:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

بسم الله الرحمن الرحيم

- جامعة القاهرة
- كلية الهندسة
- قسم العمارة

مكتبة كلية الهندسة - القاهرة
رقم ٤٤٩٤

أثر طرق الإنشاء الآلية على التصميم المعماري

رسالة مقدمة من المهندس :
سامي بدر الدين عبد القادر سراج الدين
معيد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة والتكنولوجيا - جامعة المنيا
للحصول على درجة
الماجستير في العمارة
١٩٨٦

إشراف :
أ.د. علي أحمد رأفت
أستاذ العمارة - قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة القاهرة
أ.د. محمد رضا كامل
أستاذ العمارة - قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة القاهرة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

بسم الله الرحمن الرحيم

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

„ رَبِّ إِنِّي لِمَا أَنْزَلْتَ إِلَيَّ مِنْ خَيْرٍ فَقِيرٍ „

صَدَقَ اللهُ العَظِيمِ

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

تعريف بالباحث

إسم الباحث : سامي بدر الدين عبد القادر سراج الدين

العمل : معيد بقسم الهندسة المعمارية
بكلية الهندسة والتكنولوجيا . جامعة المنيا

المؤهل الدراسي : بكالوريوس الهندسة المعمارية يونيو ١٩٧٨
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

إتمام تمهيدي الماجستير يوليو ١٩٨٠
كلية الهندسة - جامعة القاهرة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الإهداء ....

إلى مثلي الأعلى ... إلى والدي تقديراً وعرفاناً

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

شكرٌ وتقديرٌ

بدايةً لا يسعني إلا أن أتوجه بالشكر والعرفان إلى السادة الأساتذة الأجلاء المشرفين على هذا البحث أ.د. على رأفت - أ.د. رضا كامل أساتذة العمارة بقسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة - جامعة القاهرة. لما قدموه من جهدٍ وعونٍ واهتمامٍ سواءً في الأشراف على هذا البحث أو في المتابعة والإمداد المستمر بالمعلومات والمراجع العلمية بالاضافة إلى الملاحظات البناءة مما مكّنني من إتمام هذا البحث في صورته الحالية والتي كان من الصعب تحقيقها بدون هذه المساعدة الكريمة فإلى سيادتهما أتوجه بكل الشكر وعميق الإمتنان.

كما أود أن أعبر عن شكري وتقديري لكل السادة الأفاضل أساتذة العمارة سواء بالكلية أو بأقسام العمارة بكليات هندسة عين شمس وهندسة الأزهر لما أبدوه من إهتمام وتشجيع وتوجيهات مخلصة خاصة السيد الدكتور فاروق الأبرق بكلية الهندسة - جامعة الأزهر.

كما أتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور/ على لبسيونى رئيس القسم لرعاية البحث العلمى بالدراسات العليا بقسم العمارة وما قدم من معلومات وتوجيهات ساعدت على إتمام هذا البحث.

وأخيراً لا أنسى عون ومساعدة عدد كبير من الزملاء والمكاتب الهندسية والهيئات التي ساعدت على وصول هذا البحث إلى صورته النهائية فإلى هؤلاء جميعاً أعبر عن شكري الخالص.

م. سامى بدر الدين عبد القادر سراج الدين
١٩٨٥

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

فهرس الموضوعات

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الأول : مقدمة تاريخية وتحليلية لتكنولوجيا التشييد و البناء وطرق الانشاء المختلفة :

		رقم الصفحة
١ . أ	تمهيـــد :	٢
١ . ب	استعراض بعض طرق الانشاء المختلفة عبر العصور	
١ . ب . ١٠	علاقة الانسان بالمسكن أو المأوى ومفهوم تكنولوجيا التشييد والبناء	٤
١ . ب . ٢٠	" الفراعنة والانشاء" الشكل المعمارى وأثر التكنولوجيا والآلات المستخدمة على التصميم المعمارى ..	٨
١ . ب . ٢١٠	المخطط فى البناء المصرى القديم	٨
١ . ب . ٢٢٠	المقاييس والتقسيمات فى مصر القديمة	٨
١ . ب . ٢٣٠	المواد الطبيعية للبناء فى مصر القديمة	٩
١ . ب . ٢٤٠	بناء الأهرام والمعابد " علاقة التصميم بالأسلوب وطرق الانشاء المستخدمة "	١١
١ . ب . ٣٠	الآلية فى الانشاء والعمارة عبر العصور	١٦
١ . ب . ٤٠	الثورة الصناعية وأثرها على العمارة والفنون وطرق الانشاء المستخدمة " بداية التحول الى الآلية فى الانشاء والتشييد (١٧٦٠م - ١٨٤٠م)	١٨
١ . ب . ٥٠	جذور تصنيع البناء والاتجاه الى استخدام طرق الانشاء الآلية	٢١
١ . ب . ٥١٠	أثر التقدم الصناعى على تطور طرق الانشاء الآلية المستخدمة قبل القرن التاسع عشر	٢١
١ . ب . ٥٢٠	التطوير فى الانشاء الخرسانى وسبق التجهيز	٢٢
١ . ب . ٥٣٠	جهود الحكومات فى مجال التنسيق فى الأساليب وأعمال التوحيد القياسى	٢٤
١ . ب . ٥٤٠	تأثير حقبة ما بعد الحرب العالمية الثانية على اتجاهات التشييد والبناء	٢٦
١ . جـ	العوامل المؤثرة على تطوير طرق الانشاء والبناء والتحول الى الآلية :	٢٨
١ . جـ . ١٠	أثر اكتشاف المواد الجديدة على طرق الانشاء	٢٨
١ . جـ . ١١٠	اكتشاف المواد الجديدة (الحديد والتوسع فى استخدامه (زهر - مطاوع - صلب) ، الزجاج - الالومنيوم ودخوله الصناعة - اكتشاف وابتكار اللدائن (البلاستيك)	٢٨
١ . جـ . ١٢٠	أثر الأبحاث لتطوير مواد البناء على التشييد والبناء (التطور من الخرسانة العادية الى الخرسانة المسلحة كمثال لهذا الأثر)	٣١
١ . جـ . ٢٠	التقدم العلمى فى مجال النظريات الانشائية وأثر الانشائيين على تغيير فكر المصمم المعمارى " اخضاع خصائص المواد وتصميم المبانى لمعادلات ومواصفات وحسابات انشائية "	٣٨

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

		رقم الصفحة
١ . جـ . ٣٠	العلاقة التبادلية بين أسلوب تكنولوجيا البناء والتقدم التقنى ودخول عنصر الزمن كعامل أساسى فى تقييم عمليات التشييد	٤٦
١ . جـ . ٣١	تطوير مصادر الطاقة المختلفة واستخدام الحاسب الآلى فى الاعداد والحسابات الانشائية	٤٦
١ . جـ . ٣٢	أثر التقدم التكنولوجى لتطوير طرق انشاء المبانى	٥٤
١ . جـ . ٣٣	معدات التشييد والبناء وتطوير ميكنة أعمال الانشاء	٥٥
	الباب الثانى : المدخل الى طرق الانشاء الآلية :	
٢ . أ	**تمهيد :**	٦٣
٢ . ب	**تحليل أساليب الانشاء والتشييد المعاصرة :**	
٢ . ب . ١٠	استعراض بعض أساليب وطرق الانشاء المعاصرة	٦٤
٢ . ب . ١١	أساليب الانشاء بطرق تقليدية Traditional systems.	٦٤
٢ . ب . ١٢	الانشاء باستخدام طرق الانشاء الآلية (الانشاء الصناعى المميكن ـ أساليب الميكنة لأعمال التنفيذ فى الموقع) Mechanised site Construction	٦٤
٢ . ب . ١٣	طرق الانشاء بوحدات سابقة التصنيع ونظم البناء المصنعة (المبانى سابقة التجهيز) Prefabricated Buildings.	٦٦
٢ . ب . ١٤	مميزات وعيوب طرق الانشاء التقليدية	٦٨
٢ . ب . ٢٠	الانشاء الصناعى المميكن ـ طرق الانشاء الآلية	٦٩
٢ . ب . ٢٠ . ١	ميكنة أعمال التجهيز والنقل المختلفة	٧٠
٢ . ب . ٢٠ . ٢	ميكنة طرق انشاء الهيكل والأساسات	٧١
٢ . جـ	**معدات التشييد والبناء ومجالات استخدام الميكنة فى أعمال التنفيذ المختلفة فى المواقع :**	٧٢
٢ . جـ . ١	المعدات البدائية وبعض مواد الانشاء القديمة عبر العصور	٧٢
٢ . جـ . ١١	المعدات البدائية والانشاء	٧٢
٢ . جـ . ٢	استعراض بعض المعدات والأجهزة المستخدمة فى الانشاء الآلى (ميكنة أعمال التجهيز والنقل)	٧٨
٢ . جـ . ٢١	المعدات المستخدمة فى أعمال التجهيزات للمواقع (معدات الحفر والردم ، ومعدات الازاحة والكشط) Excavation and Moving Earth Equipments.	٧٨

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

		رقم الصفحة
	Foundation work	
٢ . جـ . ٢٢	المعدات المستخدمة فى أعمال الأساسات الميكانيكية (معدات لدق وثقب الخوازيق ـ الستائر أو الخوازيق اللوحية الخرسانية)	٨٢
٢ . جـ . ٢٢ . ١	Pile Driver and drill آلات دق وثقب الخوازيق	٨٢
٢ . جـ . ٢٣	المعدات المستخدمة فى أعمال الخرسانات (معدات الصب والخلط الميكانيكى) ومعدات نقل الخرسانة	٨٥
٢ . جـ . ٢٣ . ١	Concerting أعمال الخلط الميكانيكى	٨٥
٢ . جـ . ٢٣ . ٢	أعمال نقل وضخ الخرسانة	٩٠
٢ . جـ . ٢٤	المعدات المستخدمة فى اقامة الهيكل الانشائى (آلات الرفع ـ الأوناش)	٩٢
	Cranes and Lifiting up.	
٢ . جـ . ٢٤ . ١	Mobile Cranes أوناش متحركة	٩٤
٢ . جـ . ٢٤ . ٢	Truck Mounted Cranes أوناش ثابتة (مستقرة)	٩٦
٢ . جـ . ٢٤ . ٣	Climbing Granes أوناش متسلقة	٩٨
٢ . جـ . ٢٤ . ٤	Travelling Cranes and Rail Mounted Cranes أوناش متحركة على سكة حديد	٩٨
٢ . جـ . ٢٤ . ٥	Special Cranes الأوناش الخاصة بالوحدات سابقة التجهيز	٩٨
٢ . د	أسلوب الانشاء الآلى المتطور وميكنة طرق اقامة الهياكل الانشائية للمبانى :	١٠١
٢ . د . ١٠	Form Work أعمال الشدات	١٠١
٢ . د . ١١	اقتصاديات استخدام الشدات	١٠٢
٢ . د . ١٢	احتياجات اختيار الشدات والاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء عملية الصب وفك الشدات	١٠٣
٢ . د . ٢٠	المدخل الى طرق الانشاء الآلية وميكنة أساليب اقامة الهياكل الانشائية فى المواقع	١٠٦
	Building Systems Approach and Mechanization of Skeleton Construction in site	
٢ . د . ٢١	طريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك كوسيلة لانشاء بلاطات خرسانية مفرغة	١٠٨
٢ . د . ٢١ . ١	الفكرة الأساسية لطريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك لانشاء بلاطات خرسانية مفرغة	١٠٨
٢ . د . ٢١ . ٢	وسائل تنفيذ البلاطات الخرسانية المفرغة باستخدام قوالب للبلاستيك	١٠٩

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

رقم الصفحة

٢.د.٢٢٠	طريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط وطاولات الأرضية (الطبالى)المنزلقة . Individual Walls and Floor tables systems	١١٣
٢.د.٢٢٠.١	الفكرة الأساسية لطريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط وطاولات الأرضية (الطبالى)المنزلقة	١١٣
٢.د.٢٢٠.٢	المميزات والمحددات الواجب احترامها عند استخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط وطاولات الأرضية (الطبالى) المنزلقة	١١٧
٢.د.٢٣٠	طريقة الانشاء بأسلوب البلاطات المرفوعة Lift Slab System	١١٨
٢.د.٢٣٠.١	الفكرة الأساسية لنظام البلاطات المرفوعة	١١٨
٢.د.٢٣٠.٢	وسائل تنفيذ الانشاء بالبلاطات المرفوعة	١٢١
٢.د.٢٤٠	طريقة الانشاء بأسلوب الدفع الى أعلى " طريقة المبنى المرفوع" Push- UP System	١٢٤
٢.د.٢٤٠.١	وسائل تنفيذ الانشاء بطريقة الدور المرفوع	١٢٤
٢.د.٢٥٠	طريقة الانشاء باستخدام " طريقة الشد مع الامالة الى أعلى " Tilt-UP system"	١٢٧
٢.د.٢٥٠.١	الفكرة الأساسية لنظام الشد مع الامالة الى أعلى	١٢٧
٢.د.٢٥٠.٢	وسائل تنفيذ الانشاء باستخدام طريقة الشد مع الامالة الى أعلى	١٢٧
٢.د.٢٦٠	طريقة الانشاء بأسلوب الشدات المنزلقة رأسيا ..... Vertical slip forms"	١٣٠
٢.د.٢٦٠.١	الفكرة الأساسية لطريقة الشدات المنزلقة رأسيا	١٣٠
٢.د.٢٦٠.٢	وسائل تنفيذ الانشاء بالشدات المنزلقة رأسيا	١٣٤
٢.د.٢٦٠.٣	استعمالات الشدات المنزلقة رأسيا	١٣٤
٢.د.٢٧٠	طريقة الانشاء باستخدام الشدات النفقية و½ نفقية فى الموقع Slip Forms Fabrication in Site-"L"shaped and Tunnel Form system.	١٣٧
٢.د.٢٧٠.١	الفكرة الأساسية لطريقة الشدات النفقية ونصف النفقية	١٣٧

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

رقم الصفحة

٢.د.٢٧٠	وسائل تنفيذ الانشاء بالعبوات المتحركة فى المواقع (الشدات النفقية ونصف النفقية)	١٣٩
٢.د.٢٨٠	طريقة الانشاء بطريقة النظام الشامل	١٤٢
٢.د.٢٨٠.١	الفكرة الأساسية للاتجاه التجميعى والنظام الشامل والسلالم سابقة التجهيز Combined Technique	١٤٢

الباب الثالث : التوحيد القياسى كشرط لازم لتطبيق طرق الانشاء الآلية فى البناء وعلاقته بالتصميم المعمارى وترشيد البناء :

٣.أ	تمهيد :	١٤٩
٣.ب	مقدمة تاريخية وتحليلية عن التوحيد القياسى والعيارية :	١٥٠
٣.ب.١٠	تطور التوحيد القياسى " العيارية " و التوفيق المقياسى فى الانشاء عبر العصور المختلفة ...	١٥٠
٣.ب.١١	القدماء والمراحل الأولية لتطبيق العيارية	١٥٠
٣.ب.١٢	المرحلة الصناعية الحديثة	١٥٧
٣.ب.١٣	المرحلة الحالية والآفاق المستقبلية لتطبيق العيارية فى الانشاء	١٦١
٣.ب.١٤	الحالة الحاضرة وتطور التوحيد القياسى والعيارية فى البناء	١٦٢
٣.ب.٢٠	التوحيد القياسى والعيارية Standardization	١٦٦
٣.ب.٢١	المظاهر الأساسية للتوحيد القياسى	١٦٦
٣.ب.٢٢	الأسس العلمية للتوحيد القياسى	١٦٦
٣.ب.٢٣	العيارية والانشاء	١٦٧
٣.جـ	أساسيات التوفيق المقياسى وتنسيق الأبعاد Modular Go-ordination and Dimensional Co-ordination).	١٧١
٣.جـ.١٠	المديول والتوفيق المقياسى The Module and Modular Co-ordination	١٧١
٣.جـ.١١	المديول وأسس اختيار وحدة نمطية للقياس	١٧٣

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

			رقم الصفحة
٣٠جـ١١٠١	المديول الأساسى	Basic Module	١٧٢
٣٠جـ١١٠٢	المديول التضاعفى	Multi Module	١٧٤
٣٠جـ١١٠٣	المديول الانشائى	Structural Module	١٧٤
٣٠جـ١١٠٤	المديول التصميمى	Modular Design	١٧٥
٣٠جـ١١٠٥	المديول التوافقى	Co-ordinated. Module	١٧٥
٣٠جـ١١٠٦	المديول ثلاثى الأبعاد (الصندوقى)	Three Dimentional Module Cubic Module	١٧٦
٣٠جـ١١٠٧	شروط اختيار وحدة نمطية للقياس (المحددات والمتطلبات التى يخضع لها المصمم المعمارى عند اختيار المديول)		١٧٧
٣٠جـ٢	أساسيات التوفيق المقياسى		١٧٩
٣٠جـ٢١	أنواع الموفقات		١٨٠
٣٠جـ٢٢	أنواع الشبكات		١٨١
٣٠جـ٢٢٠١	شبكة التصميم	Planning or design grid	١٨١
٣٠جـ٢٢٠٢	شبكة التصميم الانشائية	Structural Planning Grid	١٨٢
٣٠جـ٢٢٠٣	الشبكة المرجع	Reference Grid	١٨٢
٣٠جـ٢٢٠٤	شبكة الموفقات	Modular Grid	١٨٢
٣٠د	نظام الانشاء المديولى وترشيد البناء :		١٨٣
٣٠د١٠	نظام الانشاء المديولى	Modular System	١٨٣
٣٠د٢٠	العلاقة بين ترشيد البناء "Rationalization of Building" وطرق الانشاء الآلية		١٨٣

الباب الرابع : الآثار الناتجة عن تطبيق التوحيد القياسى والمحددات المتعلقة بميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى :

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

		رقم الصفحة
٤.أ	تمهيـــــــد :	١٨٦
٤.ب	مقدمة تحليلية لأعمال التخطيط والتنفيذ المتعلقة بعمليات الانشاء فى المواقع الخاضعة لأعمال الميكنة فى التشييد باستخدام طرق الانشاء الآلية :	١٨٧
٤.ب.١٠	محددات مواقع البناء وأثر ميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على التخطيط العام للمشاريع	١٨٧
٤.ب.١١	اقتصاديات المشاريع ومواقع الانشاء	١٨٧
٤.ب.١٢	تحديد وتوجيه مسطح الخلط وأعمال المناولة والصب فى الموقع	١٩٠
٤.ب.١٣	المحددات المتعلقة بأعمال المناورات للأوناش فى المواقع المختلفة (الروافع البرجيـــة) الثابتة والمتحركة	١٩٤
٤.ب.١٤	ترشيد أعمال البناء والمخطط العام لمواقع الانشاء	١٩٨
٤.ب.٢٠	حالات دراسية ميدانية وتحليل لبعض المشاريع القائمة والنماذج التى خضعت لميكنـــة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية مقارنة بالتصميم فى حال تطبيـــق استخدام طرق الانشاء التقليدية فى الانشاء	٢٠١
٤.ب.٢١٠	المشاريع والنماذج التى خضعت للدراسة النظرية	٢٠٣
	* النماذج المحليـــة :	
٤.ب.٢١٠١	مشروع ١٠٠٠ر١٠ وحدة سكنية بالمعادى ـ مجموعة سكنية ـ بكورنيش النيل بالمعـــادى / القاهـــرة (١)	٢٠٣
٤.ب.٢١٠٢	مشروع اسكان المتراس التابع لمحافظة الاسكندرية (اسكان اقتصادى) ـ مجموعة سكنيـــة / الاسكندرية (٢)	٢١٧
	* النماذج العالميـــة :	
٤.ب.٢١٠٣	مشروع (Ohlsson & Skarne) ـ كمجموعة سكنية ـ باستكهولم / السويد	٢٢٩

(١) المهندس المعمارى / يوسف شفيق
(٢) " " : تحت اشراف مراقبة ادارة المشروعات ـ محافظة الاسكندرية .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

		رقم الصفحة
٤٠ب١٠٢١٠	مشروع (١) (The Laurentino Yard in Rome) مجموعة سكنية ـ بروما / ايطاليا	٢٣٤
٤٠ب٢٢٠	المشاريع التى خضعت للدراسة العملية (الميدانية)	٢٤٤
٤٠ب١٠٢٢٠	مشروع (٢) مدينة حدائق العبور المرحلة الثانية ـ قطاع (ب) ـ مجموعة سكنية بمدينة نصر / القاهرة	٢٤٧
٤٠ب٢٠٢٢٠	مشروع (٣) مبنى برج بدر المعادى ـ مبنى سكنى اداري ـ بضاحية المعادى / القاهرة	٢٦٢
٤٠ب٣٠٢٢٠	مشروع (٤) المبنى المستجد لقسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة ـ جامعة القاهرة مبنى تعليمى / محافظة الجيزة	٢٧٩
٤٠جـ	المشاكل المتعلقة بالاسكان والمأوى التى تواجه المعماريين فى التصميم المعمارى نتيجة تأثير استخدام طرق الانشاء الآلية والحلول المعمارية :	٢٨٨
٤٠جـ١٠	المشاكل المتعلقة بالاسكان " المأوى " The Dwelling Problems	٢٨٨
٤٠جـ١١٠	قصور المعايير الفراغية عن ملاحقة الاحتياجات المتغيرة Space Standards Lagging Behind the Changing Needs.	٢٨٨
٤٠جـ١٢٠	فقد الاتصال (العلاقة) بين المصمم والمستخدم The communication Problem Between the Architect and the User.	٢٨٩
٤٠جـ١٣٠	عدم القدرة على التنبؤ بالمستقبل للمتغيرات فى احتياجات الانسان The Confusion of the future.	٢٩٠
٤٠جـ١٤٠	شمول التعقيد لجميع أنواع الحياة الحديثة The overwhelming complexity of Modern Life.	٢٩٠

(١) المهندس المعمارى : مجموعة " The Designing group P. Barucci-Rome"
(٢) " " " : م/ جلال حسنى وآخرون
(٣) " " " : على أحمد رأفت
(٤) " " " : على بسيونى

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

			رقم الصفحة
٤ . جـ . ١٥	الانتاج الكمى (النمطية ـ التكرارية) ومشاكل الرتابة والملل	Mass-Production and the Problem of Monotony	٢٩١
٤ . جـ . ٢٠	الحلول المعمارية	The Architectural Solutions	٢٩٢
٤ . د	المرونـــــــة :	Flexibility	٢٩٣
٤ . د . ١٠	تعريف المرونة فى العمارة		٢٩٣
٤ . د . ٢٠	مصادر المرونة	Sources of Flexibility	٢٩٣
٤ . د . ٢١٠	المصادر الفلسفية	Philosophical Sources	٢٩٣
٤ . د . ٢٢٠	المصادر الهندسية	Engineering Sources	٢٩٥
٤ . د . ٣٠	تصنيف المرونة	Classification of Flexibility	٢٩٧
٤ . د . ٣١٠	الجيل الثالث " الاستغنائية "	Third Generation Discardability	٢٩٧
٤ . د . ٣٢٠	الجيل الثانى " التنوعية "	Second Generation "Variablility"	٢٩٧
٤ . د . ٣٣٠	الجيل الأول	First Generation	٢٩٧
٤ . د . ١٠٣٣٠	التحولية والتبادلية	Convertibility and Exchangeability	٢٩٨
٤ . د . ٢٠٣٣٠	التمددية " قابلية المد والبسط "	Extensibility	٢٩٨
٤ . د . ٣٠٣٣٠	الانكماشية " التقلصية "	Retractability	٢٩٨
٤ . د . ٤٠٣٣٠	التداخلية " التعشيشية "	Nestability and Removability	٢٩٨
٤ . د . ٥٠٣٣٠	الانتقالية	Transferability	٢٩٨
٤ . د . ٦٠٣٣٠	التبادلية الداخلية	Interchangeability	٢٩٨

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

رقم الصفحـــة

٤.د.٤	مسيرة التطور الجارى	Current Development	٣٠١
٤.د.٥	محددات أنواع المرونة ـ المراتب والدرجات	Stipulations For Flexibility Classes	٣٠٦
٤.د.٦	مشاكل التبادلية الداخلية	Problems of Interchangeability)	٣٠٧
٤.د.٦١	تقييد التفاعل الديناميكى (الحركى)	The Fettered Dynamic Interaction	٣٠٧
٤.د.٦٢	تهوية الحجرات الداخلية	ventilation of the Inner Rooms	٣٠٧
٤.د.٦٣	فقدان الخصوصية	The Loss of Privacy	٣٠٨
٤.د.٦٤	التوصيلات الكهربائية	The Electrical Connections	٣٠٨
٤.د.٦٥	جمود حيز منطقة الخدمات	Service Zone Stiffness	٣٠٨
٤.د.٦٦	مجالات الحل		٣٠٩
٤.د.٦٦.١	بانوهات الصرف الثابت	Fixed Wet Wall	٣٠٩
٤.د.٦٦.٢	طراز النواة	Core Type	٣١٠
٤.د.٦٦.٣	اختيار ترتيب المواقع	Choice Of Stack Location	٣١٠
٤.د.٦٦.٤	طراز النواة الخارجية	External Core type	٣١١
٤.د.٦٦.٥	الترتيب الثابت	Fixed Stack	٣١١
٤.د.٧	الافتراضات والنتائج	Hypotheses and Conclusion	٣١٣
٤.هـ	المميزات العامة لاستخدام طرق الانشاء الآلية والمحددات الواجب احترامها عند القيام بالأعمال التصميمية واختيار طرق الانشاء الآلية المناسبة لميكنة أعمال الانشاء فى الموقع :		٣١٦
٤.هـ.١	مميزات ميكنة أعمال التنفيذ فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية		٣١٦

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

رقم الصفحـــة

٤ . هـ . ٢٠	أثر استخدام طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى (النتائج)	٣١٩
٤ . هـ . ٢١	التوصيـــات	٣٢٨

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ملخص الرسالة :

فى القرن العشرين حدثت التطورات التكنولوجية السريعة التى أثرت على كافة المجالات وظهرت الحاجة الى أسلوب للانشاء يوفر الوقت والجهد والتكاليف وأمام الحاجة المتزايدة للاسكان والطرق التقليدية البطيئة الغير قادرة على مواجهة هذه المطالب لجأت قطاعات البناء فى مصر الى تطوير تكنولوجيا الانشاء مما يعنى ميكنة أعمال الانشاء فى المواقع واستخدام طرق الانشاء الآلية كمحاولة لتحقيق مايلى :-

١ - تقليل زمن التشييد والبناء .
٢ - حل مشكلة قلة الأيدى العاملة .
٣ - الحصول على جودة عالية .
٤ - التقليل فى الفاقد فى المواد والوقت .
٥ - تخفيض تكلفة الانشاء بصفة عامة .

ويأتى موضوع ميكنة الانشاء فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية فى مرتبة متقدمه فى مجالات تحقيق التوازن بين الموارد المحدودة والاحتياجات الضخمة كبعد اقتصادى هام لمشكلة الاسكان .

ويهدف هذا البحث الى الوصول الى توصيات تؤدى الى تخفيض تكلفة انشاء المبانى ورفع الكفاءة عن طريق عرض المحددات المتعلقة بميكنة اعمال الانشاء فى المواقع حسب طريقة الانشاء المستخدمة ومحاولة الاستفاده من مزايا هذه الطرق وتفادى عيوبها بالاستعانه بالخبرات والتجارب السابقة الناجحه ، والتأكيد على تطوير هذه الخبرات والاساليب بما

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

يلائم العصر من فكر وتكنولوجيا آخذين فى الاعتبار ظروف المشاريع والمواقع المحيطة . ولا يكتفى بذلك بل يحاول البحث صياغة هذه التوصيات على شكل علاقات مبسطة تتعلق بكافة المحددات بحيث تكون القاعدة التى يعتمد عليها المصممون فى تصميماتهم ومشاريعهم القادمة وحتى لا تتكرر الاخطاء السابقة فى طرح الافكار الجديدة وذلك للوصول الى تصميم اقتصادى وناجح يساهم فى حل مشكلة الاسكان بجانب تقييم بعض التجارب التى تمت فى مصر والخارج ووضع نتائجها فى الاعتبار (سواء كانت ايجابية او سلبية) .

ويجب الاشارة هنا الى أن هذا البحث يتناول أثر طرق الانشاء الالية على التصميم المعمارى وقد تم اعداده للمتخصصين فى مجال تكنولوجيا الانشاء والتشييد المتطوره حيث يحتاج هذا المجال الى خبرات متخصصه ويتكون البحث من الابواب التالية : -

الباب الاول :

مقدمه تاريخية وتحليلية لتكنولوجيا التشييد والبناء و طرق الانشاء المختلفة عبر العصور .

وفيه يبين البحث أن فكرة ميكنة اعمال الانشاء واستخدام المعدات فى المواقع لم تكن وليدة اليوم . فالانسان االبدائى بدأ باستخدام الازميل والفأس من حجر الصوان لنحت المأوى او تكسير الاحجار وقد عرف قدماء المصريين استخدام الزحافات والبراطيم الخشبية فى اعمال النقل وتسخير القوى العضلية الحيوانية بجانب استخدام المقاييس المأخوذه من نسب الجسم البشرى وقد نقل الفراعنه أيضا المسلات الضخمه . اما اليونان فكانت مهاراتهم الاساسية فى النسب الممتازة واعمال التشطيبات المختلفة بجانب عظم المبانى وربما كان أعظم ابتكاراتهم هو الجمالون وقد عرف الرومان الروافع والانشاء بمواد مستحدثه فكان لهم السبق فى انشاء العقود الخرسانية وقد عرفوا البوتزلانه كمادة لاصقة يوضع بها كتل من الركام .

وقد بلغت حضارة المعمار فى اوربا ذروتها فى عصرى النهضة والباروك وبسيادة الثورة الصناعية فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر ظهر عصر جديد فمع انتاج الحديد واختراع الآلة البخارية ظهرت الميكنه فى كافة المجالات ، وكانت هناك أمثلة لاعمال بعض الرواد الاوائل فى الولايات المتحدة حيث تم تصنيع وحدات مساكن وتم نقلها من الشرق الى جزر الهند الغربية ، وفى لندن سنة ١٨٥١ استخدمت طرق " سبق التجهيز " .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

واستغلت الطاقة الحيوانية ومعدات متطورة نسبيا لتشييد القصر البلورى (Crystal Palace) . ومع التطور والحاجة للانتاج الكمى (Mass Production) استمرت الجهود للتقدم .

وكانت هناك أبحاث موازية فى مجال التوحيد القياسى وسبق التجهيز أو الصب فى المواقع ، ففى سنة ١٩٠٨ أقترح توماس أديسون طريقة لصب دورين أو ثلاثة أدوار لمنزل فى عملية واحدة .

وكانت الحرب العالمية الثانية والحاجة الملحة الى أعداد متزايدة من المساكن بعد الدمار وموت الصناع والعمال المدربين هى الحافز نحو التطوير السريع لميكنة أعمال الانشاء سواء فى الموقع أو فى المصانع ، ومع نقص الحديد بعد الحرب برزت الخرسانة كأنجح مواد الانشاء مع استخدام معدات متطورة فى أعمال التحضير والخلط والضخ والصب خاصة مع ظهور العبوات المتحركة المختلفة سواء الرأسية أو الأفقية .

وقد كانت هناك عوامل هامة أدت الى الاتجاه الى ميكنة أعمال التشييد فى المواقع وهى : -

- اكتشاف المواد الجديدة .
- التقدم العلمى وخاصة فى مجال النظريات الانشائية وخواص المواد .
- أسلوب البناء أو التكنولوجيا نفسها .

الباب الثانى : المدخل الى طرق الانشاء الآلية .

يتناول الباب الثانى تحليل وتعريف اساليب وطرق الانشاء والتشييد المعاصرة وهى : -

طرق الانشاء التقليدية بالمواد والادوات التقليدية .

- Traditional Systems.

ترشيد البناء واستخدام طرق الانشاء الآلية وميكنة أعمال التنفيذ فى المواقع .

- Rationalization of Building and Meachanized Site Construction.

نظم الانشاء المصنعة واستخدام الوحدات السابقة التجهيز من المصانع

- Prefabricated Building systems.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وقد تم تقسيم ميكنة أعمال التنفيذ باستخدام طرق الانشاء الآلية فى الموقع الى مرحلتين : -

- ميكنة أعمال التجهيز والنقل المختلفة والأساس .

* Mechanization of Preparation work , Transportation and Foundation work.

- ميكنة عملية إنشاء الهيكل .

* Mechanization of skeleton Construction procedure.

فأما ميكنة اعمال التجهيز والنقل المختلفة فتصلح للاستخدام مع أى درجة من الدرجات الثلاث لأساليب الانشاء.فتستعمل مع طرق الانشاء التقليدية أو طرق الانشاء الآلية أو نظم الانشاء المصنع والوحدات سابقة التجهيز وقد تناول البحث معدات التشييد والبناء عبر العصور حتى الوقت الحالى ، واستعرض المعدات على مستويين :

أ) المعدات المستخدمة فى أعمال التجهيز والنقل فى المواقع وتشمل : -

* المعدات المستخدمة فى أعمال التجهيزات للمواقع - Excavation and Moving Earth

* المعدات المستخدمة فى أعمال الاساسات الميكانيكية . - Foundation work

* المعدات المستخدمة فى أعمال الخراسانات . - Concerting

* المعدات المستخدمة فى أعمال اقامة الهيكل الانشائى . - Hoistng - Granes and Liftingup.

ب) المعدات المستخدمة فى اقامة الهيكل الانشائى للمبنى باستخدام العبوات المتحركة (Form work)وسيتم استعراض اقتصاديات استخدام الشدات وذلك لأن الطرق الآلية المستخدمة فى ميكنة أعمال الانشاء للهياكل فى المواقع تعنى اساسا بالشدات والعبوات المتحركة وهذه الطرق تشمل مايلى : -

* طريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك لانشاء بلاطات خرسانية على كمرات متقاطعة.

* طريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لانشاء الحوائط و طاولات الارضية (الطبالى المنزلقة)
-. "Individual walls and floor table systems"

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* طريقة الانشاء بأسلوب البلاطات المرفوعه — Lift Slab System
* طريقة الانشاء باستخدام طريقة الشد مع الامالة الى أعلى — Tilt - Up System
* طريقة الانشاء باستخدام الشدات المنزلقة رأسيا — Vertical Slip Form or Sliding Form System
* طريقة الانشاء باستخدام الشدات النفقية ونصف النفقية . — ½ tunnel and tunnel From system
* طريقة الانشاء باستخدام طريقة الدفع الى أعلى (طريقة المبنى المرفوع) . — Push-up system or Jack Block System
* طريقة الانشاء باستخدام النظام الشامل بالاضافة الى السلالم سابقة التجهيز . — Combined Technique

وتم استعراض الفكرة الأساسية لكل طريقة ، ووسائل التنفيذ والمعدات المستخدمة فى أعمال الصب والمناولة والشدات المستعملة وخصوص التصميم لمحددات هذه الطرق .

الباب الثالث : (Standardizetion)

التوحيد القياسى كشرط لازم لتطبيق طرق الانشاء الالية فى البناء وعلاقته بالتصميم المعمارى وترشيد البناء .

سيتم استعراض التوحيد القياسى والعيارية عبر العصور وعرض المرحلة الحالية والآفاق المستقبلية لتطبيق العيارية فى الانشاء . وحيث أن التوفيق المقياسى يلعب دورا اساسيا فى التصميم المعمارى ويؤثر على التصميمات الخاضعة لميكنة أعمال الانشاء ، واستخدام طرق الانشاء الآلية وما يتبعه من أعمال تنسيق فى الابعاد ، لذا فقد تم استعراض اساسيات التوفيق المقياسى والشروط والمتطلبات التى يخضع لها المصمم المعمارى عند اختيار المديول حيث يتم الاستعانه بوحدات نمطية من الأبواب والشبابيك ومغلفات خارجية احيانا فى أعمال النهو واتمام الانشاء فى المواقع وحيث أن الشدات ماهى الا عبوات تم تصميمها على أسس مديولية لتصلح للأعمال التكرارية لذا يجب التوفيق بين المود يول الانشائى وأبعاد الشدات .

مما سبق استنتج البحث أن نظم الانشاء الآلية وميكنة البناء فى المواقع تعتبر نظم انشاء مديولية بصفة عامة ، وباستخدام هذه الطرق يتم تطبيق التوحيد القياسى والعيارية على الانشاء .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الرابع : الآثار الناتجة عن تطبيق التوحيد القياسى والمحددات المتعلقة بميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى .

للقيام بهذه الدراسة كان هناك أسلوبان ومنهجان هما البحث العلمى المعتمد على الدراسة النظرية والدراسة الميدانية والتحليل بهدف استنتاج أى من طرق الانشاء الآلية أنسب لبناء المبانى السكنية المتعددة الطوابق .

فتم اختيار حالات دراسية محلية وعالمية مختلفة لدراسة تأثير المحددات المختلفة للمواقع على توجيه ميكنة أعمال التشييد والانشاء فى المواقع واختيار طرق الانشاء الآلية المناسبة على ضوء ظروفنا المحلية .

عند دراسة تأثير محددات المواقع نجد أن ضيق الحيز ووجود عوائق تحد من القدرة على المناورة لاستخدام المعدات والعبوات المختلفة فى المواقع له تأثير رئيسى على المخطط العام للموقع واختيار طريقة الانشاء المناسبة .

فأعمال التخطيط والتنفيذ المتعلقة بعمليات الانشاء فى المواقع الخاضعة لأعمال الميكنة فى التشييد باستخدام طرق الانشاء الآلية قد شملت الشكل العام لمواقع الانشاء والظروف التى يخضع لها وعلاقته بالمواقع المحيطة وأثره على اختيار المعدات وطرق الانشاء المستخدمة بجانب دراسة تأثير الموقع على اقتصاديات المشاريع .

والحالات الدراسية الميدانية المختارة ، تعتمد على التحليل الفعلى للتأثيرات التى يسببها تغيير بعض المحددات والعوامل المحيطة عن طريق استخدام الاسلوب النظرى مرورا بالاسلوب العملى ومطابقة النتائج معا للوصول الى توصيات دقيقة تعبر عن الحقيقة والواقع وقد تم اختيار نماذج محلية ونماذج عالمية مختلفة للدراسة والتحليل .

* **النماذج المحلية** :

- مجموعة سكنية بمشروع مدينة حدائق العبور - المرحلة الثانية - قطاع (ب) - مدينة نصر .
- مجموعة سكنية بمشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- مشروع برج بدر - مبنى متعدد الاغراض (سكنى اداري) بالمعادى .
- مشروع قسم العمارة المستجد بكلية الهندسة - جامعة القاهرة بالجيزة .
- مجموعة سكنية بمدينة الاسكندرية .

* النماذج العالميـــة :

- مشروع مجموعة سكنية (Ohlsson & Skarne) باستكهولم بالسويد .
- مشروع مجموعة سكنية (The Laurention Yard in Rome) بروما بايطاليا .

وقد تم اجراء دراسة تحليلية لتخطيط المواقع وامكانيات المناورات للروافع وأماكن الخلط والتشوين .

ودراسة تحليلية مقارنة للتصميم فى حالة الخضوع لمحددات متعلقة بطرق الانشاء الآلية المستخدمة والتصميم اذا ما استخدمت طريقة تقليدية فى الانشاء .

وتم تحليل وتقييم مدى قدرة المصمم على التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء المستخدمة والصراحة المعمارية وبهذه الدراسات أمكن الوصـــول الى محددات وسلبيات وايجابيات الانشاء باستخدام طرق الانشاء الآلية فى المواقع ثم استعرض البحث بعد ذلك المشاكل التى تقابل المعمارى نتيجة التطبيقات السابقة وهى تتعلق أساسا بالاسكان والمأوى مثل : -

* قصور المعايير الفراغية عن ملاحقة الاحتياجات المتغيرة .
* مشكلة فقد الاتصال بين المصمم والمستخدم حيث أصبح المعمارى يصمم للمجموع وليس لمالك واحد .
* عدم القدرة على التنبؤ بالمستقبل للمتغيرات فى احتياج الانسان .
* شمول التعقيد لجميع نواحى الحياة الحديثة بعد دخول الآلية وأجهزة التحكم عن بعد .... .
* الانتاج الكمى ومايترتب عليه من مشاكل (النمطية - التكرارية) التى تسبب الملل كمحصلة لما سبق ، طرح المعماريون بعض الأفكار لحـل

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

هذه المشاكل مثل : -

القابلية للتكيف (Adaptability) أو المرونة (Flexibility)

ومن خلال المناهج الفلسفية المعمارية تبنى معتنقو اتجاه المستقبليين (Liberalists or Futurists) المرونة كحل لهذه المشاكل وقد استعرض البحث هذا الاتجاه وتعرض للمرونه ومدى قدرتها كوسيلة للحل لاحقا .

وتم تصنيف المرونه الى ٣ أجيال وانصب الاهتمام بالجيل الاول حيث يحقق للمبنى مايلى :-

* التبادلية Exchangeability
* التمددية Extensibility
* التقلصية Retractability
* التعششية Nestability
* الانتقالية Transferbility
* التبادلية الداخلية . Interchangeability

وكانت محددات التبادلية الداخلية من المشاكل التى تقابل المصمم حيث استعرض البحث المشاكل المطروحة ومحاولات الحلول واستخلص بعض النتائج التى تساعد فى التطوير وتحقيق الحلول الملائمة .

وقد استنتج البحث ان ميكنة أعمال التشييد فى المواقع لم تحقق فى بعض المشاريع الأهداف التى استخدمت من أجلها فى مصر للأسباب التالية : -

* القصور والنقص فى الخبرات الفنية والعمالة المدربة المتخصصة المحلية .
* القصور فى مجال استخدام نظم الادارة الحديثة وادخال التكنولوجيا الحديثة فى مجال الاعداد والتخطيط والمتابعة .
* انخفاض معدل الاداء وعدم الالتزام بالنمطية والتوحيد القياسى فى المشاريع ذات الصبغة التكرارية على المستوى القومى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* القصور فى مجال تطوير الصناعات التكميلية المحلية
* عدم احترام المصمم لمحددات طرق الانشاء المستخدمة واستخدام انماط معمارية نمطية .

لذا يوصى البحث بما يلى : -

** تطوير مقومات طرق الانشاء والارتفاع بمستوى العمالة الفنية المحلية .
** أهمية وضع المعايير والمعدلات الملائمة لمصر واستخدام المعدات المتطورة خاصة فى مجال التخطيط والمتابعة .
** بالنسبة للمخطط العام للمشاريع فان المخطط المثالى للموقع العام المفتوح هو تصميم وحدات خطية متوازية وتوفير أوناش برجية على قضبان للخدمة بين الوحدات وموازية لها فى الاتجاه الطولى وتقع منطقة الخلط وأعمال التجهيز فى متناول أذرع الأوناش .
** بالنسبة للابراج السكنية المرتفعة فيتم غالبا انشاء الابراج حول النواه المركزية الـ (Core) الذى يحوى الخدمات المختلفة ويتم تخصيص ونش برجى مركزى فى كل نواة بجانب ونش خدمة حول المضمار ويتحرك على قضبان وتغطى ذراع ونش الخدمة منطقة الخلط والتجهيز بجانب كل الأبراج .

وفى المواقع الضيقة يفضل وجود ونش برجى مركزى فى الـ (Core) الذى يسبق المبنى فى الانشاء .

وفى الختام يوصى البحث بأن يدرس المصمم المعمارى كافة المحددات السابقة ويقدم الحلول المرنة الملائمة لاستخدام التقنية المتطورة طبقا للظروف المحلية والموضوعية للمشاريع من حيث الطاقة والخبرات البشرية ومواد الانشاء المحلية والظروف البيئية والمناخية والمستوى التكنولوجى السائد مع التنسيق المستمر مع كافة القطاعات المسئولة عن التشييد والبناء واستخدام أسلوب مقارنة المتغيرات لتحقيق الاختيار الافضل (Compariston of Variations) للاساليب والطرق الانشائية الملائمة .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الأول

مقدمة تاريخية وتحليلية لتكنولوجيا التشييد والبناء وطرق الإنشاء المختلفة

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أ تمهيد :

فى القرن العشرين حدثت التطورات الكبيرة والتقدم السريع فى كافة مجالات العلوم والفنون والصناعة وماصاحب ذلك من تطـــور تكنولوجى خاصة بعد الحرب العالمية الثانية .

وقد احتاج الفكر الانسانى الذى اعتمد على الزراعة والبناء كدعامتين اساسيتين للاقتصاد الى أسلوب لتطبيق هذا الفكر يوفـــر الوقت والجهد ويقلل الاعتماد على العنصر البشرى مستعيضا بالطاقة الميكانيكية المعتمدة على الفنى المدرب بدلا من الحرفى والعامـل اليدوى فى كافة المجالات خاصة مجال الانشاء وعند تقديرنا لاحتياجاتنا للاعوام المقبلة فى المساكن ظهرت لنا الحاجة الى استخـــدام طرق انشاء غير تقليدية لتوفى باحتياجاتنا من المبانى .

ويبين البحث فى الباب الاول أن فكرة ميكنة أعمال الانشاء واستخدام المعدات فى المواقع لم تكن وليدة اليوم ولكنها استخدمـت بصورة بدائية منذ الحضارات القديمة ثم على مر العصور المختلفة وحتى الثورة الصناعية .

وتم استعراض العوامل الهامة التى أدت الى الاتجاه الى الميكنة فى طرق الانشاء وهى : -

١ - اكتشاف المواد الجديدة (الحديد والتوسع فى استخدامه)ـ الزجاج ـ الالومنيوم ودخوله الصناعه ـ الخرسانة المسلحة والاضافات الخاصة بالاسمنت بجانب الاكتشافات المختلفة والابتكارات فى مجال البتروكيماويات خاصة اللدائن .

٢ - التقدم العلمي فى مجال النظريات الانشائية واخضاع خصائص المواد وتصميم المبانى لمعادلات ومواصفات انشائية) .

٣ - اسلوب البناء أو التكنولوجيا نفسها (تطوير مصادر الطاقة بصفة عامة ـ التقدم التقنى ـ دخول الحاسب الآلى ونظم التحكم عن بعد واستخدام الليزر).

٤ - تغير النمط المعيشى (او انماط الحياة اليومية والعلاقات الاجتماعية) والاحتياجات الحياتية .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وكان من الضرورى فى نهاية الباب أن نتناول مفهوم التكنولوجيا وتطوير طرق الانشاء الآلية فى المواقع بدءا من اعتماد الانسان على قواه العضلية ثم التحول الى الطاقة الحيوانية و انتقاله لاستخدام الآله والأدوات المساعدة بدءا بمرحلة ترشيد البناء و الاعتماد على المعدات جزئيا حتى مرحلة ميكنة أعمال الانشاء سواء داخل المواقع أو خارجها . وقد ارتبطت أعمال الميكنة فى الانشاء بتطوير مواد الانشاء المستخدمة وتطوير الوسائل والتكنولوجيا المتاحة . لذا كان من الضرورى التعرف على أساليب وطرق الانشاء والمعدات وهذا سيجرى عرضه فى الباب الثانى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أ . ب استعراض بعض طرق الانشاء المختلفة عبر العصور ...

١ . ب . ١ علاقة الانسان بالمسكن أو المأوى ومفهوم تكنولوجيا التشييد والبناء ....

نستطيع أن نقرر أن الصلة أو العلاقة (Correlation) بين الانسان والمبانى أبدية ومستمرة (علاقة داخلية) حتى عند ما تختلف الوسيلة وطرق الانشاء خلال العصور من حيث طبيعتها ووظيفتها أو انشاءاتها .

وكان البناء فى صورته الأولى وبمعناه البدائى " هو محتوى واق يسمح للانسان بالقيام بأنشطته المختلفة براحة وبكفاءة بين جدرانه أى يمكنه أن يوفر المناخ الطبيعى ليتكيف ولراحة مستعملية " (١)

مرت حقبات زمنية كبيرة والتطور الانسانى مازال على نسق مستمر فبالمواد الأولية يقوم المعماريون بالخلق الفنى للفراغات المستعملة وتحكمهم فى هذه العملية ، الخواص الملموسة وغير الملموسة للمغلفات المادية وهذه المواد بالتالى تقترح وفى بعض الاحوال تفرض طرقا ونظما انشائية ملائمة (٢) .

فالمساكن التى أقامتها المجتمعات البدائية هى نتيجة استخدام الأساليب البدائية حسب التكنولوجيا المتاحة .

فالصيادين فى البر والبحر اختاروا فجوات الصخور الطبيعية والكهوف مأوى لهم . أما من عمل بالزراعة فالبيت بالنسبه له عبارة عن أغصنان الشجر (٣) (شكل ١) . اما رعاة الاغنام فقد اتخذوا خياما مصنوعه من جلود ماشيتهم حيث شدوها على أوتاد خشبية (شكل ٢) .

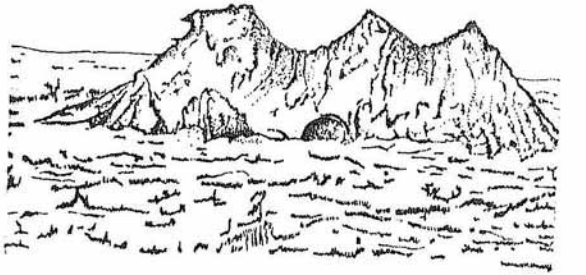
1) Farouk Eid El Abrak
Flexible Hygienical System for Mass Housing Budapest, 1979, Page (118-119)

(٢) على احمد رأفت . فن العمارة والخرسانه المسلحة . مطبعة مؤسسة الحلبى وشركاه للنشر والتوزيع . القاهرة . ١٩٧٠ ص ١٣ .

(٣) توفيق عبد الجواد . تاريخ العمارة والفنون فى العصور الاولى (الجزء (١) رقم الايداع ١٩٧١/١٦٨٦ . المطبعة الفنية الحديثة ص ٣٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

شكل (١) المساكن فى المجتمعات البدائية والتى أقامها الإنسان البدائى من الجلود وأغصان الأشجار حسب نوع البيئة المحيطة به وذلك قبل المدنيات التاريخية



شكل (٢) الخيام التى اتخذها رعاة الأغنام مأوى لهم حيث شدوا جلود ماشيتهم على أوتاد خشبية لتثبيتها وذلك حسب التكنولوجيا المتاحة

شكل (١) توفيق أحمد عبد الجواد ، ص ٣٥ (مرجع سابق) .
شكل (٢)

Fig (2) James J. Hester
" Introduction to Archaeology"
HOLT Rienehart Winston.

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

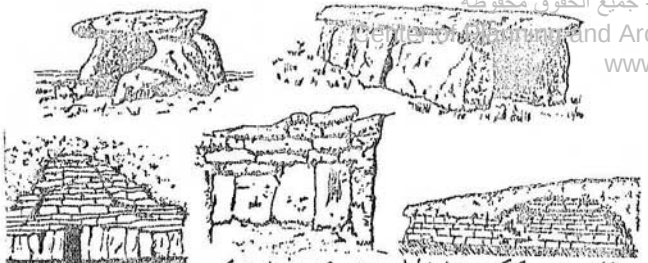
وقد بدأ الانسان القديم بتكسير الأحجار وصقلها دون صقلها كخطوة أولى ... وكانت طرق الانشاء تعتمد على القـــــوى العضلية ومهارات الانسان بأدوات بدائية فى البداية .

اما فى المجتمعات القديمة فكانت المبانى الحجرية وهى طرز مختلفة مثل دولمن (Dolmens)[1] جروملش (Gromlechs) (شكل ٣) وقد شيدت بأحجار متراصه . والادوات أو معدات الانشاء المستخدمة كانت بدائية مثل الأزميل أو المنشار[2] وكان من المتعذر نحت الاحجار بها وصقلها أو تكييف الأخشاب لخشونتها ، (شكل ٤ أ ، ٤ ب) أما وسائل النقل (التى لاتزيد عن ٣٠ كم) ، ورفع وتركيب الكتل الحجرية الضخمه فكانت بواسطة فرق من العمال بأعداد ضخمة أو بطريقة النقل علـــــى منحدرات متتابعة تهيأ خصيصا بالحفر والردم وتعديل التوازن . (شكل ٥) ولم تكن الزخافات التى استخدمها قدمـــــاء المصريين قد ظهرت بعد[3] وقد قرر بعض الباحثين انه لم يكن هناك مخطط بصفة عامة للبناء القديم لانه لم يكن قد ظهر بعد مفهوم واضح لتكنولوجيا التشييد والبناء كما عرفته مصر القديمة .... .

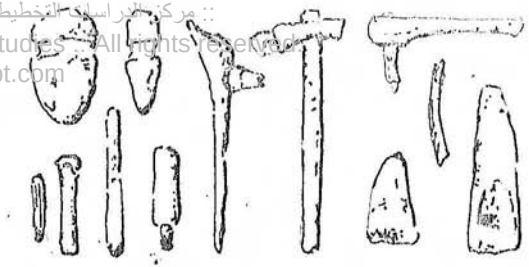
---

(١) توفيق احمد عبد الجواد (مرجع سابق) ص ٣٢ .
(٢) نفس المرجع ص ٣٣ .
(٣) نفس المرجع ص ٣٣ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
:: Center for Planning and Architecture Studies - All rights reserved ::
www.cpas-egypt.com

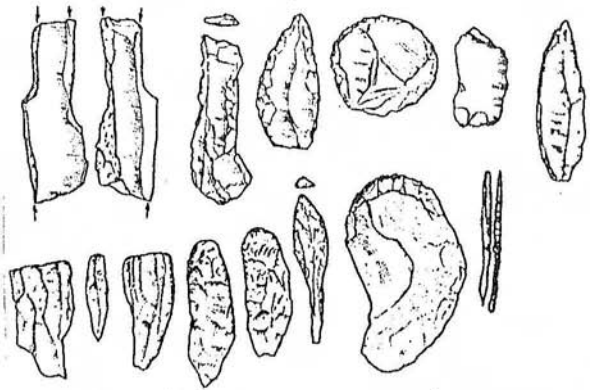


شكل (٣) تشكيل الحوائط والأسقف في العمارة عبر العصور القديمة

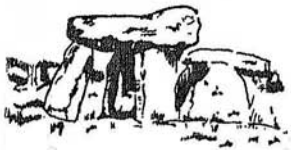


شكل (٤.أ) أدوات بدائية للنحت وتفتيت الأحجار

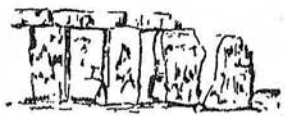
المباني الحجرية



شكل (٤.ب) أدوات سد الحجر والعظام تستخدم للنحت



"Dolmen" دولمن



Stone Hange

شكل (٣) توفيق أحمد عبد الجواد ص ٣٥ (مرجع سابق) .
شكل (٤.أ) توفيق أحمد عبد الجواد ص ٣١ (نفس المرجع السابق) .
شكل (٤.ب) James J. Hester P. (65) (مرجع سابق)

Fig. (4-B)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١ . ب . ٢٠ الفراعنه والانشاء " الشكل المعمارى وأثر التكنولوجيا والآلات المستخدمة على التصميم المعمارى "

ان أقدم انواع البيوت المصرية كان يتألف من أكواخ مضفورة من ألياف النخيل " البوص" ولكن هذه الاكواخ لابد انها قد استبدلت فى عصر ماقبل التاريخ بمنازل من الطمى ، اذن فقد كان طمى النيل والخشب هما المادتان الاساسيتان لاقامة المبانى العادية منذ أقدم العصور مما يناسب المناخ السائد(١) .

١ . ب . ٢١ المخطط فى البناء المصرى القديم

كانت ترسم المخططات الهامة عادة على البردى ومايرسم منها على لخاف من الحجر الجيرى انما كان للتنفيذ وارشاد رؤساء العمال ..... وكانت ترسم داخل شبكة من المربعات حتى يسهل تكبيرها الى أى مقاس أو كان يكتفى بتسجيل أسماء أجزاء البناء ومقاييسها بالذراع والراحة والأصبع بخط هيراطيقى . . . .

ولتنفيذ مخطط معبد اتبع مايلى : حفرت أولا أخاديد الاساس فى الأرض ثم غشيت بالجبس ورسمت عليه حدود الجدران بحبال مدهونه بلون أسود وبعد أن وضعت أحجار الأساس غطيت الأرض بالرمل الى المستوى الذى أريد أن تكون عليه أرض المعبد ثم غطيت طبقة الرمل بطين استقرت عليه أحجار البناء . الملاط المستخدم هو " لياسة من الطين " (٢) .

١ . ب . ٢٢ المقاييس والتقسيمات فى مصر القديمة

وقد استخدم الفراعنه شريطا للقياس (طوله حوالى مائة ذراع) مقسما الى أجزاء بواسطة عقد عقدت فى اجزاء معينة وحيث أن أبسط المقاييس هى المأخوذه من الجسم البشرى ، أى القدم والذراع ، لذا نجد القدم هو الوحدة الاساسية للقانون المعروف لهم لضبط نسب الهيكل البشرى وهناك وحدة أكبر وهى وحدة الميل المصرى الذى استخدم على أساس انه

---

(١) ادوار أرمان . هنرى رائكته . ترجمة د . عبد المنعم ابو بكر . كرم كامل "مصر والحياة المصرية فى العصور القديمة" مكتبة النهضة المصرية ص ١٧٨ .

(٢) محمد انور شكرى . "العمارة فى مصر القديمة" الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ص ٢٤٩ - ٢٥١ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

يعادل (٥) الاف ذراع .... (وهناك رسم لقطعة أرض بحد ذاتها وهو رسم تخطيطى خاص برئيس المعماريين وقد ذكرت عليه الاطوال بالذراع) (شكل ٦) اذن بصفة عامة كانت الخطوط المرشدة والشباك المربعة هى التى تساعد على تحديد أبعاد المنشأ (١) (شكل ٧ أ ، ٧ ب) .

١ . ب ٢٣ المواد الطبيعية للبناء فى مصر القديمة

كان طمى النيل هو الماده الطبيعية للبناء فى مصر القديمة وهذا أثر على تصميم المبانى حيث أن الجدران الخارجية للمبانى كانت تميل الى الداخل فى ارتفاعها لتتماسك وتبقى قائمة وأركانها الجانبية كانت فى الأصل تحوى وصلات ركنية (دعامات من قوائم خشبية) ....

وقد حول الطمى بعد ذلك الى قطع مستطيلة ذات احجام متساوية (أى ألى لبن) ويعجن عادة مع بعض التبن ثم يقطع الى وحدات جاهزة بحجم كبير نسبيا (٣٨ × ١٨ × ١٢سم) وعملية تجهيزه هى صورة مبسطة لقيام صناعات بدائية مصنعه لغرض البناء والملاط المستخدم من طمى النيل مع قطع صغيرة من الفخار .

وقد روعى فى المقياس كون طول اللبنه ضعف عرضها لينتفع بها فى البناء طولا وعرضا مما يكفل تماسك البنيان ومتانته .

اما بالنسبه للاحجار فقد كان الحجر الجيرى حجر البناء الرئيسى ولم يكن الغرض من ملاط الجبس فى المبانى الحجرية ربط الاحجار لأن ثقلها يغنى عن ذلك .. وانما كان لملء الفجوات الدقيقة فى السطوح العليا للأحجار مما جنبها التشقق وساعد على توزيع ما عليها من ثقل وأيضا للاستفاده منه فى تيسير تحريك الأحجار الثقيلة ووضعها فى مكانها من البناء بدقة بما كان يقى حوافيها فى ذلك الوقت وحوافى الأحجار المجاورة من التلف فى وقت لم تكن تستخدم فيه بكرات أو رافعات وذلك كان يستلزم استخدام ملاط الجبس سائلا بدرجة كبيرة (٢)

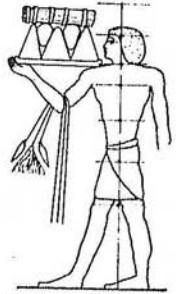
---

(١) ادوار أرمان . هنرى رائكته (مرجع سابق) ص ٤٠٠ - ٤٠١ .
(٢) المرجع السابق (ص ٤٨٨ ، ٤٨٩) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

شكل (٥) أعمال نقل وتحريك الصخور بواسطة المنحدرات الرملية باستخدام براطيم

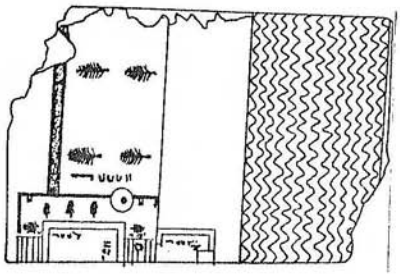
أ. استخدام المربعات



ب. الخطوط المرشدة

شكل (٧. أ) رسم على حائط في الدولة الحديثة واستخدمت المربعات لضبط نسب الشكل المراد رسمه حيث استعملت المربعات والخطوط المرشدة في تحديد الأبعاد

شكل (٧. ب) استخدام الخطوط المرشدة لضبط نسب الشكل في مصر الفرعونية



شكل (٦) رسم تخطيطي لقطعة أرض بها حديقة والرسم خاص برئيس المعماريين وذلك في العصر الفرعوني وقد ذكرت عليه الأطوال بالذراع الدولة الحديثة

شكل (٥) توفيق أحمد عبد الجواد ص ٣١ (مرجع سابق) .
شكل (٦) ادوار آرمان ـ هنري رائكته ص ٤٠١ (مرجع سابق) .
شكل (٧ ب) محمد انور شكري ص ٤٠٠ (مرجع سابق) .
شكل (٧ ب) نفس المرجع السابق ص ٥٥

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.egyptcopyright.com

١ . ب . ٢٤ بناء الاهرام والمعابد "علاقة التصميم بالأسلوب وطرق الانشاء المستخدمة".

كانت الأحجار الكبيرة تنقل على زلاقات من خشب فوق براطيم من خشب ولا يدل هذا على عدم استخدام المصريين للعجلة بل من مناظر الاسرة الخامسة مايمثل سلما مركبا على عجل (١) .

والسؤال هو كيف كان ينقل المصريون القدماء الأحجار ذات الأثقال الكبيرة ؟ كان من المهم قبل كل شيء اعداد طريق صالح للزحافات الخشبية التى كانت تستخدم فى نقل الأثقال وذلك من المحجر الى النيل وقبل أن تبدأ عملية النقل كان يتم ملء منخفضات الطريق الطبيعية بالأحجار حتى لا تعوق النقل حيث كانت الأيدى العاملة المتوفره والطاقة البشرية هى الأساس فى النقل بجانب استخدام الطاقة الحيوانية ممثلة فى الثيران لشد الزحافات وكانت المياه تصب على الطريق لتحول دون سخونة الزحافات الخشبية (٢) (شكل ٨ أ ، ٨ ب) .

وعلى الرغم من صعوبة استخدام طرق ميكانيكية او يدوية فى تسوية الحجر الجرانيت فقد كانت الدولة القديمة تستخدمه فى البداية فى المعابد والأهرام وتسقيف القاعات التى يزيد بحرها عن ٣ أمتار ولكن فيما بعد تم استخدام أحجار طويلة من الحجر الرملى . و قد يسر ذلك فيما بعد تسقيف مساحات واسعة عريضة مثل صحن بهو الاساطين العظيم فى معبد الكرنك وكذا استخدم الكورتزيت كأعتاب للابواب .

ويتميز المصريون بأنهم أقاموا أضخم الأعمال بأبسط الوسائل والأدوات مما يصعب تصوره فى عصر الآله حاليا ولكن هناك ابحاثا تؤكد استخدمهم لألآت من الصلب فى قطع الاحجار الجرانيت مع الات من النحاس وانهم عرفوا كيف يلينون الجرانيت بوسائل كيماوية قبل استخدام الازميل فيه (٣) .

---

(١) محمد انور شكرى (مرجع سابق) ص ٤٥ .
(٢) احمد فخرى ، الاهرامات المصرية ، ص ٢٤ .
(٣) محمد انور شكرى (مرجع سابق) ص ٤٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cnas-egypt.com

وكانت الاحجار الرخوه وهى الحجر الجيرى والرملى والمرمر المصرى تفصل من محاجرها بحفر أخاديد من فوقها ومن حولهـا وذلك بأزاميل من حجر أو نحاس ثم برونز وحديد فيما بعد . اما الطريقة فكانت كما يلى : -

يدق على الأزاميل بمداق من الخشب أو الحجر وكانت الاحجار الكبيره والمسلات تفصل من أسفل بأسافين خشبية تبل بالماء كى تتمدد فينشق الحجر اما الأحجار الصغيرة فكانت تفصل بأسافين يدق عليها أو بدقها بقطع من الدولريت[1] . اذن لـم يستخدم الفراعنه فى انشاءاتهم الا عتل وزلاقات وجسور ولكن كان يعيب عملهم ضعف الاساس والجدران السمكية ولكن النظـام والاستفاده القصوى من العماله حققت معجزة بناء الاهرام حيث قسموا العمال الى طوائف وفرق وكانت قطع الاحجار تحمل أوصافا أو علامات تميزها وتحدد مكانها من المحاجر ومكانها من البناء أيضا حيث يتم نقلها على منحدرات بنيت خصيصا حول الهـرم حتى يتم رفع الاحجار الى مراقدها حسب التصميم (شكل ٦٤) .

أما المسلات الضخمه وقطع الاحجار المنتقاه للمعابد فكان يتم تحديد المكان المناسب طبقا للابعاد المطلوبة ثم يعـد ممر حول المسلة من جوانبها الأربعة بواسطة احداث فجوات فى اماكن متفرقة من بعضها البعض توضع بها أسافين " قطـع مخروطية الشكل من الخشب " تغرق بالماء بعد دفنها فى تلك الفجوات ليساعد الماء على تمدد الخشب مما يؤدى الى تشقـق الفجوة ويتبع ذلك الدق والنقر بالأزاميل المعدنية ليتم حفر ممر طويل حولها يصل عرضه الى ٧٥ سم ويتم تخليصها من الجانبين وبحذر يتم تخليص الجزء المدفون تحت المسلة وغالبا ماكانوا يضعون الحبال تحت الجزء الذى يتم وذلك لسهولة ربط المسلـة حتى يتمكنوا من نقلها .

وكانت من وسائل النقل استخدام البراطيم أو درافيل كاملة الاستدارة من جذوع النخيل توضع تحت المسلة لتسهيـل حركتها وفى الطريقتين يستخدم اللبن للتشحيم ومنع العوارض من الاشتعال بسبب الاحتكاك والاعجاز فى اقامة المسلة بالوسائل البدائية المتاحة هو ماتصوره المهندس الاثرى * (انجلباك) الذى رأى أن المسلة[2] كانت تسحب وقاعدتها للامام على طريق

(١) محمد انور شكرى (نفس المرجع السابق) ص ٤٩
(٢) محمد انور شكرى (مرجع سابق ص ٢١٧ - ٢١٨) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

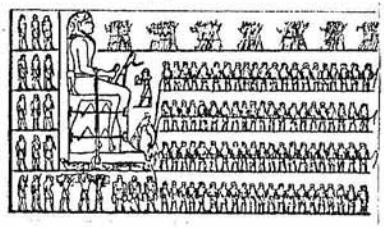
مساعد عبارة عن منحدر ترابى أعد خصيصا لذلك حتى نهايته لكى تنزل على قاعدتها الموجودة بين بنائين يتميزان بأنهما ضخمين ومشيدين من الحجر والطين لتكوين بئر رأسى قمعى الشكل عند قمة المنحدر على أن يكون القاعدة المزمع وضع المسلة فوقها ثم بعد ذلك تملأ الفجوة الضخمه التى فوق القاعدة والتى بين البنائين بالرمل الناعم ليكون تحت جسم المسلة. ثم يبدأ فى سحب المسلة حتى يصل ثلثها أو أكثر قليلا فوق الجزء المنحنى من البناء المشيد بالحجر والطين وعند ما تبدأ المسلة فى الميل على الرمل يبدأ عدد من العمال فى سحب الرمل وبالتالى فى اسقاط المسلة حتى تقف تماما (شكل ٩) وبعد ذلك يزال المنحدر الصناعى - وتظهر عظمة الوسائل التى استخدمها قدماء المصريين فى المقارنه مع وسائل نقل مسلة رمسيس الثانى الى مطار القاهرة من خرائب تانيس وترتفع المسلة حوالى ١٧م وتزن ١٢٠ طن ونقلت من صان الحجر الى القاهرة بصعوبة شديدة فقد استعملت(١) اسطوانات حديديه (درافيل) وضعت على وسادات خشبية وشدت بأحبال من الصلب القوى بواسطة أوناش يدوية وبهذه الطريقة تم تحريك المسلة الى مسافة الف وستمائة متر على أرض غير مستوية وحتى الطريق العام وتم عمل وسائد من الخرسانه المسلحة بين جزئيها بطريق التعشيق . أما رفع وتركيب المسلة فقد احتاج استخدام ونش حمولة (٣٥٠ طن) ذلك لأن ارتفاع المسلة على قاعدتها يبلغ (٣٢م) . (شكل ١٠) .

---

(١) محمود عبد الرازوق م. نبيل عبد السميع ، مجلة (عالم الاثار) العدد الخامس - مايو ١٩٨٤ ص ٤ ، بمجلة عالم البناء العدد (٤٥) مايو ١٩٨٤ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

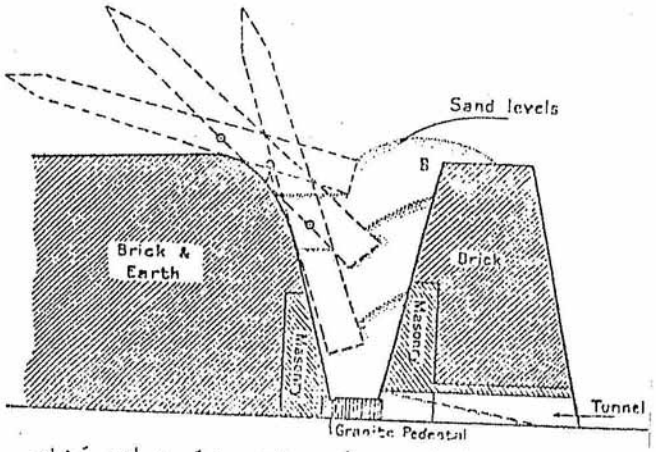
شكل (٨٠أ) نقل كتلة حجر بواسطة عمال فينيقيين الأسرة (١٨)



شكل (٨ب) أعمال نقل تمثال ضخم من المرمر يمثل تحوت حتب (أمير حكيم البرشا) حيث يجر التمثال حالا لنقل عام ١٧٠٠ ق.م - الدولة الوسطى)

شكل (٨٠ج) استغلال القوى العضلية للحيوان في أعمال النقل وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية في مصر الفرعونية

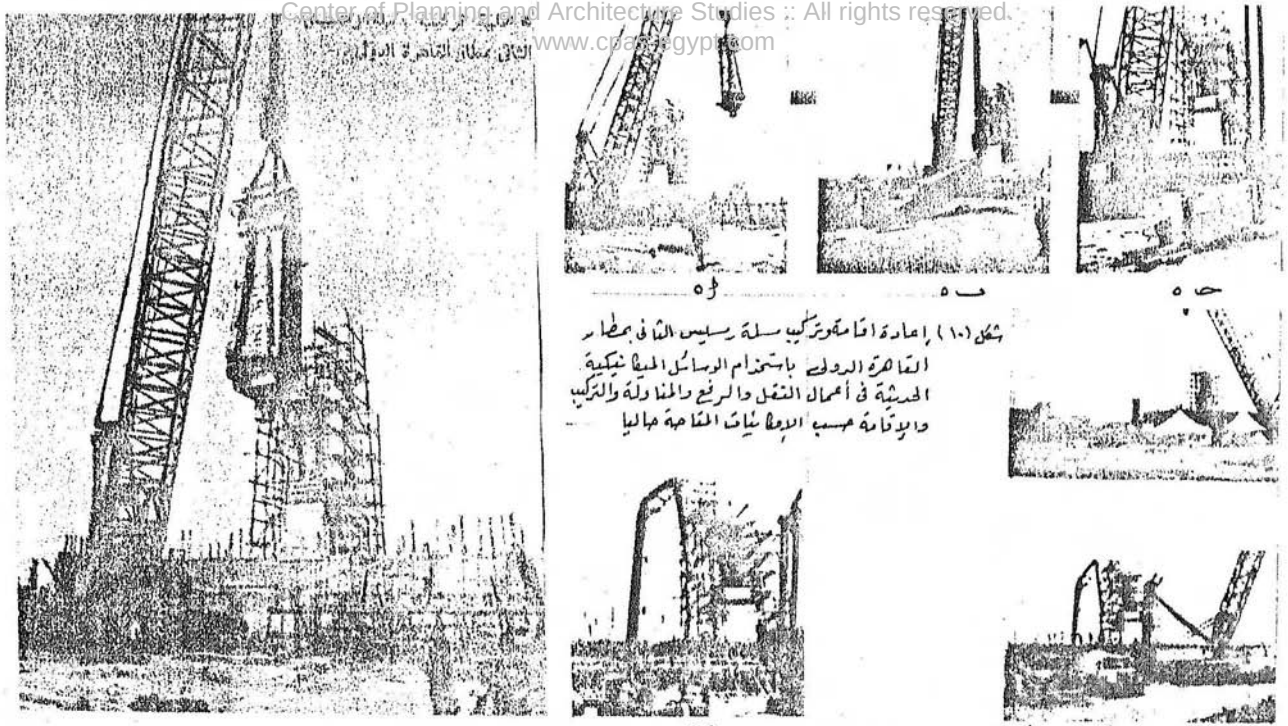
شكل (٨٠د) لنقل الأحجار ذات الأثقال الضخمة في مصر الفرعونية باستغلال القوى العضلية للمجموعات الضخمة من العمال وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية كما تظهرها أعمال نقل تمثال على زحافة ضخمة بجبال دوية



شكل (٩) طريقة إقامة المسلة في مصر الفرعونية بواسطة استخدام منحدر صناعي وسحب الرمل من تحت قاعدة المسلة

شكل (٨٠أ) أحمد فخري ص٢٢ (مرجع سابق) .
شكل (٨٠ب) أحمد فخري ص٢٤ (مرجع سابق) .
شكل (٩) محمد أنور شكري ص٢١٧ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية -جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠) إعادة اقامة وتركيب سلة رسيس الثانى بمطار القاهرة الدولى باستخدام الوسائل الميكانيكية الحديثة فى أعمال النقل والرفع والمناولة والتركيب والاقامة حسب الامكانيات المتاحة حاليا

شكل (١٠) محمود عبد الرازق ، ٠ نبيل عبد السميع ص ٥ (مرجع سابق) ٠

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١ .ب. ٣ الآلية فى الانشاء والعمارة عبر العصور

ان نظرتنا للآلية فى الانشاء كانت نظرة تاريخية شاملة للتطور فى طرق الانشاء بمختلف محتوياتها وتم استعراض العوامل التى أثرت على الطبيعة الداخلية للبناء بما فيها المحتوى الاجتماعى والاقتصادى حيث استعرضنا الحضارة الفرعونية كمثال يعبر عن الحضارات القديمة .

أما الحضارات الأخرى مثل الحضارة الاغريقية ـ ومن أشهر أعمالها (Acropolis) ـ فكانت مهاراتهم الذاتية ، فى النسب الممتازة والنهو المتقن وعظم المبانى ، ودقة الأعمدة وتنوعها ، وكان الجمالون الخشبى من أعظم ابتكاراتهم .(١)

أما الرومان فمن أعظم أعمالهم (Rasilicas & Huge Forums) وتميزت أعمالهم بالضخامة بجانب احترام الأغراض الوظيفية والنسب الجمالية ـ وفيترفيس (Vitruvius) وضع الأفكار الأساسية للأبعاد ونسب النسب الى الأعضاء الجسمانية للانسان وتبعا لترجمته (Morgan) فان (شكل ٦٩) النسبة تكون على علاقة بين مقاسات(٢) عناصر العمل الكلى وكذلك النسب ككل بالنسبة الى عنصر مختار كمعيار .

Proportion is Correspondence Among the Measures of Members of an Entire Work and of the whole to a Certain Part Selected as Standard".....

وكان للرومان السبق فى انشاء العقود الخرسانية(٣) فقد كانت الخراسانة معروفة لهم منذ القرن الثانى (A.D) (٤) ولكن لم تتطور تماما لعدم وجود فورمات " قوالب خشبية" قادرة على تحمل ضغط (السائل الخرسانى) لأنه توضع كتل كبيرة من الركام قبل صب السائل الخرسانى فكانت تصب بين حوائط من الطوب أو تغطى بالمادة النبيلة وهى الأحجار .

---

(1) - Farour Eid El-Abrak P. (121)
(2) ,, ,, ,, Page 123

(٣) على رأفت مرجع سابق ص ٢٦ .

(4) - Henry J.Cowan - Second Edition
- An Historical outline of Architectural Science
- Applied science Publishers-LTD-London.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وظل التطور مستمرا ولكن الآلية وتطوير طرق الانشاء المستخدمة بدأ مع انحسار نفوذ الكنيسة وقوة طبقة البرجوازية حيث أصبحت طبقة الصناع والتجار ذات ثقل ووزن ومع دخول المخترعات والاكتشافات (١) الحديثة مجال الصناعة والانتاج كانت بداية الثورة الصناعية وهذا التطور مرتبط بأنواع مختلفة من التجارب والتقنيات التى استخدمت عبر العصور فى انشاء المبانى المختلفة فى الحجم والنوعية والطراز . أما بالنسبة لأسس التصميم عند القدماء !

فنستطيع القول بأنه ليس هناك من الدلائل ما يشير الى أنه كانت ثمة أية حسابات انشائية فى كل الحضارات القديمة وأغلب الظن أن التصميم كان يعتمد على تصور واحساس وخيال المهندس المصمم مع ما جمعه من خبرات وقواعد وضعية متوارثة عبر الأجيال (٢) .

---

(1) - DR- Farouk Eid EL-Abrak Page 124.

(٢) ميشيل باخوم (ص٧٢) . مقال (تطور هندسة الانشاء) . مجلة المهندسين ـ عدد خاص بمناسبة يوم المهندس ١١ أكتوبر سنة ١٩٧٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.apas.evpt.com

٤٠١٠ب الثورة الصناعية وأثرها على العمارة والفنون وطرق الانشاء المستخدمة " بداية التحول الى الآلية فى الانشاء والتشييد (١٧٦٠ - ١٨٤٠) :

ان نهضة أوربا المعمارية قد تطورت فى عصرى النهضة والباروك وبسيادة الثورة الصناعية (١) فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر أصبح هناك العديد من المتغيرات والمؤثرات المتصلة بتطوير عملية الانشاء والصناعة بوجه عام وقد بدأت الثورة الصناعية مع تقدم التكنولوجيا والأوضاع الاقتصادية مما ساعد على تحقيق استخدام الطاقة وقدرات المعدات المستخدمة وانتاجها من خلال مؤسسات صناعية على هيئة انتاج بالجملة فتمكن الانسان من التصنيع الآلى للعديد من احتياجاته اليومية. وكانت بدايتها فى انجلترا مع اكتشاف الفحم (٢) واستخدامه كبديل للخشب فى انتاج الحديد واستخدام الفحم النباتى لصهر سبائك الحديد الخام .

ومع اختراع الآلة البخارية ١٧٦٩ بدأ عصر البخار والتقدم التقنى وظهر أثر الثورة الصناعية واضحا فى مختلف المجالات فمن الناحية الاقتصادية حلت الآلة محل الصناع وأصحاب الحرف واندثرت الصناعات اليدوية وقفز الانتاج فى بعض المجالات الى أرقام لم يسبق له أن وصلها من قبل وعلى الصعيد السياسى كان تأمين مصادر المواد الخام وفتح أسواق للمنتجات كدعامتين للصناعة دافعا للدول الصناعية نحو الاستعمار ، وفى المجال الفلسفى خاب الفلاسفة فى وضع أسس فكرية للاتجاهات الجديدة، " Ideological "

ولم يعد هناك من يرعى الفنون . وفى مجال الفن تأرجح الفن بين التعبير اللاهوتى كما فى فلسفتى :

(فرانكو هيتسون ، جورج بيركلى - " France Hutcheson & Feorge Berkely"

---

(1) - Barry James sullivan Page (1) مرجع سابق
Industrialization in the Building Industry Van Nostrand Reinhold.

(2) - Barry James sullivan Page (3). مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وبين التعبير المادى كما فى فلسفة : د افيد هيوم David Hume) وأتباعه أمثال :
(أرشيبالد اليسون ، كس ، آدم سميث - Archibald Alison, Kams, Adam Smith ...)

وانعكس هذا التأرجح على طبقة الفنانين بعد أن عرفوا بأنهم الطبقة المصطفاه لحمل رسالة الفن فأصيبوا بالانطوائية التى انعكست على أعمالهم نتيجة لفقد الفنون لأصالتهما بعد ما قلدت آليا (١)

وقد شجعت الماكينات والانشاءات المهندسين ورجال الصناعة الذين تولوا انشاء المبانى الانتفاعية الجديدة على استخدام الآلات فى انتاج الزينات والزخارف فأصبحت رخيصة مبتذلة بسبب التكرار النمطى الذى أدى الى الابتذال الفنى وعدم تفرد الشخصية للمنتج الفنى .

وكان العامل الاقتصادى هو الأهم فالمطلوب عمارة يتوافر فيها عنصرى الكفاءة والرخص . وردا على هذا ظهرت الحركة الرومانتيكية (Romantic) حبا فى القديم واحياء للحرفية بهدف تخليص الفن من براثن الآلة . وقد تلت هذه الحركة دعوة جديدة بقيادة جون راسكن (John Ruskin) و وليم موريس (William Morris) وقد قرر الأخيران (٢) أن الانتاج بواسطة الآلات والتصنيع كله شيطانى " وتقوم فلسفة موريس على أن الفن الحقيقى يجب أن يعمل بالناس ومن أجلهم ويكون أداة اسعاد لكل من العامل والمستخدم ... ولوضع هذه الفلسفة موضع التنفيذ كون هو والبعض من زملائه جمعية للفنون الجميلة اهتمت بالتصوير والنحت والأثاث وتشغيل المعادن كبعث للحرفية .

الا أن بعضا من تلامذته أمثال : أشبى (C.R Ashbee) ، ووالتر كرين (Walter Crane) قد أوضحا تفهما واقعيا تجاه ازدياد نفوذ الآلة والذى تمثل فى القول : اننا لا نعارض الآلة ولكن نرحب بها بشرط خضوعها للانسان .

وبهذا التسليم انتهت المعركة ضد الآلة وولدت الحركة الحديثة على يدى (٣) لويس داى (Lewis F. Day) وجون سيدنج (John D. Sedding) والتى تعاملت مع الآلة من موقع حتميتها كأساس لقيام الصناعة . وبقبول الميكنة كحقيقة

---

(1) - Farouk Eid El Abrak Page 128
(2.3)- Farouk Eid El Abrak Page (129-130)

(١) مرجع سابق
(٢ ، ٣) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

واقعية .. فقد بدأ المعماريون بالاعجاب بالآلة وتفهم أهميتها وخواصها الأساسية ونذكر منهم : هنرى فان دى يرفيلد (Henry Van der Velde) و أوسكار وايلد (Oscar Wilde) و أوتو واجنر (Atto Wagner) و أدولف لوس (Adolf Loos) و لويس سوليفان (Louis Sullivan) وفى محاولة للبحث عن طراز جديد لا يمت للماضى بصلة فقد تكونت حركة فنية جديدة سميت : Art Nouveau - الفن الجديد - ببلجيكا عام ١٨٩٥ بقيادة دير فيلد (Dr Velde) يتلخص هدفها فى اتخاذ الانشاء والتكوين Structure & Form كأساس حقيقى للعمارة الا أن هذا الهدف تحول الى ابتكار نوع جديد من الحليات تقوم على اتخاذ الأشكال النباتية أساسا ضد ما كان سائدا من اتخاذ الأشكال الهندسية مع الاعتراف بالمواد الجديدة كالحديد والزجاج كمواد معمارية وفى الانشاء .

ومع أن حياة هذه الحركة تعتبر قصيرة الا أن أثرها يكمن فى تحطيمها لهيمنة تيار تقليد الطرز التاريخية فى منتصف القرن التاسع عشر (١) .

وأصبح الهدف هو تحويل الانشاء الى الآلية وتصنيع النظم وتوظيف الترتيب للأوضاع ، العمالة ، المعدات ، والمواد ، وموارد أخرى ... فى نظم عالية الفاعلية وبالنسبة للبناء تصنيع البناء أو تنسيب المركبات فى صورة تحقق وظائفها وبدقة .

وقد تحقق هدف الثورة الصناعية عند ما وضعت (٢) الأساليب المستحدثة الجديدة (New Technologies) والمواد (Materials) وطرق الانشاء (Construction Methods) أسسا لطرق آلية للبناء والانشاء .

وتقاس نتائج هذه الثورة بمدى التوفير فى الطاقة والمواد والزمن (٣) وهذه معايير لتقييم كل أسلوب مستحدث فى مجال استخدام طرق الانشاء الآلية .

---

(1) - Farouk Eid El Abrak Page (130)
(2) - Barry James Sullivan Page (1-2)

(١) مرجع سابق
(٢) " "
(٣) على رأفت - محاضرات نظريات العمارة - (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

١٠ب٥٠ جذور تصنيع البناء والاتجاه الى استخدام طرق الانشاء الآلية :

١٠ب٥١ أثر التقدم الصناعى على تطور طرق الانشاء الآلية المستخدمة قبل القرن التاسع عشر :

وقد صنعت البيوت الخشبية من بانوهات(Panels) على الأقل منذ القرن السابع عشر وكانت تنقل على هذه الهيئة من انجلترا الى جزر الهند الغربية (West Indies) .

وقد صنعت فى القرن التالى وحدات مشابهة فى شرق أمريكا للابحار الى جزر الهند الغربية وقد دخلت النمطية واستخدام وحدات يتم تجهيزها بصورة شبه نهائية كبانوهات تامة الصنع تقريبا .

أما بيوت (الحديد المطاوع أو الحديد الزهر) فقد صنعت فى انجلترا للتصدير منذ مطلع (١٨٣٠) حتى منتصف (١٨٥٠) وكانت وجهتهم فى الغالب الى استراليا وكالفورنيا (١٨٤٩) وفى العام التالى للزحف الى الغرب(Gold Rush) وصلت منازل جاهزة مصنعة من الخشب والحديد الى كالفورنيا ولم تكن فقط من صنع انجلترا والشرق الأمريكى ولكن أيضا من استراليا ونيوزلندا وهنا احتاجت عملية البناء الى استخدام معدات جديدة للنقل والتشييد والاقامة (١) .

مما سبق نجد أن طرق الانشاء الآلية بصفة عامة ، هى نتاج التغيرات السريعة المختلفة للتكنولوجيا ، والاقتصاد والتغيرات الحضارية ، التى أثرت فى حياة كل انسان . والتحول السابق الاشارة اليه كان هو الأساس لمجتمع حديث صناعى تميز بالتطوير التكنولوجى الجديد والمواد الجديدة ومشاريع التجارة والتصنيع الجديدة وبالطبع طرق الانشاء الجديدة (٢) .

أما أول جمالونات فى أمريكا فقد استخدمت فى أوائل سنة ١٦٢٤ عند ما أحضر الانجليز معهم الى كيب آن (Cape Ann) بانوهات لمنازل خشبية وكانت تفك وتركب وتستخدم عدة مرات وقد أدى هذا التطور الى تشجيع التصدير (٣) ففى سنة ١٧٢٧ تم تصدير منزلين من نيواورليانز (New - Orleans) الى جزر الهند الغربية (West Indies) لاقامتهم هناك .

---

(١) مرجع سابق
(٢،٣)

(1) - Henry J. Cown-second Edition - Page 156
(2,3) Burnham Kelly. Page (7-8)
The Prefabrication of Houses
The M.I.T Press Cambridge, Massachusetts.

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وقد اعتبر بعض الباحثين أن أول انشاء لوحدات سابقة التصنيع بالحديد الزهر ذلك الذى بنى فى انجلترا قبل سنة ١٨٣٠ فى تبتون جرين (Tipton Green) وفى لوك كيبر (Lock Keeper) حيث كانت الحوائط من بانوهات بها قوائم حديد زهر رأسية ومكسوة من الداخل (١) .

وهناك وات وبولتن (Watt and Boulton) فى انجلترا اللذان أقاما هيكل مصنع من اطارات معدنية سنة ١٨٠١ وأيضا فى القصر البللورى (Crystal Palace) فى لندن سنة ١٨٥١ تم استخدام طرق انشاء غير تقليدية واستغلت الطاقة الحيوانية ومعدات متطورة نسبيا فى التشييد لكونه من مركبات من أجزاء زجاجية واطارات خشبية (وحدات بانتاج كمى) حيث يمثل أول عمل على مقياس كبيرا استعملت فيه الوحدات الجاهزة .

ومع تشبع الأسواق وانخفاض الأسعار وزيادة أجور الشحن انتهت أعمال نقل الوحدات السابقة للشرق ، أما مبانى المعسكرات سابقة التجهيز - وأغلبها (٢) من بانوهات خشبية - فتطورها التجارى يرجع الى سنة ١٨٦١ حيث قدم فلنت وسكلنج (Skillings and Flint) نظاما لبناء منازل من وحدات بانوهات منسقة وأخرى مختلفة الأبعاد . ووضعا كتالوجات للمواصفات ولأكثر من تصميم راعيا فيها الاستخدامات المختلفة والمرونة حيث ظهر تأثير النمطية والتوحيد القياسى على الانشاء حيث تمكن من اقامة المنزل فى ٣ ساعات فقط وذلك لأكثر من تصميم .

١ . ب . ٥٢ التطوير فى الانشاء الخرسانى وسبق التجهيز :

أما بالنسبة للمبانى سابقة التجهيز فبعد فترة قصيرة من سنة ١٩٠٠ (٣) كان هناك تطوير هام لسبق التصنيع حيث أصبح من الضرورى تطوير المنازل سابقة الصب بعد تطوير المواد الأسمنتية والمواد الحديثة فى الانشاء .

---

(1) - Henry J. Cowan-second Edition Page (157)
(1-2) Burnham Kelly Page (10-11)
(3)- Burnham Kelly Pages (11-12)

(١)
(٢)
(٣) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

ولكن مبانى البانوهات الخشبية تعتبر (مسبقة التصنيع) لعدة أسباب منها ما يلى :

* ان أعمال الاعداد والتجهيز المسبق للقطع والكتل الخشبية وتجميع الأبواب والنوافذ فى تراكيب سابقة التصنيع قد وضع على أساس خط انتاج متكامل Efficient Line Production Basis

* المنازل السابقة التجهيز توظف عددا من المنتجات العيارية (Standardized Products) مما سهل الانتاج الكمى . وهذا بدوره قد سهل تقديم نماذج متعددة من المنازل من حيث التصميم والامكانيات والتجهيزات الملحقة حسب الاختيار . أما بالنسبة للتجارب الأمريكية فى الانشاء الخرسانى وسبق التجهيز (١) فقد بدأت أساسا مع الخرسانة كمادة للانشاء بتجارب أتربرى (Atterbury) وأبحاثه فى الطرق الآلية لانشاء المبانى واستنباط أحسن طرق الانشاء بواسطة المواد الأسمنتية المصبوبة ففى حوالى سنة ١٩٠٧ بدأ أتربرى بتطوير هام فى هذا المجال بانتاج بانوهات حوائط وأرضيات وأسقف سابقة الصب كبيرة ومجوفة . (System of large Precast Hollow - Core Panels)

وفى الفترة من سنة ١٩١٠ - ١٩١٨ - أقيمت مئات منها وكانت تنقل الى المواقع على شاحنات ضخمة (Trucks) وكانت الوحدات المصبوبة تسبب صعوبة فى النقل وصعوبة فى المناولة والتركيب لثقل وزنها ولارتفاع أثمان الفورمات لطول مدة الشك والاعداد لكل صبة لذا اهتم (Atterbury) باستنباط مواد أسمنتية مختلفة وتطوير طرق صب الخرسانات .

وفى سنة ١٩١٨ صمم توماس أديسون (Thomas Adison) (٢) طريقة لصب دورين وثلاثة أدوار لمنزل فى عملية واحدة حيث كانت تلحم قطاعات فى الحديد الزهر معا فى الموقع وخرسانة تحمل على شريط تصب فى قمع فى أعلى الحاويات وهناك بالطبع نظم أخرى لم تحظ باستمرارية أو نجاح تام وهذا ما اصطلحنا على تسميته بـ (The Prefabrication Movement)

فى بريطانيا تجمعت ظروف نقص المساكن ونقص الطوب والبنائين (٣) ولغائض كثيف فى الحديد كقوى اقتصادية ودافعة لتطوير عملية الانشاء وسجلت طرق انشاء منوعة ولكنها لم تراع سهولة الانشاء أو العيارية .

---

(1) - Burnham Kelly Page (11-12)
(2-3) ,, ,, ,, (14-15)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

أما فى الولايات المتحدة الأمريكية ففى البداية كانت الفائدة فى استخدام الخرسانة فى منازل صغيرة بالانشاء فى الموقع أو سبق التجهيز لوحدات بسيطة وتطورت لاستخدام وحدات جاهزة لمبانى متعددة الطوابق كما يظهر فى تجارب أرم ستون ١٩٢٠ (Armostone 1920) ، وفى ستون ١٩٢٣ (Fee-Stone 1923) حيث اهتم الأخير بوحدات الأسقف والحوائط والأرضيات وامكانيات التركيب والرفع ولم يهتم بالمعدات الميكانيكية فى المنازل وهناك أيضا أبحاث منها بحث بيمس (Bemis) رجل الصناعة فى بوسطن فى العيارية حيث قام بتجارب وأعد نماذج لوحدات مختلفة بجانب دراساته فى المواد[١] وطرق الانشاء فى الموقع وفى المعامل .

١ . ب . ٥٣ جهود الحكومات فى مجال التنسيق فى الأساليب وأعمال التوحيد القياسى :

منذ سنة ١٨٣٠ تخصص عدد من المصانع الانجليزية فى انتاج المنازل من أجل التصدير وأول محاولة لانتاج منازل بالجملة بجهود حكومية وليست على مستوى الأفراد تمت بعد الحرب العالمية الأولى سنة ١٩١٧ . فقد شكلت الحكومة الانجليزية مؤسسة تحت ادارة جون تيودور والترز (John Tudor Walters) لتقترح وتحسب احتياجات اعادة انشاء مساكن للطبقات الكادحة لما بعد الحرب . وقدمت المؤسسة تقريرا قبل نهاية الحرب فى (١٩١٨) بـ ٣ أسابيع فقط ... وقد لاحظت اللجنة النقص وأوصت بالعناية بالمستوى الانشائى والتوحيد القياسى وشجعت الانتاج بالجملة للوحدات السابقة التصنيع للاسكان .

فى الثمانى عشرة سنة التالية راجت نظم الانشاء السابقة التصنيع ، لكن بعد كساد العمالة سنة (١٩٢٩) وهبوط تكاليف الانشاء التقليدى تقلصت نظم الانشاء الغير تقليدية[٢] .

وبالنسبة للولايات المتحدة فى العشرينات والثلاثينيات بدأت مجهودات فردية حتى بدأت الحكومة دراسة فى سنة ١٩٣٧ عن مواد البناء والانشاء المناسب لمنازل ذات تكلفة اقتصادية واختيار مركبات المبانى مثل الحوائط والأرضيات والقواطيع

(1) - Burnham Kelly Page (16)
(2) - Henry J. Cowan-Second Edition, Page (156)

(١) مرجع سابق
(٢) " "

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.pas.eg.net

والأسقف ومدى تطويرها وأعدت تقارير عن المواد ونظم الانشاء المختلفة وكافة الأعمال الميكانيكية للمبنى (تكييف وخلافه) وأعتبر الموفق الأساسى ٤ بوصة (أربع بوصات) .

وبانشاء (ادارة الاسكان الاتحادية F.H.A.) ظهر تأثيرها القوى على القوانين والتطور.

فى عام ١٩٣٨ تم ايجاد اتحاد الخدمات القياسية (المودبولية)(١) (Modular service Association) لتساعد فى تطوير صناعة مركبات البناء والجهود المختلفة فى مجال تطوير الانشاء وكانت تحت ريادة المعهد الأمريكى للمعماريين (American Institute of Architects) والتى عرفت باسم :

(ASA Project A 62) ومع التطوير من قبل جهات أمريكية أخرى تم التوصل الى طريقة عرفت بالتوفيق المقياسى (Modular Coordination) وقد وضع اتحاد القياسات الأمريكية مقاسا للتوفيق المقياسى سنة ١٩٤٥ وثبت ٤ بوصة (أربع بوصات) كموفق مقياسى وربما كانت بصفة عامة محاولات الدراسة لما عرف بـ دراسة تطوير المساكن (The Evolving House) هى أول شىء حقيقى يناقش شكلا أو وضعا حقيقيا للأسس السابقة الاشارة اليها(٢) وقد كلف الرئيس ترومان (ويلسن وايت Wilson Wyatt) ليحل مشكلة نقص المساكن عام ١٩٤٥ . وفى عام ١٩٤٦ قدم برنامجه لحل مشكلة الاسكان خاصة الاسكان العاجل ووضع عدة نقاط لتنفيذه لجعل الحكومة تضطلع بمسئولياتها تجاه التطوير لمركبات البناء ونحو توفير التمويل اللازم ولكن بادرة (وايت) فشلت ومنذ عام ٥٧ بدأ العمل فى التوفيق(٣) المقياس تحت اشراف الهيئات المحلية .

وقد كان هناك تحرك فيدرالى منتظم منذ الثلاثينات بسبب عوامل متعددة تمثل عناصر مؤثرة على الحكومه وهى :(٤)

---

(١) عصام حافظ - مدرس بكلية الهندسة - جامعة القاهرة . ص ٧-٩ - التوفيق المقياسى والمبانى سابقة التصنيع .

(2)- Burnham Kelly Page 25. (مرجع سابق)

(3)- Barry James Sullivant. Page (16-17) (مرجع سابق)

(4)- Burnham Kelly - Page (28-31)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* العامل الاقتصادى (Social Factor) ممثلا فى الحاجة الى منازل ذات كلفة اقتصادية بسيطة والحاجة الى فتح أسواق جديدة لمواد البناء المستحدثة خاصة صناعة الصلب .

* العامل الاجتماعى (Technical Factors) ممثلا فى مسئولية الحكومات عن توفير المساكن لمحدودى الدخل .

* العامل التكنيكى (Technical Factors) ممثلا فى التطور التكنولوجى فى كافة نواحى التصنيع ومجال استخدام المعدات والمواد المستجدة .

١ .ب.٥٤ تأثير حقبة ما بعد الحرب العالمية الثانية على اتجاهات التشييد والبناء :

بعد الحرب العالمية الثانية اشتدت الحاجة الى المساكن فى أوربا ومع نقص الأخشاب وسهولة استخدام الخرسانة المسلحة أصبحت الخرسانة هى المادة المفضلة للبناء . ففى فرنسا شيدت الحكومة صناعة ضخمة لمركبات البناء وكانت الأهداف الرئيسية للأبحاث هى " تقليل تكاليف انشاء المبانى بالتركيز على تطوير طرق الانشاء " وكان من أبرز من طوروا نظم البناء (١) باستخدام الخرسانة كاموس وكسوانييه (Coignet , Camus) .

أما فى انجلترا فكانت هناك خلفية قياسية للبناء باستخدام الطرق الغير تقليدية مع الاستفادة بالألومنيوم كاضافة الى المواد السابق استخدامها ولكن المنازل المعدنية أثبتت عدم شعبيتها . ومع نقص الحديد بعد الحرب برزت الخرسانة السابقة الصب كأنجح مادة مع استخدام طرق الانشاء الآلية لمواءمتها لقدرات المعدات المستخدمة عند التحضير والرفع والصب وخاصة للمبانى المتعددة الطوابق .. والمشكلة الرئيسية لغرب أوربا هى الاعداد القليلة من المنازل التى شيدت لكل نظام انشاء . وقد احتسبت نظم الانشاء المصنعة فى (روسيا) كجزء من الخطة الخمسية (١٩٣٨ - ١٩٤٢) والتى أوقفت بسبب الحرب . ونظم الانشاء المصنعة وطرق الانشاء الآلية بصفة عامة كانت لها مميزات عدة لروسيا لأن الادارة المركزية جعلت الاعداد المنتجة لكل نظام أكثر . وكانت أغلب المبانى السكنية متعددة الطوابق مما كان موائما لأغلب الطرق لأن جو الشتاء

---

(1) - Barry James Sullivan . Page (20)

(١) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

القارس عطل الانشاء بالوسائل التقليدية (١) في أغلب المواقع لعدة شهور ، وبصفة خاصة في شرق أوربا مما جعل استغلال طرق الانشاء الآلية اقتصاديا لحسن استغلال الأيدى العاملة المدربة فنيا .

وقد أدى نقص المنازل بعد دمار المدن في الحروب وموت الصناع المهرة في أوربا بجانب الحاجة الملحة لانشاء كميات ضخمة من المساكن لتقابل احتياجات الطبقة ذات الدخل المنخفض الى استخدام طرق الانشاء الآلية . لذا كانت الدفعة التى قدمتها الحرب العالمية الثانية لسبق التصنيع تماثل ما قدمته الحرب العالمية الأولى لصناعة السيارات وكان الأساسى هو بساطة التصميم وخلق كادرات مناسبة لانتاج ضخم (٢) .

---

(1) Henry J. Cowan. Second . Second Edition Page (159)

(١) مرجع سابق
(٢) على رأفت ـ محاضرات الماجستير

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١ . جـ العوامل المؤثرة على تطوير طرق الانشاء والتشييد والتحول الى الآلية :

١ . جـ . ١ أثر اكتشاف المواد الجديدة على طرق الانشاء :

١ . جـ . ١١ اكتشاف المواد الجديدة (الحديد والتوسع فى استخدامه - زهر - مطاوع - صلب ، الزجاج - الألومنيوم ودخوله الصناعة اكتشاف وابتكار اللدائن (البلاستيك) :

من أهم عوامل التطور فى الانشاء وشيوع استخدام (١) الحديد والصلب واستخدام هذه المواد الجديدة هو نقص الأخشاب فى بريطانيا العظمى نتيجة لبناء السفن للأساطيل فى القرن الخامس عشر والسادس عشر وأخيرا الانتشار الواسع لاستخدام الفحم النباتى فى صهر سبائك الحديد الخام والصلب . هذا النقص أدى الى احلال الفحم الحجرى محل الفحم المصنوع من الخشب .

ومع الاستخدام والانتشار التجارى الواسع للفحم مع رخصه وتوافره الدائم زاد انتاج سبائك الحديد بسرعة منذ ١٧٥٠ واتخذ مكانه فى المجتمعات الصناعية .

ففى سنة ١٧٧٧ ومع تطور صناعة الحديد والصلب أقيم "الكوبرى" المعبر التاريخى فى كوبروكديل (Coa Brookedale) وكان علامة على بداية التغيير فى الشكل والانشاء بأسلوب متطور عن الأساليب المألوفة (٢) .

وهناك مثال آخر يبين أثر المواد الجديدة على طرق الانشاء المستخدمة وهو :

كوبرى مينای سنة ١٨٢٦ (Great Menai Supension Bridge) بواسطة توماس تلفورد (Thomas Telford) . وهو أول مثال قوى يوضح أثر استخدام الحديد ويبين أثر قوى الشد بالنسبة لقدراته الانشائية الجديدة مما مكن من زيادة بحر الانشاء للكبارى من (٣٥٠ قدم الى ٥٧٠ قدم) وبالنسبة لنا ترجع أهميته فى تصنيع الحديد وتشكيله فى أعمال الانشاء كوحدات عيارية مشكلة بأسلوب جديد ومواد جديدة .

(1-2) - Barry James Sullivan Page (3-4)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وكان لامتداد طرق النقل التجارية (١) المائية أثره فى تطور استخدام الحديد والصلب وتطور النظريات الانشائية لاستخداماته التى بدأت فى الكبارى والقناطر ومحطات السكك الحديدية والمعارض وأهم الأمثلة القصر البللورى - برج ايفل ويشهد القرن الثامن عشر والتاسع عشر تطورا عظيما فى هذه المادة التى تتحمل الشد والضغط ولكن سبائك من الحديد والبرونز استخدمها الرومان من ٣٠٠٠ عام مضت كفصلات وقمط ، بجانب استعمال أنابيب من الرصاص . أما البيزنطيون فاستخدموه لتثبيت الأعمال والدعامات وقد استخدم البرونز والحديد المطاوع فى البانشيون بروما أيضا . أما الحديد الزهر فقد عرف فى الصين القديمة ولكنه اكتشف فى أوربا فى القرن الخامس عشر كما سبق أن ذكرنا .

وأول عمل معمارى ضخم من الصلب بعد نقص سعره ومع التقدم التكنولوجى كان مبنى كرايزلر فى الولايات المتحدة الأمريكية (Chrysler in 1929) وفى عام ١٩٣٢ بنيت امباير ستيت (٢) (Impire State Building) (١٩٢٩) - وربما كان أعظم المبانى - خلاف الكبارى - مبنى القصر البللورى (Crystal - Palace) الذى بنى عام ١٨٥١ ولم يكن فقط علامة على المرونة فى التصميم المكتسبة من استخدام وحدات حديد زهر مصبوبة ولكن أيضا علامة على السرعة والفاعلية الناتجة عن التصنيع لمركبات عيارية بانتاج كمى ومواصفات قياسية (Standardized and Mass Production ففى يناير ١٨٥٠ أعلنت الهيئة الامبراطورية Royal Commission عن انشاء معرض الفنون والصناعات (Exhibition space for Art and Industry) وقد مت تصميما خاصا بها لانشاء آلى يحتاج الى ١٧ مليون طوبة هذا التصميم أيضا أوقف لمشاكل تكنولوجية عديدة مع الانشاء الآلى مثل مقابلة نهاية موعد الانشاء (٩) أشهر فقط - .

ولكن قبلت الاقتراحات ثانية حيث تم فى ٧ يوليو سنة ١٨٥٠ تنفيذ تصميم جوزيف باكستون (Joseph Paxton) والذى فاز وذلك بعد اتمام الاتفاق مع مصنع البللور فى ٣١ يناير سنة ١٨٥٠ . وتم فى ٦ أشهر انتاج ما يوازى مليون متر مكعب من البللور (٣) والمبنى نفسه مصنع من الخشب والزجاج (البللور) وأثقل الأجزاء كانت الكمرات المصنوعة من

(١ ، ٢) مرجع سابق
(3) مرجع سابق

(1-2) Henry J, Cowan - 2. Edition Page (144. 145)
(3) - Henry J. Cowan - 2. Edition Page (157-158)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الحديد المصبوب (Cast Iron Girders) بطول ٢٤ قدم ووزن حوالى طن تقريبا . والحديد الزهر والأخشاب والزجاج على مختلف استعمالاتها قد شكلت على هيئة مركبات عيارية (Standardized Components) وتميزت هذه المركبات بأبعاد موفقة (Dimensional Coordination) . وواجه الانشائيون مشكلة ثقل الأحمال عند الاقامة فقاموا باستخدام روافع بسيطة تعتمد على الطاقة الحيوانية كما هو موضح وهناك تفاصيل أخرى مثيرة لتجميع المنشأ ومعدات استحدثت لمسايرة الانشاء الآلى فاستخدمت وحدات صغيرة (Rolling Carts) للمساعدة فى التقريز (شكل ١٢) .

وأيضا (تركيب الزجاج - Glazing)[1] مما يسهل العمل وقد أقيم القصر البللورى أولا فى هايد بارك فى لندن ثم فك وتم نقله ... مما سبق نجد أن استخدام الطاقة الحيوانية وتحويلها الى طاقة ميكانيكية للرفع وادارة الآلات كل هذا أدى الى سرعة الانشاء ورخص التكاليف ونقص الهالك لاستخدام وحدات مصنعة على أسس عيارية ... لذا لم يكن التصميم الانشائى فقط على أسس موفقة بل أغلب وسائل الانشاء والتجميع وأجهزة القياس والاختبار الهيد روليكى التى كانت تستخدم أيضا فى فحص الجمالونات والكمرات[2] بمجرد وصولها للموقع قبل تركيبها فى المكان المقرر لها فى المنشأ تعتبر شكلا من أشكال الميكنة .

هذه الافتراضات مازالت قائمة وهامة جدا بالنسبة لاستخدام طرق الانشاء الآلية ونظم الانشاء السابقة التصنيع وخاصة عند استخدام مركبات الخرسانة السابقة الصب ومن خلال التطبيقات المشابهة .

فقد كانوا يقيمون منشآت وتغطيات[3] فى أوقات قياسية وتم فك القصر البللورى ذلك الانشاء الضخم ونقل الى سيدنى حيث أقيم ثانية ... وهناك أيضا أنواع أخرى من السبائك والمعادن المستحدثة مثل الألومنيوم .الذى أستغل فى مختلف الأغراض وأول ما عرفه الرومان كان فى الصناعات المتعلقة بالصباغة وفى التلوين .

(1-2) Henery J. Cowan - 2. Edition Page (157-158)
(3) - Barry James Sullivan Page (6-9)

(١ ، ٣) مرجع سابق
(٢) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وفيما بعد عام (١٨٠٩) أنتج (همفرى دافى Humphry Davy) أول سبيكة من الألومنيوم والحديد ولكن أول من فصل المادة هو هانز شيستون Hans Chistion) سنة ١٨٢٥ حيث تم استخلاص الألومنيوم كما نعرفه اليوم سنة ١٨٤٥ بواسطة لويس هيرولت (Louis Heroult) فى فرنسا (١) وشارلس مارتين هول (Charles Martin Hall) فى أمريكا .

وبصفة عامة ترجع أهمية الألومنيوم (٢) لنا لكونه مكملا لعمل الحديد والصلب كمادة انشائية فالألومنيوم . ولوزنة الخفيف ولبقية صفاته - أتيح لنا استخدامه كبانوهات أو حوائط ستائرية معدنية (Metal Curtain Walls) منذ أن استخدمه وولاك وهاريسون (Wallack, Harrison) فى جناح السكرتارية فى الأمم المتحدة سنة ١٩٥٠ وأيضا مبنى الكوا (Alcoa Building) فى بيتسبورج كبانوهات فى الواجهة سنة ١٩٥٣ (٣) كما هو موضح (بشكل ١٣) وتنوعت مجالات استخدامه وطورت مواصفاته منذ القرن (١٩) التاسع عشر خاصة بعد حريق شيكاغو سنة ١٨٧١ حيث استخدم فى المبانى متعددة الطوابق .

١٠جـ١٢ أثر الأبحاث لتطوير مواد الانشاء على التشييد والبناء (التطور من الخرسانة العادية الى الخرسانة المسلحة كمثال لهذا الأثر)

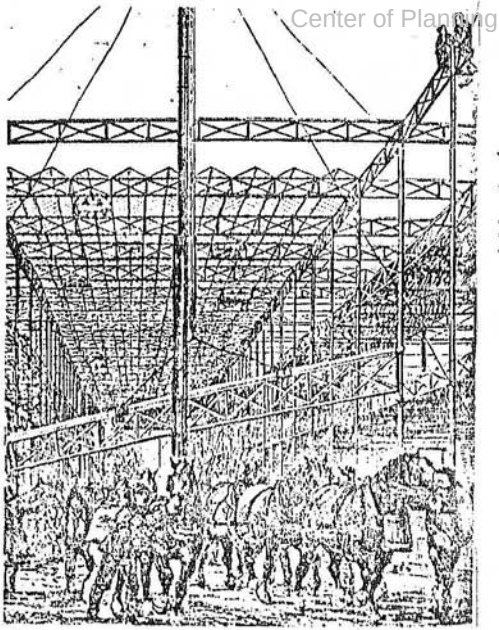
منذ القدم كانت الخواص الملموسة وغير الملموسة للمغلفات المادية تقترح - وفى بعض الأحوال - تفرض نظما انشائية معينة وبالتالى تصميما ملائما . لذا فالخرسانة المسلحة وهى احدى هذه الوسائل الأولية كنتائج للتطور التكنولوجى فى القرن التاسع عشر تشترك مع الطين الذى استخدمه قدماء المصريين والميسابوتيميون ومع الخرسانة التى طورها الفينيقيون والرومان (٤) فى (القرن الثانى A.D.) فى الخواص البلاستيكية الا أنها تمتاز عنهم بقدرتها على تحمل قوى الشد (وهى لم تستخدم فى

---

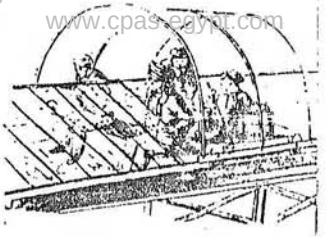
(١) مرجع سابق
(٢، ٣) مرجع سابق
(٤) على رأفت . فن البناء والخرسانة المسلحة ص ٢٦ (مرجع سابق) .

(1) - Henry J.Cowan. (2) Edition. Pages (157-159)
(2-3) Henry J. Cowan . 2 Edition Pages (145-147)

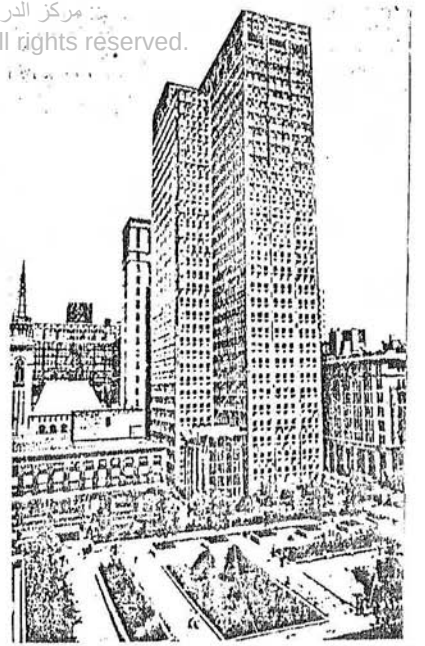
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١١) استخدام الطاقة الحيوانية (HORSE POWER) في أعمال انشاء القصر البلورى (أعمال النقل والرفع والمناولة)



شكل (١٢) الوحدات المستخدمة فى أعمال تركيب الزجاج (التقزيز)



شكل (١٣) مبنى برج "ALCOA Building" ببيتسبورج كمثال لاستخدام الألومنيوم فى البداية فى البانوهات والحوائط الستائرية

Fig (11) Henry J. Cowan P. 158
Fig (12) ,, ,, P. 158
Fig (13) ,, ,, P. 147

شكل (١١) (مرجع سابق)
شكل (١٢) (مرجع سابق)
شكل (١٣) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

العصور القديمة لعدم وجود فورمات (قوالب خشبية) قادرة على تحمل ضغط (السائل الخرسانى) لأنه توضع كتل كبيرة من الركام قبل صب السائل الخرسانى .

ونتيجة للانقسام الذى ساد التطورين التكنولوجى والمعمارى فى القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين لذا وجد من الأوفق معالجة كل على حدة .

ويرجع ظهور الانشاء بالخرسانة المسلحة (١) الى ٣ مقدمات هامة :

* اعادة اكتشاف الخرسانة .
* انتاج الاسمنتات الصناعية .
* ادخال الحديد الزهر صناعة البناء .

رغم ورود ذكر الاحجار الصغيرة المخلوطة بالمونة لانتاج كتلة صلبة متماسكة فى كتابات فيترفييس (Vitruvius) وتكرار ذكرها بواسطة مؤلفى عصر النهضة مثل البيرتى (Alberti) وبالاديو (Palladio) الا أنها اختفت لاعتقادهم بأن الأحجار المنتظمة هى المادة النبيلة الوحيدة للاستخدام فى المبانى الهامة وبعد الثورة تصدع هذا الاعتقاد وأعطت الكتب المعمارية اهتماما زائدا للطريقة الرومانية للبناء بالخرسانة واستعملت الخرسانة المسلحة عن طريق مادة أخرى هى الطين (Pise) وهذه المادة كانت مستعملة فى مناطق عديدة وأهمية الطين فى تطور الخرسانة المسلحة ليس فى المادة نفسها بل فى طريقة الانشاء حيث كانت تستعمل الصلبات الخشبية المنزلقة بين قوائم خشبية رأسية وبهذه الطريقة يصب الحائط بالشكل المطلوب باستخدام هذه الشدات البدائية .

ومن أهم المشروعات التى استخدمت (٢) فيها الهويس الأول على نهر كالدر (Calder) سنة ١٧٦٠ بواسطة المهندس الانجليزى جون سميتون) كما استعملت الخرسانة فى بلوكات سابقة الصنع .

(١ ، ٢) على رأفت . فن البناء والخرسانة المسلحة . (مرجع سابق) ص ٢٧ - ٢٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ومن أوائل مستعملى الخرسانه فى فرنسا ف. كوانترو (F. Cointeraux) وتبعه ف. كونييه (F. Coignet)

بذا نجد أن الاسمنتات البورتلانديه التى طورت سنة ١٨٠٠ وبدأت تخضع لنظريات انشائية وحسابات دخلت الصناعة بعد تجارب كثيرة لاستخدام الحديد والصلب فى خليط . وفى عام ١٨٣٢ (اكتشف ايسمبارد برون Isambard Brune) الخرسانه المسلحة واستخدمها فى عقد بناه فى نفق تحت (Thames)[1] وقد قدم أول اسمنت طبيعى فى فرنسا سنة ١٧٩٦[2] وفى امريكا سنة ١٨١٨ . اما أول اسمنت صناعى (يتم صنعه من مواد مختلفة) فكان بواسطة جوزيف اسبدن Joseph Aspden) سنة ١٨١١ وسماه (اسمنت بورتلاندى) وأول مصنع لانتاج الاسمنت البورتلاندى خارج انجلترا كان فى فرنسا سنة ١٨٤٠ وفى المانيا سنة ١٨٥٥ والولايات المتحدة سنة ١٨٧١ .

وفى سنة ١٨٥٥ سجل فرنسوا كونييه (Francois Coignet [٣]) براءة طريقة انشاء بلاطة خرسانية بها بعض التسليح وفى عام ١٨٦٢ استخدمها فى بناء مبنى من ثلاثة طوابق . وفى سنة ١٨٧٣ أخذ جوزيف مونييه (Joseph Monier) براءة لانشاء كمرات وقبوات من الخرسانه المسلحة .

وهناك أيضا محاولات فى الولايات المتحده الامريكية حيث أنشأ ارنست ليسلى رانسوم Ernest leslie Ransome أهم مبانيه فى سنة ١٨٨٩ وهو عبارة عن مبنى متحف[٤] من ٣ طوابق بالقرب من سان فرانسيسكو وحوائطه خرسانيه وبلاطاته خرسانه مسلحة مكسوة بالرخام ونوافذه حديدية وراعى كونه مبنى مجهزا ضد الحريق .

وفى سنة ١٩٠٢ قام رانسوم ببناء أول ناطحة سحاب وهى تتكون من ستة عشر طابقا فى كينكينتى (Cincinatti) وكان

---

(1) - Barry James Sullivan Page 11.12

(2) - Henrye J. Cowan 2nd Edition P. 49

(٣) على رأفت . فن البناء والخرسانه المسلحه (مرجع سابق) ص ٢٧ - ٣١

(4) - Henry J. Cowan 2 Edition Page (50-52).

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

هيكلها انشائى والحوائط غير حاملة وبنهاية القرن التاسع عشر سجل[1] (٤٣ نظاما) ثلاثة واربعين نظاما مختلفا بعضها يشبه مانستعمله اليوم .

بذا نجد[2] أنه حتى القرن التاسع عشر لم يكن استخدام الحديد والاسمنتات متداولا بين المعماريين وكان الانشاء بالحجر أو الخشب والخرسانه العادية ، لذا لم تظهر عبارة (الامانه فى الانشاء) الا مع استخدام الحديد ثم الخرسانة المسلحة . . . .

أما بالنسبه لمصر فان طرق الانشاء ظلت مقتصرة لمدة طويلة على الطرق التقليدية (والمختلفة) وفى السنوات الاخيرة تطورت استخدامات مواد الانشاء ووسائل التنفيذ بطريقة ملحوظة فالاستعانه بالاوناش بدلا من الرفع اليدوى واستخدام الشدات والفرم الحديدية ونماذجها المتطورة مثل الفرم النفقية الطائرة والمنزلقة قد نالت قسطا كبيرا من الاهتمام . وظهرت المساكن سابقة التجهيز بعد أن أستوردت الدولة[3] عدة مصانع فى السبعينات وأقرت فتح المجال لميكنة اعمال الانشاء .

وبالنسبه لمواد الانشاء فقد تناول التحسين كل مواد الانشاء المستعملة كما استخدمت فى الانشاء مواد جديدة أو تطبيقات جديدة لمواد معروفه فالابحاث والتطوير شمل نواح عديدة من أنواع الخراسانات ومنها العادية المسلحة والخفيفة والثقيلة والجاهزة والبوليمر والالياف والكبريتية والمعباة وان كان استعمالاتها مازالت محدودة فان الدراسات لاتزال مستمرة لتعميم استخدامها فى القريب لكفاءتها كما هو موضح بالامثلة التالية : -

١ - استخدام خرسانه البوليمر (Polymer Concrete)

تتكون هذه الخرسانه باضافة كيماويات خاصة تعطى بعد تصلبها خرسانه تفوق كثيرا الخرسانه فى سائر خواصها كما يتضح

---

(1) - Henry J. Cowan. 2 nd Edition Page (50-52).

(١) مرجع سابق
(٢) ا.د على رأفت . محاضرات دراسات العليا - جامعة القاهرة . (مرجع سابق) .
(٣) ندوة تكنولوجيا البناء ومشكلة الاسكان فى مصر . تحقيق محى الدين فتحى . جريدة الاهرام الاقتصادى العدد (٧٩٤) ١٩٨٤/٤/٢ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

فى المثال التالى :

بيـــــان	الخرسانه العاديـة	خرسانه البوليمـــــر
القوة فى الضغـــط	٣٧٠ كجم/ سـم٢	١٢٧٠ كجم / ســم ٢
معامل المرونـــة	٢٤٥ كجم / سـم٢	٤٣٢ كجم / ســم ٢
القوة فى شد المحـورى	٢٨ كجم / ســم٢	١٠٥ كجم / ســم ٢
القوة فى شد الانحناء	٤٢ كجم / ســم٢	١٦١ كجم / ســم ٢
الـــــوزن	٢٣١٧ كجم / م ٢	٢٣٨٦ كجـــم / م ٢

كما تمتاز خرسانه البوليمر بممانعة بالغة الارتفاع لنفاذ الماء وتأثيرات الاحماض وعملية البلمرة تعمل أما للخرسانة المتصلبة بحقنها بالمواد اللازمة وتعريضها لدرجات حرارة عالية أو باضافة هذه المواد أثناء الخلط أو باستعمال هذه المواد فى الخلط بـدلا من الاسمنت .

ب ـ استخدام مواد الـ Epoxy (الايبوكسى) (١) .

يتكون الـ (Epoxy) من مخلوط من مادتين كيمائيتين ويستخدم الخليط فورا عقب خلط (المادتين قبل حدوث التصلب ويستخدم (الايبوكسى) لسائر أعمال اللصق واللحام مثل لصق قطع الخرسانه سابقة الصب أو لحام ألواح الخشب لتكون قطاعات انشائية تشبه فى الشكل قطاعات الحديد وتستخدم مادة الايبوكسى كذلك لدهان سطح الخرسانه أما منفرده كسائل او مخلوطة بالرمل على شكل مونه فتعطيها مناعة ممتازة ضد نفاذ الماء وتأثيرات العوامل المدمرة أو كعلاج للخرسانه المعطوبة بالتشريـــخ

---

(١) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٧ - ٧٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أو عوامل التعرية .... .

جـ - استخدام البلاستيك :

يعد البلاستيك من المنتجات الصناعية المركبة من مواد كيماوية مختلفة وبطرق انتاج مختلفة وعليه فان هناك عدة أنواع من البلاستيك تختلف كثيرا فى خواصها وقد شاع فى الفترة الاخيرة استعمال البلاستيك (١) فى أعمال الانشاء لاغراض متعددة .

د - استخدام الالومنيوم فى الانشاء :

يعطى الالومنيوم (٢) ومشتقاته قوة كافية مع وزن أقل وعدم التعرض للصدأ وهو ينتج حاليا لقطاعات تشبه القطاعات الحديدية وقد شاع استعماله فى الآونه الأخيرة لمختلف الأغراض ومن الأمثلة " قبة فى فنزويلا " قطرها ١٤٣ م أنشئت عام ١٩٧٥ ".

هـ - استخدام مادة النيوبرين :

وهى مادة صناعية (٣) تشبه المطاط تتحمل اجهادات عالية ومقاومتها للعوامل الجوية طويلة المدى وهى تستعمل فى مختلف أنواع الفواصل فى المبانى والانشاءات المدنية .

ويجب ان نذكر فى مجال التطور فى المواد التحسن فى الخرسانه خفيفة الوزن وكذلك استخدام الالياف الصناعية والاسلاك فى الخرسانه لزيادة مقاومتها للشد وتقليل احتمالات تشرخها .

---

(١) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٤ .
(٢) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٥ .
(٣) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٦ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠١ جـ التقدم العلمي وخاصة في مجال النظريات الانشائية وأثر الانشائيين على تغيير فكر المصمم المعمارى .

(اخضاع خصائص المواد وتصميم المبانى لمعادلات ومواصفات وحسابات انشائية) .

بصفة عامة كانت الأسس والنظريات الانشائية التى قامت على أساسها الانشاءات الضخمه فى العصور القديمة (الهرم الأكبر فى عصر قدماء المصريين بارتفاع ١٤٦ م تقريبا او البانثيون فى روما[1] سنة ١٢٣ بحره (٤٣ مترا وهذا البحر لم نتمكن من تخطيه الا خلال النصف الثانى من القرن التاسع عشر) . تعتمد على خبرات وتجارب الانشائى .

وبصفه عامة لم يعرف الا القليل من القوانين والنظم الرومانية القديمة للأنشاء وهى غالبا ذات صبغة هندسية أو قواعد للتناسب . وفى وقت لاحق وضع فيترفيس (Vitruvius) بعض قواعد الانشاء . مما سبق نجد أن علم الهندسة بصفة عامة كان الأساس للتذوق الجمالى والقوانين الانشائية حتى القرن الثامن عشر .

أما فى عهد الاغريق فقد اكتشف (ارشميدس) قوانين الروافع ومركز الجاذبية ـ الثقل ـ واعتمد الانشاء على نظريات متعلقة بالنسب والتجربة والخطأ بل ان بعض هذه القوانين استخدم لأجيال مثل قواعد النسب ونقطة الضعف الاساسية فى هذه القوانين والنظريات هى قصور حدود تطبيقاتها .

وبصفة عامة كان الفنان والعالم الايطالى ليوناردو دافينشى (Leonardo da Vinci) هوأول من سعى لوضع أسس علمية لتصميم الانشاء غير أن دعوته (١٤٥٢ - ١٥١٩) لم تلق آذانا صاغية ، وتلاه العالم الايطالى الشهير جاليليو جاليلى (Galilio Galili) (١٥٦٤ - ١٦٤٢) الذى نشر فى عام ١٦٨٠ كتابه المشهور " علمان جديدان" وخصص جزءا كبيرا منه لمقاومة المواد . الا أن أول لبنه فى صرح العرونه بمفهومها الحديث وضعها العالم الانجليزى روبرت هوك (Robert Hooke) (١٦٣٥ - ١٧٠٣) الذى أعطى قانونه المشهور عن العلاقة الخطية بين الجهد

---

(1) - Henry J. Cowan 2 nd Edition Page 1-2

(١) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

والانفعال .

وأول محاولة لتطبيق الاستاتيكية على تصميم انشائى كانت فى القرن السابع عشر وكانت الثورة الصناعية هى الدافع وراء الحاجة الى أنواع جديدة من المبانى حتى تستطيع استيعاب الوسائل والأساليب الصناعية المستحدثة .

وقد صممت المنشآت بصفة عامة بواسطة المهندسين الذين صنعوا المعدات للمصانع وكان من الطبيعى استخدام الحديد لحماية المبانى من الحريق ولكون الحديد له المواصفات الملائمة من جهة الشد والقص والبحور المستخدمة ، لذا ظهـــرت النظريات الانشائية والحسابات الخاصة بمواصفاته وتصميماته .

وبالتالى تحول المهندسون الى الاستاتيكية[1] (علم القوى المتوازنة) بالأحرى عن القواعد الهندسية . أما العلاقـــة بين الانشائيين والمعماريين فقد بدأت بصفة عامة بحلول القرن التاسع عشر ولتعقد التصميمات المعمارية فى القرن الثامن عشر لم تستغل النظريات المعروفة عن القص للكمرة وللعمود .

وكان من أهم الخطوات لحل مشكلة انبعاج الأعمدة سنة ١٧٥٧ تلك التى تمت بواسطة (يوتر Euter) الذى استنبط المعادلات التفاضلية للانبعاج وأعد دراسات عن قوى القص والعزوم والجمالونات .

وهناك أيضا " لاجرانج Lagrange" (١٧٩٩ - ١٨٦٤) الذى وضع المعادلات التفاضلية للبلاطات و " كليبتـــون Clapeyton " (١٧٩٩ - ١٨٦٤) الذى قام بحل موضوع الكمرات المستمرة ـ وجاء بعد ذلك " ماكسويـــل Maxwell " (١٨٣١ - ١٨٨١) و " جاستجليا Gastigliano " (١٨٣٧ - ١٨٨٤) ليعطيا النظريات الاساسية لحل المنشآت غير المحددة استاتيكيا .

وفى عام ١٩١٤ استنتج " بيندكسون Bendixon" نظرية الميل ـ الترخيم التى تحل المنشآت غير المحددة استاتيكيـــا

---

(1) - Henry J. Cowan 2nd Edition Page 2-3

(١) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

باستخدام معادلات آنيه مبسطة وفى عام ١٩٣٢ وفق (هاردى كروس Hardy Cross) لحسل هذه المنشآت بطريقة توزيع العزوم(١) " وبذلك أعطى أيسر السبل لحل هذه المنشآت فى عصر ماقبل الكمبيوتر - (الحاسب الآلى)

أما استخدام الحديد فقد شاع بعد أول عمل(٢) ضخم أقيم به وهو كوبرى من الحديد الزهر عبر نهر سيفرن (Severn) فى كولبروكديل (Coalbrookdale) بانجلترا سنة ١٧٧٩ .

وفى فرنسا تطورت أيضا نظرية العزم الحانى (Bending) وليس من المستغرب أن نجد اشارة لها فى مخطوطات د افينشى وجاليليو . وأهميتها أساسا هى للانشاء بالجالونات الحديدية الحديثة .

أما بالنسبة للخرسانه المسلحة فقد قدم ماتيس كونيين (Mattias Koenen) عام ١٨٨٥ أول كتاب عن النظريات الانشائية والتصميم للخرسانه افترض فيه(٣) قوانين هووك (Kookes Low) المستخدمة فى اعمال الحديد يمكن استخدامها ايضا للخرسانه المسلحة ولكنه لم يتمكن من حساب العمق للقطاعات عند التنفيذ .

وبالنسبه للمحاور الأصلية وأخطائه فقد تم اصلاحها بواسطة (ادموند كونييه Edmond Coignet) وهو أيضا أول من نبه أن معامل التمدد للحديد مقارب مع الخرسانه . وهذه مهمه للمواد ضد الحريق(٤) . وهناك الاختبارات التى اعتمد عليها الانشائيون فى اقامة بعض مبانيهم مثل الكبارى " كوبرى مينای بواسطة توماس تليفورد سنة ١٨٢٦) .

فقد أتم المهندس اختبار الوحدات العيارية المستخدمة فى الكوبرى بالموقع ليبين أثر قوى الشد على قدراته الانشائية(٥)

---

(١) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٢ - ٧٣ .

(٣) مرجع سابق
(٤) مرجع سابق
(٥) مرجع سابق

(2) - Henry J.Cowan 2 nd Edition Page.31
(3) - Henry J. Cowan 2nd Edition Page 30.
(4) - Henry J. Cowan 2nd Edition Page (30-31)
(5) - Barry James Sullivan Page (5)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

فكان اكثر المنشآت حينئذ تأثيرا من الناحية الهندسية ومن وجهة النظر الجمالية .

وفى القصر البللورى كانت هناك عدة محددات تبعا لاحترام الابعاد الموفقة التى قامت فكرة اقامة المنشأة عليها فالأعمدة صممت ليكون لها نفس الشكل الخارجى وفى داخل الاعمدة والحوائط تغيرت الأبعاد حسب التصميم الانشائى اما نهايات الاعمدة فبنفس التشكيل غالبا لسرعة الاقامة والتشييد وطبقت الاختبارات والقواعد طبقا للنظريات الانشائية السائدة فى هذا الوقت مما يعنى احترام التصميم لطرق الانشاء الآلية المستخدمة فى اقامة هذا المنشآة .

هذا وقد اتجه المصممون لاستخدام النماذج المجسمه واجراء التجارب المعملية وربما كان نجاح (الفندق الامبراطورى باليابان [1] لفرانك لويدرايت F.L.W هو مثال للمزج بين المعمارى وخبرة الانشائى حيث تمكن من حل مشكلة الانشاء فى المناطق المعرضة لخطر الزلازل المدمرة باستخدام نوع جديد فى الاساسات (الاساسات العائمة) .

أما بحث " البرت .ف. بيميس " Albert F. Bemis " رجل الصناعة فى بوسطن ، فقد تم عن طريق اقامة نماذج واجراء تجارب معملية لانتاج وحدات سابقة التجهيز فى سنة ١٩٢١ ، وقد تمت دراسة المواد وطرق الانشاء فى الموقع وفى المعامل وكانت تقارن على ٣ مراحل [2] .

١ - تطوير النسق (المنهج على الورق) .
٢ - الانشاء المعملى واختبار القطاعات (كاملة الأبعاد) .

وأخيرا بناء المنزل لاختبار الطريقة الجديدة فى الانشاء بجانب دراسة تكلفة الانشاء . واستمرت التجارب خاصة لاستنباط مواد تعطى خواص انشائية أفضل أو تطوير اعمال العزل ومواد النهو للأسطح المختلفة . هذا بجانب ابحاثه فى مجال التوافق المديولى . وقد استنبط من تجاربه وعمله نحو تنسيق مديولى أكثر مرونه وأفضل للمركبات الانشائية . الموفقات المختلفة خاصة

---

(١) محمد حماد . - فرانك لويد رايت - الدار القومية للطباعه والنشر . ص ٢٠
(٢) مرجع سابق
(2) - Burnham Kelly. Pages (21-24).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الموفق الأساسى (٤ بوصه ، ٣ بوصه) .

وقد قرر فى أبحاثه أن الأوليات وجميع الأسس الشاملة للبناء يجب أن تنشأ على أسس تنسيق الأبعاد لكل المركبات الانشائية ومواد البناء ومعدات التشييد حسب الطريقة المعروفه بـ :

طريقة بيميس للتصميم التوافقى التكعيبى "MR. Bemis' Cubical Modular Method of Design"

وهذه الطريقة قد طورت كنظرية تصميمية ولكنها عمليا قد تم تطبيقها على مختلف المواد والانشاءات فى منازل تجريبية بنيت وبيعت وهى تعتبر أن الفراغ المحتوى بواسطة المبنى يعتبر مسلسلا فى المكعبات شكل بواسطة خطوط متوازية فى كل من الأبعاد الثلاثة (Continuum of Cubes) وضعت فى الفراغ فى مديول قياسى (Standard Module) للمسقط العام للمبنى بجانب تفاصيل التجميع .

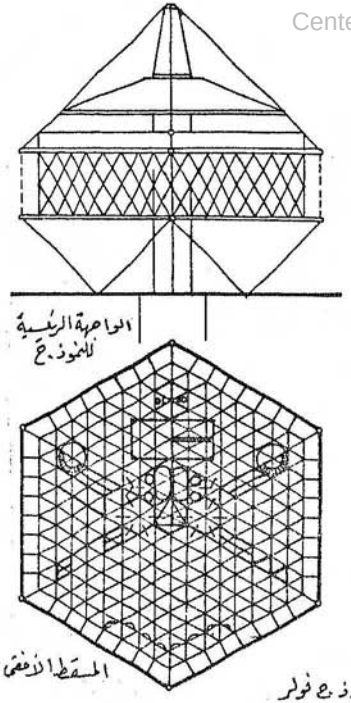
- وواحد من أعظم التصميمات فى هذه الحقبة كان لفولر(١) سنة ١٩٢٧ " باك مسنستر فولر (Buck Minster Fuller's Dymaxion House 1927) حيث أعد نموذجا لهذا البيت وتم تنفيذه على الطبيعة . وكما يظهر بالاشكال الملحقة النموذج عبارة عن بيت معلق بأسلاك بعمود فى المركز (اشكال ١٤ ، ١٥ ، ١٦) .

وفى الثلاثينيات انضمت جهود أخرى مثل جهود (روبرت . ل . دافيسون Robert L. Davison) حيث بدأت تحت اشرافه أبحاث عن المواد والانشاء بأقل تكلفة ممكنه فى الحدود المتاحه مع احترام التنسيق المودولى والتوحيد القياسى أما المواد التى استخدموها فهى (الخرسانه - الأبلاكاج - الخشب المضغوط - الزجاج - ومخلوط عرف بـ (Microporite) . وكانت كل هذه المجهودات تبحث اساسا عن مواد مفرده (٢) تصلح للاستخدام الانشائى وكمشتملات فى نفس الوقت . فتم انشاء عدد

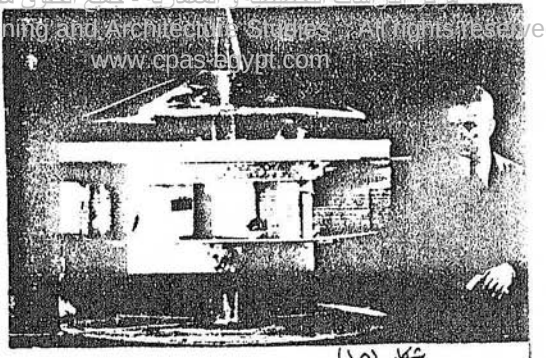
(مرجع سابق)
(مرجع سابق)

(1) - Farouk Eid El Abrak Page (20-21)
(2) - Burnham Kelly, Page (15-16)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

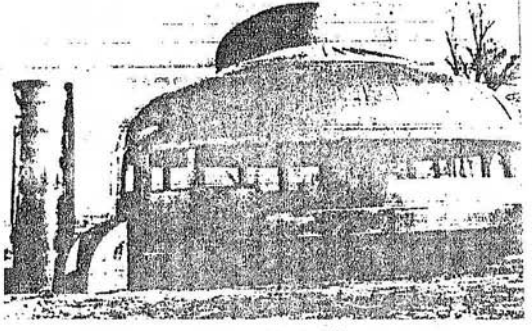


شكل (١٤) نموذج فولر



شكل (١٥)

شكل (١٥) "نموذج فولر" للمنزل معلقا بأسلاك في قمة مركز عامود يحوى الخدمات الميكانيكية المختلفة ويظهر فولر بجانبه



شكل (١٦)

شكل (١٦) نموذج بالحجم الطبيعي للوحدة التجريبية التي طورها فولر

Fuller's Dymaxion House 1927

Fig (14)	Farouk Eid EL Abrak	P. 21
Fig (15)	Barry James Sullivan	P. 17
Fig (16)	,, ,, ,,	P. 17

شكل (١٤) (مرجع سابق)
شكل (١٥) (مرجع سابق)
شكل (١٦) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

من بيوت التجارب الاول سنة ١٩٣٢ وجهز كمبنى سكنى متعدد الطوابق ، والثانى سنة ١٩٣٥ باستخدام بانوهات كالسابق وتميزت باستخدام تقفيصات حديدية وقواطيع متحركة مما يحقق المرونه فى التصميم . بجانب اعداد دراسات عن احتياجات ومشاكل قاطنيه والمشاكل الانشائية والفنية المتعلقة بامداده بالمياه ومعدات التسخين (١) وكيفية اعداد النواه الميكانيكية وكافة الدراسات الخاصة بالتكلفة الاقتصادية بجانب النواحى الفنية السابقة .

أما الحقبة المتخصصه فى سبق التصنيع والمتمثلةفى القرن الحالى فقد وضع ميس فان دروه (MIES) الاجابة والخطوط العريضة لها قبل الحرب لأن نظريته تهتم بالانشاء السليم الموحد المتكرر وهو ماتفرضه الصناعه لكى تنتج وحدات انشائيه ثابته .

ثم جاء دور فرانك لويد رايت (٢) والذى عبر عن رغبته فى عمل بلوكات معمارية سابقة التصنيع تصلح للسقف والحوائط الخارجية فى وقت واحد .

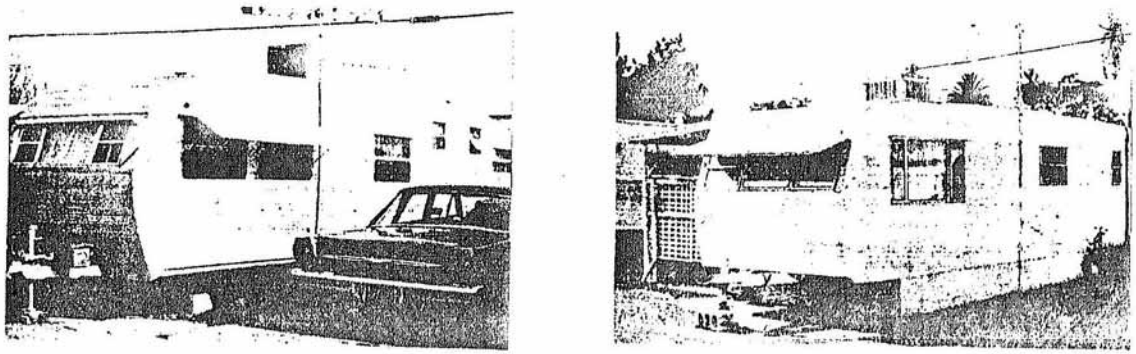
وهناك اتجاهات أخرى أدت الى تشجيع التجارب لتطوير وحدات تشبه بالعربات فى قدرتها على الانتقال والحركة فتمت تجارب لتحديد ماتحتاجه من خدمات مساعدة ومشتملات ميكانيكية وكهربائية والقياسات الخاصة بالقدرة على التحمل (Durability) (٣) وهى ماتعرف بالمساكن المتحركة (Mobile Mousing) (شكل ١٧) وقد استخدمت فى الولايات المتحده الامريكية بصفة خاصة .

---

(١) (مرجع سابق)
(٢) محمد حماد - فرانك لويد رايت - الدار القومية للطباعه والنشر ص ١١٩
(٣) (مرجع سابق)

(1) - Burnham Kelly. Page (20-27)
(3) - Barry James Sullivan Page (40)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٧) المساكن المتحركة (الموبايل - Mobile Housing)
والتى انتشر استخدامها فى الولايات المتحدة الأمريكية)

Fig (17) Barry James Sullivan P. 40

شكل (١٧) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١٠جـ٣٠ العلاقة التبادلية بين أسلوب تكنولوجيا البناء والتقدم التقني ودخول عنصر الزمن كعامل اساسي في تقييم عمليات التشييد .

١٠جـ٣١ تطوير مصادر الطاقة المختلفة واستخدام الحاسب الآلي في الاعداد والحسابات الانشائية .

على مدى مئات السنين أخذت صناعة الانشاء في التقدم ببطء مع الاكتشافات في المواد وطرق الانشاء والطريقة التي عاد الانسان ونظم فيها نفسه ومصادره من أجل غرض البناء كما حدث في الثورة الصناعية بوجه عام .

مما يعني وفرا في الطاقة والمواد والزمن[1] وهذا يتحول الى شكل من أشكال المميزات الاقتصادية . ان اختراع الآلة البخارية بواسطة (توماس نيوكومس Thomas Newcom's) والطرق المستحدثة للحصول على الطاقة وطرق الاتصال والنقل الجديدة بواسطة السكك الحديدية للحصول على الطاقة من مصادر المياه كل ذلك قد أدى الى بناء المصانع بالقرب من المجارى المائية لكونها مصدرا للطاقة وطريقا لنقل المواد الخام والمنتجات .

ومع وجود مصادر الطاقة المستحدثه وطرق الاتصال والسكك الحديدية انتشرت المجمعات الصناعية . وقد كان تطبيق الاختبارات الفنية والقواعد التي[2] ظهرت للنظريات الانشائية في القصر البللورى مثلا وخاصة استخدام أجهزة القياس والاختبار الهيدروليكي ، والفحوص التي تتم لأى جمالون وكمرة في الموقع بمجرد وصولها لم يكن مجرد تطور في التصميم الانشائي فقط بل في وسائل النقل والتجميع والتركيبات والاختبار مما يعني تأثر التصميم والتخطيط بطرق الانشاء الآلية وميكنة أعمال التشييد في المواقع .

ونستطيع القول بأن اختراع المسمار (٣) وتوافر الأخشاب والجمالون الذى طور (Baloon Frame System) يعتبر متقدما عن استخدام الخشب كعاشق ومعشوق في عصر فيكتوريا وهو شكل من أشكال تطور تكنولوجيا الانشاء اما استخدام المواد

---

(1) - Barry James Sullivan Page (3)

(١) مرجع سابق

(٢ ، ٣) أ.د / حسين صالح ، د . نسمات عبد القادر - محاضرات المباني سابقة التصنيع ، الدراسات العليا ، جامعة القاهرة ، مارس ١٩٨٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الجديدة مثل استخدام الحديد فقد تقدم بسرعة منذ سنة ١٨٥٦ حين تمكن هنرى بسمر (Henry Bessemer) من وضع طريقة للحصول على الماده المتفوقه (الصلب) من الحديد لأول مرة بسعر مناسب . وسريعا ومع التطور بعد سنة ١٨٥٦[1] أمكن الحصول على (H beams & Iron rails) بطول ٥٠ قدما وأمكن بالتالى انشاء المبانى متعددة الطوابق وظهر الشكل الانشائى لتقفيصات الصلب كانشاء هيكلى. ومع التطور فى البحور الانشائية وما لها من أثر فى تطور المعدات الميكانيكية والمصاعد وغيرها ظهر أثر التقدم الانشائى .

أما الحاسب الآلى وأثره على حل مشاكل الحسابات[2] الانشائية وتطور التصميم الانشائى فقد بدأ مع اجراء العمليات الحسابية على المسطرة الحاسبه فى بادىء الأمر وكان علم اللوغريتمات هو الأساس ويرجع هذا العلم (Logarithms) الى سنة ١٦١٤ حين وضع أسسه (جون نابير John Napier) .

وفى الثلاثينات من هذا القرن تمكن انشائيو المانيا من السبق فى مجال الانشاء باقامة استاد برلين لأولمبياد سنة ١٩٣٦ عن طريق حل هيكل الاستاد وهو هيكل غير محدد استاتيكيا لدرجة عالية . بوسيلة كانت تمثل احدث ابتكار فى الانشاء وقتئذ وذلك بعمل نموذج مبسط من قطع الصلب وايجاد النقاط ذات العزوم لكل حالة تحميل وهذا الأسلوب أصبح الآن عقيما متخلفا.

مما سبق نجد أن قبل عصر الكومبيوتر كانت هناك طريقتان عامتان لحل المنشآت غير المحددة استاتيكيا لدرجة عالية هما :

١ - طريقة توزيع العزوم والتى رحب بها المهندس هن فى عام ١٩٣٢ لبساطتها المتناهية لكل ماعداها فى هذا الوقت .

٢ - طريقة الميل ـ الترخيم التى تعطى الحل على شكل معادلات آنيه غاية فى البساطة ولكن اذا زاد عددها بدأت الصعوبات

ثم جاء الكمبيوتر كوسيلة مستحدثه لحل (٣) هذه المعادلات فى سهولة ويسر ولكن مع تقدم البرمجه أمكن ادخال الموضوع

---

(1) - Barry James Sullivan Page (8-9)

(2) - Henry J. Cowan 2. Edition Page (85)

(١) مرجع سابق .

(٢) مرجع سابق

(٣) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٦ ، ٧٧ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

للكومبيوتر برمته عند بدء الأعمال التصميمية وأمكن تجهيز برامج لحل جميع أنواع الهياكل سواء أكانت مسطحة او فراغية ولا يهم عدم تحديد المنشأ استاتيكيا لأية درجة طالما اتفق مع سعة الكومبيوتر .

ويتم الحل داخل الكومبيوتر فى وقت وجيز للغاية . ويمكن أن يعطى الكومبيوتر النتائج مرسومه بمقياس رسم مناسب (وهو بعد ذلك يستطيع أن يصمم القطاعات . وفى حالة الخرسانه المسلحة يعمل الرسومات التنفيذية التفصيلية لحديد التسليح لتعطى مباشرة للتنفيذ . كما أنه يعطى التفاصيل التنفيذية معمارية وانشائية متى شحنت على هيئة برامج خاصة به) .

لقد كان أثر الكومبيوتر فى حل الانشاءات غير المحددة استكاتيكيا مذهلا . غير أنه فضلا عن هذا ساعد المهندس الانشائى فى مجال الانشاءات ذات الاتجاهين كالبلاطات والقشريات وذات الثلاثة اتجاهات كالسدود وقواعد الماكينات) . اما بالنسبة لحل هذه المنشآت واستخدام طريقة الفروق المحددة (Finite - Differences) التى يستعاض فيها عن المعادلات التفاضلية بمعادلات آنيه ، فان الكومبيوتر أتاح الفرصه (١) لحل أكثر يسرا وسهولة وذلك عن طريق تقسيم المنشأ الى عناصر صغيرة محددة " Finite - Elements " ذات أشكال مناسبة وايجاد أثر تلاحمها لتكوين المنشأ الكامل . ومع الحاجة الملحة لاستخدام الحاسب الآلى ومع التطور فى حجم المبانى العالية بعد الحرب العالمية الثانية تم نشر أول وثائق عن الحاسب الآلى لأغراض الحسابات الانشائية . ولكل المبانى ذات البحور الواسعة سنة ١٩٥٣ بجامعة مانشستر بواسطة (ر.ك. لايفسلى R.K. Livesley) وتطورت استخداماته مع الوقت حتى غطت كل مايحتاج اليه المهندس فى تحليل الجهود للمنشآت مهما تعقدت أشكالها أو طريقة تحميلها واضعين فى الاعتبار التأثيرات الديناميكية للريح والزلازل . أما المصاعد الميكانيكية فقد استخدمت على الأقل منذ استخدام الرومان لها فى مناجمهم (٢) (شكل ١٨) وتطورت الحاجة اليها مع ارتفاع المنشآت المواكب لتطور مواد وطرق وتكنولوجيا التشييد والبناء .

---

(١) (1) - Henry J, Cowan 2. Edition Page (85)

(٢) (2) - Nadia Mohamed Page (8) " Industrialization of Building , tesis for the degree of Master of science (Architecture) 1983. Ain Shams University.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ففى القرن الثامن عشر أنتجت القوى الميكانيكية عن طريق الشلالات المائية والآلة البخارية وكان أول عرض لمصعد مأمون بواسطة (Otis) أوتيس فى القصر البللورى الذى أقيم فى نيويورك[1] سنة ١٨٥٤ واستعمل أولا للبضائع حتى أنه فى سنة ١٨٧٠ كان يوجد حوالى (٢٠٠٠) مصعد بأمريكا وبعد حريق شيكاغو سنة ١٨٧١ كانت مشكلة المنشآت والمبانى العالية فى الدرج ومدى الارتفاع الذى سيتحمله الناس ، لذا قد حلت المصاعد هذه المشكلة ومكنتنا من الارتفاع بالمبانى (شكل ٢٠٤١٩) وزيادة عدد الطوابق بجانب جانب آخر للتطور ومن أهم نواحى التقدم هو تطوير نظم الادارة للمشروعات ففى الولايات المتحدة الأمريكية تستغرق دراسة (مايجب أن نفعل) ، وقتا طويلا نسبيا بالنسبة لتنفيذ العمليات نفسها فبمعاونة طرق التصميم والدراسات المستحدثة يمكن الى حد كبير التنبؤ - مع قدر من الدقة - متى تحتاج لتشوين ونقل المواد ورسم تصور كامل للاحتياج من المعدات والقوى البشرية والميكانيكية بناء على خطة ومعدلات انشاء مما يمكننا من تسليم المشروعات حسب الخطة الزمنية الموضوعة مع الاستغلال الأمثل للمعدات فى الموقع وأقل قدر من الفاقد فى المواد والوقت والطاقة .

لذا نجد أن استخدام الحاسب الآلى[1] يساعد فى تسهيل تقدير البيانات والمعلومات وأعمال الحصر والاحصاء التى تساعد على اتمام المطلوب . فتصميم مبنى مكاتب ضخم وحديث مثلا أصبح أكثر تعقيدا مع أنه أقل صعوبة من هذه الكاتدرئيات القوطية .... الخ)

فأعظم بنائى القوطى ليس عندهم طرق وافيه للحسابات الانشائية للمبنى للتأكد من أنها لن تسقط ولكنهم لم يكونوا ليقلقوا على ميعاد أو زمن اتمامها والخدمات والملحقات المختلفة (للاضاءة الصناعية - تكييف الهواء - نظم انذار حريق واطفاء... الخ)

مما سبق نرى أن التقدم التقنى أوجد مدرستين متضادتين خاصة فى أوائل[2] القرن العشرين فمشكلة صلاحية فن العمارة والتقنيه الحديثة (Technology) قائمة وقد جمعها (Gio Point) فى كلمات " الهندسة تكون اختيارية والعمارة لا تكون"

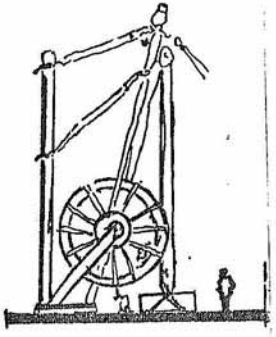
ولكن التقدم التقنى واستخدام الحاسب الآلى على سبيل المثال لايستطيع تقديم اى مساعده مع الروح الجمالية والتذوق الجمالى للعمارة الحديثة ، لاننا لانعرف ماهى الارشادات (Instructions) التى نعطيها للحاسب .

وان تطور الطاقة من الطاقة البشرية الى الطاقة الحيوانية والطاقة الميكانيكية (بخار - كهرباء) بالاضافة الى الطاقة

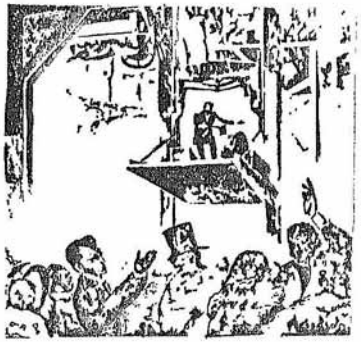
(١ ، ٢) مرجع سابق

(1)- Henry J. Cowan 2. Edition 127-128
(2-3)Henry J. Cowan 2. Edition Page (165-168)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٨) الروافع الرومانية القديمة
(المصاعد المستخدمة في المعاهد القديمة)



شكل (١٩) عرض لمصعد مأمون بواسطة أوتيس "OTIS"
في القصر البلوري بنيويورك عام ١٨٥٤

شكل (٢٠) مصعد هيدروليكي أقيم بنيويورك
بمبنى "Boreel Building" عام ١٨٧٩

Fig (18) Nadia Mohamed	P. 8	شكل (١٨) (مرجع سابق)
Fig (19) Henry J.Cowan	P. 127	شكل (١٩) (مرجع سابق)
Fig (20) Henry J. Cowan	P. 129	شكل (٢٠) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الشمسيه والطاقة النووية . . هو مثال للتقدم التقنى الذى يحقق تعريف التكنولوجيا بأنها " الاسلوب التطبيقى للفكر نحو التقدم الحضارى " . وقد كان لهذه المتغيرات أثر كبير على طرق الانشاء المستخدمة . لذا كانت هناك انجازات ضخمة فى كافة مجالات الانشاء نتيجة استخدام طرق الانشاء الآلية حيث تضافرت عناصر التقدم فى طرق التصميم ووسائل التنفيذ ومواد الانشاء فكل هذه تآزرت معا لتعطى انشاءات ضخمه وحديثة مثل : -

- ناطحات السحاب والابراج (١) :

وقد ظلت بناية " امباير ستيت " Empire State Building " والتى تمت فى نيويورك عام ١٩٣١ بارتفاع ٣٨١ م تمثل أعلى مابناه الانسان ولكن فى عام ١٩٧٣ تم انشاء مبنى " مركز التجارة العالمى World Trade Center " فى نيويورك أيضا بارتفاع ٤١١ م وتلا ذلك مبنى " Sears " فى شيكاغو عام ١٩٧٤ بارتفاع ٤٤٢ (١١٠ طابق) وهو أعلى مبنى حتى الآن ولا يدخل فى ذلك ابراج المدن والتى بلغ ارتفاعها فى برج تورنتو (٥٥١ م) وبالنسبه لمصر سيكون أعلى مبنى هو وزارة الخارجية *١ - الجارى بناؤه بارتفاع خمسون طابق - وهناك مجموعات من عمارات فى مشروع عشرة الاف مسكن *٢ بالمعادى على النيل بارتفاع ٤٦ طابقا واستخدم فى انشائها طرق الانشاء الآلية (شكل ٢١) .

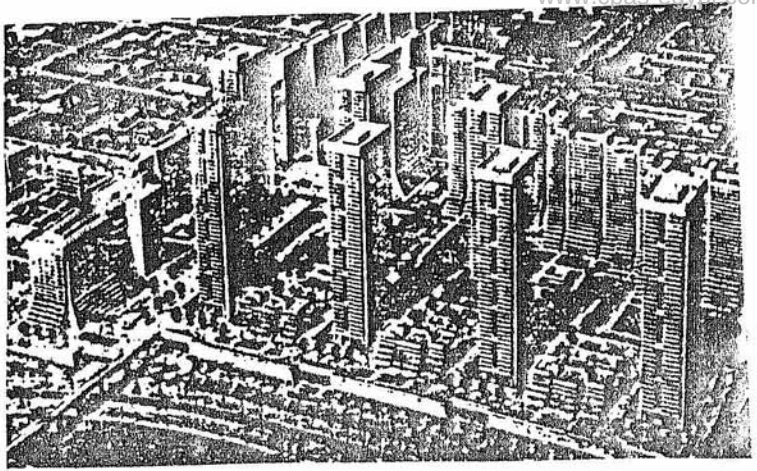
- الصالات المتسعة : -

ضرب مبنى ستادتورنتو للألعاب الأوليمبية الذى تم عام ١٩٧٦ الرقم القياسى للاتساع بقطر اكبر ٤٨٠ م وأصغر ٢٨٠م وصالة المركز الوطنى للصناعات التكنولوجية فى باريس (اشكال ٢٢ . أ ، ٢٢ . ب) وهى محملة على نقاط على شكل مثلث متساوى الاضلاع طول ضلعه ٢٠٦م.

---

(١) ميشيل باخوم (مرجع سابق) ص ٧٩ - ٨٠
* ١ المهندس المعمارى : رمزى عمر
* ٢ المهندس المعمارى : يوسف شفيق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

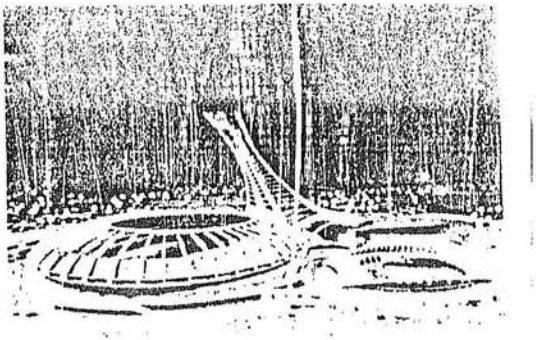


شكل (٢١) منظور لمشروع إسكان ١٠٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى - كورنيش النيل. القاهرة

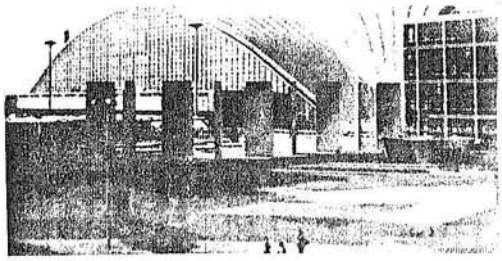
شكل (٢١) ميشيل باخوم ص ٧٢ (مرجع سابق)

* المهندس المعمارى يوسف شفيق / القاهرة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (U-٢٢) ستاد تورنتو للألعاب الأولمبية بقطر أكبر وقطر أصغر (٢٤٨٠ ، ٣٤٨٠).



شكل (P.٢٢) صالة المركز الوطني للصناعات التكنولوجية - باريس والمغطية على شكل مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (٢١٦ متر)

شكل (٢٢ ، أ) تصوير بالموقع .
شكل (٢٢ ، ب) ميشيل باخوم ص ٧٣ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١ . ج.٣٢٠ أثر التقدم التكنولوجي على تطوير طرق انشاء المبانى

مر تطور طرق انشاء المبانى بثلاثة مراحل وهى : -

١ - المرحلة الاولية وهى التى اعتمد فيها الانسان على القوة العضلية : .

٢ - المرحلة الثانية (ترشيد البناء Rationalization of Building) واستعان فيها الانسان بالالات كأدوات مساعدة وهى درجة من درجات احلال المعدات محل الانسان الى حد معين .

٣ - المرحلة الثالثة (ميكنة البناء Mechanization of Building) وتعنى الاحلال للآله والاستعاضة بها محل القوى العضلية والعقلية للانسان مع خضوعها لتوجيه الانسان .

المرحلة الاولى : (فترة الاعتماد على القوة العضلية)

وهى الفترة التى اعتمد فيها الانسان على الطبيعة وكانت التكنولوجيات بدائية تعتمد على استغلال قوة الانسان والحيوان العضلية وقوة الانسان العقلية وبما يلائم احتياجاته المحدودة والبسيطة (١) .

المرحلة الثانية : (ترشيد البناء Rationalization of Building)

" فترة الاستعانه بالالات كأدوات مساعدة "

مع التطور وازدياد حاجات الانسان وتنوعها وصعوبة اشباعها باستخدام الوسائل والتكتيك الذى يعتمد على الادوات - البسيطة بدأت المحاولات والتجارب فى ادخال الاله التى تتناسب مع قدرات الانسان وخواص وامكانيات البيئة ومواد البناء المتاحة ليستخدمها (٢) لتعطيه قوة وطاقة أكبر من طاقاته الجسمانيه والعقلية وترشيد طرق البناء التقليدية وتعتمد اساسا على الاستعاضة - قدر الامكان - بالقوى الميكانيكية عن القوى البشرية والاستعانه بالتوحيد القياسى (٣) والمركبات الصناعية المتطورة

---

(١) محمد محمود عويضة ص ٢١

(٢) محمد محمود عويضة ص ٢٢ . مرجع سابق .

(3) Nadia Mohamed Page (17)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

للحصول على اكبر قدر من الاستفاده من العمالة والمواد والوقت مع بقاء الانسان هو الموجه للآله .

المرحلة الثالثة (ميكنة البناء Mechanization of Building)

(فترة احلال الاله محل الانسان والاستعاضه بها عن قواه العقلية والعضلية)

وهى جزء من العصر الحالى والمستقبل خاصة فى الدول المتقدمه والصناعية الكبرى وفى مراحلها المتقدمه تقوم الماكينات بكافة الأعمال الكهربائية والميكانيكية بل ويستخدم الحاسب الآلى (Computer) فى القيام بأعمال تخزين المعلومات وتنظيم ومتابعة الاعمال وان الاتجاه العالمى الذى يتسم بالكتل البشرية (Mass Society) (١) (أى مجتمع الانتاج بالجملة نجد أنه ينطبق بالمثل على المسكن لذا كان الاعتماد على تكنولوجيا جديدة ضرورة لتحقيق أعداد كبيرة من المتطلبات والاشكال الجديدة من الميكنه أصبحت بالتالى ملازمة لجميع مجالات الانشاء لتحقيق متطلبات الانسان فى انجاز انشائى ضخم وانتاجية كبيرة مع وفر واختصار التكاليف مع مجهودات بشرية أقل ويشمل ذلك استخدام اعمال الميكنه خارج الموقع (٢) للحصول على وحدات سابقة التجهيز .

ومما سبق نجد أن التطور التكنولوجى واستخدام المعدات الميكانيكية والكهربائية فى كافة أنواع الاعمال والانشاء قد ساعد على تطور هذه الطرق والوسائل وبالتالى دخلت الميكنه فى عملية انتاج المبانى سواء داخل الموقع بنسب مختلفة أو فى المصانع عند استخدام وحدات سابقة للتجهيز (شكل ٢٣ . أ) .

١ جـ٣٣ معدات التشييد والبناء وتطوير ميكنه اعمال الانشاء .

هناك عدة مستويات فى الميكنه والمعدات يمكن تقسيمها بصفة عامة الى ٣ مستويات (معدات يدوية ـ معدات نصف آليه

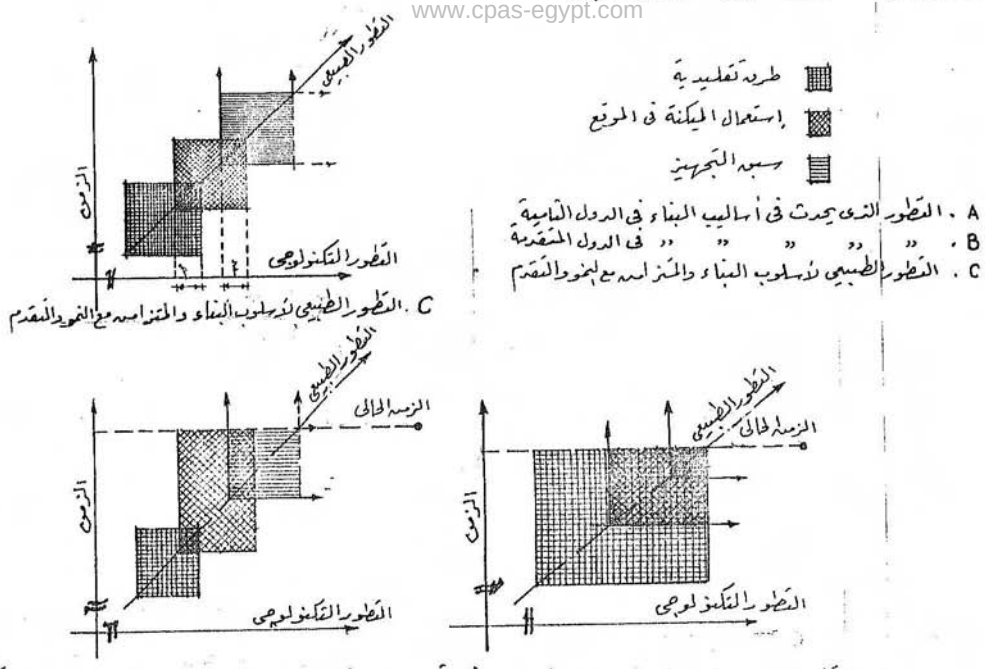
---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٢٨

(2) - Nadia Mohamed Page (19-21)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved
www.cpas-egypt.com

شكل (P.٢٣) التطور الطبيعي لأسلوب البناء



شكل (٢٣أ٠) محمد محمود عويضة ص ٧٢ (مرجع سابق).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

معدات آليه) وكل منها يستطيع القيام بنفس العمل ولكن من المهم استخدام آله توفى بالاحتياجات المتغيرة للأعمال المختلفة وذلك فى اطار اقتصادى (١) .

وبصفة عامة كل نوع من المعدات له مميزات وأوجه قصور . يجب أن تدخل فى الحسبان عند اختياره لعمل من الأعمال وفى الاطار السابق يمكن تقسيم المعدات الى :

معدات للأعمال اليدوية - وهى تتسم بالاعتماد الكامل على قوة الانسان فهو الذى يتحكم فيها وهى تقليدية ومتوارثه وبسيطة .

معدات نصف آلية - وهى تتسم باستخدام نصف عضلى لقوة الانسان بمعنى توفير فى العمالة وانتاجية اكبر مع احتياجها لعماله مدربه من نوعيه خاصة .

معدات آلية - وهى التى يستعاض بها بالكامل عن قوة الانسان وهنا تصل الى مستوى عال فى تطبيق التكنولوجيا حيث تشمل الميكنه كافة المجالات وتصبح الآله هى الاساس والانسان هو الموجه لها (هذه الحالة تعتبر ميكنه كاملة) .

ويمكن ايضا تقسيم المعدات مع اعتبار (٢) عنصر التوحيد لوحدة الماكينة ولخواص الاعمال التى تقوم بها الى : -

المعدات القياسية - وهى التى صممت للاحتياجات الواسعة للمستعمل وهى متنوعة الامكانيات والخواص ويتم تسويقها بكميات كبيرة وبسعر مناسب .

المعدات الخاصة - وهى التى صنعت اساسا للقيام بأعمال خاصه ومعقده وهناك دائما خطورة الخسارة فى حالة تطوير الخواص او التصميم لمقابلة تطور الاحتياجات والاغراض المتغيرة المستخدمة فيها وهى غالبا معدات ثقيلة .

---

(١) مرجع سابق
(٢) مرجع سابق

(1) - B. Satyanrayana S.C. Saxena
- Construction Planning and Equipment(Standard Publishers)Page (26)
(2) - B. Satyanrayana Page (27)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

والميكنه بتعريفها العام[١] هى عملية احلال الماكينة محل الانسان سواء أكان هذا الاحلال عقليا أم جسمانيا عضليا للانسان ، اذن هناك : ـ احلال عقلى (احلال عقلى كعامل مساعد لعقل الانسان) .

ـ احلال جسمانى (احلال الماكينة بدلا من القوة العضلية للانسان) .

الاحلال العقلى : ليس المقصود به الغاء العقل الانسانى كلية بل هو (رفع قدرة الانسان الفكرية فى آداء اعماله المختلفة فأجهزة الحاسب الآلى أمكن بواسطتها أداء العمليات الاف وملايين المرات وقدرتها الفائقة على تخزين المعلومات بكميات هائلة فاقت قدرة العقل البشرى وبطريقة أكفأ ولكن دور الانسان وقدراته العقلية هنا اساسيه فهو الذى اخترع الآله ويقوم بتشغيلها والتحكم فيها وذلك أيضا يطبق فى مجال استخدام الليزر واجهزة التحكم عن بعد .

الاحلال العضلى الجسمانى[٢] : وهنا الاحلال كامل ويمكن الاستعاضه كلّيا أو جزئيا بالآله عن القوى العضلية للانسان . واستخدام الاوناش والروافع وخلاطات الخرسانه فى المواقع هو احلال عضلى محل الانسان الذى يدير ويسير هذه الالات . وينطبق الاحلال الآلى على كل عمليات الميكنه بمعنى احلال الماكينة محل القوى المختلفة او تحويل الطاقات الاخرى (الطاقة البشرية ـ الطاقة الحيوانية ـ التفاعلات الكيماوية ـ الطاقة الحرارية الطاقة الكهربائية ـ الطاقة النووية) الى طاقة ميكانيكية .

وفى العمارة وعلى جميع المستويات وفى كافة المراحل منذ خطوات التصميم الاولى حتى استلام المنشأ كاملا يتم بقدر الامكان الاستعاضة بالميكنه فى كافة مراحل التنفيذ جزئيا او كليا والاستعاضة عن القوى البشرية المحدودة بالتطور التكنولوجى .

والهدف الرئيسى فى هذا هو (٣)

١ ـ تقليل وقت الانشاء

---

(١) محمد محمود عويضة (مرجع سابق) ص ٢٩
(٢) المرجع السابق ص ٣١
(٣) محمد محمود عويضه المرجع السابق ص ٣٢ ـ ٣٣

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢ - تحسين كفاءة المنشأ .

٣ - محاولة الاستغناء قدر الامكان عن العمالة الفنية المدربة (Skilled Labor)

٤ - الحصول على تكاليف أقل .

مما سبق نجد أن تطوير طرق الانشاء يرتبط بعاملين رئيسيين هما : -

- تطوير المواد المستخدمة فى صناعة البناء .
- تطوير وسائل انتاج المبانى فى المواقع أو المصانع .

تطوير المواد المستخدمة فى صناعة البناء : -

وهى فى أهم الاتجاهات التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار وذلك لأن الماده المستخدمه فى الانشاء تحدد نوع التكنولوجيا المطلوب استخدامها وهناك اتجاهان فرعيان هما : -

الاتجاه الأول : - تعتبر المواد التقليدية المعروفة والمستخدمة لم تصل الى التطبيق الامثل بعد والاستفادة القصوى من خواصها الفيزيائية الطبيعية لذلك لابد من [1] الاستفاده من الطاقات الكامنه غير المستغلة بها والبحث عن تطبيقات جديدة لتلك المواد .

الاتجاه الثانى : - يبحث فى استنباط مواد جديدة لها صفات وامكانيات أفضل من المواد التقليدية التى استنفذت امكانياتها وأصبح تطويرها غير اقتصادى .

تطوير وسائل انتاج المبانى سواء في المواقع او فى المصانع

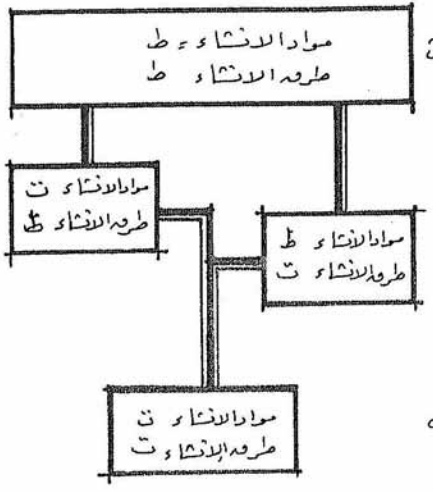
مع التقدم التكنولوجى فى كافة النواحى[٢] فما زالت طرق وسائل انتاج المبانى بشكل عام غير متطورة اذا قورنت بكافة

(١) محمد محمود عويضه ص ٣١ - ٣٢ (مرجع سابق) .
(٢) محمد محمود عويضة ص ٣٢ - ٣٣ - (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

نواحى التقدم فى كافة المجالات . وبالرغم من ذلك فهى متنوعه فمنها الطرق التقليدية التى تحتاج الى نوعية خاصة من العمالة ومع التطور ودخول الآله ظهرت الطرق التى تدخل فيها المعدات والميكنه بنسب مختلفة . أو ماهو متطور ويعتمد بشكل كلى على الميكنه فى كافة مراحل التصميم أو التنفيذ تحت اشراف الانسان وبصفة عامة ليست هناك تكنولوجيا للبناء بمعنى توحيد وسائل وطرق انتاج المبانى بل هى تطوير الطرق ومجالات استخدام المعدات فى الانشاء بصفة عامة. (شكل ٢٣ .ب) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٢٣-ب) تطور أساليب الإنشاء عبر العصور

يرتبط تطور أساليب الانشاء بعاملين أساسيين
هما: تطوير طرق الانشاء المستخدمة
ء مواد الانشاء المستخدمة

ت: تقليدية
ط: متطورة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الثانى

أسلوب الإنشاء الآلى المتطور وميكنة طرق إقامة الهياكل الإنشائية للمبانى

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أ.٢ تمهيـــد :

ان المدخل الى طرق الانشاء الآلية يرتبط بتعرف الانسان على مصادر القوى الطبيعية من حوله ، يوم بدأ يشاهد ويحلل وأصبح الانسان هذا الكائن المخطط الذى يتصور مقدما الكيفية التى سيكون عليها غالبا المبنى (المسكن) الذى يريد بنـــاءه حيث يدرس هذا التصور بتفاصيله ثم يبحث عن مجموعة الوسائل اللازم توافرها لبناء هذا المبنى . وان تحول الانسان مـــن الاعتماد على قواه العضلية الى العمل الجماعى ثم الى تحويل القوى الحيوانية الى قوى ميكانيكية يعتبر بداية لتطبيق طـــرق الانشاء الآلية بصورة ما وبالتالى يتم الاقلال من الاعتماد على القوى البشرية . وكان التطور فى المتطلبات وتنوعها والرغبـــة فى استغلال الامكانيات الطبيعية من حوله هما الدافع وراء البحث عن طرق متطورة غير تقليدية فى الانشاء بجانب أزمة الاسكـــان التى تمثل المشكلة الأولى فى العالم النامى ممثلة فى الآتى :

- معدل النمو السكانى المتزايد بسرعة والمتوقع أن يصل الى ٦٥٠٠ (*) مليون نسمة مع مطلع القرن الحادى والعشرين .
- مشكلة الهجرة من الريف الى الحضر وما تمثله من زحام وتحول المدن الى مناطق متدهورة (Slums) .
- معدل التزايد السكانى سيصل الى نسبة أكبر من ٢٪ وسيكون لزاما على الانشائيين فى العالم مواجهة بناء من (٨ - ١٠ وحدات سنويا) لكل ألف نسمة فى السنة ، علما بأن المعدل الحالى هو من (٢ - ٤ وحدة سنويا) لكل ألف نسمـــة

وفى هذا الباب يتم استعراض طرق ووسائل الانشاء الآلية المتطورة كمدخل لحل مشكلة توفير المأوى والمسكن الملائم وعلاقة الميكنة بالمواقع لتحقيق أقصى استغلال للآلة فى الانشاء وتحقيق تقدم متكامل الجوانب أى التنبؤ العلمى بما يراد الوصول اليـــه خلال منظور زمنى .

---

* Farouk Eid El-Abrak P 136-138

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠ب تحليل أساليب الانشاء والتشييد المعاصرة :

٢٠ب ١٠ استعراض بعض أساليب وطرق الانشاء المعاصرة :

يمكن تقسيم طرق الانشاء بصفة عامة الى :

* أساليب الانشاء بطرق تقليدية .
* طرق الانشاء الآلية (الانشاء الصناعى المميكن - أساليب الميكنة لأعمال التنفيذ فى الموقع) .
* طرق الانشاء بوحدات سابقة التصنيع ونظم البناء المصنعة (المبانى سابقة التجهيز) .

٢٠ب ١١ أساليب الانشاء بطرق تقليدية[1] (Traditional Systems) :

وهذه الطرق تعتمد على الطاقة البشرية بشقيها العقلى والعضلى للانسان بصفة عامة وممثلة فى الحرفيين والعامل اليدوى فى الموقع واستخدام أدوات بدائية وتقليدية خلال مراحل التنفيذ المختلفة وتعتمد على المواد المحلية فى الانشاء وتنوعت هذه الطرق لتتمشى أولا وأخيرا مع المستوى التكنولوجى السائد . وتشمل :

الانشاء بنظام الحوائط الحاملة Wall Bearing System

الانشاء بنظام الهياكل الانشائية الخرسانية . Concrete Skeleton System

٢٠ب ١٢٠ الانشاء باستخدام طرق الانشاء الآلية (الانشاء الصناعى المميكن - ميكنة أعمال التنفيذ فى الموقع Mechanised Site Construction

وهذه الطرق تعتمد أساسا على الاستعاضة - قدر الامكان - بالميكنة محل القوى البشرية خاصة فى أعمال الصب والمناولة التى يستخدم فيها عدد أقل من الأيدى العاملة المدربة سواء من ناحية أعمال التجهيز والنقل المختلفة أو أعمال الميكنة لطرق الانشاء[2] لاقامة المبانى وكافة الأعمال المرتبطة بأعمال البناء فى الموقع .

---

(١) محمد محمود عويضه - التكنولوجيا الحديثة فى البناء - دار النهضة العربية للطباعة والنشر ص ٣٥ - ٣٦ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٤٧ - ٤٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وهذه الطرق تشمل الاستعانة بالتوفيق المقياسى واستخدام المركبات الصناعية المتطورة والموفقات بجانب احلال الميكنة محل الحرفى والعامل اليدوى فى المواقع قدر الامكان وتطوير استخدامات المعدات الميكانيكية وطرق الانشاء التقليدية خلال مراحل التخطيط والتصميم وأثناء التنفيذ وأغلبها نظم للصب متكاملة بين الحوائط والأسقف أو الحوائط والأسقف منفصلة وتستخدم فيها الشدات المعدنية والعبوات المتحركة فى الموقع.وأعمال التزاوج (١) (HyBrid) بين أكثر من نظام ماهى الا انشاء آلى . والهدف هو المزج بين مزايا التصنيع والانشاء فى الموقع للحصول على أعلى قدر من الاستفادة فى العمالة والمواد وتوفير الوقت ، لذا فالأشكال الجديدة من الميكنة التى لازمت مجالات الانشاء تعطى مجالات جديدة باستخدام مجهودات بشرية أقل وانجاز انشائى وانتاجية كبيرة ووفر واقتصاد فى التكاليف(٢) وهى تشمل :

* طريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك كوسيلة لانشاء بلاطات خرسانية على كمرات متقاطعة .
* طريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط أو طاولات الأرضية . " Individual Walls and Floor Tables System"
* طريقة الانشاء باستخدام البلاطات المرفوعة . "Lift Slab System"
* طريقة الانشاء باستخدام طريقة الامالة مع الرفع الى أعلى . " Tilt - Up System"
* طريقة الانشاء باستخدام الشدات المنزلقة رأسيا (٣) . " Vertical Slip Form or Sliding Form System
* طريقة الانشاء باستخدام الشدات النفقية ونصف النفقية . " L-Shaped and Tunnel Form System"

---

(١) محاضرات د . حسين صالح ، د . تسمات عبد القادر - المبانى سابقة التصنيع - دراسات عليا - جامعة القاهرة مارس ١٩٨٠م.

(٢) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٥٩ .

(٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١١٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* طريقة الانشاء باستخدام طريقة الدفع الى أعلى " طريقة المبنى المرفوع "(١) " Push-Up System " or"Jack Block System"
* طريقة الانشاء باستخدام النظام الشامل (٢) " Combined Technique"

٢.ب ١٣٠ طرق الانشاء بوحدات سابقة التصنيع ونظم البناء المصنعة (المبانى سابقة التجهيز Prefabricated Buildings

عرفت طرق الانشاء بوحدات سابقة التصنيع " بأنها منهج متكامل للبناء يحتوى أساسا على أجزاء مسبقة التجهيز(٣) " Prefabricated Elements " صممت كلها على نظام قياس مشترك يعرف بالمديول " Module " يساعد فى سرعة تجميع هذه الأجزاء بموقع البناء (Site Construction) على أسس اقتصادية . واذا نقلت مجاميع هذه الأجزاء والمعدة للتركيب فى المصنع باستخدام طرق آلية واستخدام تكنيكا متكاملا فى تركيبها بعكس تصميم منظوم البناء فهذا يعنى اتمام عملية بنائية عبر عنها بمنظوم البناء .

وطرق الانشاء بوحدات سابقة التصنيع تمثل أيضا قواعد وضع المركبات الصناعية مع بعضها ... ويمكن بصفة عامة تحديد هوية أى منظوم(٤) بناء على ثلاث وجهات نظر مختلفة :

١ - التركيب التنظيمى . " Organizational Structure"
٢ - التركيب التقنى . "Technical Structure"
٣ - التركيب التخطيطى . "Planning Structure"

وتشمل طرق الانشاء بوحدات سابقة التجهيز مايلى :

* نظام المكونات الخفيفة " أسلوب الكمرات الجاهزة وبلوكات الحشو المفرغة .

---

(١) على رأفت (مرجع سابق) ص ١٨٢ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٤٣ .
(٣) ، (٤) (1-2) - Thomas Schmid/Carlo Testa Page (34.36)"System Building"

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* أسلوب الكمرة والعامود Column & Beam - system"
* نظام البانوهات الحاملة " أسلوب البانوهات الكبيرة للأسقف والحوائط " Large Panel System
* نظام منشآت الأسقف سابقة التجهيز . Prefabricated Roof Structure
* نظام وحدات العلب الاطارية . Unit Box Frame System
* نظام الوحدات المتحركة الصندوقية(١) . Mobile Box Units
* أسلوب الصندوق المفتوح . Open Box System
* أسلوب الصندوق الجزئى المغلق . Paxtial Box-System
* نظام الانشاء ذو الخلايا . Cellular Structure
* نظام الانشاء بالقطاعات الخرسانية . B.C Section
* نظام الانشاء بالحلقات الخرسانية . Ring System

مما سبق نجد أن طريقة سبق التصنيع هى مرحلة من مراحل انتاج المبانى وتعتمد على تصنيع وحدات المبنى فى المصنع(٢) سواء كان مصنعا واحدا أوعدة مصانع ثم تنقل هذه الوحدات لتجميعها فى الموقع وبصفة عامة فان المفهوم الحالى لها يعتمد على مبدأ الانتاج بالجملة " Mass Production " والأساليب السابقة ترتبط بالوصلات " Joints " والوصلات فى المبانى سابقة التجهيز هى " وضع الأجزاء فى ترتيبها وتركيبها وتجميعها وهذا هو الأساس لطرق المستخدمة فى سبق التجهيز والوصلات تختلف أنواعها وأعدادها فى المبنى طبقا لنوع الانشاء وحجم الوحدات سابقة التجهيز المستخدمة ، فهناك :

---

(١) أ.د زكى حواس ـ أستاذ ورئيس قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة جامعة عين شمس " فن البناء المعاصر " ـ مايو ٧٦ . الفاشر عالم الكتب ، ص ٢٨٧ .

(2) - Nadia Mohamed P.(19-21) (٢)

(٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٧٧ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.pase.eyn.com

- المبانى الهيكلية (الوحدات الطولية) : وتحتوى على ثمانى نقاط اتصال وهى أماكن اتصال الأعمدة والكمرات .
- الوحدات المستويـة : وتحتوى على أربع وصلات أفقية فى حالة الوحدات المستوية الكبيرة الحجم .
- الوحدات الصندوقية : والوصلات تكون فقط بين الوحدات وبعضها وتستخدم مادة لاصقة لتجميع الوحدات المكونة للمبـنى حسب نوع الوصلات المستخدمة .

٢٠٢ب ١٤ مميزات وعيوب طرق الانشاء التقليديـة :

* مميزات طرق الانشاء التقليديـة :

- سـهولة الاستيعاب والممارسة حيث توارثتها الأجيال المختلفة من العمال والحرفيين .
- طريقة مناسبة للدول النامية [1] حيث تتوافر عمالة مدربة ونصف مدربة وغير فنية كثيرة العدد ومنخفضة الأجر .
- البساطة وعدم التعقيد فالمعدات المستخدمة بسيطة سـهلة التصنيع ويعتمد أغلبها على قوة الانسان العضلية والعقلية .
- الاعتماد على مواد الانشاء والخامات المحلية حيث تستخدم الخامات والمواد المعروفة والمستخدمة منذ القدم .
- التكرار واعادة استخدام النماذج التصميمية للمبانى " Typification " يقلل التكاليف .
- تعتبر ناجحة اقتصاديا ومناسبة لحجم الأعمال الصغير نسبيا وفى مناطق تتسم بالمحليـة .
- لا تحتاج الى تجهيزات خاصة أو قوانين أو تتعرض لمشاكل النقل والتركيب .
- لا تتعرض للعوائق التكنولوجية [2] الممثلة فى أعمال العزل أو تحضير الوحدات أثناء نهو الأعمال .

* عيوب طرق الانشاء التقليديـة :

- مدة التنفيذ غالبا كبيرة [3] بالنسبة الى الوقت اللازم لتنفيذ المبانى باستخدام الطرق الآليـة .

---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٣٦
(٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٣٧

ا مرجع سابق

(2)- Nadia Mohamed Page (92)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- جميع الأعمال تتم فى الموقع مما يجعلها مرتبطة بحالة الطقس فتحتاج الى معالجات معينة(١) كما فى المناطق شديدة البرودة أو الحرارة وذلك لايكون مقبولا بالنسبة للمشاريع الصغيرة .
- اعتمادها على العمالة المدربة والخبرات الخاصة وزيادة الاعتماد على العامل الماهر " Craftsman " مما يرفع من الكلفه وتزداد نسبة الخطأ مع العامل الغير مدرب .
- وجود نسبة فاقد كبيرة فى جميع مراحل الانشاء .
- ارتفاع التكاليف مع ضخامة المنشأ وزيادة ارتفاعه .
- عدم الدقة عند تجهيز نسب المونه وبالتالى لانحصل على خليط متجانس تماما .
- زمن نهو الأعمال كبير نسبيا بالنسبة لزمن الانشاء الكلى .

مما سبق وللحاجة الملحة الى تفادى العيوب(٢) السابقة ظهرت أهمية التحول الى استخدام طرق الانشاء الآلية وكان البحث عن وسائل حديثة للانتاج هو السمة الغالبة فى معظم الصناعات والمنتجات التى يستخدمها الانسان عندما يشتد الطلب عليها فيكون من الضرورى الاتجاه الى الميكنة وتطوير الآلات لتحقيق المتطلبات والاحتياجات الانسانية المختلفة بكفاءة أكبر ومعدلات أسرع .

٢ب، ٢ الانشاء الصناعى الميكن - طرق الانشاء الآلية :

الانشاء الآلى هو أسلوب للانشاء يعتمد أساسا على الاقلال من استخدام الطاقة البشرية عامة ممثلا فى احلال الميكنة قدر الامكان محل العامل اليدوى أو الحرفى التقليدى فى موقع الانشاء واستخدام المعدات المتطورة الغير تقليدية سواء فى ميكنة أعمال التجهيز والنقل أو أعمال الميكنة لطرق الانشاء لاقامة المبانى .

(١) مرجع سابق
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٣٧ .

(1) - Nadia Mohamed Page (19.21)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

ويتطلب درجة عالية من تنظيم العمل (١) لضمان استمرارية وتكامل كل مراحل عملية الانشاء ككل مع الاستعمال المكثف للآلة . وعلى هذا فان طريقة الانشاء نفسها تعرف "بأنها مجموعة المحددات المتعلقة بالمعدات وكذلك قواعد استعمال هذه الآلات مع بعضها لانجاز انشاء معين حسب التصميم المخطط" وخلاصة الميكنة تكمن فى تحسن وازدياد الانتاجية فى الانشاء بمستويات قياسية عالية تتم من خلال درجة من درجات التوحيد القياسى باستخدام الميكنة المناسبة والتنسيق بين التصميم والتنفيذ على أساس المعرفة الواقعية لظروف المشروع والحقائق القائمة به وأن يكون الأسلوب المخطط للانشاء متلائما مع حقيقة هذا الوضع القائم ويراعى فيه الواقعية والشمول وهنا تبرز ضرورة المتابعة والمراقبة وتقييم الأداء فى عملية واحدة مترابطة عضويا وهى مايعبر عنه بأسلوب الانشاء .

وهو يعنى للبعض الآخر أنه محاولة أساسية لترشيد عمليات الانشاء التقليدية بالمواقع " Rationalization " أو محاولة لتكييف النمط " Pattern " الانشائى للمنهج التقليدى فى انجاز البناء حتى يكون نموذجا لفاعلية الميكنة شاملا العمليات التكرارية بالمواقع واستخدام التوحيد القياسى بما يضمن أكبر قدر من الكفاءة والنجاح لدورة التشغيل بالنسبه لمعامل الاستعمال (٢) .

وتنقسم ميكنة أعمال التنفيذ للمبانى أو احلال الميكنة محل الانسان فى الموقع فى مراحل التنفيذ المختلفة فى الموقع الى جزئين :

١٠٢.ب.٢ ميكنة أعمال التجهيز والنقل المختلفة Mechanization of Preparation and Transportation Work

وهى استخدام المعدات فى أعمال التجهيزات المختلفة بالمواقع مثل أعمال الحفر والردم وأعمال النقل ، أعمال الرفع والتشوين والمناولة وكافة أعمال التجهيزات الخرسانية ... الخ ، واستخدام الميكنة فى كافة الأعمال الابتدائية والتمهيدية لتنفيذ الهياكل الانشائية وأعمال الأساسات (٣) .

---

(1) - Nadia Mohamed Page (19-21)

(١) مرجع سابق
(٢) د . حسين صالح - د . نسمات عبد القادر - المبانى مسبقة التصنيع - محاضرات الدراسات العليا - جامعة القاهرة مارس ٨٠
(٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٤٧ - ٤٨ - ٤٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢٠ب ميكنة طرق انشاء الهيكل والأساسات Mechanization of Skeleton Construction and Foundation work

عند استعمال طرق الانشاء الآلية المتطورة تختلف ظروف الميكنة حسب الطريقة المستخدمة ، ونوع الشدات للمبنى نفسه بشقيه فوق منسوب سطح الأرض (Super Structure) شاملا ميكنة أعمال الهيكل وتحت سطح الأرض (الأساس Fountion) . والميكنة تنقسم الى مستويين :

ميكنة جزئية أو ميكنة كاملة : والميكنة الجزئية (احلال جزئى) " Partial Mechanization " تتم اذا كان الاحلال بنسبة تقل عن ٨٠٪ من أعمال(١) التنفيذ بالمواقع اما عن طريق قصر الميكنة على أعمال التجهيز والنقل واما بميكنة بعض مراحل التجهيز أو بميكنة الهيكل الانشائى ... الخ .

أما فى الميكنة الكلية (احلال كامل) " (٢) Total Mechanization " فالاحلال يعتبر شبه كلى اذا زادت نسبته عن ٨٠٪ من أعمال التنفيذ بالموقع عن طريق انجاز كافة أعمال التنفيذ بالموقع باستخدام المعدات والطرق الميكنة وبحيث تتم كافة أعمال النقل والتجهيزات واقامة الهيكل الانشائى باستخدام طرق ووسائل الانشاء الآلية . ويحتاج هذا الاسلوب الى عمالة مدربة وادارة مجهزة لمتابعة كافة أعمال التخطيط والتنفيذ بالمواقع .

(٢،١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٤٧ - ٤٨ - ٤٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢ . جـ معدات التشييد والبناء ومجالات استخدام الميكنة في أعمال التنفيذ المختلفة في المواقع .

٢ . جـ . ١ المعدات البدائية وبعض مواد الانشاء القديمة عبر العصور .

٢ . جـ . ١١ المعدات البدائية والانشاء :

لبساطة طرق الانشاء فى العصور القديمة استخدام الانسان أدوات بسيطة وبدائية مصنوعة من الخامات المحيطة به[١] تناسب البيئة فاستخدم المعاول والفؤوس والأزميل والمنشار وجميعها مصنوعة من حجر الصوان (أشكال ٢٤ . أ ، ٢٤ . ب ٢٤ . جـ ، ٢٤ . د) .

أما طرق النقل ووسائله فكانت بسيطة وتعتمد فى أغلبها على القوى العضلية للانسان والحيوان (شكل ٢٥) .

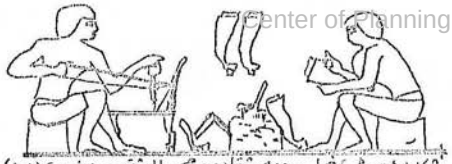
وبالنسبة للعمارة الفرعونية فقد تميزت بالتطور فى الانشاء فظهرت المعدات فى صورتها الابتدائية . وقد عرف المصرى القديم كيف يقطع الأحجار الضخمة التى يستعملها فى بناء المعابد وصناعة الأحجار . فقد كان يبدأ بالدق بالحجر ثم الحك بواسطة حجر فى اليد ومعه مسحوق مفتت ويليه النشر بواسطة سلاح من النحاس معه مسحوق مفتت ثم يثقب[٢] بالنحاس أو الحك بالآلات النحاسية . أما النجارون فقد استخدموا أدوات بسيطة لدرجة كبيرة وكانت الأجزاء المعدنية منها من النحاس ولكنها أصبحت من البرونز منذ الدولة الحديثة وكانت تركب فى الأزاميل والمناشير[٣] دون غيرها فى مقابض وأيضا استخدموا الأسافين من الخشب ثم من الحديد فى قطع المسلات . (شكل ٢٦ أ ، ٢٦ ب) .

وربما توصل المصريون القدماء الى استخدام أدوات من الصلب فى قطع الأحجار خاصة الجرانيت واستخدموا[٤] مواد كيماوية فى تليين الجرانيت قبل استخدام الأزميل فيه كما يرى بعض الباحثين .

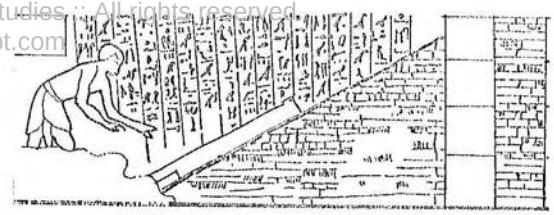
أما بالنسبة لاستخدام الروافع[٥] فقد عرف قدماء المصريين البكرات التى تستعمل لرفع الأحجار الضخمة .

(١) توفيق احمد عبد الجواد (مرجع سابق) ص ٣١ - ٣٣
(٢) سليم حسن - تاريخ مصر القديم (مرجع سابق) ص ٣١٧ .
(٣) هرمان راكته واخرون (مرجع سابق) ص ٥٢٣ - ٥٣٢ .
(٤) محمد انور شكرى . عمارة مصر القديمة (مرجع سابق) ص ٢٥٠ .
(٥) سليم حسن (مرجع سابق) ص ٢٨٠ .

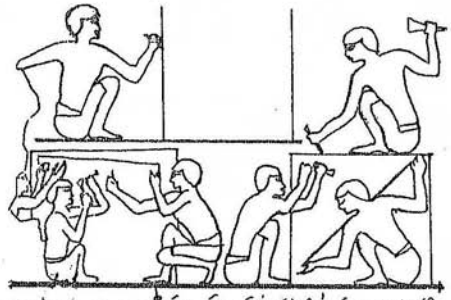
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
:: Center of Planning and Architecture Studies ... All rights reserved
www.cpas-egypt.com



شكل (٢٤ ـ ك) نجار ومعه مثقاب ومنشار للثقب ـ الأسرة (١٨)



شكل (٢٤ ـ ى) بناء أعلاه يؤدى إلى جسر ويظهر العامل المدرب والسلالم

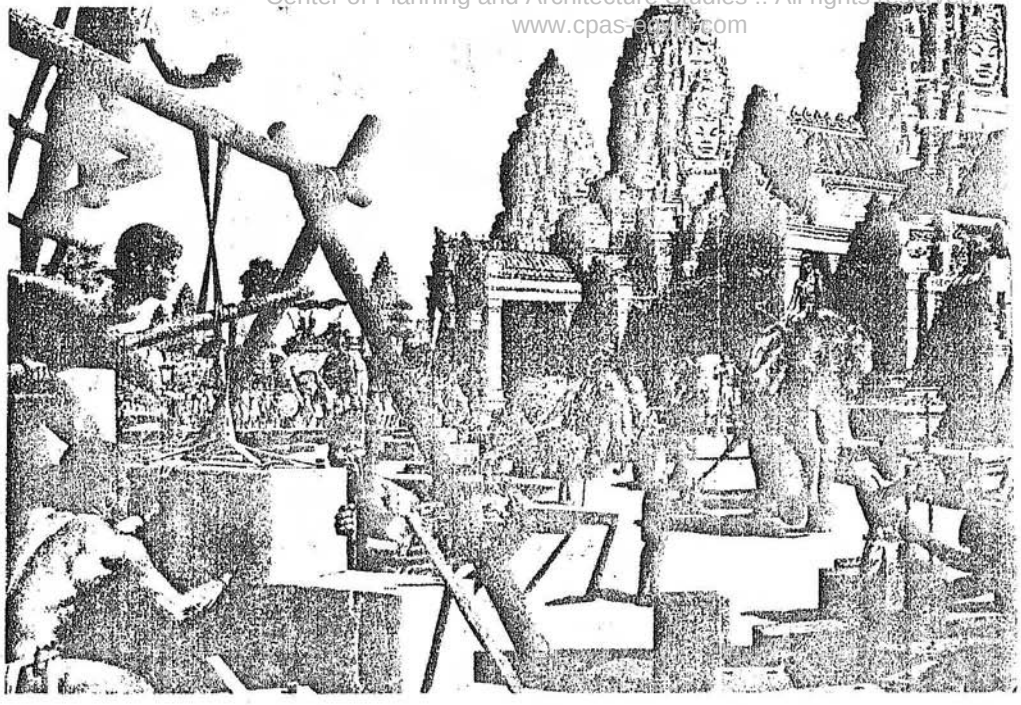


شكل (٢٤ ـ ب) أعمال نحت وتسوية الحجر

شكل (٢٤ ـ حـ) بناء يزاول عمله ـ الأسرة (١٨) أعمال تجهيز الطوب اللبن

شكل (٢٤ ـ أ) اد وار ارمان ـ هنرى رائكته ص ٤٠١ (مرجع سابق) .
شكل (٢٤ ـ ب) محمد أنور شكرى ص ٢٢٧ (مرجع سابق) .
شكل (٢٤ ـ جـ) محمد أنور شكرى ص ٣٩ (مرجع سابق) .
شكل (٢٤ ـ د) محمد أنور شكرى ص ٢٢٦ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com



شكل (٢٥)
استخدام المعدات البدائية في الحضارات القديمة في آسيا كشكل من أشكال الميكنة حيث يتم إعداد وتسخير القوى العضلية للحيوان في أعمال النقل والتحريك الأحجار الضخمة جانبا استعدادا لتكملة توصيل المياه المعالجة ممثلة في الرواقع في أبسط صورها كما تظهر في الشكل
- يعذب الأنظار المياه وضاءة
- الأثاث القديمة

Fig (24) Progressive Architecture
March 1971, A Reinhold Publication P 7

شكل (٢٥)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

شكل (٢٦-P) أعمال صهر البرونز وصب المعادن - الأسرة (١٨)

شكل (٢٦ ب) صانعو المعادن في الدولة الفرعونية القديمة

شكل (٢٦ أ) محمد أنور شكرى ص ٥٣٠ (مرجع سابق) .
شكل (٢٦ ب) نفس المرجع السابق ص ٥٢٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

والرافعة مكونة من كتلة خشبية طويلة وأضيف اليها فيما بعد رافيل (اسطوانات يضعونها تحت الثقل [١] الذى يزمعون تحريكه مما يسهل عملية النقل) .

ووسائل النقل طوروها حتى وصلوا الى استخدام الزحافات الخشبية التى تعتمد على القوى العضلية للانسان والحيوان ، وتلاها استخدام زلاقات من خشب فوق براطيم من خشب (جذوع النخيل) ، كما استخدموا العجلة أيضا .

اذن فقد استخدم المصرى القديم التكنولوجيا فى صورتها البسيطة . ولم يقتصر ذلك على الحضارات المصرية فقط بل عرفت الحضارات الأخرى أشكالا متنوعة من المعدات البدائية [٢] التى قامت على نفس الأسس التى تطورت تطبيقاتها فيما بعد ، فالحضارة الرومانية عرفت الروافع بأنواعها واستخدم الرومانيون العجلات والعربات فى النقل مع الاستفادة من الطاقة العضلية للحيوان .

مواد الانشاء فى العصور القديمة :

كانت المادة الطبيعية بصفة عامة مرتبطة بالظروف الجيولوجية للمناطق التى قامت بها الحضارات . فكان طمى النيل فى مصر الفرعونية بعد معالجته (كلبن يعجن مع التبن) يوضع فى قوالب خشبية (تعتبر كشدات للصب) مما يسهل اعطاءه الشكل المطلوب ويجفف فى الشمس .

وقد استخدم أيضا حجر الكورتزيت حيث نحت وصنع منه أعتاب الأبواب . كما استخدمت الأحجار الرخوة مثل الحجر الجيرى [٣] والحجر الرملى فى تسقيف المعابد لسهولة تسويتهما على عكس حجر الجرانيت الذى استغل فى صنع المسلات اما المرمر المصرى (الكلسيت) وحجر البازلت الصلد فقد استخدما فى رصف بعض المعابد .

أما العمارة الاغريقية [٤] فقد عرفت باستخدام الرخام لتوافره ولنعومة الملمس والصقل .

---

(١) الان شورتر - الحياة اليومية فى مصر القديمة - ترجمة د . نجيب ميخائيل ابراهيم - مكتبة الأنجلو - ص ٧٤ - ٧٥ .
(٢) مرجع سابق .
(2) - Nadia Mohamed Page(8)
(٣) محمد انور شكرى - مرجع سابق ص ٢٤٩ - ٢٥١ .
(٤) توفيق احمد عبد الجواد - مرجع سابق - ص ٢١١ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

والعمارة الآشورية تميزت باستخدام الطوب بجميع أشكاله وأحجامه حيث صنع من الطمى ومشتقاته وحرق الآشوريين الطين وصنعوا الخزف والقيشانى وتطورت صناعة الطوب وأصبحت لها أسس وقواعد فنيه[1] فى بلاد (مابين النهرين) حتى الآن .

والعمارة الرومانية اعتمدت على الحجر بأنواعه المختلفة والطوب والفخار المطلى والقرميد بجانب الرخام بأنواعه المختلفة وبعض العناصر البركانية التى كونتها البراكين الفولكانية بالاضافة الى جودة أنواع الزلط والرمل المستخدم ومن هنا نشأت فكرة الخرسانة ، ومن المحتمل أنهم غطوا الخرسانة (البوتوزلانه) بالطوب أو حجر الكسوة لحمايتها ولكى تعطى مظهرا جذابا له . وأغلب الأسس المستعملة لنهو الأسطح وواجهات المبانى كانت وما زالت مستعملة مع تطور استخدامها[2] ودخول الاضافات والمعاملات الكيماوية الحديثة .

---

(1)- Hnary J. Cowan 2 nd Edition pages 140-141

(١) مرجع سابق
(٢) توفيق عبد الجواد (مرجع سابق) ص ٢٧٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpaa-egypt.com

٢٠٢٠جـ ٢ استعراض بعض المعدات والأجهزة المستخدمة في الانشاء الآلي (ميكنة أعمال التجهيز والنقل)

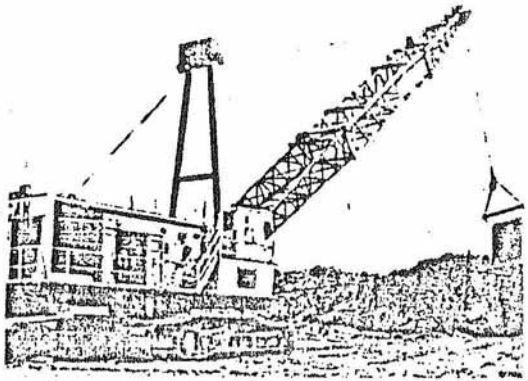
٢٠٢٠جـ ٢١ المعدات المستخدمة فى أعمال التجهيزات للمواقع (معدات الحفر والردم ومعدات الكشط والازاحة) (١)

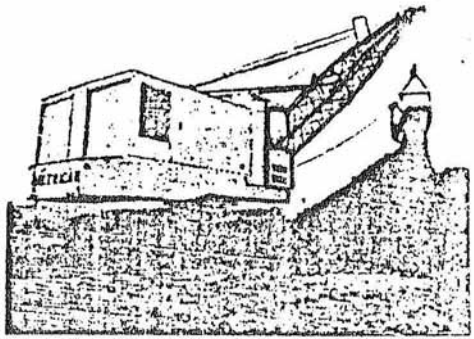
- اعمال الحفر والردم (Excavation and Moving Earth) وهى تشمل استعمال معدات الحفر والردم وأنواع مختلفة من الكسارات والكراكات والمثاقيب وآلات التحميل (شكل ٢٧) .
- الحفارات (Excavators) وتشمل جميع أنواع الحفارات لمختلف أعمال الحفر العميق والقريب وتنقسم الى ثلاثة أنواع :
  - معدات تعتمد على الشد بالسلك المعدنى (٢)
  - آلات الجرف الجرارة .
  - المعدات الخاصة (مثل حفار الخنادق ـ الحزام الآلى المتحرك) . (Rolling Belt)
- محددات معدات الحفر التى تعتمد على الشد بالسلك المعدنى وآلات الجرف الجرارة :

١ ـ معدات تعتمد على الشد بالسلك المعدنى Equipments Based on an Excavators Wire Rope	٢ ـ الات الجرف الجـرارة Equipments Based on A tractor
١ ـ تعتمد فى عملها على الشد بالسلك المعدنى المركب على صارى يعتمد فى طوله على نوع الحفار . ٢ ـ تتحرك على جنزير (كاتينه Crawler ٣ ـ امكانيات الوصول الى اعماق كبيرة نتيجة لطول ذراع الحمل . ٤ ـ امكانية رفع الاتربة من مكان العمل الى مكان التشوين دون حركة للالة نفسها .	١ ـ تعتمد فى تشغيلها على ضغط الزيت Controlled ٢ ـ تنقسم عادة الى نوعين : * الات تتحرك على عجل كاوتشوكى(دواليب) * الات تجرى على جنزير (كاتينه Crawler ٣ ـ تعتمد على الطراز المستخدم . ٤ ـ تكون اما حفارا امامها او حفارا خلفيا ويتميز بامكان استخدامه كآلة للحفر وفى نفس الوقت لتحميل الاتربة الناتجة عن الحفر على العربات مباشرة .

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٥٣
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٥٤

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com





شكل (٢٧) : ضفادع تعتمد على الشد بالسلك المعدني وتحدد قدرات الحفار ودائرة التشغيل الكبرى تبعًا لطول ذراع الحفار وامكانية الدورات كما بالشكل

شكل (٢٧) . محمد محمود عويضة ص ٥٤ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٥ - تستخدم فى الأماكن التى يصعب فيها الحركة والمناورة .	٥ - قدرتها كبيرة على الحركة والمناورة فى المكان والظروف الملائمة .
٦ - دائرة التشغيل كبيرة . (١)	٦ - تعتمد على الطراز المستخدم .
٧ - وزنه ثقيل نسبيا لذا نواجه صعوبة فى نقله .	٧ - وزنه خفيف نسبيا .
٨ - تستخدم المقطورات فى نقله .	٨ - الجرارات ذات العجلات الكاوتشوك تنقل بسهولة .

العوامل المؤثرة فى اختيار آلات الحفر :

١ - كمية الأتربة المراد رفعها (٢) وعمق الحفر المطلوب .

٢ - المواصفات الطبيعية للتربة ومقدار التمدد والانكماش فيها وكثافتها .

٣ - درجة نعومة التربة .

* الكاوتشوك ذو الاطار (٣) العريض للأراضى الصحراوية حادة الأحرف .

* الكاوتشوك المائل يصلح للأراضى الناعمة المفككة .

وبصفة عامة يفضل الآلات التى تمشى على كاتينة مع الأرض اللينة .

---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٥٣ - ٥٤

(٢) زكى حواس (مرجع سابق) ص ٥٠ .

(3) - B. satyanarayana and Subhash. G. Saxena Page (46-49)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ - معامل الجرد (السحب) ويستخدم[1] بجانب الأحمال الواقعة على الاطارات فى حساب أقصى قدرة جر وسحب بين الآلة وسطح التربة .

٥ - موقع الحفر المطلوب وكثافة المبانى حوله (محددات الموقع العام)

٦ - طريقة نقل الأتربة الناتجة خارج الموقع وكذلك مشوار التحميل .

المعدات الخاصة (حفار الخنادق) : Trenching Machine

ان النمطية مع استخدام حفار الخنادق تحقق الوفر فى التكاليف حيث يمكن للحفار أن يحفر حفرة بأبعاد وعمق معين وثابت على نطاق واسع مع امكانية حفر خندق طولى ويتكون من أجهزة حفر ذات سكاكين مركبة اما على عجل أو مركبة على سلسلة أو جنزير والنوع الأخير يستخدم فى حفر الخنادق العميقة ويمكن للحفار الوصول الى عمق حوالى ٤٫٣٠ م[2] ويعرض يصل الى ١٫٨٠ م ، ويمكن استخدام ماكينة الحفر كرافع .

أما أعمال التسوية والازاحة وتسوية التربة فتستخدم فيها معدات الكشط والازاحة (شكل ٢٨ أ ، ٢٨ ب) .

معدات الكشط والازاحة : Bulldozers and Scrapers

- آلات الكشط Scrapers وتستخدم أساسا فى أعمال التسوية لمسطحات الأرض الكبيرة بحيث تساعد فى الحصول على أسطح مستوية ولذا تحفر غالبا[3] نسبة بسيطة من سطح الأرض .

- آلات الازاحة Bulldozers وتستخدم لأغراض الحفر والازاحة وتحريك الأتربة المحفورة وذلك حسب ظروف الموقع وغالبا تكون الازاحة لمسافات بسيطة والعامل الأساسى فى تحديد قوة الآلة هو كمية ناتج الحفر والأتربة المراد ازاحتها .

---

(١) مرجع سابق .
(2) - B. Satyanarayana and Subhash. G Paxena page 48
(٢) مجلة الهندسة الاستشارية - البناء والانشاء (يونيه) العدد ٢/٧٩ ص ١٢ .
(٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٥٨ - ٥٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- آلات التحميل : Loading Machine

وهى التى تتولى تحميل الحفر أو الهدم (أى مخلفات بصفة عامة) على عربات النقل وهى اما أن تكون متخصصة للتحميل فقط واما أن تكون نفس معدات الجرف والحفر مجهزة للقيام بأعمال التحميل .

فهناك الآلة التى تقوم بالجرف[1] ثم التحميل على عربات وتعمل هذه الآلات على مجل كاوتشوك أو على جنزير (كاتينه Crawler-) حيث يمنع هبوط الأرض تحت العجلات أثناء التحميل (خاصة فى الأراضى الرخوة أو الرملية) .

٢٢٠جـ٢ المعدات المستخدمة فى أعمال الأساسات الميكانيكية : (Foundation Work)
(معدات لدق وثقب الخوازيق - الستائر أو الخوازيق اللوحية الخرسانية)

تشمل أنواعا مختلفة من معدات الحفر ودق الخوازيق والستائر الحديدية بجانب استخدام الأوناش[2] (مع القواديس) لرفع ونقل المواد والنواتج ولأغراض الأعمال الخرسانية المختلفة (شكل ٢٩) .

١٠٢٢٠جـ٢ آلات دق وثقب الخوازيق : Pile Driver and Drill

وتنقسم الى نوعين : خوازيق المطرقة ، وخوازيق البريمة .

- خوازيق المطرقة : Precast Piles

تعتمد على الدق المستمر بمندالة أو مطرقة حديدية اما على ماسورة حديد أو خازوق خرسانى سابق التجهيز وتعتمد أثناء عملية التشغيل والدق اما على قوة البخار (هواء مضغوط) واما على الديزل ، والخوازيق تنقسم الى نوعين :

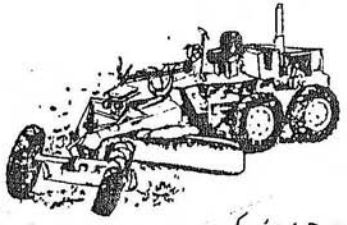
* خوازيق سابقة الصب :

خوازيق سابقة الصب فى الموقع يتم دقها فى المواقع المحددة لها مع ملاحظة أن تتناسب المطرقة مع وزن الخازوق حتى لا يتعرض للكسر [3] .

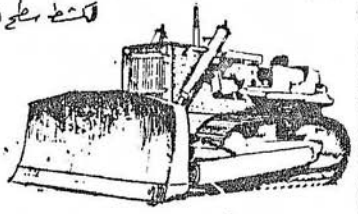
---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٥٨ .
(٢ ، ٣) محمد محمود عويضه ص ٦٠ - ٦١ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpaegypt.com



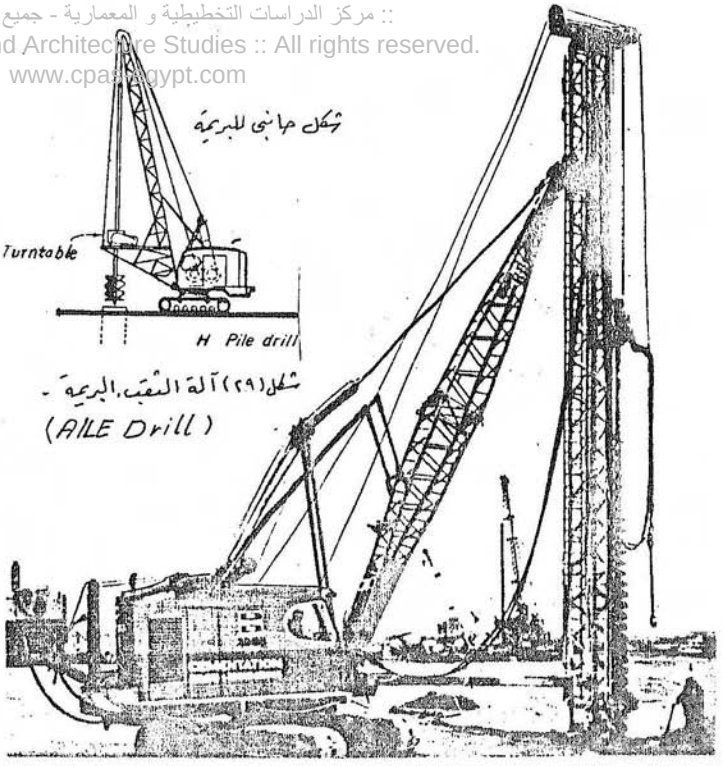
شكل (٢٨ أ) الأسكريبر "Scraper" آلة الكشط المستخدمة لكشط سطح الأرضية



شكل (٢٨ ب) البلدوزر "Bulldozer" آلة إزاحة المستخدمة لإزاحة وتحريك الأتربة

شكل حانبي للبريمة

شكل (٢٩) آلة الثقب البريمة - (AILE Drill)



شكل (٢٨ أ) محمد محمود عويضة ص ٥٩ (مرجع سابق) .
شكل (٢٨ ب) نفس المرجع السابق ص ٥٩ .
شكل (٢٩) نفس المرجع السابق ص ٦٢ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* الخوازيق والآبار المصبوبة فى أماكنها :

وتعتمد على صب الخرسانة غالبا داخل ماسورة خاصة تدفع عن طريق الدق الى باطن الأرض بالعمق المطلوب ثم تسحب بالتدريج أثناء الصب .

وتنقسم الى أربعة أنواع من الخوازيق المصبوبة فى أماكنها :

١ - خوازيق تصب فى مواسير لها رأس مصمت ثم تصب الخراسانة ثم تسحب تدريجيا .
((فرانكى - سمبلكس - دويلكس - سترونج - فيبرو)) (١)

٢ - خوازيق فى مواسير مفتوحة تدق فى الأرض ثم تفرغ وتملأبالخراسانة وتسحب تدريجيا مثل (ستراوس) .

٣ - خوازيق تصب بدون مواسير (الكمبريسول) .

٤ - خوازيق تصب فى مواسير مفتوحة تدق فى الأرض وتترك (ريموند) .

وهناك أنواع أخرى لا تعتمد على الدق بل على التفريغ مثل خوازيق الثقب بينوتو وبرستكور (٢) (خليط من سبق التجهيز والخازوق المصبوب فى موضعه) .أو خوازيق النافورة التى تعتمد على شدة اندفاع الماء لخلخلة التربة للتفريغ.

- خوازيق الثقب (البريمة Pile Drill) :

وهى عبارة عن بريمة لثقب الأرض للوصول الى العمق المطلوب ثم تسحب ويتم صب الخرسانة داخل الفراغ الذى أحدثته البريمة .

- الستائر أو الخوازيق اللوحية الخرسانية :

وتصنع من الخرسانة (٣) ويراعى أنها ستعمل كأنها كوابيل طائرة مثل البالكونات ويتم عمل التفريز فى قطاعها للتثبيت ثم تعشق مع بعضها .

هذا بجانب الستائر الحديدية التى يتم دقها فى التربة وخازوق القضبان ..... الخ .

(١) زكى جواس ص ٩٠
(٢) نفس المرجع ص ١٠٤ - ١٠٥
(٣) نفس المرجع ص ٧٨ - ٨٢

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ويراعى مايلى عند الدق :

- فى حالة وجود مبانى قائمة ملاصقة[1] لموقع العمل فاننا نبدأ بدق الخوازيق المجاورة للمبانى أولا ثم نتجه الى الخارج للجهة الخالية .
- فى حالة وجود مجرى مائى قريب للموقع فاننا نبدأ العمل بالخوازيق البعيدة عن الماء أولا ويتسلسل العمل حتى يصل الى الخوازيق القريبة من المجرى المائى .
- فى حالة التربة الرخوة يبدأ دق الخوازيق من الخارج الى الداخل حتى يحبس أولا على الاطار الخارجى كحزام يضم الموقع ثم يزيد دق الخوازيق الداخلية من دمك وكبس التربة بالموقع . وغالبا مايتم دكها بالتربة باستخدام الخوازيق الخلفية للحفار الهيدروليكى .

٢٠٢٣٠ جـ المعدات المستخدمة فى أعمال الخراسانات (معدات الخلط والصب الميكانيكى Concreting) ومعدات نقل الخرسانة :

ترجع أهمية ميكنة طرق خلط ونقل وصب الخرسانة الى أن معظم أعمال التنفيذ تتم بالموقع مما أوجب ايجاد طريقة سريعة واقتصادية ومضمونة لكافة الأعمال السابقة .

والميكنة تستلزم بصفة عامة استخدام أنواع ومقاسات مختلفة من الخلاطات[2] ومحطة الخلط المركزية التى تخلط وتنقل وتصب باستخدام شاحنات خاصة ودنابر وقواديس وهزازات ومضخات وخلافه . واستخدام هذه المعدات يختلف حسب نوع المشروع والظروف المحيطة .

٢٠٢٣٠ جـ ١ أعمال الخلط الميكانيكى :

تنقسم عمليات الخلط والخلاطات الى نوعين :

- خلاطات خرسانية . Concrete Mixers

(١) مجلة الهندسة الاستشارية . البناء - الانشاء - مارس - العدد ١ / ٨٢
(٢) زكى حواس (مرجع سابق) ص ٢٧٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- خلاطات لمونة البياض والمون الأخرى . Plaster Mixers

ويرجع التقسيم السابق الى اختلاف حجم الخلاطات لكلا النوعين ، فخلاط المونة يحتاج الى بعض المون الخفيفة وحجم أعمال صغير نسبيا اذا قورن بخلاط الخرسانة الذى يحتاج الى مواد معينة فى الخلط أهمها الزلط بالاضافة الى الرمل والأسمنت والمياه مما يستوجب دقة فى ضبط نسب الخلطات ومعرفة الزمن اللازم لادارة الخلاط عن كل كمية وسعة النوع الشائع تتراوح (بين - الى) متر مكعب .

الخلاطات الخرسانية[1] : Concrete Mixers

تنقسم الخلاطات الخرسانية الى نوعين رئيسيين وذلك طبقا لنوع وكمية الخرسانة اللازمة :

- خلاطات صغيرة على نظام الخلط بالكمية (شكل ٣٠) .
- خلاطات مستمرة - مركزية .

نظام الخلط بالكمية (الدفعة) Batch Mixers

أساس هذا النظام هو خلط كمية محددة من الخرسانة ويتم تفريغها لعمل كمية أخرى من الخرسانة وهكذا هناك عدة أنواع منها فهناك النوع الثابت أو المتحرك على عربات والتى غالبا ماتتحرك من مكان لآخر مع مراعاة استمرارية حركة التقليب حتى لاتتصلب الخرسانة .

ومحددات اختيار خلاطات الخرسانة تتلخص فيمايلى :

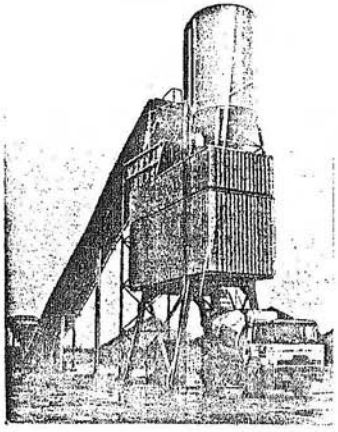
- كمية الخرسانة اللازمة [2] فى العملية وهذا يحدد حجم الخلاط .
- نوعية الخرسانة المستعملة (حسب نوعية المواد الداخلة فى الخلطات الخرسانية) .

فلكل عملية ظروفها الخاصة التى تحدد نوعية الخلاط .

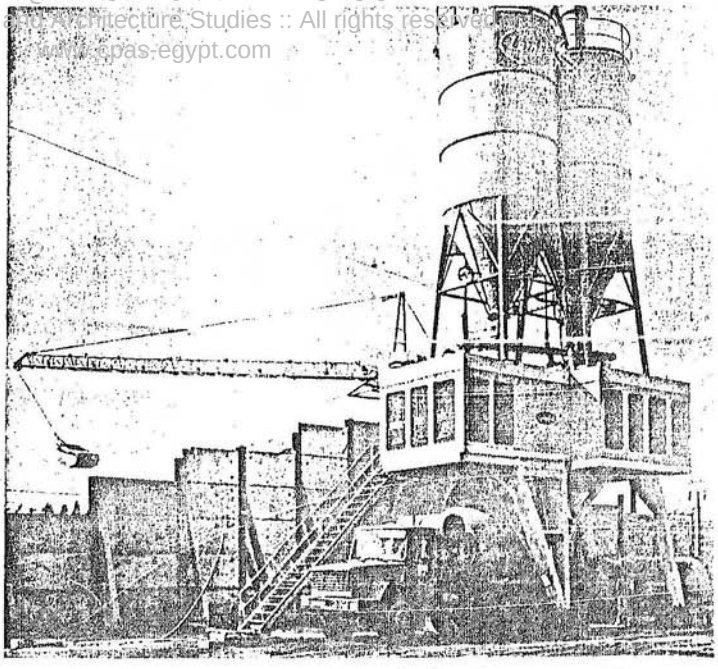
---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٦٧ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٦٩ - ٧٠

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com



شكل (٣٠) خلطة على نظام الخلط بالكمية



شكل (٣١) محطة خلط عرسانة

شكل (٣٠) محمد محمود عويضة ص ٤٥ (مرجع سابق) .
شكل (٣١) نفس المرجع السابق ص ٦٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ويمتاز الخلاط الميكانيكى بتحقيق مايلـى :

- معدل انتاج منتظم مما ينظم سير العمل [١]
- انتاج خليط متجانس مع دقة فى نسب مون الخلطة .
- تقليل معدل فقد المواد خاصة الأسمنت فى مختلف الأعمال .
- ضبط نسبة الماء اللازم للتخمر وانتاج خرسانة مسلحة فائقة الجودة .
- نظام الخلط باستخدام الخلاطات المركزية المستمرة .

ويستخدم هذا النظام اما فى الموقع واما فى بعض المناطق المركزية القريبة من مناطق أعمال التنفيذ (شكل ٣١) بجانب المراكز المتحركة [٢] لتجهيز الخرسانة . (شكل ٣٢) .

ويتم استخدامها فى العمليات الكبيرة التى تحتاج الى كميات خرسانية كبيرة بالاضافة الى ضرورة استمرارية الخلط والامداد بالخرسانة ويتم استخدام عربات لنقل الخرسانة من الخلاطات الرئيسية التى يمكنها امداد أكثر من موقع بالخرسانة (شكل ٣٣) . ويتم استخدام نظام الخلط المركزى طبقا لدراسة الجدوى [٣] الاقتصادية للمشاريع .

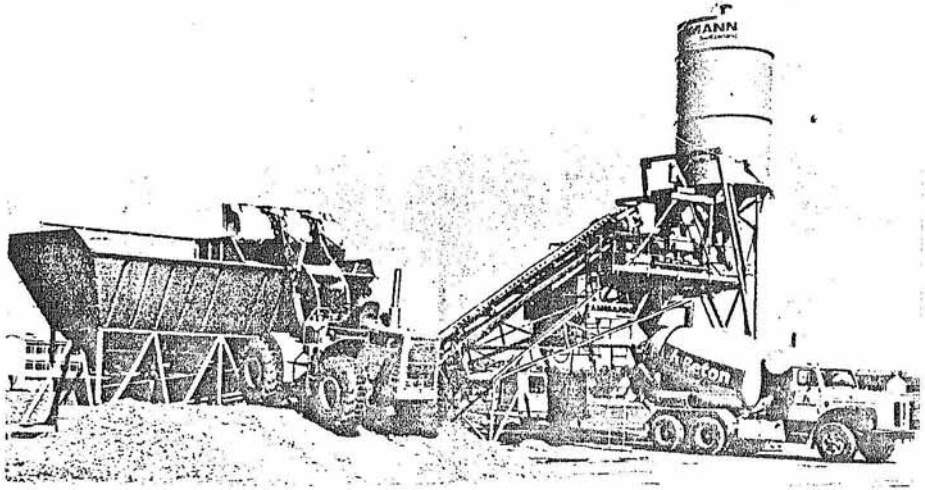
ومن مميزات انشاء محطات الخلط المركزية مايلـى :

- استمرارية الانتاج مع اعطاء ناتج مستمر عن طريق التحكم الآلى بما يوفى باحتياجات المشاريع الكبرى .
- توفر الهيكة كميات كبيرة من الخرسانة بأقل قدر ممكن من الأيدى العاملة .
- استخدام التحكم الآلى لانتاج خرسانة ذات مواصفات عالية [٤] .

---

(١) زكى حواس (مرجع سابق) ص ٢٧٨ .
(٢) مجلة الهندسة الاستشارية . البناء . الانشاء . مارس (عدد ١/٧٩) ص ٣١ .
(٣) مجلة انترکونير " الانشاءات والبناء " ، العدد (٦) ، يناير ، فبراير ـ العام الثانى (١٩٧٧) .
(٤) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٦٨ - ٧٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٣٢) مركز متحرك لتجهيز الخرسانة

شكل (٣٢) مجلة انترکونیر عدد (٣) عام ١٩٧٩ ص ٣١ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- تقوم الخلاطات بعملية تحديد كميات المواد أتوماتيكيا بما يضمن التجانس فى اللون والتكوين والقوام .
- يحسن من كفاءة التشغيل والتنفيذ للخرسانة باستخدام الميكنة بما ينظم الوقت وكميات المخلوط .
- تقليل نسبة الفاقد والاقتصاد فى استعمال المواد نتيجة لضغط الكميات وتقليل الفاقد .

٢٠٢٣٠جـ٢ أعمال نقل وضخ الخرسانة : Concrete Pumps

* مضخات الخرسانة (١) :

وتستعمل فى ضخ الخرسانة من خلال أنابيب تملأ بالخرسانة وهى نوعان من المضخات : النوع الأول : المضخات الثابتة فى الموقع ، وهذه بطبيعة الحال ترتبط بالخلاطات المركزية . والنوع الثانى : المضخات المتحركة " Mobile Concrete Pumps " وتستعمل غالبا لتفريغ الخرسانة الجاهزة من المناطق المركزية والمنقولة بعربات الخلط " Truck Mixer " الى الموقع .

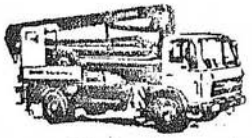
ويتم ضخ الخرسانة الى الأدوار العليا أو الى أسفل سطح الأرض عند صب الأساسات أو أفقيا الى الأماكن البعيدة عن خط انتاج الخرسانة ويمكن ضخ الخرسانة أفقيا حتى مسافة من ٣٠٠م الى ٤٠٠م تقريبا ورأسيا (٢) حتى ارتفاع ٣٠م الى ٤٥م ويتطلب ذلك استعمال أنواع معينة من الزلط حتى لا تتعرض أنابيب الضخ للانسداد مع مراعاة استعمال هزاز ميكانيكى للخرسانة خاصة مع وجود شدات معدنية واستخدام اضافات مع الخرسانة (أشكال ٣٤ أ ، ٣٤ ب ، ٣٤ جـ) .

ومميزات استخدام الصب الميكانيكى (٣) بخرطوم أو مضخة ومدفع الأسمنت مايلى :

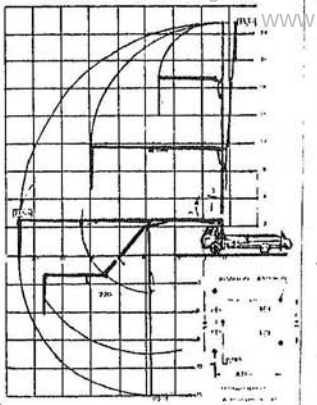
١ - تمتاز هذه الطرق بسهولة توزيع الخرسانة على سطح الأسقف ويسر فرشها .
٢ - امكانية تشكيل جسم الخرسانة على طبقات متتالية حسب المواصفات المطلوبة .

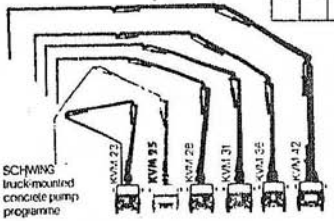
(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٦٨ - ٧٠
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٧٣
(٣) مجلة الهندسة الاستشارية - البناء - الانشاء - عدد (٣/ ١٩٧٨) ص ٧ - ١٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved
www.cpas.egypt.com



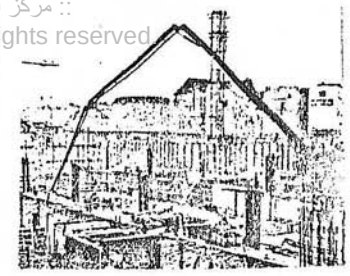
عربة ضخ الزرسانة



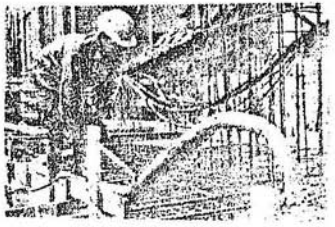


شكل (٣٣) الأشكال توضح إمكانات أحدث عربات ضخ الزرسانة في الموقع أفقيا ورأسيا

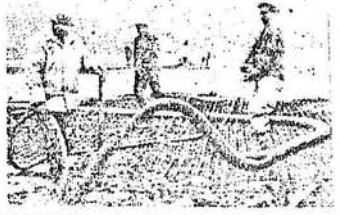
شكل (٣٤٠أ) أعمال ضخ الزرسانة فوق أسطح المباني المرتفعة بواسطة إحدى عربات ضخ الزرسانة في الموقع



شكل (٣٤٠ب) استخدام الهزاز الميكانيكي لتفادي عدم انتظام توزيع الزرسانة على السطح مما يؤثر على تفاوتها أو يسبب التعشيش وتقليل سمك السطح



شكل (٣٤٠جـ) إتمام أعمال توزيع ودمك الزرسانة بعد ضخها فوق الشدات لتحقيق أقصى كفاءة ممكنة عند سطح الأسقف



شكل (٣٣) محمد محمود عويضة ص ٧٥ (مرجع سابق) .
شكل (٣٤٠أ) مجلة الهندسة الاستشارية ـ البناء ـ الانشاء ـ عدد مارس ٧٩ ص ٣١ .
شكل (٣٤٠ب) محمد زكي حواس ص ٢٨١ (مرجع سابق) .
شكل (٣٤٠جـ) نفس المرجع السابق ص ٢٨١ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

وذلك عند عمل حوائط خرسانية أو أسقف مدرجة أو عمل شدات من شبك السلك المعدنى باستخدام مدفع الأسمنت[١] على طبقات متتالية .

عربات الخلط : Truck Mixer

هى عربات لنقل الخرسانة[٢] وبرامى فيها استمرارية دوران الحلة التى تحتوى على الخرسانة ليتم خلط الخرسانة وتقليبها حتى لا تتصلب (شكل ٣٥) ، وتختلف عربات الخلط طبقا لنوع الاستعمال فهناك :

١ - عربات لنقل الخرسانة مع استمرارية الدوران وتقليب الخرسانة حتى لا تتصلد أو (تشك) وتستخدم فى نقل الخرسانة من الخلاطات المركزية الى أماكن التنفيذ .

٢ - عربات لنقل وخلط الخرسانة فتغذى العربة بالمواد الأولية من رمل وزلط وأسمنت وماء وبحسب مشوار النقل مع زمن الخلط فتعمل كخلاط للخرسانة .

دنابر نقل الخرسانة[٣] : Dumpers

وهى وسيلة لنقل الخرسانة المخلوطة أو أى مواد أخرى فى المواقع الصغيرة التى يوجد عوائق تمنع وصول عربات ضخ الخرسانة اليها (شكل ٣٦) .

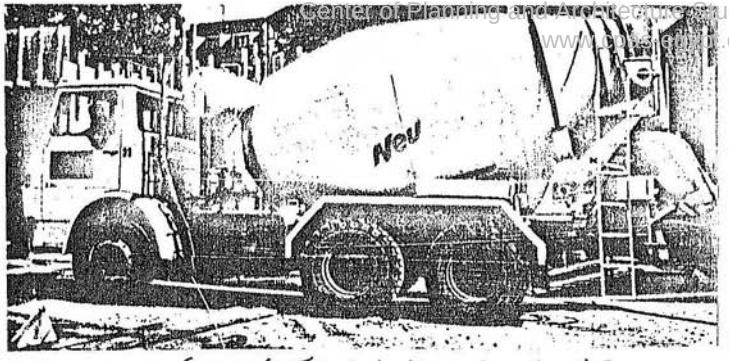
٢٠٢-ج-٢٤٠ المعدات المستخدمة فى اقامة الهيكل الانشائى (آلات الرفع - الأوناش) (Cranes and Lifting Up).

وهى العامود الفقرى لصناعة البناء وتشمل : الروافع البسيطة لرفع وخفض الأحمال الخفيفة[٤] (الآلات الرافعة الثابتة والمتحركة) والأوناش لرفع ونقل المواد من مكان لآخر أفقيا ورأسيا فى موقع التنفيذ وهناك معدات مساعدة تستخدم

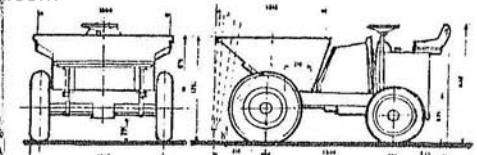
---

(١) محمد زكى حواس (مرجع سابق) ص ٢٨٢ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٧٣ - ٧٤ .
(٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ٧٦ .
(٤) محمد زكى حواس (مرجع سابق) ص ٢٨٤ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
:: Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

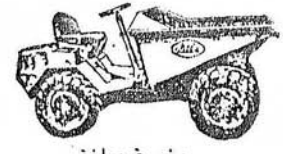


- عربة نقل الخرسانة من الخلطات المركزية إلى الموقع



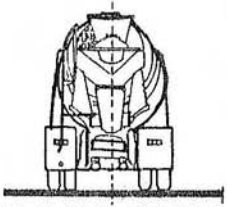
شكل جانبي للدنبر — واجهة أمامية للدنبر

الأنواع المختلفة من الدنابر حسب السعة

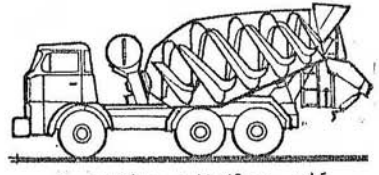


دنبر خرسانة

شكل (٣٦) دنابر نقل الخرسانة (Dumpers)



واجهة خلفية لعربة نقل الخرسانة



قطاع يبين شكل الخلاط داخل العربة

شكل (٣٥) عربات الخلط TRUCK MIXERS

شكل (٣٥) محمد محمود عويضة ص ٧١ ـ ٧٢ (مرجع سابق) .
شكل (٣٦) نفس المرجع السابق ص ٧٦ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

مع الأوناش والروافع مثل القوادیس وحوامل الطوب والألواح التى تستخدم فى رفع المواد وخلافه وفى الانشاءات الحديثه ومع الارتفاعات الشاهقة يستعمل المصعد الميكانيكى مع تغيير البكرات من دور لدور والمحرك بالدور الأرضى غالبا وهناك محددات[1] لاستخدام المعدات السابقة فمع الارتفاعات الكبيرة يلزم عمل ركائز للاتزان أو ربط الأوناش بالمبنى ويمكن أن تخدم الأوناش دائرة يصل نصف قطرها (٣٠ م) .

أنواع الأوناش :

- أوناش متحركة . Mobile Cranes
- أوناش ثابتة (مستقرة) Stationary Cranes
- أوناش متسلقة . Climbing Cranes
- أوناش متحركة على سكة حديد . Travelling Cranes
- الأوناش الخاصة بالوحدات سابقة التجهيز .

هذا بجانب الأنواع المختلفة من المصاعد الميكانيكية والمعدات المساعدة للمناولة .

٢٠٢٠٤٠١ الأوناش المتحركة : Mobile Cranes

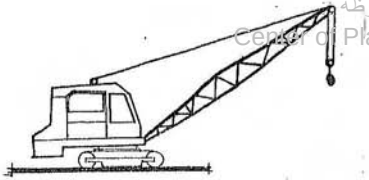
وهى أوناش تعتبر نسبيا بطيئة ولكن يمكن أن تتحرك فى دائرة كاملة ويمكن أن تحمل على عجل كاوتشوك وعلى جنزير ، ومن هذه الأنواع :

- أوناش محمولة على عربات . Truck Mounted Cranes (شكل ٣٧أ ، شكل ٣٧ ب)
- أوناش متداخلة (تلسكوبية) Telescopic Cranes
- أوناش متحركة على جنزير . Crane on Crawler Tracks (شكل ٣٨)
- أوناش متحركة على عجل . Road Mobile Crane (Mounted Type)

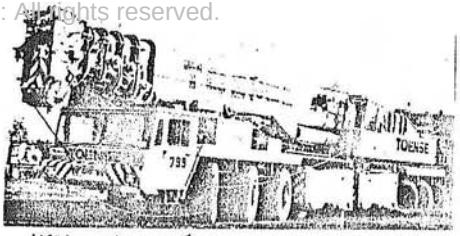
---

(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ١٠٨

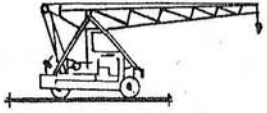
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



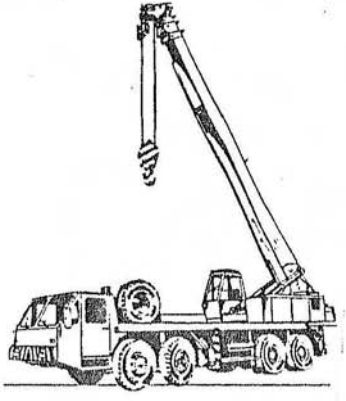
شكل (٣٨) ونش متحرك على جنزير (On Crawler Track)

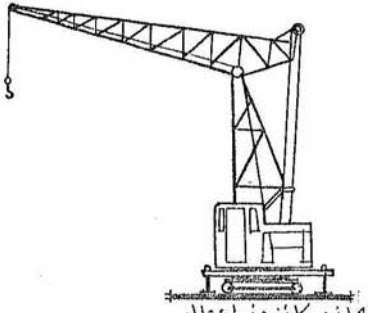


شكل (٣٧ب) ونش متحرك تماماً في اثناء الانتقال



شكل (٣٩) ونش متحرك ذا ذراع غير دوار





شكل (٤٠) ونش متحرك ذو برج ذراع عالي

شكل (٣٧ أ) مجلة الهندسة الاستشارية ـ البناء ـ الانشاء عدد سبتمبر ٢/ ٧٩ ص ٩ .
شكل (٣٧ ب) محمد محمود عويضة ص ٦٣ (مرجع سابق) .
شكل (٣٨) عصام حافظ ص ١٠٨ (مرجع سابق) .
شكل (٣٩) نفس المرجع السابق ص ١٠٨ .
شكل (٤٠) نفس المرجع السابق ص ١٠٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- أوناش متحركة ذات ذراع غير دوارة . Non-Slewing Jib Mobile Cranes

ودوران الونش يتم بالعجل الخلفى (شكل ٣٩)

- أوناش متحركة ذات ركائز وذراع عال . High Pivoted Jib Crane

وهو يفيد عند عمله بين المبانى حيث يمكن خفض الذراع والصارى فى أثناء الحركة ويركب له أذرع تصل الى ٣٠ م تقريبا مما يلزمنا بتركيب ركائز اتزان له (شكل ٤٠) . وغالبا تستخدم الأوناش المتحركة فى انشاء واقامة المبانى الهيكلية والمنخفضة .

. تصمم الأوناش المتحركة ذاتيا لتحمل الحمولات المختلفة أثناء الحركة .

. عند استخدام الأوناش المتحركة يجب أن نبعد عن المبنى حتى لايصاب بضرر من ذراعها المائل . وعلاجها فى استخدام أوناش ذات ذراع عالية .

٢٠٢٤٠جـ ٢ الأوناش الثابتة (المستقرة) Stationary Cranes

المقصود بالأوناش الثابتة هى التى تربط على قاعدة ثابته بالمواقع وهى تنقسم الى نوعين :

- الأوناش الثابتة (أوناش ذات ذراع متحرك رأسيا) Derricking Jibs Stationary Cranes
- الأوناش الثابتة (أوناش ذات ذراع متحرك أفقيا) . Horizontal Jibs Stationary Cranes

* الأوناش الثابتة (١) (أوناش ذات ذراع متحرك رأسيا) Derricking - Jibs Stationary Cranes

. الاوناش الرافعة . Derrik Cranes

. الاوناش الشدادة . Guy Derrik Cranes

. الاوناش الرافعة اللاصقة . Scotch Derrick

. الاوناش الأحادية الأبراج . Monotower Derrick

. الأوناش البرجية . Tower Cranes

---

(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ١٠٩

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.pas-egypt.com

ومعظم الأوناش المتحركة ذات الذراع يمكنها الدوران ٣٦٠° ورفع الذراع الى زاوية حوالى ٨٠° (شكل ٤١)

(١)

نوع الونش - ذراع	متحرك	متحرك	متحرك	متحرك
عرض القضيب	٩′ - ″	٧″ - ٧′	″ - ٩′	٧″ - ٧′
أقصى نصف قطر دوران للذراع	٥٩′ -	٦″ - ٥٢′	″ - ٤٦′	٦″ - ٥٢′
أقل نصف قطر دوران للذراع	٢٥′ - ٧	٧″ - ٢٤′	″ - ٢٣′	١٠″ - ٩′
أقصى ارتفاع	١١٨ -	٩″ - ١١٣′	″ ٩٣ -	٦″ - ٦٥′
أقصى حمولة فى أقل دوران (رطل)	٥٦٠٠	٥٥٠٠	٢٨٠٠	٥٥٠٠
أقصى حمولة فى أقصى دوران (رطل)	٢٢٤٠	١٨٧٠	١٣٤٤	١٦٥٠
سرعة حركة الونش قدم / ثانية	٩٨	٧٧	٩٨	٩٨٫٥

الجدول يبين علاقة الحمولة بأقصى ذراع للدوران ومواصفات أخرى للأوناش ذات البرج

(٢)

* الأوناش الثابتة (أوناش ذات ذراع متحرك أفقيا Horizontal - Jib Cranes Stationary Cranes

* ونش ذو صارى متحرك (شكل ٤٢) Non Telescope Rotating Mast Crane

* ونش ذو صارى ثابت وثقل موازن (شكل ٤٣) Fixed Mast Crane with Counterweight

* ونش ثابت تلسكوبى Telescopic Stationary Crane

ويمكن اطالة الصارى بتثبيت الأجزاء المضافة للطول ثم يرفع الجزء الخاص بالحركة فى الصارى (شكل ٤٤)

---

(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ١٠٩ .
(٢) محمد محمود عويضة (مرجع سابق) ص ٦٤ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* ونش متحرك تلسكوبى (١) Telescopic Travelling Crane

تصمم الأوناش التلسكوبية أساسا لغرض زيادة ارتفاع الصارى دون فك الونش واعادة تركيبه وتزود بوصلات مبدئيا مع الونش أثناء تركيبه . (شكل ٤٥)

٢٠٢٤٠٣٠ أوناش متسلقـــة : Climbing Cranes

وهى ترتفع فى المبنى مع تطور عملية البناء وتثبت بالمبانى وترتفع من دور الى دور تبعا لتطور عملية البناء وهى بذلك مقيدة الحركة بالاتجاه الرأسى فقط محددة بذلك اتجاه تشغيل الصارى .

٢٠٢٤٠٤٠ الأوناش المتحركة على سكة حديد (٢) Travelling Cranes and Rail Mounted Cranes

الأوناش الثابتة عموما يمكن تزويدها بقضبان وعجل لتتحرك فى الموقع فى اتجاه موازٍ للمبنى حتى تخدم مساحة أكبر فى العمل بالمبنى والمواقع والحركة هنا مقيدة فى اتجاه أفقى فبوضعها هذا يتحدد التوجيه الخاص بالتشغيل . ويمكن التخديم عند انشاء الوحدات السكنية على أكثر من موقع فى آن واحد .

٢٠٢٤٠٥٠ الأوناش الخاصة بالوحدات سابقة التجهيز ومعدات المناولة المختلفة :

- هناك عدة معدات مساعدة (٣) مثل الكمرات الرافعة على مختلف أنواعها ، ويمكن تركيب (كباشات) أو أثقال لهدم المبانى بدلا من الخطاف أو القواديس .

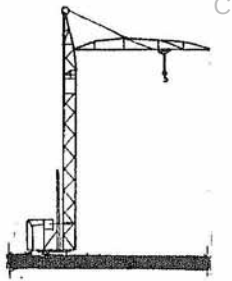
وترفع الأوناش عموما ثلاث أنواع من المواد :

* مواد سائبة كالرمل والزلط ويستخدم لها حاويات .

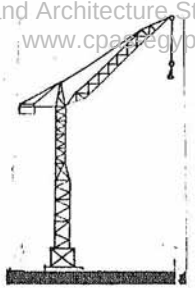
---

(١) عصام حافظ ص ١١٠ .
(٢) محمد محمود عويضة ص ٦٤ .
(٣) عصام حافظ ص ١١٢-١١٣ .

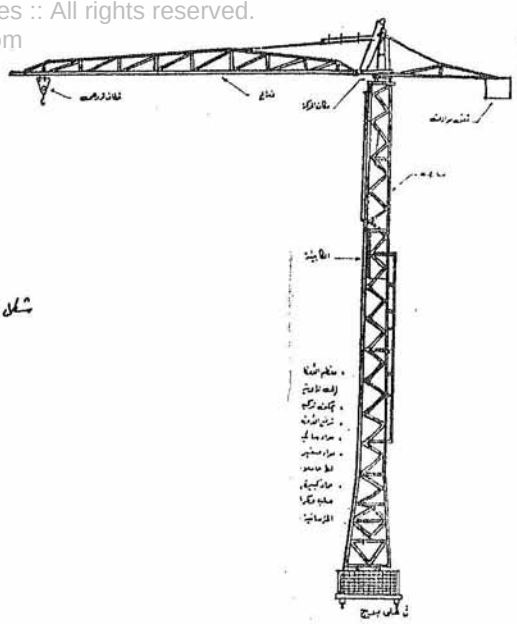
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpaegypt.com



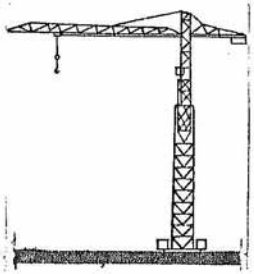
شكل (٤٢) ونش ذو ساعدي متحرك



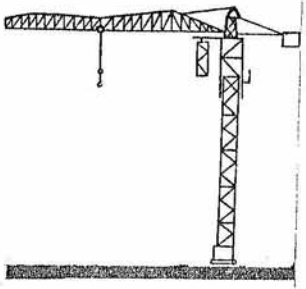
شكل (٤٣) ونش ذو ساعدي ثابت وثقل موازن



شكل (٤١) ونش برجي



شكل (٤٤) ونش ثابت للسكوبي



شكل (٤٥) ونش متحرك للسكوبي

شكل (٤١) عصام حافظ ص ١٠٨ (مرجع سابق) .
شكل (٤٢) نفس المرجع السابق ص ١١٠ .
شكل (٤٣) " " " ص ١١٠ .
شكل (٤٤) " " " ص ١١٠ .
شكل (٤٥) " " " ص ١١٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* مواد صغيرة وذات أشكال منتظمة كالطوب ويستخدم لها حاملات .
* مواد كبيرة وغير منتظمة الشكل (١) ويستخدم لها حبال وكمرات حمل مثل بعض أنواع الشدات المعدنية والوحدات الخرسانية سابقة التجهيز .

- الأوناش المتحركة على عجل وتشمل :

* ونشا متحركا على عجل (ويمكن تركيب كباشات له) Tyre Mounted Crane (Grabbling)
* ونش متحرك ذو ذراع ثابت Fixed Sib Crane الحمولة القصوى ثلاثة أطنان للذراع الثابت .
- الونش السقالة Scaffold Crane ويدار بواسطة موتور صغير (٢) يعمل بالجاز أو الكهرباء ويمكنه رفع حوالى ربع طن من المواد .

وله ثلاث سرعات ويمكن تركيب أى حاملات أو حاويات لرفع المواد المختلفة به . ويمكن تحريك الذراع فى هذا الونش.

---

(١) عصام حافظ ص ١١٢-١١٣ .
(٢) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ١١١ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas.egypt.com

٢ . د أسلوب الانشاء الآلى المتطور وميكنة طرق اقامة الهياكل الانشائية للمبانى :

١ . ٢ . د أعمال الشـــدات (Form Work)

تشكل أعمال اعداد الشدات مرحلة أساسية من مراحل الانشاء بالخرسانة المسلحة (١) ويعتبر استخدام الميكنة فـــى انشاء واقامة الهياكل الانشائية للمبانى نقطة تحول كبيرة فى نظريات الانشاء واقامة المبانى . واستخدام الشدات فـــى حقيقة الأمر تطوير لطرق الانشاء التقليدية فمن المعتاد أن تقام هياكل مؤقتة تصب فوقها الخرسانة (قوالب تحوى مـــادة الانشاء) ثم تمضى فترة زمنية تكفى لتصلب الخرسانة (Self - Supporting) تزال بعدها الشدة وذلك حســب النظام الانشائى المستخدم .

والشدات عامة تتكون من مواد مختلفة منها (الأخشاب ـ خشب الأبلاكاج ـ الحديد ـ الألومنيوم ـ البلاستيـــك) والاختيار بصفة عامة يعتمد على (٢) (الاحتياجات ـ الامكانيات ـ الاقتصاد) . وللجهود والزمن والمواد المستهلكة فـــى هذه العملية أهمية اقتصادية كبرى بالنسبة للانشاء بالخرسانة المسلحة .

وتعدد استعمال الصلبات كاملة أو أجزاء منها يجب أن يكون هدفا للمصمم لما له من فوائد اقتصادية واضحة وعليـــه يجب مراعاة ذلك فى المراحل الأولى للتصميم لما يفرضه هذا الهدف من قيود على عملية التصميم المعمارى والتخطيط (٣) .

وقد استنبطت أنواع من الصلبات المتحركة أفقيا ورأسيا للاستعمالات المتكررة وخاصة فى المنشآت ذات الوحـــدة المتكررة وفى هذه الحالة يتحقق وفر كبير فى تكاليف الشدات وفى الوقت اللازم لاقامتها وازالتها . وتعتبر المبانى المكونة من بوائك عديدة متكررة ميدانا صالحا للاستفادة من الاستعمالات (٤) المتعددة للصلبات بأنواعها ولا يعتبر الارتبـــاط

---

(1) - B. Satyanarayana S.C. Page (35)

(١) (مرجع سابق)
(٢) محمد محمود عويضة ص ٧٩ .
(٣ ، ٤) على رأفت (مرجع سابق ص ١٠٦ ، ٢٦٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

بمعدل انشائى لباكية أو باكيتين أو بمعدل جزئى كعرض الشدة ، ضارا بالعمارة بل هو تنظيم أساسى (Order)[1] لعملية التصميم المعمارى . فبجانب النظام الانتفاعى يؤكد الارتباط بمعدلات ثابتة انشائية أو أجزاء منها كوحدة قياسية وشكلية للعمل المعمارى كله يضمن نسبا سليمة على أساس حسابى (Arithmatical Proportion) .

١١٠د٠٢ اقتصاديات استخدام الشدات :

ان استخدام الشدات فى اطار اقتصادى يمر بمرحلتين الأولى :أثناء مرحلة التصميم والمرحلة الثانية : أثناء مرحلة الانشاء كما يلى : -

اقتصاديات استخدام الشدات فى مرحلة التصميم تتم بمراعاة ما يلى :-

- الابتعاد عن الأشكال الغير منتظمة أو كثيرة الانحناءات قدر الامكان .
- التوحيد القياسى لمقاسات الشدات بقدر الامكان لاعادة استعمالها[2] .
- يجب أن تكون الأشكال المستخدمة سهلة التشكيل وتصلح للاستخدام مع مختلف المواد المتاحة .
- تقليل أعمال الفورمات قدر الامكان بدون التأثير على نوعية الانشاء ومتانته .
- عند استخدام الوصلات فى الانشاء ، يجب أن نضع فى الاعتبار اتاحة الفرصة لاعادة استخدام الشدات .
- مواصفات الأعمال يجب أن تكون بسيطة ومناسبة لنوعية المشاريع .
- احترام المقاسات المتاحة فى المواد التى تصنع منها الشدات عند تصميم الشدات ومكوناتها بما يكفل الاستغلال الاقتصادى لها .
- اختيار التكنيك المناسب الذى يضمن اعادة استخدام الفورمات ويحفظها ويحقق النجاح للمنشأ .

---

(١) على رأفت (مرجع سابق) ص ٢٦

(٢) مرجع سابق .

(2) - B. Satyanarayana S.C. Saxena Page (56)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

اقتصاديات استخدام الشدات فى مرحلة الانشاء تتم مع مراعاة ما يلى :

- استخدام شدات مصنعه من مواد تتصف بسهولة التشكيل مع المتانة بحيث لا تنبعج أثناء الاستعمال .
- تصنيع الشدات بالشكل والمقاس الموفق العملى الذى يسمح باعادة استخدامها .
- الرسومات التنفيذية للشدات المركبة يجب اعدادها ودراستها وحل مشاكلها قبل تصنيعها واستخدامها .
- استخدام شدات يتم تجميعها على الأرض وتقليل عمليات النهو على السقالات حيث يوفر كثيرا من التكاليف .
- استخدام المواد التى تحقق التكلفة الاقتصادية لأعمال الشدات على أن نضع فى الاعتبار التكلفة المباشرة والنهائية لتصنيع الشدة .
- الأدوات المناسبة والعمال المهرة والتدريب الفنى المناسب .
- التوحيد القياسى للوصلات والمسامير ، فيجب أستخدامها بأقل قدر ممكن فى توصيل الشدات الخشبية .
- نقل وسحب الشدات مبكرا قدر الامكان بعد الانتهاء من استعمالها .

١٢٠٥٠٢ احتياجات اختيار الشدات والاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء عملية الصب وفك الشدات :

احتياجات اختيار الشدات [١] - حيث يراعى ما يلى :

- المتانة - (بحيث تتحمل الضغوط والظروف المختلفة التى ستتعرض لها) .
- الصلابة - بشكل كاف بحيث تحافظ على شكلها بدون انبعاج - مع خفة الوزن .
- سهولة التشكيل ، ويجب أن تمدنا بأنواع الأسطح المطلوبة بعد سحبها .
- المرونة ، فأعمال الاقامة والنقل والسحب والصيانة يجب أن تتم بيسر وسهولة .

---

(١) محمد زكى حواس (مرجع سابق) ص ٢٩١

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.pas.gov.com

- الاقتصاد : الأكثر اقتصادا فى استهلاك المواد الخام وتكلفة التصنيع .
- التصنيع : الأبسط فى التصنيع والأسهل فى التركيب والنقل والتطوير .

الاحتياطات الواجب توافرها أثناء عمليات الصب وفك الشدات :

- العناية بالصب والرش .
- العناية برفع الشدات ونظافتها والتثبيت فى مواقعها حسب التصميم .
- تلافى حدوث الكسر أثناء الصب أو الفك .
- عدم حدوث فقاعات مائية بالخرسانة أو تعشيش بها .
- التدرج الحبيبى السليم للزلط وضبط نسب الخلط .
- الاتقان عند دهان الزيت للشدات قبل الصب .
- العناية بأعمال التجهيز للتسليح وفرد الحديد والقطع واللحام وكافة الأعمال حسب التصميم .
- الاهتمام بضبط الدعامات والميول والمقاسات الخاصة بالشدات حسب التصميم .

وبصفة عامة يعتمد نجاح استخدام طرق الانشاء الآلية على كفاءة التصميم ونجاح الأعمال فى الموقع بالمستوى العالى والخبرة فى الأداء والآلات والعمالة ويستوفى التنظيم ما يلى :

- مرونة استخدام القوى البشرية (١) .
- الانتاجية الانشائية العالية والدقة فى الأداء .
- العمالة المدربة والاستخدام الأمثل للمعدات خاصة عند استخدام الأوناش .

---

(١) محمد زكى حواس (مرجع سابق) ص ٢٩١ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- المهارة والدقة فى تنسيق الأعمال المتخصصة معا ، كأعمال الكهرباء والأعمال الصحية والدهانات وأعمال نهـــــو الحوائط والأرضيات .
- تنظيف الشدات ودهان الفورمات بالزيت بعد كل استعمال وعدم الدق عليها أو اهمالها .
- الاستمرارية فى الاستخدام مع مواصلة أعمال الصيانة .
- احترام المحددات والاحتياجات المتعلقة باستخدام الشدات أثناء الانشاء حسب الطريقة الانشائية المستخدمة .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٥٠٢ المدخل الى طرق الانشاء الآلية وميكنة أساليب اقامة الهياكل الانشائية فى الموقع

Building Systems Approach and Mechanization of Skeleton Construction on Sites.'

ان كلمة المدخل للأنظمة (System Building Approach) تعنى طريقة حل المشاكل والتى يمكن أن تؤدى الى خلق نظام للانشاء (System Building) فالمدخل للأنظمة يرى العناصر كمجموعة من المكونات التى تعمل معا من أجل الهدف الرئيسى للوحدة المتكاملة وقد قام (Dr. E. Dluhosch) بوضع قائمة العناصر الأساسية والتى تكون النظام والتى يجب أخذها فى الاعتبار فى المدخل للأنظمة - وهى كالآتى (١) : -

(١) أهداف النظام : وتتضمن الطرق المستعملة فى تقييم أداء النظام .
(٢) بيئة النظام : وتعنى (الانشاء الأرض والعمالة والادارة والتخطيط والتمويل والتكنولوجيا) .
(٣) عناصر النظام : بمعنى النشاطات والأهداف ، ومستويات النوعيات الضرورية لتحقيق الأهداف المطلوبة .
(٤) ادارة النظام : وتتضمن تواجد هؤلاء الذين يتأثرون بصانعى القرار أو مسئولى تنفيذ العملية .

مما سبق يتضح أن المدخل للأنظمة يتعامل أساسا مع الطريقة التى نفكر بها بخصوص العلاقات السابقة وعناصر أخرى لمواجهة الأهداف التى نريد تحقيقها بتعديل كل نظام ثانوى (Subsystem) ملائم مع قياس الأداء المرحلى والكلى وتأسيس معايير وقواعد واقعية والبحث عن محددات لاعادة التوجيه فى كل مرحلة ناتجة عن التطور .

لذا يجب ملاحظة أن كل طريقة أو نظام (٢) للانشاء - كما يظهر مما سبق - قد يتكون من أنظمة (نظم فرعية (Sub-Systems)

(1) - Dr. Mahmoud El Ekyaby (Ph.D. degree) " Industrialized Building Systems in the developing Countries, with special reference to Egypt". July 1983- Dept. of Architecture and building science. University of strathclyde Glasgow, Scotland- U.K.

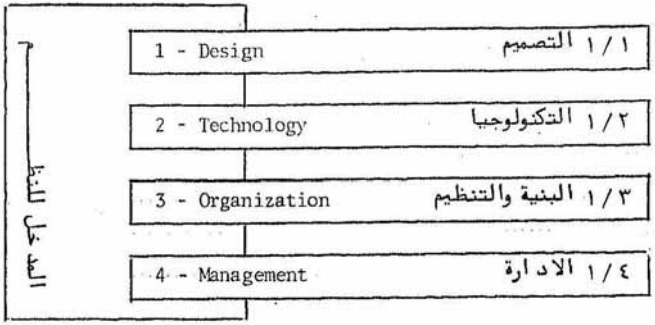
(2) - ,, ,, ,, (نفس المرجع السابق) Page 103

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المدخل للنظم

(Systems Approach)

عند ما يستخدم فى الانشاء يقوم على أربع مجالات ذات علاقة ببعضها .



:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢٠٢١٠ طريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك كوسيلة لانشاء بلاطات خرسانية على كمرات متقاطعة :

تستعمل قوالب البلاستيك لانشاء البلاطات الخرسانية المفرغة وهى طريقة انشاء (نصف مصنعة) آلية من وسائل تطوير طرق الانشاء التقليدية وتهدف الى تبسيط أعمال البلاطات عن طريق تبسيط تنفيذ البلاطات وتوفير المواد واختصار الوقت اللازم للتنفيذ وكذلك تبسيط أعمال التصميم المعمارى والانشائى للمبنى وتصلح هذه الطريقة لتنفيذ البلاطات الخرسانية للمبانى العامة أو الصناعية (كمثال مبنى قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة القاهرة*) .

وتستعمل القوالب البلاستيك لانشاء بلاطات مفرغة لتغطية مسطحات كبيرة نسبيا وتقليل عدد الأعمدة الحاملة للسقف بدون الحاجة الى استعمال الكمرات الضخمة .

وهذه الطريقة توفر فى أعمال المصنعيات والشدات بجانب الاقلال من القطاعات الخرسانية المستعملة مما يعنى وفرا فى الخرسانة والحديد المستخدم وما ينتج عنه من تقليل وزن الأسقف وبالتالى استعمال قطاعات أصغر للأعمدة الحاملة للأسقف وتبسيط أعمال الأساسات اللازمة .

٢٠٢٠٢١٠١ الفكرة الأساسية لطريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك لانشاء بلاطات خرسانية على كمرات متقاطعة تقوم الفكرة الأساسية لهذه الطريقة على صب الأسقف فى مكانها بالاضافة الى جميع أعمال الكهرباء . وتستعمل قوالب بلاستيك خفيفة وصلبة ويتم تزويد السطح الداخلى للقوالب بتضليعات تعطى قوة اضافية لسطح القوالب لاستبعاد احتمال أى تشوه فى الشكل النهائى للخرسانة بعد صبها . وتصمم القوالب بحيث يمكن اذا استعملت مع الوسائل المتطورة للشدات أن يتم ازالة ٥٠ ٪ من الشدات وكافة القوالب بعد يومين أو ثلاث من صب السقف الخرسانى وينتج عن استعمال تلك القوالب هيكل معمارى داخلى مميز للسقف على شكل تقسيم منتظم ومجوف متكون من تقاطع كمرات خرسانية صغيرة المقطع وهى غالبا (١)

---

(١) مجلة عالم البناء العدد (٦) يناير ١٩٨١ ، ص ١٦ .
* المهندس المعمارى / على بسيونى .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

كمرات مترابطة بعمق ثابت وفيها تقسم بلاطة السقف بلوكات شبه مربعة . والكمرات جميعا تكون بعمق واحد ومترابطة مع بعضها بشرط أن يكون تسليح الكمرات مستمرا والا اضطررنا الى وصل السيخ بمسافة ٤٠ مرة قطر السيخ وأن تنتهى الأسياخ فوق الكمرة الحاملة بكامل عرضها .

٢٠٢١٠٥٢ وسائل تنفيذ البلاطات الخرسانية المفرغة باستخدام قوالب البلاستيك المؤقتة :-

مواصفات القوالب :

يتم عمل القوالب من المواد البتروكيماوية كالبولى بروبللين وهى مادة خفيفةالوزن وفى نفس الوقت تتمتع بدرجة صلابة مناسبة للعمل الذى ستستعمل فيه . ويفضل أن تصمم القوالب فى ظل توحيد قياسى على النظام المترى .

- تنتج القوالب بأبعاد مختلفة ولكن أغلبها يتفق فى أبعاد قاعدتها التى تبلغ مساحتها ٥٨ر. م^2 الا أنها تختلف فى عمق القالب نفسه ويتم اختيار نوع القالب المناسب للاستخدام حسب المساحة المطلوب تسقيفها والبعد بين الأعمدة . وغالبا يتم عمل القوالب بألوان مختلفة لعدم الخلط بينها ويتراوح وزن القوالب من ٥ كجم الى ٧٥ر٧ كجم

ويمكن نزع القالب نفسه بدون المساس بالدعامات المحمول عليها السقف والقالب نفسه مستطيل المسقط حيث يقل مقاس جانب منه ٧٥ مم عن الجانب الآخر .

التفاصيل الفنية :

- يتم دهان القوالب بمادة تمنع التصاق الخرسانة بالقالب وتساعد أيضا على نظافة السطح النهائى الداخلى للخرسانة (الدهان من مادةزيتية غالبا) والدهان يتم قبل وضع حديد التسليح .

---

(١) مجلة عالم البناء العدد (٦) يناير سنة ١٩٨١ ، ص ١٧ .

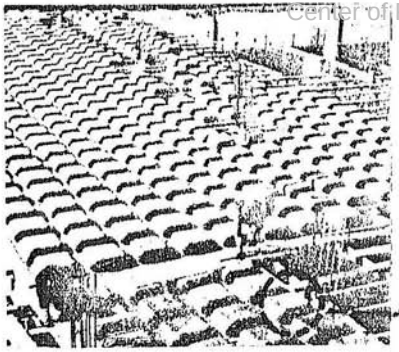
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- يتم رص القوالب وتسليح البلاطات الخرسانية فى اتجاهين ويمكن حملها سواء على أعمدة أو حوائط حاملة ويمكن أن تكون الأعمدة فى أى موقع بالنسبة للبلاطة ولكن المهم أن تساير وتتوافق مع وحدة القياس الأساسية ويتم الصب والأسقف فى مكانها .
- يتم فصل القوالب عن السقف الخرسانى بواسطة الهواء المضغوط من خلال السرة الموجودة بالقالب أو يدويا .
- يتم عند رقاب الأعمدة صب بلاطة خرسانية حول رقبة العمود بكامل عمق القالب وذلك للحماية من قوى القص وللتوفيق بين وحدة القياس الأساسية المصمم عليها القالب ، ووحدة التصميم المعمارى للمبنى فى حالة عدم تطابقهما (شكل ٤٦) .

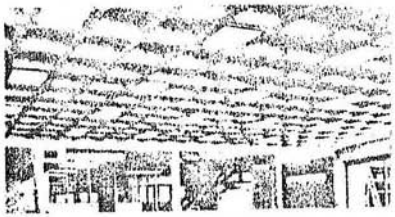
والجدول التالى يبين بعض التفاصيل الفنية الخاصة بالأسقف الخرسانية : -

نوع القالب	"أ" اجمالى عمق السقف "مم"	"ب" متوسط عرض الأضلاع الخرسانية "مم"	"جـ" سمك التغطية الخرسانية "مم"	وزن الخرسانة كجم / م ٢
٢٠٠ مم	١٦٥	٥٠	٢٥٠	٣١٣
		٧٥	٢٧٥	٣٧٣
		١٠٠	٣٠٠	٤٣٣
٣٠٠ مم	١٥٠	٥٠	٣٥٠	٤٤٠
		٧٥	٣٧٥	٥٠٠
		١٠٠	٤٠٠	٥٦٠
٤٠٠ مم	٢١٠	٥٠	٤٥٠	٥٧٥
		٧٥	٤٧٥	٦٣٥
		١٠٠	٥٠٠	٦٩٥

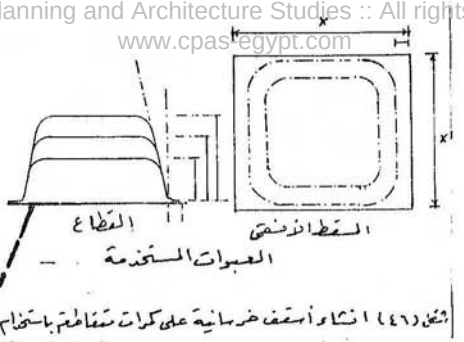
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



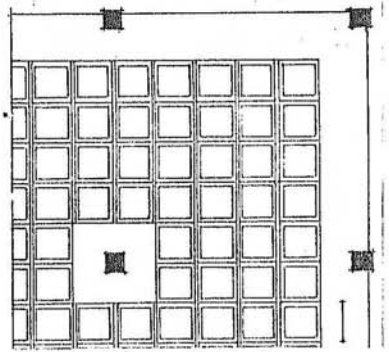
أعمال صب القوالب وتسليح البدرلمات الخرسانية



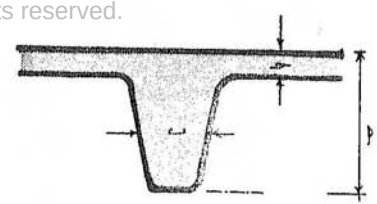
السطح النهائي الداخلي للأسقف الخرسانية



شكل (٤٦) انشاء أسقف خرسانية على كمرات متقاطعة باستخدام العبوات



المقطع الداخلي للسقف



قطاع يوضح العلاقة بين سقوط الكمرات وسمك بدلة السقف

شكل (٤٦) مجلة عالم البناء العدد الصادر في ٦/ يناير ـ ٨١ ص ١٦، ١٧ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أما بالنسبة لأعمال النهو التشطيب ، فالجزء الملامس للقوالب من الداخل سطح أملس ناعم ، أما الجزء الملاصق للدعامات الحاملة للقوالب فانها تترك أثرا بالخرسانة .

مما سبق يتضح لنا أنه ينتج عن هذه الطريقة أسطح خرسانية ظاهرة ستتفاوت حسب نوع المبنى ودرجة التشطيب ويتم بياض السطح الداخلى للأسقف فى المنشآت المطلوب لها مستوى معين من التشطيبات .

مجلة عالم البناء العدد الصادر فى (٦) يناير سنة ١٩٨١ ، ص١٧ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٢٠٥٠٢ طريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط وطاولات الأرضية (الطبالى) المنزلقة :-

(Individual Walls and Floor tables Systems)

هذا النوع من الانشاء هو تطوير فى أعمال الشدات الأفقية والرأسية باستخدام شدات معدنية أو من خشب الكونتر المدعوم للحصول على أسطح ناعمة ملساء فنستغنى عن البياض فى أعمال النهو والتشطيبات وتستعمل المعجون والدهانات على مختلف أنواعها وتعتبر طريقة الانشاء باستخدام الحوائط الهيكلية المعدنية أو طاولات الأرضية مرحلة انتقالية بين الطرق التقليدية فى الانشاء وبين استخدام طرق الانشاء الآلية فى أعمال التشييد فى المواقع .(١)

١٠٢٢٠٥٠٢ الفكرة الأساسية لطريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط وطاولات الأرضية (الطبالى) المنزلقة :-

- يتم استخدام شدات للحوائط تتميز بوجود دعامات لتقوية الشدة حتى لا تضرب أثناء الصب وعلى سطحها بعض الفصلات والبريمات التى تمكن العمال من ضبط الأطوال والميول بدقة بالغة وتضمن الضبط الرأسى وتضمن الدعامات عدم حدوث اعوجاج أو انثناء أو تكريش فى أثناء أو بعد صب الخرسانة(٢) . (شكل ٤٧ ، ٤٨)

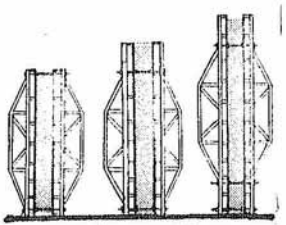
أما طاولات الأرضية فهى شدات أفقية مدعومة ومحمولة على ركائز تلسكوبية مع لوالب داخلية وعجلات على محاور تحمل الهيكل ويمكن ثنى محورها . حتى تثبت الترابيزة ، ولا تتحرك فتؤثر على الأفقية ودقة العمل ويمكن ضبط الارتفاعات أو استخدام أكثر من طاولة مع اتخاذ الاحتياطات واستخدام الشدات الخاصة حتى نحصل على أى شكل أو تصميم مطلوب (شكل ٤٩)

- أما بالنسبة لصب الأعمدة ، فيتم حفظ المسافات داخلها بواسطة الشناكل التى تحفظ شكل الفورمات حسب المطلوب

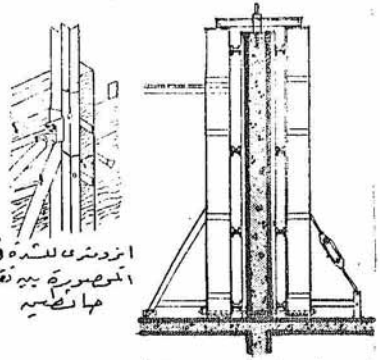
---

(١) محمد زكى حواس ، ص ٣٠٢ - ٣٠٣ (مرجع سابق) .
(٢) نفس المرجع السابق ص ١٠٦ -

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

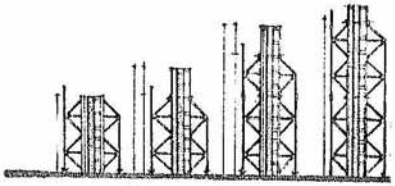


الشكل يوضح أنواع مختلفة من الشدات الرأسية المعدنية وأعمال تدعيم الشدات وضبط المسافة الأفقية للحوائط

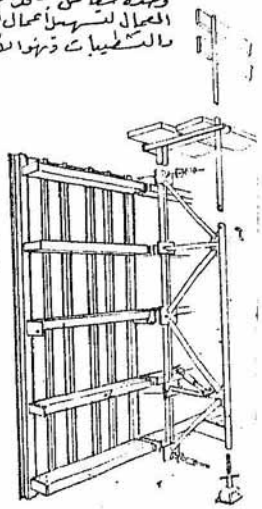


قطاع رأسي في شدة معدنية رأسية يوضح طريقة التقبيلات وضبط التوجيه الرأسي للحوائط مع ضبط المسافة الأفقية بلزوم استخدام الشماعات

إيزومترى للشدة في المنطقة المحصورة بين قطاعين رأسيين



الشكل يوضح إمكانيات امتداد الشدات الرأسية المعدنية في الاتجاه الرأسي والدعامات المستخدمة



دعامات عرضية لتقوية الشدة

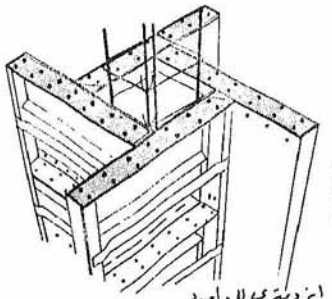
إيزومترى للشدات المعدنية الرأسية في صب الحوائط

(٤٧) أشكال توضيحية وقطاعات في الشدات المعدنية الرأسية

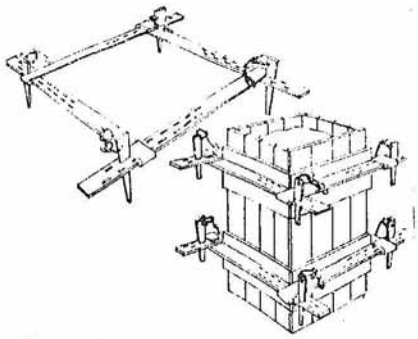
Fig (47-A) Ipari Szakkonyvtar Koteteit P. 245,248,257

شكل (٤٧) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

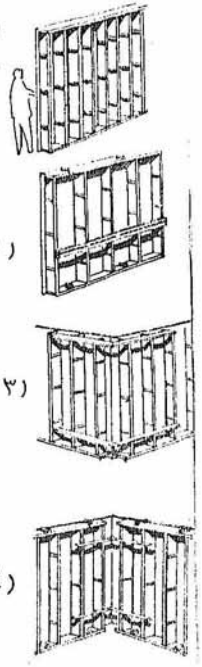


مقطع فى ايزوميترى للشدات المعدنية المستخدمة فى
إنشاء أعمدة رأسية والمقطع الأفقى للشدات



الشدات المستخدمة فى إنشاء أعمدة رأسية وتظهر الشتائل
التى تحكم الشدة بابعاد بالشكل المطلوب

الأنواع المختلفة فى
شدات الحوائط المعدنية

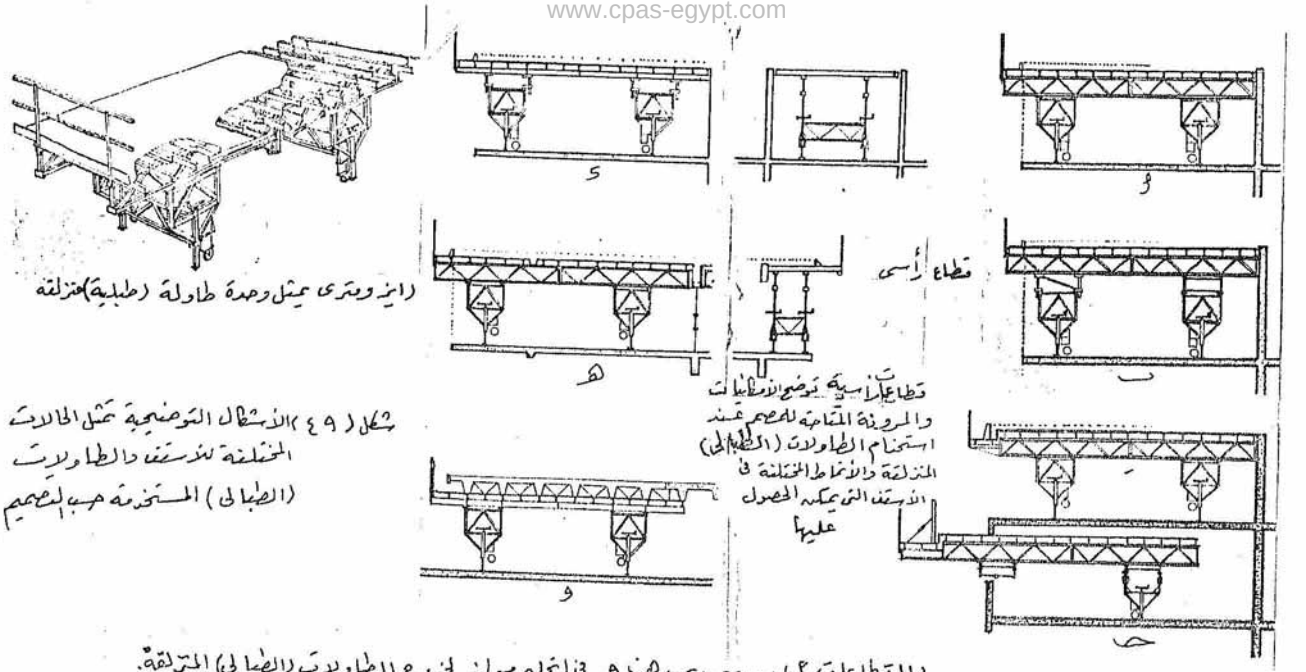


شكل (٤٨) أشكال توضيحية وقطاعات فى الشدات المعدنية الرأسية للأعمدة والحوائط

Fig (47-B) Ipair Szakkonyvtar Koteteit P. 262, 181, 248

شكل (٤٨) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



(ا يـ وبترى يمثل وحدة طاولة (طبلية) متزلقة

قطاعات أسية توضح الأطوال والمرونة المتاحة للمصمم عند استخدام الطاولات (الطبالى) المنزلقة والأنماط المختلفة فى الاستغلال التى يمكنه الحصول عليها

شكل (٤٩) الأشكال التوضيحية تمثل الحالات المختلفة لاستغلال الطاولات (الطبالى) المستخدمة من المصمم

(القطاعات أ، ب، جـ، د، هـ، و فى اتجاه سواء لخروج الطاولات (الطبالى) المتزلقة.

شكل (٤٩) جميع الأشكال الموضحة فى الكتالوج الفنى والنشرة التكنولوجية للمكتب الفنى لشركة "جافا" ـ د . على الحفناوى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وهناك أجزاء ثانوية تضاف للشدات مثل وحدات السقائل بنوعيها الثابت والمتحرك ، والتى تتيح مكانا لنهو الأعمال وتسهيل أعمال التثبيت والتشطيبات ولوقوف العمال .

٢٠٢٢٠٢د المميزات والمحددات الواجب احترامها عند استخدام الهياكل المعدنية لبناء الحوائط والطاولات (الطبالى) المنزلقة

أهم مميزات استخدام طاولات الأرضية الحصول على أسطح خرسانية ناعمة مصقولة مما يتيح لنا دهانها مباشرة ، ولصق الأرضيات بالنسبة للبلاطات بجانب المرونة حيث يستطيع المعمارى أن يخضع المبنى لمشيئته فى التغيير والابدال ولتوفير امكانيات ضخمة للتنفيذ بالنسبة للحالات الخاصة حيث نحصل على أسقف مفرغة باستخدام العبوات ، أو اظهار أى عناصر معمارية سواء الأفقيات (كمرات وسقوط الأسقف وأى تشكيل مطلوب) أو تغيير فى سمك البلاطات فى أجزاء معينة منها مع المظهر الجيد ، وسهولة الفك والتركيب (شكل ٤٩) .

ويجب مراعاة توفير الفراغ والمعدات الملائمة لأعمال المناورات وتحريك الترابيزات حسب الاستعمال ، وتقليل المقاسات قدر الامكان لتقليل النماذج المطلوب استخدامها حتى يظل استخدامها فى الاطار الاقتصادى .

واستخدام هذه الشدات والهياكل يحقق ما يلى :-

- تركيز الانتاج فى الموقع وكذلك المتابعة للدقة مع تقليل الفاقد فى الوقت والجهد ، والمواد بجانب الحصول على أعلى مستوى تشطيب فى الأعمال التنفيذية المكملة .
- الفائدة الاقتصادية ممثلة فى توفير العروق فى الأعمال الواسعة أو المتكررة وفى المبانى ذات المقاييس الموحدة حيث يتم تطبيق ألواح الشدة على الهياكل المرتكزة على القوائم الرأسية بدون الحاجة الى قوائم وعروق كثيفة فى وسط الباكيه .

---

(١) محمد زكى حواس ، ص ١٦١ ، (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٣٠٢٠د طريقة الانشاء بأسلوب البلاطات المرفوعة : " Lift Slab System"

يعتمد هذا النظام على تصنيع بلاطات المبنى فى موقع البناء نفسه ، وأعمال التنفيذ للبلاطات المرفوعة تعتمد على فكرة صب الأسقف الخرسانية ، فى مستوى الدور الأرضى فى موقع البناء ، وبما أن كمية الخرسانة المستخدمة فى بلاطات الأسقف تشكل مايزيد على نصف كمية الخرسانة فى الانشاء بشكل عام ، فيمكن توقع مدى الوفر وتقليل الهالك بجانب تقليل وقت الانشاء ومن الأمثلة المعروفة للبلاطات المرفوعة فى تنفيذ مشاريع الاسكان (عمارات الميريلاند بمصر الجديدة فى جمهورية مصر العربيه كنموذج محلى) .

٢٣٠٢٠د١ الفكرة الأساسية لنظام البلاطات المرفوعة :

تتلخص الفكرة الأساسية لهذه الطريقة فى اقامة جميع الأعمال الانشائية من صب الأعمدة وبلاطات الأسقف بالاضافة الى جميع الأعمال الكهربائية والميكانيكية على مستوى الدور الأرضى ثم يتم تركيب كل عنصر فى مكانه ، فيتم أولا رفع الأعمدة الى مواقعها الطبيعية فى الانشاء ثم تصب كل البلاطات على مستوى الطابق الأرضى . وهى بلاطات مسطحة لا تحتوى على كمرات وترفع الى المستوى المطلوب لكل بلاطة طبقا لترتيب صبها . أى أن البلاطات المصبوبة أخيرا هى بلاطة السقف الأخير وهكذا . ويراعى ألا ترتفع بلاطة قبل وصول الخرسانة الى قوتها النهائية (أشكال ٥٠أ ، ٥٠ب ، ٥٠جـ) .

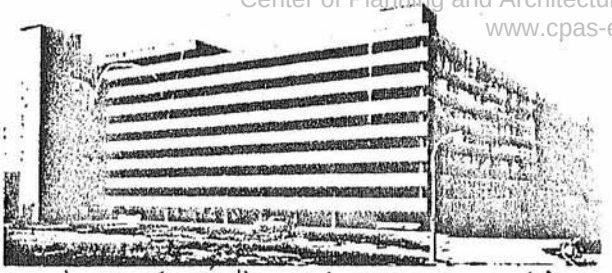
وتعتبر طريقة البلاطات المرفوعة أساسا لتكنولوجيا طريقة الانشاء والتنفيذ باستثناء تركيز وضع عناصر الانتقال الرأسية خارج البلاطة حتى لايضعف البلاطة بسبب وجود فتحات كثيرة بها والاختلاف بينها يرجع الى طريقة تثبيت البلاطات فى الأعمدة (أشكال ٥١أ ، ٥١ب ، ٥١جـ ، ٥١د) .

---

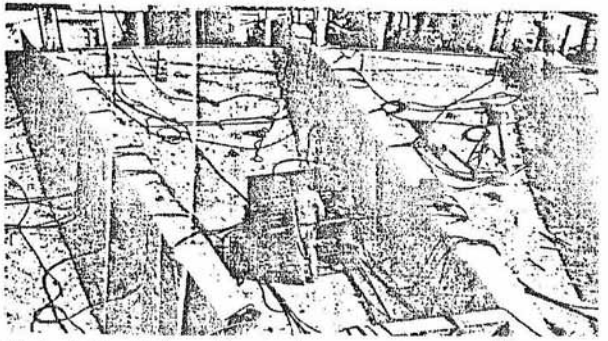
(١) عصام حافظ (المرجع السابق) ص ٧٣ .
(١) محمد محمود عويضه (المرجع السابق) ص ٨٦ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

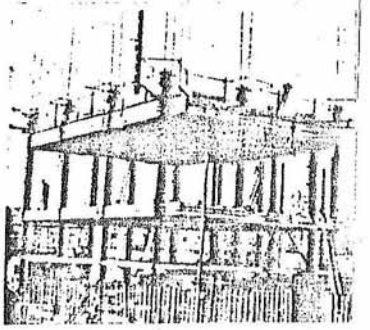
شكل (٥٠) طريقة الانشاء باستخدام البلاطات المرفوعة



(٥٠-ج) مبنى جراج متعدد الطوابق ويظهر اثر استخدام البلاطات المرفوعة على واجهة المبنى



(٥٠-ب) منظور علوى لسقف معد استخدامه بلوحات الجلوس ويظهر فيه الكمرات المعاونة ولوحة التوزيع



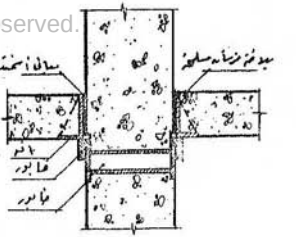
(٥٠-ح) البلاطات مرفوعة اثناء التصنيع

Fig (50-A) R.M.E Diamant Page (3)

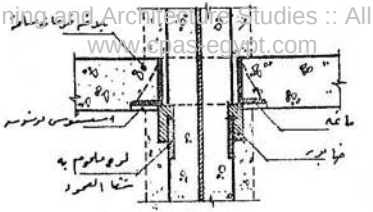
Fig (50-C) R.M.E Diamant Page (3)

شكل (٥٠أ) (مرجع سابق)
شكل (٥٠ب) د/على رافت ص ١٨١ (مرجع سابق)
شكل (٥٠جـ) (مرجع سابق)

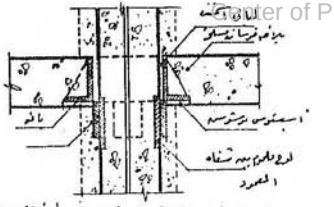
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
:: Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.pasegypt.com



الوصلة بالعمود مرسلة



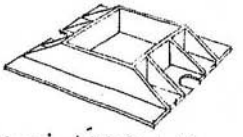
الوصلة بالعمود الصلب ملحومة في المصنع



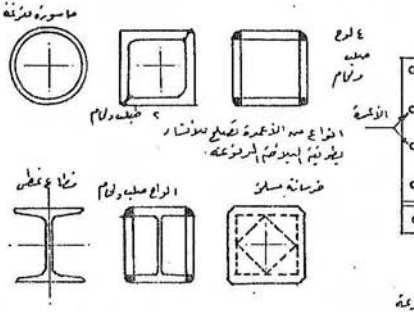
الوصلة بالعمود الصلب باستخدام لحام طرفي أفقي على الوجه

شكل (٥١٠أ) وصلات الأعمدة بالبلاطات الخرسانية

شكل (٥١) التفاصيل المختلفة لأعمال الإنشاء باستخدام البلاطات المرفوعة



الياقة الصلبة التي تستعمل في وصل البلاطة بالعمود



طرائق تقسيم البلاطات إلى بلاطات مرفوعة

شكل (٥١٠ب) أنواع من الأعمدة تصلح لإنشاء بلاطات مرفوعة

شكل (٥١٠أ) على رأفت ص ١٨٠ (مرجع سابق) .
شكل (٥١٠ب) عصام حافظ ص٧٤ (مرجع سابق) .
شكل (٥١٠جـ) على رأفت ص١٨٠ (مرجع سابق) .
شكل (٥١٠د) محمد محمود عويضة ص ٩٥ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢د ٠ ٢٠٢٣ وسائل تنفيذ الانشاء بالبلاطات المرفوعة :

الأعمـــدة :

يتم غالبا صب القواعد الخرسانية فى أماكنها وتنفيذ ها بالطرق التقليدية أما الأعمدة الخرسانية فتصب أفقيا على مستـــوى الأرض ثم ترفع وتثبت رأسيا على القواعد الخرسانية بعد تصلبها تماما . أما فى حالة الأعمدة الخرسانية فيتم رفعها وتثبيتهـــا فى القواعد الخرسانية بعد تجهيزها بالارتفاع المطلوب(١) ـ

صب البلاطة الأولـى :

تسوى أرضية الد ور الأرضى وتد هن بمادة عازلة أو سائل شحمى أو بألواح من البلاستيك للعزل وتصب فوقها البلاطـــة الأولى التى تمثل بلاطة سقف الد ور الأرضـى .

العزل وصب باقى البلاطـات :

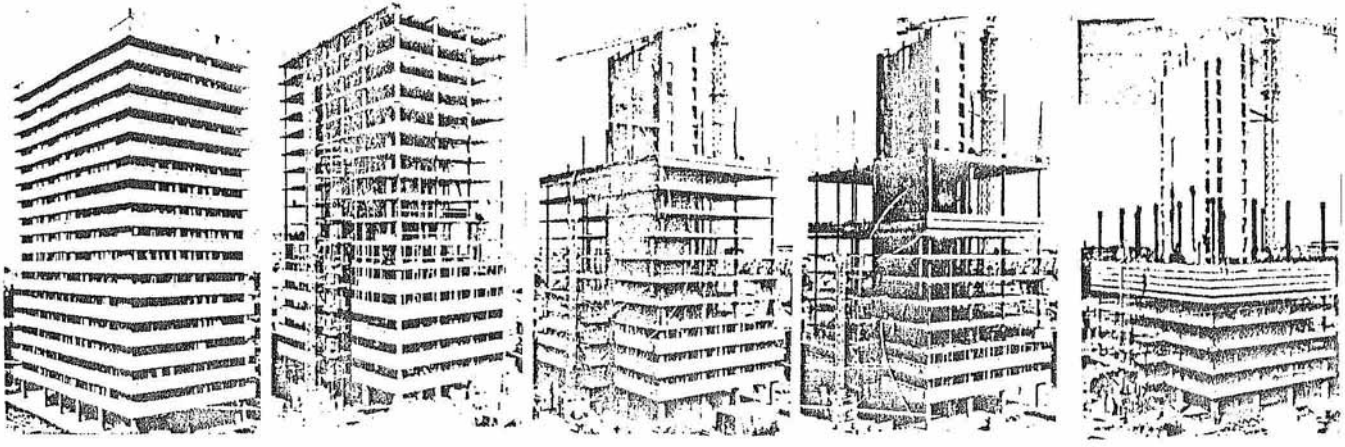
نكرر وضع الطبقة العـازلة المستخد مة فوق البلاطة الأولى ، ثم تصب البلاطات بالتتابع مع تكرار وضع المادة العازلة بـــين البلاطات حتى يتم الانتهاء من صب جميع بلاطات الأد وار المتكررة ، ويتم هذا كله فى مستوى الطابق الأرضى

رفع البلاطـــات :

تركب روافع هيد روليكية " Jacks "(٢) على كل عامود ، ويتم التحكم فى جميع الروافع التى ترفع بلاطة السقف الواحد فى الموقع عن طريق تحكم مركزى اوتوماتيكى حتى ترتفع جميعها فى آن واحد وبمعد ل واحد ، يضمن بقاء بلاطة السقـــــف أفقيا عند الرفع حتى تثبيتها فى موضعها المخصص لسقف كل د ور (شكل ٥٢)

(٢،١) محمد محمود عويضه (المرجع السابق) ص ٨٦ - ٨٧ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



أ - صب البلاطات في الدور الأرضي ورفعها لأعلى

ب - رفع البلاطات وبداية نهو الأعمال للطوابق السفلية (الأدور والثاني)

حـ - رفع البلاطات وتمام تثبيت الأعمدة واستكمالها بانتهاء المبنى

د - إنهاء أعمال رفع البلاطات وتثبيتها مع نهو أعمال المباني في الطوابق السفلية (٥ طوابق)

هـ - نهو أعمال المباني والواجهات الخارجية (المبنى بعد إتمام كافة أعمال الإنشاء)

شكل (٥٢) الشكل يوضح مراحل تشييد مبنى باستخدام طريقة البلاطات المرفوعة

شكل (٥٢) محمد محمود عويضة (عن كتالوج لفت سلاب مصر) (٨٩ ـ ٩١) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

تثبيت البلاطات :

عند صب بلاطات الأسقف يراعى ترك فراغات أو فتحات تمر فيها الأعمدة وتثبت فى هذه الفراغات[1] اطارات حديدة " Stell Collar " مع ترك خلوص من ٣ - ٥ سم بين الطوق الحديدى والعامود وترفع البلاطات حتى منسوبها الطبيعى وتثبت الأطواق فى الأعمدة اما باللحام " Welding " واما بالمسامير " Bolting " أو أى طريقة أخرى حسب التصميم وبعد ذلك يتم حقن الفراغ المكون فى الوصلة بالمونة الاسمنتية (شكل ٥١ أ) .

الامتداد الرأسى :

عند الاحتياج لزيادة أطوال الأعمدة والارتفاع بعدد أكبر من الأدوار يمكن رفع البلاطات الباقية لعدد الأدوار الزائدة والمصبوبة فى مستوى الدور الأرضى مع المجموعة الأولى حتى منسوب نهاية الأعمدة والذى يمكن اعتباره كمنسوب الدور الأرضى بالنسبة لباقى البلاطات التى تعلوه ثم يتم تطويل الأعمدة .

ترفع باقى البلاطات الى موضعها بنفس الطريقة السابقة لمجموعة الأدوار السفلية

الحوائط الداخلية والخارجية :

يتم بناؤها حسب التصميم المعمارى ، ويمكن البدء فى هذا لكل دور على حده بمجرد تثبيته فى مكانه بدون انتظار باقى الأدوار .

---

(١) محمد محمود عويضه (المرجع السابق) ص ٩٤ - ٩٥ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الخقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢٠٤٠د ٢ طريقة الانشاء بأسلوب الدفع الى أعلى " طريقة المبنى المرفوع " " Push-Up System "

تعتمد الفكرة فى الانشاء على وجود منشأ أساسى (١) ثابت مركزى هو قلب المبنى الذى يحوى مناطق الخدمات أو على وجود أعمدة ضخمة يمكن تركيز الروافع عندها وهذه الطريقة تشبه البلاطات المرفوعة " Lift Slab System " من ناحية كون الأعمال جميعها تتم على مستوى الدور الأرضى والاختلاف يتركز فى تكنيك التنفيذ .

فان أول بلاطة تصب فى نظام الدفع الى أعلى هى بلاطة سقف الدور الأخير والبلاطة التى تليها تكون سقف الدور قبل الأخير أى أرضية الدور الأخير . ثم يتم دفع الدور الى أعلى لصب الدور الذى أسفله ويستمر الدفع الى أعلى حتى تستكمل الأدوار بكاملها بهذه الطريقة (شكل ٥٣) .

أما فى نظام البلاطات المرفوعة فان أول البلاطات المصبوبة هى سقف أول دور وآخر البلاطات المصبوبة هى بلاطة الدور الأخير . ثم تقوم روافع هيدروليكية " Jacks " ضخمة بعملية الدفع الى أعلى .

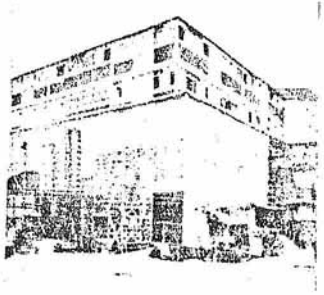
١٠٢٤٠٢٠د وسائل تنفيذ الانشاء (الانشاء بطريقة المبنى المرفوع) :

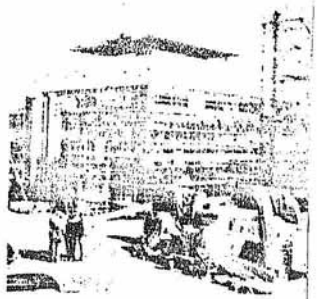
* يتم غالبا صب القواعد الخرسانية فى أماكنها وتنفيذها بالطرق التقليدية .
* تسوى أرضية الدور الأرضى وتدهن بمادة عازلة أو سائل شحمى أو بألواح من البلاستيك للعزل وتصب فوقها البلاطة الأولى والتى تمثل سقف الدور الأخير للمبنى وذلك فوق عبوة من الصاج ترتكز على دعامات ثم تصب الحوائط التى تحته .
* تدفع المجموعة بواسطة الروافع الهيدروليكية بدون الاستعانة بأوناش وتعمل المجموعة بالتوافق ويعلوها بلوكات خرسانية تحمل السقف وتتحكم فى علوه .
* يرتفع السقف بمعدل ١ بوصة كل ٣ دقائق (٢) تقريبا حتى يصل الى الارتفاع المطلوب ، ثم يصب سقف الدور الذى أسفله ويستمر العمل هكذا حتى ينتهى المنشأ (شكل ٥٤أ ، ٥٤ ب) .
* يتم نهو الأعمال والتشطيبات فى الجزء العلوى من المبنى فالذى يليه حتى ينتهى المبنى كله .

(١) عصام حافظ (المرجع السابق) ص ٨٣ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١١٦ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

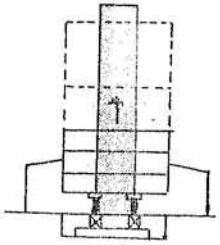
٥ - العمارة فى مارس ١٩٦٣



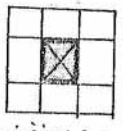


٣ - طوابق أنشئت حول القلب فى سبتمبر ٦٢ ، ٥ طوابق مع استعمال غشاء بوستيك حتى ٦ أدوار إلى أعلى

شكل (٥٣) الأشكال توضح مخطوات إقامة مبنى باستخدام طريقة الدفع إلى أعلى
(الانتشار بطريقة جاك بلوك)



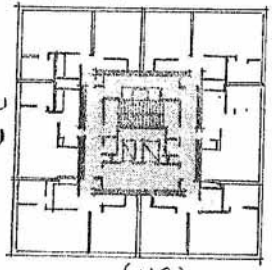
- قطاع -



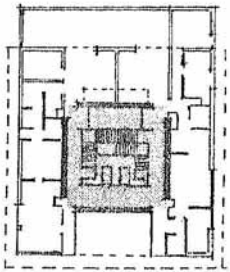
- المسقط الأفقى -

حول الموقع

(س) المسقط الأفقى للدور الأرضى
(ص) المسقط الأفقى للدور المتكرر
ومبينا عليه موضع حوائط القلب التى رفعت العمارة معها أولا



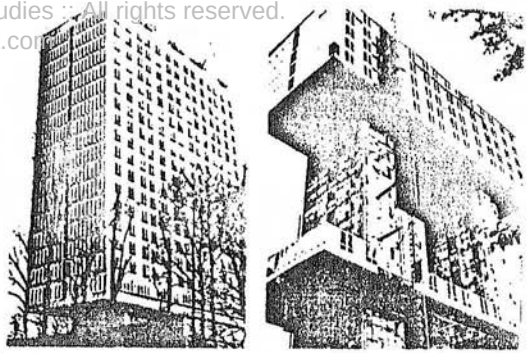
(ص)



(س)

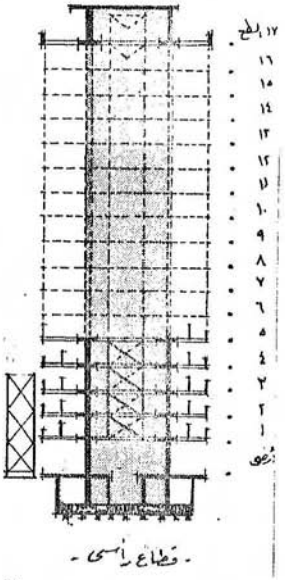
شكل (٥٣) على رأفت ص ١٨٢ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

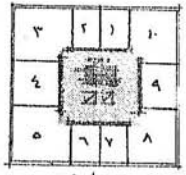


شكل (٥٤ ل) مبنى مقر البعثة الروسية في الأمم المتحدة في نيويورك اثناء التنفيذ

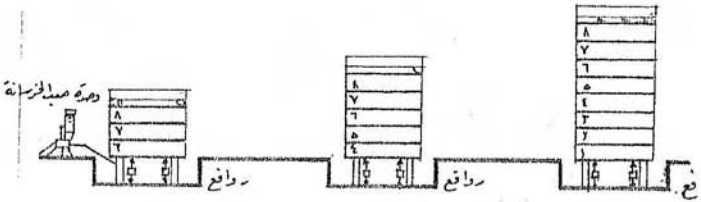
شكل (٥٤) - طريقة الدفع إلى أعلى



- قطاع رأسي -



- مسقط أفقي -



شكل (٥٤ ب) شكل توضيحي لطريقة الدفع إلى أعلى لمبنى مكون من (٨) طوابق / شكل (٥٤ ب) مبنى تم تنفيذه بطريقة الدفع إلى أعلى مكون من ١٦ طابقاً -

---

شكل (٥٤ أ) محمد محمود عويضة ص ٨٤ (مرجع سابق) .
شكل (٥٤ ب) عصام حافظ ص ٨٣ (مرجع سابق) .
شكل (٥٤ جـ) محمد محمود عويضة ص ١١٦ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpaegypt.com

٢٠٢٠٥٠٢ طريقة الانشاء باستخدام طريقة الشد مع الامالة الى أعلى " Tilt- Up System "

تستخدم هذه الطريقة فى الولايات المتحدة وتشبه طريقة البلاطات المرفوعة " Lift Slab System " فكلتا الطريقتين(١) تعتمدان على صب الحوائط أو الأسقف فى مكان ثم تأخذ وضعها الطبيعى بعد ذلك .

١٠٢٥٠٢٠٢ الفكرة الأساسية لنظام الشد مع الامالة الى أعلى :

تعتبر هذه الطريقة من الطرق التى تعتمد على سبق الصب " Precast " فى الموقع حيث تصب الحوائط والأعمدة فى الوضع الأفقى .

ثم يستعدل الحائط ليأخذ وضعه الطبيعى الرأسى(٢) ويؤخذ فى الاعتبار عند تصميم الحوائط " Wall Panels- " أن تقاوم مختلف القوى التى تتعرض لها سواء الأحمال التى سيتحملها لو كان حائطا حاملا " Bearing Wall " أو القوى الناتجة من رفع الحائط عند وضعه فى مكانه وهذا ينطبق على الأعمدة أيضا (شكل ٥٥أ ، ٥٥ ب) .

٢٠٢٥٠٢٠٢ الصب ورفع الأعمدة والحوائط :

يتم غالبا صب الحوائط أفقيا على مستوى الأرض أو على البلاطة الخرسانية " In Horizontal Position " فى الطوابق المختلفة ثم يستعدل الحائط ليأخذ وضعه الطبيعى الرأسى(٣) " Vertical Position " وذلك بأن يمال ويرفع الى أعلى فى ركنين متجاورين ويثبت فى المكان المخصص له وتستخدم بلاطة السقف التالى كأرضية لتجهيز الحوائط عليها أفقيا حتى تأخذ قوتها ثم تشد الى أعلى ويتم تثبيتها رأسيا وهكذا حتى يتم الانتهاء من حوائط كل الأدوار .

وصلات الحائط " Wall Joints " :

الطريقة الشائعة عند معالجة الوصلات الأفقية هى استخدام المونة الأسمنتية ويستخدم أيضا أنواع عديدة من مادة الايبوكسى " Epoxy " على اختلاف أنواعها فيرفع الحائط بطريقة الامالة الى أعلى(٤) مع الشد حتى يصبح رأسيا فوق

(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٧٤ .
(٢،٣) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٠٥ - ١٠٦
(٤) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٠٨ - ١٠٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المونه (وتوضح الرسوم عدة حلول لمعالجة الوصلات - شكل ٥٦) .

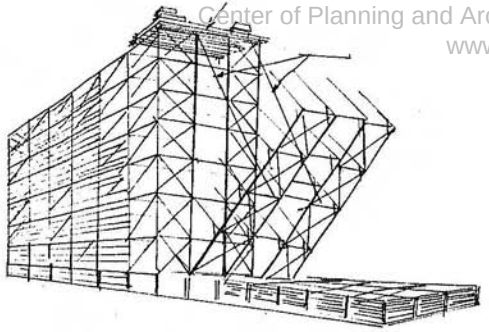
وصلات الأعمدة " Column Joints " :

تصب الأعمدة ثم ترفع الى مكانها بامالتها وشدها الى أعلى من بعد صب وتركيب الحوائط وأحيانا يكون تركيب العامود أسبق وتزيد وصلات الأعمدة عن وصلات الحوائط لوجود وصلات رأسية بين العامود والحائط نفسه (شكل ٥٧) . وعند تصميم مقطع العامود يوجد هناك احتمالان :

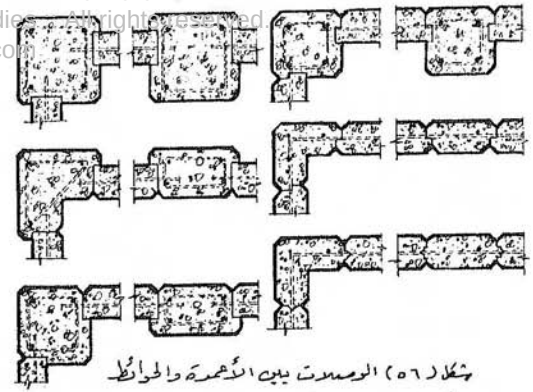
أ - اما أن يزيد مقطع العامود فى السمك عن الحائط مما يسبب ركوبا من العامود على الحائط .

ب - واما أن يتساوى سمك الحائط مع مقطع العامود وفى هذه الحالة يفضل عمل فارق (جروف) مستمر بين هذا الحائط والعامود .

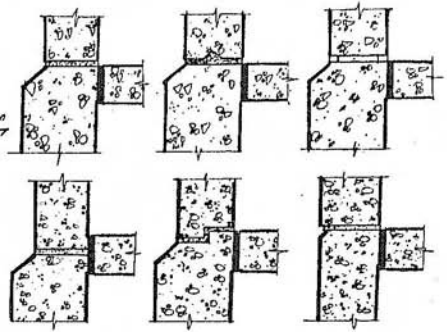
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



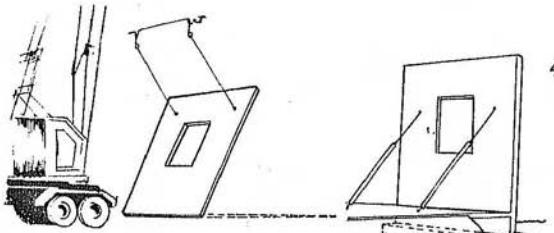
شكل (٥٥) طريقة الإنشاء باستخدام أسلوب الشد مع الإمالة إلى أعلى



شكل (٥٦) الوصلات بين الأعمدة والحوائط



شكل (٥٧) وصلات الأعمدة



(٥٥ أ) طريقة تثبيت الحائط مؤقتا (٥٥ ب) طريقة رفع الحائط بعد صبه أفقيا

شكل (٥٥ أ) محمد محمود عويضة ص ١٠٧ (مرجع سابق) .
شكل (٥٥ ب) نفس المرجع السابق ص ١٠٨
شكل (٥٦) نفس المرجع السابق ص ١٠٨
شكل (٥٧) نفس المرجع السابق ص ١٠٩

* عصام حافظ ص ٧٤ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٦٠د٠٢ طريقة الانشاء بأسلوب الشدات المنزلقة رأسيا " الفرم المنزلقة " Vertical Slip Form or Sliding Form System

بدأت هذه الطريقة فى التطبيق كوسيلة لصب الخرسانة فى المنشآت المرتفعة ذات القطاع الثابت بمعدل سرعة كبيرة بالاضافة الى ضمان تصلب الخرسانة أثناء عمليات الصب المستمرة مما ينتج عنه قطعة انشائية واحدة مستمرة بدون وصلات، مما يناسب انشاء المداخن العالية وخزانات المياه والأبراج الداخلية " Cores " للمبانى العالية بجانب صوامع الغلال ..... الخ (أشكال ٥٨ أ ، ٥٨ ب) .

ومع التطور أمكن استخدام الفرم المنزلقة حتى مع تغيير قطاع الشدة ، فاستخدمت فى اقامة المنشآت المعمارية خاصة المناطق المركزية (قلب المبنى -Core) التى تحوى السلالم والمصاعد والخدمات المختلفة (شكل ٥٨ جـ) .

وتختلف الشدات المنزلقة عن غيرها [١] من النظم الأخرى فى امكانية استمرارية صب الخرسانة داخل شدات تتحرك الى أعلى ، ويتم ذلك باستخدام روافع هيدروليكية بمعدل يتراوح بين ١٥ سم - ٣٠ سم / ساعة تبعا لنوع الأسمنت المستخدم أو طريقة الانضاج المستخدمة وحسب القطاع المستخدم (شكل ٥٩ أ ، ٥٩ ب) .

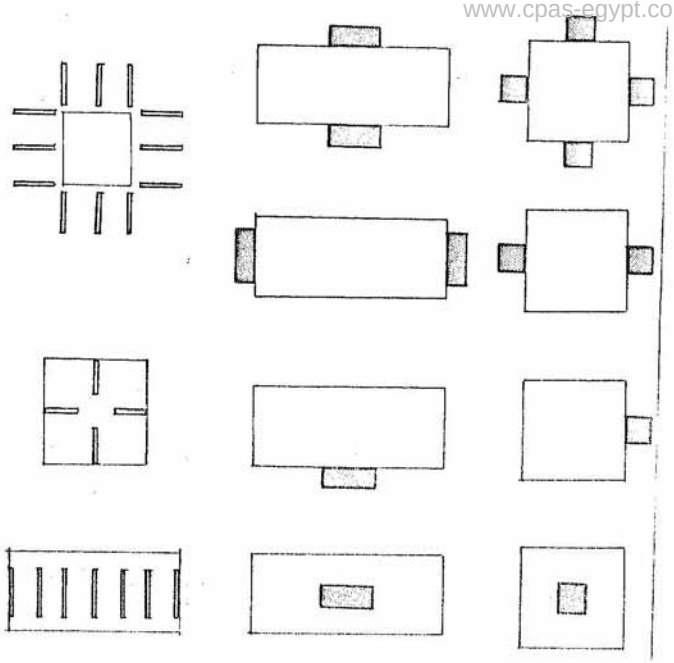
١٠٢٦٠د٢ الفكرة الأساسية لطريقة الشدات المنزلقة رأسيا :

تتلخص الفكرة الأساسية لهذا النظام فى عملية استمرارية صب الخرسانة داخل شدات خشبية أو معدنية بالشكل المطلوب ترتفع بواسطة روافع هيدروليكية ويكون صب الخرسانة من أعلى الشدة التى ترفع رأسيا بالتدريج ، وبمعدل ثابت طبقا لزمن الشك الابتدائى للخرسانة ، ويتم ضخ الخرسانة باستمرارية مع وضع حديد التسليح اللازم ، على أن يراعى الدقة العالية [٢] والا سقطت الخرسانة عند انزلاق الشدة وتركها لجوانبها .

---

(١) محمد محمود عويضه ص ١١٩ ، ١٢٣ ، ١٢٥ .
(٢) مجلة عالم البناء - العدد (١٢) يوليو ١٩٨١ - ص ٣٠ - ٣١ .

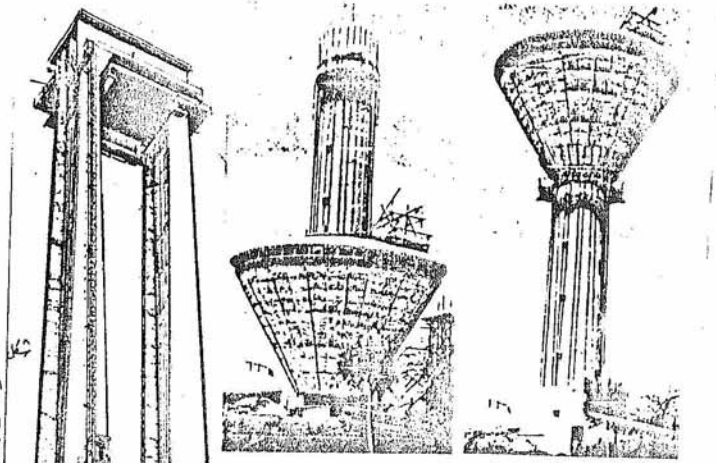
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٥٨) الشكل يوضح امكانية استعمال السدات المنزلقة في المناطق المركزية (مناطق السلام والفدان) وأيضا امكانية استعمالها في الحوائط المتكررة ذات الارتفاع الثابت

شكل (٥٨) د / محمد محمود عويضة ص ١٢٨ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

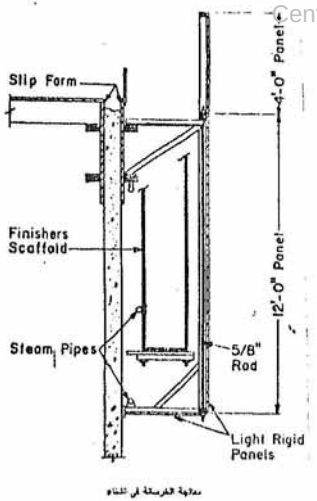


شكل (٥٨-ب)
الشكل يوضح وضع إحدى الشرات المتزلقة لصب أعمدة مستديرة بقطاع ثابت

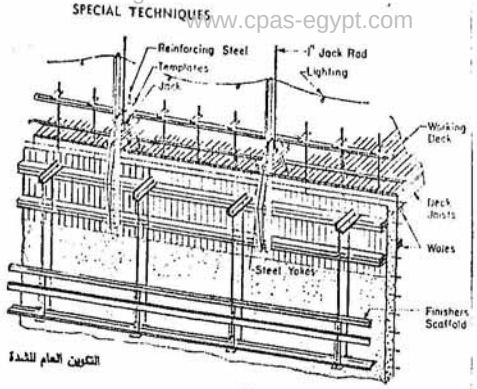
شكل (P.058) تم استخدام الشرات المنزلقة فى انشاء ال (core) فى هذا المثال
شكل (٥٨) أمثلة متنوعة لاستخدام الشرات المتزلقة رأسيا فى الإنشاء

شكل (٥٨ أ) محمد محمود عويضة ص ١٠٠ (مرجع سابق) .
* تم تنفيذ هذا المشروع بالقاهرة ج . م . ع . بنادى مدينة نصر الرياضى .
شكل (٥٨ ب) محمد محمود عويضة ص ١٢٠ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



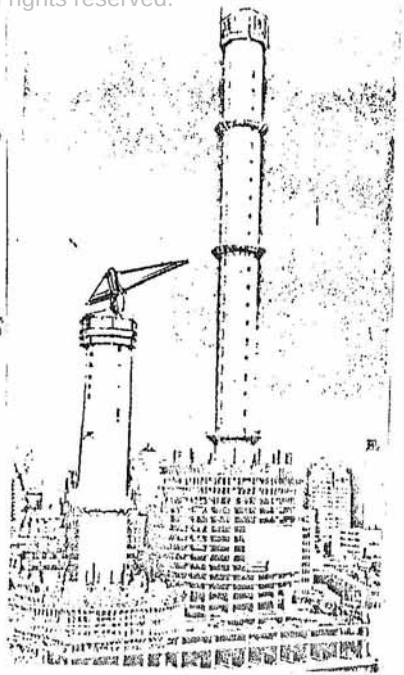
معالجة الفرسانة في البناء



شكل (٥٩.ب) التكوين العام للشدة

شكل (٥٩) طريقة الإنشاء للشدات الرأسية المنزلقة

شكل (٥٩.ب) معالجة الفرسانة في البناء باستخدام الشدات المنزلقة الرأسية



+ إنشاء إحدى الأبراج الداخلية (core) لمبنى في الولايات المتحدة باستخدام الشدات المنزلقة الرأسية

Fig (59.A) R.M.E Diamant P. 2

شكل (٥٩.أ) (مرجع سابق)

شكل (٥٩.ب) مجلة عالم البناء ـ العدد الصادر في (١٢) يوليو ٨١ ص ٣٠ .

* مجلة عالم البناء ـ العدد الصادر في (١٢) يوليو ٨١ ص ٣١ .

مبنى بشيكاغو بالولايات المتحدة الأميركية .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢٦٠د.٢ وسائل تنفيذ الانشاء بالشدات المنزلقة رأسيا :

اعداد الشدات :

تكون الشدة من ألواح خشبية ، أو ألواح الصلب السابق تشكيلها ، ويكون جانبا الشدة مستويين ، أحدهما داخلى والآخر خارجى ، والفراغ المتروك بين المستويين ، يمثل سمك الحائط الخرسانى المطلوب صبه ، وتحمل الشدات على روافع هيدروليكية فتنزلق على محاور رأسيه وتوجد شناكل لحفظ المسافات بين المستويين الرأسيين .

ولتسهيل أعمال التنفيذ يمكن استخدام منصة أو اثنتين (١) ، المنصة العلوية (الأرضية) تستخدم لوقوف العمال أثناء عمليات الصبه والمراقبة ، أما المنصة السفلية فهى تفيد فى أعمال التشطيبات المختلفة للأجزاء المنتهية الصب من الحوائط .

أعمال الصب :

تتسم أعمال الصب بالاستمرارية داخل الشدات التى ترتفع بواسطة الروافع كماسبق . ويكون الصب من أعلى الشدة التى ترفع رأسيا بالتدريج وبمعدل ثابت حسب زمن الشك الابتدائى للخرسانة والذى يعتمد على نوع الأسمنت والطريقة المستخدمة لانضاج الخرسانة فاستخدام البخار مثلا يزيد من سرعة الانضاج وبالتالى يزيد من سرعة انزلاق الشدة الى أعلى . وذلك يساعد الأجزاء الخرسانية المصبوبة على المحافظة على تشكيلها تحت الأحمال الواقعة عليها ، بالاضافة الى وزن الخرسانة نفسها وعدم انهيارها .

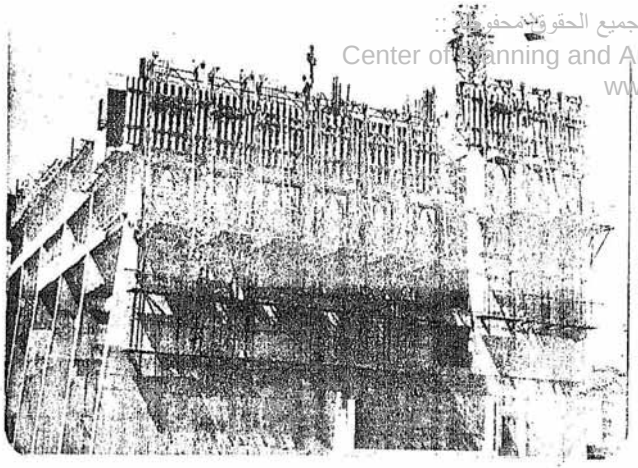
٣٠٢٦٠د.٢ استعمالات الشدات المنزلقة رأسيا :

تستعمل الشدات المنزلقة فى العمارات متعددة الطوابق (٢) خاصة فى منطقة القلب المركزى للمبنى أو مناطق الاتصالات الرأسية (السلالم والمصاعد) أو الحوائط " Sheer Wall " التى تتعرض لقوة ضغط الرياح " Wind Pressure " أو الحوائط الداخلية الحاملة ، ويفضل ثبات مقطعها حتى يختصر وقت الانشاء والفاقد من المواد بجانب سهولة التشغيل

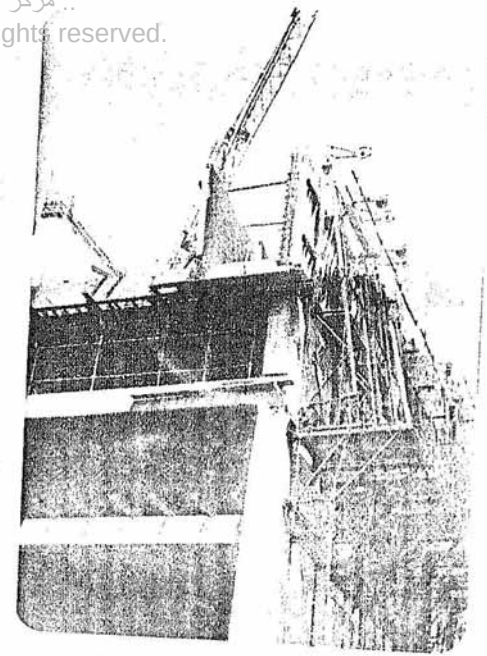
أما باقى أجزاء المبنى فتستكمل اما بطرق تقليدية واما بنظام البلاطات المرفوعة " Lift Slab " أو بوحدات سابقة التجهيز " Prefabricated Elements " حسب التصميم .

(٢،١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٢٥ - ١٢٧ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



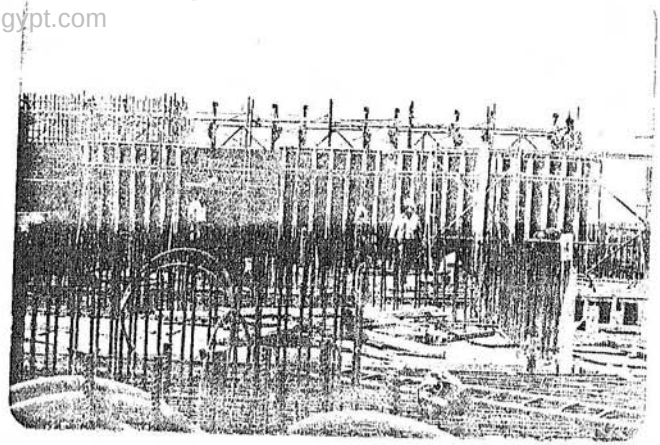
منظر جانبي للقوعات المتدلقة رأسيًا وستائر التحذير



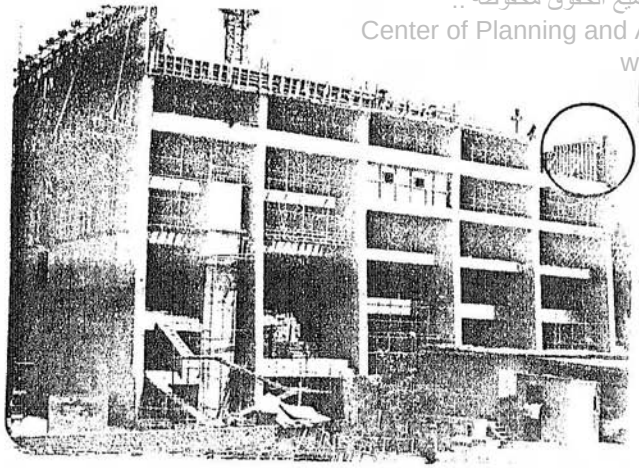
منظر جانبي للقوعات المتدلقة رأسيًا

مشروع برج القانونيين (مبنى سكني اداري) بالمعادي
المهندس المعماري د . الغزالي كسيبة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



أعمال صب الأسقف وطرطيم (مواسير وعلب الكهرباء) بالسقف



الفورمات المغلقة بأسيا والسترة الداخلية

مشروع برج القانونيين (مبنى سكنى اداري) بالمعادى
المهندس المعمارى د . الغزالى كسيبـــــــة

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢٠٢٧ طريقة الانشاء باستخدام الشدات النفقية ونصف النفقية فى الموقع : (Slip Forms Fabrication in Site-L Shaped and Tunel Form System)

يعتمد هذا النظام على صب الحوائط والأسقف لتكون انشائيا قطعة واحدة خرسانية ، وذلك بواسطة عبوات من الصاج المقوى[١] ، أما حديد التسليح فيجهز فى الموقع كشبكة ملحومة مع بعضها ، وتركب كافة الخدمات المطلوبة كمواسير تدفئة أو تغذية أو صرف أو كهرباء أثناء عملية الصب باستخدام العبوات المتحركة .

١٠٢٧٠٢٠٢ الفكرة الأساسية لطريقة الشدات النفقية ونصف النفقية :

تتلخص الفكرة الأساسية لهذا النظام فى استخدام شدات منزلقة من الصاج سمك ٦مم مقواه بأعصاب حديدية ، أو سمك ٤ مم مقواه بهيكل من المواسير الصلب تتحرك على قضبان بالحبال أو تتحرك على عجل مجهز بروافع (محاور) من القلاووظ وتستخدم الشدات فى صب الحوائط والأسقف مع بعضها بما يحقق تكاملا تاما بين الحوائط والأسقف انشائيا ولنحصل على مبنى متماسك عبارة عن كتلة خرسانية واحدة (شكل ٦٠أ ، ٦٠ ب) .

والشدات (الأنفاق الحديدية) المستخدمة عبارة عن هيكل من الصاج على شكل حرف (U) مقلوب يحدد الشكل الفراغى للغرفة المراد انشاؤها ، أو على شكل (L) عكسى (عدد ٢ يكونان حرف " U " مقلوبا) .

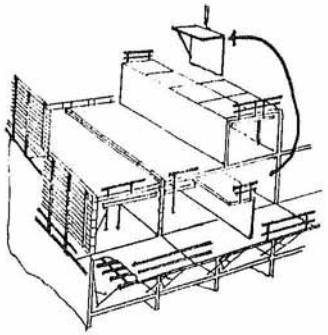
ويقل ارتفاع الشدة بحوالى من ٧ - ١٠ سم عن ارتفاع السقف ، وذلك لتسهيل عملية الانزلاق حيث يتم رفعها فى مكانها بواسطة محاور من القلاووظ على عجل حيث تستخدم الروافع (المحاور) فى الضبط الأفقى[٢] .

وتزود العبوات (الشدات) بأذرع مائلة للمحافظة على تعامد السقف مع الحائط (ركن قائم) وتختلف أبعاد الشدات حسب التصميم والشركات المنفذة .

---

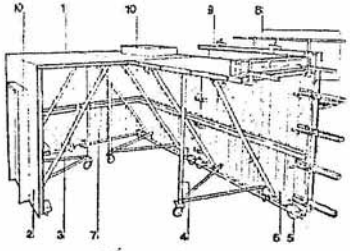
(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٨٩ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٣٦ - ١٧٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

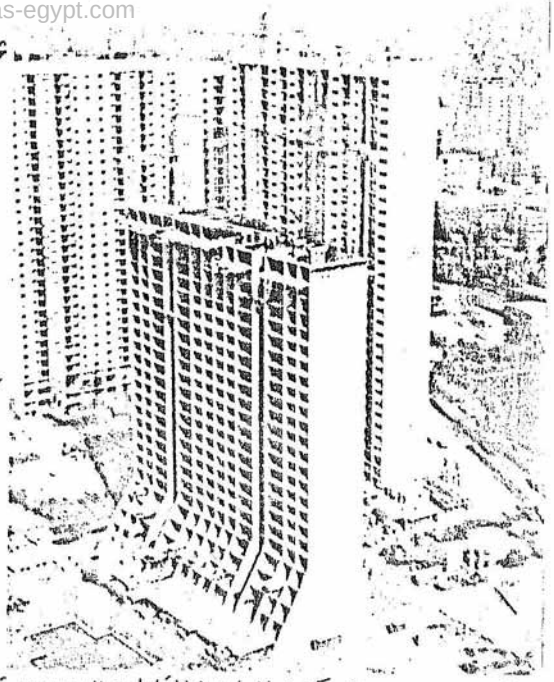


شكل ٦٠-P) رفع وحدة (شدة نصف أفقية) وتظهر بالشكل الكوبستات المؤقتة لتساعدنى أعمال الرفع وهذه الأعمال

شكل (٦٠) طريقة الانشاء باستخدام الشدات (النفقية والنصف نفقية) المتنقلة



شكل (٦٠-ب) تفاصيل شدة أوتيفورد



* مشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية بالعبادى (المقاولون العرب ومستثمار)

شكل (٦٠أ) محمد محمود عويضة ص ١٣٤ (مرجع سابق) .
شكل (٦٠ب) محمد زكى حواس ص ٣٠٥ (مرجع سابق) .
* المهندس المعمارى يوسف شفيق / القاهرة .
محمد محمود عويضة ص ١٣٤ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢٠٠د ٢ وسائل تنفيذ الانشاء بالعبوات المتحركة فى المواقع (الشدات النفقية ونصف النفقية) :

* تنشأ الأساسات بالموقع بالطرق التقليدية غالبا .
* تصب الفرشة الخرسانية (وتجهز بلاطة الدور الأرضى ويترك بها أشاير لربط الحوائط الحاملة) .

ويتم ذلك على أساس التصميم[1] الموضوع وأبعاد الشدات المستعملة ويراعى صب قدمة بارتفاع ١٥ سم حول محيط كل شدة ويراعى ترك المسافات المخصصة للأبواب غير مصبوبة عند صب القدمة .

* يتم وضع العبوات مع ملاحظة وضعها تبادلية لنتمكن من صب المادة الخرسانية وضبط المسافات بينها ويتم وضع حديد التسليح الذى يكون على شكل شبكة ملحومة مع بعضها .

وغالبا تركب الحلوق للفتحات (الأبواب والشبابيك ، أو هياكل للتمديدات وتكون غالبا من الصاج) .

* يتم عمل التوصيلات الكهربائية بوضع مواسير الكهرباء والعلب .
* تربط كل شدتين متجاورتين بربطات أفقية (رباط بزرجينة) .
* ثم يوضع حديد التسليح للأسقف وكذلك التوصيلات الكهربائية ان وجدت .
* ثم تصب الخرسانة للحوائط وبلاطة السقف .
* ويتم عمل القدمة للدور الذى يعلوها ليكون موجها " Guide " [2] للنفق من الدور الأرضى .

وغالبا يتم الانضاج بواسطة البخار تحت سقف مؤقت يركب أعلى البلاطة ويغطى من الجوانب بالمشمع التاربولين ويدفع البخار بواسطة غلايات بالموقع للانضاج الذاتى حسب الطلب (نوع الأسمنت يؤثر على زمن الشك) .

بعد التصلد تسحب الأنفاق على القضبان بعد فك الرباطات الأفقية وتنزل المحاور حتى تتمكن من سحب الأنفاق واحدة تلو الأخرى على رصيف مرفرف خارج المبنى ثم تنقل من على الرصيف الى الهواكى المجاورة لها أو ترفعها الأوناش .

---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٣٦ - ١٧٨ .
(٢) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٣٨ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

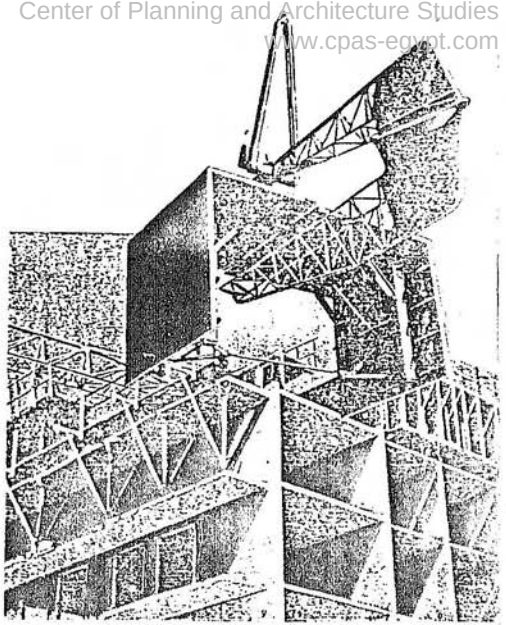
ثم ترفع الشدة الى الدور التالى مع تكرار العمليات السابقة لنتمكن من الصب (شكل ٦٠جـ) .

ويمكن بناء الحوائط الرأسية الداخلية (القواطيع) والخوائط الخارجية بمجرد انهاء أعمال الشدات للأدوار المنتهية وفى الطرق المستحدثة يتم ذلك أثناء صب الشدة .

ويمكن استخدام حوائط وقواطيع سابقة التجهيز فى الموقع أو من مصانع متخصصة من خارج الموقع .

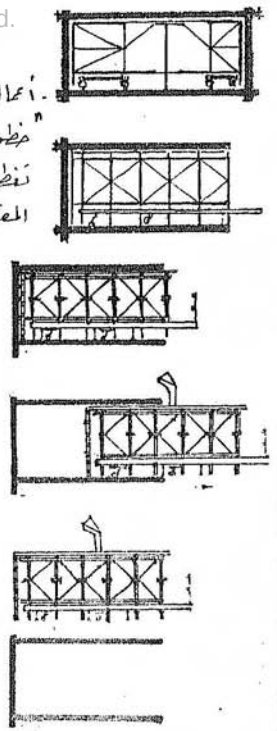
أما السلالم فتصب اما أفقياوأما رأسيا بطريقة (سبق التجهيز) ويتم تركيبها عن طريق لحام (أشاير) السلالم فى الأسقف غالبا .

:: مركز الدراسات التخطيطية و العمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



إيزومترى يوضح المعدات المستخدمة فى أعمال الرفع والمناولة للشدات المعدنية فى مبنى جارى انشاؤه

- أعمال الرفع والمناولة "خطوات سحب وحدة شدة تغطية وتثبيتها فى المكان المقرر لها لإجراء عملية الصب".



شكل (٦٠ جـ) توضح الأشكال طريقة سحب ورفع الشدات المعدنية المغطية حسب الاتجاهات

شكل (٦٠ جـ) النشرة التكنولوجية من المكتب الفنى لشركة جافا للمعدات ـ د / على الحفناوى .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

٢٨٠٢د طريقة الانشاء بأسلوب النظام الشامل " Combined Technique " :

يمثل هذا النظام قمة التطور فى استخدام طرق الانشاء الآلية والصب فى الموقع ، ويعتبر المرحلة الأخيرة قبل الانتقال الى سبق التصنيع .

١٢٨٠٢د الفكرة الأساسية للاتجاه التجميعى والنظام الشامل :

يعتمد النظام على أعمال " Hybrid " التزاوج وبالتالى تطبيق هذا النظام يعنى استعمال الوسائل السابقة(١) فى انتاج المبانى فى المواقع أى أعمال الميكنة فى التجهيز والانشاء بالاضافة الى ميكنة جميع أعمال التنفيذ والنقل والتشوين ثم يتم تطعيم هذه الطرق السابقة ببعض الوحدات السابقة التجهيز فى المصنع ، ويدخل فى هذا النظام :

- استعمال واجهات سابقة التجهيز(٢) مثل المعلقات " Callading " .
- استعمال قواطيع داخلية سابقة التجهيز للحوائط الداخلية .
- استخدام الحوائط الستائرية (٣) بمختلف أنواعها " Curtain Walls " (شكل ٦١أ ، ٦١ ب ، ٦١جـ)
- استخدام وحدات فراغية كاملة سابقة التجهيز فى المصنع مثل استخدام وحدات لدورات المياه والحمامات والمطابخ(٤) التامة التجهيز أيضا (أشكال ٦٢أ ، ٦٢ ب) .

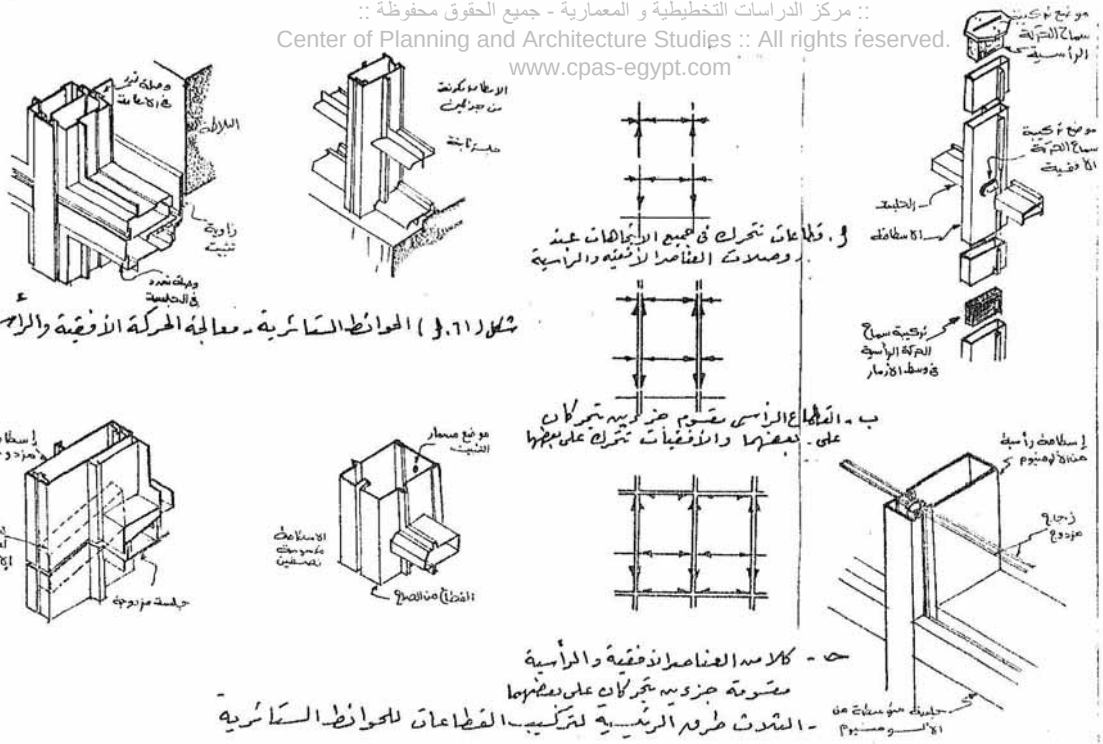
ويتم أيضا استخدام وحدات السلالم سابقة التجهيز فهناك سلالم بفخذين ودرج وبسطات سابقة التجهيز وهناك سلالم بقلبتين سابقتى التجهيز حيث يتم تثبيت كل نوع حسب الطريقة الخاصة به (شكل ٦٢جـ ، ٦٢ د) .

- وأعمال التزاوج تتم بتطعيم الطرق الميكنة فى الموقع (البلاطات المرفوعة ـ الوحدات النفقية ..... الخ) بأجزاء سابقة التجهيز اما بالموقع ، واما بالمصنع حيث تكون فى أغلب الأحوال وحدات نمطية متكررة وهذا ما اصطلح على تعريفه(٥) (Standardization) ، وعملية التبادل هذه تعنى قبول طريقة انشاء آلية للتطعيم بطرق انشاء اخرى ومتنوعة .

---

(١) محاضرات د . حسين صالح ، د . نسمات عبد القادر ـ المبانى المسبقة التصنيع ـ دراسات عليا ـ جامعة القاهرة مارس ٨٠
(٢ ، ٣) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٨٧ ـ ٨٨ .
(٤) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٤٣ .
(٥) مرجع سابق
(5) - Thomas Schmid/ Carlo Testa Page (38)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٦١،أ) الحوائط الستائرية - معالجة الحركة الأفقية والرأسية.

أ - قطاعات تتحرك في جميع الاتجاهات عند وصلات العناصر الأفقية والرأسية

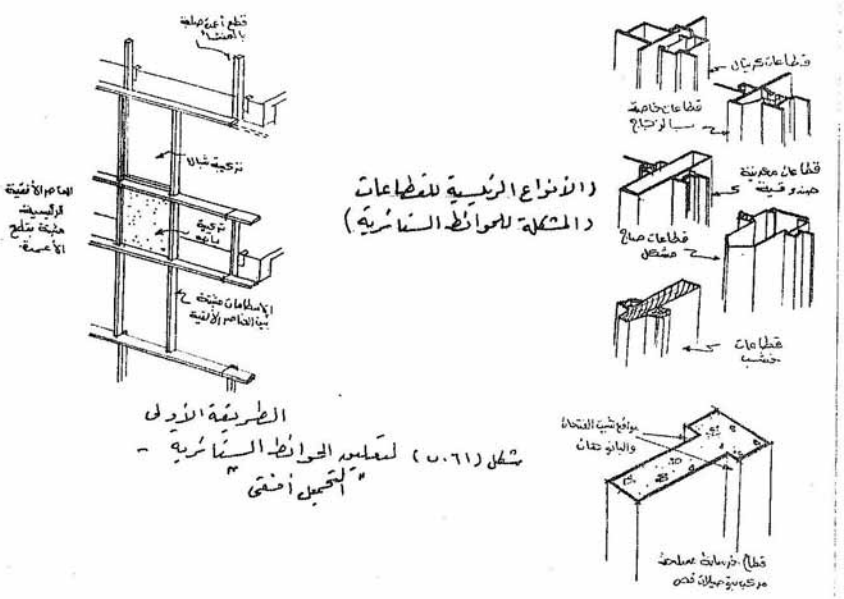
ب - القطاع الرأسي مقسوم جزئيه يتحركان على بعضهما البعض والأفقيات تتحرك على بعضها

جـ - كلا من العناصر الأفقية والرأسية مقسومة جزئيه يتحركان على بعضهما

- الحدث طرق الرئيسية لتركيب القطاعات للحوائط الستائرية

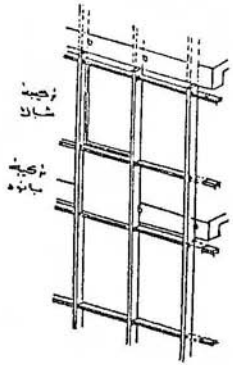
شكل (٦١،أ) . عصام حافظ ص ٨٨ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

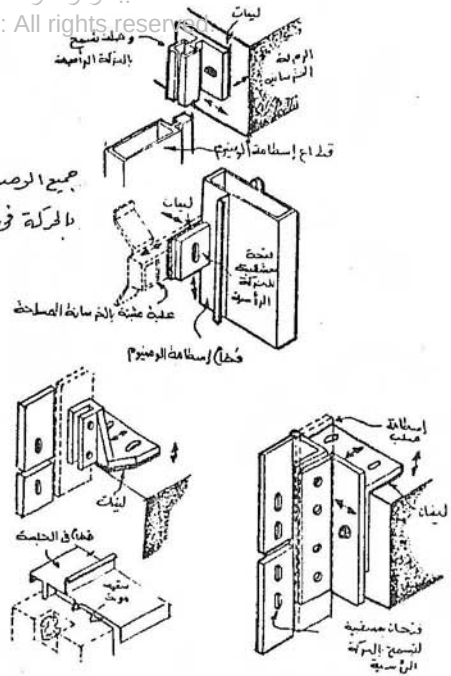


شكل (٦١٠ب) - عصام حافظ ص٨٧ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com



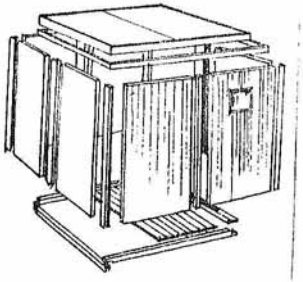
الطريقة الثانية لتعليق الحوائط الستائرية



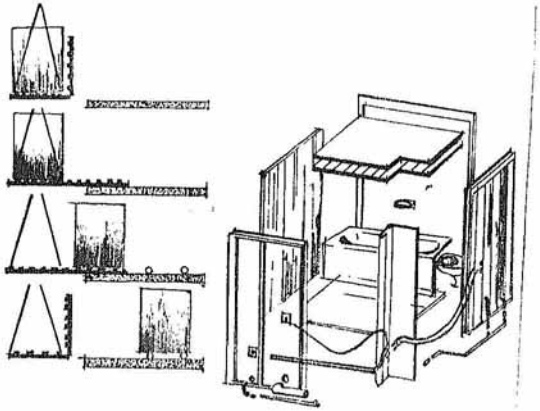
شكل (٦١ جـ) التفاصيل المختلفة في أعمال الحوائط الستائرية في التطبيق وملحقاته

شكل (٦١ جـ) عصام حافظ ص ٨٧ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٦٢.أ) النظام الشامل (الاتجاه التجميعي)
ايزومتري للوحدة المجمعة

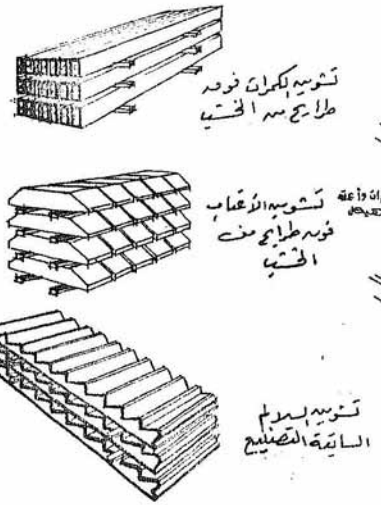


شكل (٦٢.ب) الشكل يبين الوحدات السابقة التجهيز لحمام وتسلسل وضعها في البناء حسب الموقع المقترح في التصميم

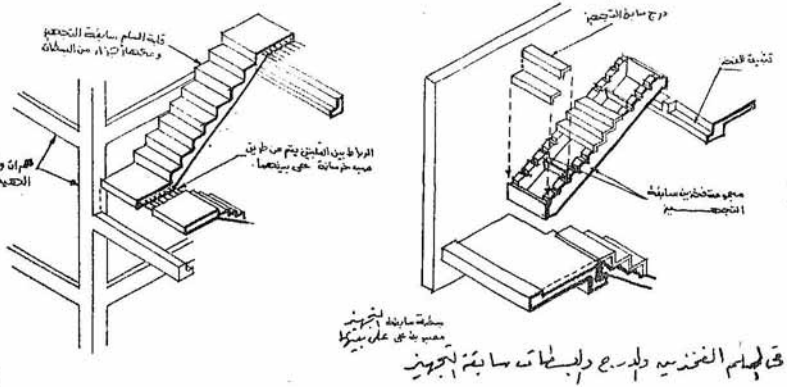
شكل (٦٢) طريقة الإنشاء باستخدام طريقة النظام الشامل (الاتجاه التجميعي)

شكل (٦٢.أ) محمد محمود عويضة ص ١٤٦ (مرجع سابق) .
شكل (٦٢.ب) محمد محمود عويضة ص ١٤٤ (نفس المرجع السابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture·Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٠٦٢ ـ ب) طريقة تخزين وتسوية المكونات سابقة التصنيع



شكل (٠٦٢ ـ ج) مكونات السدم السابقة التصنيع

شكل (٠٦٢ جـ) عصام حافظ ص ٧٦ (مرجع سابق) .
شكل (٠٦٢ د) عصام حافظ ص ١١٥ (نفس المرجع السابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الثالث

التوحيد القياسى كشرط لازم لتطبيق طرق الإنشاء الآلية فى البناء وعلاقته بالتصميم المعمارى وترشيد البناء

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أ.٣ **تمهيـــد :**

عرف التوحيد القياسى على مر العصور والأجيال فى بناء الحضارات البشرية لخدمة الانسان ، وتبسيط العمل الذى يواجهه فمن قديم الزمان تعلم الانسان استعمال لغة موحدة للاتصال ، واكتشف طرق قياس المسافة والزمن ، واستخدم المقاييس على أسس موحدة وطرق موحدة للحكم على السلع والخدمات .

وفى كل أمور حياتنا نجد أن هناك وحدة للقياس يمكن تكرارها واستخدامها لقياس مختلف الأشياء من حولنا ، وهذه الوحدة القياسية يطلق عليها اسم موديل (Module)[1] ، ويمكن القول بأنه مع التطور والنهضة الصناعية الحديثة ومع ظهور مشاكل الانتاج بالجملة وتضخمها أصبح من الواجب أن نتجه الى استخدام وسيلة التوحيد القياسى (Standardization) لخدمة الصناعات الحديثة .

ويمكن القول بصفة عامة بأن كل نوع من أنواع الأنشطة فى حياتنا تحتاج الى وحدة قياس (Common Measure) ، هذه الوحدة تكون اما لقياس الأحجام واما لقياس الأوزان أو المسافات أو الأزمان ، كالمتر المكعب أو الكيلوجرام أو الميل أو الساعات وبالرغم من اختلاف نوعية تلك الوحدة القياسية الا أنها دائما ترتبط ارتباطا وثيقا بالطاقة الانسانية والامكانية الجسمانية والعقلية للكائن البشرى خاصة فى البداية .

ومن أبسط طرق القياس التى استخدمها الانسان : استخدامه لبعض أجزاء من جسمه كوحدة قياسية مثل الذراع والقدم والشبر وهكذا .

وفى العمارة نجد أنه على مر التاريخ لم تكن فكرة استخدام وحدات نمطية للقياس أو التوحيد القياسى بالفكرة الجديدة . ومع التطور الكبير والاهتمام بالتوحيد القياسى (العيارية) شهد مطلع القرن العشرين مولد الكثير من هيئات التوحيد القياسى القومية على النطاق العالمى وبذلك شكلت عصبة الأمم عام ١٩٢٦ الاتحاد الدولى للمؤسسات القومية للتوحيد القياسى (ISA) وفى عام ١٩٤٧ أعلن رسميا مولد المنظمة الدولية للتوحيد القياسى (ISO)* .

(*) مجلة التوحيد القياسى العدد (١٦) يناير ١٩٦٨ ، ص ١٠ .
(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٦٥ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٣٠ب مقدمه تاريخية وتحليلية عن التوحيد القياسى والعيارية :

٣٠ب١٠ تطور " التوحيد القياسى - العيارية " والتوفيق القياسى فى الانشاء عبر العصور المختلفة :

٣٠ب١١ القدماء والمراحل الأولية لتطبيق العيارية :

فى العمارة وعلى مر الأزمان لم تكن فكرة استخدام وحدات نمطية للقياس بالفكرة الجديدة ، فقد استخدمت الوحدات النمطية التكرارية (المديول) فى الحضارات القديمة (الفرعونية والاغريقية والرومانية) .

وقد كان المديول يستخدم اما على شكل وحدات هندسية تكرارية أو علاقات رياضية معينة بما يعنى التكرار فى استخدام وحدة معينة فى المسقط الأفقى وفى الواجهة والقطاع .

المصريون القدماء والحضارات القديمة فى آسيا :

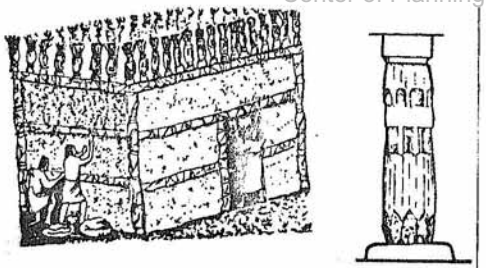
استخدم المصريون القدماء حزما من البوص كنوع من الوحدات التكرارية[1] . (شكل ٦٣أ) التى تعتمد على النمطية ، وأيضا فى معبد الكرنك كانت الأعمدة تمثل حزم من البوص . أما أول وحدات مصنعه من الطوب النئ بمقاسات ثابتة فكانت تلك التى استخدمها المصريين القدماء . هذا وقد استخدمت أيضا فى الشرق الأوسط والهند أنواع مختلفة من الطوب

وكانت هناك أيضا معدات بدائية[2] تنتج حوالى ثلاثة آلاف وحدة - طوبة قياسية - فى اليوم (شكل ٦٣ب) ، وربما كان من أهم التطبيقات للعيارية فى العمارة والانشاء مدينة العمال فى " كاهون " بتل العمارنة فى مصر الفرعونية القديمة والتى بنيت من الطوب على أسس موفقة . فالمنازل صممت على أسس مديولية حيث تم تجهيز الأبواب والشبابيك والأرضيات والدعامات مسبقا لاستخدامها فى منازل متكررة (نمطية) . وفى عهد اخناتون هناك مثال آخر لمنازل قياسية (٥م × ٦م) حيث استخدمت وحدات متكررة مثل السلالم والأفران والمخازن وغيرها فى انشاء هذه المدينة (أشكال ٦٤ أ ، ٦٤ ب) .

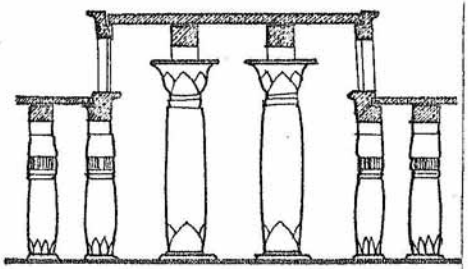
---

(1) - Nadia Mohamed Page (1.2)
(2) - R.Nagarajan
Standards in Building
Pitrnan Publishing Page (3)

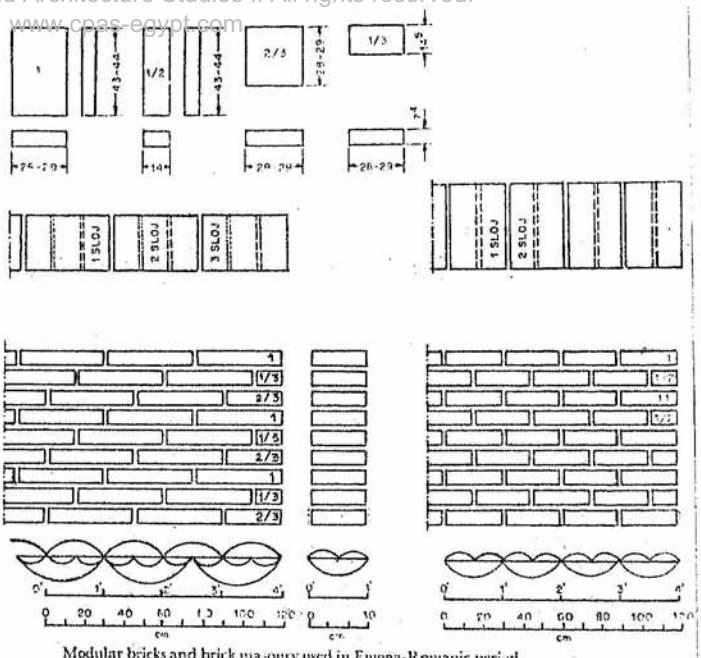
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٦٣-أ) الشكل يوضح المآذن التى صنعت من حزم فى البوص
١ كوحدة تكرارية مصنعة فى مصر الفرعونية



الأعمدة الفرعونية كوحدة قياسية تكرارية



Modular bricks and brick masonry used in Emona-Romanic period

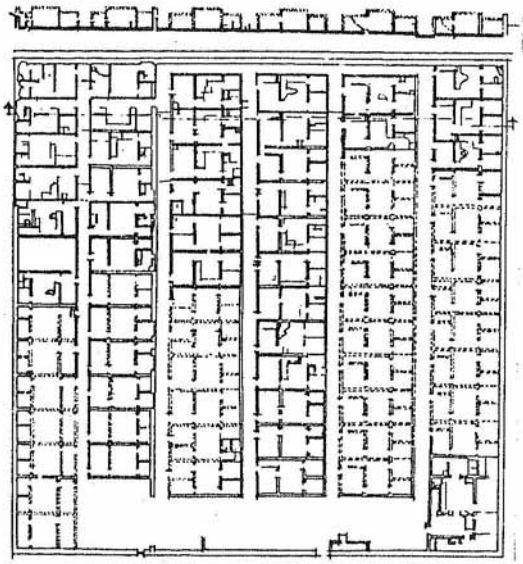
شكل (٦٣-ب) وحدات الطوب العمارية التى تم صناعتها على أساس قياسية فى العصور القديمة

Fig (63-A) Nadia Mohamed P. 2.6
شكل (٦٣-أ)(مرجع سابق)

Fig (63-B) R.NAGARAJAN P. 6
شكل (٦٣-ب) (مرجع سابق)

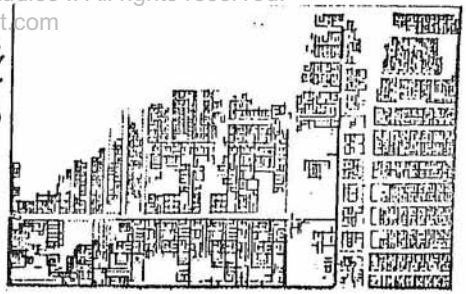
* The Roman foot equals 29,57 cm

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٦٤.ب) مخطط لمدينة أخناتون (بشرية المعمارية)

شكل (٦٤أ)
مخطط لمدينة العمال
(كاهان) بمصر الفرعونية
القديمة



شكل (٦٥) بناء الهرم الأكبر

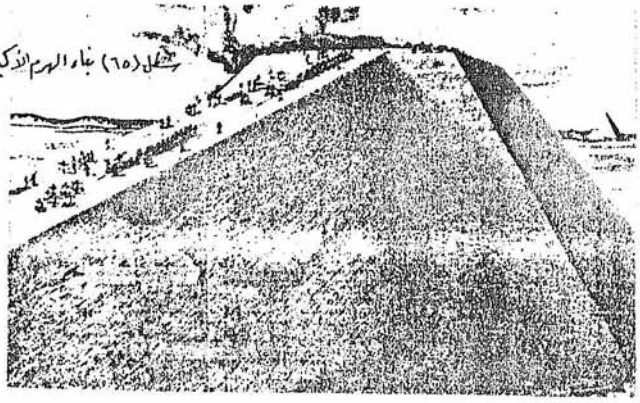


Fig (64-A) Nadia Mohamed P. 5 شكل (٦٤أ) (مرجع سابق)
Fig (64-B) ,, ,, P. 5 شكل (٦٤ب) (نفس المرجع السابق)
شكل (٦٥) حسن رجب ص ٥٩ (مرجع سابق).

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أما الصخور والأحجار التى استخدمها الفراعنة فى أنشائاتهم الضخمة فقد قطعت ونحتت على أسس ومقاييس[١] موفقة وتم رفعها عن طريق انشاء وبناء منحدرات صناعية ضخمة (شكل ٦٥) يستخدم مها العمال ثم يتم ازالتها بعد انتهاء العمل .

ومن الأمثلة الهامة مدينة " موهينجدارو (Mohenjodaro) " بالهند حيث يظهر من تخطيطها أنهم احترموا أسس مديولية واستخدموا وحدات متكررة للاسكان واستخدموا وحدة القياس (٣٣٠مم) كمديول ومشتقاته لارتباطهما بمقاس الطوب المستخدم فى الانشاء ويظهر[٢] ذلك واضحا فى الوحدات السكنية (شكل ٦٦ أ ، ٦٦ ب) -

أما فى القرن العشرين فقد صمم لوكوربوزييه مدينة (شندیجاره) عاصمة البنجاب الجديدة بالهند حيث كانت هذه[٣] المدينة أولى المدن التى خططت بكاملها على حسب آراء لوكوربوزييه التقدمية (أشكال ٦٧ ، ٦٨أ ، ٦٨ ب ، ٦٨ جـ) .

الاغريق والرومان (العلاقة بين العيارية ونظم النسب فى التصميم المعمارى) :

عرف الاغريق والرومان استخدام الوحدات النمطية التكرارية (المديول) فى مواد الانشاء وفى التصميم (شكل ٦٩) وقد شرح فيتروفيس (Vitruvius) فى كتاباته بعض العلاقات بين العيارية ونظم النسب وأثرها على التصميم المعمارى وذلك حوالى عام ٢٧ قبل الميلاد [٤].

حيث بحث فى علاقة نسب الجسم الانسانى والنسب المرغوبة للمبانى ووضع رسوم توضيحية لأفكاره (شكل ٧٠) بجانب توصيته باستخدام نسب هرمونية لتصميم المبانى .

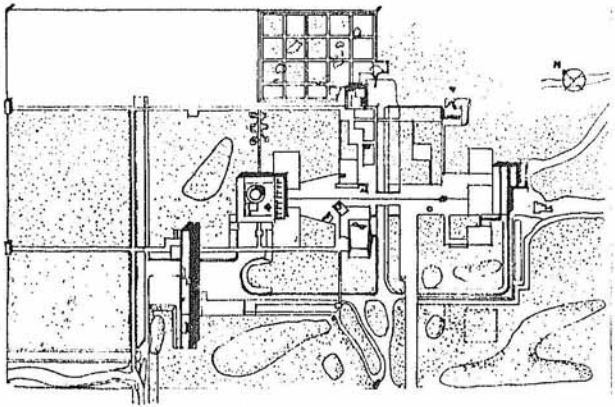
ومؤخرا أوضح " Karzyk " أن الرومان استخدموا مقاييس الجسم الانسانى وخاصة فى العصر الرومانى والمسيحى

---

(١) (مرجع سابق)
(٢) (مرجع سابق)
(٣) محمد حماد (لوكوربوزييه) ص ٢٠٦ الدار القومية للطباعة والنشر

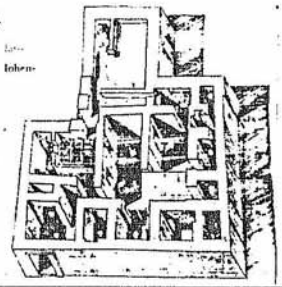
(1) - Nadia Mohamed . Page (6)
(2) - R.Nagagrajan Page (4-5)
(4) - Henry J. Cowan. -2- Edition Page (163)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٦٧) الموقع العام لمدينة شانديجاره عاصمة إقليم البنجاب بالهند

شكل (٦٦ب) الموقع العام لمدينة موهنجيجارو القديمة بالهند

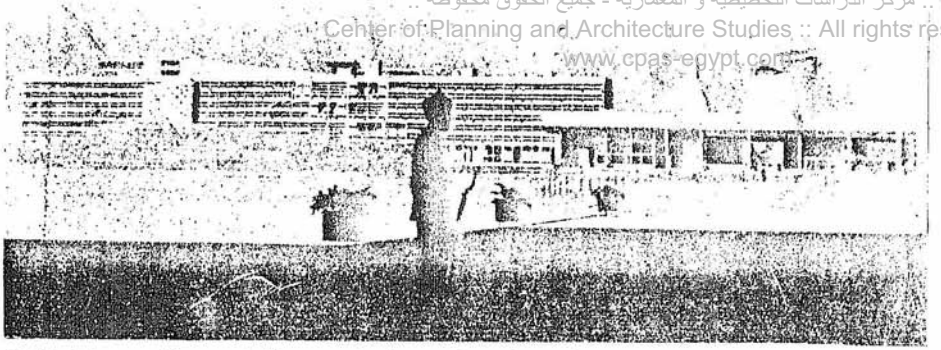


شكل (٦٦ب) وحدة نمطية لمنزل في مدينة موهنجيجارو القديمة بالهند

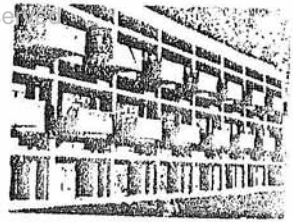
شكل (٦٦ب) (مرجع سابق)
شكل (٦٦ب) (نفس المرجع السابق)
شكل (٦٧) محمد حماد (لوكوربوزييه) ص ٢٠٦ (مرجع سابق)
* الهند س المصمم (المخطط) : المهند س الفرنسي لوكوربوزييه .

Fig (66) R. Nagarajan P. 5
Fig (67) R. Nagarajan P. 5

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

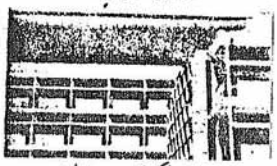


شكل (٦٨ أ) منظر عام لمبنى مقر الحكومة والبرلمان في شانديجارة عاصمة البنجاب في الهند

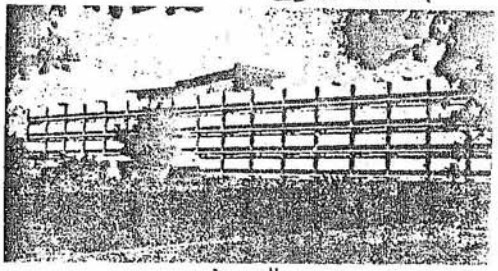


مساكن الطلبة

شكل (٦٨ حـ) مساكن الطلبة .
ومبنى الحكمة سير الخالد



مبنى الحكمة سير الخالد



شكل (٦٨ ب) معهد البحوث

شكل (٦٨) المباني العامة في مدينة شانديجارة عاصمة البنجاب الجديدة
كما صممها لوكوربوزييه في القرن الحالي

---

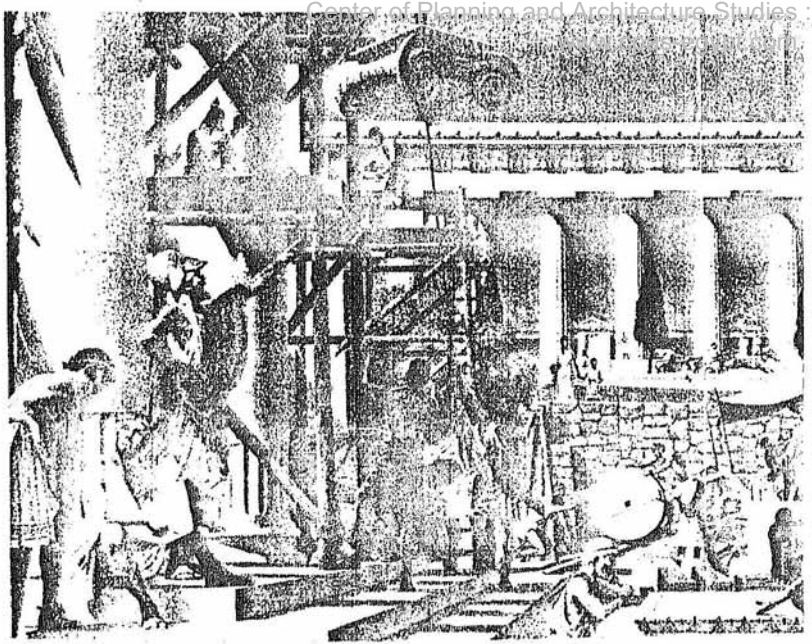
* المهندس المصمم (المخطط) : المهندس المعماري لوكوربوزييه .

شكل (٦٨ أ) محمد حماد (كتاب لوكوربوزييه) ص ٢٠٧ (مرجع سابق) .

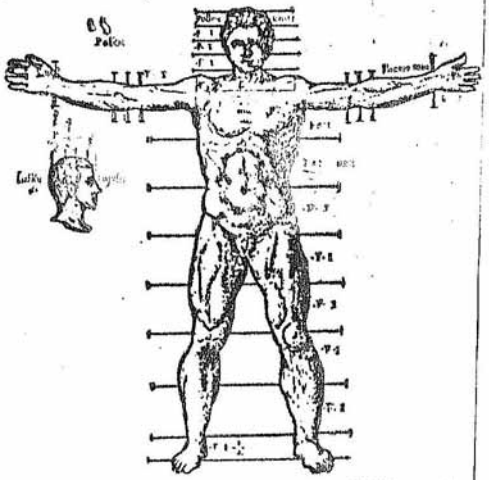
شكل (٦٨ ب) محمد حماد (كتاب لوكوربوزييه) ص ١٣٨ (نفس المرجع السابق) .

شكل (٦٨ جـ) محمد حماد (كتاب لوكوربوزييه) ص ٢٠٩ (نفس المرجع السابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.



شكل (٦٩) المعدات المستخدمة فى بناء المعابد والمخططات فى الحضارة القديمة *(A)



شكل (٧٠) المخطط الذى وضعه "VITRUVIUS" فى كتابه والذى اعتمد فيه على علاقات جمالية استخلصها من النسب فى جسم الانسان *(B)

شكل (٦٩) (مرجع سابق) Fig (69) Progressive Architectuve March 1971, P. 9

شكل (٧٠) (مرجع سابق) Fig (70) Henry J. Cowan P. 163

* A تشييد البرائينون (Parthenon) الذى تميز باحترام العلاقات الهندسية والنسب التى طبقت عند تصميم واجهته حسب القواعد الهندسية وقتها .

* B هذا المخطط عند طباعة كتب ووثائق فيترفيس (Vitruvius) بفينيسيا عام (١٥٦٧م) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

(شكل ٧١) وذلك بصفة عامة على المستوى العالمى فى كثير من المناطق المتعددة فى العالم . حيث اكتشف فيثاغورس " Pythagoras " فى القرن السادس قبل الميلاد الفواصل الثابتة فى القياس الموسيقى " كمدخل لتطبيق محددات التوحيد القياسى واحترام الهارمونى فى التصميم " وبلاتو " Plato " ناقش فى (١) " Timaeus " اعتماد كل الجماليات على نسب عيارية .

واستعرض استخدامات العلاقات والنسب الكلاسيكية على أسس مدلولية فى تحديد النسب بين أجزاء مختلفة فى المبانى بعضها البعض وبينها وبين المبنى نفسه ككل وذلك كمفتاح للشعور الجمالى بالعمارة " aesthetic of Arch " .

ويظهر ذلك جليا فى المبانى الاغريقية وخاصة المعابد (٢) (شكل ٧٢) أما العلاقة بين القاعدة وارتفاع العامود بصفة عامة فقد كانت من (١ : ٨) وهى معدل النسب بين القدم وارتفاع جسم الانسان (٣) وأحيانا أخرى من (١ : ١٠) أما أثر التوحيد القياسى على الآلية وميكنة أعمال التشييد فى العصور السابقة فيظهر فى تخطيط ليوناردو دافينشى (٤) " Leonardo da vinci " المهندس والعالم الايطالى عام (١٥١٦) لمبانى احدى المدن ، وكانت قواعدها فقط تنفذ فى الموقع والباقى سابق التجهيز . وبالنسبة للعصر الحديث فقد بحث المهندس " لوكابوزييه " فى موضوع المودليلور والنسب وعلاقتها بالجسم الانسانى واحتياجته بجانب الوظيفية . (شكل ٧٣ أ ، ٧٣ ب)

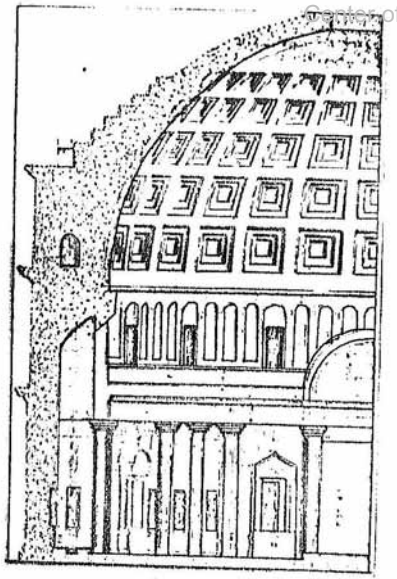
٣ . ب ١٢٠ المرحلة الصناعية الحديثة :

نستطيع القول بأن المرحلة الصناعية الحديثة بالنسبة للتوحيد القياسى واستخدام المواصفات على نطاق واسع لأول مرة فى العصر الحديث تمت عام ١٧٨٠ بواسطة بولتون ووات الانجليزيين وفى سنة ١٧٩٣ بواسطة الى ووتنى (Eli whitney) فى الولايات المتحدة الذى أنتج عشرة آلاف قطعة سلاح بمواصفات محددة بحيث يمكن مبادلة قطع الغيار بها وقد أطلق عليه أبو التوحيد القياسى لاستخدامه أساليب التوحيد القياسى (٥) على نطاق كبير .

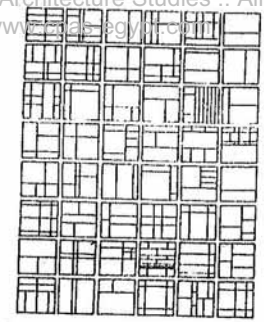
(١) ، (٢) (مرجع سابق)
(٣) (مرجع سابق)
(٤) (مرجع سابق)
(٥) مجلة التوحيد القياسى ـ العدد (٣) يناير ١٩٦٨ ، ص ١٠ ـ مرجع سابق .

(1-2) R.Nagradjan Pages (8-9)
(3) - R.Nagarajan Page (11)
(4) - Thomas schmid /Cairo Testa-Page (12)

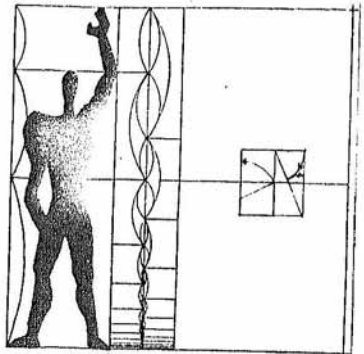
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.arch-egypt.com



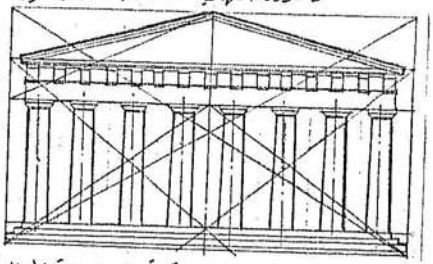
شكل (٧١) قطاع رأسي في بانثيون "Pantheon" بروما
انشئ عام ١٢٣ م



شكل (٧٣ ب) رسوم لمربعات متشابهة حسب أبعاد المودولور



شكل (٧٣ أ) الشكل يحدد أبعاد المودولور المختلفة في صورته النهائية كما وضعها لوكوربوزييه



شكل (٧٠) النسب والعلاقات الهندسية الجمالية التي وعيت في تصميم الواجهة الأمامية للبارثينون (parthenon)

Fig (71) Henry J. Cowan P. 5
Fig (72) R. Hagarajan P. 9

شكل (٧١) (مرجع سابق)
شكل (٧٢) (مرجع سابق)
شكل (٧٣أ) محمد حماد (كتاب لوكوربوزييه) ص ١٩٩ (مرجع سابق) .
شكل (٧٣ب) محمد حماد (كتاب لوكوربوزييه) ص ١٩٦ (نفس المرجع السابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وفى سنة ١٨٦٥ اتخذ اتحاد المهندسين الألمان عدة قرارات وتوصيات بشأن نظام المواصفات والمعايير ، وبعد عشرة أعوام نشرت أولى مواصفات لأسياخ التسليح . وبدأت حركة نشيطة فى أوربا تدعو الى احترام التوحيد القياسى والعيارية فى الصناعة .

فقامت بريطانيا بتكوين لجنة للتوحيد القياسى سنة ١٩٠١ التى تطورت فى سنة ١٩٣١ الى المعهد البريطانى للمواصفات القياسية - وقد شكلت عصبة الأمم عام ١٩٢٦ الاتحاد الدولى للمؤسسات القومية للتوحيد القياسى (ISA) وبعد الحرب العالمية الثانية أعلن رسميا فى ٢٣ فبراير سنة ١٩٤٧ مولد المنظمة الدولية للتوحيد القياسى " ISO " التى اشتركت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى فيها (١) بعد انشائها عام ١٩٥٧م.

أما بالنسبة للتوفيق القياسى فانه بالرغم من وجود فكرة استخدام الموفقات فى العمارة الفرعونية والاغريقية والرومانية القديمة الا أنها لم تستخدم كوسيلة لتنظيم صناعة البناء الا حديثا . حيث اقترح ألبرت ف . بيمس " Albert F. Bemis " استخدام الموفقات لتنسيق مجموعات من مركبات المبانى فى صناعة البناء مبنية على موفق أساسى مقداره أربع بوصات (شكل ٧٤) بجانب الموفق ثلاث بوصات .

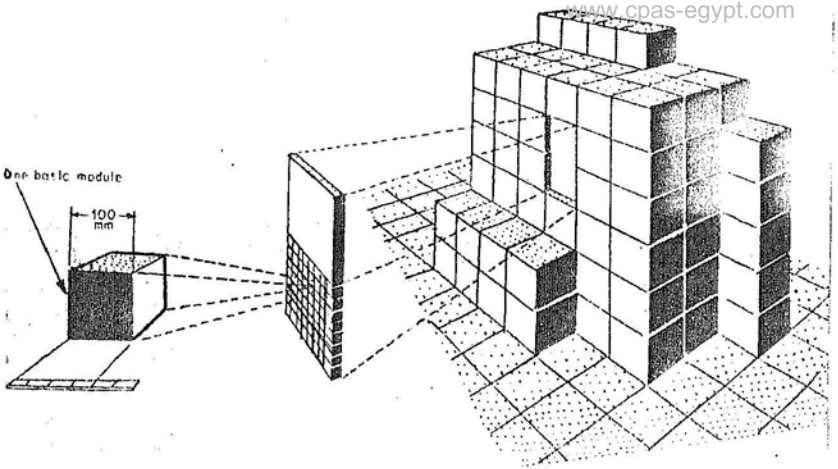
وفى غضون الحرب العالمية الثانية بدأ أرنست نيوفرت " Ernst Neufert " فى دراسة للموفقات واستخداماتها مبنية على موفق ٥ ر١٢ سم كأساس لدراسته .

وكانت فرنسا الدولة الأوربية الأولى التى تحدد مقياسا للتوفيق القياسى مبنيا على موفق ١٠ سم فى سنة ١٩٤٢ . وفى السويد قام بيرجفال ودهلبرج (٢) " Bergvahl & Dahlberg " بدراسات لكافة المشكلات الناشئة عن استخدام نظام موفق فى صناعة المبانى وقد اختاروا الموفق ١٠ سم والمقابل لدراسة بيميس (٤ بوصة = ٦ر١٠١مم) أساسا لدراستها مما ساعد على التقارب فى الأساسيات بين السويد والولايات المتحدة .

---

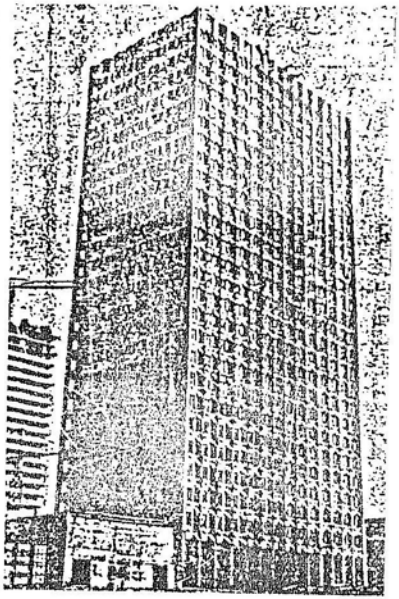
(١) مجلة التوحيد القياسى - العدد (١٦) يناير ١٩٦٨ ، ص ١٠ (مرجع سابق)
(٢) عصام حافظ ، (مرجع سابق) ص ٢٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



The Bemis' cubical modular concept

شكل (٧٤) الاقتراح المقدم من ف. بيميس (F. Bemis) بشأن المكعب الموديول كأساس للتوحيد القياسي (بالولايات المتحدة الأمريكية)



شكل (٧٥) المقر الجديد لهيئة المواصفات الفرنسية

Fig (74) R. NAGARAIAN P. 64

شكل (٧٤) (مرجع سابق)

شكل (٧٥) مجلة التوحيد القياسي العدد الصادر في (٢٦) يناير ، فبراير ١٩٧٠ ص١٠ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Centre of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

وبعد الحرب العالمية الثانية بدأ الاهتمام (١) بالتوفيق القياسى فى الاتحاد السوفيتى وانصب الاهتمام بعد التجارب على استخدام الموفق ١٠ سم ومضاعفات ٣٠ سم ، وذلك على مستوى أوربا الشرقية بصفة عامة أيضا .

أما بالنسبة لأوربا الغربية فانها فى عام ١٩٥٥ بدأت " European Productivity Agency " (EPA) للدراسات المشتركة واستمرت هذه الدراسات(٢) بعد عام ١٩٦٠ بواسطة مجموعة أخرى سميت " International Modular group " (IMG)

وتضافرت الجهود بذلك فى دول غرب وشرق أوربا وغيرها للقيام بدراسات التوفيق المقياسى والعيارية . أما بالنسبة لليابان فالفكرة الأساسية موجودة ومطبقة فى مبانيهم الخشبية ، بحيث بنيت على أساس مقاس الحصيرة القياسية التتامى بالرغم من وجود فروق كثيرة بين التصنيع على أساس تتامى عنه من أساس متزى ويوجد توصيات الآن باستخدام الموفقات والاصطلاحات فى الرسومات بالموفق الأساسى ١٠ سم .

١٣٠٣ب المرحلة الحالية والآفاق المستقبلية لتطبيق العيارية فى الانشاء :

قبل منتصف القرن الحالى لم يكن للعيارية والتوحيد القياسى أثر فعال فى مجال الانشاء فيما عدا مجهودات وأعمال فردية على مر العصور مثل معابد الاغريق والرومان والأهرام بمصر وتاج محل بالهند والكاتدرائيات فى أوربا .

وللمعدل السريع فى التغيير والتقدم فى علوم البناء والتكنولوجيا ولأعمال التطوير والأبحاث والاكتشافات المستمرة ، ونظرا لأن الاحتياجات الانسانية متغيرة سريعا وفى مناطق مختلفة من العالم . ظهر السؤال التالى :

" هل من الحكمة أن نضع الآن مواصفات لمبانى العقد القادم ؟ " - وهذه المبانى التى تصمم لتعيش أكثر من خمسين عاما (٣)

---

(١) (مرجع سابق)
(٢) (مرجع سابق)
(٣) (مرجع سابق)

(1) - Thomas Schmid/ Carlo Testa Page (12)
(2) - R. Nagarajan Page (12)
(3) - R. Nagarajan Pages (155-156)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.epas-egypt.com

من الآن . والتى تتغير احتياجاتنا فيها بعد خمس سنوات مثلا من الآن . ومن هنا تظهر أهمية دراسة الاحتياجات المتغيرة للانسان ووضعها بجانب احتياجاته الثابتة حتى نستطيع وضع أسس عيارية سليمة لمبانى المستقبل .

١٤ ب.٣ الحالة الحاضرة وتطور التوحيد القياسى والعيارية فى البناء :

* فى بداية القرن الحالى بدأت عملية التنظيم والتطوير للتوحيد القياسى بصفة عامة .
* وفى عام ١٩٠١ ظهرت الهيئة[1] البريطانية (The British standards institution) والتى استمرت تحت اسم معدل فيما بعد كمثال احتذى فى كثير من دول العالم ، حيث اهتمت بالبحث فى مجال الانشاء واستخدام الصلب ومدى ملائمة قطاعاته المختلفة للعيارية والتوحيد القياسى فى البناء .
* وفى عام ١٩٠٠ أنشىء أيضا المعمل المعروف بـ (The National Phisicol Laboratory) بانجلترا وفى عام ١٩١٨ تم انشاء الهيئة الأمريكية (The American standard association) وما تبعها من تطورات ممثلة فى الهيئات التالية " الاتحاد الدولى للمؤسسات القومية للتوحيد القياسى عام ١٩٢٦ كنتيجة لجهود عصبة الأمم ثم تطورها الى (ISO) عام ١٩٤٧ ، مع استمرار التطور فى المجهودات ظهرت (IMG) فى عام ١٩٦٠ . والتى أصبحت فيما بعد قاسم مشترك فى (CIB) . " Consell International du Batiment"[2]

وتضافرت الجهود فى العالم للقيام بأبحاث ودراسات فى التوفيق القياسى مثل :
" International organization for standardization "Technical committee. T.C. 59.

وذلك على أسس علمية وباستخدام الكود .

---

(1)- R. Hagarajan Page 155-156.

(١) (مرجع سابق)
(٢) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٢٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وبحلول عام ١٩٢١ بدأ استخدام الأبعاد التوافقية عند ما ابتدأها البرت .ف. بيميس (Albert F Bemis)[١] فى كتابه " Evolving house " الجزء الثالث والذى نشر سنة ١٩٣٦ وناقش فيه استخدام المديولية التوافقية وأكد على أن كل مكونات المبانى تتكون من مضاعفات وحدة مديولية ونتيجة لذلك يمكن تجميع تلك الوحدات مع بعضها كما سبق .

وقد شملت الأبحاث فى العيارية والتوحيد القياسى المبانى بصفة عامة ومركبات المبانى المصنعة مثل الأبواب والنوافذ ..... الخ . ومؤخرا بدأ الاتجاه الى ادخال الآلية فى الانشاء بالموقع وخاصة فى اقامة المنشآت واستخدام المركبات الصناعية وذلك فى مستوى الدولة المتقدمة والنامية على السواء وحسب التطور التكنولوجى والامكانيات المتاحة .

ومن أهم الأمثلة التى تظهر أثر التوحيد القياسى على البناء (مبنى المقر الجديد لهيئة المواصفات[٢] الفرنسية) وقد أختبر الطراز (M 30) متعدد المديول طبقا لمشروع التوصيات الدولية ليكون أساسا لوحدة البناء الأساسية الخارجية للمبنى الضخم (برج أوربا) الذى يتكون من خمسة وعشرين طابقا والذى أصبح المقر الجديد لهيئة المواصفات الفرنسية (Afnor) وهى عضو المنظمة الدولية للتوحيد القياسى (ISO) . وهذا المديول الذى يبلغ مقاسه الأساسى الأفقى ٣٠سم أحد المديولات المتعددة التى تم اعتمادها دوليا والتى تنبثق عن المديول الأساسى (١٠سم) .

أما المديول الداخلى فقد أختير له الطراز (M 15 يمثل ١٫٥م) طبقا للتوصيات الدولية .

ولتحقيق التوافق المديولى المطلوب يجب أن تكون فراغات المكاتب الأساسية كانت (٣م×٤٫٥ م) أو ستة أمتار بينما تحتفظ المكاتب الأكبر حجما بنفس التوافق المديولى .

وبالاضافة الى ماسبق فقد طبقت[٣] فى هذا المبنى مالايقل عن ١١٨ مواصفة قياسية فرنسية .وهذه المواصفات تغطى مجالات

---

(١) محمد محمود عويضه (مرجع سابق) ص ١٧٣ .
(٢) مجلة التوحيد القياسى العدد (٢٦) يناير وفبراير (١٩٧٠) . ص ١٠ (مرجع سابق) .
(٣) مجلة التوحيد القياسى العدد (٢٦) يناير وفبراير (١٩٧٠) ص ١١ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

متعددة مثل الأسمنت وأسياخ التسليح والمواسير الصحية والتسخين المركزى وتكييف الهواء والأدوات الكهربائية والمصاعد .... الخ (شكل ٧٥) وفى معظم الحالات فان المواصفات الفرنسية تتوافق مع التوصيات الدولية المقابلة .

وقد كان من الضرورى تطوير التوحيد القياسى وتوظيفه لخدمة برامجنا فى الاسكان والانشاء حول العالم[1] وهذا سيحقق لنا الوفر فى الوقت والمال والفقد فى المواد .

ويجب أن نلاحظ أن (٧٠٪) من الزيادة السكانية سيتركز فى الدول النامية مع أقل من (٢٥٪) من الموارد المتاحة وهذا يعنى أن احتياجها الى التوحيد القياسى وتطبيقاته كأداة [2] ناجحة فى مواجهة مشاكل الاسكان فى العالم النامى هو أهم منها فى الدول المتقدمة .

مما سبق نستطيع أن نوصف عناصر العيارية كما صنفتها أكثر من هيئة دولية كمايلى :

١ - تصنيف وشرح المواصفات .
٢ - المواصفات المتخصصة .
٣ - طرق الاختبار (القياسى) والتوصيف .
٤ - الكـــــــود .
٥ - عناصر القياس المختلفة .

الآفاق المستقبلية لتطبيق العيارية :

أما بالنسبة للمستقبل فكانت هناك أفكار لتقليل[3] العمر الافتراضى للمبانى (١٥ سنة مثلا مقارنة بـ ٥٠ عام الآن) وذلك

(١، ٢) (مرجع سابق) .
(٣) نفس المرجع السابق .

1,2)- R.Nagarajan Pages (15.16)
(3) - R.Nagarajan Page (175)

:: مركز الدراسات التخطيطية والعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

للقدرة على تطبيق مبدأ الاحلال والتجديد وبحيث يتواءم مع التطور المستقبلى فى صناعة البناء[1] ، ولاعطاء مستخدمى المبنى القدرة على التجديد والمرونة فى التغيير بما يناسب احتياجاتهم المستقبلية المتطورة .

ونحن سنجد أن صناعة البناء ستتعامل مع قطاعين هامين أولهما :

* الانتاج الصناعى المتطور لمواد البناء والوحدات ومركبات البناء والتجهيزات الخاصة ، وثانيهما هو أعمال البناء فى الموقع . أما العيارية فى الحاضر والمستقبل فانها تتعامل مع قطاعات واسعة من علوم البناء ومواصفات المواد والوحدات والمركبات وذلك فى اطار عيارى .

ولقد قدم اتينجر Van Ettinger)[2] تصورا لتطوير الانشاء خاصة فى مجال الاسكان منخفض التكلفة بحيث راعى مايلى :

ان العيارية فى الانشاء ستؤثر على التطور ليس فقط على تكنولوجيا البناء بل على العلوم الاجتماعية والفيزيقية وتكنولوجيا الادارة . فطريقة التعبير التكنولوجى خلال العمليات الصناعية المختلفة تؤدى الى الحاجة للخضوع للعيارية لذا الجهود ستتجه أولا الى التطوير فى العيارية لتقود عملية اقامة المبانى وادارة أنشطة البناء فى المستقبل ولتزيد من التطور الصحى لصناعة البناء . وستؤثر العيارية فى مستقبل صناعة البناء ليس فقط فى تطوير تكنولوجيا البناء بل أيضا فى التطور المقابل للبيئة الاجتماعية والأساسية وأساليب[3] الادارة لنحصل على مبانى أفضل فى النوعية وأكثر نجاحا من الناحية الاقتصادية .

(1,2,3) - R. Nagarajan Pages (165-167-169)

(١ ، ٢ ، ٣) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٣.ب.٢٠ التوحيد القياسى (Standardization) والمعيارية :

التوحيد القياسى يعنى ببساطة تقرير قواعد موحدة وأسسا ثابتة . وقد تتقرر هذه القواعد والأسس بالعرف أو بالاجماع، بالاتفاق أو بالقوانين المنظمة لها .

والتوحيد القياسى ذو جوهر جماعى حيث أنه حصيلة اجماع على أمر من الأمور ولذا فهو بمعناه الواسع لا يقتصر فقط على الأشياء المادية فحسب بل يتسع ليشمل جميع أوجه النشاط الانسانى .

٣.ب.٢١٠ المظاهر الأساسية للتوحيد القياسى (١) :

اللغـــــة : وأثرها فى توحيد مواصفات أصوات تعارف القوم على أدائها واتفقوا على ما يؤديه كل لفظ من معنى .
الكتابـــــة : وهى تماثل اللغة وتعتبر بمثابة السند لها فى الفراغ والزمان .
العـــــدد : (الأرقام) وهى أساس اللغة التى يكتب بها الرياضيون علومهم المختلفة وهنا لعب التوحيد القياسى الدور الرئيسى فى تطور عملياتها ، (شكل ٧٦) وكانت هى البداية الى معرفة نظم النسب والعلاقات الجمالية .

وحدات القياس : وقد لجأ الانسان أولا الى الطبيعة لاستنباطها (شكل ٧٧) .
النقـــــد : وسيلة (٢) للتبادل وقياس القيم .

٣.ب.٢٢٠ الأسس العلمية للتوحيد القياسى :

الأسس العملية للتنحيد القياسى تشمل العمليات التالية :-

---

(١) أحمد جنيدى - مجلة التوحيد القياسى العدد (١٨) يوليو سنة ١٩٦٨ ص ٨ - ١٣ .
(٢) أحمد جنيدى - مجلة التوحيد القياسى العدد (١٩) أكتوبر سنة ١٩٦٨ ص ٦ - ٢٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

التبسيط : وهو يعنى اختصار عدد نماذج المنتجات - التى تشملها سلسلة محددة - الى العدد الذى يكفى لمواجهة الاحتياجات السائدة فى وقت معين وذلك عن طريق استبعاد النماذج (Superfluous) الزائدة أو استحداث نموذج جديد ليحل محل نموذجين أو أكثر دون أن يخل ذلك بحاجات المجتمع ورغبات المستهلكين .

التوحيد : وهو يعنى توحيد مواصفتين أو أكثر لجعلها مواصفة واحدة حتى يمكن للمنتجات الناتجة أن تكون قابلة للتبادل عند الاستخدام (interchangeable) .

التوصيف : وهو يعنى البيان الموجز لمجموعة المتطلبات (requirements) التى ينبغى تحقيقها فى منتج أو مادة أو عملية ما ، مع ايضاح الطريقة التى يمكن بواسطتها التحقق من استيفاء هذه المتطلبات كلما كان ذلك ملائما .

والتبسيط(١) فى الحقيقة هو عملية تجارية انتقائية (selective) تهتم بالسلع الكاملة ومظهرها واستخداماتها .
أما التوحيد فهو عملية فنية ابداعية (creative) تهتم بالتفاصيل والأجزاء .

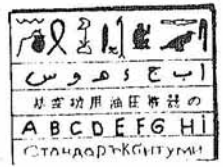
٢٣.ب.٣ العيارية والانشاء :

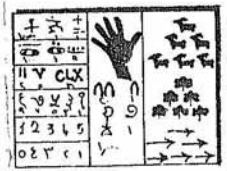
المعايرة تعرف بأنها الخطوات التى يتم بها تصنيع أجزاء أو منتجات بطريقة تجعلها متماثلة بشكل كاف بحيث يمكن استبدالها ، لذا فانه يمكن مقارنتها فى اطار مناسب للمقاس والشكل والوزن والنوعية والمواصفات وقوة التحمل(٢) ... الخ ، مع الأخذ فى الاعتبار أن هناك مقاسات مفضلة قياسية لمركبات المبانى (نوافذ - أبواب - بانوهات - أسقف ... الخ) ، على

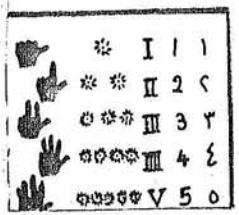
---

(١) أحمد جنيدى . مجلة التوحيد القياسى العدد الصادر فى (٢٥) نوفمبر - ديسمبر ٦٩ - ص ٤ - ٦ .
(٢) مرجع سابق
(2) Mahmoud El Ekyaby. P 99.

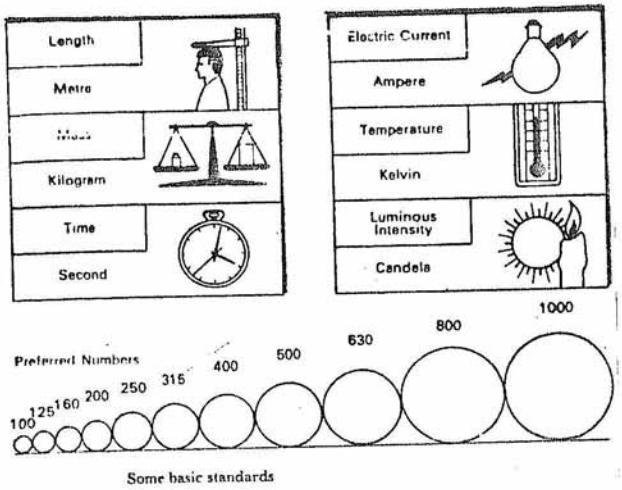
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com







شكل (٧٦) الخطاطات الأساسية للتوحيد لقياسي وعدد قيمها بختلف أوجه النشاط الإنساني



شكل (٧٧) وحدات القياس المختلفة

شكل (٧٨) أعضاء الجسم الإنساني كعمل لوحدات القياس الأساسية عبد العصور

شكل (٧٦) مجلة التوحيد القياسي العدد الصادر في (١٨) يوليو ١٩٦٨ ص ١٢، ١١، ٩ (مرجع سابق).
شكل (٧٧) (مرجع سابق)
Fig (77) R. Naagarajan P. 7
شكل (٧٨) (نفس المرجع السابق).
Fig (78) R. Nagarajan P. 2

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أى حال فالتعريف البسيط هو " المعايرة تعنى استخدام عناصر موحدة فى اطار المبنى وهذه العناصر يمكن أن تنتج عن طريق نظام بناء متكامل مقفل (closed system) أو كنظام مفتوح (open system) فى مقاسات عناصره ونوعياتها . ولكن النوعيات والمقاسات يجب أن تظل موحدة (standard) " والمعايرة تهدف الى انتاج مكونات المبانى على أساس موفق (co-ordination) وقياسى (Modular) ، وعلى احترام التنسيق البعدى (Dimensional co-ordination) أو المديول (Module) مع الأخذ فى الاعتبار أن المعايرة توضح أبعاد عامة أما المودیول (Module) فهو يعبر بدقة عن المقاسات التى (١) تحقق كلا من:

(١) توصيف أبعاد مركبات المبانى بدقة .

(٢) تحديد مواقعهم بالضبط فى النظام الخاص بالبناء .

كما أن تطبيق العيارية للمركبات له الكثير من الفوائد الاقتصادية والجمالية والتى لخصها والتر جروبيوس (Walter Gropius) فيما يلى :-

" ان امكانية تحقيق الانتاج (٢) الاقتصادى تتأتى عن طريق التوحيد القياسى (standardization) للمركبات فقط وليس للمبنى ككل وهذا التوحيد القياسى للمركبات فقط وليس للمبنى ككل وهذا التوحيد القياسى للمركبات يجنب المعمارى الوقوع فى التكرارية (Monotony) كما أنه يمكنه من احداث التباين للعناصر الانشائية وعلاوة على ذلك يتيح له الامكانيات المقدمة من الانتاج المتسلسل فى أعلى درجاتها الممكنة " .

ومن الأهداف الهامة للعيارية بجانب وضع المواصفات القياسية لمختلف المنتجات لتحديد خواصها ورفع جودتها وتقليل تكلفتها .

---

(١) مرجع سابق)

(٢) (1) Thomas Schmid/ Carol Testa Page (40)
(2) Duret, J.,. Introauctory speech, Industrialization and Architectural Greation,4th Building + Industrialization Golloguium, Budapest, sep.2-9,1973.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

تحقيق التبادلية (١) (interchangeability) - أى امكانية استخدام الأجزاء والمكونات فى أكثر من مركب - وهى البداية لتحقيق الانتاج الكبير (Mass- Production) .

---

(١) أحمد جنيدى " أضواء على التوحيد القياسى " مجلة التوحيد القياسى العدد (٢٨) مايو - يونيو ١٩٧٠ ص ٥ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٣٠ جـ أساسيات التوفيق المقياسى وتنسيق الأبعاد "Modular Co-ordination and Dimensional Co Ordination"

٣٠ جـ ١٠ المديول والتوفيق المقياسى : (The Module and Modular Co ordination)

ترجع كلمة مود يول (Module) الى الكلمة اليونانية القد يمة (Modulus) وتعنى بالانجليزية (بعد صغير) أو وحدة قياس صغيرة وحرفت الكلمة الى مود يل (Module) ومازالت تستخدم حتى الآن فى المبانى العادية فى التصميم المعمارى على صورة مود يول تصميمى او فى المبانى سابقة التصنيع كمد يول موفق أو ثلاثى الأبعاد (فراغى) ، ونظرا للتطور التكنولوجى السريع لكافة مكونات المبانى من عناصر انشائية وأعمال نجارة وأعمال معد نية أو وحد ات صحية وتركيبات فنية وتجهيزات(١) متطورة ، فقد دعت الحاجة الى ايجاد طريقة لتنظيم تلك المنتجات الكثيرة فى العد د والنوعية والشكل وكل منها بقياساته الخاصة عن طريق استخدام شكل من أشكال التنسيق البعدى(٢) (Dimensional Co-ordination) وهو التوفيق المقياسى (Modular Co-ordination) وذلك لوضع أسس للبناء عن طريق القياسات لوحدات وعناصر المبنى وعلاقتها بطرق ووسائل الانشاء المستخدمة حتى نتمكن من تنفيذ تلك الوحدات وتجميعها مع بعضها بأسرع الطرق وأقل التغييرات(٣) الممكنه وأقل هالك فى المواد . وذلك بجانب الاغراض المختلفة للتوفيق المقياسى والتى استعمله القدماء فى العصور السابقة من أجلها (شكل ٧٢) والخاصه بالنسب والاعتبارات الجمالية (aethetic considerations) ولهذا ارتبطت كافة العلاقات بمقاسات لاعضاء فى الجسم البشرى فى الماضى والتوفيق المقياسى بصفة عامة يمثل الوسيلة لتنسيق العلاقة بين النقط والخطوط وأسطح الاجسام فى مجال صناعة البناء وهو الرابط بين المصمم والانشاء سواء المنفذ داخل الموقع أو المصنع خارج الموقع (٤) (شكل ٧٨) .

والتوفيق المقياسى فى جوهره يحتضن التحليلات النظرية والعملية للمقاييس وطرق القياس وتحديد نسب وأبعاد المكونات

---

(١) محمد محمود عويضة ص ١٦٧ مرجع سابق
(٢) عصام حافظ ص ٤ مرجع سابق .
(٣) (مرجع سابق)
(٤) (مرجع سابق)

(3) - R. Nagarajan Page (162)
(4) - R. Nagarajan Page (65)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies ::'All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الى المبنى ككل بصفة عامة .

٣٠جـ١١٠ المديول (Module) وأسس اختيار وحدة نمطية للقياس :

المديول هو وحدة قياس[١] والعلاقات التى تستخدم فيها القيمة العددية لهذه الوحدات القياسية ترجع الى نظريات مرتكزة على نظام مديولى للابعاد (اشكال ٧٩.أ ، ٧٩.ب) .

٣٠جـ١٠١١٠ المديول الأساسى (Basic Module)

يعبر عنه بـ(M) التى تمثل أصغر وحدة فى النظريات قابلة للتقسيم ولقد تطور استخدام المديول الاساسى بواسطة الحكومات والهيئات المختلفة فى العالم وتم الاتفاق على استخدام المديول الاساسى ١٠ سم للدول التى تستخدم النظام المترى والمديول ٤ بوصة للدول التى تستعمل البوصه كوحدة قياس مما أوجد عائقا عند التطبيق باستخدام احدى المديولين مع منتجات الجهة الاخرى حيث أن المديول (٢) ١٠ سم يساوى تقريبا ٣٫٩٤ من البوصه وليس ٤ بوصة تماما ـ.

وهناك محددات لاختيار الوحدة الاساسية يجب مراعاتها مع كلا المديولين وهى : ـ

ـ يجب أن يكون المديول صغيرا بالقدر الكافى الذى يتيح عمل التغيرات اللازمة عند عملية التكرار .

ـ يجب أن يكون المديول كبيرا بالقدر الكافى الذى لايعوق عملية التصميم .

(ويجب خضوع المديول للنسق المديولية (Modular series) بحيث يمكن تقسيم مكون ما أو منتج كامل ـ متكرر بدون فاقد مما يعنى اختيار الابعاد والمقاسات السليمة) .

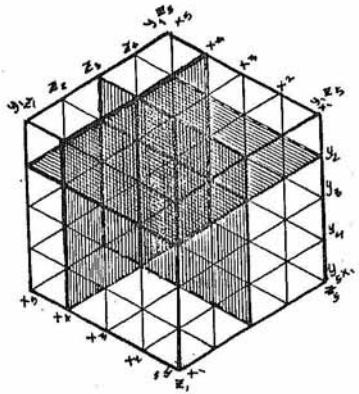
---

(١) (مرجع سابق

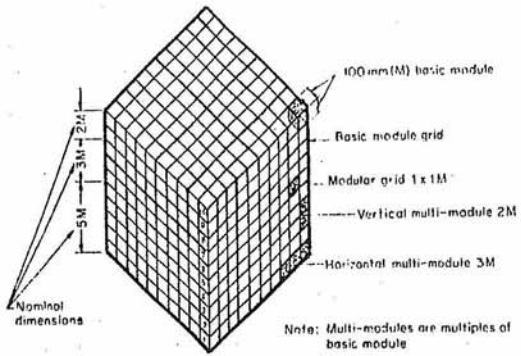
(٢) محمد محمود عويضة (مرجع سابق ص ١٦٨ .

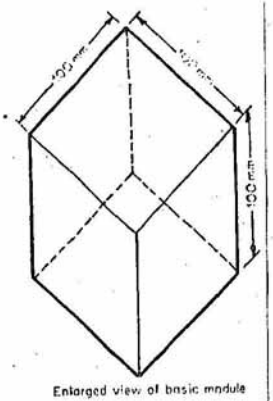
(1) - Thomas schmid/ Carlo testa Page 44)

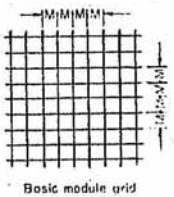
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

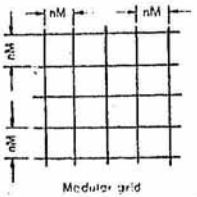


شكل (٧٩ أ) النظام المرجع الموقعه









Basic and multi-modules and basic module and modular grids

شكل (٧٩ ب) الوحدة المديولية الأساسية (م) ومضاعفاتها على الشبكة الفراغية

- الشبكة المودولية)

شكل (٧٩ أ) د / عصام حافظ ص ٤٨ (مرجع سابق) .
شكل (٧٩ ب) (مرجع سابق)

Fig (79) R. Nagarajan P. (67)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

والجدول التالى يبين الفروق بين نظام البوصه والنظام المترى فى تحديد مقاس المديول الاساسى :

المديول بالنظام المترى	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠
المديول المساوى بالبوصة	٣ر٩٤	٧ر٨٧	١١ر٧٦	١٥ر٧٥	١٩ر٦٩
المديول التقريبى بالبوصة	٤	٨	١٢	١٦	٢٠

٣٠ جـ ٢٠١١٠ المديول التضاعفى (Multi Module) (١)

المديول التضاعفى عبارة من مضاعفات وتكرار الوحدة المديولية الأساسية (Basci Module) وغالبا مايستخدم كوحدة أساسية تكرارية أكبر من الوحدة المودیولية الصغيرة .

٣٠ جـ ٣٠١١٠ المودیول الانشائى (Structural Module)

المودیول الانشائى عبارة من وحدة تكرارية انشائية تمثل العناصر الانشائية كالاعمدة والقواعد للاساسات والكمرات والحوائط وغيرها . أى أن الشبكة المودیولية الانشائية يمكن استخدامها فى مرحلة التصميم المعمارى كدليل ارشاد للتوافق بين المسقط الأفقى للتصميم والانشاء المقترح وذلك لتحديد اتساع البحور واماكن الاعمدة وكافة العناصر الانشائية الاخرى على أن نضع فى الاعتبار امكانيات مواد البناء والطريقة المستخدمة فى الانشاء .

فلكل طريقة انشائية المودیول الانشائى الذى يتناسب معها ويحقق معها الكفاءة والسهولة فى التنفيذ .

---

(١) محمد محمود عويضة (مرجع سابق) ص ١٦٩ ، ١٧٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٠٣ جـ ٠١١٠٤ المودیول التصمیمی (Modular design)

المودیول التصمیمی یرتبط أساسا بأختیار وحدة مودیولیة قیاسیة تکراریة تمثل أحدی عناصر أو مکونات المبنی ، کعرض دورات المیاه وفتحات الأبواب مثلا ، حیث یبدأ المهندس فی عمل الشبکة المدیولیة التی یضع علی أساسها رسم وتصمیم المبنی وتشکیل الفراغات الداخلیة . والهدف من ذلک هو تبسیط الرسومات التنفیذیة للمبنی بالاضافة الی تبسیط أعمال التنفیذ وفی حالة استخدام طرق تقلیدیة فی التنفیذ یمکن وضع مودیول خاص لکل مبنی مادام الانتاج بالجملة وتکرار الوحدات غیر مطبق علی العکس من الوضع عند استخدام طرق الانشاء الآلیة او الوحدات سابقة التصنیع (١) .

٠٣ جـ ٠١١٠٥ المودیول التوافقی (Co-ordinated Module)

یعتبر المودیول التوافقی وحدة قیاسیة تکراریة کأی مودیول والغرض الاساسی من استخدام المودیول التوافقی هو التوافق بین الأبعاد (Co-ordination) وبالتالی التوافق بین وحدات المبنی مع بعضها البعض ومع المبانی الاخری ایضا .

ومن أهم مجالات استخدام المودیول التوافقی مجال المبانی سابقة التجهیز حیث یسهل العمل اثناء تصمیم وترکیب الوحدات والمکونات المختلفة کما فی النظام الشامل وبأقل مایمکن من تعدیلات فی الموقع .

واستخدام الطوب والاحجار(٢) فی بناء الحوائط فی وحدات صغیرة سابقة التجهیز وتشکیلها هو أحد تطبیقات المودیول التوافقی فی المبانی التقلیدیة ومایتبعها من الحاجة الی تکسیر وتقطیع الوحدات لعمل التوافق اللازم بینها .

ویتوقف اختیار المودیول التوافقی علی مایأتی : -

- نوع المنشأ المطلوب تنفیذه .
- حجم وعدد الوحدات المکونه للمبنی ومایتبعها من اختیار مودیول یناسب أبعاد الوحدات المطلوبة .

(١ ، ٢) محمد محمود عویضة (مرجع سابق) ص ١٧٠ - ١٧١ ، ١٧٣ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- نوع النظام المودیولی المتبع فی مکان التنفیذ : أهو نظام متری (١٠سم) أم نظام انجلیزی (٤ بوصة) . وهنـــاك عـــدة مميزات للمودیول التوافقی من خلال عدة مفاهيم نذكرها فيما يلی (١) : -

- من وجهة نظر التصميم Design Aspect

البساطة فی الرسومات التنفیذیة عند استخدام المودیول التوافقی ، مما يحقق توفير وقت الرسم والتنفيذ وسهولـــة استيعاب المضمون (٢) .

- من وجهة نظر التصنيع Manufacturing Aspect

توفير فاقد المواد بتقليل الاخطاء فی التصنيع من أهم ايجابيات المودیول التوافقی بجانب أغراض أخرى متنوعة مثل توفير الوقت عن طريق تقليل المتغيرات فی قوائم الجرد (Inventories) للمخزون وتبسيط الرسومات بالاضافة الـــی تحسين الاشراف على الجودة (Quality Control)

- من وجهة نظر الانشاء Construction Aspect

يمكن التوفير فی الوقت والنفقات حيث يتم تقليل الفاقد المواد والهالك منها بتوحيد وتوافق الابعاد بالاضافة الـــی تبسيط عمليات الانشاء عن طريق التكرارية فی انشاء وحدات نمطية متوافقة .

٦٠١١٠ب٠٣ المودیول ثلاثی الابعاد (الصندوقی) Three Dimentional Module (Cubic Module)

المودیول ثلاثی الابعاد أو المودیول الصندوقی (المودیول الفراغی) يخضع لنفس المحددات التی يلتزم بهـــا المودیوليان التصميمی والتوافقی ذلك لان كلا منهما يمكن أن يكون ثلاثی الابعاد . فاذا أخذنا فی الاعتبار البعد الافقـی للمسقط والرأسی للواجهة والقطاع فيتكون الشكل الفراغی لكل مودیول . وذلك لأن لكل مودیول فی العمارة ثلاثة أبعاد لازمة ليتكون منه فراغ معماری .

---

(١) محمد محمود عويضة . ص ١٧٤ نفس المرجع السابق
(٢) محمد محمود عويضة . ص ١٧٥ نفس المرجع السابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وللموديول الفراغى تعريف مستقل لأنه يعنى وحدة ثلاثية الأبعاد وهذه الوحدة يتم تكرارها بحد أدنى من التغيرات لبناء التكوين النهائى للمبنى أو مجموعة المبانى المرتبطة مع بعضها ـ.

وتتراوح الابعاد فى هذا الموديول من حجم الوحدة الصغيرة (لاتحتوى على فراغ مستقل لغرفة الى فراغ يحتوى على اكثر من غرفة الى الوحدة السكنيه بالكامل وكل هذا يخضع لمضاعفات الوحدة الاساسية (١٠ سم أو ٤ بوصه) .

ويتوقف اختيار الموديول الفراغى على المحددات التالية : ـ

- نوع التصميم المطلوب تنفيذ[1] وامكانية تكرار الوحدة الفراغية لتكوين الفراغات المختلفة .
- نوع المواد المستخدمة فى الانشاء .
- القوانين واللوائح المنظمة لعملية البناء .
- القوانين التى تحكم عملية النقل والمرور وحالة ونوع وعرض الطرق وعلاقته بأبعاد الموديول والوحدات .
- امكانيات النقل والحركة من ناحية الوزن والحجم .

٧٠١١٠ج٠٣ شروط اختيار وحدة نمطية للقياس (المحددات والمتطلبات التى يخضع لها المعمارى عند اختيار الموديول)

يجب مراعاة المحددات التالية عند اختيار وحدة نمطية للقياس :

- البرنامج الموضوع ونوع التصميم .
- الغرض من المبنى (الغرض الوظيفى سكن : مبنى مكاتب ، خدمات ..... الخ) .
- نوع الانشاء المستخدم . فلكل نوع من الانشاءات امكانيات معينة من ناحية البحور والمسافات بين الاعمدة والحوائط.. الخ
- فى حالة استخدام طرق انشاء آلية يجب احترام المحددات المتعلقة بالميكنه فى الموقع والمعدات والمواد .

---

(١) محمد محمود عويضة (مرجع سابق) ص ١٧٦
(٢) محمد محمود عويضة (مرجع سابق) ص ١٦٧

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- نوع الاثاث والتجهيزات المستخدمة داخل المبنى .
- قوانين المرور والطرق التى تتحكم فى حركة النقل .
- القوانين واللوائح المنظمة لعملية البناء (القوانين التى تتحكم فى العروض واحجام وارتفاعات المبانى) .

ويجب بصفة عامة احترام نسق القياس(١) والنظريات المود يولية التى ترتكز على أبعاد مركبات المبانى أو المبانى الكاملة ومود ولور لكوربوزيه (Le Corbusier's Modular) واضح فى هذه النقطة حيث وضع لوكوبوزييه رسما هندسيا لسلسلة الابعاد المتناسبه (شكل ٧٣ . أ) وحلل علاقاتها بمقاييس الجسم الانسانى .

وقد لوحظ ان التقسيم الهيكلى المد يولى (٢) لايقوم على أسس بسيطة بد رجة كافية كأداة مفيده فى المنتجات الصناعية .

مما سبق نستطيع أن نحد د ثلاث مهمام للمد يول وهى : -

١ - تمثيل وحدة قياس الابعاد التى يضع فوقها المعمارى تصميمه .
٢ - تحد يد الابعاد بالضبط لكل مركب او مكون بنائى .
٣ - تحد يد وضع مركبات وعناصر المبانى مع النظام ككل ومع المبنى نفسه أولا .

---

(١) مرجع سابق
(٢) نفس المرجع السابق

(1) Thomas Schimd/ Carlo Testa Page (44)
(2) ,, ,, ,, ,, Page (46)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.arch-center.com

٢٠٣٠جـ اساسيات التوفيق المقياسى (Modular Co-ordination)

التوفيق المقياسى يعرف بالاتى : -

طريقة قياس وتحديد نسب وأبعاد مكونات المبنى الى المبنى ككل والمبنى مبنى على اساس مديول اساسى (١) وذلك بالاضافة الى تحديد التركيبات وتوزيع الوصلات والتوصيلات وابعاد الاجهزة والاجزاء المتحركة سواء داخل المبنى بعد اتمامه أو تلك التى تستخدم فى تركيبه .

أما بالنسبه للمبانى الجاهزة فالتوفيق المقياسى هو الطريقة التى يمكن بها تجميع مكونات الوحدات اللازم تركيبها مع بعضها البعض وبدون أى تكسير أو تقطيع فى الوحدات فى الموقع حتى تتواءم مع بعضها (٢) وعلى أى حال فالهدف من التوفيق المقياسى هو خلق أساس يمكن بواسطته تقليل الفاقد من الكميات مع تعدد الاشكال والابعاد لمكونات المبانى مع الاخذ فى الاعتبار امكانية استبدال أى عنصر او تغييره مع آخر مماثل مما يعنى توفير الحد الأقصى من حرية التصرف والاختيار للمعمارى فى التصميم(٣) . ومن أهم الخطوات المؤدية الى النجاح فى تطبيق التوافق المديولى أو التوفيق المقياسى : اختيار المودیول الاولى (الاساسى) (Basic Module) - ٤ بوصة أو ١٠ سم . واتفق على أن تستخدم الصناعة هذا المديول أو مضاعفاته بصفة عامة فى انتاج مكونات المبانى على آية حال فليس كل المضاعفات تستخدم ولكن يستخدم فقط تلك القريبه من المقاس العيارى (Standard size) من الاجزاء التقليدية .

وهذا يحتاج الى دقة عالية فى الدراسة والضبط لعملية التصنيع للعناصر والمكونات .

ويراعى أن جميع الاطراف المشتركة يجب أن تحافظ على قواعد عيارية للتصنيع والتركيب وامكانية الازالة أو الاستبدال وهذا يقودنا الى أحد النقاط الهامة التى بحث فيها التوفيق المقياسى ألا وهى : السماح فى الخطأ فى التصنيع أو الانشاء .

(١) مرجع سابق
(٢) محمد محمود عويضه . المرجع السابق ص ١٧١
(٣) مرجع سابق - (١٥٥)

(1) - Mahmoud A. EL-Aklaby Page (99)
(3) - Mahmoud A. EL-Eklaby (100)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

فمع تطور طرق الانشاء واستخدام طرق الانشاء الآلية أصبحت الحاجة (١) ملحه الى الدقة والاتقان فى الانشاء فعند انشاء عدد كبير من الوحدات غالبا مايحدث عند تركيبها مع بعضها البعض أو اثناء الصب أخطاء صغيرة متجمعة كنتيجة للسماح فى الخطأ أوعدم الدقة فى التصنيع أو فى الصب أو التركيب . وأكثر من ذلك كنتيجة لتغيرات فى درجة الحرارة أو الرطوبة أو الاجهادات أو ظروف الانفعالات التى تتعرض لها مختلف المواد الداخله فى تلك المكونات كل حسب درجة تقبله لها او كنتيجة لمحددات تتعلق بطريقة الانشاء الالية نفسها مما يوجب وضعها فى الحسبان ومعالجتها .

وأصبحت الطرق العلمية لتحديد ذلك السماح فى الخطأ وطرق معالجته هى العامل الاكبر فى التصنيع مثل نظرية الاحتمالات والتحليلات العملية والنماذج وتمتد الدراسة كذلك الى مختلف التغيرات التى تطرأ على عناصر المبنى كنتيجة للهبوط والتمدد والتى تظهر بعد أن يتكامل المبنى انشائيا ويخضع لتأثير الحمل الحر وضغط الرياح والاهتزازات ودرجات الحرارة والظروف المناخية المختلفة .

ومع دخول طرق الانشاء الآلية وأعمال الميكنه فى المواقع (٢) صار هناك محددات تتعلق بالمعدات المستخدمه سواء فى تجهيز الموقع أو تلك المستخدمة فى أعمال الصب مع شدات وخلافه وأصبح على المصمم المعمارى أن يضعها فى الحسبان عند القيام بالاعمال التصميمية سواء عند تخطيط الموقع وتصميم المبانى أو انشاء المبنى نفسه .

٠٣٠جـ٢١٠ انواع الموفقات :

لايجاد الموفق الاساسى يجب الالمام بالانواع المختلفة من الموفقات وهى كما يلى : -

- موفق المادة . The Material Module
- موفق الاداء . The Performance Module
- الموفق الهندسى : The Geometric Module

(١) عصام حافظ . المرجع السابق ص ٥
(٢) عصام حافظ (المرجع السابق) ص ٦ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- موفق الاستعمال (المقاولة) . The handling module
- الموفق الانشائى . The structural Module
- موفق العناصر - The element module
- موفق الوصلات . The Joint module
- موفق المكونات . The component module
- موفق السماح فى الخطأ - The tolerance module
- موفق التركيبات الفنية . The installation module
- موفق المثبتات . The fixture module
- موفق التصميم (التخطيط) (١) The planning Module

٣٠جـ٢٠٢ انواع الشبكات

٣٠جـ٢٠٢٠١ شبكة التصميم Planning or Design grid

هى الشبكة التى تبنى على اختيار شكل متكرر ناتج من احتياجات التصميم الوظيفية ، وتستخدم للفراغات والحيزات فى التوزيع العام للمسقط الافقى ، بحيث تنعكس وظيفة كل حيز فى حد ذاته على اختيار الشبكة التى تناسب ذلك الحيز وعلى هذا الاساس تظهر ضرورة ايجاد شبكة او عدة شبكات تصميمية فى المبنى مبنيه كلها على اساس الشبكة الموفقة لتضمن وقوع مختلف العناصر التى تفصل الحيزات المختلفة عليها .

ويفضل تقليل عدد شبكات التصميم فى مبنى واحد او التوفيق بين هذه الشبكات وضمها فى شبكة واحدة فتطابق الشبكات المختلفة (سواء التصميمية او التصميمية الانشائية ... الخ) ولو فى فترات متتابعة هو أفضل فى اختيار طريقة الانشاء الالية

---

(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٣١

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ولتنفيذ المبنى .

٣٠ جـ٢٠ ٢٠٢ شبكة التصميم الانشائية Structural Planning grid

هى الشبكة التى تبنى على المسافات البينيه للعناصر الحاملة الرأسية فى المبنى ذات الصيغة التكرارية ويتم اختيارها فى المراحل الاولية للتصميم عند معرفة الحيزات المختلفة التصميمية والانشائية وذلك لتوفيق الحل المعمارى مع الحل الانشائى وتظهر الشبكة الانشائية على الرسومات التنفيذية حتى يمكن التعرف على العناصر الحاملة وتوضح عادة على كل من المساقط الافقية والرأسية للمبنى حيث تستخدم كشبكة مرجع .

٣٠ جـ٢٠ ٣٠٢ الشبكة المرجع (١) Reference grid

هى الشبكة المستخدمة فى الرسومات التنفيذية كوسيلة للتنسيق والربط بين المهندس والمصمم وباقى الفنيين (مساعدين مقاولين ... الخ) وذلك لتحديد مواضع العناصر او الحيزات المختلفة فى المبنى . ويمكن لها أن تمثل احدى الشبكتين السابقتين او شبكة اخرى مستجدة .

ويتم رسمها على المسقط الافقى بخطوط خفيفة منمرة او ذات احرف على نهاية خطوط الشبكة خارج المسقط الافقى أو الموجهة

٣٠ جـ٢٠ ٤٠٢ شبكة الموفقات (٢) Modular grid

هى الشبكة التى تستخدم للربط بين مكونات المبانى والمواد المختلفة وتربط الابعاد المختلفة ببعضها سواء للمكونات الموفقة او غير الموفقة وهى تمثل الموفق الاساسى فى ابعادها (١٠ سم ، ٤ بوصة) .

ويمكن استخدام هذه الشبكة كشبكة فراغية (خطوط تقاطع لنظام ذى مستويات على مسافات متساوية وموازية للمستويات الثلاثة المتعامدة الفراغية .

(١) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٣٩ .
(٢) عصام حافظ (مرجع سابق) ص ٤٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٣٠د نظام الانشاء المودیولی وترشید البناء Modular system

١٠٣٠د نظام الانشاء المودیولی

نظام الأنشاء المودیولی یعمل بالاسلوب العکسی لنظام سبق التجهیز حیث تبدأ بتصمیم مجموعة مکونات ذات علاقة متبادلة من ناحیة القیاس والوظیفة . ثم نضع قواعد عامة عن کیفیة ربط هذه العناصر مع بعضها . وفی مجال صناعة البناء یجب علی مصممی المکونات البدء بتکوین علاقات لصورة محددة عن الانشاء شاملة الشکل والمقاییس ومحددات طریقة الانشاء لتوفیر التصمیم المرن المناسب . مع الاخذ فی الاعتبار ان المکونات یمکن ان تنتج فی الموقع بدون اهمال الاساس(١) التصمیمی لهذا النوع من الانشاء حیث ان النظام المودیولی للانشاء یمثل رکنا هاما فی الهیکل التخطیطی لطریقة الانشاء والذی علی أساسه یتم التنسیق والربط بین النظام الالی المستخدم فی الانشاء وبین الرسومات والمکونات المستخدمة والخاضعة للتوفیق المقیاسی وبما یضمن التطابق بینها علی اسس عیاریة .

٢٠٣٠د العلاقة بین ترشید البناء (Rationalization of Building) وطرق الانشاء الالیة .

ترشید البناء قام أساسا علی محاولة زیادة الانتاج والانجاز وذلک باستخدام جمیع الوسائل الممکنه لضمان افضل استخدام للمواد والمعدات والعمالة والموقع العام للمبنی فی عملیة الانتاج .

ومما سبق نجد ان ترشید البناء(١) هو أکثر الاشکال تقدما فی أسلوب تنظیم البناء التقلیدی واستخدام طرق الانشاء الآلیة ولیس فی اطار التصنیع حیث أن التصنیع أسلوب ولیس منتجا . وبشکل واضح فان أفضل النتائج یمکن الوصول الیها حین یصمم المشروع مع الوضع فی الاعتبار محددات وخطوات طرق الانشاء المستخدمة ومتطلباتها و حدودها.فان استخدام معدات متطورة فی المواقع بجانب الادارة البشریة المدربة یعتبر من أنجح الصور لاستخدام ترشید البناء فی الدول النامیة وذلک

---

(١) مرجع سابق
(٢) " "

(1) Mahmoud A. EL-Eklaby Page (107)
(1-2)Mahmoud A. El-Ekyaby Page (108-110)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

لأن نقل المواد بدلا من المنتجات التامة النهو أكثر جاذبية للأسباب المتعلقة بالتكاليف والتكنولوجيا . مع الوضع فـــــى الاعتبار أن هناك بعض الأجزاء من المنطقى انها تحتاج للتصنيع خارج الموقع ثم تضاف لما هو منتج بالمصنع .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الرابع

الآثار الناتجة عن تطبيق التوحيد القياسى والمحددات المتعلقة بميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الإنشاء الآلية على التصميم المعمارى

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ . أ

تمهيـــــد :

للقيام بهذه الدراسة كان لابد من استخدام اسلوبين ومنهجين وهما منهج البحث العلمى المعتمد على الدراسة النظرية ومنهج الدراسة الميدانية وهما موضوعا هذا الباب ، للوصول الى توصيات تؤدى الى نجاح المصمم المعمارى فى المواءمـــة بين التصميم المعمارى والاستفادة من استخدام طرق الانشاء الآلية فى البناء عن طريق احترام المحددات المنطقة بميكنـــة أعمال التشييد والبناء فى المواقع وذلك فى اطار اقتصادى .

فيتناول البحث : * المحددات المتعلقة بأعمال التخطيط والتنفيذ لعمليات الانشاء فى المواقع الخاضعة لاعمال الميكنة فى التشييد باستخدام طرق الانشاء الآلية والتى تشمل : -

- اقتصاديات المشروعات ومواقع الانشاء .
- تحديد وتوجيه مسطح الخلط .
- اعمال المناولة والصب والمحددات المتعلقة بالاوناش (الروافع البرجية) .
- ترشيد اعمال البناء والمخطط العام لمواقع الانشاء .

ولما كان من الضرورى لهذه الافتراضات والدراسة النظرية اجراء دراسة ميدانية للتحقق من نتائجها لذلك تم اختيـــار حالات دراسية ميدانية محلية وعالمية متنوعة وتم استخلاص النتائج سواء التى تتعلق بالمخطط العام لمواقع الانشاء والمعدات المستخدمة ، أو التى تتعلق بالنجاح فى الانتفاع وظيفيا بالمبنى فى اطار اقتصادى .

وهناك مشاكل الاسكان والمأوى التى تقابل المعمارى نتيجة التطبيقات السابقة لذا يتم مناقشتها واستعراض الحلـــول المعمارية المناسبة لها ممثلة فى المرونه فى التصميم .

وفى الفصل الاخير يستعرض البحث معيار اختيار طرق الانشاء الالية الملائمة للمشاريع المختلفة ، ويستخلص مـــن الافتراضات السابقة ، النتائج التى مكنتنا من صياغة التوصيات الملائمة التى تساعد المعمارى على اختيار الاسلوب او طريقـة الانشاء الآلى المناسبة للمشروعات .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - ١٩٨٧ - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

٤ . ب مقدمة تحليلية لاعمال التخطيط والتنفيذ المتعلقة بأعمال الانشاء في المواقع الخاضعة لاعمال الميكنة في التشييد باستخدام طرق الانشاء الآلية .

٤ . ب . ١٠ محددات مواقع البناء وأثر ميكنة أعمال التشييد في المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على التخطيط العام للمشاريع :

تلعب الاعمال التخطيطية للمشاريع دورا هاما في اقتصاديات المشاريع العمرانية وذلك بطريق مباشر ، اوغير مباشر وتلعب ميكنة أعمال التشييد في المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية - الدور الرئيسي في التخطيط العام للمواقع لما لها من اثر كبير في اختيار المعدات وطرق الانشاء الآلية الملائمة وتظهر العلاقة المباشرة مع اقتصاديات المشاريع من خلال تتبع النقاط التالية : -

- اقتصاديات المشاريع ومواقع الانشاء .
- تحديد وتوجيه مسطح الخلط واعمال المناولة والصب في المواقع .
- المحددات المتعلقة بأعمال المناورات للاوناش (الروافع البرجية) والمتحركة في المواقع المختلفة .
- ترشيد اعمال البناء والمخطط العام لمواقع الانشاء .

٤ . ب . ١١٠ اقتصاديات المشاريع ومواقع الانشاء :

اقتصاديات المشاريع تحتم استغلال الموقع لاقصى الحدود وهذا يتوفر مع وضع النقاط التالية في الاعتبار :

- توفير البنية الاساسية والحد الادنى من الخدمات والمستوى التكنولوجي الملائم في المواقع .
- تحديد نوع الاستعمال للمنشآت بما يضمن حسن الاداء وضمان الاستعمال الامثل بما يلائم ظروف المواقع والاستغلال الامثل للمقومات الكامنة فيها لمصلحة المشروع ذاته وبما يضمن اختيار طريقة الانشاء الملائمة .
- دراسة ظروف المواقع ومستوى المشاريع " فأراضي (١) وسط المدينة - لظروف اقتصادية تتطلب استغلال الموقع لاقصى حد

(١) على رأفت ص ٢٣٣ (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ممكن وهذا يتوافر بالتكرار الرأسى لفراغات محدودة الارتفاع أما بالنسبة للفراغات الواسعة حيث يتوافر الفراغ لامتداد الافقى فتستعمل وحدات فراغية تنفصل منها كل وحدة عن الاخرى مع وضع العوامل التالية فى الحسبان : -

أ) توافر المعدات والخبرات والتمويل الملائم لاستخدام طرق الانشاء الالية .

ب) ظروف الموقع وعلاقته بالمواقع المحيطة من حيث امكانيات المناورات للمعدات أو اعداد اماكن للتجهيز والخلط وامكانيات النقل والمناولة والصب .

جـ) تعدد استعمال العبوات (الشدات) كاملة او اجزاء منها ، يجب ان يكون هدفا يسعى اليه المصمم ، ويخطط لذلك فى مراحل التصميم الاولى سواء للرأسية منها او للافقية .

د) المبانى المكونه من بوائك [1] متعددة ومتكررة تعتبر ميدانا صالحا للاستفاده من الشدات المتحركة افقيا .

- تحديد مستوى المشروع بما يضمن اعداد المواصفات حسب المعدلات المحددة لمستوى المنطقة التى سيقام عليها المشروع .

- دراسة الخواص الطبيعية للموقع لما لها من تأثير هام على كل من التصميم " المعمارى والانشائى" للمشروع وبالتالى على اختيار طريقة الانشاء المستخدمة واقتصاديات المشروع كما يلى : -

المناخ : يؤثر المناخ على الاحتياطيات المتعلقة بأعمال العزل الحرارى والتكييف ومواد الكسوة الخارجية كما يؤثر على التصميم الانشائى وضرورة توفير فواصل انشائية كافية للتمدد فى المناخ الحار مثلا .

اما التربة الضعيفة : فتحتاج الى تصميم خاص للاساسات والهيكل الانشائى الذى سيصمم على مقاومة العزوم الناجمة عن الهبوط الغير متجانس للمنشأ واذا زادت تكلفة الاساسات ، اتجهنا الى زيادة ارتفاع المبنى وزيادة حجمه للمحافظة على التوازن مع تكلفة المبنى الكلية وهذا يؤدى الى اختيار طرق انشاء آلية تصلح مع

---

(١) على رأفت ص ١٠٦ - ١٠٧ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المنشآت والمبانى المرتفعة .

دراسة نظم وقوانين البناء للمنطقة لما لها (١) من أثر كبير على اقتصاديات المشاريع واختيار طرق الانشاء الملائمة . لما كان لمواقع المشاريع هذا التأثير الهام على اقتصاديات المشاريع لذا لزم دراسة وتحليل المحددات المتعلقة بمواقع الانشاء بهدف عرض الحالات المختلفة والافادة من مزاياها وتفادى عيوبها عند اختيار طرق الانشاء الآلية والمعدات الملائمة لميكنة أعمال التنفيذ فى المواقع .

:: مركز الدراسات التخطيطية والعمرانية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ ٠ ب ١٢٠ تحديد وتوجيه مسطح الخلط وأعمال المناولة والصب فى المواقع :

طرق الانشاء الآلية تعتمد على أعمال الشدات المختلفة وما تحتاجه من توفير المناخ الملائم واحترام المحددات المتعلقة باستخدام المعدات فى أعمال الخلط والمناولة والصب والمناورات فى اثناء التشييد خاصة عند انشاء مبانى متعددة الطوابق فعند تحديد مسطح الخلط وتوجيهه فان المواقع تكون على النحو التالى/اما أن تكون مواقع ضيقة ، وهنا يجب ان تتم اعمال الخلط خارج الموقع ويتم نقل الخرسانة باستخدام مضخات الخرسانه (Conerete Pumps) ويمكن ضخ الخرسانة افقيا حتى ٤٠٠ م ورأسيا حتى ٤٥ م والمضخات الثابتة فى الموقع ترتبط بالخلاطات المركزية أما المضخات المتحركة (Mobile Concrete Pumps) فتستخدم لتفريغ الخرسانه الجاهزة من المناطق المركزية والمنقولة بعربات (truck Mixer) الى الموقع وفى حال وجود مناور متسعة او اماكن تسمح بأن تتم أعمال الخلط بالموقع (فناء خلفى - حمام سباحه ... الخ) فيتم استغلال هذه الفراغات كمسطحات للخلط . (١)

وأما ان تكون مواقع مفتوحه وهنا يمكن استخدام الاسلوب السابق بها أو اعداد اماكن للتشوين والخلط وربما تستخدم خلاطات مركزية (حسب حجم الاعمال والمشاريع المطلوبة) وعربات الخلط (truck Mixer) تستخدم اما للنقل مع التقليب المستمر بدوران الحلة التى تحتوى الخرسانة واما أن تستخدم كخلاطة للخرسانة وذلك مع حساب مشوار النقل بالنسبة لزمن الخلط .

اما فى حالة ضيق الموقع بما يعوق وصول عربات ضخ الخرسانه اليها فتستخدم دنابر لنقل الخرسانة (Dumpers) والتخطيط العام للمواقع يرتبط بتحديد مسطح الخلط وتوجيهه بما يناسب تصميم المبنى وحسب طريقة الانشاء المستخدمة وبحيث يكون المبنى ومسطح الخلط فى متناول ذراع الونش اثناء المناورات الخاصة بالمناولة . لذا يستخدم ونش متسلق يتم تثبيته فى النواه الداخلية للمبنى (Core) لاعمال الصب أو اخراج ورفع الشدات وتستخدم اوناش متحركة او ثابته وشدات للتثبيت على

---

(١) محمد محمود عويضة ص ٧٠ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الهيكل الخارجى للمبنى خاصة عند انشاء المبانى المرتفعة .

وفى بعض الحالات يلجأ المصمم الى تقسيم المبنى الى قطاعات لسهولة المناورة اثناء أعمال الخلط والمناولة والصب لتتكامل مع اعمال الخرسانة (Concreting)

وبصفة عامة يتم توجيه مسطح الخلط وخطوط الحركة للاوناش المستخدمة فى اعمال المناولة والصب حسب تخطيط الموقع العام وشكل المبنى (الاوناش المستخدمة تتحرك على قضبان حديدية خارج المبنى) والاشكال المرفقة توضح العلاقات المختلفة بين اشكال المبانى ومسارات الاوناش وموضع مسطح الخلط :

أ) حركة الونش فى اتجاه مواز للمبنى حسب اتجاه القضبان ويغطى الونش المبنى فى المناورة (مسطح الخلط فى الفراغ الخلفى فى متناول ذراع الونش (شكل ٨٠ أ) .

ب) حركة الونش في اتجاه عامودى على المبنى حسب اتجاه القضبان ويغطى الونش المبنى فى المناورة (مسطح الخلط يقع على احدى جانبى الفراغ الخلفى فى متناول ذراع الونش (شكل ٨٠ ب) .

جـ) حركة الونش في اتجاه مواز للوحدتين حسب اتجاه القضبان ويغطى الونش المبنيين فى المناورة .

(مسطح الخلط يقع فى اتجاه عامودى على القضبان فى متناول ذراع الونش (شكل ٨٠ جـ) .

د) حركة الونش في اتجاه يخدم الوحدتين حسب اتجاه القضبان ويغطى الونش جناحى المبنى فى المناورة .

(مسطح الخلط فى الفراغ الداخلى المحصور بين الوحدتين وفى متناول ذراع الونش) (شكل ٨٠ د) .

هـ) حركة الونش في اتجاه يخدم الوحدات حسب اتجاه القضبان شكل (U) ويغطى الونش كافة المبانى فى المناورة .

(مسطح الخلط فى الفراغ الداخلى المحصور بين الوحدات وفى متناول ذراع الونش (شكل ٨٠ هـ) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

و) حركة الونش في اتجاه يخدم المجموعة حسب اتجاه القضبان ويغطى الونش كافة المبانى فى المناورة .

(مسطح الخلط فى مركز الفراغ الداخلى المحصور بين الوحدات وفى متناول ذراع الونش (شكل ٨٠و) .

والاوناش المستخدمة فى الحالات السابقة فى المواقع تصلح لاعمال المناولة والصب حيث انها اوناش متحركة على سكـــــه حديـــد (Travelling Cranes) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com

شكل (٨٠)

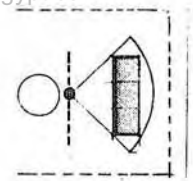
الأشكال التالية توضح التخطيط العام للموقع وشكل المباني وأثرهما على تحديد واتجاهه مسطح الحائط ومسارات خطوط الحركة للأوناسه في الموقع.

حدود المبنى

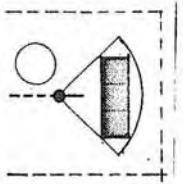
مسار الأوناسه

حدود الموقع

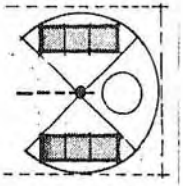
منطقة تشغيل



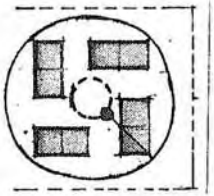
شكل ٨٠ أ
حركة الونش في اتجاه موازٍ للمبنى



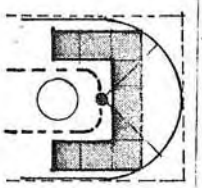
شكل (٨٠ ب)
حركة الونش في اتجاه عامودي على المبنى



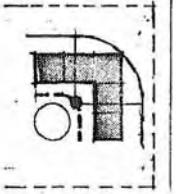
شكل (٨٠ حـ)
حركة الونش في اتجاه موازٍ للرصيف



شكل (٨٠ و)
حركة الونش في الفراغ الداخلي لمجموعة حسب التخطيط



شكل (٨٠ هـ)
حركة الونش في مسار على شكل (U) حسب الشكل الخارجي للمبنى



شكل (٨٠ ز)
حركة الونش

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١٣٠٤٠ب المحددات المتعلقة بأعمال المناورات للأوناش (الروافع البرجية) الثابتة والمتحركة فى المواقع المختلفة :

تستخدم أنواع متعددة من الأوناش فى المواقع المختلفة وذلك حسب أنواع المشاريع والمبانى المطلوبة وهناك اعتبارات ومحددات هامة للنجاح فى الاستغلال الأمثل لقدرات الأوناش على المناورة والقيام بالأعمال المطلوبة منها فى المواقع ، لذا يجب مراعاة ما يلى : -

- معظم الأوناش المستخدمة ، ذراعها دواره فى قطر دائرة كاملة مما يعطيها مرونة عالية وقدرة على المناورة .
- تستخدم الأوناش المتحركة فى انشاء واقامة المبانى الهيكلية والمنخفضة .

(عند استخدام الأوناش المتحركة يجب[1] أن تبعد عن المبنى حتى لا تصيب المبنى بضرر من ذراعها المائل وفى هذه الحالة تستعمل أوناش ذات ذراع عالية .

أما بالنسبة للمواقع وعلاقتها باختيار الأوناش فهناك :

المواقع الضيقة : وهذه المواقع لا يصلح استخدام الونش المتحرك على لورى فيها ، بل يستخدم فى النقل بين المواقع المختلفة نظرا لما يحتاج اليه من متسع للحركة ويجب أن يكون طول صارى الأذرع الأفقية عاليا بما فيه الكفاية بحيث يتفادى كل العوائق (فى الأنواع التى تتحرك فيها الأذرع رأسيا ، يمكن تفادى هذه العوائق برفع الذراع) .

- وعند اختيار احدى طرق الانشاء الآلية تجب مراعاة وزن العبوات (Forms) حيث تصمم الأوناش المتحركة ذاتيا لتحمل الحمولات المختلفة أثناء الحركة لذا يفضل استخدام الشدات النصف نفقية عن الشدات النفقية الكاملة .
- ويركب للأوناش المتحركة أذرع تصل لحوالى ٣٠ م وفى تلك الحالات ، يزود الونش بركائز للاتزان .

(يجب أن نضع فى الاعتبار حد أقرب بناء ليسمح بدوران الثقل الموازن) .

---

(١) عصام حافظ ص ١١٠ (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- وفي المواقع المفتوحة : يمكن استخدام الأوناش الثابتة بعد تزويدها بقضبان وعجل لتتحرك فى المواقع فى الاتجاه المطلوب ، تتمكن من خدمة أكبر مساحة ممكنة للعمل بالموقع والمبنى .

- أما المبانى المرتفعة: فغالبا تحتوى أبراجا مركزية داخلية (Core) وهى التى تحدد مكان الأوناش لسهولة تثبيتها واستخدامها ، حيث تمتد الأبراج الداخلية رأسيا بمعدل يسبق انشاء بقية المبنى مما يعطى ذراع الونش امكانيات أكبر فى المناورة بعيدا عن العوائق وامكانيات أفضل فى التثبيت والامتداد ويراعى ما يلى عند استخدام الأوناش :

. الأوناش ذات البرج يمكنها حمل أثقال حتى خمسة أطنان ويركب لها أذرع متحركة رأسية أوأفقية .

. الأوناش التلسكوبية تصمم لغرض زيادة (١) ارتفاع الصارى دون فك الونش واعادة تركيبه وتزود مبدئيا بوصلات يتم رفعها مع الونش أثناء التركيب .

. زاوية ميل الذراع تؤثر على ارتفاعات المبانى التى يخدم عليها بواسطة الأوناش ذات الأذرع المتحركة رأسيا ، الا فى الأنواع ذات الصارى التلسكوبى .

. عموما اذا زاد ارتفاع الصارى عن ٣٠م ، يربط الونش فى المبنى بواسطة شدادات حتى يكون متزنا مما يؤثر على اختيار موقعه .

. وعند استخدام الأوناش المتسلقة (٢) المثبتة بالمبانى ، يجب ترك الفراغات الكافية عند تصميم المبنى لحركة الصارى .

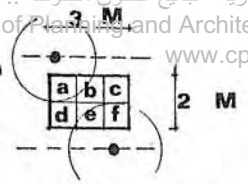
ومن العوامل الهامة المؤثرة على اقتصاديات المشاريع مقاس المحيط الخارجى وتغيير شكل الوحدات ، ويلاحظ ذلك فى المثال التالى حيث اختيرت وحدة تم رسمها بتصميمات مختلفة مع تثبيت المسطح والمحددات المختلفة لطريقة

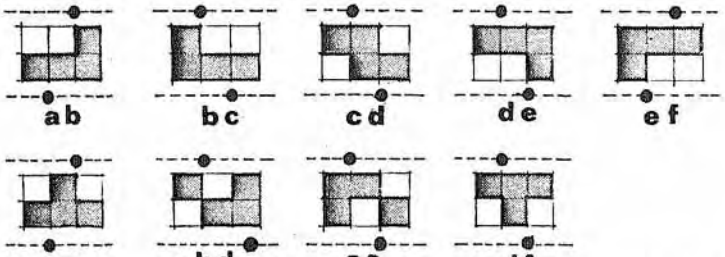
---

(١) عصام حافظ ص ١١٠ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المسطح الكلى للأرض = ٦ م٢ M
" " للمبنى = ٤ م٢ M





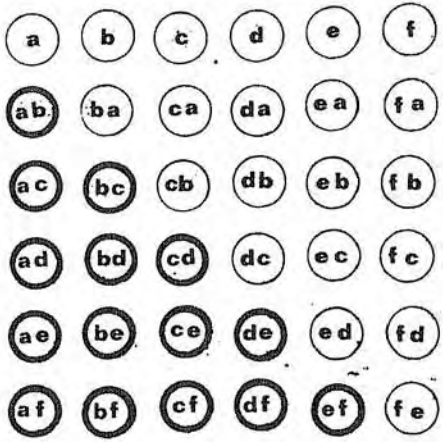
شكل (٨١) الشكل يوضح الحالات المختلفة لشكل المحيط الخارجى لمبنى مسطحه ثابت = ٤ م٢ M وعلاقته بحركة الأدوناسيه
- مسارات الأدوناسيه

الموقع الذى سيتم تخطيطه بإنشاء مبنى يغطى (٤/٦) المسطح

فى الحالات (ad ، be ، cf) تم استخدام ونسه واحد

ملحوظة: فى حالة وجود الونسه داخل المبنى لابد من وجود ستور كما هو موضح فى الحالتين ad ، cf

- المسطح (a ، b ، c ، d ، e ، f) يمثل الوحدة القياسية M٢
- كلما زادت (R) كلما قلت تكلفة المبنى الكلية



- الاحتمالات المختلفة لتغيير شكل المحيط الخارجى لمبنى مسطحه ثابت = ٤ م٢ M -

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الانشاء ومواد البناء وكافة العناصر الأخرى . لذا المساقط الأفقية مسطحها ثابت دائما مع تعديل فى الشكل الخارجى للمحيط حيث تتغير أبعاده والتخديم يتم بواسطة أوناش من الجهتين . أما المبنى الذى سيتم تصميمه فيغطى ($\frac{2}{3}$) المسطح الكلى للأرض (شكل ٨١)

والأشكال المرفقة سابقا توضح أنه كلما زادت (R) كلما قلت التكلفة الكلية للأسقف ـ لذا يجب مراعاة الشكل الخارجى للمبنى (المحيط) عند تخطيط المشاريع مع مراعاة سهولة فك وتركيب ونقل الشدات حسب المخطط العام للموقع .

حيث أن : R تمثل معدل = $\frac{\text{(المسطح الكلى للمبنى)}}{\text{(المحيط الخارجى للمبنى)}}$

أما P فهى متغير = المحيط الخارجى للمبنى

- المسطح الكلى للمبنى = ٤ " M " م ٢
- " " للأرض = ٦ " M " م ٢
- مقاس المودیول الأساسى = M م ٢

$$\therefore \quad R = \frac{٤ \text{ "M" م}^{٢}}{P}$$

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ .ب. ١٤ ترشيد أعمال البناء والمخطط العام لمواقع الانشاء :

يعتمد ترشيد أعمال البناء على استخدام نظم مودیولية للانشاء مما يمكننا من زيادة الانتاجية واتمام الأعمال بتطبيق العيارية لتحقيق الاستغلال الأمثل للمعدات والعمالة والمواد فى المواقع أثناء أعمال التشييد والبناء حسب ظروف المواقع المختلفة .

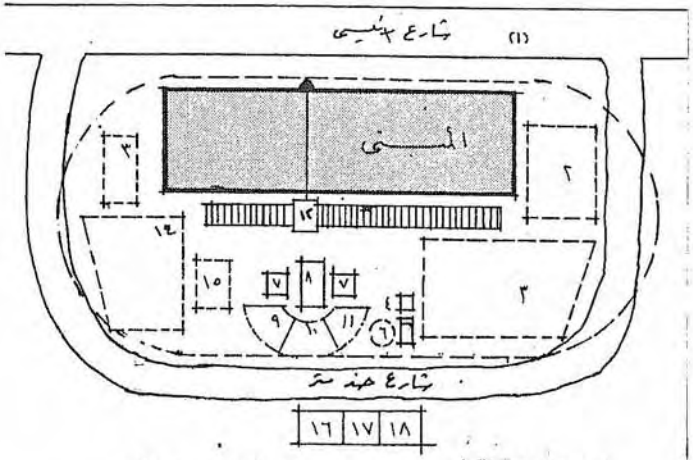
وتتم التطبيقات السابقة باد خال نظم الادارة الحديثة لنحصل على نتائج أفضل لترشيد أعمال البناء خاصة عند ما نضع فى الاعتبار من البداية وفى المرحل التصميمية الأولى المحددات واحتياجات المشاريع ، وكل الأعمال الانتاجية ، واحتياجاتها ، ومداها وكذلك المتابعة الدقيقة للمشاريع ، من خلال جداول زمنية وأجهزة ونظم المتابعة ، والقياس ، المتطورة . وفى المرحلة التالية للتصميم ، يتم استخدام المعدات المختلفة لميكنة أعمال التشييد فى المواقع تحت الاشراف البشرى للتشييد ، والبناء ، والحصول على أحسن النتائج من ناحية الجودة ، وارتفاع الانتاجية ، مع وضع اقتصاديات المشاريع فى الحسبان .

وفى الدول النامية ، نجد أن فكرة نقل مواد الانشاء (١) بدلا من المنتجات سابقة التجهيز ، والتامة الاعداد والنهو من مصانع خارج الموقع وما تحتاجه من استثمارات وتجهيزات ضخمة هو الأكثر جاذبية لما يعنيه من ترشيد فى الاستثمارات وتقليل من مشاكل النقل والتركيب والوصلات وما تحتاجه أعمال البناء سابق التجهيز من تكنولوجيا معقدة وتركيبات فنية متطورة ... والأشكال التالية تمثل الموقع العام لمبانى خضعت فى تنفيذها لميكنة أعمال التشييد والبناء فى الموقع واستخدام طرق الانشاء الآلية . (أشكال ٨٢، ٨٢ ب) .

---

(1) - Mohmoud El Ekiaby p 109.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

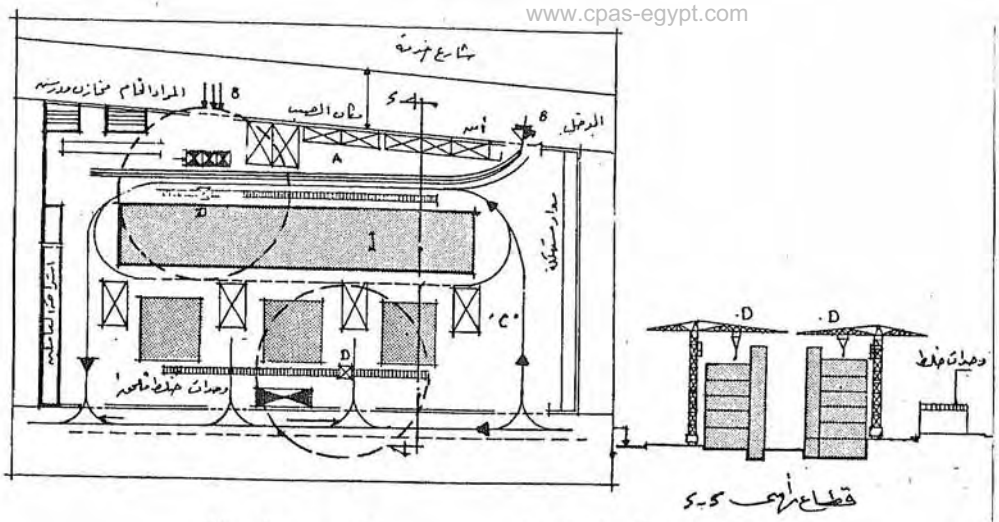


١ - الشارع الرئيسى
٢ - تخزين سادة ٢٥٠ م
٣ - حنفطات أسمنت
٤ - جير مرمى
٥ - رمل
٦ - صفوفة أسمنت
٧ - حنفط
٨ - ر ك م ١٠٠٠ م
٩ - ر ك م ١٥٠٠ م
١٠ - ر ك م ١٥٠٠ م
١١ - ر ك م ٣٠٠٠ م
١٢ - وسنه (مرافقة البرجية)
١٣ - الطوب
١٤ - الخشابه
١٥ - مكاتب اشتال التجارة
١٦ - البوابة
١٧ - تخزين
١٨ - الماكينة

شكل (١٠٨٢ ل) الشكل يوضح محاولة تجهيز وتنظيم موقع الإنشاء لترشيد أعمال البناء فى الموقع مما يعنى زيادة الانتاج وتحسين النوعية بتطبيق أحدث طرق الادارة وترشيد استخدام المواد والمعدات والقوى البشرية فى مواقع الإنشاء أثناء العمليات التنفيذية الانتاجية فى الواقع

شكل (١٠٨٢أ) محمود عبد الهادى الاكيابى ص ١٠٩ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



A - مساكن الخرسانة
B - الإمداد والتغذية
C - سور السايلات، الشاحنات، الفورلفت
D - الروافع البرجية (الأوناش)

شكل (٨٢ ب) الشكل يوضح مثال لتخطيط المواقع الخاصة لمكنة أعمال التشييد في الإنشاء وعلاقته بساحة الصب
وساحة الصب يجب أن تكون :
- قريبة قدر الإمكان لمكان انشاء البرج
- مصدر امداد مستمر بالخرسانة
- مجهزة بكافة المعدات حسب الاحتياج

شكل (٨٢ ب) وجيه عزمي بحر ص ٦٣ (مرجع سابق) .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ . ب . ٢ حالات دراسية ميدانية وتحليل لبعض المشاريع القائمة والنماذج التى خضعت لميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية مقارنة بالتصميم فى حال تطبيق استخدام طرق الانشاء التقليدية فى الانشاء :

فى هذا الجزء من البحث تم استعراض بعض المشاريع والنماذج وتحليلها لدراسة المتغيرات التى يسببها تغيير بعض المحددات والعوامل المحيطة ، والاتجاه النظرى بين العلاقات السببية المنطقية بين متغيرات التصميم وظروف المواقع وميكنة أعمال التشييد بالمواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية ويوضحها . ولكن يلزم التحقق من هذه النتائج ، والاتجاه العملى (الميدانى) " واقعى " ، ولكنه ليبين الأسباب والعلاقات السببية ، وباتباعنا الأسلوب الذى يجمع بين الاتجاهين معا ، نصل الى نتائج دقيقة . فبمطابقة النتائج معا ، نصل الى توصيات دقيقة تعبر عن الحقيقة والواقع وتقود المصمم الى أسلوب ناجح للتصميم فى حال خضوع المواقع لميكنة أعمال التشييد واستخدام طرق الانشاء الآلية فى البناء .

* والدراسة النظرية : تشمل تحليلا وتقييما لمشاريع متعددة جار أو تم تنفيذها . ولتميزها وتنوعها فى هذا المجال المتعلق بالدراسة سيتعرض لها البحث حتى يتم تغطية الدراسة بنجاح من كافةجوانبها مع عرض النقاط المشتركة بين هذه المشروعات ككل وبصفة عامة وذلك فى نهاية الباب عند استعراض النتائج واعطاء التوصيات .

* أما الدراسة العملية : فتشمل اختيار مشاريع متنوعة (مشاريع لاقامة وتخطيط مناطق سكنية ـ مبانى لأبراج متعددة الاغراض" سكنى ـ ادارى " ـ مبانى تعليمية) لاجراء الدراسة العملية والتى تقارب النماذج التى قيمت نظريا بالاضافة الى مشروعات اسكان نفذت بأعداد كبيرة يسهل أخذ العينة منها مع مراعاة أنه لم يجر بحث مشابه على النماذج المختارة للدراسة العملية وأغلبها تنفذ فى زمن متقارب وتحت ظروف العمل والمناخ السائد فى مصر بصفة عامة . والتنوع فى حجم ونوعية وأغراض المشاريع يؤدى الى توسيع نطاق ومجال البحث وبالتالى يؤدى الى تقييم النتائج والقواعد حيث تم تغطية الجوانب المختلفة للتصميم والنقاط والمشاكل التى قابلت المصمم سواء أثناء المراحل الأولى للتخطيط والتصميم للمشاريع أو بعد طرح العطاءات وفى أثناء اقامة وتشييد المبانى من خلال النقاط التالية :

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* التخطيط العام لموقع مفتوح يشمل الموقع العام وأعمال التصميم للوحدات السكنية المختلفة (١) (موقع مدينة العبور بمدينة نصر) .

* التخطيط العام لموقع ضيق محاط بعوائق مختلفة وأثر اختيار طريقة الانشاء المستخدمة على تعديل الأعمال التصميمية للمبنى (٢) (مشروع بدر/ المعادى)

* أعمال التخطيط والتصميم لمبنى تعليمى (٣) (موقع قسم العمارة المستجد بكلية الهندسة/ القاهرة) .

٢١٠ب٠٤ المشاريع والنماذج التى خضعت للدراسة النظرية :

النماذج المحليـــة :

مشروع ١٠٠٠ر وحدة سكنية بالمعادى - مجموعة سكنية (٤) - بكورنيش النيل بالمعادى/ القاهرة .

مشروع اسكان المتراس التابع لمحافظة الاسكندرية (اسكان اقتصادى) - مجموعة سكنية - الاسكندرية .

النماذج العالميـــة :

مشروع (Ohlsson & Skarne) - مجموعة سكنية - باستكهولم / السويد .

(The Laurentino Yard in Rome) - مجموعة سكنية - بروما / ايطاليا .

---

(١) المهندس المعمارى / جلال حسنى - اسماعيل فهمى وآخرون .
(٢) المهندس المعمارى / على رأفت .
(٣) المهندس المعمارى / على بسيونى .
(٤) المهندس المعمارى / يوسف شفيق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ .ب.١٠٢١٠ مشروع ١٠.٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى - مجموعة سكنية - بكورنيش النيل بالمعادى[١] / القاهرة :

- يمثل المشروع تخطيطا وتصميما لمنطقة سكنية واستثمارية فى موقع مفتوح مع الخدمات المختلفة وجارى تنفيذه حاليا ويشمل المشروع ما يلى : -

* الأبراج السكنية : -

وتتكون المنطقة السكنية من النماذج السكنية التالية :-

- نموذج (A) يمثل الوحدات السكنية المستوى الفاخر .
- " (B) " " " للمستوى اللوكس
- " (C) " " " للمستوى المتوسط .
- فيلات ..

* الخدمات السياحية : -

وعناصرها الرئيسية تتكون من :

- فندق .
- فراغات مفتوحة وتستخدم كمكاتب .
- بنك .
- كافتريات ومطاعم .

* الخدمات التجارية :-

---

(١) المهندس المعمارى / يوسف شفيق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- مركز تجارى يشمل مجموعة ضخمة من المتاجر المتنوعة .
* مناطق مفتوحة وخدمات عامة .
- وهى غالبا لخدمة المنطقة السكنية فتحوى مسجدا (١) ، وحمامات سباحة ، ومحطة عامة وسينما ..... الخ شاملة الجراجات وكافة الخدمات للسكان .

- وفى هذا البحث سيتم استعراض أساليب الانشاء المستخدمة وأثرها على :
* المخطط العام للموقع .
* طرق الانشاء المستخدمة .
* تصميم الوحدات السكنية والمرونة .
* الشكل العام للمبانى .

* المخطط العام للموقع :

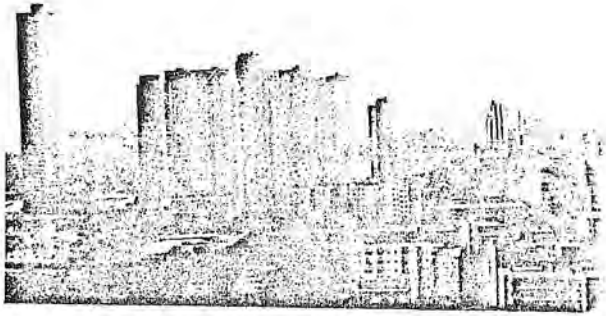
تم اقامة وتشييد مبانى المشروع الذى يتميز بالضخامة (٢) فى موقع مفتوح مساحته كبيرة ولأسباب اقتصادية ، تم تشييد أبراجا سكنية ضخمة مع ترك المسطحات الخضراء اللازمة ، والتى تحوى الخدمات والانشطة المختلفة (شكل ٨٣) ، وبالنسبة للنشاط التجارى فقد تم تصميم المتاجر بأسلوبين الأول طبق فى نماذج الأبراج (C-A) حيث تم توزيعها حول الأفنية المفتوحة لتتمتع بالبيئة المحيطة والتهوية والانارة الطبيعية ، أما الأسلوب الثانى مع نماذج أبراج (B) فقد تم تصميم المتاجر على مستويات متدرجة مختلفة لتحقيق نفس الكفاءة والغرض من الأفنية بالنسبة للتصميم الأول .

---

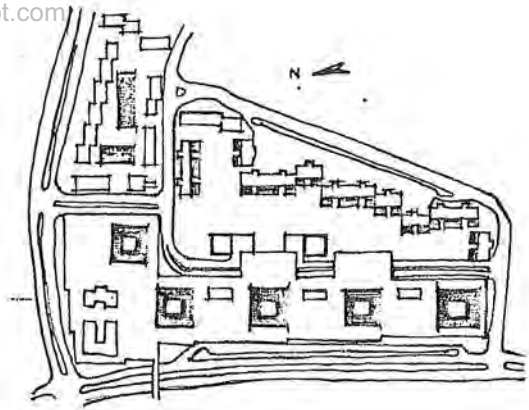
(1) - Zeinab . Y. Shafik."A study of same international Egyption late modern Tends in Architecture" Tesis for the degree of master of science (Architecture), Cairo University. 1984 Page (264).

(2) - Zeinab .Y. Shafik Page (297)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



منظور عام للمجموعة السكنية لمشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية المعادى



الموقع العام

مشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى

المهندس المعمارى أ . د . يوسف شفيق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

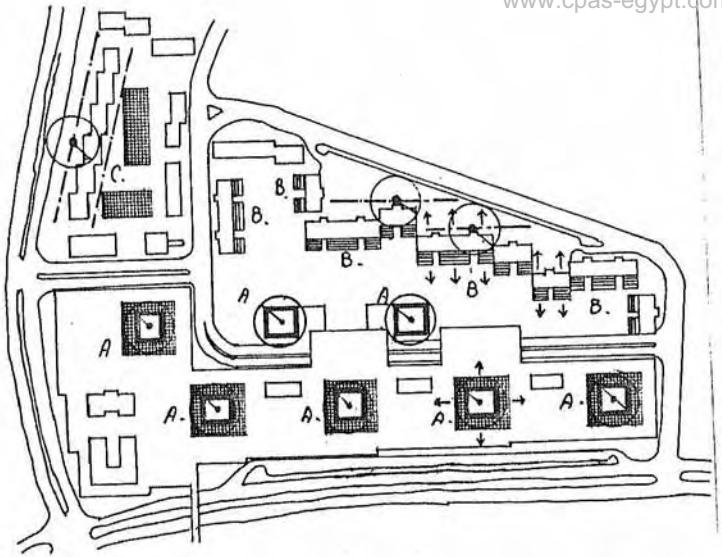
والغرض الأساسى من توجيه المبانى وتصميم الوحدات السكنية هو توفير رؤية نهر النيل لكافة الوحدات السكنية والانتفاع بالتراسات فى مختلف النماذج لخدمة غرف المعيشة واعطائها الامتداد المناسب لزيادة مسطح الرؤية .

ولقد كان لمحددات طرق الانشاء المستخدمة وميكنة أعمال التشييد فى الموقع ، أثر كبير على تخطيط الموقع العام حيث تمت بعض التعديلات لنتمكن من استغلال المعدات الاستغلال الأمثل بتوفير التخطيط الملائم وتحديد أماكن التشوين والخلط وتحديد امكانيات المناولة والصب ، ولنتيح لمختلف المعدات الفراغ والمكان الملائم للقيام بأعمال المناورات لمختلف الأغراض وخاصة بالنسبة للأوناش أثناء عمليات المناولة والصب ، وتحريك العبوات أو الشدات المختلفة حسب التصميم (شكل ٨٤) مع احترام المحددات المتعلقة بالشدات والنظام الانشائى المستخدم فالترابيزات المنزلقة استخدمت فى صب البلاطات الخرسانية و الشدات المعدنية النفقية خصصت لصب الحوائط الرأسية والأسقف معاً ، ولابد من توفير الفراغ المناسب المحيط بالمبنى لنتمكن من رفعها وتحريكها بدون عوائق أو تعطيل لعمليات الصب حسب معدل اتمام زمن التصلد (الشك) للخرسانة المستخدمة وفى تناسق ملائم بحيث لا تخل أى أعمال انشائية فى الموقع لمبنى بأعمال الانشاء المتعلقة بباقى المبانى . ووجود المسطحات الخضراء أتاح وجود مسطح ضخم لأعمال التشوين والخلط ومعدات نقل الخرسانة بالموقع (دنابر وخلافه) وفراغات ملائمة لأعمال صب الدرج ... الخ) .

وفى مبانى الأبراج المتميزة (A) تم استخدام أوناش تثبت فى النواة المركزية لكل برج (Core) لأعمال المناولة ، والصب ، وتحريك الشدات . ووجود مسافات ملائمة بينها ، أتاح لذراع الونش الحركة والمناورة بسهولة فى كافة الاتجاهات أما بالنسبة لباقى الوحدات (C-B) فروعى امكانية المناورة فى ظل وجود مبانى متصلة ومستمرة - وتدرج الشكل الخارجى للأبراج أتاح مسطحا أكبر للمناورة مع تتابع أعمال الصب ورفع الشدات حسب ترتيب الصب والتصلد للوحدات المختلفة فى المنشآت أما النماذج التى استعملت فيها الشدات النفقية المنزلقة ومع الارتفاعات الضخمة للمبانى فقد روعى قرب الأوناش من المبانى لامكانية تدعيمها وربطها بشدادات بعد تجاوزها الارتفاع المسموح به حسب مواصفاتها بالنسبة للارتكاز أو طول الذراع ، والحمولة ، وذلك للتخديم على المبانى على التوازى ، أو فى دائرة ونطاق قدرة أذرع الأوناش

(1) - Zeinab Y. Shafik Page (267)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



• الأوناش البرجية المثبتة فى (core)
-.-.- مسارات الأوناش المتحركة على قضبان بكتلة جديدة
→ الأسهم توضح اتجاهات الحركة والمناورة للشرات المعدنية المستخدمة فى الإنشاء واتجاه الانزلاق طبقاً للفراغ المتاح

شكل (٨٤) المخطط العام لموقع الإنشاء وتوزيع معدات الصب والمناولة (الأوناش) فى موقع الإنشاء

---

* مشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية فى المعادى (ملك شركة المقاولون العرب للاستثمارات) .
* المهندس المصمم / ا - يوسف شفيق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الجقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

على المناورة والشكل المرفق (شكل ٨٥) يوضح النمطية والتوحيد فى النماذج لتقليل أعداد ونماذج الشدات المستخدمة مع مراعاة توفير أكبر قدر من المرونة لأعمال المناورة عند تحريك الشدات بحيث لا تعوق أى مبانى حركة ذراع الونش .

* طرق الانشاء المستخدمة :

سيتم استعراض طرق الانشاء المستخدمة بالنسبة للأبراج السكنية حيث تمثل فى الأساس نماذج ملائمة لتطبيق طرق الانشاء الآلية لتوافر عنصر التكرارية والارتفاعات الرأسية الشاهقة ، وقد تم تصميم الأبراج على ثلاثة مستويات ولكن الهيكل الخرسانى للعمارات كلها تم تشغيله كوحدة انشائية واحدة مما يحقق أعلى درجات الأمان .

الأبراج الفاخرة (A) : وهى مجموعة من الأبراج المنفصلة على شكل مبنى مربع يتوسطه النواة الداخلية (Core) فى المركز (يتم تجميع كافة أنواع الخدمات ووسائل الاتصال الرأسية قدر الامكان به) بحيث لا تعوق حركة الطاولات المنزلقة .

ويتم تحميل البلاطات الخرسانية على الـ (Core) فى المنتصف والأعمدة على المحيط الخارجى للمربع ، بما يسمح بتوفير فراغ مفتوح مرن . هذا الفراغ يمكننا من الحصول على عدة بدائل تصميمية فى البرج الواحد ، مع مراعاة توفير امكانيات عمل فتحات من جميع الجهات لعدم وجود مغلفات خرسانية انشائية عرضية فى الواجهات بما يسمح لكل وحدة سكنية وفيلا بالرؤية فى جهتين للاستمتاع بمنظر النيل (١) من جهة ، والمسطحات الخضراء الداخلية من الجهة الأخرى . (شكل ٨٥)

أما الأبراج السكنية (B) : فهى عبارة عن منشأ تم تصميمه وانشاؤه كـ (Seperate Slab Building) وذلك بارتفاع ٢١ طابقا (شكل ٨٥) .

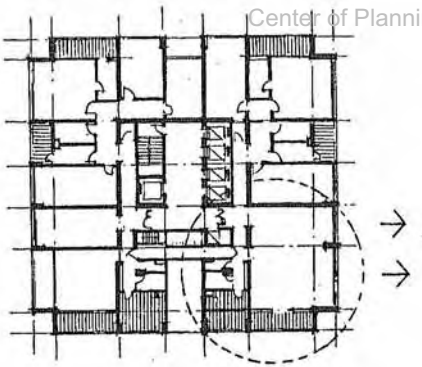
أما الأبراج السكنية (C) : فهى مماثلة للأبراج (B) مع الاختلاف فى المسطحات للوحدات السكنية وتم انشاؤها كـ (Continous Slab Building) وذلك بارتفاع واحد وعشرون طابقا .

---

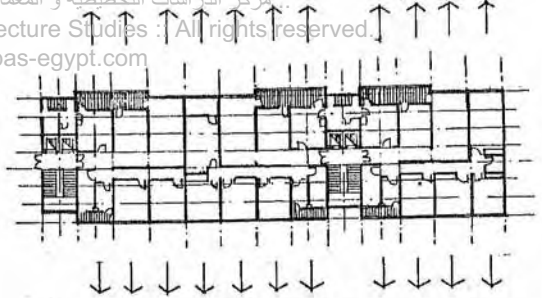
(١) مرجع سابق)

(1) - Zeinab Shafik P (265)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



نموذج (A) إسطاء متميز

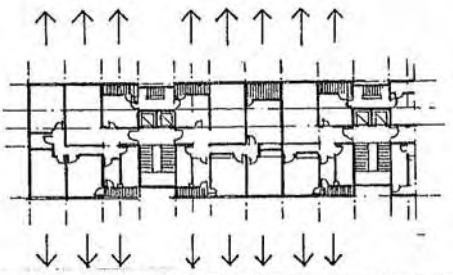


نموذج (B) إسطاء لوكس

شكل (٨٥)

- الأشكال توضح امكانيات المناورة اثناء تحريك الطاولات (الطبالى) المتلقة بالنسبة للبرج (A) وبالمثل اتجاه ضوء الشرفات المعدنية النصف شفافية بالنسبة للبرج (B - C)
ويلاحظ أن المصمم قد راعى التنظيمية وتقليل النماذج قد الامكان بالنسبة للأبعاد المختلفة للشرفات بأنواعها حيث تم توحيد أبعاد البحور والفتحات بصفة عامة فى النماذج المختلفة)

نموذج (C) إسطاء متوسط



---

* مشروع ١٠,٠٠٠ وحدة سكنية فى المعادى (ملك شركة المقاولون العرب للاستثمارات)
المهندس المصمم : يوسف شفيق .
نماذج الابراج السكنية (A - B - C) - المساقط الافقية للطابق المتكرر .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ويلاحظ فى الأبراج السكنية (C &B) أنها قد صممت على أسس مدبولية وتم تجميع وسائل الاتصال الرأسية فى مكان متوسط بين الوحدات لتدعيمها انشائيا ولعدم اعاقة استخدام الشدات أثناء أعمال المناولة والانزلاق . والحوائط الرأسية العرضية الحاملة تم تصميمها على أبعاد ثابتة وبسمك موحد كى تتوافق مع عرض الشدة المستخدمة ، مما يؤدى الى عدم امكانية ايجاد فتحات مستمرة فى الاتجاه العامودى على مخارج الشدات حيث انها حوائط حاملة ، على عكس أبراج (A) والفتحات فى الحوائط الداخلية تنفذ وبمواصفات خاصة أثناء الصب ، ويراعى عدم وجود أى عوائق أو عناصر انشائية تعوق فك أو تركيب أو انزلاق الشدات المستخدمة كمرات/حليات/أسقف معلقة بأنواعها/عناصر اضاءة معلقة". ويراعى تجميع عناصر التوصيلات الصحية قدر الامكان مع احترام أبعاد الشدات بحيث لا نضطر الى استخدام وحدات خاصة مما يؤدى الى التقليل من كفاءة الطريقة المستخدمة مع احترام التوحيد القياسى والنمطية بالنسبة للفتحات وكافة الأعمال ذات الصبغة التكرارية .

أما بالنسبة للمشروع ككل فقد تم الحصول على أسطح ناعمة للأسقف والحوائط يتم دهانها مباشرة ويتم لصق الموكيت على الأرضيات . أما التوصيلات الكهربائية فقد تم تمديدها أثناء رص الحديد واعداده فوق الشدات ويمكن التعامل مع مخارجها مباشرة والتى تظهر من علب فى الجدران والأسقف ولوحظ قصور فى بعض أعمال التشطيبات لعدم وجود العمالة الفنية المدربة جيدا والمتخصصة فى هذا النوع من أعمال النهو .

* <u>تصميم الوحدات السكنية والمرونة</u> :

- ان تحقيق احتياجات مستخدمى المبانى ورغباتهم المختلفة نتجت عن توفير المرونة فى التصميم والامكانيات المتاحة للتغيير والابدال لمسطحات الوحدات فى الأبراج المختلفة .

وهذه المرونة ، أوجدت بدائل تصميمية وحلولا معمارية متنوعة لكافة النماذج وعلى كافة المستويات ممثلة فى :

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

. الاختلاف فى المسطح ومقاسات الشقق مع وجود امكانيات عديدة للتقسيم الداخلى وأعمال الديكور والتأثيث للوحدات . فالنموذج (A) يتيح ٣ بدائل مختلفة للاختيار لمستعملى المبنى.(١)

فالطابق يمكن تقسيمه بحيث يحوى أربع وحدات سكنية

أو ثلاث ،، ،، (شكل ٨٦.أ)

أو وحدتين سكنيتين

بجانب وجود الفيلات .

أما النموذجان (B & C) فيشملات البدائل التالية(٢)

شقق تحوى أربع غرف نوم

،، ،، ثلاث ،، ،، (أشكال ٨٦.ب ، ١٨٦جـ)

،، ،، غرفتى ،، ،،

وهذه الامكانيات مرتبطة بعدم المساس بالحوائط أو العناصر الانشائية الرأسية الحاملة والغاء أو ابدال أماكن القواطيع الداخلية .

- الشكل العام للمبانى :

ولأسباب اقتصادية وللأغراض الانتفاعية تم اختيار التصميم للمبانى على هيئة أبراج مرتفعة (High Rise Towers) حيث أن :

. الامتداد الرأسى للمنشآت مع استخدام طريقة انشاء واحدة اقتصادى .(٢)

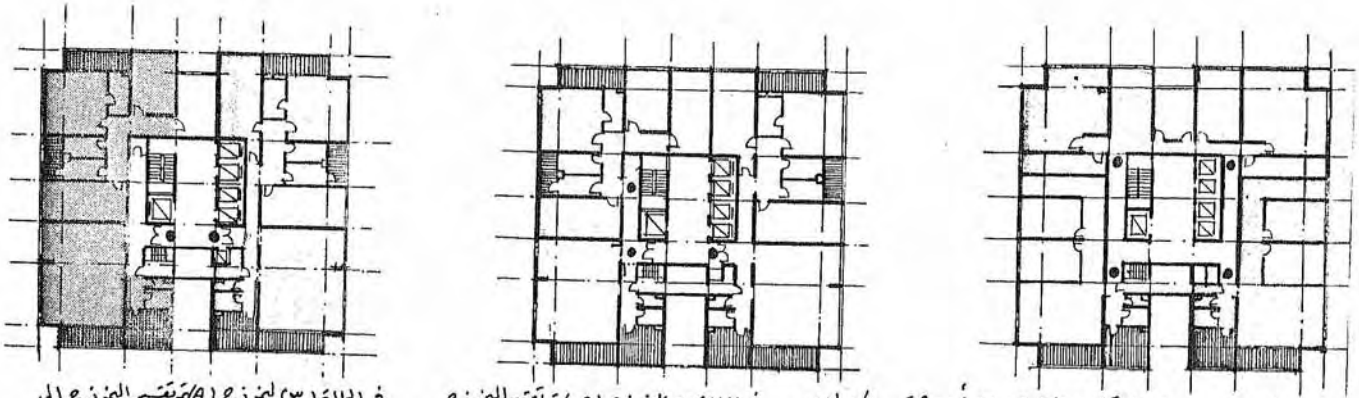
. الامتداد الرأسى للمنشآت حقق الانتفاع ورؤية نهر النيل لمختلف الوحدات .

---

(١) (مرجع سابق)
(٢) (مرجع سابق)

(1-2)- Zeinab Shafik Pages (269-268)
(2) - Zeinab SUafik Page (270)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



في الحالة (١) النموذج (A) تم تقسيم النموذج إلى أربع شقق لكل طابق

في الحالة (٢) النموذج (A) تم تقسيم النموذج تمدت شقة لكل طابق

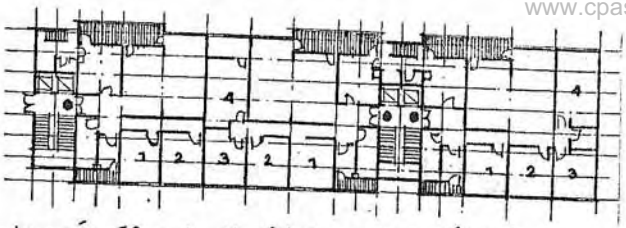
في الحالة (٣) النموذج (A) تم تقسيم النموذج إلى شقتين لكل طابق

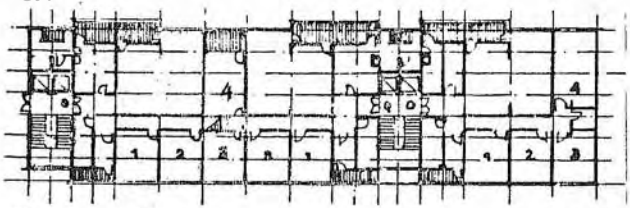
شكل (٨٦ ج) البدائل التصميمية المتاحة بالنسبة للنموذج (A) للوصول على حلول معمارية مختلفة لكل طابق بدون التأثير على الهيكل الإنشائي للمبنى أو إجراء أي تعديل على طريقة الانشاء والمواد المستخدمة في التنفيذ

---

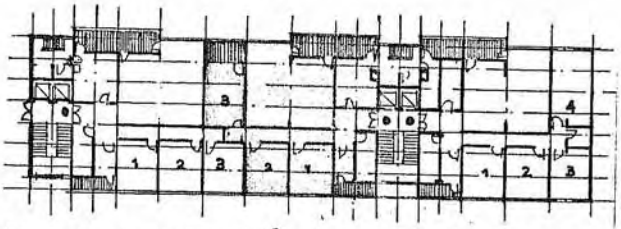
* مشروع ١٠٫٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادي (ملك شركة المقاولون العرب للاستثمارات) .
المهندس المصمم : / يوسف شفيق .
نموذج للبرج السكني (المستوى الفاخر A) المساقط الافقية للطابق المتكرر .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com





في الحالة (١) لنموذج (B) يمكنه الحصول على شقة تحتوى على غرفتى نوم وصالة وفى الحالة (٢) لنموذج (B) يمكنه الحصول على شقة تحتوى على أربع غرف نوم وصالة



فى الحالة (٣) لنموذج (B) يمكنه الحصول على شقة تحتوى على ثلاث غرف نوم وصالة

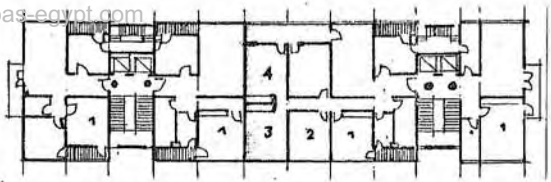
البدائل التصميمية المتاحة بالنسبة للنموذج (B) للحصول على حلول معمارية مختلفة لكل طابق بدون التأثير على الهيكل الانشائى للمبنى أو اجراء أى تعديل على طريقة البناء والانشاء المستخدمة فى التنفيذ

شكل (٨٦ ب) البدائل التصميمية

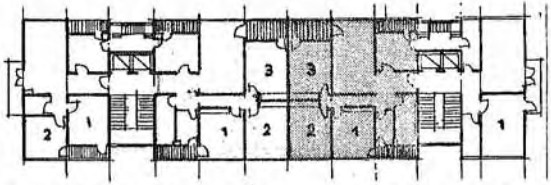
---

* مشروع ١٠٫٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى (ملك شركة المقاولون العرب للاستثمارات) .
المهندس المصمم / يوسف شفيق .
نموذج للبرج السكنى (المستوى اللوكس B) المساقط الافقية للطابق المتكرر .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



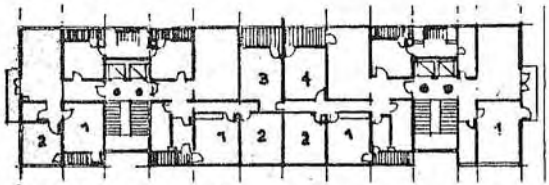
فى الحالة (١) لنموذج (C) يمكنه الحصول على شقة تحتوى على أربع غرف نوم وصالة فى أحد البدائل فى المبنى



فى الحالة (٢) لنموذج (C) يمكنه الحصول على شقة تحتوى على ثمانى غرف نوم وصالة فى أحد البدائل فى المبنى

شكل (٨٦ - حـ)

البدائل التصميمية المتاحة بالنسبة للنموذج (C) للحصول على حلول معمارية مختلفة للواجهات بدون التأثير على الهيكل الانشائى للمبنى أو إجراء أى تعديل على طريقة الانشاء والاسقف المستخدمة فى التنفيذ



فى الحالة (٣) لنموذج (C) يمكنه الحصول على شقة تحتوى على عشر غرف نوم وصالة فى أحد البدائل فى المبنى

---

* مشروع ١٠٫٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى (ملك شركة المقاولون العرب للاستثمارات) .

المهندس المصمم يوسف شفيق .

نموذج للبرج السكنى (المستوى المتوسط) -C- المساقط الافقية للطابق المتكرر .

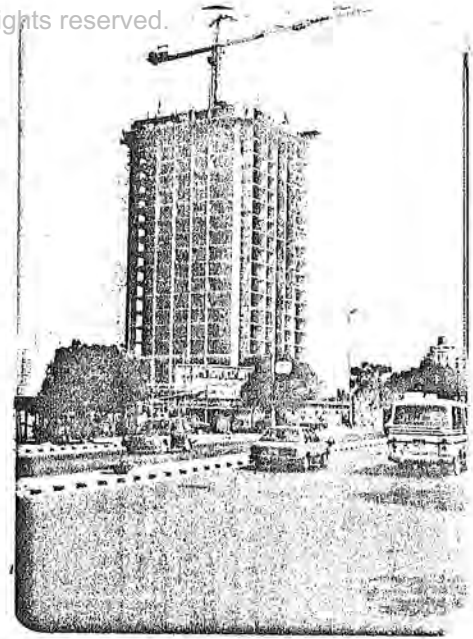
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- ان امتداد القاعدة (Base) قد جمع بين المبانى المرتفعة (الأبراج C-B-A) وكافة عناصر المشـــروع معا بجانب الأغراض الانتفاعية الأخرى .

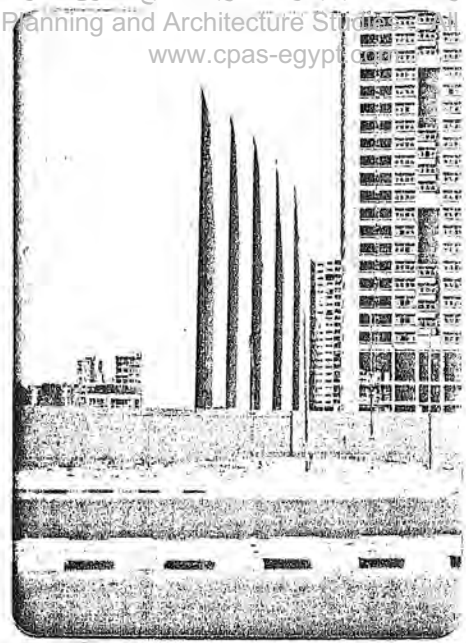
" مع احترام عنصر التوجيه ومحددات الانشاء فى المنطقة السكنية تم ازاحة بعض المنشات فى المنطقة الوسطى وذلـــــك لتكوين فراغ داخلى بين الأبراج وعدم اعاقة الامتداد البصرى " .

- تدرج واجهة نموذج (C) أعطى انطباعا مريحا وتم تحقيق ناحية جمالية وهى التضاد (Contrast) مع أبراج (A) القائمة منفردة .
- أما بالنسبة للوحدات السابقة الصب فى الواجهات فقد تم صب وحدات منها ورفعها وتركيبها فى المنشـــآت ويلاحظ احترام محددات المودیول والنسب فى الواجهات بصفة عامة حيث استخدمت وحدات عرضهـــــا ٢ م ومضاعفاتها (٤ م ... الخ) .

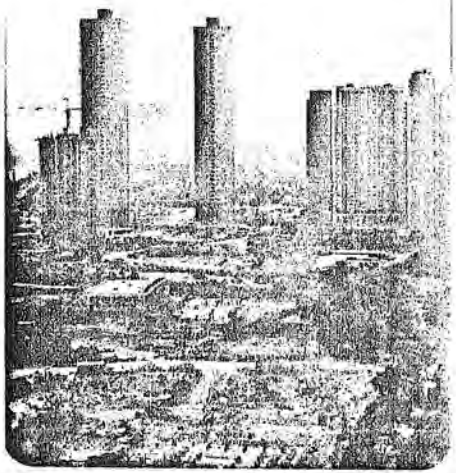
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - all rights reserved.
www.cpas-egypt.com



مشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى
أبراج نموذج (A)



ابراج نموذج (B)
الواجهة الجانبية



منظر عام للمجموعة
الرنش البرجى فى قلب البرج (A)

الرنش البرجى فى القلب المركزى
مشروع ١٠٠٠٠ وحدة سكنية بالمعـــــادى
المهندس المعمارى أ . د . يوسف شفيـــق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٢١٠ب٤ مشروع اسكان المتراس التابع لمحافظة الاسكندرية (اسكان اقتصادى) مجموعة سكنية : (١)

- يمثل المشروع تخطيطا لمنطقة ضمن مشروع اسكان اقتصادى (غرفتين وصالة) فى جنوب المتراس بمحافظة الاسكندرية وقد تم اجراء تعديلات فى تصميم الوحدات لتلائم ميكنة أعمال التشييد فى الموقع واستخدام الشدات المنزلقة .

وسيتم استعراض الجوانب الآتية من جوانب المشروع :

* الموقع العام وتأثير دورة الونش ودورة محطة الخلط على المخطط العام للمشروع الخاضع لميكنة أعمال التشييد سواء فى التجهيز أو أعمال اقامة المنشأ .

* أثر طرق الانشاء المستخدمة على تصميم نموذج تم اعداده بطريقة تقليدية مقارنة بالتصميم عند ميكنة أعمال التشييد فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية .

* عرض وتحليل لثلاثة نماذج لوحدات سكنية مختلفة خضعت لميكنة أعمال التشييد فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية .

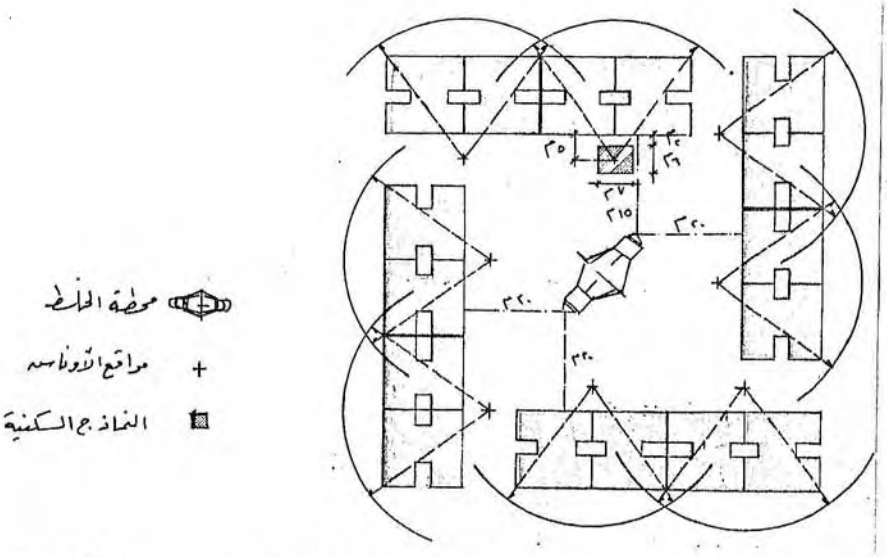
- الموقع العام وتأثير دورة الونش ودورة محطة الخلط على المخطط العام للمشروع الخاضع لميكنة أعمال التشييد سواء فى التجهيز أو أعمال اقامة المنشأ .

. تم تنفيذ مشروع المتراس للاسكان الاقتصادى فى موقع مفتوح وتم اختيار أحد القطاعات كمثال كما يلى :
القطاع أبعاده (٢٢ر٨٦ م × ٢٢ر٨٦ م) ويحوى ثمانى عمارات متكررة على شكل مفروكة كل ضلع منها به أربع عمارات كل منها تحوى ٤ أربع وحدات سكنية (الوحدة الاقتصادية) - غرفتين وصالة بمسطح كلى ٦٠م ٢) تطل على مساحة مربعة محاطة بشوارع عرض (١٠م) والشوارع الرئيسية المحيطة (بعرض - ر١٣م) (شكل ٨٧) .

---

(١) المهندس المعمارى / تحت اشراف مراقبة ادارة المشروعات - محافظة الاسكندرية

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٨٧) المخطط العام للموقع (دورة الأوناش وموقع الحائط) لمشروع المتراس بالاسكندرية

---

* مشروع الاسكان الاقتصادى بمنطقة المتراس ـ محافظة الاسكندرية .
المهندس المعمارى ـ تحت اشراف مراقبة ادارة المشروعات / محافظة الاسكندرية .
المخطط العام لموقع الانشاء فى مشروع المتراس .
ـ المكتب الفنى لشركة جافا للمعدات ـ د / على الحفناوى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- وتم وضع محطة الخلط فى مركز الفراغ الداخلى بين العمارات بحيث تكون على أبعاد ثابتة (٢٠م) من أقرب حد للبناء وتبعد عن الأوناش (١٥ م من مركز الصارى) وهذا يجعل مسطح الخلط فى متناول ذراع الونش أثناء المناورات التى تغطى أقصى نقطة فى المبنى أيضا وتم توفير مكان للتشوين وممرات بين النماذج وتسمح بالمرور والتخديم .

- أما بالنسبة للأوناش فقد تم توزيع الأوناش بحيث يغطى الونش المبانى المتماثلة (المبنى مكون من نموذجين متماثلين) وبحيث تتم عملية الصب فى تناسق زمنى حتى تتصلد الخرسانة فى النماذج على التوالى بدون اعاقة من العناصر التى تم صبها لبقية أعمال المناولة والصب وذلك كله فى نطاق خدمة ذراع الونش التى تغطى فى المبنى الواحد النموذجين المتماثلين .

- أثر طرق الانشاء المستخدمة على تصميم نموذج تم اعداده لينفذ بطريقة انشاء تقليدية مقارنة بالتصميم عند ميكنة أعمال التشييد فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية :

- تم اختيار مسكن اقتصادى من مشروع المتراس لانشاء مساكن اقتصادية غرفتين وصالة (بمسطح ٦٠ م للوحدة الواحدة) وعند مقارنة النموذج المعدل بعد خضوعه لميكنة أعمال الشييد فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية نجد ما يلى : -

(١) تم الغاء الأبراج والحوائط الرأسية امتدت على جانبى المتراس مع وجود بروز بسيط للتراس .

(٢) تم توحيد مقاسات الغرف بحيث تصلح للشدات المستخدمة (تصميم بواكى متكررة وتقليل نماذج البلاطات الخرسانية) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٣- تم الغاء الأعمدة والاستعاضة عنها بحوائط خرسانية رأسية حاملة والغاء الأعمدة تم خاصة فى الاتجاه العامودى على الحوائط الحاملة الرأسية (أى عكس اتجاه خروج الشدات) حتى لا تعوق الشدات فى الانزلاق .

٤- تم الغاء الشدات التقليدية للأسقف فيما عدا المنطقة المحصورة بين السلالم والمنور لصعوبة تجهيز شدات تصلح لها فتصب فى مكانها .

٥ - بالنسبة لتصميم المطابخ تم تعديل تصميم المطبخ والغاء الشباك الموجود على الحائط الخارجى لتعارضه مع أعمال الشدات .(شكل ٨٨) .

* عرض وتحليل لثلاثة نماذج لوحدات سكنية مختلفة خضعت لميكنة أعمال التشييد فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية .

- عند استخدام الشدات فى اقامة الهيكل الانشائى للمبنى يتم استخدامها فى :

. انشاء حوائط رأسية حاملة .
. انشاء بلاطات الأسقف الخرسانية .

بالنسبة للنموذج (A)

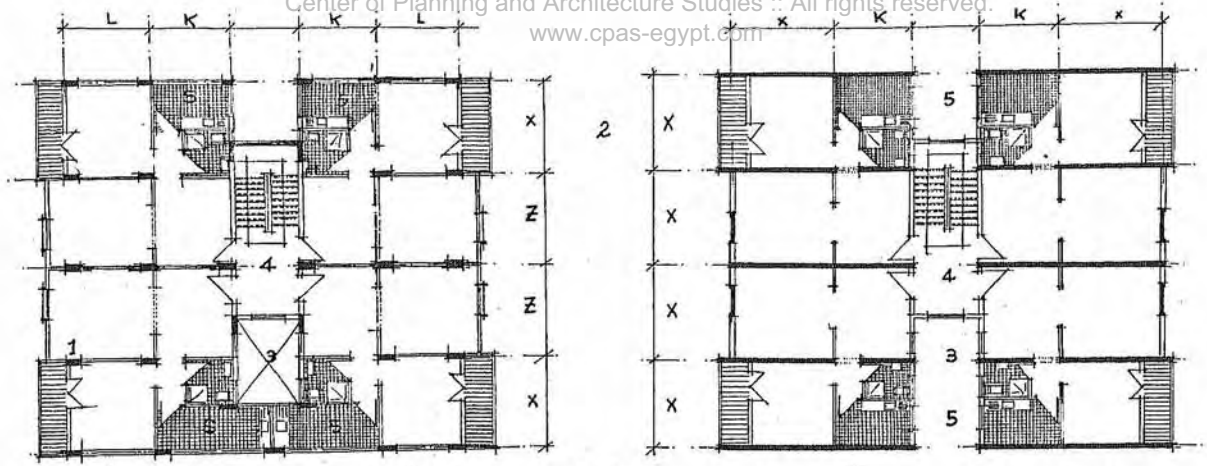
. تم تقسيم أعمال صب واقامة الحوائط الرأسية الى ثلاث مراحل (شكل ٨٩ أ) مع صب البلاطة المحصورة بين السلم والمناور بطريقة تقليدية لصعوبة استخدام الشدات وضيق المسطح .

. بالنسبة لأعمال صب الأسقف فقد تم صب البلاطات الخرسانية فى الجزء الذى تم صب حوائطه أولا ، ويليه الجزء المماثل فى الجهة الأخرى من محور التماثل المار بالمناور والسلالم على مرحلتين (٨٩ . ب) .

بالنسبة للنموذج (B)

. تم تقسيم أعمال صب واقامة الحوائط الرأسية الى ثلاث مراحل (شكل ٩٠ . أ) مع صب الحوائط الرأسية المحيطة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



المسقط الأفقى لنفس النموذج بعد خضوعه لمحددات طريقة الانشاء الآلية المستخدمة

شكل (٨٨) الشكل يوضح محددات استخدام طريقة الانشاء الكلية المستخدمة وأثرها على التصميم المعمارى عند مقارنة المسقط الأفقى لنموذج تم اعداد تصميمه لتنفيذه بطريقة الانشاء التقليدية ثم أعيد تصميم

المسقط الأفقى للنموذج منفذ بطريقة الانشاء التقليدية وانشاؤه بطريقة الانشاء الآلية

تصميم النموذج عند تنفيذه بطريقة انشاء آلية :

(١) تم الغاء الزجاج واستبدت الحوائط الرأسية الخرسانية على جانبى التراس
(٢) تم تحديد مقاسات الفتحات (أبواب) متكررة وعرضها x ثابت)
(٣) تم الغاء الأعمدة التى تعوق حركة الزجاج وحركة السيارات المعدنية
(٤) تم استخدام شدات معدنية للحوائط الخرسانية فيما عدا منطقة السلم
(٥) تم تعديل تصميم المطبخ والغاء البلكونة على الحوائط الداخلية

تصميم النموذج عند تنفيذه بطريقة انشائية تقليدية

(١) يوجد زجاج بكمية وحدات فى الواجهة المتكرر
(٢) بدائل مختلفة فى الأبعاد (Z - X)
(٣) يوجد أعمدة فى مواضع مختلفة عن البدائل الخرسانية
(٤) تم استخدام شدات خشبية لصبها الأبعاد
(٥) يوجد بلكونة على الحوائط الواجهة وفتحات فى الحوائط الجانبية

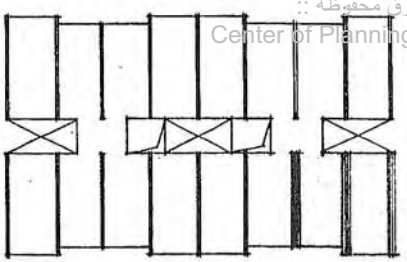
---

* المكتب الفنى لشركة جافا للمعدات (د / على الحفناوى) .

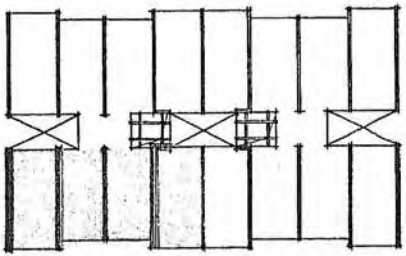
نموذج لمسكن اقتصادى (الوحدة غرفتين وصالة بمسطح ٦٠ م) ـ المساقط الافقية للدور المتكرر لنموذج من مشروع المتراس بمحافظة الاسكندرية .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

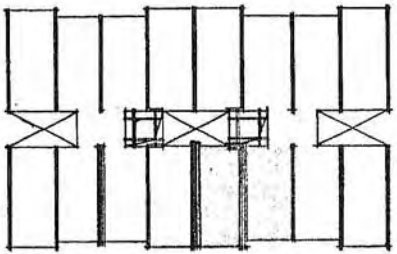
شكل (٨٩ - ك) خطوات إقامة الحوائط الراسية الحاملة باستخدام الشدات المعدنية لنموذج (A)
وتم صب الحوائط الراسية الحاملة على ثلاث مراحل حتى تسمح بصب السقف على مراحل متتالية بحيث ترتكز بداية السقف على الحوائط الحاملة ولذا روعى صب الحوائط المحيطة بالبلكونة في البداية)



مرحلة (١)



مرحلة (٢)



مرحلة (٣)

---

* مشروع اسكان المتراس بمحافظة الاسكندرية
المكتب الفني لشركة جافا للمعدات (د / على الحفناوى) .
المساقط الافقية التحليلية لتوضيح خطوات صب الحوائط لنموذج (A) .

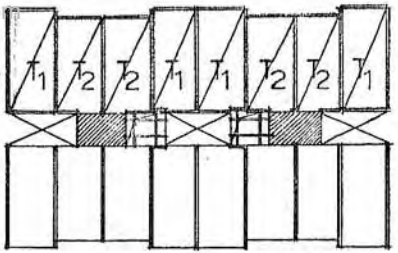
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

مراحل صب السقف لنموذج (A)

في المرحلة (١) تم صب البلاطة الخرسانية في الجزء الذي تم صب حوائطه أولاً في المرحلة (٢) تم صب السقف في الجزء المماثل من الجهة الأخرى من محور التماثل الماء بالمقادير والسمك لبند صب حوائطه .

(الجزء الموضح به لم يتم صبه باستخدام مستات تقليدية)

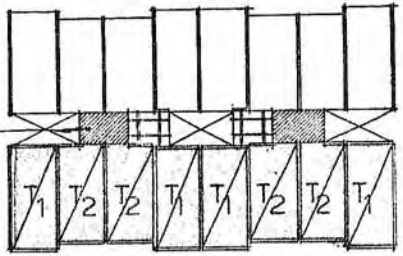
(T) نموذج الطاولة (الطبلية) المتزلقة المستخدمة لصب الأسقف حيث تم استخدام نموذجين من الطاولات (الطبالي) فقط وهما (T1 ، T2)



مرحلة (١)

(T) الطاولات (الطبالي) المتزلقة المستخدمة في صب الأسقف

جزء تم صبه بطريقه تقليدية

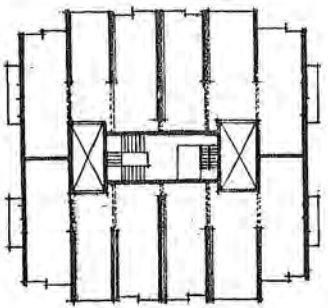


مرحلة (٢)

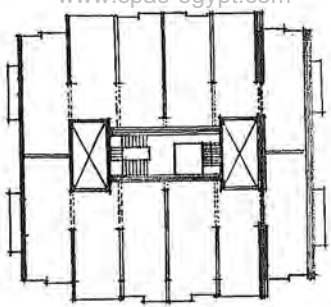
---

* مشروع اسكان المترا س بمحافظة الاسكندرية .
المكتب الفني لشركة جافا للمعدات (د / على الحفناوى) .
المساقط الأفقية التحليلية لتوضيح خطوات صب السقف لنموذج (A) .

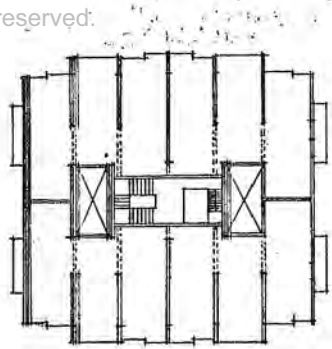
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



مرحلة (٢)
تم صب الحوائط المتبقية في القلب



مرحلة (٢)
تم صب الحائط الحامل المرصوص للمحاور البطارية
من الجهة الأخرى من الخارج



مرحلة (١)
تم صب الحائط المرصوص للمحاور البطارية
من الطرف الخارجي

شكل (٩-٤) خطوات إقامة الحوائط الراسية الحاملة باستخدام الشدات المعدنية لنموذج (B) (تم صب الحوائط الراسية الحاملة على ثلاث مراحل تسمح بصب السقف على مراحل متتالية بحيث ترتكز بلاطة السقف على الحوائط الحاملة ولذا روعي صب الحوائط المحيطة بالبطارية في البداية

---

* مشروع اسكان المتراس بمحافظة الاسكندرية .
المكتب الفني لشركة جافا للمعدات (د /على الحفناوى) .
المصاقط الأفقية التحليلية لتوضيح خطوات صب الحوائط لنموذج (B) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

بالبطارية فى المراحل الأولية والتى تضم السلالم والمناور ولتدعيم أعمال الانشاء .

- بالنسبة لأعمال صب الأسقف فقد تم صب البلاطات التى روعى تقليل عدد النماذج بها (للترابيزات) من حيث المقاسات لتحقيق عنصر الاقتصاد فى الوقت ونسبة الهالك مع سرعة التنفيذ (شكل ٩٠ ب) .
- مع ملاحظة أنه فى حالة صب الحوائط المحيطة بالبطارية فيجب أن تكون فى مراحل متتابعة مباشرة .

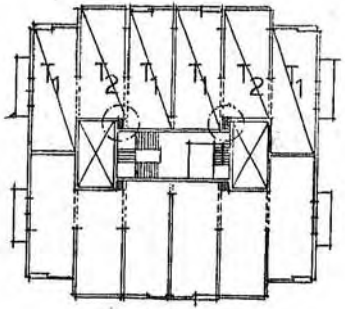
بالنسبة للنموذج (C)

- فقد تم تقسيم أعمال صب واقامة الحوائط الرأسية الى أربع مراحل (شكل ٩١ . أ) مع صب الحوائط الرأسية فى الاتجاه العرضى أولا ، حتى لا تعوق أعمال تركيب وفك الشدات بعد انتهاء أعمال الصب وبالتالى لابد من الالتزام بترتيب معين لأعمال الصب حسب التنسيق بين القطاعات المختلفة للبناء (شكل ٩١ ب) .
- وبالنسبة لأعمال صب الأسقف فقد تم صب البلاطات باستخدام الشدات التى روعى توحيد مقاساتها قدر الامكان بتقليل التفاوت فى عرض البواكى للمبنى فى الواجهات .

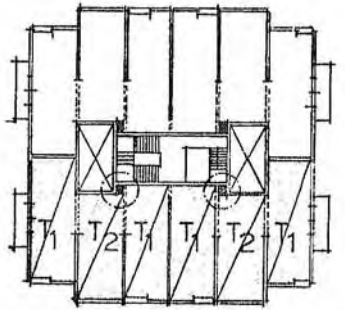
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

شكل (٩٠-ب) مخطوات صب السقف للنموذج (B)

في المرحلة (١) تم صب البلاطة الخرسانية في الجزء الذي تم صب حوائطه أولاً :
في المرحلة (٢) تم صب السقف في الجزء المماثل صب الجهة الأخرى صب محور التماثل المار بالمنور والسلالم بعد صب حوائطه
(الجزء المحصور بين السلالم يتم صبه باستخدام شدات تقليدية)



مرحلة (١)



مرحلة (٢)

- (ب) نموذج الطاولة (الطبلية) المتنقلة المستخدمة لصب الأسقف حيث تم استخدام نموذجين من الطاولات (الطبالي) فقط وهما (T2 ، T1)

(ج) جزء يتم صبه بطريقة تقليدية

---

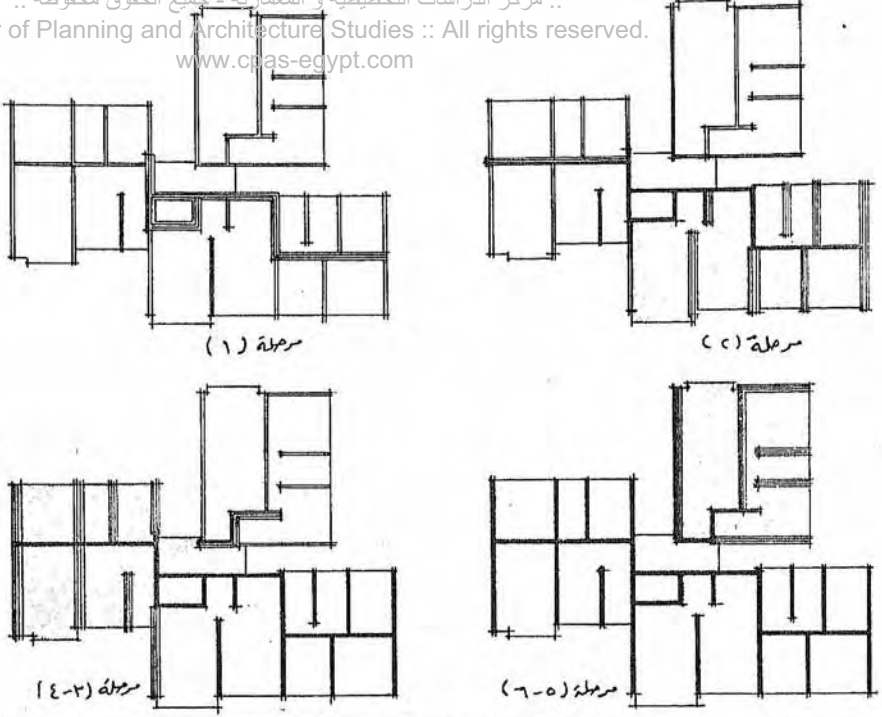
* مشروع اسكان المتراس بمحافظة الاسكندرية .
المكتب الفني لشركة جافا للمعدات (د /على الحفناوى) .
المساقط الافقية التحليلية لتوضيح خطوات صب السقف لنموذج (B) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

شكل (٩١، ل) خطوات إقامة الحوائط الرأسية الحاملة باستخدام الشدات المعدنية لنموذج (C

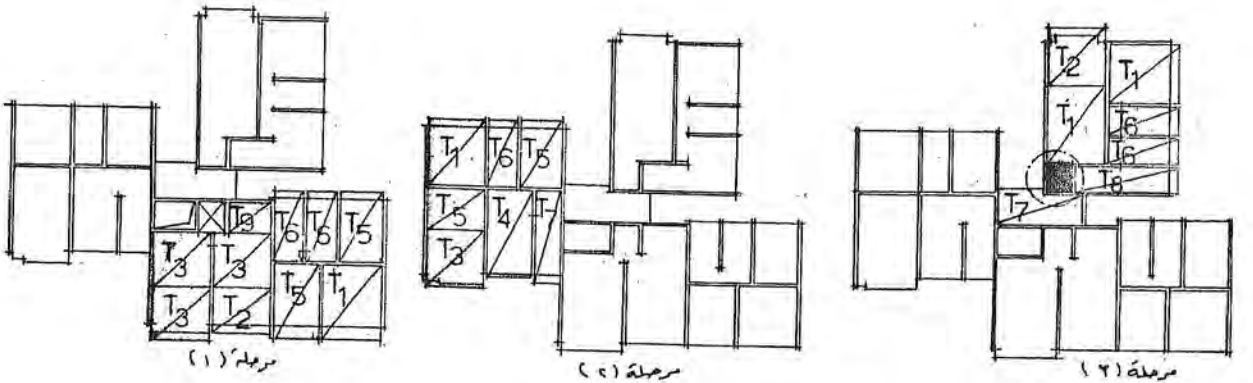
- (تم صب الحوائط الرأسية على ست مراحل حتى تسمح بصب السقف على مراحل متتالية بحيث ترتكز بداية السقف على الحوائط الحاملة ولذا - وفى صب الحوائط المحيطة بالبلكونة فى البداية)

- (يبدأ الصب لكل الحوائط المتعامدة مع اتجاه جزء الحائط الذى (الطابق) المتخلفة لتدعيم الحوائط عند صب السقف)



* مشروع اسكان المتراس بمحافظة الاسكندرية .
المكتب الفنى لشركة جافا للمعدات (د /على الحفناوى) .
المساقط الأفقية التحليلية لتوضيح خطوات صب الحوائط لنموذج (C) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٩١، ب) خطوات صب السقف لنموذج (C)

في المرحلة (١) تم صب البلاطة الخرسانية في الجزء الذي تم صب حوائطه أولاً
" " (٢) تم صب السقف في الجزء المماثل " بعد صب حوائطه
" " (٣) " " " " " والمتصل بهما المبنى بعد صب حوائطه

: الجزء الموضح بهما لم يتم صبه باستخدام شدات تقليدية)

(T) نموذج للطاولة (الطبلية) المتلقة المستخدمة لصب الأسقف)
حيث تم استخدام ستة نماذج من الطاولات (الطبالي) وهم (1T ، 2T ، 3T ، 4T ، 5T)

(T) الطاولات (الطبالي) المتلقة المستخدمة في صب الأسقف

(▣) جزء تم صبه بطريقة تقليدية

---

* مشروع اسكان المتراس بمحافظة الاسكندرية .
المكتب الفني لشركة جافا للمعدات (د / على الحفناوى) .
المساقط الافقية التحليلية لتوضيح خطوات صب السقف لنموذج (C) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤٠ب٠٢١٠٣٠ النماذج العالمية :

مشروع (Ohlsson & Skarne) مجموعة سكنية - باستكهولم - السويد)

* هذا النموذج لطريقة طبقت بنجاح فى مدينة (Nasbydal) على بعد ١٠ كم من استكهولم بالسويد للحصول على اسكان اقتصادى سريع الانشاء والاقامة وذلك بانشاء الأبراج الداخلية (Cores) باستخدام الشدات المنزلقة رأسيا (Concretor - Prometo Sliding Shuttering) فى اقامة عمارات سكنية (٨ عمارات بارتفاع ١٧ طابقا للعمارة) مما استدعى استعمال الروافع والأوناش المختلفة (أشكال ٩٢، ٩٣) وسيتم استعراض مايأتى :

* الموقع[1] العام وتأثير دورة الأوناش ودورة الخلط على المخطط العام للمشروع وعلى انشاء الوحدات السكنية المطلوبة .

* المخطط العام للموقع حيث تم تنفيذ المشروع فى موقع مفتوح فتم الاستفادة منه فى توزيع أعمال الخلط والتجهيزات الخرسانية فى الموقع بحيث تقع فى مدى ذراع ونش الموقع (Site Crane) الذى[2] يتولى خدمة الأبراج السكنية (ونش مرتفع يجرى على المضمار المحيط بموقع البناء على قضبان حديدية ومجهز لخدمة كل مبانى الموقع) فى أعمال المناولة للخرسانة وشبكات حديد التسليح وأثناء اقامة الـ (Core) (الشكل ٩٣) .

وهناك نوع آخر من الأوناش وهو الأوناش المركزية التى نصبت فى أعلى مركز الأبراج الداخلية (Cores) وهى أوناش برجية (Tower Cranes) تستخدم فى أعمال المناولة والصب (شكل ٩٤.أ) .

* والانشاء يبدأ بالأبراج الداخلية باستخدام الشدات المنزلقة رأسيا مع اتخاذ الاحتياطات اللازمة للوقاية من برودة الطقس حتى لا يؤثر الطقس على أعمال الصب وتصلد الخرسانة ويتم انشاء بقية المبانى حولها فى مرحلة متأخرة بحيث لا يعوق انشاء المبانى أعمال المناورة الخاصة بالأوناش المركزية (شكل ٩٤) -

---

(1) - R.M.E. Diamant. Msc in Collarboration with the Architect Building News-Idustrialised Building 2 so International Methods second series-London Hiffe Books Ltd Pages (67-69)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

شكل (٩٢) مشروع (Ohlsson & Skathe)
مجموعة سكنية باستوكهلم - السويد

(يظهر الشكل مضمار الحركة الذى يتحرك عليه ونسمه على قضبان (Site Cranel) لخدمة أوناش الأبراج المركبة فى قلب الأبراج الداخلية للمبانى - يوجد (٨) عمارات سكنية بارتفاع (١٧) طابق لكل عمارة)

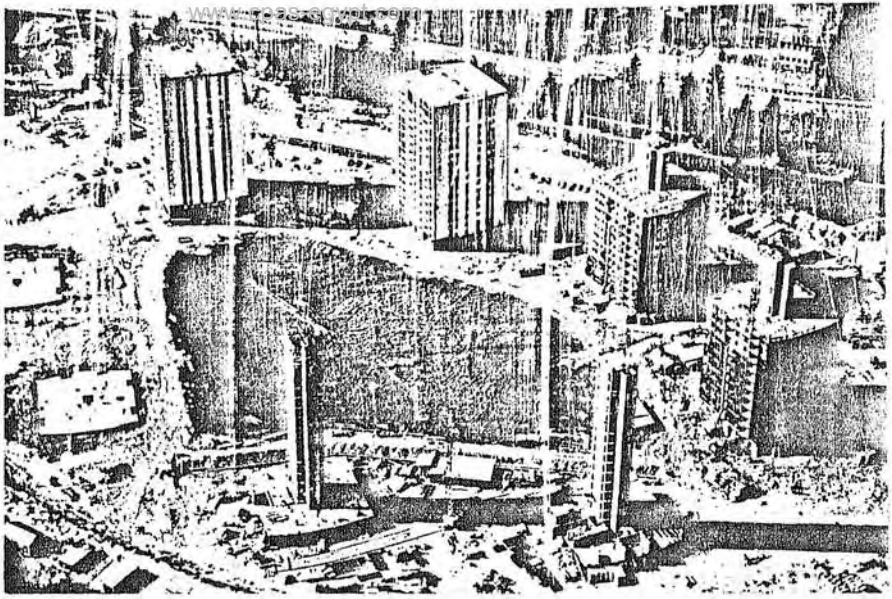
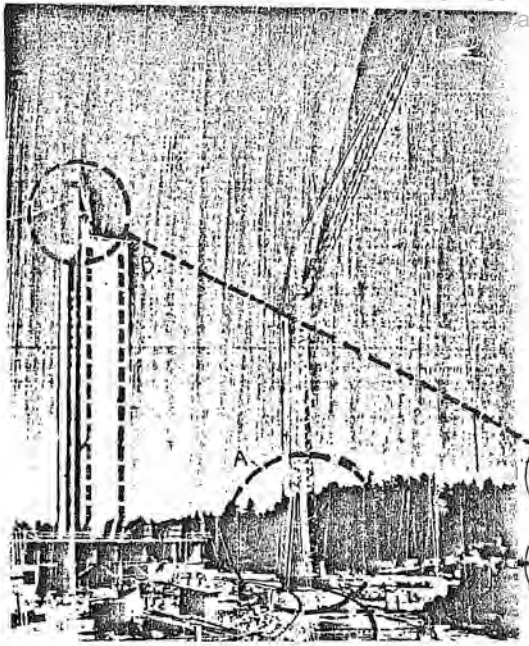


Fig (92) R.E.M Dlamant. MSCP P. (67)

شكل (٩٢) (مرجع سابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center for Planning and Architectural Studies - All rights reserved
www.cpas-egypt.com



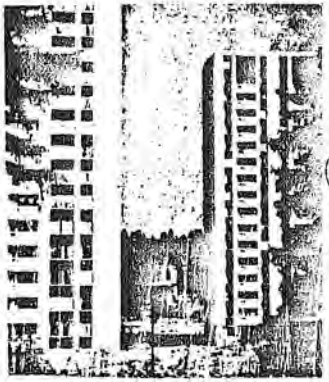
شكل (٩٣) يظهر بالخط ونش الموقع المتحرك (site crane) لخدمة فى أعمال النقل والمناولة والصب فى الموقع

مخطط تحليلى لتوزيع المعدات فى الموقع حيث تظهر الأوناش المختلفة ومدى قدرتها بالأذرع الكنية

Fig (93) R.E.M. Dlamant - MSCP P. (68 - 69)
مجموعة سكنية باستكهولم / بالسويد — (Ohlsson & Skarne)

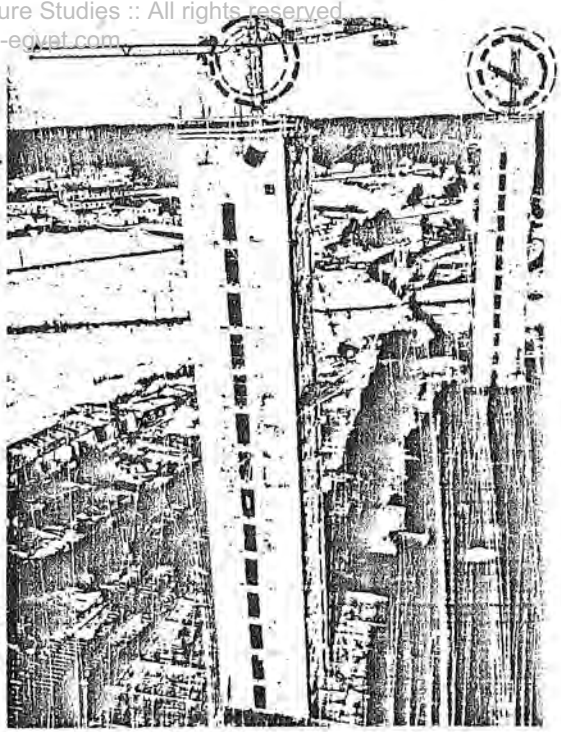
شكل (٩٣) (مرجع سابق)
* مشروع

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas-egypt.com



ب - الواجهات الرئيسية للمشروع

شكل (٩٤) يظهر فى الشكل الأونا سبه البرجية التى تم تثبيتها فى قلب المبنى (core) الذى تم انشاؤه باستخدام الشدات المتزلقة الرأسية



الأونا سبه البرجية (Tower cranes) فى القلب المركزى (core) الخاص بالأبراج السكنية المرتفعة

شكل (٩٤)أ (مرجع سابق)
شكل (٩٤.ب) (نفس المرجع السابق)

Fig (94.A) R.E.M Dlamant. MSCP. P. (69)
Fig (94.B) R.E.M Dlamant. MSCP. P. (67)

* مشروع (Ohlsson & Skarne) باستكهولم بالسويد .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- أما بالنسبة لأعمال الأساسات فقد استخدمت الأساسات الخازوقية الخرسانية وتم بناء الدور الأرضى مباشرة فوقهـــا والسلالم تم صبها فى فرمات مجهزة بالموقع (Prefabricated Polished Concrete Unit)[1] وبعد تركيبها فى أماكنها بال (Core) ليتم استعمالها مباشرة وللاستغناء عن اقامة سقالات أو مصاعـــــد من الخارج للخدمات .

(1) R.M.E. Diamant, Msc in Collarboration with the Architect Building News-Idustrialised Building 2 so International Methods second series-London Hiffe Books Ltd Pages (67-69)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤٠٢١٠ب٤ مشروع (The Laurentino yard in Rome) * - مجموعة سكنية - بروما / ايطاليا :

* تم اختيار المشروع لأنه مثال واضح لأثر ميكنة أعمال التشييد فى البناء واستخدام طرق الانشاء الآلية على المخطط العام للموقع وتصميم الوحدات السكنية .

* ويقع المشروع فى منطقة " Laarentino " بروما ويغطى حوالى ١٦- هكتار ويقع المشروع بين طريقين هامين أحدهما " Assea Attrezato " وهى تتبع المنطقة (٣٨) من المشروع (١٦٧) للمساكن الاقتصادية العامة .

" Zone Planning No. 38- Program 167 for E conomic - Public Housing "

* وقد تم اعداد المشروع فى عام ١٩٧١ - ١٩٧٢ بواسطة المجموعة الاستشارية " The Designing group P. Barucci "

* وفى ابريل سنة ١٩٧٤ تم تجهيز المشروع على أساس اقامة (٥) أحياء سكنية رئيسية على جانبى طريق محورى رئيسى دائرى ويتكون كل حى من حوالى ٢ - ٣ مجمعات نمطية سكنية ويحوى المجمع السكنى من (١٤٠٠ - ٢٥٠٠ نسمه) (شكل ٩٥) .

وسيتم استعراض أساليب الانشاء المستخدمة وأثرها على :

. المخطط العام للموقع . (La Laurentino Yard In Rome)
. طرق الانشاء المستخدمة .
. الشكل العام للمبانى .
. توفيق وتنسيق ميكنة أعمال الانشاء فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على مراحل زمنية متداخلة .

---

* المعمارى P.Barucci group التنفيذ والادارة * مجموعة Secop روما (Metalex System)
المصدر (النشرة التكنولوجية / Un Example d'Industrialisation de la construction.
Le Laurentino a rome
- Christian Guillon / Lngenieur E.S.T / Directeur General / Metalex

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المخطط العام للموقع : (La Laurentino Yard in Rome) :

تم اقامة وتشييد مبانى المشروع فى موقع مفتوح مساحته كبيرة ولأسباب اقتصادية تم تشييد أبراج سكنية ضخمة ووحدات خطية بحيث تتناسب مع طرق الانشاء الآلية المستخدمة مع تخصيص المسطحات الخضراء اللازمة والفراغات المدروسة التى تحوى الخدمات والأنشطة المختلفة مع احترام الشكل العام لحدود الموقع فى المراحل التصميمية الأولية سواء لتخطيط المشروع أو لاعداد الأعمال التجهيزية الخاصة بالانشاء .

وقد تم توزيع الأوناش فى الموقع بحيث تخدم الوحدات الخطية بأوناش برجية تتحرك على قضبان حديدية وفى اتجاه موازٍ للمبانى فى الاتجاه الطولى وبحيث يغطى ذراع الونش المبنى تماما أثناء المناورة والحركة (أشكال ٩٦ ، ٩٧) .

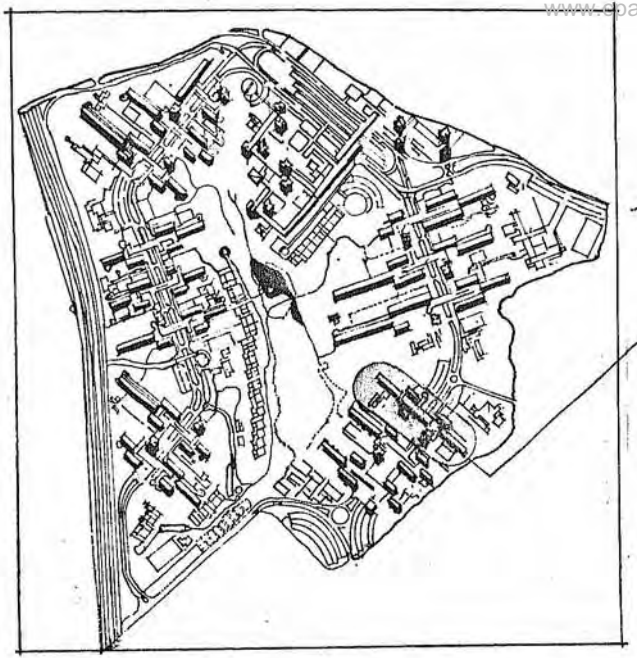
وقد تم توزيع الوحدات السكنية مع الوضع فى الاعتبار توزيع مسطحات الخلط بحيث تقع فى متناول أذرع أوناش الخدمة حسب مسارات الحركة المقررة لها وبحيث لا تعوق الحركة، وبالمثل تم تجهيز أماكن اعداد الحديد وأعمال اللحامات والتجهيزات للوحدات المستخدمة فى تسليح الأسقف والحوائط الخرسانية الحاملة بجانب أماكن متفرقة ، لكافة أعمال وخدمات التخزين والتجهيزات وخلافه مع مراعاة اعداد مكان لأعمال سبق التجهيز واعداد الوحدات سابقة التجهيز فى مكان يتوسط الموقع (٩٧) .

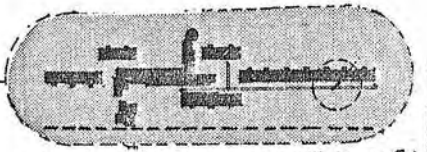
من أهم العوامل المؤثرة على توزيع المعدات وتخطيط المبانى فى الموقع بجانب توزيع المسطحات اللازمة لكافة أعمال المناورة للمناولة أو الخلط أو الصب مراعاة التنسيق بين الأعمال المختلفة فى الموقع بحيث يتم تداخل الأعمال مع المراحل الزمنية لتطور المشروع لتحقيق أقصى استغلال للمعدات فى الموقع بجانب تحقيق الأهداف التالية :

- استعمال أفضل للمعدات والخامات فى الموقع .
- تكلفة أقل لنفس الاستعمال مع التوفير فى الهالك من المواد .

وذلك يتم باستخدام أكثر من ونش لتغطية أكبر نطاق فى الأعمال والمناورة بأقصى كفاءة - فاستخدام أكثر من ونش عدد (٢ ونش مثلا) يتيح العمل فى مرحلتين مختلفتين على التوازى أحدهما فى المرحلة الابتدائية وتجهيز الأعمال

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com





شكل (٩٦) قطاع مكبر يوضح مخطط الانشاء فى احد الاحياء السكنية الخمس ويلاحظ
أنه ذراع الوشية تعطى المبانى تمامًا أثناء أعمال المناورات فى التنفيذ
- (الشكل يوضح أعمال المناولة والصب باستخدام الاونتاسه)

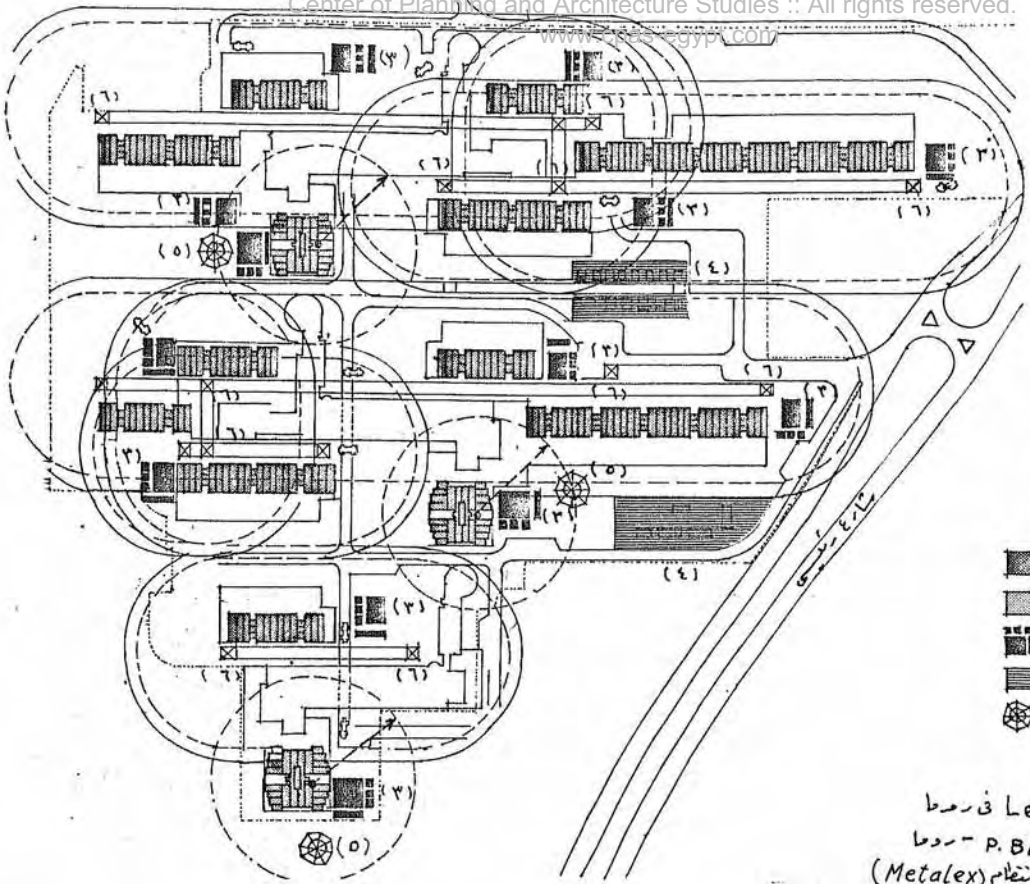
شكل (٩٥) تخطيط الموقع العام للمشروع حيث يظهر تأثير استخدام الاونتاسه على
تخطيط الاحياء السكنية
(٥ أحياء تم تخطيطها على شكل وحدات طولية متوازية عمودية على الشارع الرئيسى ذو
الجهتين مما يحقق النجاح فى استخدام الاونتاسه وسهل أعمال المناورة)

شكل (٩٥) النشرة التكنولوجية عن مشروع اسكان "Le Laurentino" فى روما الذى تم تنفيذه بنظام (Metalex Srstem)

شكل (٩٦) " " " " " "

*المهندس المعمارى: P.Barucci group والتنفيذ الادارة مجموعة Log/secop / روما .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.arch-egypt.com



شكل (٩٧) المخطط العام لموقع الانشاء وعلاقته بحركة الأوناش وتوريد سكينة أعمال التشييد في الموقع

١- أوناش مركزية في ال (core)
٢- المباني (الوحدات) السكنية
٣- تشوينات ومخازن
٤- وحدات سابقة التجهيز
٥- سلالم جاهزة
٦- أوناش متحركة على قضبان (site crane)

* مشروع استاد Le Laurention في روما
المهندس المعماري P. Barucci group
الشركة المنفذة لوحدة عمد المدرج المقدم بنظام (Metalex)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

والآخر فى مرحلة الصب وللشدات (شكل ٩٨) ويصل أقصى مدى لخدمة ذراع الونش ٤٢م - ٤٨م وأقصى وزن للتحميل ٦٠٠٠ كجم " ستة آلاف كيلوجرام" (شكل ٩٩) .

طرق الانشاء المستخدمة :

* طريقة الانشاء المستخدمة تعتمد على صب الأسقف والحوائط الرأسية الحاملة معا (مع مراعاة أن حديد التسليح يتم تجهيزه ولحامه حسب التصميم على الأرض فى بداية الانشاء مما يوفر الوقت والفاقد فى المواد ويتم رفعه بالأوناش ، وتتم اقامة الهيكل الخرسانى باستخدام الشدات النفقية المنزلقة (Tunnel system) (شكل ٩٩) .

* بصفة عامة تم تقسيم العمل الى ثلاثة مراحل رئيسية للانشاء :

أ - المرحلة الأولى الابتدائية وتشمل : أعمال تجهيز الموقع والانتهاء من أعمال الأساسات ودور البدروم وبوائك الدور الأرضى فوق سطح الأرض .

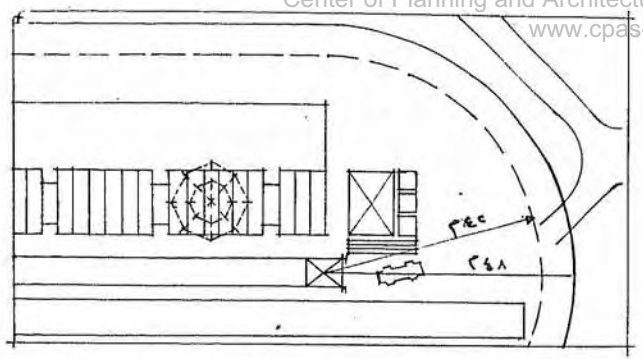
ب - المرحلة الثانية وتشمل : أعمال صب الأسقف والحوائط الخرسانية للمنشآت باستخدام الشدات النفقية وأعمال التقسيم الداخلية للشقق واستخدام الوحدات السابقة التجهيز كمغلفات خارجية للواجهات ووحدات التراس

جـ - المرحلة الثالثة والنهائية وتشمل : أعمال النهو واتمام التشطيبات وكافة الأعمال الثانوية الأخرى .

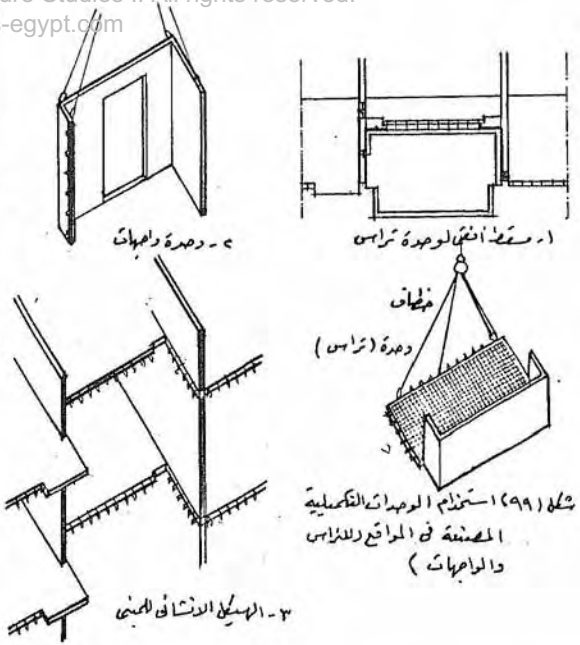
* ويقاس نجاح المصمم هنا بقدرته على استغلال المخطط العام للموقع وتوفير الوقت اللازم للانتهاء من الأعمال وربط المراحل الثلاث وتداخلهم معا لتحقيق أعلى كفاءة انتاجية بتنسيق زمنى ملائم .

* أما الوحدات السابقة التجهيز فيتم صبها فى قوالب خاصة فى الموقع حتى يتم تصلدها فترفع ليتم تثبيتها فى مكانها وبالمثل يتم صب السلالم كوحدات سابقة الصب ثم يتم تثبيتها فى أماكنها (شكل ٩٩) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (٩٨) الشكل يبين أثر استخدام الأدناه على المخطط العام للمشروع



شكل (٩٩) استخدام الوحدات التكميلية المصنعة في المواقع (للتراس والواجهات)

شكل (٩٨) النشرة التكنولوجية عن مشروع اسكان (Le Laurentino) في روما والذي تم تنفيذه بنظام (Metalex)

شكل (٩٩) " " " " " "

* المهندس المعماري P.Barucci group – روما

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الشكل العام للمبانى :

- يظهر تأثير استخدام الشدات النفقية واضحا على شكل المبانى حيث يلاحظ مايأتى :

* توحيد البحور الانشائية للغرف ويظهر التأثير واضحا على واجهات المبانى حيث تبدو كبوائك متكررة .

* احترام المصمم المودیول ، لذا لم يتأثر التصميم عند استخدام الشدات المنزلقة فى اقامة الوحدات السكنيه للمشروع ، بدلا من الطرق التقليدية فى الانشاء ، والاستعاضة عن الأعمدة بحوائط حاملة (اشكال ١٠٠أ ، ١٠٠ب)

وقد تم الاستعاضة عن الحوائط الخارجية بوحدات سابقة التجهيز والاستعاضة عن الحوائط الداخليه بالحوائط الرأسية فى اتجاهات التحميل الرئيسية أو صبها بشدات خاصة فى مكانها (قواطيع خفيفة) .

* أما البطارية والتى تحوى السلالم والمصاعد فيتم انشاؤها بأية وسيلة مناسبة سواء باستخدام شدات منزلقة رأسية أو بطرق تقليدية وبحيث تسبق صب الأسقف والحوائط لمختلف الطوابق بفترة كافية وبذا لاتعوق أعمال فك وتحريك الشدات النفقية خاصة بالنسبة للأبراج السكنية (اشكال ١٠٠أ ، ١٠٠ ب) .

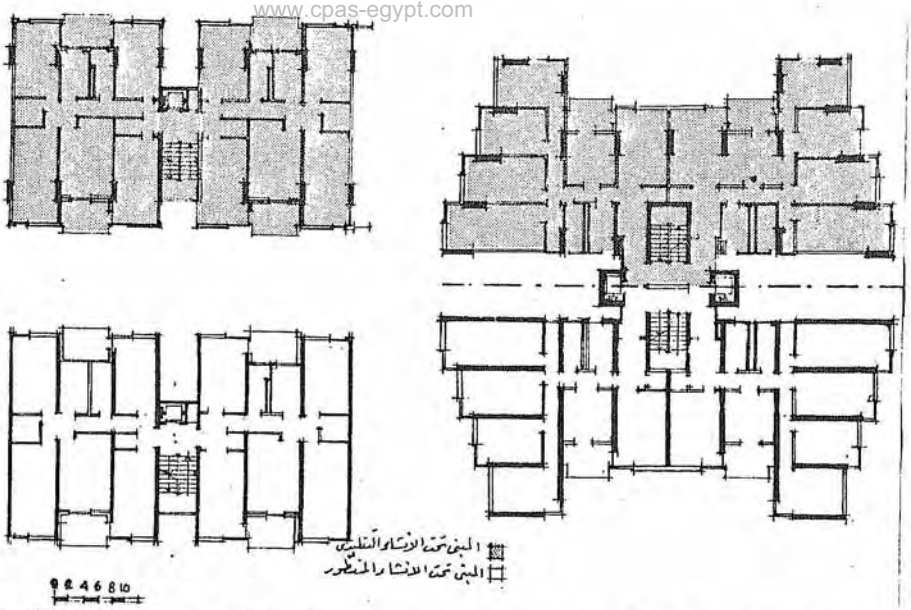
* تمت جميع الأعمال الصحية على حائط مزدوج يحتوى على التوصيلات الصحية المجمعة بنظام الـ (Duct) التقليدى وذلك يتم داخل الشدات وبحيث لايعوق أعمال الفك والتركيب وانزلاق العبوات (الشدات) .

* لايوجد كمرات ساقطة أو أية حليات أو زخارف أو وحدات تعوق خروج الشدات النفقية بعد اتمام أعمال الصب وتصلد الخرسانة حيث تكون الأسقف التى نحصل عليها بلاطات مستوية ولكن يتم ترك أشاير تسمح بتثبيت أية عناصر أخرى بعد انهاء الأعمال (تراسات - حليات ..... الخ) (شكل ٩٩) .

توفيق وتنسيق أعمال الانشاء فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على مراحل زمنية متداخلة :

- لاستكمال عناصر النجاح لاستخدام طرق الانشاء الآلية فى الانشاء وعند دراسة اقتصاديات المشاريع لابد من دراسة معدلات الانتاج لكافة عناصر المشروع والمتابعة الزمنية الدقيقة لكافة مراحل المشروع كمايلى :

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٠ ب) المساقط الأفقية للوحدات السكنية الخطية شكل (١٠٠ ج) المساقط الأفقية للمربع السكنية

شكل (١٠٠ أ، ب) النشرة التكنولوجية عن مشروع اسكان (Le Laurentino) فى روما والذى تم تنفيذه بنظام الشدات ½نفقيه (Metalex)

* المهندس المعمارى P. Barucci group. ـ روما

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- فى هذا المشروع يتم عمل الوحدات المستخدمة كحوائط سابقة التجهيز فى فورمات خاصة (سمك الوحدات ٥ سم) مسطح الوحدة ٥ر٣م × ١٢م ، وذلك لأعمال الواجهات .... ومعدل الصب ٣٦م٢ / ٣ ساعات ويتم تصلدها بعد نصف ساعة .

أما بالنسبة لأعمال الصب للحوائط والأسقف :

فيتم صب الأسقف والحوائط معا باستخدام الشدات النفقية التى يتم تجهيز مصدر حرارى بداخلها للتدفئة وتؤمن بحيث تحافظ على درجة حرارة مناسبة لتصلد الخرسانة و معدل الصب ٣٠ - ٥٠م٢ / ٣ ساعات .
أما باقى الأعمال التكميلية فتتم بمعدلات تتناسب مع المعدلات السابقة .

- الجداول والأشكال التالية توضح مايلى :

جدول (أ) :

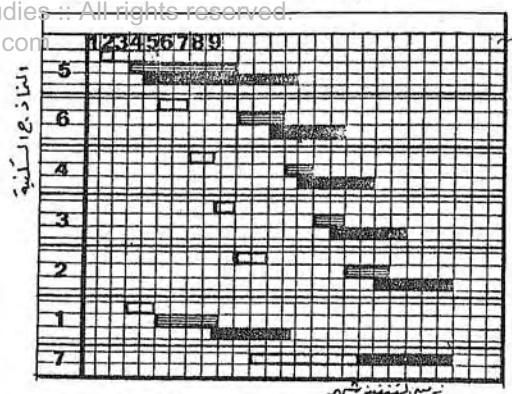
يوضح أعمال التنسيق من خلال المراحل التنفيذية المختلفة لأعمال انشاء المبانى (مبنى ١ - مبنى ٧) (شكل ١٠١)

جدول (ب) :

يوضح أعمال المناولة والصب باستخدام الأوناش خلال المراحل التنفيذية المختلفة لأعمال انشاء المبانى (مبنى ١ - مبنى ٧) حسب التوقيت المبين (٢٧ شهرا - باستخدام الأوناش A-B-C-D) وحيث تم تقسيم أعمال الانشاء الى ثلاث مراحل (شكل ١٠٢) . والشكل (١٠٣) يوضح مدى تقدم أعمال التنفيذ فى المواقع وأعمال المناولة والصب باستخدام الأوناش خلال فترات زمنية محددة (٤ أشهر / ٨ شهور / ١٢ شهرا) حيث تتداخل الأعمال خلال مراحل الانشاء المختلفة للمبانى (مرحلة اقامة الهيكل الانشائى - مرحلة تشييد الحوائط - مرحلة التشطيب) . مما يعطى صورة واضحة عن نجاح المصمم فى المواءمة بين متطلبات الانشاء وأعمال التنسيق وتداخل الأعمال فى المواقع وذلك من خلال التطابق بين الدورةالزمنية اللازمة لاتمام أعمال الانشاء ومحددات دورة التشغيل للاوناش والمعدات حسب المسار والتخطيط المقرر فى المواقع .

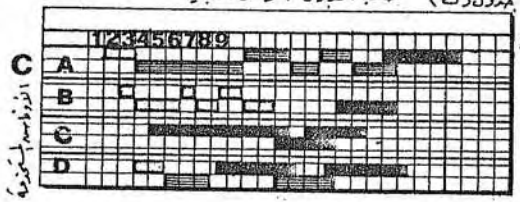
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

جدول (ج)

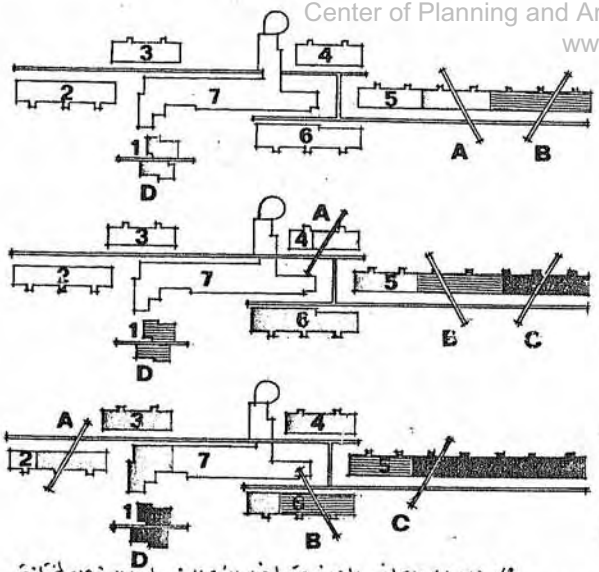


شكل (١٠١) جدول (ج) يوضح تطور أعمال الإنشاء للمباني سابقة التجهيز (أ) ، مبنى (ب)
حسب الجدول الزمني المبين

جدول (ب)



شكل (١٠٢) جدول (ب) يوضح مهام ومراحل التشغيل بكودناسم
(D، C، B، A) حسب الجدول الزمني المبين
وعلاقة تطور مراحل الإنشاء بدورة تشغيل الأودناسم



شكل (١٠٣) المتوافيه الزمني وتداخل الأعمال في مراحل الإنشاء المختلفة
والمخطط مبني دورة الأودناسم (A.B.C.D) على ٣ قطارات (٤ شهور - ٨ شهور - ١٢ شهر)
وعلاقتها بتطور مراحل الإنشاء للمباني (١ إلى ٧) حيث يتم تحديد مسار الأودناسم بما يواكب
تطور مراحل الإنشاء للمباني المختلفة

(المرحلة الأولى) مرحلة إقامة الهيكل الإنشائي
(المرحلة الثانية) ، التكسية وإقامة الحوائط
(المرحلة الثالثة) " أعمال المرافق والتشطيبات

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤٠ب، ٢٢ المشاريع التى خضعت للدراسة العملية (الميدانية) :

تم اختيار ثلاثة مشاريع مختلفة تجمع عنها البيانات ثم تحلل هذه البيانات لتقييمها وصولا الى نتائج تعبر عن الواقع لايجاد العلاقة بين متغيرات التصميم وميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية وروعى تنوع المشروعات واختيار حالات مختلفة لتعطى مؤشرا للواقع العملى مما يؤدى الى سهولة التحقق من الدراسات النظرية حيث أن مجال هذا البحث حديث فى تناول مواده ومنهجه العملى وقد روعى فى اختيار المشروعات :

- اختيار مشروعات مميزة ومتنوعة حتى يتحقق عنصر الشمول وتتسع قاعدة التطبيق .
- اختيار مشروعات جديدة وحديثة الانشاء بحيث تكون البيانات والتحليل ملائم للظروف الحالية وقاعدة لأية أبحاث مستقبلية .
- مراعاة امكانيات الحصول على المعلومات والبيانات المطلوبة .

وبحيث يتم تغطية كافة النقاط والجوانب والمشاكل والايجابيات والسلبيات المرتبطة بالمشاريع مع مراعاة أن كل موقع تحكمه عوامل متغيرة وبالمثل طرق وأساليب التنفيذ والانشاء والتكنولوجيا المستخدمة لها محدداتها التى يجب مراعاتها لتحقيق النجاح فى تطبيق استخدام طرق الانشاء الآلية فى الواقع على التصميم .

* الدراسة الميدانية والأسلوب المتبع :

- هدف هذه الدراسة هو التحقق (Verification) من النتائج والعلاقات التى انتهت اليها الدراسة النظرية لأثر طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى للمشروعات المختارة من الواقع خلال استعراض محددات المواقع ومعدات وطرق الانشاء المستخدمة وعلاقتها بالتصميم المعمارى وتخطيط الواقع لهذه المشاريع وتحليلها ..... وهذا يتم فى اطار منهجى كالتالى :
  - تحديد التغيير الذى يطرأ على تخطيط المواقع وتصميم المبانى من تأثير تغير المحددات المتعلقة بطرق الانشاء الآلية وعرض وتحليل هذا التغيير وأسبابه .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

- دراسة تأثير تغير محددات طرق الانشاء الحديثة على المخطط العام للمشاريع .

وقد تم تعميم هذا المنهج على المشاريع المختارة لقياس المدى الذى تعكسه ميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى والمخطط العام للمشاريع .

- اختيار نماذج للدراسة متقاربة قدر الامكان للنماذج التى قيمت نظريا ومكملة لها بالاضافة الى امكانيات أخذ البيانات والمعلومات اللازمة عنها وطبقا لذلك تم اختيار :

* مشروع عمارات حدائق العبور - (المرحلة الثانية) ب - مجموعة سكنية بمدينة نصر / القاهرة :[1]

هذا النموذج يمثل التخطيط العام لموقع مفتوح يحتوى على وحدات سكنية وخدمات ملحقة وقد تم تناول مشاريع مشابهة فى الدراسة النظرية سواء على المستوى المحلى أو المستوى العالمى - مثل :

(مشروع The Laurention Yard in Rome - مجموعة سكنية - روما / ايطاليا) .
(مشروع ١٠٠٠ وحدة سكنية بالمعادى - مجموعة سكنية - المعادى / القاهرة) .
(مشروع اسكان المتراس التابع لمحافظة الاسكندرية - مجموعة سكنية / الاسكندرية) .

مما يسهل أعمال التحليل والمقارنة فى الجوانب المتعلقة بالمشروع من حيث :

- المخطط العام للموقع .
- أثر طرق الانشاء الآلية المستخدمة على التصميم المعمارى .
- أعمال التصميم للوحدات السكنية للمشروع .

* مشروع مبنى برج بدر بالمعادى - مبنى سكنى اداري[2] - المعادى / القاهرة .

---

(١) المهندس المعمارى جلال حسنى ، مهندس اسماعيل فهمى وآخرون .
(٢) المهندس المعمارى على رأفت .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.pms-egypt.com

هذا النموذج يمثل التخطيط العام لموقع ضيق مخالف بعوائق مختلفة وتم اختيار هذا النموذج لكونه مبنى تم تصميمه وخضع لمحددات طريقة الانشاء المستخدمة مما أثر على التصميم الابتدائى للمشروع الذى أعد للانشاء باستخدام طرق الانشاء التقليدية أولا وبعد ذلك تم اجراء تعديل التصميم ليتوائم مع محددات طريقة الانشاء الآلية المستخدمه وفى اطار اقتصادى مع عرض المشاكل التى قابلت المصمم والمتعلقة بضيق الموقع والقوانين واللوائح الخاصة بالمنطقة ومحددات طريقة الانشاء المستخدمة ، مع الوضع فى الاعتبار أن المبنى متعدد الأغراض لذلك تم تغطية كافة متطلبات المشروع وحقق التصميم ايجابيات ونتائج ملموسة سيتم عرضها وتحليلها .

* مشروع المبنى المستجد لقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة / جامعة القاهرة - مبنى تعليمى[1] كلية الهندسة / الجيزة .

هذا المبنى مثال هام ومميز يوضح العلاقة والتأثير المتبادل بين طريقة الانشاء المستخدمة والغرض الانتفاعى من المبنى وتم اختيار هذا النموذج كحالة دراسية توضح نجاح المصمم فى الموائمة بين محددات طريقة الانشاء الآلية المستخدمة فى الموقع والمحددات المتعلقة بالغرض الوظيفى والانتفاعى بالمبنى فى ظل الظروف المتعلقة بالموقع ودون الاخلال بمتطلبات التصميم وتم استغلال ايجابيات طريقة الانشاء المستخدمة فى تحقيق أغراض المشروع ، كما سيتضح عند استعراض المخطط العام للتصميم .

* مع ملاحظة أنه تم اعداد جدول لتحليل البيانات المتعلقة بالمشاريع كما تم جمعها من المواقع بحيث يتم تغطية كافة الجوانب المتعلقة بالمشاريع .

---

(١) المهندس المعمارى على بسيونى .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤٠٠ب٠١٠٢٢٠ مشروع عمارات حدائق العبور (المرحلة الثانية " ب ") - مجموعة سكنية - مدينة نصر / القاهرة (١) :

- يمثل النموذج قطاعا من مشروع اسكان ضخم فى موقع مفتوح يشمل الخدمات المختلفة وقد تم اختيار القطاع (ب) من المرحلة الثانية والذى يحتوى على ثلاثة نماذج رئيسية للاسكان (شكل ١٠٤) .

- نموذج عمارات (١) نموذج (١) يحوى ٤ وحدات سكنية .
- نموذج عمارات (٢) نموذج (٢) يحوى ٨ وحدات سكنية (ضعف مسطح نموذج ١ حيث يمثل نموذجين متماثلين على محور تماثل) .
- نموذج عمارات (٣) نموذج (٣) يحوى ٤ وحدات سكنية .

والمبانى متعددة الأغراض حيث تستغل الطوابق الأرضية وحتى الدور الثانى كمحلات ومكاتب ويتراوح ارتفاع الأبراج من أرضى وعشرين طابقا أو أرضى وواحد وعشرين طابقا .

وسيتم استعراض طرق الانشاء المستخدمة وأثرها على :

* المخطط العام للموقع
* ميكنة أعمال التشييد واقامة المبانى فى الموقع .
* تصميم الوحدات السكنية والمرونة .
* التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء .

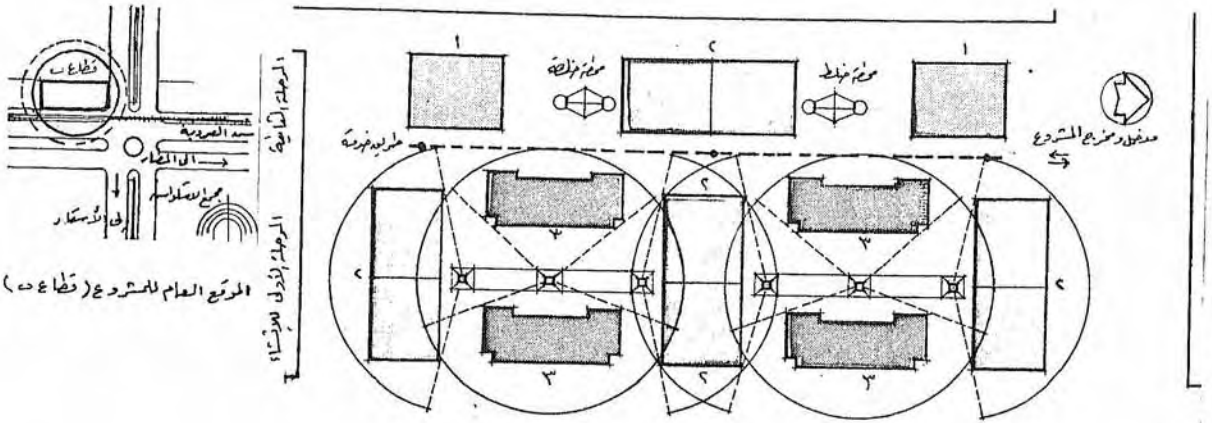
* المخطط العام للموقع :

- تم اقامة وتشييد مبانى المشروع الذى يتميز بالضخامة فى موقع مفتوح مساحته كبيرة ولأسباب اقتصادية وتكنولوجية تم تشييد المبانى كأبراج سكنية مرتفعة وتقسيم العمل على عدة مراحل زمنية وقطاعات تخطيطية . والمشروع

---

(١) المهندس المعمارى جلال حسنى ، وآخرون .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٤) المخطط العام لموقع البدائل ومسار حركة الأوناهيد في الموقع

نموذج (١) السكن
نموذج (٢) السكن
(٣) السكن
الأوناهيد المتحركة على قضبان في المرحلة الأولى
مسار الأوناهيد في المرحلة الثانية

* مشروع مدينة حدائق العبور ـ المرحلة الثانية قطاع (ب) ـ بمدينة نصر .

المهندس الاستشاري المعماري م/ جلال حسني ، م/ اسماعيل فهمي وآخرون .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies .. All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

يمثل القطاع (ب) المرحلة الثانية لمشروع مدينة حدائق العبور بمدينة نصر / القاهرة .

وقد تم تخصيص المسطحات الخضراء والفراغات الداخلية المدروسة لكل مجموعة من العمارات والتى تحتوى الأنشطة والخدمات التى يحتاجها السكان .

وبالنسبة للنشاط التجارى فقد تم تصميم الأبراج التى على الواجهة بحيث يستغل الطابق الأرضى والأول كمحلات والثانى كمكاتب وفى الأبراج الداخلية تم استغلال الطوابق الثلاثة الأولى كمكاتب ، ويستغل البدروم فى أغلب النماذج كمخازن للمحلات وتم استغلال الفراغات بين العمارات (على مستوى البدروم) كجراج بجانب مسطحات أخرى فى الموقع كأماكن لانتظار السيارات .

- والغرض الأساسى من توجيه المبانى ، وتصميم الوحدات السكنية ، هو توفير مساحات الرؤية ، وعناصر المناخ والبيئة الطبيعية الملائمة لاحتياجات السكان ، مع خضوع التصميم لمحددات استخدام طرق الانشاء الآلية فى الموقع .

- ولقد كان لمحددات طرق الانشاء المستخدمة وميكنة أعمال التشييد فى الموقع أثر كبير على تخطيط الموقع العام . ولاحترام المصمم للموديول والتوحيد القياسى لم يحتاج لتعديلات جوهرية فى التصميم سوى بعض التعديلات فى أعمال الواجهات لتوائم طريقة الانشاء المستخدمة وان شاب التصميم بعض القصور حيث أنه لم يوحد بحور الغرف فى بعض النماذج مما أدى الى استخدام شدات خاصة .

- وتم استغلال المعدات الاستغلال الأمثل بتوفير التخطيط الملائم وتحديد أماكن التشوين والخلط ، وتحديد امكانيات المناولة والصب ، ولنتيح لمختلف المعدات الفراغ والمكان الملائم للقيام بأعمال المناورة لمختلف الأغراض ، وخاصة بالنسبة للأوناش أثناء عمليات المناولة والصب وتحريك العبوات أو الشدات المختلفة حسب التصميم .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- تم تقسيم أعمال الانشاء على مرحلتين ، وتم اعداد المسطحات اللازمة للخلط والتشوينات فى المنطقة الخلفية ، وفى المرحلة الأولى تم انشاء النماذج بالمنطقة الأمامية ويستخدم ونشين أحدهما متحرك على قضبان للتخديم على الوحدات فى اتجاه متعامد عليها ويتم استخدام ونش متحرك على قضبان فى المرحلة الثانية لانشاء المرحلة الثانية بحيث لا يعوق أعمال المناولة والحركة فى الموقع أثناء انشاء المرحلة الأولية مع توفير طريق خدمة موازى فى الجهة الخلفية للنماذج (شكل ١٠٤) .

- وقد روعى فى تخطيط الموقع توفير الفراغات الملائمة لتحريك الشدات (الشدات المستخدمة شدات ½ أفقيه) بدون عوائق أو تعطيل لعمليات الصب حسب معدل اتمام عملية التصلد (الشك) للخرسانة المستخدمة فى تناسق ملائم وبحيث لا تحدث أية أعمال انشائية فى موقع المبنى خللا بأعمال الانشاء المتعلقة بباقى المبنى .

* <u>ميكنة أعمال التشييد واقامة المبانى فى الموقع :</u>

- سيتم استعراض طرق الانشاء المستخدمة فى انشاء الأبراج السكنية حيث تمثل نماذج ملائمة لتطبيق استخدام طرق الانشاء الآلية لتوافر عنصر التكرارية والارتفاعات الرأسية ، وقد تم تصميم ثلاثة نماذج أحدها يمثل نموذج على جانبى محور تماثل . وقد تم تشغيل الهيكل الخرسانى للعمارات كلها كوحدة انشائية واحدة مما حقق أعلى درجات الأمان فاستخدمت شدات نصف نفقية لصب الحوائط الرأسية الحاملة والأسقف معا وتم تصميم الأبراج السكنية كلها على أسس مديولية وتم تجميع وسائل الاتصال الرأسية فى مكان متوسط بين الوحدات لتدعيمها انشائيا وعدم اعاقة استخدام الشدات أثناء أعمال المناولة والصب أو انزلاق الشدات وتم تصميم الحوائط الرأسية الحاملة على أبعاد ثابتة (٤م) وبسمك ثابت (٢٠سم) ويزداد سمك الـ (Core) قليلا (٢٥ سم) كعنصر انشائى ويتم تجميع عناصر التوصيلات الصحية على المناور واعداد أماكن لها كفتحات فى البلاطات الخرسانية ويصير عمل جلسة بارتفاع ٢٠ر١م وبسمك ١٢ سم لتغطية المواسير والتوصيلات ولتجميع وتمديد عناصر التوصيلات الصحية ويراعى تنميط وتوحيد أبعاد الشدات بحيث لا نضطر الى استخدام وحدات خاصة مما يؤدى الى التقليل من كفاءة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الطريقة المستخدمة واحترام التوحيد القياسى والنمطية بالنسبة للفتحات وكافة الأعمال ذات الصبغة التكرارية (حيث اضطر المصمم الى استخدام وحدات خاصة للنموذج (٣)) .

- أما بالنسبة للدرج وأبار السلالم فتصب على بيتها ويتم تثبيتها بواسطة أشاير يتم ربطها بها بعد تكسير طبقة الفوم واستعدالها من حوائط الـ (Core) .
- وقد استخدم خلاطتان مركزيتان (٤م ٣) فى المنطقة الخلفية وخمس عربات (Truck Mixer) ونشان برجيان فى أعمال الخلط والنقل والمناولة وأحيانا ترد خرسانة جاهزة من الخارج حتى لايتعطل العمل .
- أما بالنسبة لأعمال النهو والتشطيبات فالشدات المستعملة يسرت الحصول على أسطح داخلية ناعمة يتم دهانها مباشرة ويتم استخدام تكسيات خارجية بياض حجر صناعى للوحدات والأسطح وتستخدم أرضيات بلاط بأنواعه وسيراميك . أما بالنسبة لأعمال الكهرباء والتوصيلات فيتم مد المواسير ووضع العلب قبل الصب وبعد تمام تصلد الخرسانة وسحب الشدات يمكن التعامل مع مخارجها حيث تظهر العلب فى الجدران والأسقف .
- أما القواطيع والحوائط الداخلية الغير حاملة فتكون اما من الخرسانة المسلحة أو طوب المبانى .

* تصميم الوحدات السكنية والمرونة :

- ان تحقيق احتياجات مستخدمى المبنى ورغباتهم المختلفة نتجت عن تحقيق المرونة فى التصميم والامكانيات المتاحة لمختلف الاستخدامات حيث استغلت المبانى كمبان أو أبراج متعددة الأغراض (تجارى . اسكان . ادارى) وذلك مع خضوع المبنى لمحددات طريقة الانشاء المستخدمة فى الموقع .

فالنموذج (١) برج سكنى يحتوى على أربع وحدات سكنية لكل طابق .

كل وحدة سكنية تحتوى على غرفتى نوم وصالة وطعام (شكل ٥ . ١أ) .

والنموذج (٢) فهو برج سكنى يحتوى على ثمانى وحدات سكنية لكل طابق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

حيث أنه يمثل نموذجين متماثلين على محور تماثل ولخلو الحوائط الحاملة الخرسانية من الفتحات لذا من السهل جمع برجين لتكوين النموذج المطلوب مع مراعاة أن كلا البرجين منفصل فى البطارية والخدمات وكل وحدة سكنية تحتوى على غرفتى نوم وصالة (أشكال ١٠٥ ب ، ١٠٥ جـ ، ١٠٥ د) .

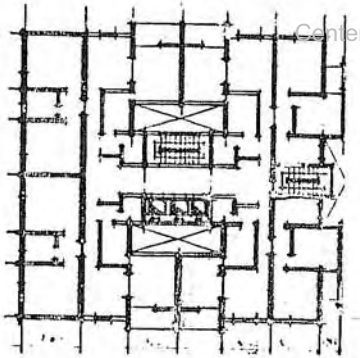
أما النموذج (٣) فهو برج سكنى يحتوى على أربع وحدات سكنية فى الطابق .
كل وحدة سكنية تحتوى على غرفتى نوم وصالة وطعام (أشكال ١٠٦ أ ، ١٠٦ ب) والأسقف بلاطات لا كمرية والبحر ٤ م للغرف وهو يمثل عرض الشدات المستخدمة فى الانشاء وغير مسموح بابدال أو تغيير أماكن القواطيع الداخلية اذا كانت حوائط حاملة ويبلغ متوسط ارتفاع الأبراج (أرضى وسبع عشرة طابقا فى المتوسط) .(شكل ١٠٦ جـ ، ١٠٦ د)

* التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء :

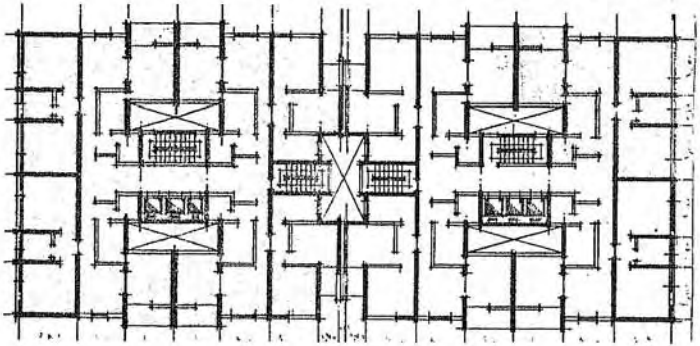
لأسباب اقتصادية وتكنولوجية أختيرت طريقة الانشاء المستخدمة (الانشاء ، باستخدام الشدات المنزلقة ½ نفقية) حيث أن :

- ان هذه الطريقة تلائم الوحدات التكرارية ذات الامتداد الرأسى .
- وزن الشدات المستخدمة مناسب فلا يحتاج الى روافع ضخمة تتسبب فى زيادة تكلفة المعدات .
- سهولة استيعاب نظام الانشاء المستخدم حيث استغله المصمم فى تصميم وحدات مختلفة ومتكررة .
- ظهر تأثر التصميم بالشدات حيث أن الأسقف بلاطات لا كمرية وتم تركيب وحدات سابقة التجهيز وأخرى صبت على بيتها بواسطة أشاير فى المرحلة الثانية فى العمل بعد انهاء أعمال صب الحوائط والأسقف بواسطة الشدات النصف نفقية وهذا يخالف طبيعة طرق الانشاء المستخدمة .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
:: Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٥.أ) النموذج (١)
(المسقط الأفقى للأبراج المتكرر)



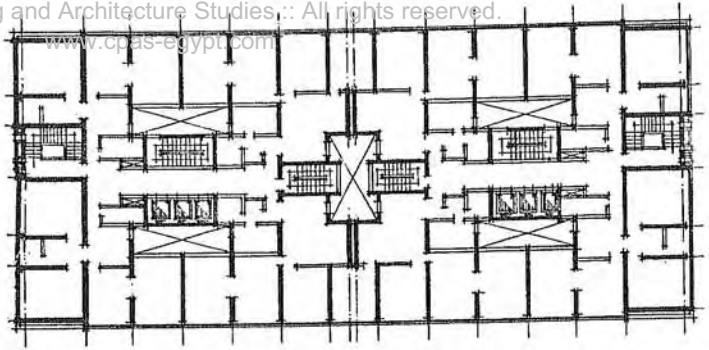
شكل (١٠٥.ب) النموذج (٢)
(المسقط الأفقى للأبراج المتكرر)

شكل (١٠٥.جـ) النموذج (٢) الواجهة الرئيسية

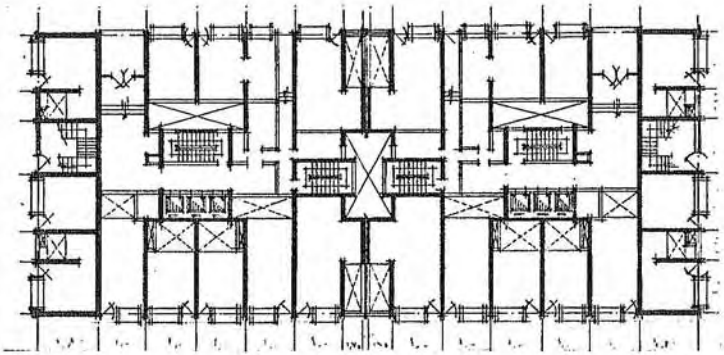
شكل (١٠٥أ)
شكل (١٠٥ ب) } المهندس الاستشارى : م/ جلال حسنى ، م/ اسماعيل فهمى وآخرون .
شكل (١٠٥ جـ)

* مشروع مدينة حدائق العبور ـ المرحلة الثانية (قطاع ب) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies ,:: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٥ أ ح) النموذج (٢) (الطابق الأول)
- المسقط الأفقي لدور الطائب

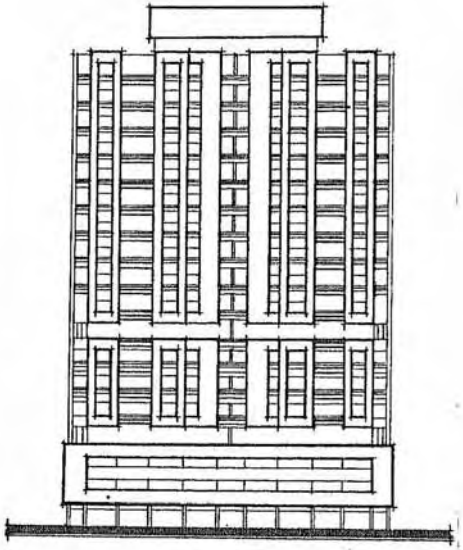


شكل (١٠٥ ب ٢) النموذج (٢)
المسقط الأفقي لطابق المحلات (الأرضي)

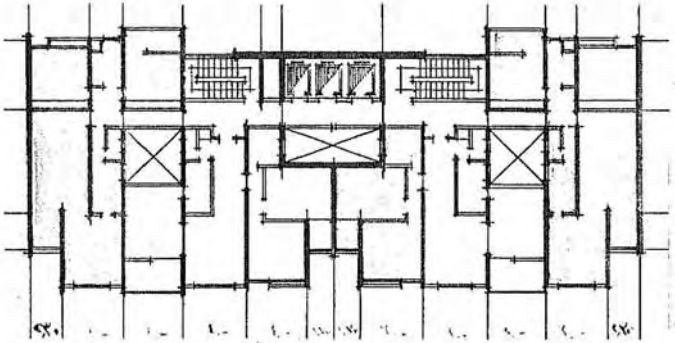
شكل (١٠٥ جـ) }
شكل (١٠٥ د) } المهندس الاستشاري : م/ جلال حسني واسماعيل فهمي وآخرون .

* مشروع مدينة حدائق العبور - المرحلة الثانية (قطاع ب) .
(النموذج (٢))

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٦ أ) النموذج (٣)
الواجهة الرئيسية للنموذج
(ويلاحظ وجود وحدات سابقة التجهيز مثبتة بالهيكل الانشائى)

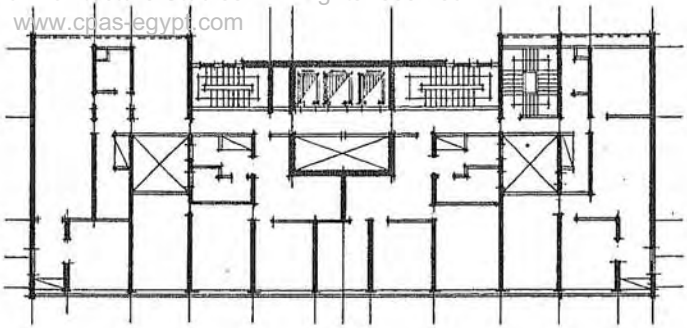


شكل (١٠٦ ب) النموذج (٣)
المسقط الأفقى للدور المتكرر

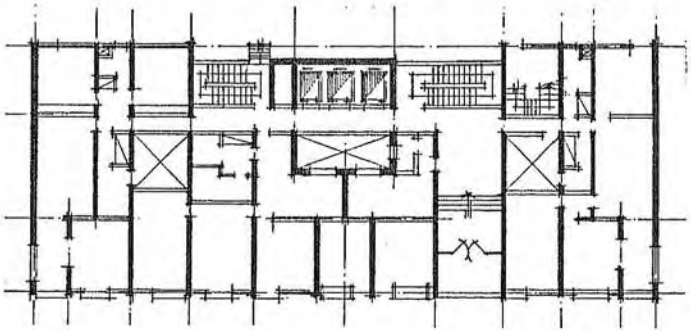
شكل (١٠٦ أ) } المهندس الاستشارى : م/ جلال حسنى - م/ اسماعيل فهمى وآخرون .
شكل (١٠٦ ب) }

* مشروع مدينة حدائق العبور - المرحلة الثانية (قطاع ب) .
(النموذج (٣)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٦ حـ) المسقط الأفقى لدور الطائب
النموذج (٣)

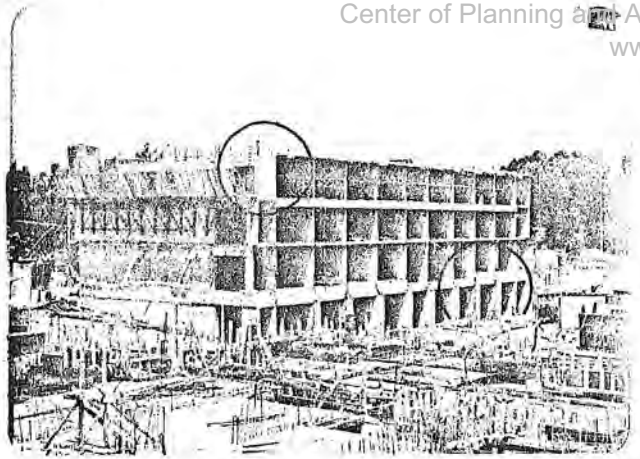


شكل (١٠٦ ء) المسقط الأفقى للدور الأرضى
النموذج (٣)

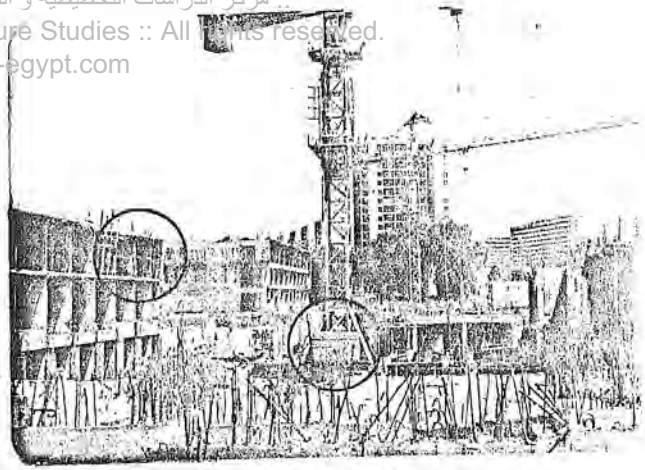
شكل (١٠٦ جـ)
شكل (١٠٦ د) } المهندس الاستشارى : م/ جلال حسنى ـ م/ اسماعيل فهمى وآخرون .

* مشروع مدينة حدائق العبور ـ المرحلة الثانية (قطاع ب) .
(النموذج (٣)

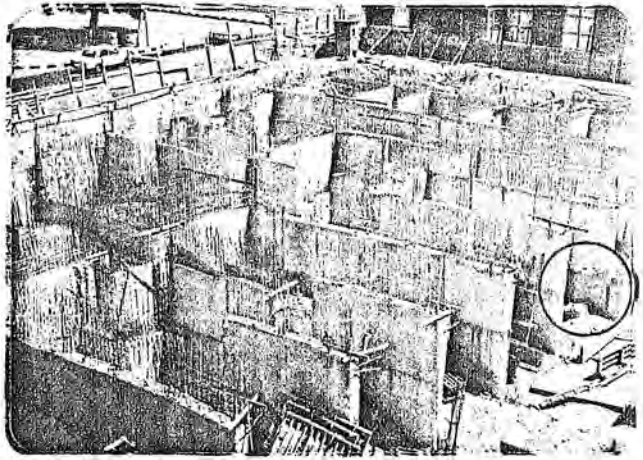
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل ب



شكل ج



شكل د

مشروع مدينة حدائق العبور المرحلة الثانية قطاع (ب)

شكل (ب) . وحدة برجى لخدمة المجموعة السكنية
شاملة أنفاق وحوائط الأنتاد .

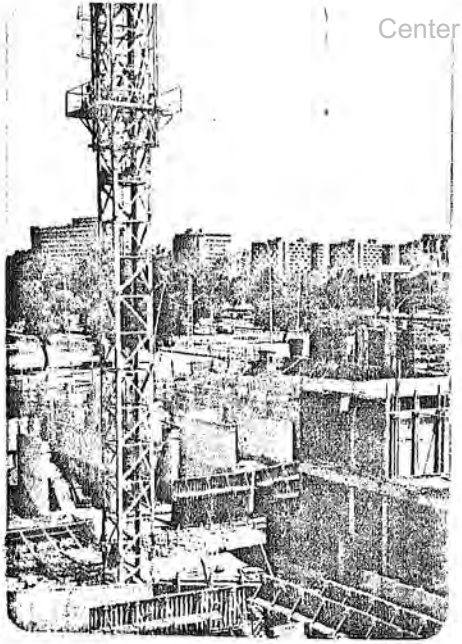
شكل (د) . أعمال تأمين العمال وأعمال النهو
صب الأعمدة المنفصلة .

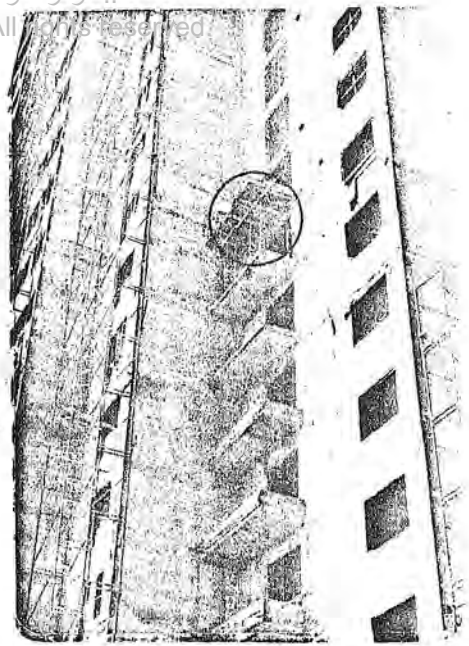
شكل (ج) . الحوائط الرأسية العاملة .

مشروع مدينة حدائق العبور ـ المرحلة الثانيـــة

المهندس المعمارى م / جلال حسنى وآخـــرون

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved
www.cpas-egypt.com





مشروع مدينة حدائق العبور
المرحلة الثانية قطاع (ب)

المرحلة الثانية بدون الـ "Core"

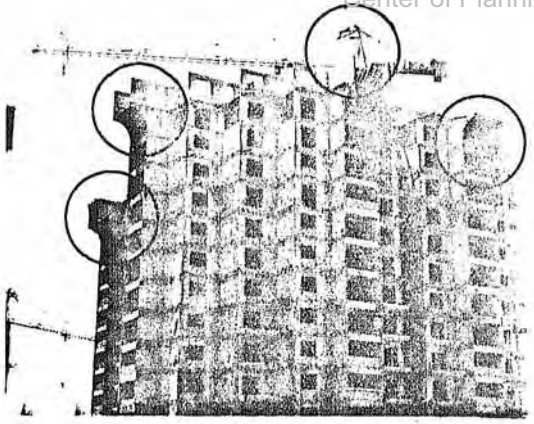
أخطاء في الضبط الدقيق لأماكن التهايس

وضع برج على قضبان لحركة الجرافة

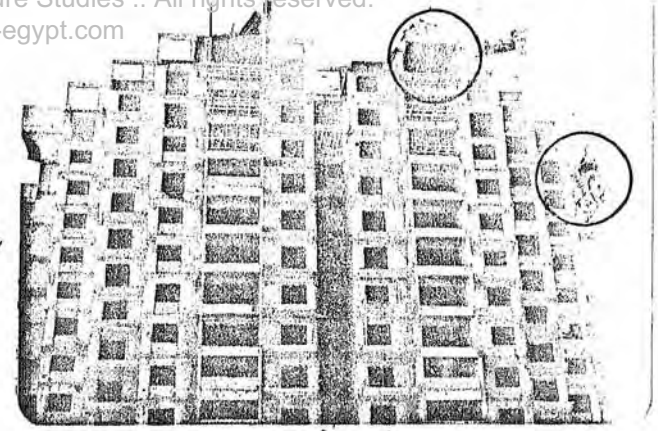
مشروع مدينة حدائق العبور - المرحلة الثانيـــة

المهندس المعمارى م / جلال حسنى وآخـــرون

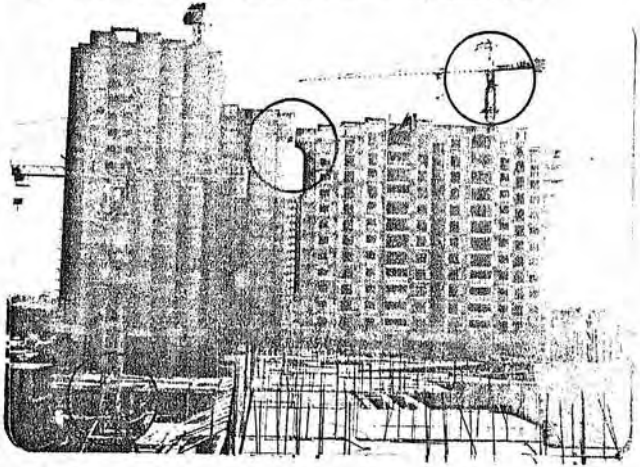
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



(شكل ب)



(شكل أ)



(شكل جـ)

شكل أ أعمال الفورمات الخاصة للتشغيل الأفقي منظر جانبي للشرفات

شكل ب الفورمات المستخدمة في تشكيل الحوائط الخارجية

شكل جـ أوناسيه الخدمة في قلب المبنى الواجهة الجانبية

مشروع مدينة حدائق العبور - المرحلة الثانية

المهندس المعماري م / جلال حسني وآخرون

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤٠ب٠٢٢٠٣ مشروع مبنى برج بدر بالمعادى - مبنى سكنى اداري - المعادى / القاهرة (١) :

هذه الحالة الدراسية تمثل التخطيط العام لموقع ضيق محاط بعوائق مختلفة وتصميم لمبنى متعدد الأغراض (تجارى . مكاتب . سكنى) مكون من برجين متصلين وقد تم تحليل هذا النموذج لاستعراض أثر طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى ، فالمبنى تم تصميمه أولا على أسس الانشاء بطرق الانشاء التقليدية ثم أعيد تصميمه ليخضع لمحددات طريقة الانشاء الآلية المستخدمة (حيث يتم انشاؤه باستخدام شدات نصف نفقية منزلقة (شكل ١٠٧) ، حيث تمكن المصمم من تحقيق أقصى استغلال للموقع مع وجود سلبيات ممثلة فى استخدام طرق تقليدية فى انشاء وصب بعض أجزاء المبنى حيث أن أرض الموقع مشطورة وللمالك رغبة فى استغلال كامل المسطح والمساحة المقام عليها المشروع ٤٤٦٣م٢ ويبلغ ارتفاع المبنى ٢٣ طابق وتم ترك المناور والمسطحات حسب القوانين والنظم . والمبنى متعدد الأغراض حيث تم استغلال الطابق الأرضى والميزانين كمحلات فوق الجراج . أما الطابق الأول فقد استغل كمكاتب . وأما الطابق الثانى فصمم كمكاتب ومؤخرا تم تغيير تصميمه ليستخدم فى أغراض السكن مما يدل على مرونة التصميم .

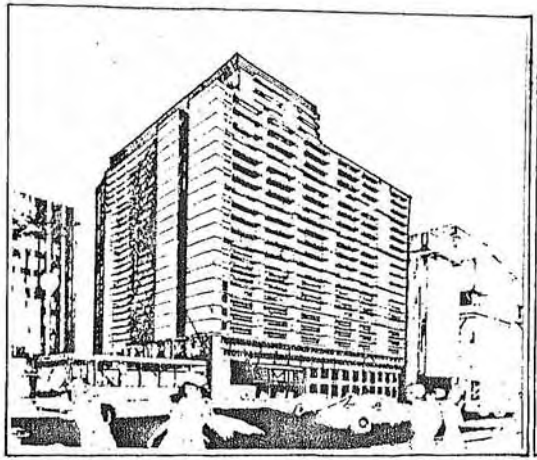
وسيتم استعراض النقاط التالية :

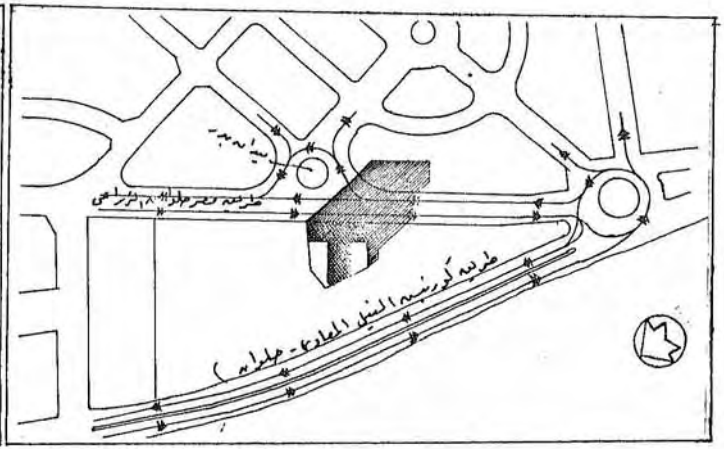
١ - أثر استخدام الشدات النصف نفقية على المخطط العام للموقع .
٢ - أثر استخدام الشدات النصف نفقية على ميكنة أعمال التشييد واقامة المبانى فى الموقع -
٣ - أثر استخدام الشدات النصف نفقية على تصميم الوحدات السكنية والمرونة .
٤ - أثر استخدام الشدات النصف نفقية على التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء .

---

(١) المهندس المعمارى : على رأفت .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com





شكل (١٠٧) الموقع العام لمشروع مبنى برج بدر (مبنى سكنى اداري) بالمعادى/القاهرة

منظور لمبنى برج بدر (الواجهة الرئيسية)

---

* المهندس المعمارى: على رأفت ـ القاهرة
(مبنى ملك جمعية بدر التعاونية للتعمير والاسكان).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas.egypt.com

أثر استخدام الشدات النصف نفقية على المخطط العام للموقع :

أ - تم اقامة وتشييد المبنى فى موقع ضيق محاط بمبانى سكنية من جميع الجهات فيما عدا الواجهة الرئيسية على الشارع مما أدى الى تقسيم المبنى الى برجين (أ ، ب) لكل منهما الونش الذى يستخدم فى أعمال المناولة والصب وتحريك الشدات المستخدمة مع مراعاة تفادى العوائق المحيطة (شكل ١٠٨أ) .

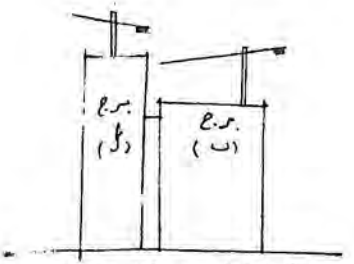
ب - لضيق الأرض لم يتوافر المسطح المفتوح الذى يسمح بتوفير أماكن للتشوين وأعمال التجهيز والخلط وممرات الخدمة .....الخ مما أدى الى استخدام المناور ومكان السينما فى الطابق الأرضى كمكان لمحطة الخلط المركزية والتشوينات وتأجيل انشاء السينما الى مرحلة لاحقة (شكل ١٠٨ب) .

جـ - لم تكن هناك حاجة للاسراع بانشاء الـ (Core) أو تقدمه عن باقى المنشأ بمرحلة زمنية ضخمة حيث أن ضيق المكان والحاجة الى أن تغطى ذراع الونش البرج الذى تخدمه ومكان الخلط والمناولة بدون أية عوائق تقلل من كفاءتها مما جعل مواقع تثبيت الأوناش فى مناور الأبراج بما لا يعوق أعمال المناورات وتحريك الشدات النصف نفقية المستخدمة فى انشاء الوحدات السكنية .

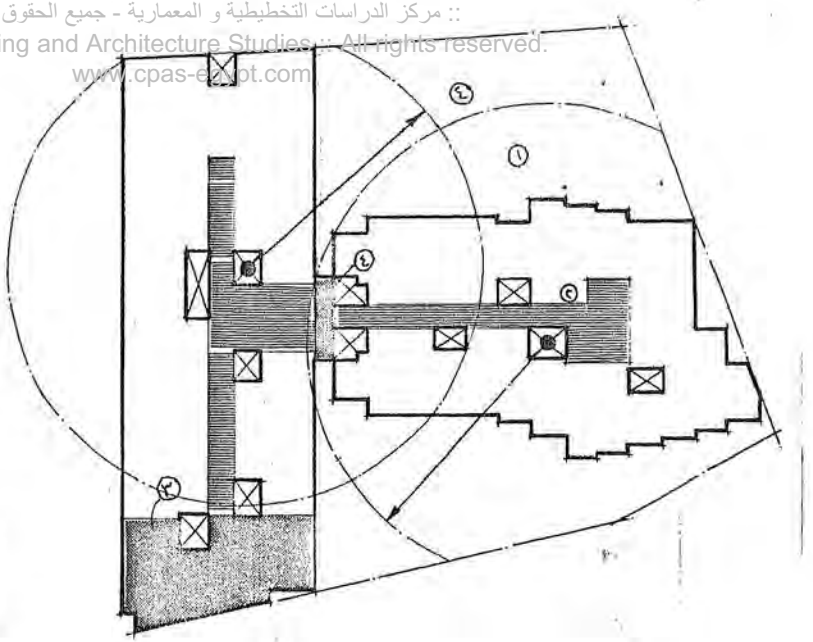
د - اختيار اتخاذ المبنى شكل حرف (T) فى المسقط الأفقى كان ناجحا تماما من حيث ملاءمته لتطبيق استخدام الشدات نصف نفقية المنزلقة فى انشاء الوحدات السكنية كما بالتصميم من حيث توفر الفراغ الملائم لتحريك الشدات بدون اعاقة فى المبانى المحيطة خاصة فى البرج الداخلى (ب) (شكل ١٠٩أ) .

هـ - وضع المصمم العامل الاقتصادى وأقصى استغلال لقطعة الأرض مع استخدام الشدات كهدف أساسى مما أدى الى استخدام الطريقة التقليدية فى صب أجزاء من بلاطات الأسقف لبرج (أ) حتى نتمكن من صب الأسقف فى الأماكن المشطورة حسب الحد الخارجى للأرض ، وعدم امكانية وصول ذراع الونش الى هذه المنطقة أدى الى استخدام وسائل أخرى مساعدة (استخدام المذراب لصب الخرسانة لهذه المنطقة) (شكل ١٠٩ب) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٠٨ أ) قطاع توضيحي لعلاقة الأوناش البرجية المستخدمة بالتوافذ الزمني لأعمال أ، ا والأبراج أ - ب



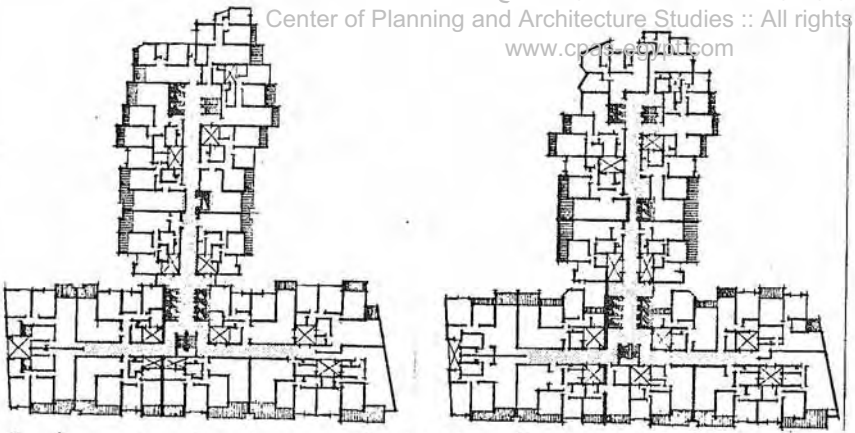
شكل (١٠٨ ب) المخطط العام لموقع الانشاء وأثر تشييد الانشاء على المخطط

* الأوناش المستخدمة في الأبراج (أ - ب)
١ ☐ أماكن الفلنكات والتخزين ومواقع الخلط
٢ ☐ المحلات والمعلم والصاعدات وسائل الاتصال الرأسية والأفقية)
٣ ☐ جزء تم تشييده * يظهر فيه تعلية في الانشاء وأعمال الشبابيك والحديد)
٤ ☐ مطبخ فراش في مراحل الانشاء الأولية (السيتا التي سيجري انشاؤها لاحقا

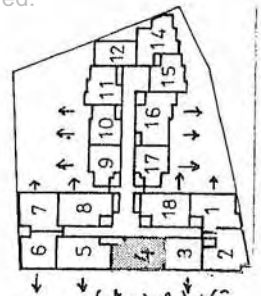
شكل (١٠٨ أ) } المهندس المعماري : على رأفت - القاهرة
شكل (١٠٨ ب) }

* مبنى برج بدر (سكني - اداري) بالمعادي بالقاهرة ٠

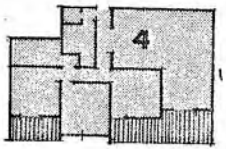
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

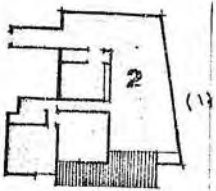


تأثير سكلية أعمال الانشاء في المواقع على الوحدات ووسائل الاتصال الرأسية



شكل (١٠٩-ج)
اتجاه منزلج وحركة السدات بالنفقية (اثناء أعمال التشييد والبناء)





(١) نموذج شقة (٢) تم تنفيذه بطريقة الانشاء السقليبية
(٣) " " (٤) " " " الآلية

شكل (١٠٩ د)
تأثير شكل المحيط الخارجي على طريقة الانشاء للوحدات السكنية

شكل (١٠٩ أ)
شكل (١٠٩ ب)
المهندس المعماري : أ.د على رأفت ـ القاهرة

* مشروع برج بدر (سكنى ـ اداري) بالمعدى / القاهرة .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

و - البرج (أ) تم توجيهه بحيث يتم اخراج الشدات بسهولة على فراغ الشارع بدون عوائق . أما بالنسبة للبرج (ب) فانه يتم اخراج الشدات منه بسهولة فى الفراغ المحيط بالبرج من الجهتين بعيدا عن الجيران .

أثر استخدام الشدات النصف نفقية على ميكنة أعمال التشييد واقامة المبانى فى الموقع :

أ - حيث أن طريقة الانشاء المستخدمة تعتمد على صب الحوائط الخرسانية الرأسية وبلاطات الأسقف معا ، لذا كان الهيكل الخرسانى للمبنى يتم تشغيله كوحدة انشائية واحدة مما يوفر أعلى درجات الأمان .

ب - وقد تم تقسيم المبنى الى برجين : برج (أ) ، برج (ب) وتم تقسيم الأعمال الى مرحلتين بحيث يسبق برج (أ) برج (ب) فى الانشاء ولا يتعرض لوجود مبانى برج (ب) كعائق لأعمال المناورة وتحريك الشدات وذلك بالتنسيق الملائم لأعمال الصب وتحريك الشدات ايماء الى زمن تصلد الخرسانة وامكانيات الصب أو رص الحديد مع مراعاة ترك الأشاير والتجهيزات اللازمة لاستكمال باقى الأعمال . وفى الجزء المشطور الملاصق لحدود الأرض (الجار) باستخدام طرق الانشاء التقليدية فى مرحلة لاحقة . (أشكال ١١٠ ب ، ١١٠ جـ) .

جـ - وقد روعى تخصيص ونش لكل برج وتم وضعه بحيث يغطى ذراع كل ونش البرج المشبته به وبحيث تستغل فى تحريك الشدات النصف نفقية وأعمال المناولة للحديد والمواد والخرسانة بجانب أعمال الصب .

د - يتم عمل كيكر (بادى) للضبط الرأسى وتقليل درجة السماح بالخطأ الناجم عن قلة الخبرة وعدم التدريب الكافى بجانب النقص فى أجهزة المتابعة والقياس والضبط الدقيق للأعمال خاصة قياس الميول والرأسيات .

هـ - الحوائط الخارجية من الطوب ويتم عمل فتحات الشبابيك والأبواب بالطريقة التقليدية .

و - أما الحوائط الداخلية فأغلبها حوائط حاملة خرسانية يتم صبها بواسطة الشدات وسمكها ثابت حسب مواصفات الشدات بجانب استخدام قواطيع داخلية من طوب المبانى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ز - والحديد يتم رفعه وتقطيعه واستخدامه فى تسليح بلاطات الأسقف والحوائط الخرسانية الحاملة بالطريقة التقليدية مما يفقده ميزة سرعة انجاز الأعمال وتقليل نسبة الهالك فى المواد .

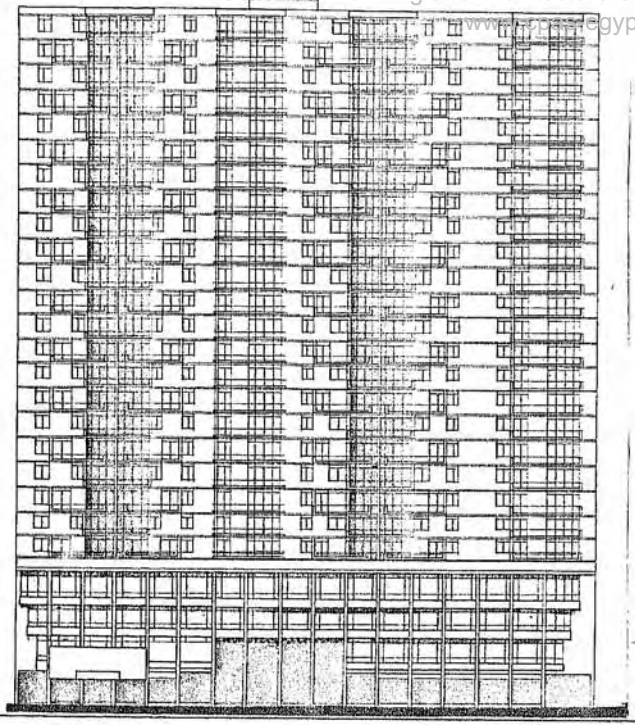
ى - بالنسبة للدرج وآبار السلالم فتصب باستخدام شدات على بيتها بالطريقة التقليدية ويتم تثبيتها بواسطة الأشايير المنشئية والموجودة فى الـ (Core) حتى لا تعوق أعمال الصب والشدات .

أثر استخدام الشدات النصف نفقية على تصميم الوحدات السكنية والمرونة :

ان تحقيق الأغراض الوظيفية المختلفة للمبنى مع رغبة المالك فى تعديل نظام الانشاء من النظام التقليدى الى استخدام الشدات النصف نفقية أدى الى استخدام النظام الهيكلى فى الانشاء فى الطوابق الخاصة بالوحدات التجارية وأدوار المكاتب ولسهولة تحريك القواطيع وتغيير المسطحات لوجود أعمدة وكمرات وعند بداية البرج السكنى تحول الانشاء الى نظام الانشاء باستخدام الحوائط الحاملة الرأسية الخرسانية ولوجود أكثر من تصميم للوحدات السكنية أمكن ارضاء كافة المتطلبات الخاصة بالسكان حيث لا يجوز هدم وتغيير مكان الحوائط الحاملة . ويوجد أكثر من بطارية ومدخل حسب النشاط المطلوب من كافة أجزاء المبنى وتتوزع السلالم والمصاعد فى البطاريات التى تمتد الى أعلى الأبراج السكنية فى المنطقة الخاصة بالسكان وقد ظهر أثر الانشاء الآلى على المبنى حيث تم تعديل بعض محددات التصميم الابتدائى ليتلاءم مع محددات استخدام طرق الانشاء الآلية ممثلة فى :

* الغاء الكمرات حيث عدل نظام العامود والكمرة الى بلاطات لا كمرية تحملها الحوائط الرأسية .
* تثبيت المقطع للحوائط الحاملة على العكس من النظام السابق حيث كان يقل قطر العامود مع الارتفاع .
* توحيد المودیول أو المسافات بين المحاور بحيث لا تستخدم نماذج مختلفة فى الشدات .
* " طابق دور التحويل " تحول الانشاء به من بلاطة وكمرات الى كمرات (Girders) بعمق ٢٠ر١ وزاد بالتالى ارتفاع الطابق الى ٨٠ر٤م (شكل ١١٠أ) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة
Center for Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.arch-egypt.com



شكل (١١٠ ب) الواجهة الرئيسية للمبنى

الوحدات السكنية

الطابق
والوحدات الادارية
الوحدات التجارية

شكل (١١٠ ب) المهندس المعمارى على رأفت

* مشروع برج بدر (سكنى اداري ـ بالمعادى / القاهرة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* تم تقليل الفتحات فى الحوائط الحاملة (المناور وخلافه) حتى تتواءم مع متطلبات الانشاء .
* تم تعديل موضع الحمامات والمطابخ بحيث لا تعوق الحوائط أو القواطيع مسار الشدات .
* تم الغاء الميول والشطافات فى الواجهات الخاضعة لأعمال الانشاء بواسطة الشدات .

مع مراعاة أن المقاول اضطر الى صب وانشاء الشقة الموجودة فى الجانب المشطوف بطريقة تقليدية (شكل ١٠٩ ب) والموديول الانشائى يوافق بحور الغرف فى الأبراج السكنية ومقداره ٣٫٨٠ والجزء الواصل بين البرجين أ ، ب يتم صبه بطريقة تقليدية لصعوبة استخدام الشدات النفقية به (أشكال ١٠٨ أ ، ١٠٨ ب) .

أثر استخدام الشدات النصف نفقية فى التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء :

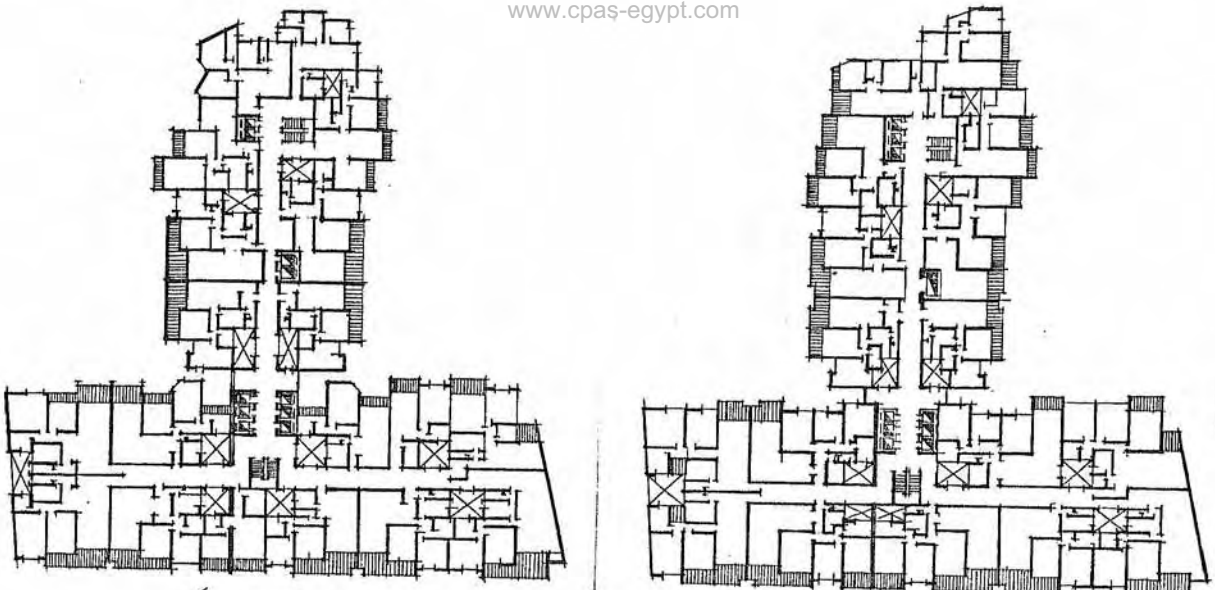
يظهر أثر الشدات واضحا على واجهات المبنى حيث نجد الرأسيات مع الأفقيات تظهر كوحدات صندوقية تؤكد على صب الأسقف والحوائط الخرسانية الحاملة معا ، والفتحات نمطية بصفةعامة ولا يوجد كابولى أو أعمال زخرفية وحليات كتعبير محلى على نمط معمارى معين ، بل تسيطر النمطية ولا توجد كمرات لأن الأسقف لاكمرية ويوجد خلوص فى المنطقة المحصورة بين البرجين (نقطة الاتصال بين البرجين) حتى لا تعوق المبانى أعمال انزلاق الشدات والقدرة على المناورة للأوناش عند تحريك الشدات .

- والاستمارة المرفقة استخدمت لجمع البيانات المتعلقة بالمشروع على أساس استخدام شدات نصف نفقية "بحر (٩٠ر١م×٢م)" ومتوسط استخدام الشدات للعبوة الكاملة ٢٠٠ مرة استعمال)

ويوجد حوالى ٣٠ عبوة لعدد شقتين يتم تشغيلها معا كل ستة أيام فى حالة انتظام الأعمال ويوجد عدد ٢ رافعتين برجيتين للأبراج أ ، ب وخلاطة مركزية (٨٠ م^{٣}) .

والقصور من جهة المقاول فى التوثيق الدورى مع نمو الانشاء وعدم استخدام أجهزة مساحية متطورة للضبط الدقيق للمحاور مع الامتداد الرأسى للمبانى أدى الى بعض المشاكل التى أثرت سلبيا على مميزات الانشاء باستخدام

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



المسقط الأفقى للطابق المتكرر (المبنى جارى تشييده)

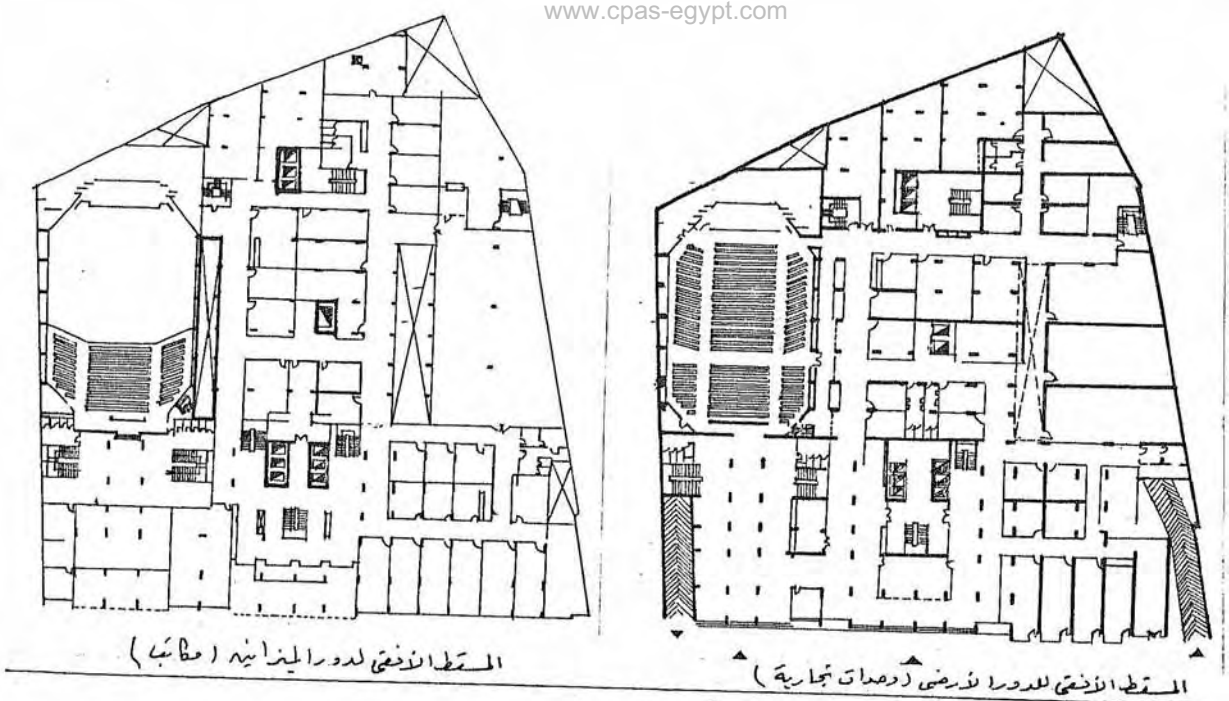
شكل (١١٠ - ج) الشكل يوضح أثر استخدام السدات المضعفة على المسقط الأفقى للطابق المتكرر

المسقط الأفقى للطابق المتكرر (المخطط الابتدائى)

شكل (١١٠أ) المهندس المعمارى : على رأفت ـ القاهرة

* مبنى برج بدر (سكنى ـ ادارى) بالمعادى / القاهرة .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١١٠ حـ) المهندس المعمارى: على رأفت / القاهرة

* مبنى برج بدر (سكنى ـ ادارى) بالمعادى القاهرة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

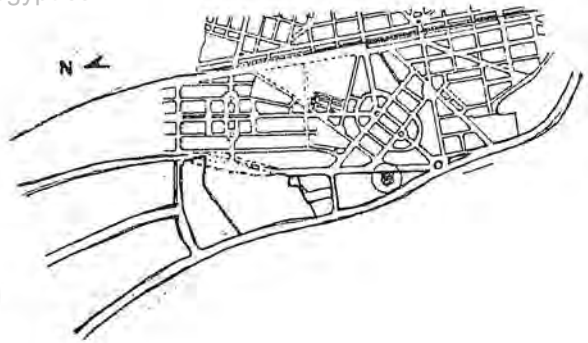
الشدات النفقية من ناحية سرعة التنفيذ وسهولة الأداء ، مع الدقة فى الأعمال وتم علاج هذه السلبيـــــات مؤخرا تحت اشراف الاستشاريين المختصين .

- أما بالنسبة لأعمال الحفر والردم (فقد تمت بمعدات ميكانيكية) .
- الأساسات خازوقية بما يناسب الارتفاعات الضخمة .

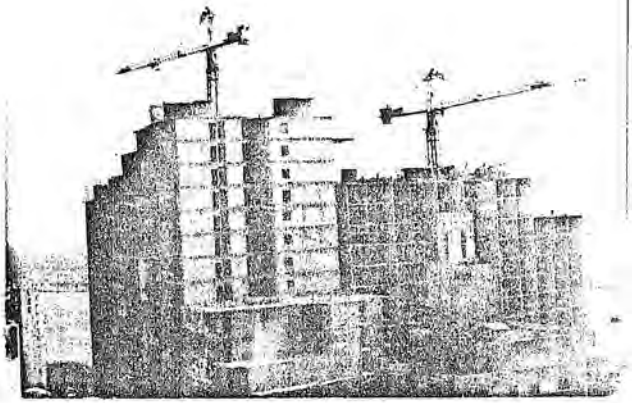
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

م	موضوع البحث	أثر طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى	المشروع	برج بدر بالمعادى (سكنى - اداري)		المعمارى	على رأفت
		طريقة الانشاء	باستخدام الشدات النصف نفقية			المصدر	المكتب الاستشارى
١	مجال استخدام النظام	اسكان	مدارس	مكاتب	مستشفيات	مبانى عامة	خاص
٢	نوع النظام من ناحية الانتاج	تصنيع بالكامل	تصنيع جزئى	منتج بالموقع	منتج بالمصنع	منتج على بيته	نظام مختلط
٣	نوع النظام من الناحية الانشائية	حوائط حاملة داخلية وخارجية	حوائط حاملة خارجية فقط	نظام خاص	حوائط حاملة داخلية فقط	هيكلى	اطارى
٤	نوع الأساسات	مصبوبة بالموقع	سابقة التصنيع	ابار اسكندرانى	خوازيق	قواعد منفصلة	قواعد مستمرة
٥	الكمرات	كمرات رئيسية	كمرات ثانوية	كمرات سابقة الاجهاد	كمرات متقاطعة	اعصاب مسلحة	لا يوجد كمرات
٦	البلاطات الانشائية	بلاطة لا كمرية	صندوقى	كمرية	مجرى	قشرية	تصميم خاص
٧	مواد الانشاء	خرسانة مسلحة	خرسانة سابقة الاجهاد	أخشاب	خرسانة مسلحة خفيفة	لدائن بلاستيك	الومنيوم
٨	فتحات الابواب والشبابيك	علب وتوضع كانات	حلق مؤقت	تركب بعد الصب	حلق نهائى	تصميم تقليدى	تصميم خاص
٩	طرق الانشاء والعبوات المستخدمة . شدات مستخدمة	تصنيع كامل بالموقع	عبوات رأسية	عبوات افقية مائلة متحركة	عبوات أفقية	عبوات مركبة	عبوات مفرده
١٠	خدمات التكييف والتهوية	تقليدية	علب موضع الوصلات	مواسير تدفئة	مجارى كاملة	مراوح شفط وتهوية	تصميم خاص
١١	خدمات صحية وميكانيكية	تقليدية	علب موضع المواسير	مجارى خرسانية	مواسير اثناء الصب	وحدات صحية نمطية كاملة	تصميم خاص
١٢	خدمات كهربائية وقوى	تقليدية	علب موضع الاتصالات ومواسير	مواسير واجهزة	مواسير وسلك	وحدات قوى نمطية كاملة	تصميم خاص
١٣	المودبول	المودبول الاساسى	١٠ سم	مودبول التصميم - ر ام		مدبول الانشائى	- ر ٤م
١٤	الدرج وابار السلالم	سابقة الصب والتجهيز	منتج على بيته			منتج بالموقع	

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



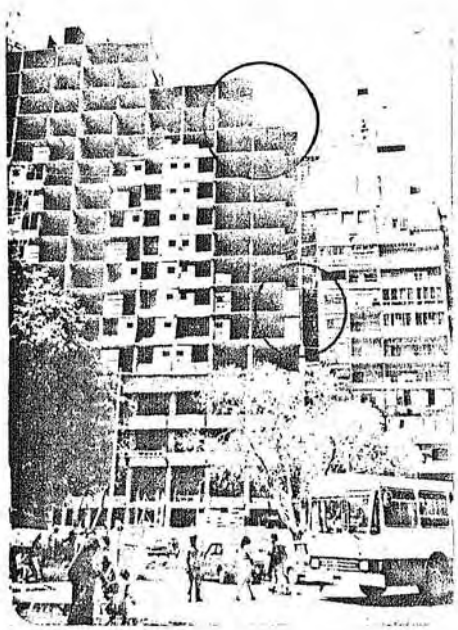
الموقع العام



مبنى برج بدر (سكنى، اداري) بالمعادى
الأونابيه الخامسة بربع ق ، برج ب.

مشروع برج بدر (مبنى سكنى اداري) بالمعادى
المهندس المعمارى أ . د . على رأفت

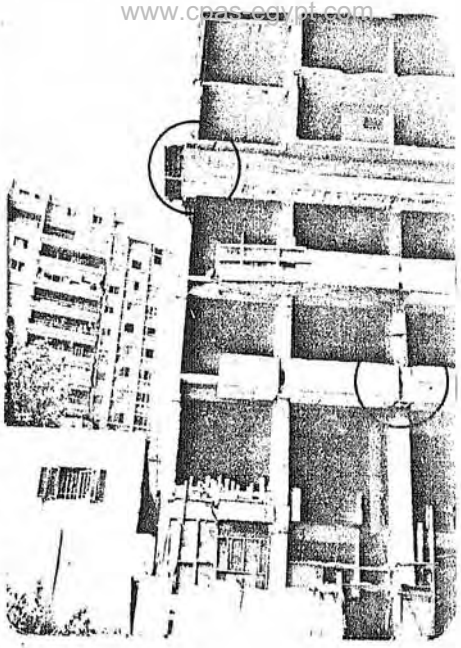
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



مشروع برج بدر

شقة في الجزء المنطوف في الأرضية
(يتم تنفيذها بالطرق التقليدية)

" الخامات المحلية لدور المبنى "



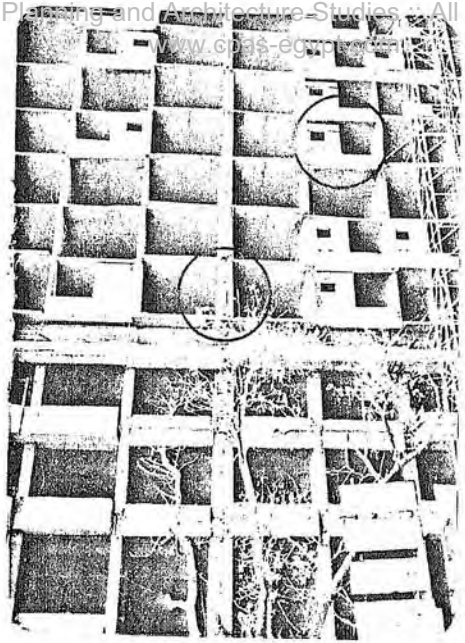
مشروع برج بدر

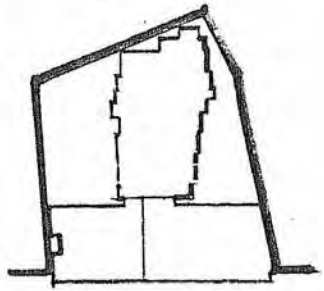
دور التحويل للنظام الإنشائي إلى حوائط
حاملة رأسية

مشروع برج بدر (مبنى سكنى اداري) بالمعادى

المهندس المعمارى أ . د . على رأفت

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved.
www.cpas-egypt.com





مشروع برج بدر المعادى
شطيب الواجهة
بشدة بالفقيه

مشروع برج بدر المعادى

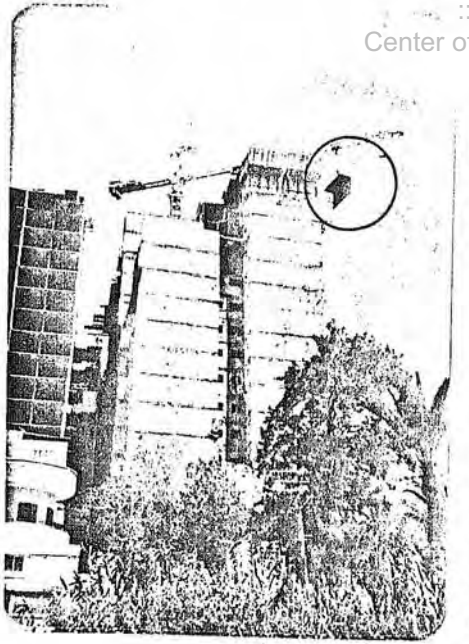
تشطيب الفتحات
فاصل القدد على الواجهة

المستقط يوضح فواصل الكمدد

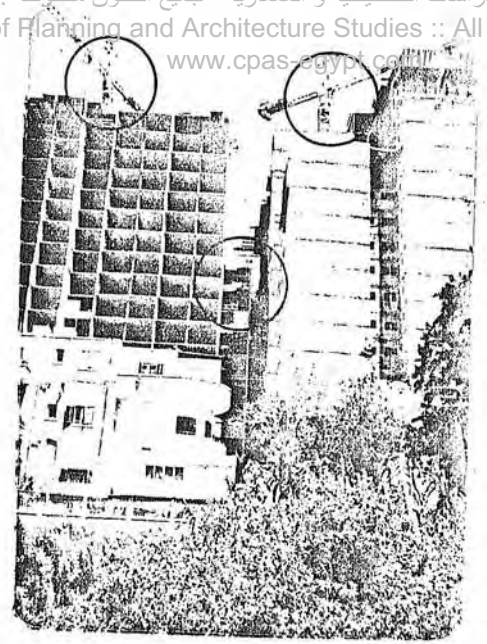
مشروع برج بدر (مبنى سكنى اداري) بالمعادى

المهندس المعمارى أ . د . على رأفـــت

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



مشروع بدر المعادى
بشة : نصف نقبة



مشروع بدر المعادى

الأونامه الخاصة ببرج أ ، برج ب
فاصل التمدد بين برج (أ) برج (ب)

مشروع برج بدر (مبنى سكنى اداري) بالمعادى

المهندس المعمارى أ . د . على رأفـــت

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ ٠ ب ٠ ٢٢٠ ٣ مشروع المبنى المستجد لقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة / جامعة القاهرة - مبنى[1] تعليمى فى كلية الهندسة الجيزة :

هذا المبنى مثال هام ومميز يوضح العلاقة والتأثير المتبادل بين طريقة الانشاء والغرض الانتفاعى من المبنى ، وتم اختيار هذا النموذج كحالة دراسية توضح نجاح المصمم فى المواءمة بين محددات طريقة الانشاء الآلية المستخدمة فى الموقع والمحددات المتعلقة بالغرض الوظيفى والانتفاعى بالمبنى فى ظل الظروف المتعلقة بالموقع ، ودون الاخلال بمتطلبات التصميم ، وتم استغلال ايجابيات طريقة الانشاء المستخدمة فى تحقيق أغراض المشروع كما سيتضح عند استعراض المخطط العام للتصميم ، وسيتم استعراض طرق الانشاء الآلية المستخدمة وأثرها على :

- المخطط العام للموقع .
- تصميم المبنى والمرونة .
- التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء .

المخطط العام للموقع :

كان هناك عدة اعتبارات أثرت بشكل عام على المخطط العام للموقع مثل :

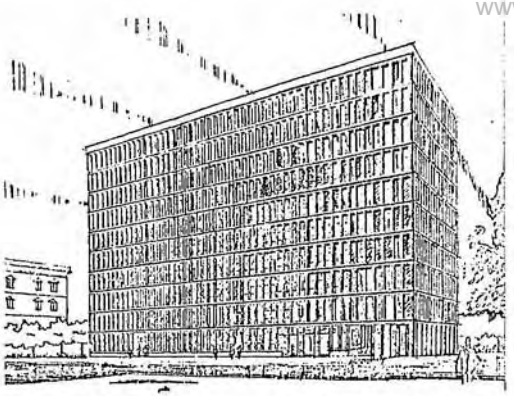
١ - اتخاذ مبنى العلوم الطبيعية والرياضة (اعدادى) كنواة للتخطيط الجديد للكلية ، حيث أن باقى المبانى القديمة لم تعد مناسبة من حيث الاتساع ونوعية الخدمات المطلوبة .

٢ - الأرض المتاحة وكونها محصورة بين المبانى الموجودة حاليا ومحاولة اعطاء المبنى اتجاه الشمال ليناسب الانتفاعات الداخلية المطلوبة (مدرجات - صالات رسم - مكتبة ... الخ) . (شكل ١١١أ) .

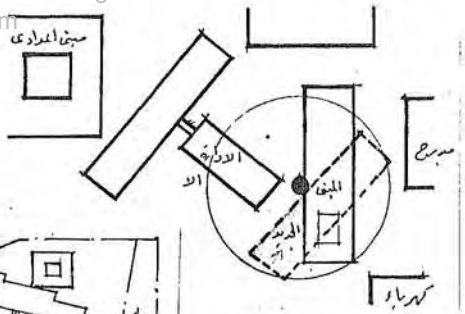
---

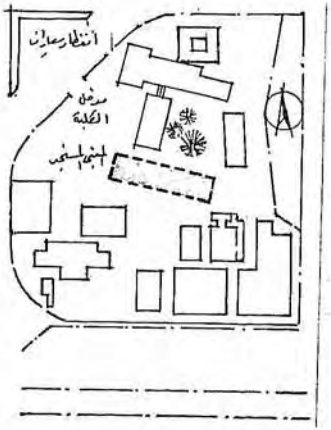
(١) المهندس المعمارى : على بسيونى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



(منظور لقسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة - جامعة القاهرة ، الجيزة)





• دفنه برجى
■ المبنى المستجد
تأثير الموقع العام للمشروع على توزيع المعدات بالموقع وعلاقة توجيه المبنى بالمبانى المحيطة

شكل (١١١ ب) المخطط العام لمشروع وموقع المبنى بالنسبة للمخطط العام لكلية الهندسة

شكل (١١١ ـ أ) المهندس المعمارى : على يسيونى / القاهرة
* مبنى قسم الهندسة المعمارية المستجد بكلية الهندسية ـ جامعة القاهرة) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٣ - تم اتخاذ الجهة المحصورة بين المبنى الجديد ومبنى الادارة كسطح خلط وتشوين ، ووضع الونش البرجى وراءه بحيث يواجه المبنى فى اتجاه ضلعه المستعرض لتتحرك ذراع الونش فى الموقع بدون اعاقة من المبانى

٤ - اتخاذ الموقع السابق للتشوين لايعوق الحركة فى الموقع ويسهل أعمال البناء ولا يعوق مسار الخدمات (شكل ١١١أ)

تصميم المبنى والمرونة :

- طلبت ادارة الكلية أن يلبى المبنى احتياجات الأقسام الأخرى التى تعانى نقصا شديدا فى المدرجات والمعامل بحيث يكون هناك على الأقل أربعة مدرجات كبيرة (٣٦٠ فردا) ومدرجين (٧٠ فردا) وأربعة معامل ، كما طلب أيضا تطوير المكتبة العامة للكلية ونقلها الى المبنى الجديد فى دور مستقل .
- وضع التصميم بحيث يلبى احتياجات قسم الهندسة المعمارية المستقبلية من حيث المسطحات المطلوبة لكل طالب عند اخراج المشاريع ، وتم تخصيص صالة رسم ومدرج لكل سنة دراسية ، بحيث يكون هناك مرونة فى التدريس بدون تعارض مع جدول السنوات الدراسية المختلفة .

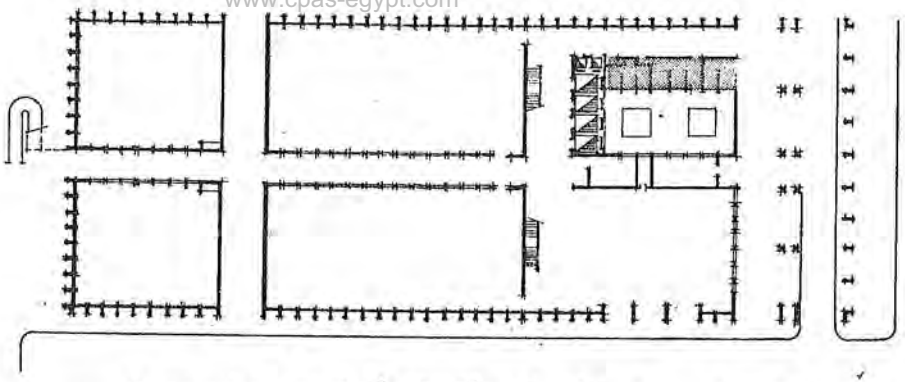
وتم الاهتمام بالخدمات الرئيسية المطلوبة للقسم وخصص دوران كاملان لصالات المعرض والرسم النظرى والمكتبة الخاصة بالعمارة ، كما أضيف لأول مرة معمل للأبحاث البيئية . وبسبب تعدد أنواع الفراغات المطلوبة من حيث الاتساع والانتفاع ومحاولة تنسيقها فى مبنى واحد كان هناك صعوبة فى الوصول الى حل يلبى كل هذه الطلبات مع الأخذ فى الاعتبار امكان تغير الانتفاع مستقبلا حسب ظروف القسم (أشكال ١١١ب ، ١١١جـ ، ١١١د) .

كما كان من الضرورى اختيار نوع من الانشاء يناسب كل الاعتبارات السابقة ويكون فى نفس الوقت فى حدود الامكانيات المحلية ، فتم اختيار الأسلوب المستخدم .

التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء :

- أما التعبير الخارجى فقد درس على أساس أن يكون هناك ترابط بينه وبين قسم اعدادى حتى يكون هناك تنسيق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



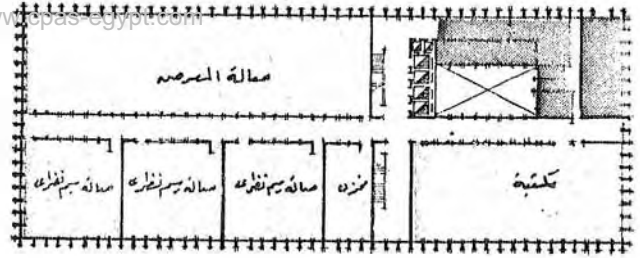
شكل (١١١ ب) المسقط الأفقي للطابق الأرضي (عام - مدرجات - معامل)

□ طلبة
■ الخدمات وعناصر الاتصال الرأسية .

شكل (١١١٠ب) المهندس المعماري : علي بسيوني – جامعة القاهرة

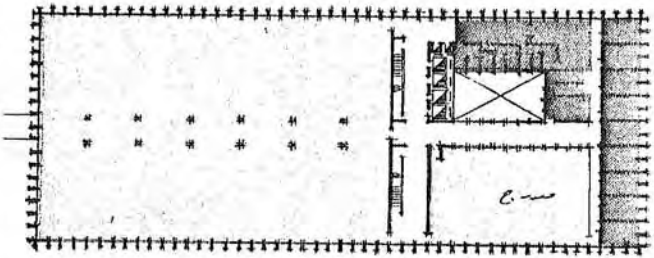
* مبنى قسم الهندسة المعمارية المستجد بكلية الهندسة – جامعة القاهرة (الجيزة) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١١١ حـ) المسقط الأفقى للكتلة فى العمارة والمعرضة وحالات الرحم النظرى (الطابق الخامس)

توضح المساقط أثر طريقة الإنشاء المستخدمة على مرونة التصميم حسب الاستعمال



شكل (١١١ د) المسقط الأفقى للطوابق الثالث والرابع والسابع الثامن (أولى - ثانية - ثالثة - رابعة) عمارة

صالات وقراءات معمارية تستغل كصالات للطلبة
هيئة تدريس
وخدمات وعناصر الاتصال الرأسية

شكل (١١١ جـ)) المهندس المعمارى : على بسيونى - جامعة القاهرة
شكل (١١١ د))

* مبنى قسم الهندسة المعمارية المستجد بكلية الهندسة - جامعة القاهرة (الجيزة).

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

بين كافة المبانى مستقبلا .

فى الداخل الفراغات فى السقف والتصميم على أسس مودبوليه يمكننا من تحريك القواطيع والمرونة فى الحركة بدون أية عوائق أو مشاكل تتعلق بشكل الفراغ الداخلى المتجانس .

وقد تم استخدام عدد ثلاثين بطارية لصب الأعمدة على بيتها (كل بطارية تحتوى على ثلاثة أعمدة) مع وجود رافعة برجية واحدة بجانب خلاطتين . يوجد فاصلى تمدد لتقسيم المبنى الى جزئين متماثلين ، وبلاطة تقسم المحور بعرض ١٠ر٤م ، وقد تمت الأعمال كمايلى :

* تمت أعمال الحفر والردم بالطريقة التقليدية بجانب استخدام الميكنة ، وتم ميكنة أعمال الأساسات حيث تم استخدام الأساسات الغبرو . (لايوجد بدروم) .

* والخلط اما محلى بالموقع واما أن يتم أحيانا بالاستعانة بخرسانة تستجلب من خارج الموقع . (ذلك مرتبط باعتبارات توافر المواد والخلطات بالكمية المطلوبة وفى الوقت المناسب) .

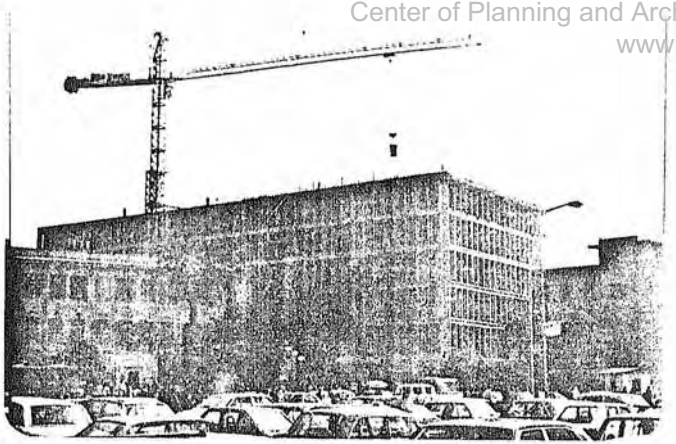
* والأعمدة كوحدات كاملة يتم صبها بواسطة البطاريات (٣ أعمدة / البطارية) المرتكزة على أرضية الطابق الذى يتم صب الأعمدة فوقه ومعدل الصب ثلاثة أعمدة/يوم ويومان للبطارية .

أما العبوات البلاستيك فأبعادها (١ر٣٠ × ١ر٣٠م × ٠ر٥٥م) . والمسافة بين محاور الأعمدة (٦٠ر١م) ومقاسات الأعمدة بالتالى ثابتة . وتم استخدام أعمدة صلب من الداخل لتقليل القطاع ولعامل الوظيفية وعدم الاعاقة ويتم استخدام دهانات بدون الحاجة الى بياض أو الى الطرق التقليدية لضبط استواء الحوائط والأرضيات من الباركيه الدوكيش للصالات والواجهات نمطية من الالومنيوم والزجاج . مما سبق نجد أن المصمم نجح فى اختيار طريقة الانشاء الآلية الملائمة لوظيفة المبنى من حيث المرونة والوظيفية فلم يستخدم شدات لحوائط رأسية حاملة ولم تظهر كمرات ضخمة والمغلفات الخارجية للمبنى يظهر فيها عنصر النمطية والتكرار الناتج عن استخدام بطاريات صب الاعمدة .

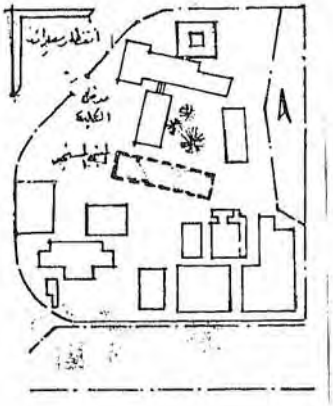
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved

م	موضوع البحث	أثر طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى	المشروع	مبنى قسم الهندسة المعمارية المستجد (الجيزة)		المعمارى	على بسيونى
		طريقة الانشاء		بلاطات لصب الاعمدة وعبوات بلاستيك للبلاطات خرسانية على كمرات متقاطعة		المصدر	المكتب الاستشارى
١	مجال استخدام النظام	إسكان	مدارس	مستشفيات	مكاتب	مبانى عامة	خاص
٢	نوع النظام من ناحية الانتاج	تصنيع بالكامل	تصنيع جزئى	منتج بالمصنع	منتج بالموقع	منتج على بيته	نظام مختلط
٣	نوع النظام من الناحية الانشائية	حوائط حاملة داخلية وخارجية	حوائط حاملة خارجية فقط	حوائط حاملة داخلية فقط	نظام خاص	هيكلى	اطارى
٤	نوع الأساسات	مصبوبة بالموقع	سابقة التصنيع	خوازيق	ابار اسكندرانى	قواعد منفصلة	قواعد مستمره
٥	الكمرات	كمرات رئيسية	كمرات ثانوية	كمرات متقاطعة	كمرات سابقة الاجهاد	اعصاب مسلحة	لايوجد كمرات
٦	البلاطات الانشائية	بلاطة لا كمرية	صندوقى	مجرى	كمرية	قشرية	تصميم خاص
٧	مواد الانشاء	خرسانة مسلحة	خرسانة سابقة الاجهاد	خرسانة مسلحة خفيفة	أخشاب	لدائن بلاستيك	الومنيوم
٨	فتحات الابواب والشبابيك	علب وتوضع كانات	حلق مؤقت	حلق نهائى	تركب بعد الصب	تصميم تقليدى	تصميم خاص
٩	طرق الانشاء والعبوات المستخدمة . شدات مستخدمه	تصنيع كامل بالموقع	عبوات رأسية	عبوات أفقية	عبوات افقيه مائلة متحركه	عبوات مركبة	عبوات مفرده
١٠	خدمات التكييف والتهوية	تقليدية	علب موضع الوصلات	مجارى كاملة	مواسير تدفئة	مراوح شفط وتهوية	تصميم خاص
١١	خدمات صحية وميكانيكية	تقليدية	علب موضع المواسير	مواسير اثناء الصب	مجارى خرسانية	وحدات صحية نمطية كاملة	تصميم خاص
١٢	خدمات كهربائية وقوى	تقليدية	علب موضع الاتصالات ومواسير	مواسير وسلك	مواسير واجهزه	وحدات قوى نمطية كاملة	تصميم خاص
١٣	المودبول	المودبول الاساسى	١٠ سم	مودبول التصميمى	- ر ام	مدبول الانشائى	- ر ٤م
١٤	الدرج وابار السلالم	سابقة الصب والتجهيز	منتج على بيته			منتج بالموقع	

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



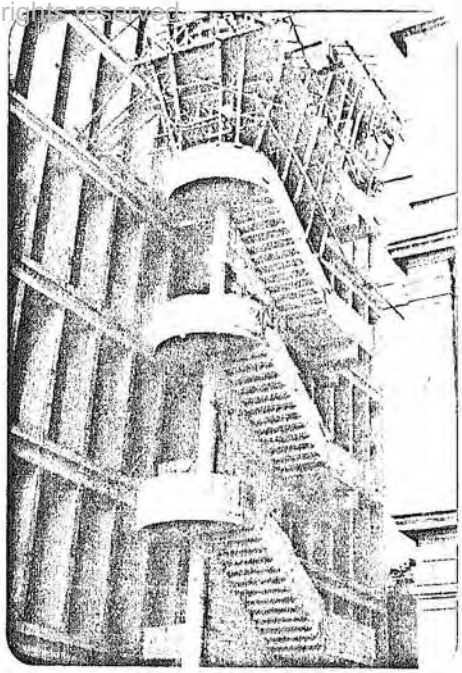
المبنى المستجد لقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة القاهرة
- الوضع المستخدم أعمال الصب والمناولة



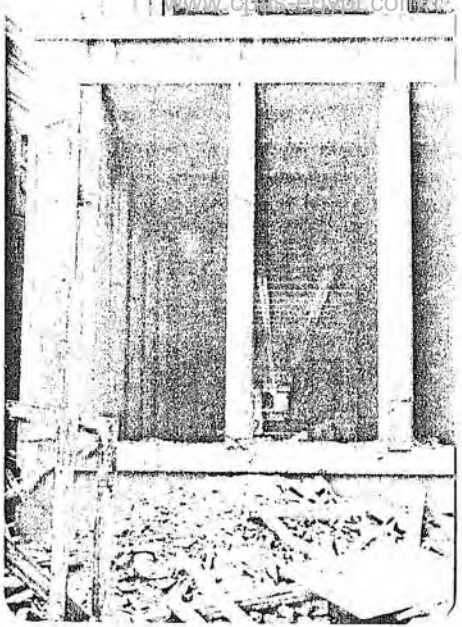
الموقع العام

مشروع المبنى المستجد لقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة القاهرة بالجيزة
المهندس المعمارى أ. د. على بسيونى

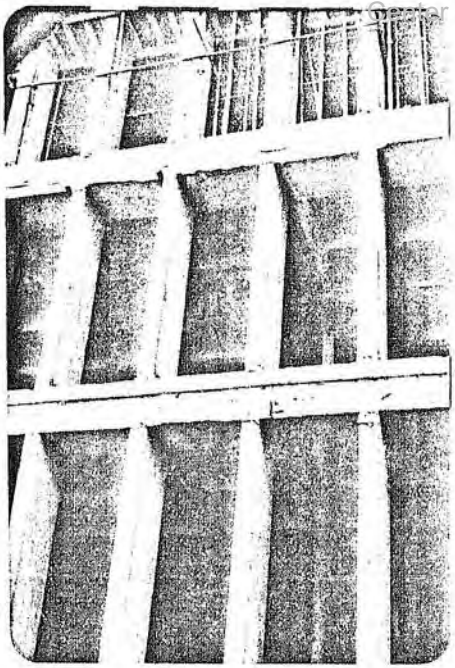
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved
www.cpas-egypt.com



السلم الخارجي تم تنفيذه بطريقة انشاء تقليدية



السقف من الداخل ويظهر أثر استخدام الصبوات البلاستيكية على المنطقية في السقف



الأعمدة على الواجهة ويظهر أثر استخدام البطاريات على المنطقية في الواجهة

مشروع المبنى المستجد لقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة - جامعة القاهرة بالجيزة

المهندس المعمارى أ . د . على بسيونى

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

٤ . جـ المشاكل المتعلقة بالاسكان والمأوى التى تواجه المعماريين فى التصميم المعمارى نتيجة تأثير استخدام طرق الانشاء الآلية والحلول المعمارية :

٤ . جـ . ١ المشاكل المتعلقة بالاسكان (المأوى) : The Dwelling Problems.

هناك مشاكل متنوعة تقابل الاسكان وهى تختلف من حيث الأسباب ، الآثار ... لكنها تتفاعل كعوامل مسببة لعدم الراحة والازعاج لمستخدمى المبنى (Users) وكما سبق القول أن أزمة الاسكان هى المشكلة الأولى فى العالم النامى ولها تأثير على العالم المتقدم أيضا .

- من الأسباب الأساسية لهذه المشكلة :

* معدل النمو السكانى المتزايد بسرعة والذى من المتوقع أن يصل الى ٦٥٠٠ مليون نسمة مع مطلع القرن (٢١) .
* الهجرة من الريف الى الحضر والتى تحوله الى مناطق متدهورة (Slum) هذه المشاكل ليس من السهل مواجهتها من خلال النماذج الاقتصادية والسياسية المتخلفة للانتاج السكنى ومع دخول الميكنة فى أعمال المبانى واستخدام طرق الانشاء الآلية ظهرت المشاكل التالية والتى تواجه المصممين .

٤ . جـ . ١١ قصور المقاييس الفراغية عن ملاحقة الاحتياجات المتغيرة : Space Standards Lagging Behind the Changing Needs.

* حجم الأسرة والفئة العمرية والنوع هى معايير متغيرة(١) لمختلف الأسر وينتظر أن تلبى المساكن والاحتياجات الخاصة بهم .
* معظم الأسر تسكن فى وحدات سبق لغيرهم شغلها ... وآخرون سيشغلونها بعدهم ، لذا يجب أن ينتج المسكن لمجموعات مختلفة من السكان لكى يلبى الاحتياجات والوظائف المتنوعة للشاغلين المختلفين .
* هناك محددات للتصرفات والسلوكيات المتنوعة فى البيت ومقاسها ووضعها تحدد نوع الأسرة التى ستستخدمها .

(1) - Farouk Eid El Abrak P. (136)

(١) مرجع سابق

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* ورغم هذا فان المتنوعات من الكثرة بحيث تواجه وتؤثر فى ايجاد تسوية نهائية بين الاحتياجات والوظائف فى التخطيط لمسكن وما يتبعه من اختيار طريقة الانشاء الملائمة .

* أكثر من هذا فان التطورات والانجازات العلمية الحديثة التى تدخلت فى حياة السكان ولم تكن فى عصور أسلافهم لها متطلباتها : كاستخدام التليفزيون واحتياجه لمساحة للرؤية ... وأيضا ماتعنيه هذه الأدوات العصرية من ترجمة لمستوى المعيشة والتقدم للسكان (١) .

* كل الاحتياجات السابقة والوظائف تحتاج الى مساحات أكبر والتى للأسف لا تلاقى المقابل من معايير وأنماط الفراغات فى بلاد كثيرة .

* مماسبق نجد أن المرونة هى مطلب أساسى يجب توفره قدر الامكان عند اختيار نظام الانشاء المقترح بما لايعوق تحقيق الحاجات المتغيرة للانسان .

١٢٠٤٠جـ فقد الاتصال (العلاقة) بين المصمم والمستخدم : The Communication Problem Between the Architect and the User

* فى مطلع هذا القرن كان المعمارى يستشير العميل ليتواءم فى تصميمه مع احتياجاته وكانت مسئوليته ترجمة هذه الاحتياجات الى لغة معمارية من خلال قدراته الفنية والعلمية (٢) _

* رغم أن تاريخ الانشاء الآلى والمبانى الجاهزة يعود الى أكثر من ثلاثة قرون فانها لم تكن ذات شعبية وانتشار .

* بعد الدمار الذى سببته الحرب العالمية الثانية برز الاحتياج الى نظم اسكان سريع مع تقليل العمالة المستخدمة الى أدنى حد فصار هذا هو الاتجاه الفضل لانتاج المساكن بالجملة " Mass Housing " .

* كان لهذا المنهج آثاره السيئة على الاتصال بين المعمارى والساكن حيث صار المعمارى يصمم لمجموعات كبيرة وليس لأشخاص معدودين .

---

(١) المرجع السابق ...

(1-2-3) Farouk Eid EL-Abrak P. (137-139)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpaegypt.com

وأصبحت محددات استخدام الميكنة فى المواقع هى الأساس فى تخطيط المواقع ، وربما لا يستطيع المعمارى بسهولة تلبية الاحتياجات الخاصة لكل السكان ،لذاكان لزاما على الساكن أن يسكن الوحدة السكنية كما هى نظرا لأزمة الاسكان وكانت هذه الحقيقة نفسها من أسباب عدم راحته .

٤ . جـ . ١٣ عدم القدرة على التنبؤ بالمستقبل للمتغيرات فى احتياجات الانسان : The Confusion of the Future

* فى الماضى كان من السهل على المعمارى التنبؤ بسلوكيات الساكن لقلة التغييرات فى حالته ، بينما الآن نجد أن المتغيرات السريعة تؤثر فى حياتنا .

* تعتبر الثورة الصناعية أول هذه المتغيرات ، ولكن الجيل الحالى ذا اتجاهين : الاتجاه الأول هو الخاص بالألكترونيات والاتجاه الثانى هو الخاص بالتحكم فى النظم[1] (System Control) .

* هذا التطور السريع فى مجال العلوم والتكنولوجيا صعب مهمة المعمارى فى التنبؤ بالمستقبل فى المجالات السابقة بجانب تطور مواد وطرق الانشاء (تطور البلاستيك واللدائن واستخدام الليزر كمثال) ، ومسئولية المعمارى ليس فقط فى البناء لهذا الجيل ، ولكن أيضا للأجيال القادمة ، لذا كان لابد من (استشراف المستقبل) كاجتهاد علمى منظم لتتمكن من صوغ مجموعة من التنبؤات المشروطة والتى تشمل المعالم الرئيسية لأوضاع مجتمع أو مجموعة من المجتمعات واحتياجاتها عبر فترة زمنية ممتدة قليلا ، لأبعد من عقدين من الزمان وتنطلق من بعض الافتراضات الخاصة حول الماضى لاستكشاف أثر دخول عناصر مستقبلية على المجتمع فتكون مهمة المعمارى وضع هذه العناصر على هيئة محددات ذات تأثير ايجابى على العملية التصميمية .

٤ . جـ . ١٤ شمول التعقيد لجميع أنواع الحياة الحديثة : The Overwhelming Complexity of Modern Life

* شملت انجازات التقدم العلمى جميع مجالات الحياة الحديثة حاملة معها آثارها وانعكاساتها السلبية بجانب ايجابيتها[2]

(1-2) - Farouk Eid El Abrak P. (139)

(١) مرجع سابق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* فبالرغم من أن المخترعات مصممة لتسهيل[١] الحياة الانسانية الا أنها فى نفس الوقت تمنع الانسان من ممارسة نشاطاته البدنية والذهنية وتعرضه لأخطار التلوث البيئى .

* وبهذه الطريقة تكون حياتنا الحديثة قد صارت معقدة والقرار فى الدول المتقدمة أصبح للآلة بينما هو العمالة اليدوية فى البلدان النامية .

١٥٠٤٠جـ الانتاج الكمى (النمطية - التكرارية) ومشاكل الرتابة والملل : Mass Production and the Problem of Monotony

* احدى خصائص الميكنة واستخدام الشدات المعدنية[٢] (القوالب) هى الانتاج الموحد (Unit Production) والتى ظهرت واضحة فى أعمال " ميس فان دروه - مبنى مكاتب مركز شيكاغو الفيدرالى" وهو ترجمة لعصر الآله . هذا التكرار الذى يرهق المشاهد للمبنى هو ماحاول " جروبوس " أن يتجنبه فى أعماله مثل " المبنى الادارى لبان أمريكان ".

* اذا تقبلنا هذه التكرارية أو النمطية فى مبانى المكاتب فهى أصعب فى التقبل فى حالة المساكن .. حيث يتكرر ولو على فترات : التصميم ، الأبعاد ، الواجهات ، الألوان ، الشبابيك ... حتى لو تغيرت الواجهات للمبانى ..

* فى حالة تصميم وتخطيط مجاورات سكنية[٣] تحتوى على مختلف المبانى بمختلف الأبعاد كان تعدد النماذج وتعدد الارتفاعات والانخفاضات بجانب تعدد الألوان أو الملمس خطوة نحو كسر حدة مشكلة الملل .

* أما بالنسبة لحالة ومستوى الشقق السكنية عامة ، فلا زال عدد الغرف ، والأبعاد ، والمساحات وخطوط الحركة والتوجيه تمثل عناصر تكرارية مرتبطة بازعاج وملل السكان والمستخدمين لها ، وتعتبر المشكلة على هذا المستوى غير محلولة تماما .

---

(١) مرجع سابق
(٢،٣) محاضرات أ.د. رضا كامل - تصميمات تنفيذية ومواصفات طرق الانشاء - دراسات عليا - جامعة القاهرة مارس ١٩٨٠م

(10 - Farouk Eid EL Abrak P. (140)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠٤ جـ الحلول المعمارية : The Architectural Solutions

* كمحصلة لما سبق فان كثافة ونوعية المشاكل السابقة تضع المعمارى والمخطط فى موقف حرج وتطرح مشاكل تنتظر منه الحل .

* لذا فان المعماريون طرحوا بعض الأفكار مثل : القابلية للتكييف " Adaptability " والمرونة " Flexibility " من أجل حل هذه المشاكل .

* نرى من خلال المناهج الفلسفية المعمارية اتجاه الوظيفيين " Functionalists " يتبنى القابلية للتكيف بينما اتجاه آخر وهو اتجاه المستقبليين " Liberalists/Futurists " يتبنون المرونة وسنتعرض للمرونة ومدى قدرتها على الحل لاحقا .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤.د المرونـــة : Flexibility

تعريف المرونة فى العمارة :

٤.د.١٠ المرونة هى " خضوع المبنى لمشيئة مستعمليه[1] (Users) فى التغيير " . ومما سبق نجد **التوفيق القياســـى** " Modular Goordination " عامل أساسى فى المرونة حيث يفتح مجالا جديدا لتحقيق أهداف التصميم بجانب فكرة مرونة التخطيط . وفكرة المرونة تأتى حين نقبل حقيقة [2] (أن بيئة عملنا وسكننا يجب أن تخطط بطريقة تسمح لنا بأن نطوعها ونحولها تبعا لاحتياجاتنا) هذا النوع من التطويع لن يكون قابلا للتنفيذ اقتصاديا أو عمليا بتطبيق الوسائل التقليدية للانشاء ولكن يكون قابلا للتطبيق ومرغوبا اذا صمم المبنى على أساس مديولى وبشكل يسمح باستخدام عناصر مديولية بتصميمات متعددة تبعا لاختيارات واحتياجات المستخدم .

٤.د.٢٠ مصادر المرونـــة : " Sources of Flexibility

وقد كان لتعقد المشاكل والاحتياجات والأولويات واختلاف احتياجات ومصادر ومقومات السكان , أثره فى صعوبة ايجاد الحل الذى يستطيع مواجهة جميع هذه العناصر وهذا الكم الهائل من التنوعات فى مشاكل الاسكان فى وقت واحد - وقد اعتبر البعض أن الحل الأمثل لهذه المشاكل يكون فى " مرونة المسكن" [3] .

(هدف المرونة كأداه هو وضع الحل فى يد الساكن أو بمعنى آخر جعل الساكن تصمم من أجل الناس وليس من أجل المساكن) .

٤.د.٢١٠ المصادر الفلسفيـــة : " Philosophical Sources

وتستمد المرونة أسسها من مصدرين :

الأول : المصدر النظرى المستمد من الفلسفة والتى تضم ثلاثة اتجاهات أو مفاهيم :

1-)- Farouk Eid El Abrak P. (150)
2)- Mahoud El Ekiaby P. (101)
3)Farouk Eid El Abrak p (152-153)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* ١. فلسفة المستقبليين " Futurist " والتى نشأت فى بداية القرن " ١٩٠٩ " كثورة ضد الجمود " Stability " والنظريات الفنية للماضى .

- فالعمارة يجب أن تصبح ذات طابع مؤقت سريع (١) التغير ليتواءم مع احتياجات الأجيال المتعاقبة وليتلاءم مع متغيرات العصر الحديث .

- من اتباع هذا الفكر المعماريان " ميس فان دروه "، " لوكوربوزييه " حيث اتجها الى استعمال المفهوم الحركى " Movement " كبديل للثبات فى أعمالهم ولذا عرفت أعمالهم كأعمال ثورية تحولية " Revolutionary " .

- وظهورها فى معرض شتوتجارت سنة ١٩٢٧ " Wessehofsidlung " وماسبقه نعتبره كنواه لتطبيقاتها وبمعنى آخر تكون المرونة من نتائج فلسفة المستقبليين .

* ٢. فلسفة الماديين التحرريين " Liberterians "(٢)

- هو تيار تأثر بدعاية اتجاه الماديين " Materialism " كفلسفة (مرتبطة بالخامات غالبا)

- فالاختلافات بين الأشخاص يجب أن تحترم ويسمح بها كدالة " مؤشر " لذوق واتجاهات وانعكاسات وايديولوجية الفرد بصفة عامة وهذا يمثل الأفكار الأساسية لتيار واتجاه الأخوة هنرى "Arsene- Henri " .

* ٣. الاتجاه الفلسفى الأخير هو اتجاه " N.J.Habraken " (٣)

وقد تبلور فى رسالته التى نشرها سنة ١٩٦١ وهى " Supports of People "

- تعتمد فلسفته على اشراك الناس فى عملية البناء والاسكان والتصميم كمستخدمين للمبانى " Users " .

- تضمنت فلسفته تحليلا لعملية البناء الفعلية والتى توضح عدم امكانية انفراد المعمارى بالأفعال والقرارات وحده ... ويوضح هذا تصوره التالى " اذا أردنا أن نغير من العملية البنائية فان جميع الهيئات صاحبة

---

(١) مرجع سابق - 1.2.3) Farouk Eid El-Abrak P. (152-153).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الشأن يجب أن تشارك ... ولكن يمكننا أن نبدأ بالدور الجديد للمعمارى ومحاولة اتباعه بالباقى ... وهو مانحاول عمله فى خلال تحديد عمل المصمم ودوره ومن بعدها يأتى مايمكن أن نطلق عليه منهج تصميمى " Design Methodology " .

والمشكلة أنك لاتصمم المسكن النهائى بل مجموعة من الأشياء التى ستوضع مع بعضها بواسطة أفراد آخرين لا نعرفهم والذين سيأتون فيما بعد .

فالكثير من القرارات يجب أن تتخذ عقب انتهاء عمل المصمم والذى لايعرف من سيتخذ هذه القرارات ... وهذا يعنى أنك تحتاج الى نوع من المنهج التصميمى يعتمد على التصميم كعملية " اتخاذ للقرارات " ... وهى عملية مستمرة وفيها يأتى المصمم فى نقاط ليتخذ قرارات مشتركة مع أفراد آخرين تاركا المهمة مرة أخرى وتأتى مجموعة أخرى لاتخاذ القرارات .

- هذا التصور السابق يوضح هدف " Habraken "[1] بالسماح للناس بتحمل المسئولية فى مساكنهم والاشتراك فى عملية الاسكان .
- مما سبق فان الاتجاهات الثلاث السابقة (١) ، (٢) ، (٣) رغم أى اختلاف بينها يشتركون فى محاولة تمكين الناس من أداة وتركهم يشكلون مساكنهم حسب تغيير حالاتهم .
- مما سبق كان التصور والاتجاه الفلسفى ... أما الجانب العملى فى الواقع فيمكن تلخيصه فيمايلى :

٢٢٠٥٤ المصدر الثانى للمرونة " المصادر الهندسية " Engineering Sources "

- والمصدر الثانى يأتى من خلال تطبيقات استخدام الميكنة وطرق الانشاء الآلية فى عملية البناء مع التحول بعد الثورة الصناعية من الطريقة اليدوية[2] الى الطريقة الآلية فى أغلب الأعمال الانتاجية .

(٢،١) مرجع سابق .

1-2) - Farouk Eid El-Abrak P. (154-155).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- التصنيع فى حد ذاته يعنى تكرارية العمليات المسببة للانتاج الكمى " Mass - Production " .
- الانتاج يتم كوحدة وظيفية على أسس من تكنولوجيا الانتاج الكمى لسهولة وسرعة الانتاج . وهذا هو هيكل نظام المبانى التى يتصف بهذه المبادئ :

* الهيكل التنظيمى : الذى يؤمن انتاجا منتظما ويضمن للمستخدم امكانية حصوله على مركبات المبانى المطلوبة فى أى وقت يحتاجها .
* الهيكل الفنى : الذى يضمن تناسب الناحية الوظيفية لطريقة الانشاء بمعنى سهولة الانشاء دون تعقيدات مع تناسبها مع الاحتياجات الوظيفية للمنشأ .
* الهيكل التخطيطى : الذى يضمن تناسب عمل وتخطيط المعمارى مع طريقة الانشاء .

مما سبق نجد أن الفلسفات المذكورة تسعى لتحقيق مشاركة السكان فى عملية الاسكان والبناء الشاملة ولتحمل مسئولية من مسئولياتها كماديين (تحرريين ibertarians) . والى حد التخلص من الأنماط التقليدية[1] القديمة للمساكن واستبدالها بأخرى جديدة مناسبة للاحتياجات الجديدة ونظم الانشاء المتطورة .... كرغبة المستقبليين (Futurists) .

- ومن ناحية أخرى تطوير طرق الانشاء وتحويلها من النظام المقفل الى النظام المفتوح ومحاولة ربطها بموديول عام موحدأى محاولة تنميطهاواخضاعها لتوحيد قياسى يمكن من خلالها نجاح المسقط المفتوح " The Open Plan " وتحقيق المرونة ليس فقط فى الفراغ الداخلى للمبنى ولكن أيضا بين عناصر المبنى ومركباته وأشكاله ووظائف الفراغ
- بدمج الروح الفلسفية والهندسية فى ميادين البناء والمواد والتكنولوجيا[2] فاننا نجد المرونة تظهر بدرجاتها العديدة بل وأجيالها المختلفة طبقا لمراحل ودرجات التحول الحادث .

1-2) Farouk Eid El-Abrak. P (155-156).

(٢،١) مرجع سابق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- مما سبق نجد أن مصطلح المرونة يمكن أن يعطى لنظم بناء تنتمى الى درجتين أو أكثر من المرونة .

٣٠٤٠د تصنيف المرونة Classification of Flexibility:

- بتحليل موقف المسكن نجد أن المشكلة فى المسكن هى أن المسكن لايمكن أن يتناسب بنفسه مع أهداف شاغليه لطول عمر استعماله ولطبيعة مواد البناء الحالية والتأخر فى التكنولوجيا وامكانيات التصنيع .
- هناك بعض الامكانيات لتناسب المسكن مع طموحات النظريات المختلفة وواقعها .... لهذا ليس الهدف فقد تحديد المرحلة الحالية من المرونة بل أيضا اقامة نظام لتصنيفها وقد صنفت المرونة الى ثلاثة أجيال :

٣١٠٤٠د الجيل الثالث " الاستغنائية " "Third Generation Discardability"

- ان نظرية المستقبليين " Futurist " تفترض بناء مساكن ذات عمر أقصر فتنتهى وتدمر قبل أن تكون غير مواكبة لعصرها ... وعمليا فان هذه النوعية من المساكن تحتاج الى خامات جديدة وتكنولوجيا غير موجودة حاليا - مواد جديدة - وأساليب جديدة - ولكن يحتمل ظهورها مستقبلا والاستغنائية تعنى القدرة على التخلص منه .

٣٢٠٤٠د الجيل الثانى " التنوعية " "Second Generation "Variability

- البناء بواسطة المواد الحالية والتكنولوجيا المتطورة - نفس المواد المحلية المتاحة ، تطوير الأساليب - وسيستخدم مكونات ومركبات بناء نمطية " موحدة قياسيا " وهذا التنوع فى التعبير المعمارى من حيث الشكل والنوع والتصميم والاستخدام للمواد المختلفة ... الخ فى متناول يدنا .وهذه النوعية من المرونة تسمى التغيرية بمعنى قابلية التحويل

٣٣٠٤٠د الجيل الاول : "First Generation".

- المواد الموجودة والتكنولوجيا المتاحة فى الجيل الأول من المرونة هى نفس المواد المحلية المتاحة والأساليب الحالية تحتوى على أنواع مختلفة منها وتشمل :

---

(١) مرجع سابق .

1) Farouk Eid El-Abrak P. (157-158)
2) Farouk Eid El-Abrak P. (158-159)
3) Farouk Eid El-Abrak P (160)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ . د . ١ . ٣٣٠ التحولية والتبادلية : " Convertibility and Exchangeability"

- التحرريون (الماديون) يطلبون بناء المسكن ذى التصميم العام الذى يسمح باحتواء نماذج معيشية مختلفة مع مرور الوقت " مثل فكرة الوحدات المنفصلة " Detachable Units - لهيراكن" . وهذا النوع من المساكن يسمح بتحويل وظيفة الفراغ والتبادل فى التخطيط العام ويسمى النوع الأول بالتحولية والثانى بالتبادلية ، (كأنواع من المرونة) .

٤ . د . ٢ . ٣٣٠ التمددية " قابلية المد والبسط " " Extensibility"

تتم بتصميم الفراغ الأصلى بطريقة تسمح بالاتصال مع فراغات أخرى ، اما بالاضافة الى ... أوعلى ... أو كليهما حسب الاحتياج . فالمسكن يمكن هنا أن يمتد فى ثلاثة أبعاد ... وتسمى هذه النوعية المدودية أو التمددية .

٤ . د . ٣ . ٣٣٠ الانكماشية " التقلصية "(١) " Retractability"

تتم بتصميم الفراغ الأم بطريقة تسمح بالانكماش فى بعد أو بعدين أو ثلاثة أبعاد .

٤ . د . ٤ . ٣٣٠ التداخلية (التغشيشية) وقابلية النقل أو النزع أو الازالة .

تتم بتصميم هيكل مجموعة الشقق بطريقة تسمح للوحدات السكنية (بالتداخل) أو (النقل أو النزع أو الازالة) .

٤ . د . ٥ . ٣٣٠ الانتقالية : " Transferability"

تتم بتصميم الفراغ السكنى بطريقة تسمح بالانتقال من مكان لآخر

٤ . د . ٦ . ٣٣٠ التبادلية الداخلية : " Interchangeability"

تتم بتصميم الفراغ السكنى الداخلى بحيث يسمح بتفاعل ديناميكى بين الحجرات .

---

(١) نفس المرجع السابق ...

(1) - Farouk Eid El- Abrak R. (160)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

تعريف التبادلية الداخلية : "Definition of Interchangeability"

طبقا للتصنيف السابق فان التبادلية الداخلية هو المصطلح الخاص بكفاءة الفراغ الداخلى للمسكن للسماح بالتفاعل الديناميكى بين مكوناته .

- عند الوجوع الى دراسات السلوكيين التجريبية " Empirical Behaviourist Studies " والتى تقول أن السلوك البشرى يتأثر بالمتغيرات المستقلة وغير المستقلة وبالتالى السلوك يتغير بتغير تلك المتغيرات وعلى المستويين الفردى والجماعى فالناتج سيكون اناسا مختلفين ... وطبيعى أن أناسا مختلفين بسلوكهم المختلف سيريدون أشياء مختلفة بخصوص احتياجاتهم الوظيفية .
- ولأن الاحتياجات الوظيفية ستؤدى الى تنوع الفراغات الوظيفية[1] حتى لوظيفة معينة معطاة ـ وللتغلب على هذا العجز فان نظم المبانى (حسب طرق الانشاء الآلية المستخدمة) تضع مواصفات للحدود القصوى والدنيا لأبعاد فراغ وظيفى معطى .
- عند القيام بالعملية التصميمية ومع مراعاة ماسبق يجب أن نضع فى الاعتبار بعض النقاط مثل :

* العلاقة بين فراغين وظيفيين مرتبطة بتأثير نفوذ العلاقة الوظيفية المفضلة . (مثل علاقة المطبخ وحجرة المعيشة أو علاقة الحمام وغرف النوم ..... الخ) .
* عدد حجرات النوم المنفصلة يجب أن يتناسب مع هيكل الأسرة ونوعيتها .
* موقع الفراغات الوظيفية النوعية يجب أن يناسب الوظيفة . (فمثلا لايستحب أن يبعد موقع حجرة المعيشة عن الردهة " Loby " ... الخ) .

---

(١) مرجع سابق ..

(1) - Farouk Eid El-Abrak P. (160)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* يجب أن يخضع التنسيق والتجاور للمنطق والاحتياجات الاجتماعية ولاعتبارات الميكنة فى الانشاء (فمثلا ليس من المنطق أن نضع المنطقة المبتله لتواجه الشارع بينما المعيشة والنوم بعيدا عنها وأكثر من ذلك فان إلتجاور الجيد يفرض أن يتجاور المطبخ مع المنطقة المبتلة " Wet Area " لاعتبارات الهندسة الصحية والميكنة والاقتصاد .

- ومع التطور وتغير الاحتياجات والظروف المحيطة فان احتياجات جديدة قد تظهر وتحتاج أن تطبق ، وبالتبعية فان التصميم الفعلى قد لا يرضيها من خلال العدد الفعلى للحجرات وأبعادها ومساحاتها ومواقعها وتنسيقها وتجاورها كمتغيرات ... لذلك فان الاحتياجات الوظيفية تحتاج الى نماذج جديدة تواءم الطرق المستحدثة فى البناء أيضا .

- ومن خلال المحتوى السكنى الفعلى فان أية اضافة أو اقتطاع من الفراغ الفعلى من خلال الأبعاد والمساحات لتحقيق الاحتياجات الوظيفية الجديدة سيتم عمله لتحقيق الفائدة لفراغات وظيفية أخرى مع مراعاة هذا التفاعل بين مكونات الشقة السكنية .

- لاستبدال التنسيق الفعلى أو الموقع أو التجاور[1] لمكونات الشقة السكنية لتحقيق الاحتياجات الوظيفية الجديدة فان تغييرا تبادليا سيحدث بينها . هذا الاستبدال للتنسيق الفعلى أو للموقع أو التجاور هو عملية تفاعلية " Interaction Process " وهذه التفاعلات كلها تحتوى حركة ديناميكية .

- التفاعل الديناميكى هو فعالية مكونات المسكن ـ الحجرات ـ أو أية مكونات أخرى لاستبدال أعدادها ، أو أبعادها أو مساحاتها ، أو مواقعها ، أو تنسيقها ، أو تجاورها .

- المسكن الذى يمكن من " خلال محتواه " التفاعل الديناميكى يعتبر مسكنا ذا طبيعة مرنة .. وطبقا لذلك فان التبادلية الداخلية هى فعالية السكن للسماح بتفاعل ديناميكى داخلى بين مكوناته لاستبدالها عند تغير الاحتياجات والظروف .

---

(1) - Farouk Eid El Abrak P, (161-162)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ . د . ٤ مسيرة التطـــور الجارى : (Current Development)

* التطبيق الأول للمرونة الداخلية يرجع الى الثلاثينيات من هذا القرن .

أما بالنسبة للتنفيذ فان بعض المشروعات أقيمت بالفعل والبعض الآخر أقيم بأعداد محدودة كمبانى تجريبيـــة والبعض الأخير لم يتعد مرحلة الرسم على الورق .

* لقد سبق الاشارة الى أن التطبيق الأول للمرونة(١) الداخلية للمسكن كانت فى معرض (Weissenhofsiedlung) فى شتوتجارت سنة ١٩٢٧ . كمثال مشروع " منزل الشقة ذات الاطار الحديدى (Steel- Framed Apartment House) لميس فان دروه . والذى كان يتيح امكانية اختيار أماكن الحوائط الداخلية المستخدمة .

* وفى المشروعات الأخرى فى هذا المعرض ١) المنزل الذى قدمه (Adolf Rading) والذى كان لـــه فراغ معيشى واحد يمكن تقسيمه بوسائل من " القواطيع المنزلقة على مجارى فى السقف والأرضية " .

٢) المنزل المزدوج (Double House) الذى قدمه لوكوربوزييه كواحد من النماذج المرنة والذى يمكـــن فيه للفراغ أن يتحول نهارا وليلا .

وقدم جان بروف (Jean Prouve) سنة ١٩٣٨ عدة مشروعات تتميز بامكانية التعديل والتحوير فى شكـــل المشاقط الأفقية وكان أحد هذه المشروعات (مجموعة Meudon السكنية) .

وقد تضمن المشروع ١٢٠٠ وحدة سكنية (٨ر - × ٨ر - متر) وقد صنعت الوحدة بأقل عدد من المكونـــات الداخلية والتى يمكن تحريكها بواسطة فرد واحد - وكانت المواد المستخدمة من الحديد والألومنيوم والخشـــب وكانت بانوهات (Panels) الحوائط الخارجية ذات تبادل ليتداخلية ووفرت حرية الاختيار بين النافـــذة والباب الشفاف والحائط المصمت . بالاضافة الى اعطاء الحرية أيضا الى التنسيق الداخلى .

---

(١) مرجع سابق ..

(1-2)- Farouk Eid El Abrak P. (160-163).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* أدى البحث عن قواطيع جافة لتعويض العجز فى الأيدى العاملة الماهرة الى تطبيق المرونة الداخلية فى أوربا بصفة عامة .

* وكانت النتيجة مشروع (Orming)[1] فى احدى ضواحى استكهولم وكان المشروع من تصميم (Joran Curman and UIF Gillberg) سنة ١٩٦٧ (لحساب (HSB) The Giant Housing Cooperative)

* وكان المودبول الأساسى لتصنيع القواطيع ١٢٠مم (120 mm) ولكن ليس هناك قيود بعدية (خاصة بالأبعاد) بالنسبة للتوزيع فى الموقع العام (Layout) والـ (Panels) تقطع عند الاحتياج وناتج القطع حسب التصميم يتم تخزينه للاستعمال بواسطة آخرين (شكل ١١٢) .

وقد تم وضع حواف خشبية على الحوائط وشرائط من البلاستيك تخفى أسلاك الكهرباء .

* والمناطق المبتلة (Wet Areas)[2] صممت لتجاور فى احدى الشقق الجانب المقفل وفى الأخرى المدخل الذى يقسم المساحات . (هذه المساحات المبتلة هى الحمام ودورة المياه والمطبخ) .

* أما التهوية وانتقال الصوت (الضوضاء) فكانتا مشكلتين مزعجتين تم معالجتهما حيث تم عمل فتحة ٥ سم كفجوة لفتحات المراوح ، ولكن هذه الفجوة أضعفت الفصل (العزل) الصوتى بين الحجرات .

* "نظرية المجتمع ودور الاسكان الشخصى" (The Community and the Role of Individual Housing) : لهبراكن (Habraken) :

وتم عمل مقارنة كان النجاح فيها للحل المقترح من اثنين من المعماريين الناشئين هما (Rijnaboult & Frieling) والذين كانا يعملان لحساب قسم الاسكان فى بلدية امستردام فصمما نظام جديد هو (Zones and Margins) تحت اشراف هبراكن . وذلك لتحديد الاحتمالات الممكنة للـ (Layout) للاطار الخارجى للوحدات

(1) - Farouk Eid EL-Abrak P. 163-164
(2) - ,, ,, ,, P. 165

(١) مرجع سابق :
(٢) نفس المرجع السابق .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المنفصلة (Detachable Units) من خلال هيكل دعامى .

* وكان المشروع عبارة عن مائة مسكن . وبارتفاع حتى ثلاثة أدوار وكان يعتمد على شبكة أفقية (Plan Grid) من سبع وحدات " Bays " وهى تمثل المسافة بين عمودين وذات أبعاد ستة أمتار وتسعة أمتار بالعرض ومسافات عشرة أمتار وعشرين مترا فى الطول كشبكة لتوضيح المسافة المتوسطة العرضية بين الأعمدة ولتحديد الهيكل الدعامى (١) (Supporting Structure) والتوصيلات الثابتة (Fixed Ducts) والسلالم الثابتة ، أما الباقى من الشبكة " (Grid) فخصص للأعمدة (شكل ١١٣) وبالنسبة لكل مسطح قابل للسكنى (طبقا لقواعد خاصة) يمكن توفير حوائط اضافية فى المحتوى السكنى للتعامل مع النماذج المختلفة للمعيشة السكنية .

* وهناك أيضا تصميم اقتصادى فى مشروع (Montereau Project) (٢) بالقرب من باريس (اعتمدت مساحة الأرضية على موديول ٩٠ سم) والنتيجة الوصول الى العدد الأقصى من التباديل التصميمية مع الحد الأدنى من المكونات . وكانت أبعاد الفراغ الوظيفى : ٩٠ سم للممرات ودورات المياه " Wc ") و ١٨٠ سم للحمام و ١٨٠ سم ، ٢٧٠ سم ، ٣٦٠ سم لواجهات غرف النوم ، ٣٦٠ سم ، ٤٥٠ سم لواجهات غرف المعيشة ، ٩٠ سم ١٨٠ سم للتخزين ، ١٦٠ سم للبلكونة المحيطة بالواجهات (شكل ١١٤) .

* ثم أقامت الوزارة الألمانية الفيدرالية للاسكان وتخطيط المدن مسابقة سنة ١٩٧١ لتصميم " المسكن المرن " وذلك على أسس مديولية ولتحقيق التبادلية الداخلية .

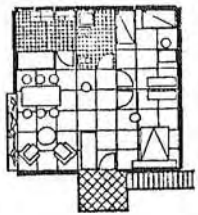
* كان هدف المسابقة هو " المتغيرية Variability " فى الشقة من خلال الحوائط المتحركة التى تنشئ أشكالا مختلفة والمرونة الداخلية من خلال الوظائف التبادلية (Interchangeable) لنفس الحجرات

---

(١) مرجع سابق .
(٢) نفس المرجع السابق .

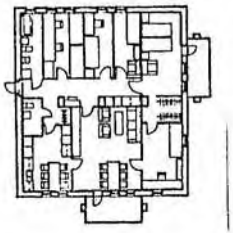
(1) - Farouk Eid EL-Abrak P. (165)
(2) - ,, ,, ,, ,, (166)

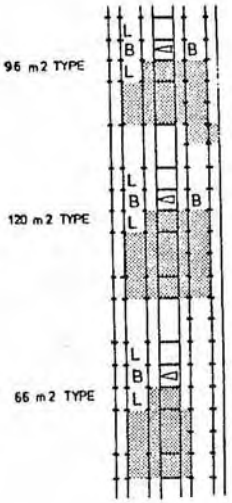
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١١٢)

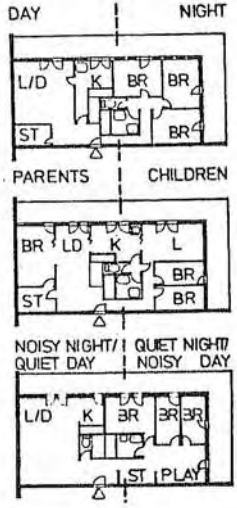
Orming Project





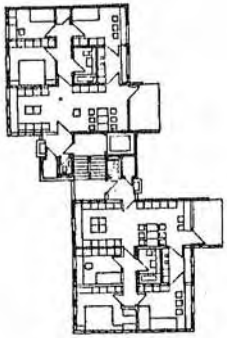
شكل (١١٣)

Zone and margin system



شكل (١١٤)

Montereau Project



شكل (١١٥)

Dortmund-Barop-Palmweide Project.

المترددات والتطبيقات المختلفة للمرونة الداخلية

Fig (110) Dr. Farouk Eid EL- Abrak R (163)
Fig (111) ,, ,, ,, ,, ,, (164)
Fig (112) ,, ,, ,, ,, ,, (165)
Fig (113) ,, ,, ,, ,, ,, (166)

شكل (١١٢) (مرجع سابق)
شكل (١١٣) (نفس المرجع السابق)
شكل (١١٤) (نفس المرجع السابق)
شكل (١١٥) (نفس المرجع السابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

أو مساحات تعطى السكان امكانية تغيير أو تبادل العلاقات الفراغية أو الوظيفية للمساحات المعيشية .

* وفاز بالجائزة الأولى مشروع (Housing Construction in Dortmund- Barop, Palmweide) [1] .

* وتقوم فكرة هذا المشروع (الفائز بالمسابقة) على استخدام وحدتى معيشة مستطيلتين مختلفتى المساحة ومتصلتين خلال ردهة أو مسطح للخدمة يحتوى على سلم ودورة مياه ومخزن ومصعد . وفى التصميم لا توجد عناصر ثابتة (غير متغيرة) سوى المطبخ والحمام والذى أختير مكانهما فى المركز (شكل ١١٥) وهكذا حقق الفراغ الداخلى الحد الأقصى للمتغيرات والبدائل وتنوع كبير فى مساحات الغرف بمقاسات متنوعة .

* وكانت الحوائط الخارجية [2] على هيئة بانوهات (Large Panel System) وبلاطات الأسقف تخانة ٢٠ سم وأنشئت لتدعم بعضها .

* وقد حققت المشاريع السابقة شرط المرونة بالرغم من اختلافها فى الحلول تبعا لاستيعاب المعمارى لمحددات المرونة .

---

(١) مرجع سابق
(٢) نفس المرجع السابق .

(1) - Farouk Eid EL- Abrak P. (165)
(2) - ,, ,, ,, ,, (166)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ . د . ٥ محددات أنواع المرونة ـ المراتب والدرجات : Stipulations For Flexibility Classes

هناك درجات مختلفة من المرونة ولكل منها خصائصه وتبعا لذلك فلكل منها شروطه والتى تختلف عن النوعيات الأخرى كما أنه من الصعب أن تقابل كل الشروط للأسباب السابقة ولكن من الممكن أن نعطى فكرة لتنوعها (شكل ١١٧) وهذه الدرجات :

الاستغنائية (Discardability) وتعنى : طرح وترك المسكن قبل أن يصبح قديم الطراز .

التنوعية (Variability) وتعنى : تغير استخدام مكونات المبنى الرئيسية .

التحولية (Convertibility) وتعنى : نفس الشىء لمقياس المبنى .

التعشيشية (Nestability) وتعنى : الوظائف تتناسب مع بعضها لهيكل محدد .

التمددية (Extensibility) وتعنى : امكانية شغل الجزء غير المبنى لأنواع رئيسية من المساكن .

التبادلية (Exchangeability) وتعنى : التوافق المتبادل بين المناطق المتجاورة .

التبادلية الداخلية (Interchangeability) وتعنى : السماح بالتفاعل الديناميكى بين أجزاء المبنى .

* بخصوص الدرجة الأخيرة (كهدف لهذه الدراسة)[1] فان شروطها يمكن استخلاصها من النقاط التالية :

- الأبواب والشبابيك يجب أن توضع أبعد مايمكن لتسمح بتنوع فى الاستخدام للحجرة .
- شكل التصميم يجب أن يسمح بمواقع مختلفة كثيرة للوظائف للحجرات وتنوع لامكانيات المناطق .
- نظم الخدمة يجب أن تفصل عن نسيج المبنى الرئيسى قدر الامكان وأن تكون سهلة الوصول .
- شكل التصميم يجب أن يسمح بتنوع فى التفاعلات بين الحجرات .
- تجنب التعبير عن وظيفة الحجرة على الواجهات مثل التغييرات فى مقاس النوافذ الى البلكونات لحجرات المعيشة فقط .

---

(١) مرجع سابق .

(1) - Farouk Eid EL-Abrak P. (167)

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- يجب توفير مدى واسع من الاستخدامات البديلة للفراغ بأدنى التكاليف .
- تجنب الاضاءة المركزية أو أية قيود أخرى لعمل الفراغ .

* النقاط السابقة كانت الشروط الخاصة بالتبادلية الداخلية (Interchangeability) ، وفيما يلى سنستعرض مشاكلها التى تحرمها من الهيمنة على فراغ المسكن .

٦٠٠٤ د. مشاكل التبادلية الداخلية: Problems - of Interchangeability

ان سيطرة التبادلية الداخلية ينظر اليها كمهيمن على التفاعلات الديناميكية بين جميع أجزاء الفراغ . جميع هذه الأجزاء يجب أن تكون ذات طبيعة متحركة من حيث العدد والأبعاد والمساحة والموقع والتنسيق والتجاور .

* مشاكل التبادلية الداخلية :

٦١٠٠٤ د. تقييد التفاعل الديناميكى الحركى : The Fettered Dynamic Interaction

- هذه المشكلة تنشأ من بعض العقبات فى الفراغ الداخلى مثل :
الأعمدة الداخلية والتوصيلات الصحية المثبتة داخلها أو خارجها . ولايجاد امكانية التبادلية الداخلية يجب أن يكون الفراغ الداخلى حرا من العقبات .

٦٢٠٠٤ د. تهوية الحجرات الداخلية : (٢) Ventilation of The Inner Rooms

- هذه المشكلة تنشأ من عمل الحجرات الداخلية بدون تهوية طبيعية (وهى مشكلة يتهم بها الوظيفيون المرونة " دون سند " رغم أن العملية التبادلية يمكن اعتبارها عملية استمرارية) وفى الواقع فان حالة الساكن ليست متغيرة يوميا ولكنها تستغرق وقتا طويلا . ولذا فهو يواجه مشكلتين حيويتين سيدفعانه لاعادة تصميم فراغ مسكنه واضعا فى اعتباره تجنب هذه الحجرات (للاعتبارات الصحية أو الخصوصية) .

(١ ٢) مرجع سابق

(1) - Farouk Eid EL-Abrak P. (768 - 169).

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٤ . د . ٦٣٠ فقدان الخصوصية : The Loss of Privacy

. لقد كان حل مشروع (Orming) لتهوية الحجرات الداخلية ، واستخدام القواطيع الداخلية الخفيفة من مسببات فقدان الخصوصية . وكمدخل معمارى لهذه المشكلة نبدأ بطرح مفهوم الخصوصية وخصائصها .

فالخصوصية (Privacy) هى شعور انسانى يترجم الى تملك الشخص لملكية خاصة مادية أو معنوية من خلالها يستطيع الانسان الاستمتاع بحريته الشرعية دون تدخل من الآخرين ، سواء بتدخلهم البصرى أم السمعى . وبالنسبة للتدخل البصرى يمكن منعه بسهولة بواسطة استخدام حواجز أو حوائط مصمته . أما بالنسبة للأصوات فيسهل انتقالها خلال الأبواب والشبابيك المفتوحة للتهوية فيجب اغلاقها لمنع الصوت . ومن هنا كانت المشكلة من ناحية عدم تناسب القواطيع ، وحتى القواطيع الخفيفة الحديثة لاخماد وعزل الصوت وكذلك فتحات الأبواب والشبابيك[1] .

(العلم الحديث الآن يتجه نحو انتاج مواد خامدة وعازلة للصوت) .

٤ . د . ٦٤٠ التوصيلات الكهربائية : The Electrical Connections

. هذه المشكلة تم حلها من خلال تجنب الاضاءة المركزية " كما فى المبانى التقليدية " ووضع التوصيلات الكهربائية ومأخذ الكهرباء فى حواف القواطيع . هذا الحل مطبق بنجاح فى كثير من المشاريع مثل مشروع (Orming)

٤ . د . ٦٥٠ جمود حيز منطقة الخدمة : Service Zone Stiffness

. يمكن تقسيم مناطق المسكن الى :

. مناطق معيشية : والتى تحوى غرف المعيشة التى تجمع الأنشطة مثل المحادثة والأكل واللعب ومقابلة الضيوف ... الخ .

---

(١) مرجع سابق .

(1-2) - Farouk Eid EL-Abrak P. (170-171)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

مناطق الخدمة : والتى تتضمن[1] " مناطق خدمة فرعية " مثل مساحات الحركة والمدخل والردهة والخدم أو ممرات البيت - وكذلك هناك منطقة اعداد وتقديم الطعام والتى تشمل : المطبخ لاعداد وطهى الطعام والأعمال المنزلية ومخزن الطعام وأدوات المنزل وهناك دواليب اضافية لحفظ الملابس والأشياء الأخرى .

وأخيرا هناك المنطقة التى تحوى الصرف الصحى (Hygienical zones) والتى تشمل الحمام ودورة المياه لأغراض " الصرف الصحى " ولتنظيف الملابس ومن خلال هذه المناطق التبادلية الداخلية يمكن فقط أن تتحقق فى منطقة المعيشة بينما منطقة الخدمة لازالت خارج نطاقها . وككل فان التبادلية الداخلية للمسكن لازالت ناقصة . والمناطق التى مازالت جامدة لامكانية التغيير هى المطبخ والحمام ودورة المياه .

طبقا لقواعد الهندسة الصحية والاقتصاد فان المكونات التى تتصل بمجمع المواسير العمودية يجب أن تكون موصلة فى طوابق المبنى من خلال شبكة أفقية جامدة والأدوات متصلة بالروافع .

هذه المكونات نفسها جامدة فى الشكل علاوة على أنها تشغل وظائف متعددة وأشكالا مختلفة من الأدوات " بالرغم من صغر مساحتها " لاتزال تزيد من تعقيد مشاكل التبادلية الداخلية للمسكن .

وهذا يجعل من هذه المشكلة[2] " بين كل مشاكل التبادلية الداخلية تحتاج الى حل مختلف (ولايزال مفتقدا) . ولقد تمت بعض المحاولات لحل هذه المشكلة . وهى محاولات تختلف فى النواحى التى تطرقت اليها . وسيكون من المفيد أن نستعرض هذه المحاولات ونقيمها طبقا لمعايير التبادلية الداخلية :

٤ . د . ٦٦ محاولات الحل : Solution Attempts (شكل ١١٦ . أ ، ١١٦ . ب) .

٤ . د . ١٠٦٦ بانوهات الصرف الثابت[3] : Fixed Wet Wall

(١ ، ٢ ، ٣) مرجع سابق .

(1,2,3)- Farouk Eid EL-Abrak P. (770-771-172)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

البانوه يكون حائطا سابق الصب أو مجمعا يحتوى على المواسير سواء أكان فى الخرسانة أم موضوعا فى شق على شكل تجويف فيها والمواسير الرئيسية تكون فى الخرسانة أو فى فجوة بين طبقتى الحائط والفروع والوصلات تكون مثبتة فى التجاويف المشقوقة فى وضع محورى (كما فى Hungarian Prefabricated Plumbing Unit) . ورغم أن هذا الحل يوفر اختيارا أوسع لتصميم المطبخ والحمام والعلاقة مع الفراغات المجاورة ولكنه يحدد الى درجة كبيرة تنسيق الأدوات فى الفراغ تبعا لوضع الحائط المبتل (Wet Wall) .

٤.د.٢٠٦٦٠ طراز النواة[1] : (Core Type)

* فكرته تعتمد على استخدام مكونات (مجمعات للمواسير والأدوات) للحمامات والمطابخ التامة والسابقة التصنيع لتوفر مع أدواتها وتوصيلاتها نظم سابقة التجميع وطبقا لقرار المعمارى يمكن وضعها فى أى مكان على طول الحوائط أو فى مركز الفراغ الداخلى وهذه الفكرة تتبع مشروع (Housing Construction in Dortmund) فى جمهورية ألمانيا الفيدرالية .

" وهى طريقة تعوق استبدال المجمعات الخاصة بالمياه (Wet Compartments) بالاضافة الى ضرورة التحديد المسبق لمحاور باقى أجزاء المسكن " .

٤.د.٣٠٦٦٠ اختيار ترتيب المواقع : (Choice of Stack Location)

خلال جهود المعماريون لحرية وضع مجمع التوصيلات الصحية (Wet Compartments) فى أماكن بديلة قام المعماريون بتحديد مجمعات المواسير البديلة داخل الفراغ الداخلى لتكون جاهزة للتوصيل للمجمعات سابقة التجهيز ، ورغم أن هذا الحل يوفر مدى أوسع لاختيار المواقع والوصلات البديلة فان له مساوئه التالية :

أولا يستلزم تكاليف اضافية تفوق مزاياه .

ثانيا امكانية التبديل هذه تقيد باقى أجزاء المسكن . وبالاضافة الى ذلك لامكان تجنب ظهور هذه المجمعات

(١) مرجع سابق :

(1) - Farouk Eid EL-Abrouk P172-173.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

غير المستخدمة يخفيهم الساكن فى دواليب فى غرف المعيشة مثلا مما يعنى قيود على المرونة فى التصميم .

ثالثا ظهور بعض القيود والمحددات فى الفراغ الداخلى للمسكن والتى ينتج عنها منع التفاعل الديناميكى الحر.

٤٠د٠٦٦٠ طراز النواة الخارجية[1] : (External Core Type)

- فى هذا الحل فان المعمارى عزل المناطق الرطبة (Wet areas) خارج الفراغ الداخلى تاركا منطقة المعيشة وحدها ويحدد هذا الحل المحاور لمناطق المعيشة الأخرى . ويجعل التفاعل الديناميكى مقيدا بالمنطقة المعيشية .

٤٠د٠٦٦٠٥ الترتيب الثابت : (The Fixed Stack)

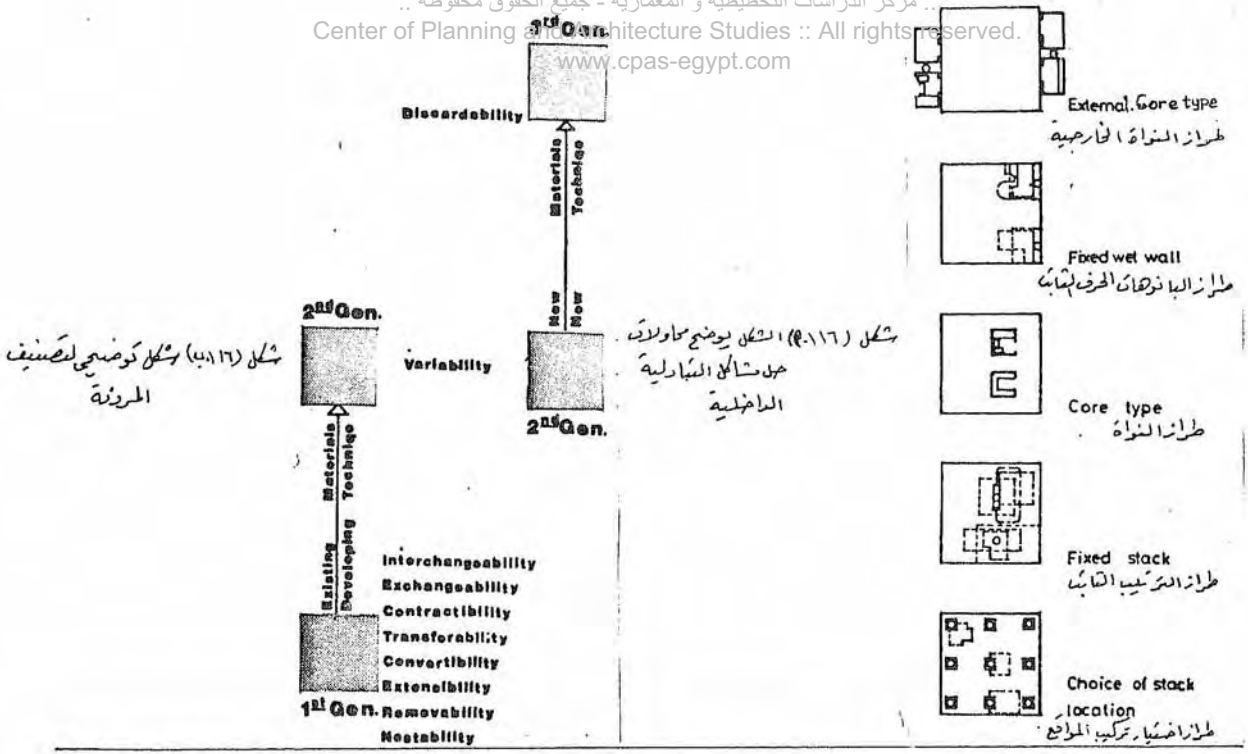
- يقتضى هذا الحل مكانا ثابتا[2] لمجمع المواسير والذى يمكن توصيل المجمعات السابقة التجهيز والسابقة تحديد أبعادها ومساحاتها وأشكالها اليه حسب التنسيق المرغوب .

---

(١) مرجع سابق .
(٢) نفس المرجع السابق .

(1)- Farouk Eid EL- Abrak P. (172-173)
(2)- Farouk Eid EL- Abrak P. (173)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١١٦ب) شكل توضيحي لتصنيف المرونة

شكل (١١٦) الشكل يوضح محاولات حل مشاكل التباديلية الداخلية

Fig (116 A) Farouk Eid EL - Abrouk P. (172)
Fig (116 B) ,, ,, ,, P. (158)

شكل (١١٦) (مرجع سابق)
شكل (١١٦ب) (نفس المرجع السابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٧٠ ن ٤٠ الافتراضات والنتائج : "Hypotheses and Conclusion"

- من استعراض وتقييم الحلول السابقة يمكن استخلاص النتائج التالية :-

• بالرغم من تنوع الحلول فان أى أيا منهم لم يحقق امكانية التفاعل الديناميكى حتى فى وضع المجمع (Stack) .

• أى من هذه الحلول لم يطابق الحلول الملائمة لتحقيق مبدأ التبادلية الداخلية .

• كل هذه المحاولات أوضحت الصعوبات التى تعوق اختراق جذور المشكلة .

• طبقا للنتائج المستخلصة يحتاج الموقف (١) الى حلول أخرى تتناسب مع التبادلية الداخلية . وهذه الحلول يجب أن تستنبط من خلال استعراضنا وتقييمنا للاحتمالات وللامكانيات الموجودة بالنسبة للمشكلة . والحلول المناسبة لا يجب فقط أن تلبى احتياجات التبادلية الداخلية ولكن أيضا منطق المستقبل والاقتصاد فى الانتاج والتطبيق .

• المصمم الذى يطور حل أية مشكلة تصميمية يتعامل من خلال أبعاد المشكلة وتقييم كل العوامل الابتدائية واستكشاف أية مصادر وأية امكانيات متاحة لتحقيق تصميمه دون اعاقة .

وعند محاولاتنا للقضاء على " تصلب وجمود (Rigidity) منطقة الخدمات التى تشمل المطبخ والحمام ودورة المياه واعطاء ملامح ديناميكية لمجمعاتها توصلنا لما يلى :-

وجد أن هذا التصلب - الجمود (Rigidity) يرجع الى ثلاثة عوامل وهى (٢) :-

* الطبيعة الجامدة لمجمعات المواسير العمودية (The Rigid Nature of the Vertical Pipe Stack)

---

(١) (مرجع سابق)
(٢) " "

(1) - Farouk Eid El-Abrak P . (174)
(2) - " " " " (175-176)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- لامداد أى مبنى بالماء البارد والساخن وتفريغ الفاقد ، فان قواعد الهندسة الصحية والشروط الاقتصادية تقضى بأن يخترق كل الشقق المتطابقة مجمع مواسير واحد يصلها جميعا .

- ومن ناحية أخرى فان التبادلية الداخلية تحتاج الى تفاعل ديناميكى بين جميع حجرات الشقة بما فيها " مجمعات المياه " (Wet Compartments) والتى لا يمكنها أن تقف وحدها منفصلة وبعيدة عن مجمع المواسير العمودية .

- وهنا نجد التناقض بين : قواعد الهندسة الصحية والاعتبارات الاقتصادية من جهة ، وبين احتياجات التبادلية الداخلية من ناحية أخرى ، وهو ما يستدعى الحل ، وهذا التناقض نفسه هو المشكلة الأولى .

* جمود الشبكات الأفقية للمواسير The Rigidity of the Horizontal Pipe Networks (١)

تبرز هذه المشكلة من استخدام مواد بناء جامدة مثل حديد الزهر ، الحديد المجلفن ، البرونز والنحاس وحتى المواد الحديثة الصناعية مثل (P.V.C) فاستخدام هذه المواد الجامدة يمنع التفاعل الديناميكى فى هذه المنطقة . لذا لو كان من المرغوب استخدام هذه التركيبات أو تنسيق مواقع الوظائف فى هذه المجمعات فانه من المحتوم اعادة اقامة الشبكة الفعلية وتغيير الموجودة .

* الشكل الجامد " لمجمعات التوصيلات الصحية " The Rigid From of the Compartment (٢)

- تبرز هذه المشكلة من حقيقة أن هذه المجمعات تعمل أو تجمع كصورة نهائية وكاملة فى المصنع رغم أن التبادلية الداخلية تقدم فى بعض النظم مثل (The Bathroom Panel System) ولكنها لفائدة المنتج أكثر منها لفائدة السكان المستخدمين . فنفس الـ (Panel) يستخدم لانتاج تشكيلة من أشكال ومقاسات وأبعاد ومساحات وتنسيق تركيبات ومحتويات مختلفة ولكنها تباع فى شكل جامد للاستخدام الفعلى .

---

(١) (مرجع سابق)
(٢) " " "

(1) - Farouk Eid EL-Abrak P. (175-176)
(2) - ,, ,, ,, ,, (176)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

• فى مواجهة المشاكل التى استعرضناها وفى سبيل البحث عن حل آخر فان هناك ثلاث امكانيات ممكنة :

– الامكانية الأولى استنباط نظام مرن جديد لوضعه " طبقا لاختيار الساكن " فى أى مكان فى الفراغ السكنى الداخلى كنظام مياه بارد وساخن وصرف صحى مستقل ـ للتعامل مع احتياجات التبادلية الداخلية .

رغم أن هذا النظام قد طبق فى فراغات نظام الكبسولات ولكن تكاليف هذا النظام ستكون مرتفعة بالنسبة لمشاريع الاسكان .

– الامكانية الثانية تطبيق وتنفيذ بلاطات مفرغة ذات طبقتين ،وتركيب شبكة المواسير الأفقية فى الفجوة بينهما ، وتزود الطبقة العلوية بمآخذ فلى مسافات معينة وتوصل المجمعات المرنة الى المآخذ المطلوبة .

فيمكن تطبيق التبادلية الداخلية فى الفراغ الداخلى للمسكن . ورغم أن هذا الحل يوفر مدى أوسع للاختيار الا أنه من الناحية العملية غير اقتصادى .

– الامكانية الثالثة الجمع بين احتياجات التبادلية والخامات والتكنولوجيا المتاحة . وهذه الامكانية هى المطروحة فى المستقبل القريب كحل منتظر .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved

٤٠هـ

المميزات العامة لاستخدام طرق الانشاء الآلية والمحددات الواجب احترامها عند القيام بالأعمال التصميمية واختيار طرق الانشاء الآلية المناسبة لميكنة أعمال الانشاء في الموقع :

طرق الانشاء الآلية تعتمد بصفة عامة على تجهيز كل مبنى على حدة فى الموقع المخصص له ولكل طريقة ميزاتها التى تفضلها عن سواها أو محدداتها التى تقرر مدى صلاحيتها مع المشاريع المختلفة .

٤٠هـ١٠ ميزات ميكنة أعمال التشييد فى الموقع باستخدام طرق الانشاء الآلية :

ميزات نظام البلاطات المرفوعة :

(١)
- عدم وجود كمرات ساقطة مما يعطى مرونة كبيرة فى الفراغات لتحريك الحوائط الداخلية .
- توفير الهالك وكمية الخرسانة المستخدمة بجانب عدم الاحتياج الى شدات خشبية أو معدنية الا للأجزاء الخاصة بجوانب البلاطات عند الصب على مستوى أرضية الدور الأرضى .
- يمكن استخدام البلوكات الخرسانية (البلاطات المفرغة) أو (الصبة الخرسانية المتماسكة) ، مما يخفف من وزن البلاطات ،وذلك باستخدام فورمات خاصة أثناء صب البلاطات .
- لا تحتاج الى أوناش ثقيلة لرفع الخرسانة حيث تقوم الروافع (Jacks) المركبة على الأعمدة الخاصة بالمنشأ نفسه برفع كل بلاطة فى مكانها الطبيعى .
- الأعمدة مربعة أو دائرية القطع حسب التصميم مما يوفر مرونة التصميم .
- يمكن الاستغناء عن البياض حيث تحصل على سطح نظيف مستوى للبلاطة المصبوبة على طبقة عازلة بما يسمح بالكتفاء بأعمال الدهان فقط .(٢)
- سهولة أعمال التنفيذ لاتمام معظمها على مستوى الدور الأرضى .
- تتم عمليات التشطيب فى تزامن مع عمليات رفع باقى البلاطات .
- التوفير فى التكاليف النهائية نتيجة لتقليل الهالك من المواد ، والاقلال من حجم العمالة بالموقع ،وضمان تزامن أعمال التنفيذ بما

(١) محمد محمود عويضة (مرجع سابق) ص ٩٧ ـ ٩٨٧ .
(٢) محمد محمود عويضة (نفس المرجع) ص ١٠٩ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

يقلل من زمن التنفيذ .

مميزات نظام الانشاء بطريقة الشد مع الامالة الى أعلى :

- لا تحتاج هذه الطريقة الى استخدام شدات خشبية لصب الحوائط .
- الأعمدة والحوائط تصب أفقيا مما يقلل من الفاقد ويوفر فى الوقت .
- هذه الطريقة يسهل استخدامها مع نظام البلاطات المرفوعة بأن تصب الحوائط بهذه الطريقة .

مميزات نظام الشدات المنزلقة رأسيا :

- يعد هذا النظام أصلح النظم لاقامة الأبراج الداخلية " Cores " التى تحوى آبار السلالم والمناطق المركزية للمبنى والحوائط الرأسية التى تعمل على مقاومة ضغط الرياح أو الحوائط الرأسية الانشائية وذلك فى المبانى والصوامع والمنشآت العالية عامة (شكل ٥٨أ ، ٥٨ب)
- توفير الوقت لتميز هذا النظام بمعدل سرعة مرتفع لاستمرارية عمليات الصب أتوماتيكيا ليلا ونهارا .
- الحصول على منشأ متجانس يعمل كقطعة انشائية واحدة مستمرة .

مميزات نظام العبوات المتحركة فى الموقع (الشدات النفقية ونصف النفقية) (٢) :

- توفير الوقت لسرعة التنفيذ مع قلة استخدام العمالة فى الموقع مع الكفاءة فى التشطيب .
- تقوم الحوائط بوظيفة انشائية كحوائط حاملة فمع كثرتها تقل قطاعاتها مما يفيد فى تصميم الفراغ الداخلى .
- من النظم الفعالة فى أعمال الانشاءات ذات البحر الثابت (Spans) ـ فنادق ـ اسكان ـ مستشفيات .
- مع نهاية الانشاء تكون الحوائط والأسقف وحدة واحدة متماسكة .
- هذه الطريقة توفر فى أعمال النهو للحوائط فيمكن استخدام الدهان مباشرة مع التنفيذ الجيد .

---

(١) محمد محمود عويضة (نفس المرجع) ص ١٢٧ .
(٢) محمد محمود عويضة (نفس المرجع) ص ١٤٠ .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

(١)
مميزات طريقة الدفع الى أعلى " طريقة المبنى المرفوع " :

- العمل على مستوى الأرضية مما يوفر فى التكاليف بالنسبة لصب الخرسانات وأعمال التشطيبات .
- لا يحتاج الى أوناش (Cranes) ثقيلة .
- سهولة أعمال التنفيذ لاتمام معظمها فى مستوى الأرض .

(٢)
مميزات طريقة الانشاء باستخدام النظام الشامل :

- السرعة فى التنفيذ مع جودة التشطيبات نتيجة تطعيم الطرق المميكنة فى الموقع بوحدات سابقة التجهيز .
- التوفير فى النفقات مع جودة التشطيبات لكون أغلب هذه الوحدات نمطية متكررة .
- الكفاءة العالية فى تنفيذ الأعمال .

---

(١) محمد محمود عويضة ص ١١٣ .
(٢) نفس المرجع السابق ص ١٤٣ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢٠هـ٤ أثر استخدام طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى (النتائج) :

عند تحديد أثر طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى يجب أن نتعرض أولا لاجراء عملية تقييم ومقارنة بين طرق الانشاء المختلفة سواء التقليدية منها أو الآلية ومن البحث وجد أن هناك عناصر يمكن فصلها مع الوضع فى الاعتبار عامل الاستقلال (Independence) بمعنى ان العامل المستبعد يجب ألا يكون له تأثيرات هامة أو أساسية على العوامل الأخرى .

فالأجهزة الصحية يمكن أن تكون متشابهة عند استخدام طرق الانشاء الآلية المختلفة ولاتؤثر على تكنولوجياتها أو اقتصادياتها ولا يمكن بنفس المنطق فصل التركيبات الصحية من مواسير وخلافه عن طريقة الانشاء نفسها لأنها قد تكون جزءا من نظام الانشاء المستخدم أو تؤثر تأثيرا مباشرا على اقتصادياته وقد رأينا أن العناصر التى يمكن فصلها هى :ـ

١ ـ الأجهزة الصحية .

٢ ـ الأجهزة الكهربائية (مفاتيح وأسلاك) .

٣ ـ تشطيبات الأرضيات (مع الوضع فى الاعتبار لصق عناصر الأرضيات (موكيت ـ سيراميك ـ دوكيش ... الخ) مباشرة على سطح البلاطة الخرسانية بدون الحاجة لرمال أو أعمال ضبط الاستواء) .

٤ ـ تركيبات الفتحات (أبواب وشبابيك) .

وسنحاول تبسيط عملية التقييم الرئيسية لطرق الانشاء الآلية بصفة عامة مقارنة بطرق الانشاء التقليدية أى أن الحل فى الواقع سيكون (Suboptimum) أو أقل قليلا من الحل الأمثل وذلك للوصول الى اثر طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى .

فبالرغم مثلا من تفاوت تأثير طرق الانشاء المختلفة على نوعية الأساسات المختارة أو اقتصادياتها الا أن هذا التأثير حدى ويمكن التجاوز عنه بحيث لا يمثل أى تأثير رئيسى على المصمم المعمارى .

والغرض من ايضاح هذه الآثار هو اعطاء التوصيات الملائمة أكثر من تحديد نظام انشائى محدد ولابد أن يكون الاتجاه المختار مناسبا فى ظل ظروف متغيرة ومختلفة .

(١) يوسف شفيق ـ أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ـ مجلس بحث تكنولوجيا البناء .
تطوير وتصنيع المبانى وتنميط المسكن الاقتصادى الحضرى ج م ع (التقرير النهائى)
المرحلة الاولى : الجزء الثالث ـ المجلد الخامس ـ مارس ١٩٧٨ .
المرحلة الثانية : المجلد الاول ـ ص ٨٠٢ ـ ص ١٣٠٢ .

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.pspa.egypt.net

وسنهتم هنا بالنقاط المتعلقة بالمحددات والامكانيات التالية :-

١- الامكانيات المعمارية والانشائية .
٢- أعمال التشطيبات .
٣- أعمال الدرج وآبار المصاعد .
٤- الخدمات والتركيبات الفنية .

* الامكانيات المعمارية :

- البحور : يجب توحيد البحور بالنمطية والتوحيد فى (الشدات) المستخدمة وبالتالى فقطاعات الحوائط والأسقف ثابتة وهذا يمثل ميزة للانشاء من حيث توحيد التسليح وسمك البلاطات والأبعاد للعناصر الرأسية الحاملة أو البلاطات الأفقية أما المحددات المتعلقة بامكانيات تغيير البحور فهى تلائم الطرق التى تستخدم بلاطات لا كمرية ويقل دور الانشاء فيها كمغلف خارجى للمبنى .
- المرونة فى التصميم : يمكن بدراسة المتطلبات التصميمية اختيار طريقة الانشاء الملائمة مع توفير عنصر المرونة ووضع محددات طرق الانشاء فى الاعتبار من حيث تدعيم المنشأ بالأبراج الداخلية (Cores) التى تحوى عناصر الاتصال الرأسية بجانب التوصيلات الصحية والخدمات .
- الأعمدة أو الحوائط الحاملة : غالبا مقطعها ثابت ولا يقل فى الأدوار العليا مما يصعب أحيانا علاجها فى التصميم الداخلى للمنشأ مع تأثيرها على اقتصاديات المشاريع .
- البلاطات : أغلبها بلاطات لا كمرية وسمكها ثابت لجميع الطوابق وتختلف معالجتها فى التصميم الداخلى حسب طريقة الانشاء المستخدمة .
- نوعية المبانى الممكن استخدام هذه الطرق معها : يمكن استخدامها مع الأنواع المختلفة للمشروعات مع شرط خضوع المبنى أو المنشأ لمحددات طريقة الانشاء المستخدمة (١)

(١) يوسف شفيق ص ١٠٠٢ (مرجع سابق) الجزء الثانى / المجلد الاول .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.mas-egypt.com

- لا يفضل عمل كوابيل أو حليات أو بروزات أو طرز معمارية تخالف محددات استخدامات الشدات حتى لا تعوقها عن الحركة أثناء عمليات الصب المختلفة والمناولة .

* بصفة عامة بدراسة تكاليف الانشاء فى ظل استخدام طرق الانشاء المختلفة وجد أن أغلبها ينصب على التوفير فى الانشاء وتشطيبات الحوائط بالرغم من أن هذه العناصر لا تتعدى ٥٠ ٪ من تكلفة الانشاء .

- يمكن تقليل الارتفاعات وتحقيق وفر فى التكاليف حيث يجب الغاء الطريقة التقليدية فى تركيب وضبط استواء الأرضيات باستخدام الرمل والمون وكافة أعمال اللياسات للضبط الأفقى والغاء الميول ـ كما يجب استعمال المواد اللاصقة (موكيت ـ دوكيش ـ سيراميك ـ أرضيات ـ فينيل ... الخ) والتى تحتاج مادة الايبوكسى فقط للصق ومراعاة فرق الارتفاع مع صدفة السلم وعدم استخدام الكسوة الرخام أو الجرانيت السميكة للسلالم وتوحيد البلاطات الخرسانية مع السلم مع وضع زوايا حديد فى النواصى وهذا يخفف أيضا الاحمال على البلاطات .

وبالنسبة لحديد التسليح فيستحسن أن يكون على هيئة شبك ملحوم ومعامل فنيا بحيث يتم تجهيزه على الأرض ثم يرفع ليوضع فى موضعه المطلوب .

أما الأساسات والبدروم فغالبا تنفذ بالطرق التقليدية وحسب ظروف المشاريع .

أعمال التشطيبات :

- وتنحصر فى عدم استخدام أية مادة فهو تحتاج الى تجهيز الحوائط وضبط استوائها حيث أن الأسطح تكون ناعمة .
- التشطيبات للحوائط اما تكون أعمال لصق بورق الحائط واما أن تكون رش البلاستيك أو رش الدهانات .
- الأرضيات تعامل غالبا مع البلاطه الانشائية اما بالدهانات واما باللصق للمواد كما سبق .
- يمكن استخدام أى نوع من المعالجات للواجهة الخارجية مع بياض أو كسر رخام أو قيشانى ... الخ .

الحوائط الداخلية تكون أحيانا بانوهات خفيفة من الجبس المدعم بالالومنيوم أو معادن خفيفة وتستخدم كقواطيع داخلية لاجراء كافة أعمال التقاسيم حسب التصميم المعمارى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- الأبواب والشبابيك تستخدم لها غالبا اطارات معدنية مدهونة ومطية .

أعمال الدرج وآبار المصاعد :

الدرج : وهو اما مصنع فى الخارج ومركب فى الموقع كبلاطة انشائية واحدة أو فورمات مجهزة وتصب فى الموقع أو مصنع نصف منهى واستكمال أعمال النهو فى الموقع أو منهى بأى نوع من التشطيب حسب المطلوب .

آبار المصاعد : غالبا تكون فى النواة المركزية (الـ Core) أو يتم ترك الفراغ الخاص بها ووضعه فى الحسبان انشائيا ومعماريا أثناء التصميم .

الخدمات والتركيبات الفنية :

الأعمال الكهربائية : المواسير - (خراطيم من البلاستيك) غالبا - مصبوبة مع البلاطات الخرسانية والحوائط ويتم معاملة علب الاتصال بالمثل . ويتم تركيب السلك فى الموقع مع نهو الأعمال .

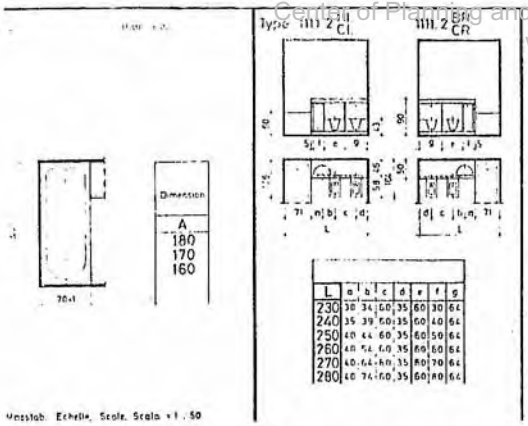
- أحيانا يتم تجهيز مجموعات فى المواسير يمر بها أسلاك كاملة للكهرباء أو التليفون ويمكن وضع المفاتيح والمخارج مع انهاء الأعمال فى الموقع .

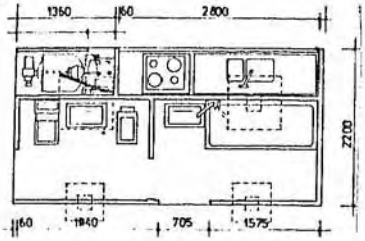
الأعمال الصحية : يتم استخدام وحدات صحية كاملة فى الحمامات والمطابخ (١١٨ أ ، ١١٨ ب) وتركب حسب طلب المصمم فى الموقع مع انهاء الأعمال .

- تركب وصلات مجارى كاملة لوحدتى الحمام والمطبخ مع صب الحوائط والأرضيات وأحيانا توضع وحدات مجمعة كاملة من الصرف والتغذية وحتى مواسير القمامة فى فراغ النواة (الـ Core) أو يتم ترك أماكن الصرف والتغذية لمرور المواسير فيما بعد عند الصب .

- الوحدات الخاصة بالخدمات والصرف الصحى تأتى جاهزة كوحدة بارتفاع (٦٠ر٠ - ١٢٠ م) ويتم تركيب الادوات الصحية بها (أشكال ١١٩ أ ، ١١٩ ب ، ١١٩ جـ)

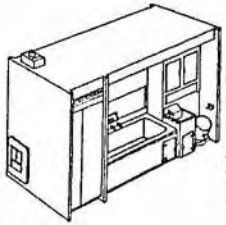
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



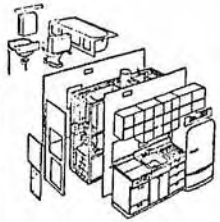


Heart Unit

شكل (١١٨ ب) الوحدات المجمعة للمطابخ والحمامات



Arcon "MoW" Unit



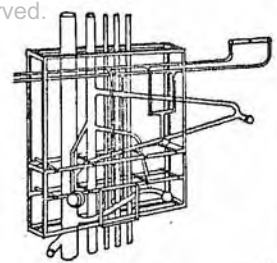
Ingersoll Utility Unit by "Borg Warner"

شكل (١١٨ أ) الأبعاد والاحتياجات المتصلة بأعمال الصرف باستخدام وحدات مجمعة للصرف على الحائط المفرد

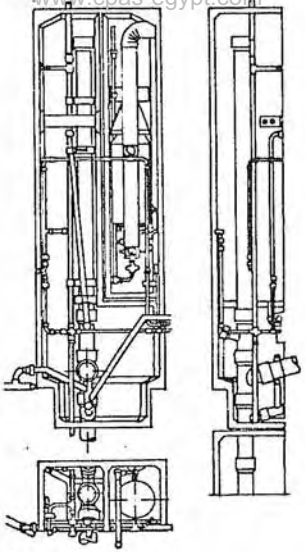
Fig (118 a) Y. Shafik - P (4.179)
Fig (118 b) Farouk Eid EL-Abrouk P. (23-24).

(شكل (١١٨ أ) (مرجع سابق)
شكل (١١٨ ب) (مرجع سابق)

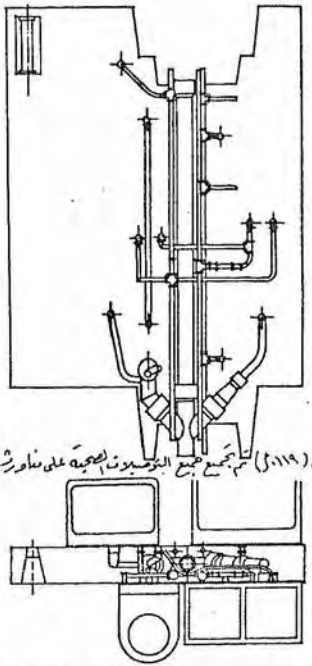
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



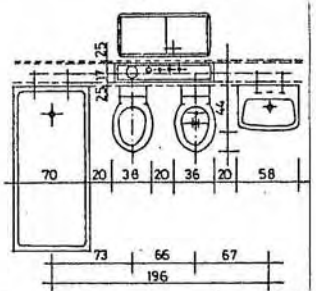
شكل (١١٩.حـ)
رايزر ردئ يوضح وحدة كاملة للصرف الصحى
(سابقة التجهيز)



شكل (١١٩ ب) وحدات مجمعة للصرف والتغذية



شكل (١١٩أ) تم تجميع جميع البوصبون الصحية على ناظر مشتركة



مسقط أفقى يوضح حوائط سند وجع للتجميع

- الاشكال توضح الحلول المختلفة لأعمال الصرف والتغذية فى المبانى الخاصة لميكنة أعمال التشييد فى المواقع

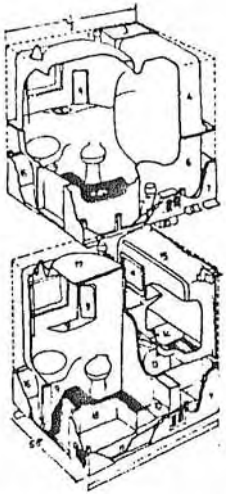
Fig (119-A) Farouk Eid EL- Abrauk P. 24
Fig (119-B) ,, ,, ,, 28
Fig (119-C) ,, ,, ,, 29

شكل (١١٩أ) (مرجع سابق)
شكل (١١٩ب) (مرجع سابق)
شكل (١١٩جـ) (مرجع سابق)

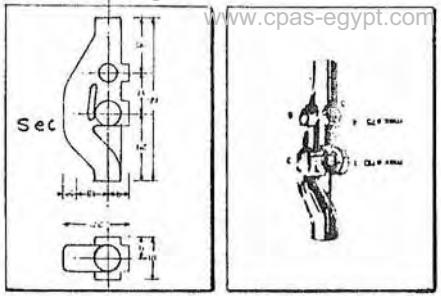
:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architectural Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- أو يتم تحديد الوصلات والوحدات فى وزرات بارتفاع (٩٠ر ـ ٢٠ر١ م) حول محيط الغرفة .
- أحيانا يتم استخدام أرضية مزدوجة بارتفاع (٢٥ سم ـ ٣٠ سم) ليسهل مرور مواسير الصرف والتغذية مع مراعاة عدم اعاقة الشدات أثناء أعمال الصب والانزلاق (أشكال ١٢٠ أ ، ١٢٠ ب ، ١٢٠ جـ وشكل ١٢١) .
- يتم استخدام أنواع حديثة من (سيفون الأرضية) الآن ومقاسات تلائم عمق البلاطات اللاكمرية الناتجة عن استخدام الشدات المختلفة فى أعمال صب البلاطات والاسقف (حيث يلزم وجود ، طبقا للمواصفات القياسية المصرية وقوانين البناء) فكان التطوير فى أبعاد ، واستخدام مواد جديدة (P.V.C) فى تصنعيه بحيث لا يعوق أعمال الشدات (أشكال ١٢٢ ٠أ ، ١٢٢ ٠ب ، ١٢٢ ٠جـ) .
- تجميع أعمال التغذية والصرف للمطابخ والحمامات على جدار مزدوج أو على مناور الخدمات (Cores) المشتركة (شكل ١١٩أ) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

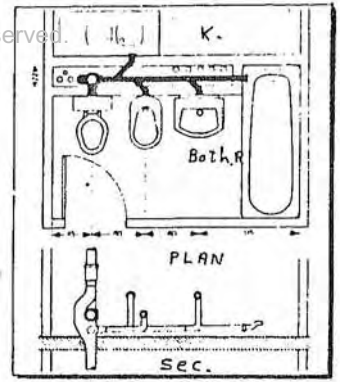


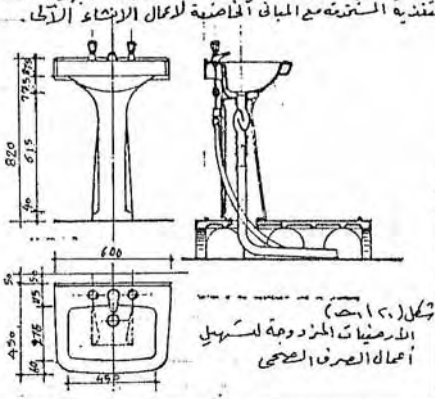
شكل (١٢١) وحدات الخدمات الجاهزة
(وحدات الحمامات)



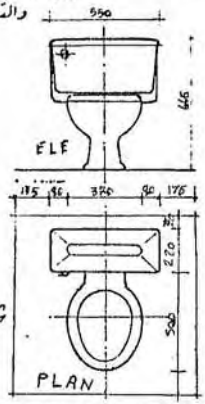
شكل (١٢٠-ج) التوصيلات الصحية على حائط مزدوج

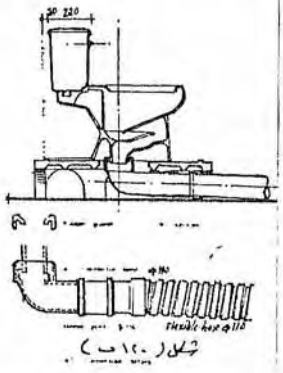
شكل (١٢٠-أ) الأشكال توضح المناطق الأفقية والقطاعات للوحدات وأجهزة الصرف والتغذية المستعرضة مع المباني الخاصة لأعمال الإنشاء الأولى.





شكل (١٢٠-ب)
الأرضيات المزدوجة لتسهيل أعمال الصرف الصحي



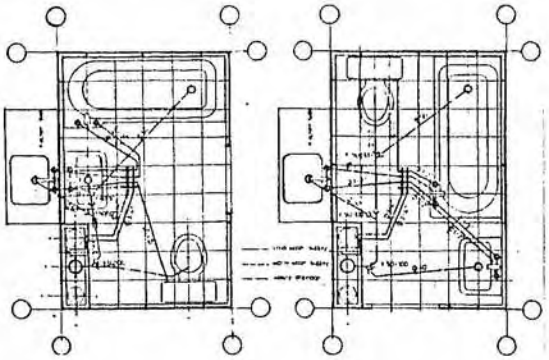


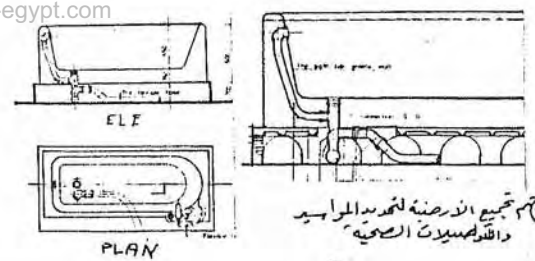
شكل (١٢٠-ب)

Fig (120 -A)	Y. Shafik	P. 4.183
Fig (120 -B)	Farouk - Eid El	P. 217
Fig (120 -C)	,, ,, Abrauk	P. 218
Fig (121)	Farouk Eid El Abrauk	P. 33

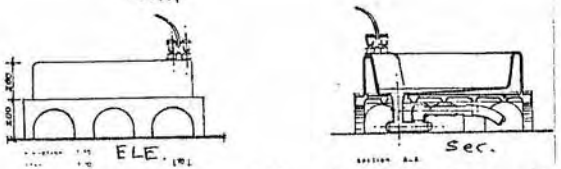
شكل (١٢٠-أ) (مرجع سابق).
شكل (١٢٠-ب) (مرجع سابق).
شكل (١٢٠-جـ) (مرجع سابق).
شكل (١٢١) (مرجع سابق).

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



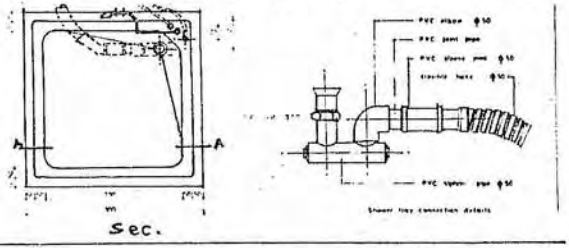


شكل (١٢٢أ) تم تجميع الأرضية لتحديد المواسير والتوصيلات الصحية



شكل (١٢٢ب) تم استخدام أرضية مزدوجة لتحديد المواسير والتوصيلات الصحية

شكل (١٢٢جـ) المسقط الأفقي الذي توضح أعمال التغذية والصرف وتجميع الخدمات (والمواسير وعمامات W.C) على حوائط مزدوجة



الأشكال توضح الحلول المختلفة لأعمال التغذية والصرف الصحي في المباني الخاصة لتكلفة أعمال التشييد في المواقع

Fig (122-A)	Farouk Eid EL- Abrouk	P. 219	شكل (١٢٢أ) (مرجع سابق)
Fig (122-B)	,, ,, ,,	P. 220	شكل (١٢٢ب) (نفس المرجع السابق)
Fig (122-C)	,, ,, ,,	P. 221	شكل (١٢٢جـ) (نفس المرجع السابق)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

٢١٠هـ٠٤ التوصيـــــات :

عند القيام بأعمال التخطيط والتصميم للمشروعات يجب على المصمم مراعاة ما يلى :

١ـ الاعتبارات والمحددات المؤثرة على تطبيق طرق الانشاء الآلية وميكنة أعمال التشييد فى المواقع مثل (الموقع العام للمشروع وظروف المواقع المواقع المحيطة ـ التغيرات التصميمية المتعلقة بطريقة الانشاء المستخدمة .

٢ـ محاولة تقليل التكاليف عن طريق التقليل من الكميات وتعديل المواصفات للبنود الرئيسية والتى تمثل أهمية كبيرة نسبيا للمبانى مثل (الغاء البياض وأعمال ضبط الميول واستواء الأرضيات باستخدام الرمل لتوحيد الارتفاعات ـ استخدام مواد نهو الأرضيات اللاصقة (موكيت ـ سيراميك ـ دوكيش ٠٠٠٠ الخ) بجانب ترشيد المواد فى أعمال دهانات الأسقف والحوائط أو ترك الخرسانة ظاهرة فى الواجهات الخارجية .

٣ـ استخدام النظام الانشائى الملائم للتصميم مع مراعاة تأثير اختيار هذا النظام فى القدرة على التعبير عن أسلوب الانشاء والصراحة فى التعبير المعمارى وذلك فى اطار اقتصادى .

٤ـ تخفيض التكلفة عن طريق التصميم الجيد بواسطة اعداد الدراسات الفنية والتقييم والمقارنة بين الطرق المختلفة للانشاء ومحاولة للاقلال من الكميات المستخدمة ورأس المال المستغل فى تمويل المعدات والفورمات المختلفة .

٥ـ ظروف المواقع عند تخطيطها وامكانيات المعدات المستخدمة فى أعمال الخلط والنقل والمناولة والصب ومدى قدراتها على المناورة والتشغيل حيث يوصى البحث بما يلى :ـ

ـ بالنسبة للمواقع المفتوحة :

* عند تصميم الوحدات فى تجمعات كنماذج خطية متوازية يفضل استخدام أونش برجية تتحرك على قضبان موازية للنماذج وبحيث تقع النماذج ومسطحات الخلط والتجهيزات فى متناول ذراع الونش مع وضع ممرات الخدمة فى المخطط .

* عند تصميم الوحدات وتجميعها على هيئة أبراج سكنية مرتفعة (High Rise Building) يفضل تدعيم المبانى

:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas.egypt.com

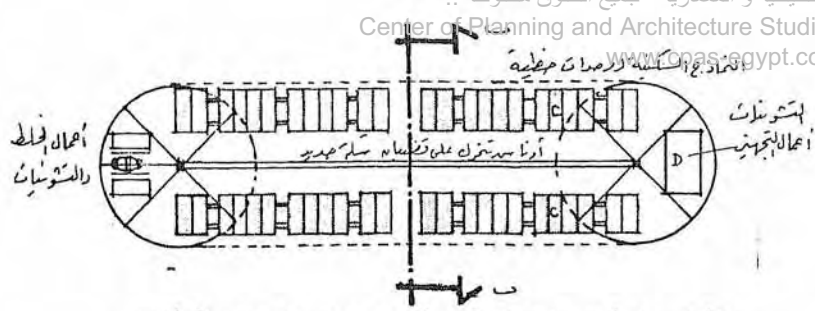
المبانى بأبراج داخلية (Cores) كنواة أو بطارية لتجميع الخدمات ووسائل الاتصال الرأسية ويتم تثبيت أوناش برجيـــة فى الـ (Cores) الذى يسبق المبنى فى الانشاء بحيث يستخدم فى أعمال الانشاء للمبنى دون عوائق محيطة واذا كانـــت الخدمات (مسطحات الخلطة ، المخازن ، التجهيزات) بعيدة عن متناول ذراع الأوناش المركزية يتم استخدام (Site Grane) كونش لخدمة الموقع يجرى على قضبان حول المضمار بحيث تكون جميع الخدمات والابراج فى متناول ذراعه (شكل ١٢٣) .

القواعد العامة للتصمـــيم :

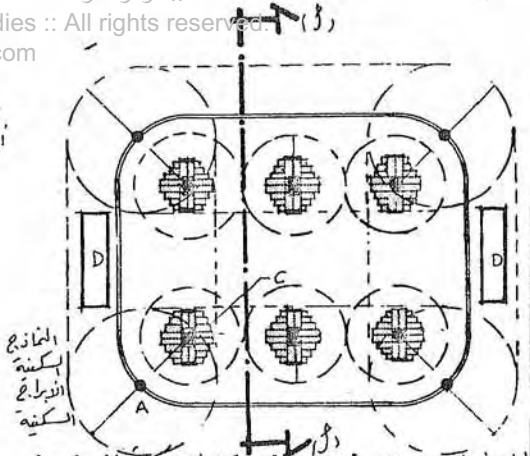
للنجاح فى تخطيط المواقع وتصميم نماذج تحقق الاقتصاد النجاح الفنى والتقنى يلزم وضع القواعد التالية التى توصل اليهـــــا البحث من خلال النتائج فى الاعتبار :-

- مراعاة العاملين التصميميين التاليين بصورة منهجية سليمة فى تخطيط المواقع سواء بالنسبة لتوزيع المعدات فى الموقع وظروف الموقـــع المختلفة أو بالنسبة لتصميم النماذج الخاضعة لميكنة أعمال التشييد فى الانشاء والعامل الأول يتعلق بتحديد مسار وقدرات المعـدات المختلفة خاصة الأوناش بالنسبة لقدرتها على المناورة وامكانياتها وتحديد أماكن التشوين ومسطحات الخلط وامكانيات الضخ والنقـــل والصب والعامل الثانى يتعلق بتصميم الوحدات السكنية من حيث :
  * تأثير استخدام الشدات (الفورمات بأنواعها) على التصميم المعمارى حسب طريقة الانشاء المستخدمة .
  * تحديد الكميات والمواصفات الملائمة لهذه الطرق فى اطار اقتصادى .
- التركيز على هذين العاملين أثناء العملية التصميمية لما يتمتعان به من أهمية نسبية مرتفعة اذا ماقورنا بالعوامل الأخرى ، وتصـــل هذه النسبة الى تصنيف هذان العاملان ضمن المجموعة الرئيسية الأولى وهى العوامل التصميمية الرئيسية (Major Design Variables) هذا بالاضافة الى أن هذه المجموعة تحتوى البنود المشتركة فى المجموعة الرئيسية ذات التكرار العالى والتكلفة المرتفعة وكذلك المجموعة الثانية ذات التكرار المتوسط والتكلفة المرتفعة شاملا ما يلى :-
  * الهيكل الخرسانى Super Structure

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved
www.cpas.egypt.com

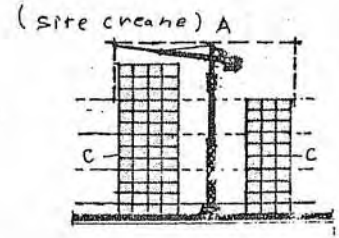


- المخطط يوضح أعمال الإنشاء في موقع به مجموعة وحدات سكنية على هيئة نماذج مفصلية متوازنة حيث تستخدم أوناش برجية تجرى على قضبان موازية للنماذج في أعمال المناولة والصب

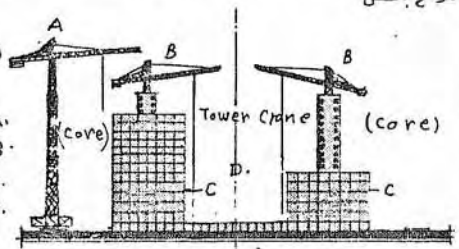


المخطط يوضح أعمال الانشاء في موقع به مجموعة ابراج سكنية منفصلة حيث تم استخدام أوناش برجية (Tower crane) لكل برج ودونش يتحرك على قضبان به كونش لأعمال الصب والمناولة في الموقع (site crane) حسب الموضع بالشكل

شكل (١٤٣) تركيب أعمال الإنشاء في المواقع
(المخطط العام للمواقع المفتوحة والمواقع المحدودة)



قطاع أسى ب-ب
(يوضح ذراع الونش النماذج أثناء أعمال الإنشاء)



ونش الموقع
A. أوناش برجية (Tower crane)
B. نواة تثبيتها بالأساس (cores)
C. أبراج سكنية
D. أماكن التسوية والحفر والتجهيزات

قطاع أسى (و-و)
(يلاحظ أن الـ core تسبق الأبراج في الإنشاء وتبنى المباني تتبع في متناول ذراع الأوناش)

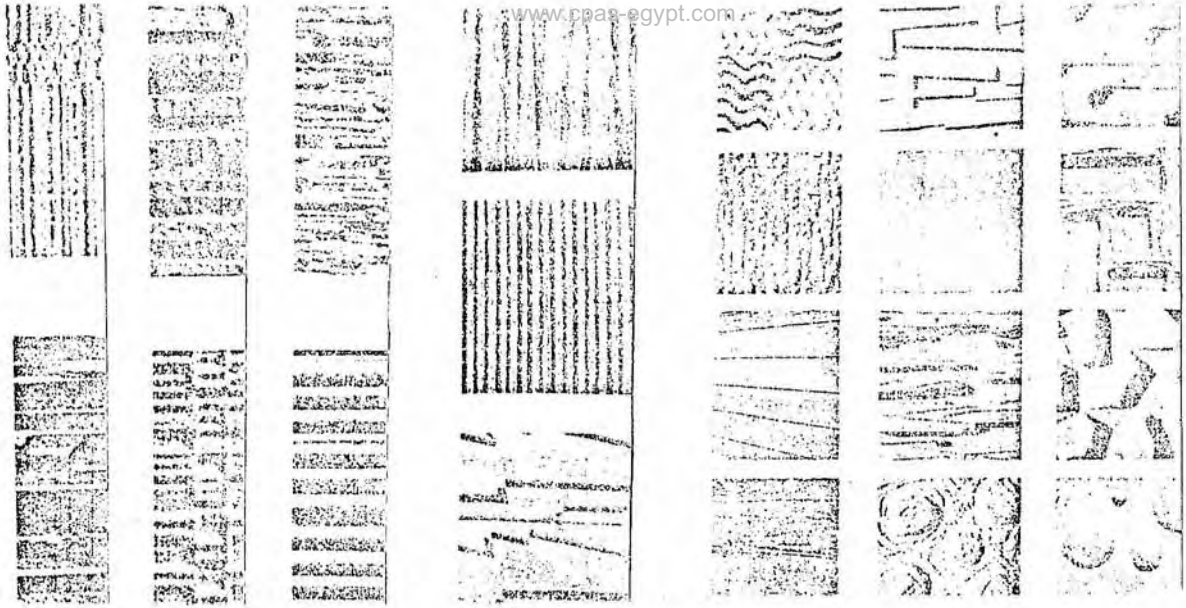
:: مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* الأساســـات . Foundation
* الحوائط (الداخلية والخارجية) . External and inner Walls
* التشطيبات للحوائط (أعمال البياض والدهانات) . Wall Finishes

وحيث أن طرق الانشاء الالية تتعلق أساسا باستخدام نظم متكاملة لصب الأسقف أو الأسقف والحوائط معا باستخدام الشـدات بأنواعها وميكنة أعمال التجهيز والخلط والمناولة والصب لذا فان أى تعديل لهذه البنود يعنى مباشرة تخفيض التكلفة لهذه العناصـــر بالنسبة للتصميم مع الوضع فى الاعتبار امكانية معالجة الخرسانة الظاهرة بأكثر من أسلوب للحصول على نوعيات وأشكال متعددة (شكل ١٢٤) .

- يجب على المهندس المصمم والخبراء والمختصين وضع العوامل التصميمية المتبقية فى منهج تصميمى ملائم بحيث يمكن اختصار مرحلـــة التصميم والوصول الى التصميم الاقتصادى الملائم المعبر عن طبيعة الانشاء والتركيز على العوامل الرئيسية المؤثرة .
- ولكن يجب ألا تستحوذ أية مجموعة وحدها على الاهتمام دون التركيز على العوامل التصميمية الرئيسية السابقة عند خضوع التصميم لميكنـة أعمال التشييد فى المواقع بجانب التخطيط الملائم لمواقع الانشاء .
- ان استخدام طرق الانشاء الآلية واجراء تحضيرات واسعة خارج الموقع أو داخل الموقع ونقلها وصبها بأساليب آلية مع استخـــدام الروافع وعملية الدمج أو التزاوج (Hybrid) تحقق الفائدة القصوى من استخدام كل أسلوب ولتلاقى السلبيات يمكن اتبـــاع أسلوب المتغيرات لتحقيق الاختيار الأفضل (Comparison of Variations) والذى يمكن استخدامه والاستفادة منـــه عن طريق اختيار المؤشرات (Criteria) التى ستتم مقارنتها وذلك بعد اجراء التحليلات والحسابات اللازمة وترتيب المؤشـرات بحسب أهميتها للظروف التى سيتم اقامة البناء عليها (أنظر جدول رقم (١) الذى يوضح المؤشرات الخاصة بطرق الانشاء المختلفة) . مع اعطاء وزن نسبى لكل مؤشر سواء بالحساب أو بالاختيار المنطقى (الوزن نسبة مئوية لأهمية المؤشر) ثم تحويل جميع المؤشـــرات الى معايير رقمية وفى حالة المؤشرات الغير قابلة للحساب الرقمى تعطى هذه المؤشرات تقييمات حسابية معينة . ويتم بعد ذلـــك تحويل القيم المحسوبة والمقيم بالأرقام الى قيم نسبية مقارنة ويتبع ذلك ضرب القيم النسبية المكتسبة بمعايير الأهمية وتضاف كافـــة نتائج الضرب لأسلوب تكنولوجى أو طريقة انشاء آلية معينة الى بعضها البعض بالجمع ويمكن عندها اعتبار الرقم الناتج الأكبر هو المؤكد لأولوية استخدام أحد الأساليب أو طرق الانشاء الآلية على غيرها (جدول ٢) .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com



شكل (١٢٤) بعض النماذج التي توضح الإمكانيات الزخرفية لسطح الخزانة الظاهرة

مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

جدول (١) المؤشرات الخاصة بطرق الانشاء المختلفة في حقل البناء

الرقم	المؤشرات	(أ) البناء باستخدام وحدات سابقة التصنيع	(ب) البناء باستخدام طرق الانشاء الآليه	(جـ) البناء باستخدام طرق الانشاء التقليديه
١	التكلفة الرأسمالية	● ●	◕ ●	⊗ ○
٢	درجة الميكنة	● ●	◕ ●	⊗ ○
٣	الحاجة الى فنيين مختصين (قوى عاملة مختصة)	●	◔	⊗
٤	استخدام عمال غير مؤهلين	○	⊗ ◔	◕ ●
٥	الحاجة لوسائل نقل خاصة وطرق ممتازه	●	◔	⊗
٦	الجدولة الزمنية المحكمة	●	●	⊗
٧	استعمال روافع (أونتاش) ثقيلة / خفيفه	● ⊗	◔ ◔	⊗ ○
٨	الانتاجية / سرعة الانجاز	●	◔	⊗
٩	استهلاك الطاقة	●	◔	⊗
١٠	اجراءات حماية خاصة فى موقع العمل	●	◔	⊗
١١	الارتباط بالستيراد الخارجى مواد / معدات	● ●	● ⊗	○
١٢	دمج الاعمال فى عناصر البناء	●	◕ ⊗	○
١٣	تغيير شكل الأبنية (التنويع المعمارى)	○	◔ ⊗	●
١٤	السيطرة على النوعية	●	◔ ⊗	⊗ ○

● مرتفعة جدا ◕ مرتفعة ⊗ متوسطة ○ ضعيفة

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ولكن من الصعب جدا تحديد العوامل المقررة والأكثر أهمية بشكل عام والتى تصلح لكل ظرف ويجب أن يتم ذلك تبعا لمعطيات محليـــــة وعامة تحددها الظروف الموضوعية والمستوى التكنولوجى للبلد أو حتى الموقع الذى سيتقام فيه المشاريع الا أنه يمكن تعيين عوامل مقررة عامـــة (Criteria) بالاضافة لعدد غير محدد من العوامل المقررة الخاصة بكل ظرف ٠

قياس المؤشرات المتعلقة باختيار طريقة الانشاء الأكثر ملائمة لاقامة المنشآت أو الأبنية السكنية ٠

يوضح الجدول رقم (٢) * كيفية التقييم والمقارنة والنتائج التى يمكن الحصول عليها فى الجدول تعنى أن الطريقة الأفضل هى الـــتى تحقق أكبر عدد من النقاط ويمكن تطبيق نفس الطريقة فى المقارنة بين طرق الانشاء الآلية المختلفة لاختيار أفضلها للتطبيق ٠

---

* تم وضع هذا النموذج للتقييم على الأسس التى استخدمها شادى سامى الغضبان ، محمد عباس عبد الحق ٠
فى دراسة عن التنمية الحديثة وطرق الانشاء ، ومواد البناء والقيم الاسلامية للعمران واستخدم فيها ـ الأردن كنموذج للدول النامية ـ مجلة عالم البناء (العدد السابع والخمسون) مايو ١٩٨٥ (ص ١٤) ٠

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.

جـــدول رقـــم (٢)

الرقم	المؤشـــــرات	وحدة القياس	معايير الاهمية ع	البناء باستخدام وحدات سابقة التصنيع			البناء باستخدام طـــرق الانشاء الاخـــرى			البناء باستخدام طرق الانشاء		
				القيمة الرقمية ق٠ر	القيمة الاسمية ق٠س	ق٠س×ع	القيمة الرقمية ق٠ر	القيمة الاسمية ق٠س	ق٠س×ع	القيمة الرقمية ق٠ر	القيمة الاسمية ق٠س	ق٠س×ع
١	تكاليف الانشاء	جنيه مصرى/م٢ هيكل	%									
٢	قيمة مواد الانشاء المستهلكة	جنيه مصرى/م٢	%									
٣	كلفة التمويل لشراء المعدات	جنيه مصرى	%									
٤	تكاليف صيانة وتصليح المعدات (اقتصاديات الاستخدام)	جنيه مصرى/ سنة	%									
٥	الانتاجيـــــة	م ٢/ساعة	%									
٦	مستوى العاملين المحليين الفنى (قوى عاملة فنية مدربـــة)	نقاط من عشرة	%									
٧	ادارة وتخطيط وتنظيم المشاريع (اعمال التخطيط والجدولة الزمنية المحكمـــة)	نقاط من عشرة	%									
٨	الارتباط بالاستيراد والخبرات الاجنبية	نقاط من عشرة	%									
٩	مشاكل النقل والمواصلات (حالة الطرق والقوانين المنظمة للمرور)	نقاط من عشرة	%									
١٠	التشكيل المعمارى والبيئى (القوانين والضوابط المحليـــة)	نقاط من عشرة	%									
١١	المرونة فى التصميم والانشـــاء	نقاط من عشرة	%									
١٢	المرونة فى تخطيط المواقع وتوزيـــع المعدات	نقاط من عشرة	%									
			١٠٠٪	X			Y			Z		

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ملاحظات :

ع = معيار الأهمية هو وضع أهمية العامل المقرر (Criterion) فى سلم الأولويات بالنسبة للظروف السائدة .

ق . ر = القيمة الرقمية هى القيمة الفعلية مقاسة بالوحدات المعتمدة . أو بالنقاط مقررة فى عشرة ، كلما زاد عدد النقاط كان الاختيار أفضل .

ق . س = القيمة النسبية هى النسبة الرقمية بين القيم الرقمية للخيارات المختلفة بحيث يعتبر الرقم الأفضل = ١ صحيح وذلك بغض النظر ان كانت القيمة الرقمية هى الأعلى المهم أن تكون هى الأفضل .

* ناتج ضرب القيمة النسبية بمعايير الأهمية يعطى رقما ترجيحيا .
* الأسلوب الأفضل هو الذى يحوز على أعلى نسبة من الأرقام الترجيحية .

وفى الختام يرجو الباحث أن يكون قد قدم حلا مرنا لتنويع استخدام التقنية الحديثة وطرق الانشاء الآلية فى الانشاء لتحقيق هدف ايجاد القواعد والتوجيهات التى يتبعها المهندس المصمم عند القيام بالعملية التصميمية لمنشآت خاضعة لطرق الانشاء الآلية ويمكنه أعمال التشييد فى المواقع طبقا للظروف المحلية والموضوعية من حيث الطاقة البشرية ومواد البناء المحلية والمستوى التكنولوجى السائد بجانب الظروف المناخية والبيئية والاجتماعية وحتى لا نقع فى الأخطاء الشائعة الملازمة للتطبيقات والتجارب المستحدثة وبحيث تكون هذه التوصيات موجه ودليل المهندس المخطط والمصمم فى المراحل الأولية للتخطيط والتصميم .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المراجع العربية

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المراجع العربيه

كتب عربيه

١ ـ د / احمد فخرى ٠ (الاهرامات المصريه) ٠
٢ ـ إدوار أرمان ـ هنرى رائكته ـ ترجمة د / عبد المنعم ابو بكر ـ كرم كامل " مصر والحياه المصريه فى العصور القديمه" مكتبة النهضه العربيه ٠
٣ ـ الآن شورتر ـ(الحياة اليوميه فى مصر القديمه)٠ ترجمة د / نجيب ميخائيل ابراهيم ـ مكتبة الانجلو ٠
٤ ـ م/ توفيق احمد عبد الجواد ٠ (تاريخ العماره والفنون فى العصور الاولى) (الجزء الاول) رقم الايداع ١٦٨٦/١٩٧١ المطبعه الفنيه الحديثه
٥ ـ أ٠د حسين صالح ، د ٠ نسمات عبد القادر ـ (محاضرات فى التوفيق القياسى والمبانى سابقة التصنيع) ـ الدراسات العليا ـ جامعة القاهره ـ ١٩٧٩ / ١٩٨٠٠
٦ ـ أ٠د محمد رضا كامل (محاضرات فى التصميمات التنفيذيه ومواصفات طرق الانشاء) ـ الدراسات العليا ـ جامعة القاهره ـ ٧٩ / ١٩٨٠
٧ ـ د / سليم حسن (تاريخ مصر القديم)
٨ ـ د / عصام حافظ (التوفيق القياسى والمبانى سابقة التصنيع) مجموعة علوم وتكنولوجيا البناء (الجزء الاول) جامعة القاهره
٩ ـ أ٠د على احمد رأفت (فن العماره والخرسانه المسلحه) مطبعة مؤسسة الحلبى وشركاه للنشر والتوزيع ـ القاهره ١٩٧٠
١٠ ـ أ٠د على احمد رأفت (محاضرات فى نظريات العمارة) الدراسات العليا ـ جامعة القاهره ٧٩٧٩ / ١٩٨٠
١١ ـ د / محمد انور شكرى ـ (العمارة فى مصر القديمه) الهيئه المصريه العامه للتاليف والنشر ٠
١٢ ـ د / محمد حماد (فرانك لويد رايت) الدار القوميه للطباعه والنشر ٠ سنة ١٩٦٦ الطبعه الاولى (اعلام الهندسه واعمالهم)
١٣ ـ د / محمد حماد " لوكوربوزييه) " " " " " " ١٩٦٦ الطبعه الاولى (اعلام الهندسه واعمالهم)
١٤ ـ ا٠د محمد زكى حواس ـ استاذ ورئيس قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة ـ جامعة عين شمس (فن البناء المعاصر) مايو ١٩٧٦ الناشر عالم الكتب.
١٥ ـ د / محمد محمود عويضه (التكنولوجيا الحديثه فى البناء) دار النهضه العربيه للطباعه والنشر ـ بيروت ٠

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

١٦ — م/ وجيه عزمى بحر ، رسالة ماجستير مقدمه بكلية الهندسه جامعة القاهره بشأن (تغطية الفراغات بوحدات سابقة الصنع) — ١٩٧٩
تحت اشراف ا ، د رضا كامل .

١٧ — ا ، د يوسف شفيق — اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا — مجلس بحث وتكنولوجيا البناء
(تطوير وتصنيع المبانى وتمييط المسكن الاقتصادى الحضرى ج ، م ، ع التقرير النهائى)
المجلد الاول الجزء الاول متطلبات الاسكان ، الجزء الثانى الكود ، الجزء الثالث التوافق الموديولى
" الثانى الجزء الرابع طرق الانشـــــاء
" الثالث الجزء الخامس نظم التقييم

مقـــــالات :

١ — د/ شادى سامى الغضبان ، د محمد عباس عبد الحق (دراســة عن التنمية الحديثه وطرق الانشاء ومواد البناء والقيم الاسلاميه للعمران)
مجلة عالم البناء العدد (٥٧) مايو ١٩٨٥

٢ — د/ حازم ابراهيم (نظام الانشاء وتاثيره على اقتصاديات المشروع) مجلة عالم البناء — العدد (٢٠) مارس ١٩٨٢ ص ١٥

٣ — د/ حازم ابراهيم (نظام الانشاء باستخدام الشدات المنزلقه راسيا) مجلة عالم البناء ، العدد (١٢) يوليه ١٩٨١ ص ٣٠ ، ٣١

٤ — د/ حسن رجب (المهندس المصرى الفرعونى) مجلة المهندسين العدد الخاص ١١ اكتوبر ١٩٧٩ ص ٥٨ : ٦٠

٥ — د/ محمود عبد الرازق ، نبيل عبد السميع ، م ، نبيل شاروبيم (مجلة عالم الاثار) العدد الخامس مايو ١٩٨٤ .

٦ — محيى الدين فتحى (تحقيق عن ندوة تكنولوجيا البناء ومشكلة الاسكان فى مصر) مجلة الاهرام الاقتصادى العدد (٧٩٤) ٢/٤/١٩٨٤

٧ — ا ، د ميشيل باخوم (تطور هندســة الانشاء) مجلة المهندســين ١١ اكتوبر سنة ١٩٧٩ .

٨ — مجلة عالم البناء تصدر عن مركز الدراسات التخطيطيه والمعماريه — القاهره العدد ٦ يناير / ٨١ —
١٢ يوليه / ٨١

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

العدد (٢٠) مارس ١٩٨٢
(٤٥) مايو ١٩٨٤
(٥٧) مايو ١٩٨٥

٩ ـ مجلة التوحيد القياسى " تصدرها الهيئه المصريه للتوحيد القياسى " العدد (٣) يناير ٦٨
(٦) يناير ٦٨
(١٨) يوليه ٦٨
(١٩) اكتوبر ٦٨
(٢٥) نوفمبر ٦٩
(٢٦) يناير ٧٠
(٢٨) مايو ٧٠

١٠ ـ مجلة الهندسه الاستشاريه ـ البناء = الانشاء العدد سبتمبر ٧٨/٣
مارس ٧٩/١
يونيه ٧٩/٢
يناير ٨١/٦
يوليو ٨١/١٢
مارس ٨٢/١

١١ ـ مجلة " انتركونير " الانشاءات والبناء العدد (٦) يناير ـ فبراير العام الثانى ١٩٧٧.

١٢ ـ النشره التكولوجيه للمكتب الفنى لشركة جافا للمعدات ـ القاهره / جاردن سيتى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

المراجع الأجنبية

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية جميع الحقوق محفوظة ::
:: Center of Planning and Architecture Studies - All rights reserved
www.cpas-egypt.com

1 . Barry James sullivan "Industerialization in the Building Industy" . Van Nostrand Reinhold.

2 . Burnham Kelly " The Prefabrication of Houses" The M.I.T. Press Combridge, Nassachusetts.

3 . DR.B. Satyanrayana S.C. Saxena "Construction Planning and Equipment" 1976. Standard Publisher Distributors.

4 . Duret, J., . Introauctory Speech, "Industrialization and Architectural Creation", 4th Building + Industrialization Golloguium , Budapest, Sep. 2-9, 1973.

5 . DR. Farouk Eid El Abrak " Flexible Hygienical System for Mass Housing" Budapest, 1979.

6 . Henry J. Cowan - Second Edition " An Historical Outline of Architectural Science" Applied Science Publishers- LTD - London.

7 . H.G. Vallings "Mechanisation in Building" Second Edition Applied Science Publishers - LTD - London 1975.

8 . Ipari Szakkonyvtar Koteteit. " Nagyuzemi Zsaluzas", Budapest.

9 . James J. Hester" Introduction to Archaology " Holt Rienehart Winston.

10 . DR. Mahmoud A EL-Eklaby " Industrialized Building systems in the Developing Countries, with Special Reference to Egypt"
(Ph .D. degree) July 1983 - Dept. of Architecture and Building science University of Strathclyde Glasgow, Scotland. U.K.

11 . Nadia Mohamed " Industrialization of Building" Tesis for the Degree of Science)Architecture) Under Supervision of Prof. Dr. Emam Shalabi Et al. 1983 Ain Shams University.

12 . R. Nagarajan - " Standards in Building " Pitman Publishing.

13 . R.M.E. Diamant. Msc in Collarboration with the Architect Building News-"Industrialised.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- Architecture.

Building 1-2" (50) International Methods Second-Series- London Hiffe Books LTD.

14 . Thomas Schmid Carlo Testa " System Building".

15 . Zeinab .Y. Shafik " Astudy of Some International and Egyption" Late moderns Tends in Architecture. " Tesis for the Degree of Master of Science (Architectecture), Under Supervision of Prof. Dr. Aly rafat. 1984. Cairo University.

16 . Progressive Architecture March 1971, A Reinhold Rubliction (Magazine).

مكتبة جامعة القاهرة
رقم ٤٤٩٢

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

CAIRO UNIVERSTY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

M·SC· THESIS IN ARCHITECTURE

THE IMPACT OF SITE MECHANIZATION ON ARCHITECTURAL DESIGN

by:
SAMI B. SIRAG EL DIN
TEACHING ASSISTANT ,DEP· OF ARCH., MINYA UNIVERSITY

SUPERVISED BY:

PROF .DR. ALI AHMED RAAFAT
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE , CAIRO UNIVERSITY·

PROF.DR. MOHAMED REDA KAMEL
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE , CAIRO UNIVERSITY

1986

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ABSTRACT

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

THE IMPACT OF SITE MECHANIZATION ON ARCHITECTURAL DESIGN

ABSTRACT

The fast technological development in the 20th century affected all sectors and made it necessary to find suitable methods for saving time, effort and cost.

On estimating housing needs for the coming years and in the attempts to find the solution to the present housing problem in Egypt; it is realized that the difference between supply and demand and the availability of materials is growing bigger.

The traditional methods of building being incapable of facing the growing needs for housing, in addition to the high cost of building, the shortage of trained manpower and the low average income. The building and construction sectors attempted to develop the "technology of structure" which means, the mechanisation of the strucural works on site and using

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

the mechanical construction to achieve the following:-

1 - Lowering the cost of building in general

2 - Reducing the time of structure and building

3 - Solving the shortage of trained manpower

4 - Achieving high quality

5 - Reducing the loss of material and time .

Thus the mechanisation of construction on site by using developed mechanical ways of construction is considered imperative in achieving the economic balance between the limited material resources and the growing needs of housing.

The aim of this research is to reach certain recommendations leading to a decrease in cost and an increase in capabilities by respecting the limitation of the available mechanisation systems of construction on site, the technology of construction and the site of the projects.

These recommendations are then formulated into simple relations of the different vectors; thus aiding the architect to reach an economical and successful project. Finally the research also evaluates some of the projects in Egypt and in other countries, therefore defining the effect of mechanisation on the construction in the housing sector in Egypt.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

Part I

A historical prologue and a historical and cultural analysis of the construction and building techniques.

In this prologue the researcher stressesthat the mechanisation and the use of technical equipment is not a new idea, but has been applied primitivly until the industrial revolution. The primitive man used the chisel on the granite to carve shelter. Transportation was mainly through muscle power and artificial ramps.

The ancient egyptians used sledges and platforms on wheel-shaped palm tree trunks as well as using animal power to transport the larger stones.

They used bronze and copper to cut stone, chemicals to soften it and wooden wedges to help in cutting the stones into obelisks.

The greeks were exeptional on proportions and in finishing. They cut marble and clad their buildings (like the Acropolis) to its full height with very simple means. But, their most important invention was the truss (King-post).

The Romans introduced the use of simple levers, and they built the first arches in pozzolana (which is a form of concrete mixture with marble aggregate).

Europe reached its peak in the Baroque and Renaissance then the industrial revolution took

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

over in the 2 nd half of the 18 th century. With the production of iron and then the invention of the steam-engine, mechanisation started in most fields, the machine took over in place of the human or animal- power.

The industrial revolution was the time in which new technologies and materials appeared as well as new construction methods on site.

There are many examples for this in the USA and Europe. One of the important milestones is the Crystal Palace built in 1851 in London.

Research on standardisation and construction started. In 1908 Thomas Eddison tried casting in place 2 floors and 3 floor houses in one step.

After world-war II the need for housing grew. The lack of trained manpower as well as iron made concrete the best available construction material. Mechanisation went faster in order to develop machines for mixing, preparing, pushing and casting, specially after the development of vertical and horizontal moving shuttering.

The main reasons for mechanisation were:

1 - The discovery of the new materials (iron, steel, glass, aluminium, plastic and reinforced concrete).
2 - The scientific developments in structural theories and material specifications
3 - The building technology itself (the development of energy sources, the use of technology,

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

the entry of computers and remote controls and the use of laser beams)

Part II

An approach to the mechanised site construction. Part II concerns itself with the analysis and defention of the contemporary methods of construction.

These were defined as:

1 - Traditional systems of building

2 - Rationalisation of building and mechanical execution on site.

3 - Prefabricated building systems.

Since this research is concerned with the mechanisation of the building industry, the benefits and disadvantages of the traditional methods were reviewed and the main reasons for the trend of mechanisation were identified as:

1 - The desire to build low cost housing and reduce the loss of materials

2 - Solving the problem of the lack of trained manpower

3 - Reducing production time

4 - Reaching high level quality

Mechanisation can be seen twofold:

A : Mechanisation of preparation, transportation and foundation work

B : Mechanisation of skeleton structure (construction)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

The research reviewed the equipment for construction and building on the two levels:

A : The equipment and materials used in preparation and transportation on site which include:

a) Equipment used for excavation and earth moving

b) ,, ,, in foundation work

c) ,, ,, ,, concreting

d) ,, ,, ,, skeleton construction (hosting, cranes and lifting up)

B : The equipment used in building the skeleton construction and its required form work.

Identified form work systems included:

a) Producing concrete hollow tiles by using plastic forms

b) Slip forms fabrication on site and floor table systems

c) Lift slab system

d) Tilt up system

e) Vertical slip form or sliding form system

f) "L" shaped and tunnel form system

g) Push up system or jack block system

h) Combined techniques

The impact of the utilization of each of these methods was considered and evaluated.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

Part III

Standardisation as a necessary requirement for the mechanised execution on site and its relation to architecural design and rationalisation of building.

This part is concerned with the following aspects:

Standardisation throughout history was considered as an important feature of mechanisation. The discussion of the present situation and the future possibilities of coordinating the standards of building in connection with the fast develepment of construction methods.

Modular coordination plays an important role in architecural design and has an impact on the buildings which are to be errected mechanically.

Modular coordination and the rules which the designer has to take into consideration while choosing the design module, which will be reflected in the choice of he different components.

Finally, the researcher establishes the importance of the relation between the rationalisation of building and mechanisation.

Part IV

The effects of standardisation on site mechanisation

Several case studies were chosen locally and internationally to study the impact of site mechanisation with special consideration to the egyptian situation.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

For example: a) It was found that the limited size of the site and the presence of obstacles limit the freedom of manipulating and using the equipment and the different forms which has an impact on the site planning .

b) The use of more than one tower crane and the division of the building into sectors and concrete handling and hoisting are influential points on the architecural design .

Therefore there must be a connection between any site situation, the chosen design and the equipment and forms used for building on that particular site; taking into consideration the economical situation of the project.

This part is concerned mainly with the analysis of planning and errection when site mechanisation is considered.

The research also studies the general aspects of construction sites and their relation to the neighbouring sites.

The kind of projects to be planned.

The form or general site plan and its impact on the choice of equipment and the suitable systems of construction on site.

The study of the site and its effect on the economics of the project . The study of the former points give a chance to establish the principles and essential relations helping the designer to

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

succeed in understanting the needs of mechanical equipment and forms and their relation to the site situation

The projects chosen for analysis in the case studies:

A : Local case studies

1- A group of housing projects in Abour City in Medinet Nasr

2- ,, ,, ,, ,, 10,000 units in Maadi

3- Badr Tower in Maadi

4- Project of the new architecural department (Faculty of engineering) Çairo University

5- Housing Project in Alexandria

B : International case studies

1- Housing (Ohlsson & Skarne) Stockholm , Sweden

2- ,, (The Laurentino Yard) Rome, Italy

The study of each project included:

a) Analysis of the project

b) Analytical study for site planning and manouvering for the cranes and the mixing and casting yard.

c) Analytical study for flexability and function of the project.

d) Analytical study for comparison between the use of mechanical execution versus the use of traditional systems on the design

A comperative analysis between works, labour, time of construction and the cost in general

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

was undertaken to find the drawbacks and weaknesses in site mechanisation.

The main problems identified in housing and residential projects were:

1 - Living standard as an obstacle for changing needs and requirements

2 - The problem of the lack of communication between designer and user

3 - The inability to predict the future changes in human needs.

4 - The complication of modern life and the use of computers and remote control

5 - The mass production and the problems resulting from it (monotony- repeatability) which cause boredom.

Due to these problems architechts usually resorted to:

a) adaptability b) flexibility

This research adopts the liberalists or futurists point of view in using the research establishes the ability of the flexibility in solving these problems. The main domain that will be studied is concerned with the flexibility in conforming the mechanical execution to the available materials and the available technology and systems, thus resulting in:-

1 - Exchangeability 2 - Extensability 3- Retractability

4 - Nestability 5 - Transferability 6- Interchangeability

Part V

Finally, the research concludes that the utilization of site mechanisation and the extensive

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية :: جميع الحقوق محفوظة
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

use of technology on site by the planners helps the success of their designs by taking into consideration the economical side of the projects as well as the form and function.

It was noticed that site mechanisation did not fully succeed in Egypt for the following reasons:

1 - Shortage in trained manpower to observe the site location from the contractors' side.

2 - Shortage in local labour skills and their specialized education

3 - Shortage in the use of modern management, analysis and planning systems for projects

4 - The lack in the proper use of modern technology and computers into preperation and planning process for construction

5 - Reduced preformance due to workers not being well trained and prepared to work and care for the mechanical equipment on site.

6 - Shortage of using modular coordination and standardisation in planning and designing the national projects that repeat themselves often.

7 - The lack of development in the secondary industries and products, which leads to the use of traditional products that cause reduction in the ability of the equipment and form used.

8 - The weakness of the relationship between designer and contractor often resulting in designs having to be redesigned. Redesign also happens due to the requirements of the tender and site mechanisation not being respected.

These reasons lead to delay and reduce the success of the design, and reduce the benefits of the equipment, therefore the following recommendations were concluded:

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

1 - Developing the construction industry gradually, choosing what is of most benefit locally

2 - To improve local trained manpower level by schooling and training

3 - The importance of evaluation and establishing Egyptian norms and standards

4 - The use of developed surveying equipment for the follow up and the exact execution of projects.

Concerning architecural design the research establishes the following:

1 - The importance of using standardisation and a suitable code of practice on the national level

2 - The importance of coordination between the designer and all the responsible sectors concerned with the construction of the project .

3 - The use of the comparison of variations system to achieve the best suitable ways of erecting the projects.

The following should be considered in cases of site mechanisation:

a) General site planning including all surrounding circumstances.

b) The way of erection and the needs of equipment and forms used on site and their relation to the layout.

c) The calculation of constructin forms (dimension , baring walls, thickness etc....)

Finally, the research concludes that the architecural designer should be acquainted with all the means of mechanical execution and construction on site; and in order to succeed in offering flexible solutions to projects the following points should be considered:

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

1 - National situation 2- Energy 3 - Human skills

4 - Materials (Local) 5- Enviormental and social situation

6 - Economy as a general guiding principle to all the previous points.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- جامعة القاهرة
- كلية الهندسة
- قسم العمارة

بسم الله الرحمن الرحيم

مكتبة جامعة القاهرة
٤٤٦٤

أثر طرق الإنشاء الآلية على التصميم المعماري

- ملخص -
رسالة مقدمة من المهندس :
سامي بدر الدين عبد القادر سراج الدين
معيد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة والتكنولوجيا - جامعة المنيا
للحصول على درجة
الماجستير في العمارة

إشراف :
أ.د. علي أحمد رافت
أستاذ العمارة . قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة . جامعة القاهرة
أ.د. محمد رضا كامل
أستاذ العمارة . قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة . جامعة القاهرة

:: مركز إلدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

بسم الله الرحمن الرحيم

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ملخص الرسالة :

فى القرن العشرين حدثت التطورات التكنولوجية السريعة التى أثرت على كافة المجالات وظهرت الحاجة الى أسلوب للانشاء يوفر الوقت والجهد والتكاليف وأمام الحاجة المتزايدة للاسكان والطرق التقليدية البطيئة الغير قادرة على مواجهة هذه المطالب لجأت قطاعات البناء فى مصر الى تطوير تكنولوجيا الانشاء مما يعنى ميكنة أعمال الانشاء فى المواقع واستخدام طرق الانشاء الآلية كمحاولة لتحقيق مايلى :-

١ - تقليل زمن التشييد والبناء .
٢ - حل مشكلة قلة الأيدى العاملة .
٣ - الحصول على جودة عالية .
٤ - التقليل فى الفاقد فى المواد والوقت .
٥ - تخفيض تكلفة الانشاء بصفة عامة .

ويأتى موضوع ميكنة الانشاء فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية فى مرتبة متقدمه فى مجالات تحقيق التوازن بين الموارد المحدودة والاحتياجات الضخمة كبعد اقتصادى هام لمشكلة الاسكان .

ويهدف هذا البحث الى الوصول الى توصيات تؤدى الى تخفيض تكلفة انشاء المبانى ورفع الكفاءة عن طريق عرض المحددات المتعلقة بميكنة اعمال الانشاء فى المواقع حسب طريقة الانشاء المستخدمة ومحاولة الاستفاده من مزايا هذه الطرق وتفادى عيوبها بالاستعانه بالخبرات والتجارب السابقة الناجحه ، والتأكيد على تطوير هذه الخبرات والاساليب بما

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

يلائم العصر من فكر وتكنولوجيا آخذين فى الاعتبار ظروف المشاريع والمواقع المحيطة . ولا يكتفى بذلك بل يحاول البحث صياغة هذه التوصيات على شكل علاقات مبسطة تتعلق بكافة المحددات بحيث تكون القاعدة التى يعتمد عليها المصممون فى تصميماتهم ومشاريعهم القادمة وحتى لا تتكرر الاخطاء السابقة فى طرح الافكار الجديدة وذلك للوصول الى تصميم اقتصادى وناجح يساهم فى حل مشكلة الاسكان بجانب تقييم بعض التجارب التى تمت فى مصر والخارج ووضع نتائجها فى الاعتبار (سواء كانت ايجابية او سلبية) .

ويجب الاشارة هنا الى أن هذا البحث يتناول أثر طرق الانشاء الالية على التصميم المعمارى وقد تم اعداده للمتخصصين فى مجال تكنولوجيا الانشاء والتشييد المتطوره حيث يحتاج هذا المجال الى خبرات متخصصه ويتكون البحث من الابواب التالية : -

الباب الاول :

مقدمه تاريخية وتحليلية لتكنولوجيا التشييد والبناء و طرق الانشاء المختلفة عبر العصور .

وفيه يبين البحث أن فكرة ميكنة اعمال الانشاء واستخدام المعدات فى المواقع لم تكن وليدة اليوم . فالانسان البدائى بدأ باستخدام الازميل والفأس من حجر الصوان لنحت المأوى او تكسير الاحجار وقد عرف قدماء المصريين استخدام الزحافات والبراطيم الخشبية فى اعمال النقل وتسخير القوى العضلية الحيوانية بجانب استخدام المقاييس المأخوذه من نسب الجسم البشرى وقد نقل الفراعنه أيضا المسلات الضخمة . اما اليونان فكانت مهاراتهم الاساسية فى النسب الممتازة واعمال التشطيبات المختلفة بجانب عظم المبانى وربما كان أعظم ابتكاراتهم هو الجمالون وقد عرف الرومان الروافع والانشاء بمواد مستحدثه فكان لهم السبق فى انشاء العقود الخرسانية وقد عرفوا البوتزلانه كمادة لاصقة يوضع بها كتل من الركام .

وقد بلغت حضارة المعمار فى اوربا ذروتها فى عصرى النهضة والباروك وبسيادة الثورة الصناعية فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر ظهر عصر جديد فمع انتاج الحديد واختراع الآلة البخارية ظهرت الميكنه فى كافة المجالات ، وكانت هناك أمثلة لاعمال بعض الرواد الاوائل فى الولايات المتحدة حيث تم تصنيع وحدات مساكن وتم نقلها من الشرق الى جزر الهند الغربية ، وفى لندن سنة ١٨٥١ استخدمت طرق " سبق التجهيز " .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

واستغلت الطاقة الحيوانية ومعدات متطورة نسبيا لتشييد القصر البللورى (Crystal Palace) . ومع التطور والحاجة للانتاج الكمى (Mass Production) استمرت الجهود للتقدم .

وكانت هناك أبحاث موازية فى مجال التوحيد القياسى وسبق التجهيز أو الصب فى المواقع ، ففى سنة ١٩٠٨ أقترح توماس أديسون طريقة لصب دورين أو ثلاثة أدوار لمنزل فى عملية واحدة .

وكانت الحرب العالمية الثانية والحاجة الملحة الى أعداد متزايدة من المساكن بعد الدمار وموت الصناع العمال المدربين هى الحافز نحو التطوير السريع لميكنة أعمال الانشاء سواء فى الموقع أو فى المصانع ، ومع نقص الحديد بعد الحرب برزت الخرسانة كأنجح مواد الانشاء مع استخدام معدات متطورة فى أعمال التحضير والخلط والضخ والصب خاصة مع ظهور العبوات المتحركة المختلفة سواء الرأسية أو الأفقية .

وقد كانت هناك عوامل هامة أدت الى الاتجاه الى ميكنة أعمال التشييد فى المواقع وهى : -

- اكتشاف المواد الجديدة .
- التقدم العلمى وخاصة فى مجال النظريات الانشائية وخواص المواد .
- أسلوب البناء أو التكنولوجيا نفسها .

الباب الثانى : المدخل الى طرق الانشاء الآليـــة .

يتناول الباب الثانى تحليل وتعريف اساليب وطرق الانشاء والتشييد المعاصرة وهى : -

طرق الانشاء التقليدية بالمواد والادوات التقليدية .

- Traditional Systems.

ترشيد البناء واستخدام طرق الانشاء الآلية وميكنة أعمال التنفيذ فى المواقع .

- Rationalization of Building and Meachanized Site Construction.

نظم الانشاء المصنعة واستخدام الوحدات السابقة التجهيز من المصانع

- Prefabricated Building systems.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

وقد تم تقسيم ميكنة أعمال التنفيذ باستخدام طرق الانشاء الآلية فى الموقع الى مرحلتين : -

- ميكنة أعمال التجهيز والنقل المختلفة والأساس .

* Mechanization of Preparation work , Transportation and Foundation work.

- ميكنة عملية إنشاء الهيكل .

* Mechanization of skeleton Construction procedure.

فأما ميكنة اعمال التجهيز والنقل المختلفة فتصلح للاستخدام مع أى درجة من الدرجات الثلاث لأساليب الانشاء.فتستعمل مع طرق الانشاء التقليدية أو طرق الانشاء الآلية أو نظم الانشاء المصنع والوحدات سابقة التجهيز وقد تناول البحث معدات التشييد والبناء عبر العصور حتى الوقت الحالى ، واستعرض المعدات على مستويين :

أ) المعدات المستخدمة فى أعمال التجهيز والنقل فى المواقع وتشمل : -

* المعدات المستخدمة فى أعمال التجهيزات للمواقع
* المعدات المستخدمة فى أعمال الاساسات الميكانيكية .
* المعدات المستخدمة فى أعمال الخراسانات .
* المعدات المستخدمة فى أعمال اقامة الهيكل الانشائى .

- Excavation and Moving Earth
- Foundation work
- Concerting
- Hoistng - Granes and Liftingup.

ب) المعدات المستخدمة فى اقامة الهيكل الانشائى للمبنى باستخدام العبوات المتحركة (Form work)وسيتم استعراض اقتصاديات استخدام الشدات وذلك لأن الطرق الآلية المستخدمة فى ميكنة أعمال الانشاء للهياكل فى المواقع تعنى اساسا بالشدات والعبوات المتحركة وهذه الطرق تشمل مايلى : -

* طريقة الانشاء باستخدام قوالب البلاستيك لانشاء بلاطات خرسانية على كمرات متقاطعة.
* طريقة الانشاء باستخدام الهياكل المعدنية لانشاء الحوائط و طاولات الارضية (الطبالى المنزلقة)
-. "Individual walls and floor table systems

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* طريقة الانشاء بأسلوب البلاطات المرفوعه — Lift Slab System
* طريقة الانشاء باستخدام طريقة الشد مع الامالة الى أعلى — Tilt- Up System
* طريقة الانشاء باستخدام الشدات المنزلقة رأسيا — Vertical Slip Form or Sliding Form System
* طريقة الانشاء باستخدام الشدات النفقية ونصف النفقية . — ½ tunnel and tunnel From system
* طريقة الانشاء باستخدام طريقة الدفع الى أعلى (طريقة المبنى المرفوع) . — Push-up system or Jack Block System
* طريقة الانشاء باستخدام النظام الشامل بالاضافة الى السلالم سابقة التجهيز . — Combined Technique

وتم استعراض الفكرة الأساسية لكل طريقة ، ووسائل التنفيذ والمعدات المستخدمة فى أعمال الصب والمناولة والشدات المستعملة وخضوع التصميم لمحددات هذه الطرق .

الباب الثالث : (Standardizetion)

التوحيد القياسى كشرط لازم لتطبيق طرق الانشاء الالية فى البناء وعلاقته بالتصميم المعمارى وترشيد البناء .

سيتم استعراض التوحيد القياسى والعيارية عبر العصور وعرض المرحلة الحالية والآفاق المستقبلية لتطبيق العيارية فى الانشاء . وحيث أن التوفيق المقياسى يلعب دورا اساسيا فى التصميم المعمارى ويؤثر على التصميمات الخاضعة لميكنة أعمال الانشاء ، واستخدام طرق الانشاء الآلية وما يتبعه من أعمال تنسيق فى الابعاد ، لذا فقد تم استعراض اساسيات التوفيق المقياسى والشروط والمتطلبات التى يخضع لها المصمم المعمارى عند اختيار المديول حيث يتم الاستعانه بوحدات نمطية من الأبواب والشبابيك ومغلفات خارجية احيانا فى أعمال النهو واتمام الانشاء فى المواقع وحيث أن الشدات ماهى الا عبوات تم تصميمها على أسس مديولية لتصلح للأعمال التكرارية لذا يجب التوفيق بين المود يول الانشائى وأبعاد الشدات .

مما سبق استنتج البحث أن نظم الانشاء الآلية وميكنة البناء فى المواقع تعتبر نظم انشاء مديولية بصفة عامة ، وباستخدام هذه الطرق يتم تطبيق التوحيد القياسى والعيارية على الانشاء .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

الباب الرابع : الآثار الناتجة عن تطبيق التوحيد القياسى والمحددات المتعلقة بميكنة أعمال التشييد فى المواقع باستخدام طرق الانشاء الآلية على التصميم المعمارى .

للقيام بهذه الدراسة كان هناك أسلوبان ومنهجان هما البحث العلمى المعتمد على الدراسة النظرية والدراسة الميدانية والتحليل بهدف استنتاج أى من طرق الانشاء الآلية أنسب لبناء المبانى السكنية المتعددة الطوابق .

فتم اختيار حالات دراسية محلية وعالمية مختلفة لدراسة تأثير المحددات المختلفة للمواقع على توجيه ميكنة أعمال التشييد والانشاء فى المواقع واختيار طرق الانشاء الآلية المناسبة على ضوء ظروفنا المحلية .

عند دراسة تأثير محددات المواقع نجد أن ضيق الحيز ووجود عوائق تحد من القدرة على المناورة لاستخدام المعدات والعبوات المختلفة فى المواقع له تأثير رئيسى على المخطط العام للموقع واختيار طريقة الانشاء المناسبة .

فأعمال التخطيط والتنفيذ المتعلقة بعمليات الانشاء فى المواقع الخاضعة لأعمال الميكنة فى التشييد باستخدام طرق الانشاء الآلية قد شملت الشكل العام لمواقع الانشاء والظروف التى يخضع لها وعلاقته بالمواقع المحيطة وأثره على اختيار المعدات وطرق الانشاء المستخدمة بجانب دراسة تأثير الموقع على اقتصاديات المشاريع .

والحالات الدراسية الميدانية المختارة ، تعتمد على التحليل الفعلى للتأثيرات التى يسببها تغيير بعض المحددات والعوامل المحيطة عن طريق استخدام الاسلوب النظرى مرورا بالاسلوب العملى ومطابقة النتائج معا للوصول الى توصيات دقيقة تعبر عن الحقيقة والواقع وقد تم اختيار نماذج محلية ونماذج عالمية مختلفة للدراسة والتحليل .

* **النماذج المحلية** :

- مجموعة سكنية بمشروع مدينة حدائق العبور - المرحلة الثانية - قطاع (ب) - مدينة نصر .
- مجموعة سكنية بمشروع ... ١٠ وحدة سكنية بالمعادى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

- مشروع برج بدر - مبنى متعدد الاغراض (سكنى اداري) بالمعادى .
- مشروع قسم العمارة المستجد بكلية الهندسة - جامعة القاهرة بالجيزة .
- مجموعة سكنية بمدينة الاسكندرية .

* النماذج العالميـــة :

- مشروع مجموعة سكنية (Ohlsson & Skarne) باستكهولم بالسويد .
- مشروع مجموعة سكنية (The Laurention Yard in Rome) بروما بايطاليا .

وقد تم اجراء دراسة تحليلية لتخطيط المواقع وامكانيات المناورات للروافع وأماكن الخلط والتشوين .

ودراسة تحليلية مقارنة للتصميم فى حالة الخضوع لمحددات متعلقة بطرق الانشاء الآلية المستخدمة والتصميم اذا ما استخدمت طريقة تقليدية فى الانشاء .

وتم تحليل وتقييم مدى قدرة المصمم على التعبير عن طبيعة وطريقة الانشاء المستخدمة والصراحة المعمارية وبهذه الدراسات أمكن الوصـــول الى محددات وسلبيات وايجابيات الانشاء باستخدام طرق الانشاء الآلية فى المواقع ثم استعرض البحث بعد ذلك المشاكل التى تقابل المعمارى نتيجة التطبيقات السابقة وهى تتعلق أساسا بالاسكان والمأوى مثل : -

* قصور المعايير الفراغية عن ملاحقة الاحتياجات المتغيرة .
* مشكلة فقد الاتصال بين المصمم والمستخدم حيث أصبح المعمارى يصمم للمجموع وليس لمالك واحد .
* عدم القدرة على التنبؤ بالمستقبل للمتغيرات فى احتياج الانسان .
* شمول التعقيد لجميع نواحى الحياة الحديثة بعد دخول الآلية وأجهزة التحكم عن بعد .... .
* الانتاج الكمى ومايترتب عليه من مشاكل (النمطية - التكرارية) التى تسبب الملل كمحصلة لما سبق ، طرح المعماريون بعض الأفكار لحـــل

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

هذه المشاكل مثل : -

القابلية للتكيف (Adaptability) أو المرونة (Flexibility) .

ومن خلال المناهج الفلسفية المعمارية تبنى معتنقو اتجاه المستقبليين (Liberalists or Futurists) المرونة كحل لهذه المشاكل وقد استعرض البحث هذا الاتجاه وتعرض للمرونه ومدى قدرتها كوسيلة للحل لاحقا .

وتم تصنيف المرونه الى ٣ أجيال وانصب الاهتمام بالجيل الاول حيث يحقق للمبنى مايلى :-

* التبادلية Exchangeability
* التمددية Extensibility
* التقلصية Retractability
* التعششية Nestability
* الانتقالية Transferbility
* التبادلية الداخلية . Interchangeability

وكانت محددات التبادلية الداخلية من المشاكل التى تقابل المصمم حيث استعرض البحث المشاكل المطروحة ومحاولات الحلول واستخلص بعض النتائج التى تساعد فى التطوير وتحقيق الحلول الملائمة .

وقد استنتج البحث ان ميكنة أعمال التشييد فى المواقع لم تحقق فى بعض المشاريع الأهداف التى استخدمت من أجلها فى مصر للأسباب التالية : -

* القصور والنقص فى الخبرات الفنية والعمالة المدربة المتخصصة المحلية .
* القصور فى مجال استخدام نظم الادارة الحديثة وادخال التكنولوجيا الحديثة فى مجال الاعداد والتخطيط والمتابعة .
* انخفاض معدل الاداء وعدم الالتزام بالنمطية والتوحيد القياسى فى المشاريع ذات الصبغة التكرارية على المستوى القومى .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

* القصور فى مجال تطوير الصناعات التكميلية المحلية .
* عدم احترام المصمم لمحددات طرق الانشاء المستخدمة واستخدام انماط معمارية نمطية .

لذا يوصى البحث بما يلى : -

** تطوير مقومات طرق الانشاء والارتفاع بمستوى العمالة الفنية المحلية .
** أهمية وضع المعايير والمعدلات الملائمة لمصر واستخدام المعدات المتطورة خاصة فى مجال التخطيط والمتابعة .
** بالنسبة للمخطط العام للمشاريع فان المخطط المثالي للموقع العام المفتوح هو تصميم وحدات خطية متوازية وتوفير أوناش برجية على قضبان للخدمة بين الوحدات وموازية لها فى الاتجاه الطولى وتقع منطقة الخلط وأعمال التجهيز فى متناول أذرع الأوناش .
** بالنسبة للابراج السكنية المرتفعة فيتم غالبا انشاء الابراج حول النواه المركزية الـ (Core) الذى يحوى الخدمات المختلفة ويتم تخصيص ونش برجى مركزى فى كل نواة بجانب ونش خدمة حول المضمار ويتحرك على قضبان وتغطى ذراع ونش الخدمة منطقة الخلط والتجهيز بجانب كل الأبراج .

وفى المواقع الضيقة يفضل وجود ونش برجى مركزى فى الـ (Core) الذى يسبق المبنى فى الانشاء .

وفى الختام يوصى البحث بأن يدرس المصمم المعمارى كافة المحددات السابقة ويقدم الحلول المرنة الملائمة لاستخدام التقنية المتطورة طبقا للظروف المحلية والموضوعية للمشاريع من حيث الطاقة والخبرات البشرية ومواد الانشاء المحلية والظروف البيئية والمناخية والمستوى التكنولوجى السائد مع التنسيق المستمر مع كافة القطاعات المسئولة عن التشييد والبناء واستخدام أسلوب مقارنة المتغيرات لتحقيق الاختيار الافضل (Compariston of Variations) للاساليب والطرق الانشائية الملائمة .

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

CAIRO UNIVERSTY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

-ABSTRACT- M·SC· THESIS IN ARCHITECTURE

THE IMPACT OF SITE MECHANIZATION ON ARCHITECTURAL DESIGN

by: SAMI B. SIRAG EL DIN
TEACHING ASSISTANT, DEP. OF ARCH., MINYA UNIVERSITY

SUPERVISED BY:

PROF. DR. ALI AHMED RAAFAT
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE, CAIRO UNIVERSITY

PROF. DR. MOHAMED REDA KAMEL
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE, CAIRO UNIVERSITY

1986

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

ABSTRACT

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

THE IMPACT OF SITE MECHANIZATION ON ARCHITECTURAL DESIGN

ABSTRACT

The fast technological development in the 20th century affected all sectors and made it necessary to find suitable methods for saving time, effort and cost.

On estimating housing needs for the coming years and in the attempts to find the solution to the present housing problem in Egypt; it is realized that the difference between supply and demand and the availability of materials is growing bigger.

The traditional methods of building being incapable of facing the growing needs for housing, in addition to the high cost of building, the shortage of trained manpower and the low average income. The building and construction sectors attempted to develop the "technology of structure" which means, the mechanisation of the strucural works on site and using

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

the mechanical construction to achieve the following:-

1 - Lowering the cost of building in general

2 - Reducing the time of structure and building

3 - Solving the shortage of trained manpower

4 - Achieving high quality

5 - Reducing the loss of material and time .

Thus the mechanisation of construction on site by using developed mechanical ways of construction is considered imperative in achieving the economic balance between the limited material resources and the growing needs of housing.

The aim of this research is to reach certain recommendations leading to a decrease in cost and an increase in capabilities by respecting the limitation of the available mechanisation systems of construction on site, the technology of construction and the site of the projects.

These recommendations are then formulated into simple relations of the different vectors; thus aiding the architect to reach an economical and successful project. Finally the research also evaluates some of the projects in Egypt and in other countries, therefore defining the effect of mechanisation on the construction in the housing sector in Egypt.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

Part I

A historical prologue and a historical and cultural analysis of the construction and building techniques.

In this prologue the researcher stressesthat the mechanisation and the use of technical equipment is not a new idea, but has been applied primitivly until the industrial revolution. The primitive man used the chisel on the granite to carve shelter. Transportation was mainly through muscle power and artificial ramps.

The ancient egyptians used sledges and platforms on wheel-shaped palm tree trunks as well as using animal power to transport the larger stones.

They used bronze and copper to cut stone, chemicals to soften it and wooden wedges to help in cutting the stones into obelisks.

The greeks were exeptional on proportions and in finishing. They cut marble and clad their buildings (like the Acropolis) to its full height with very simple means. But, their most important invention was the truss (King-post).

The Romans introduced the use of simple levers, and they built the first arches in pozzolana (which is a form of concrete mixture with marble aggregate).

Europe reached its peak in the Baroque and Renaissance then the industrial revolution took

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

over in the 2 nd half of the 18 th century. With the production of iron and then the invention of the steam-engine, mechanisation started in most fields, the machine took over in place of the human or animal- power.

The industrial revolution was the time in which new technologies and materials appeared as well as new construction methods on site.

There are many examples for this in the USA and Europe. One of the important milestones is the Crystal Palace built in 1851 in London.

Research on standardisation and construction started. In 1908 Thomas Eddison tried casting in place 2 floors and 3 floor houses in one step.

After world-war II the need for housing grew. The lack of trained manpower as well as iron made concrete.the best available construction material. Mechanisation went faster in order to develop machines for mixing, preparing, pushing and casting, specially after the development of vertical and horizontal moving shuttering.

The main reasons for mechanisation were:

1 - The discovery of the new materials (iron, steel, glass, aluminium,plastic and reinforced concrete).
2 - The scientific developments in structural theories and material specifications
3 - The building technology itself (the development of energy sources, the use of technology,

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

the entry of computers and remote controls and the use of laser beams)

Part II

An approach to the mechanised site construction. Part II concerns itself with the analysis and defention of the contemporary methods of construction.

These were defined as:

1 - Traditional systems of building

2 - Rationalisation of building and mechanical execution on site.

3 - Prefabricated building systems.

Since this research is concerned with the mechanisation of the building industry, the benefits and disadvantages of the traditional methods were reviewed and the main reasons for the trend of mechanisation were identified as:

1 - The desire to build low cost housing and reduce the loss of materials

2 - Solving the problem of the lack of trained manpower

3 - Reducing production time

4 - Reaching high level quality

Mechanisation can be seen twofold:

A : Mechanisation of preparation, transportation and foundation work

B : Mechanisation of skeleton structure (construction)

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

The research reviewed the equipment for construction and building on the two levels:

A : The equipment and materials used in preparation and transportation on site which include:

a) Equipment used for excavation and earth moving

b) ,, ,, in foundation work

c) ,, ,, ,, concreting

d) ,, ,, ,, skeleton construction (hosting, cranes and lifting up)

B : The equipment used in building the skeleton construction and its required form work.

Identified form work systems included:

a) Producing concrete hollow tiles by using plastic forms

b) Slip forms fabrication on site and floor table systems

c) Lift slab system

d) Tilt up system

e) Vertical slip form or sliding form system

f) "L" shaped and tunnel form system

g) Push up system or jack block system

h) Combined techniques

The impact of the utilization of each of these methods was considered and evaluated.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

Part III

Standardisation as a necessary requirement for the mechanised execution on site and its relation to architecural design and rationalisation of building.

This part is concerned with the following aspects:

Standardisation throughout history was considered as an important feature of mechanisation. The discussion of the present situation and the future possibilities of coordinating the standards of building in connection with the fast develepment of construction methods.

Modular coordination plays an important role in architecural design and has an impact on the buildings which are to be errected mechanically.

Modular coordination and the rules which the designer has to take into consideration while choosing the design module, which will be reflected in the choice of he different components.

Finally, the researcher establishes the importance of the relation between the rationalisation of building and mechanisation.

Part IV

The effects of standardisation on site mechunisation

Several case studies were chosen locally and internationally to study the impact of site mechanisation with special consideration to the egyptian situation.

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

For example: a) It was found that the limited size of the site and the presence of obstacles limit the freedom of manipulating and using the equipment and the different forms which has an impact on the site planning .

b) The use of more than one tower crane and the division of the building into sectors and concrete handling and hoisting are influential points on the architecural design .

Therefore there must be a connection between any site situation, the chosen design and the equipment and forms used for building on that particular site; taking into consideration the economical situation of the project.

This part is concerned mainly with the analysis of planning and errection when site mechanisation is considered.

The research also studies the general aspects of construction sites and their relation to the neighbouring sites.

The kind of projects to be planned.

The form or general site plan and its impact on the choice of equipment and the suitable systems of construction on site.

The study of the site and its effect on the economics of the project . The study of the former points give a chance to establish the principles and essential relations helping the designer to

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

succeed in understanting the needs of mechanical equipment and forms and their relation to the site situation

The projects chosen for analysis in the case studies:

A : Local case studies

1- A group of housing projects in Abour City in Medinet Nasr

2- ,, ,, ,, ,, 10,000 units in Maadi

3- Badr Tower in Maadi

4- Project of the new architecural department (Faculty of engineering) Cairo University

5- Housing Project in Alexandria

B : International case studies

1- Housing (Ohlsson & Skarne) Stockholm , Sweden

2- ,, (The Laurentino Yard) Rome, Italy

The study of each project included:

a) Analysis of the project

b) Analytical study for site planning and manouvering for the cranes and the mixing and casting yard.

c) Analytical study for flexability and function of the project.

d) Analytical study for comparison between the use of mechanical execution versus the use of traditional systems on the design

A comperative analysis between works, labour, time of construction and the cost in general

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

was undertaken to find the drawbacks and weaknesses in site mechanisation.

The main problems identified in housing and residential projects were:

1 - Living standard as an obstacle for changing needs and requirements

2 - The problem of the lack of communication between designer and user

3 - The inability to predict the future changes in human needs.

4 - The complication of modern life and the use of c..nputers and remote control

5 - The mass production and the problems resulting from it (monotony- repeatability) which cause boredom.

Due to these problems architechts usually resorted to:

a) adaptability b) flexibility

This research adopts the liberalists or futurists point of view in using the research establishes the ability of the flexibility in solving these problems. The main domain that will be studied is concerned with the flexibility in conforming the mechanical execution to the available materials and the available technology and systems, thus resulting in:-

1 - Exchangeability 2 - Extensability 3- Retractability

4 - Nestability 5 - Transferability 6- Interchangeability

Part V

Finally, the research concludes that the utilization of site mechanisation and the extensive

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

use of technology on site by the planners helps the success of their designs by taking into consideration the economical side of the projects as well as the form and function.

It was noticed that site mechanisation did not fully succeed in Egypt for the following reasons:

1 - Shortage in trained manpower to observe the site location from the contractor's side.

2 - Shortage in local labour skills and their specialized education

3 - Shortage in the use of modern management, analysis and planning systems for projects

4 - The lack in the proper use of modern technology and computers into preperation and planning process for construction

5 - Reduced preformance due to workers not being well trained and prepared to work and care for the mechanical equipment on site.

6 - Shortage of using modular coordination and standardisation in planning and designing the national projects that repeat themselves often.

7 - The lack of development in the secondary industries and products, which leads to the use of traditional products that cause reduction in the ability of the equipment and form used.

8 - The weakness of the relationship between designer and contracior often resulting in designs having to be redesigned. Redesign also happens due to the requirements of the tender and site mechanisation not being respected.

These reasons lead to delay and reduce the success of the design, and reduce the benefits of the equipment, therefore the following recommendations were concluded:

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

1 - Developing the construction industry gradually, choosing what is of most benefit locally

2 - To improve local trained manpower level by schooling and training

3 - The importance of evaluation and establishing Egyptian norms and standards

4 - The use of developed surveying equipment for the follow up and the exact execution of projects.

Concerning architecural design the research establishes the following:

1 - The importance of using standardisation and a suitable code of practice on the national level

2 - The importance of coordination between the designer and all the responsible sectors concerned with the construction of the project .

3 - The use of the comparison of variations system to achieve the best suitable ways of erecting the projects.

The following should be considered in cases of site mechanisation:

a) General site planning including all surrounding circumstances.

b) The way of erection and the needs of equipment and forms used on site and their relation to the layout.

c) The calculation of constructin forms (dimension , baring walls, thickness etc....)

Finally, the research concludes that the architecural designer should be acquainted with all the means of mechanical execution and construction on site; and in order to succeed in offering flexible solutions to projects the following points should be considered:

:: مركز الدراسات التخطيطية و المعمارية - جميع الحقوق محفوظة ::
Center of Planning and Architecture Studies :: All rights reserved.
www.cpas-egypt.com

1 - National situation 2- Energy 3 - Human skills

4 - Materials (Local) 5- Enviormental and social situation

6 - Economy as a general guiding principle to all the previous points.