عمارة الكم
الفلسفة و التطبيق

Quantum Architecture
Philosophy and Application

ورقة بحثية – قسم العمارة – هندسة شبرا جامعة بنها

المعماري المصري مدحت درويش

2016

عمارة الكَمّ

الفلسفة و التطبيق

ورقة بحثية في دراسات التصميم المعماري

كلية الهندسة بشبرا – جامعة بنها

المعماري المصري مدحت درويش[1]

1. ملخص الورقة البحثية 2
2. هيكل الورقة البحثية 3
3. المقدمة 3
4. نبذة عن نظرية الكم 6
5. البنية التحتية لعمارة الكم 7
6. الفلسفة و المدخل التصميمي 10
7. العمارة الكمية و التخطيط الكمي 13
8. الخلاصة و المراجع 21

1. ملخص الورقة البحثية

تتعرض هذه الورقة البحثية لأهم الموضوعات إلحاحاً و هو تطور العمارة، فلقد أصبح العالم من حولنا شبكة معلوماتية كبيرة مبنية على الحاسوب بأنواعه، و هو ما سوف يلقي ظلاً كبيراً و عميقاً على المفاهيم المعمارية و أساليب التصميم و حتى التنفيذ أو الخامات المنفذة أو الثقافة و الممارسة المعمارية. و هنا نستحضر المقولة الشهيرة **"الحضارة تتقدم بفضل التوسع في أعداد المهام التي يمكننا تنفيذها تلقائياً دون التفكير فيها"** [2]، إن هذه الفلسفة المبنية على صناعة مستلزمات حياتية تلقائية و آلية تنتشر بسرعة في حياتنا اليومية هو ما اتبعته شركة IBM للحاسبات عندما فكرت في عمل سحابة معلوماتية عملاقة تصب فيها جميع المعلومات لكل البشر تلقائياً و تتفاعل مع أجهزة حواسيبها تلقائياً من أجل تطوير البرامج و الخوادم ما خلق عالماً إفتراضياً على الشبكة المعلوماتية يعتبر عالماً بذاته لا يمكننا الإستغناء عنه. لذا فنحن بحاجة لنوع جديد من العمارة ينظر له على أنه هجين، خليط من بيئات موجودة يمكنه تسريع عملية التلقائية في حياتنا، بيئات تحتوي على الفراغ الحقيقي و الإفتراضي (يستفيد من السحابة المعلوماتية) في آن واحد، و كما صورته IBM فإن الحواسيب القديمة تعتمد على منطق إما حقيقي أو إفتراضي، إما 1 أو 0، في حين أن ما تطرحه البيئات الجديدة هو وجود الإثنين معاً، فهي 1 و 0 معاً، هي حقيقية و إفتراضية معاً، و هو ما تحققه ميكانيكا الكم من فلسفات و تجارب و ظواهر فيزيائية غاية في الغرابة و من الصعب إدراكها و لكنها حقيقية و إفتراضية في آن واحد.[3]

لذا فقد تعرضت لبحث تطبيق نظرية الكم فلسفياً و تكنولوجياً على العمارة، ثم البحث في مشتقاتها و تطبيقاتها الهندسية و التي بلا شك سوف تنقل العمارة قفزات واسعة نحو المستقبل، فتكلمت أولاً عن النظرية و تاريخها و الظواهر التي توضحها، ثم تحدثت عن الفلسفة الكمية الكونية و مدى تأثيرها على فهمنا و إدراكنا للحياة من حولنا،

[1] مدحت كمال أحمد درويش، معماري مصري مدير مركز العمارة المتكاملة في القاهرة، دكتوراة دراسات التصميم المعماري جامعة بنها

[2] ألفريد نورث وايتهيد، عالم رياضيات و فيلسوف معاصر.

[3] Georg Flachbart, Peter Weibel, "Disappearing Architecture _from Real to Virtual and Quantum", 2005 Birkhauser, Switzerland, Printed in Germany.

ثم تحدثت عن التطبيقات الهندسية لنظرية الكم و مدى أهميتها و تأثيرها على العمارة و العمران، و في النهاية تحدثت عن التطبيق المعماري و العمراني لنظرية الكم ما يخلق طرازاً معمارياً جديداً أسميته عمارة الكم.

2. هيكل الورقة البحثية

1.2 الهدف من البحث

وضع أسس تصميم و تنفيذ مبنى هجين بين الواقع و الواقع الإفتراضي، غير ثابت في هيكله و غلافه، يوفر الكلفة و يتوائم مع ميزاجية الشخص من أجل دفعه للإنتاج. و تخطيط عمراني و إقليمي يرتبط بالعالم، يحتوي على تكنولوجيا كمية منتجة للطاقة و داعمة للبيئة، قائم على المعرفة بميكانيكا الكم التي بواسطتها أدركنا فلسفة المادة و الكون، و لمسنا تطبيقاتها المذهلة، ما يساعد على كفاءة تطور البيئة و الثقافة و التراث، و يخلق عمارة محفزة للفرد و المجتمع و ليس مجرد حوائط صماء و طرق خطرة و ضارة بيئياً، بل عمارة تفاعلية بين المستخدم و المجتمع لتطور نفسها و تصبح عالماً هجيناً بين الحقيقة و الخيال، بين الماضي و الحاضر و المستقبل.

2.2 فرضية البحث

تطور العلوم الفيزيائية و الهندسة المبنية على نظرية الكم أوجب على المعماريين أن يضعوا إطاراً واضحاً لطراز مبني على هذه المعرفة الحديثة. فالطرز المعاصرة أغلبها مشتت التعريف و الهوية و لا تحمل في طياتها ملامح ثقافية محددة بالرغم من اعتمادها على التطور العلمي الكبير المبني على الحاسب الآلي و تطبيقاته.

3.2 أسلوب البحث

أسلوب استقرائي تحليلي لبعض أهم التطبيقات الهندسية و فلسفتها و توضيح الإستفادة منها.

3. المقدمة

خلق الله عز و جل الكون و أحسن صنعه و مقداره بدقة لا نهائية، **"إِنَّ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ"**[4] فهناك الكثير من الآيات القرآنية التي تدل على النظام في ما حولنا، فالأرض دحاها و الجبال أرساها والكواكب تجري كلٌ في مسارها الخاص في الكون **"وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ"**[5] فالجبال كما نراها جامدة ساكنة في مكانها ولكنها تدور مثل السحاب مع دوران الأرض لكن لا نحس بحركتها إلا عند تحرك الطبقات التكتونية مسببة كوارث الزلازل حتى نتذكر قدرة الله الأكبر من قوتنا.

صورة 1 مجمعة: الجبال موجودة في كل بقاع الأرض و لا تكاد تخلو دولة من جبل، و قد ألهمت الجبال الإنسان بحلول كثيرة لمبانيه و الهرم كمثال مشابه للجبال يحتوي من الأسرار أكثر مما نرى. الصورة إلى اليمين لجبال ألاسكا في القارة الأمريكية الشمالية، و الصورة في الوسط لأهرامات الجيزة، و الصورة إلى اليسار لإحدى قرى البحر الكاريبي، إنها فلسفة كونية للبناء و التوازن و التوجه نحو السماء هي ما جمعت كل هذة المباني.

[4] سورة القمر، 49
[5] سورة النمل، 88

إن الكون من حولنا هو أكبر معلم لنا، فنحن نأخذ من المخلوقات التي هي أصغر منا بعضاً من صفاتها وذكائها في البناء، فنظم الكابلات نشأت من دراسة بيت العنكبوت، و أساسات ناطحات السحاب نشأت من دراسة النخلة الباسقة في السماء، و لكن هل درسنا حقاً ما هي القوى الكونية التي أثرت على تلك المخلوقات لإنتاج هذه المعجزات المعمارية؟ هل عندما ننظر إلى النجوم يمكننا فهم كيفية عمل الذرات داخل أجسادنا؟ أليست أجسادنا مخلوقة من نفس المواد الكونية؟ هل لهذه المواد الكونية تأثير على عواطفنا و نسبة ذكائنا و مقدار الطموح و النجاح و بالتالي على التراث و الحضارة؟ هل الإشعاع القادم من النجم الطارق على هيئة نبضات له تأثير في حياتنا و في طريقة تصرف الذرات و الخلايا داخل أجسادنا؟ **"و السّماءِ و الطّارِق.. و ما أدراك ما الطّارِق .. النَجمُ الثّاقِب .. إن كلُ نفسٍ لمّا عليها حافظ"**[6] هل الزمن و المسافة لهما تأثير على تصرفاتنا؟ ماذا عن انحناء الكون؟ ماذا عن الفيزياء القديمة و قوانينها التي نعمل عليها في بناء و حساب مبانينا، هل هي حقاً ناجحة؟ ماذا نعلم عن الفيزياء الحديثة و دراستها للجسيمات المتناهية الصغر و تأثيرها على الكون و الإنسان؟ هل الذكريات هي نتاج تأثير فيزياء أو ميكانيكا الكم؟

الكثير من المعماريين مازالوا ينظرون إلى المبنى تحت أيديهم على أنه أحد المشاريع، في الواقع العديد من المعماريين مازالوا يعتبرون أنفسهم أساتذة بناء و هو مفهوم توارثناه منذ القدم حيث كان المعماريون ليسوا مصممين فقط و لكن مقاولون أيضاً و مدراء للمشاريع بمفاهيمنا الحديثة. و منذ ذلك الحين أصبح دور المعماري يتضائل يوماً بعد يوم، فالمبنى تم تشريحه فعلياً من جانب أطراف كثيرة فالمقاولين للتنفيذ و المخطط للتخطيط و منسق الحدائق للتنسيق و هكذا. في ذات الوقت ظل المعماريون أبطأ كثيراً في تقبل التكنولوجيا الحديثة و المتطورة في التصميم كتكنولوجيا سابقة التجهيز و حتى استخدام البرامج الحديثة للبناء باستخدام الحاسوب (BIM Software). نتيجة لذلك لم تعد مهنة العمارة معرضة للخطر و لكن أصبحت العمارة و البناء شيئان منفصلان تماماً مع الوقت و أصبح البناء هو هدف الإستثمار و ليست العمارة، لأن المباني مازالت تبنى كمنشأ يحتاج لعمالة كثيرة و موارد أكثر بطريقة يدوية في الأغلب الساحق من المشروعات.

من خلال هذه الحالة المتناثرة لعناصر العمارة، يمكننا سؤال المعمارين أن ينظروا للمباني التي تنفذ بناء على تصميماتهم كجزء من نظم إقليمية الحجم. و لماذا يجب أن يهتم المعماريون بالفيزياء الحديثة؟ بالرغم من أن كل احتياجاتهم هي مجرد فيزياء بسيطة عن كيفية حساب أحمال و تخيل عملها حتى يظل المبنى منتصباً و لا يقع، فالمعماريون عندهم مهندسين للموقع و مهندسين إنشائين و ميكانيكا و تكييف و كهرباء، إلى كل أنواع ما يصنع أو يبنى وفق حسابات، فالمعماري عنده مهندس متخصص لفعل ذلك، لذا يجب أن نتذكر أن القدماء و هم أساتذة البناء قد بنوا مبان جميلة و باقية و هم يعتقدون في سطحية الأرض و أن الماء و النار و الهواء و التراب هم عناصر الحياة.

إن المبان ساكنة، و في الواقع هي ساكنة لدرجة أن حالة السكون تم تسمية أحد العلوم بها " Statics ". على العكس فالفيزياء الحديثة تتحدث عن الحركة " Mechanics "، عن الإنبعاث و التحول، عن الريبة في كل ما هو مادي حولنا، عن أن كل شيء نسبي بقياسنا و نسبي إلى بعضه، بل و أن هناك عوالم أخرى و أن الفراغ الواحد يمكنه أن يكون في الحقيقة عدة فراغات حقيقية و خيالية و تفاعلية و هو أبعد ما يكون عن بقاء المبنى في حالة ساكنة. و لأن مساواة الوزن بالكتلة للمبنى تحقق كفاءة في الحسابات، فعندما نقول أن 1 كجم كتلة يساوي 9.81 نيوتن و نحن قريبين جداً من سطح الأرض، فلن نحتاج أن نعرف بأن الجاذبية كقوة ليست قادمة من باطن الأرض بل هي إنحناء للفضاء و الزمن. لماذا سوف نهتم بأن قوانين الجاذبية التي كتبها نيوتن، فندها أينشتين منذ 100 عام،

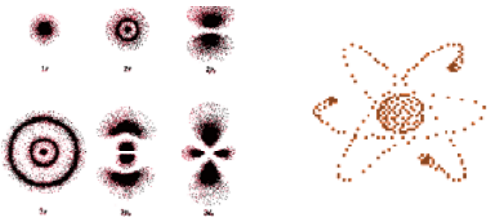
[6] سورة الطارق، 1-4

و حتى قوانين أينشتين قوبلت بالتعدليلات بعد ذلك. المعماريون و معظم الناس من أجل ذلك يحتاجون لمعرفة من أين تأتي الكتلة و يحتاجون لمعرفة هجز بوزون[7].

بعد معرفة حقيقة أننا البشر قد تضاعفنا ثمانية مرات في تعدادنا منذ بدأ الناس يبتعدون عن فيزياء نيوتن، فإن البيئة المبنية أصبحت بكل تأكيد أكثر بكثير من المباني ذاتها، و لأول مرة في تاريخ البشرية يمكن للبشر أن يغيروا البيئة للأبد ليس على مساحة صغيرة من الأرض و لكن بحجم كوكب كامل، ما أعنيه بكل تأكيد هو معدل الدفئ العالمي. و قد أصبح من السخف أن ننظر للمبنى على أنه حيز منفرد دون النظر لعلاقته الديناميكية لما هو محيط به، للتوجيه نحو الشمس أو الهواء، لعلاقته بالماء و المطر، لعلاقته بالمجتمع، للخدمة و المسارات حوله، مع علاقته بالطاقة و مخرجاتها و مدخلاتها، مع علاقته بالسلم الإجتماعي و حقوق الإنسان، للبنية الإقتصادية و تأثيرها، إنها أشياء كثيرة للغاية و تحتاج للكثير من الخبراء ما لا يعطي للعميل مبنى جيد فقط و لكن يخدم المجتمع كاملاً.

و باختصار، فإن المبنى هو وحدة ديناميكة داخل نظام ديناميكي، و بالرغم من فلسفة وجود فيزياء نيوتن في حساب الأحمال للمباني، فإن الفلسفة الأكبر و الأشمل للمبنى لا يمكننا تطبيقه واقعياً سوى بميكانيكا الكم التي يمكنها تزويدنا بالمعرفة الحقيقية اللازمة لحلول الطاقة و الإستدامة و التكنولوجيا و الثقافة و التفاعل مع المجتمع.[8]

لقد تغير العالم و قدرة الإنسان على معرفة الكون من حوله بعد اكتشاف و محاولة سبر أغوار نظرية الكم، إن هذه المعرفة الثمينة سوف تلقي بظلالها على العمارة بشكل حاسم لأن العمارة المبنية على المعرفة بالفيزياء القديمة، تختلف بالضرورة عن العمارة المبنية على المعرفة بالفيزياء الحديثة، أو بالأحرى المعرفة بفيزياء و ميكانيكا الكم، و التي أنتجت حواسيب متطورة للغاية و التي من خلالها يمكننا فهم الجمال و التناسق المعماري و التخطيطي و فهم الفيزياء و الميكانيكا بداخله، بالإضافة لفهم مدارك الجمال عموماً و تطبيقها على مبانينا و مدننا، و القدرة على استيعاب الطاقة الكونية للفراغ المعماري و علاقته بقوى الطبيعة الكمية من جاذبية و ضوء و حرارة و مجالات كهرومغناطسيسة تؤثر على الإدراك الجمالي للعمارة.



صورة 2 و 3: تطور المعرفة بنظرية الكم أثمر باكتشافات غيرت فلسفة المادة و الكون، فإلى اليمين صورة لذرة الهيدوجين بالمفهوم القديم للفيزياء، و إلى اليسار أشكال لنفس الذرة في حالات مختلفة تم رؤيتها بالمجاهر الإلكترونية و نجد إختلاف تام بين فلسفة الفيزياء القديمة من نواة في المنتصف و حولها إلكترونات خطية و بين الفيزياء الحديثة التي لا تهمل مجالات الطاقة و الإشعاع لجسيم المادة و التي يتم حسابها معاً ككم واحد و هو مبدأ نظرية الكم.

إذاً فإن إدراكنا بأن العمارة هي جسم كمي يمكنه حرفياً أن يتواجد في حالتين في آن واحد 1و0 حقيقي و تخيلي، فإن فراغات لا نتوقعها يمكن تكوينها، فراغات اللا فراغات التي يمكنها خدمة كل الأشخاص في كل الأعمار و في كل الأزمنة و بكل الثقافات و جعل الأنشطة التلقائية متاحة في كل مكان.

إن هذه الفلسفة تتضح أكثر حين نتخيل أحد الأهرامات أو إحدى رقائق الحاسوب أو أي شئ يحتوي على معرفة ما، ثم نتخيل كون مجاور لنا و بعيد لدرجة أننا متأكدون من اختلافنا عنه، و هذا الكون مكون من نفس المادة

[7] هجز بوزون، هو وجود مجال و جزيئ مادة غير مرئي هو ما يساعد على تشكل كتلة أجزاء النواة و هو التفسير للمادة السوداء في الكون، و هي المادة أو المجال أو الجزيئ الذي يربط كل شيئ ببعضه و عرفه الفيزيائي بيتر هجز عام 1964م.

[8] Neri Oxman, Courtesy of: http://materialecology.blogspot.com/2008/03/mit-takes-manhattan.html

التي يتكون منها كوننا، فبالضرورة سوف تنشأ معرفة مشابهة لمعرفتنا، لأن الصخورعلى سبيل المثال هناك تتصرف كما الصخور هنا ما يلزم وجود معالجة هناك مثلما يحدث هنا بغض النظر عن أي المعالجات أفضل فإن الحل الناجح هو الذي يستمر و يتطور، و عليه فإن المعرفة هناك يجب أن تتطور كما تتطور المعرفة في كوننا لذا فإن الهرم الي نبنيه هنا سواء كان في مصر أو المكسيك و الذي نشأ بأفضل الحلول و تكنولوجيا معالجة الصخور، سيكون بالضرورة هو الذي يحدث في الكون المجاور لنا فسوف نجد عندهم أهرامات لأنها هي التطور في حينها من أجل الوصول لأعلى نقطة في السماء، و سوف يكون هناك ناطحات سحاب كما لدينا لأنها هي التطور الإفتراضي بناء على المعرفة بخامات الحديد، ليس لأن هناك فضائيين جاءوا من الكون المجاور إلينا أو العكس و لكن لأن هذا هو التطور المفترض حدوثه بناء على الحلول الأفضل و المعرفة الأشمل. لذا فإن أي شئ تم تصميمه عن طريق التجربة و الخطأ سوف يتكرر في كل الأماكن في الكون بغض النظر عمن صممه أو في أي زمن صممه أو في أي مكان صممه.[9] و هو ما يفسر نجاح العمارة المحلية في مكانها و فشلها في غير مكانها.

4. نبذة عن نظرية الكم

نظرية الكم هي دراسة المادة و الإشعاع على المستوى الذري. و قد نشأت هذه النظرية في أوائل القرن العشرين حيث كانت بعض التجارب قد أنتجت نتائج لا يمكن تفسيرها بالفيزياء التقليدية (فيزياء جاليليو و نيوتن، و غيرهما). فعلى سبيل المثال، كان من المعروف أن الإلكترونات تدور حول نواة الذرة، و أن الفيزياء التقليدية تتنبأ بأن هذه الإلكترونات سوف تتحرك بشكل لولبي لتقع داخل النواة في جزء من ثانية. و من الواضح أن هذا لا يحدث، و إلا فإن الحياة التي نعرفها لن تكون.

و بالإضافة لعجائب ميكانيكا الكم لا تنتهي، فهناك لغز رئيسي لم يستطع أحد أن يفسره حتى الآن، و هو ظاهرة الترابط الكمي، و هو وجود إتصال ضمني بين أجزاء الكون حتى عبر المسافات الشاسعة من المكان و الزمان[10]، ما يعني أنه بحدوث تغير في جزء من مجرتنا و داخل مجموعتنا الشمسية و بالتحديد على كوكب الأرض، فهذا يعني بالضرورة حدوث تأثير على جزء ما في الكون البعيد في الزمان و الكون البعيد في المكان و هذا ما يعرف بتأثير الفراشة.

و الأعجب من ذلك فتخبرنا نظرية الكم أن ما نتصوره على أنه فضاء خاو في الواقع لا يمكن أن يكون خاوياً بالكامل، لأن هذا سيعني أن كل المجالات، مثل مجالات الجاذبية و الكهرومغناطيسية يجب أن تكون صفراً بالضبط، و المجال يحدد في ميكانيكا الكم من خلال طاقته و معدل تغير تلك القيمة. و طبقاً لمعادلة شرودنجر و مبدأ الإرتياب إذا زادت دقة ما نعرفه عن أحد تلك المقادير قلت دقة ما نعرفه عن المقدار الآخر، و هكذا فإنه في الفضاء الخاوي لا يمكن للمجال أن يكون ثابتاً عند الصفر بالضبط، و ذلك لأنه يجب أن يكون ثمة قدر أدنى من الريبة، أو تذبذبات كأزواج (سالبة و موجبة) من جسيمات الضوء و الجاذبية تظهر معاً في وقت ما و تتحرك منفصلة ثم تلتقي معاً ثانية و يفني أحدها الآخر. يرى بعض العلماء أنه إذا أمكن اقتناص طاقة سالبة، فإنه سيمكن من حيث المبدأ تصميم آلات تعمل للأبد دون الحاجة لطاقة خارجية، و قد تم إثبات وجود الطاقة السالبة من خلال تفسير الظاهرة المشهورة المسماة ظاهرة كاسيمير.[11]

---

[9] Georg Flachbart, Peter Weibel, "Disappearing Architecture _from Real to Virtual and Quantum", 2005 Birkhauser, Switzerland, Printed in Germany.

[10] د. زكي محمد عويس، "الليزر_ رحلة الإبداع و الابتكار في نصف قرن"، 2015، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

[11] د. زكي محمد عويس، "الليزر_ رحلة الإبداع و الابتكار في نصف قرن"، 2015، الهيئة المصرية العامة للكتاب

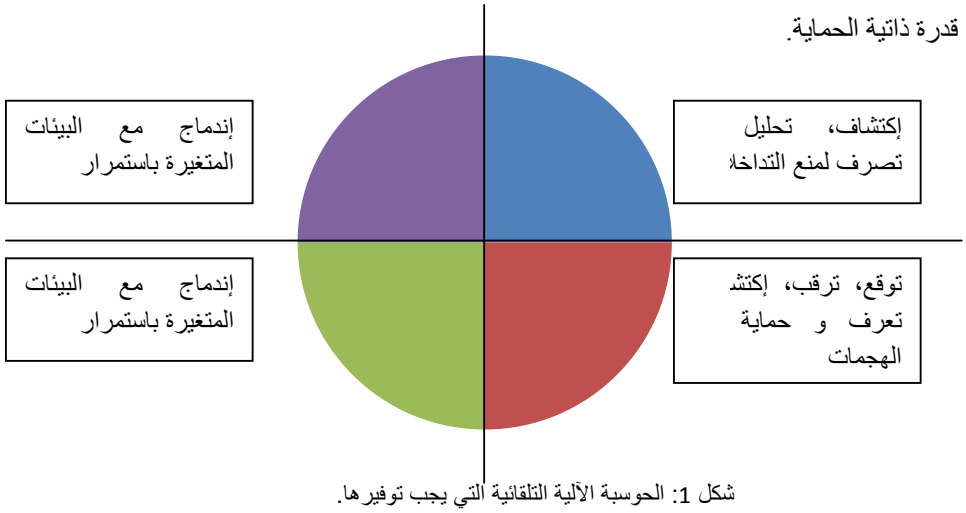
بالإضافة أن معرفتنا بنظرية الكم أتاحت تطوير حاسوب كمي فائق التعقيد، ما أمكن العلماء من دراسة المادة على المستوى الذري و دراسة تصرفها و علاقتها بالمواد الأخرى الأمر الذي أثر بشكل دراماتيكي على صناعة المواد التي لا تحتوي على عيوب تسبب الشروخ و ما إلى ذلك على سبيل المثال، و أتاحت النظر بمفهوم مغاير تماماً للطبيعة من حولنا و فهم و إدراك التفاعلات الكونية التي تؤثر على البيئة من حولنا. كما أن فهم نظرية الكم غير المفاهيم التقليدية عند التعامل مع المادة و الضوء و الصوت و الإشعاع و اللون، فاللون الأسود عندما يسخن يصبح الأكثر إشعاعاً بخلاف ما كان معروفاً من أن اللون الأسود لا يصدر أي إشعاع، و الضوء له كتلة بالرغم من صغرها و لكنها ذات تأثير ملحوظ على الأجسام في المستوى الذري، و الذرات يمكنها في حالة محددة و حرارة محددة من أن تتفكك و تنتقل آنياً لمكان آخر، و حرارة الجسم يمكن أن تؤثر في مغناطيسيته و طريقة تعامله مع المحيط الخارجي له على النطاق الإنساني فيما يسمى في العمارة بالراحة الحرارية للإنسان، كل هذه الظواهر لا يمكن فهمها سوى بنظرية الكم. كما أن انتشار تطبيقات المعرفة بفيزياء و بميكانيكا و بكيمياء الكم أثمر تقدماً ملحوظاً في علوم الهندسة و البناء و التعدين.

5. البنية التحتية لعمارة الكم

1.5 الحاسوب المركزي

إن البنية التحتية هنا هي تلقائية التنفيذ بشكل آلي دون تدخل الإنسان، و هو ما يعتمد بالضرورة على حواسيب فائقة القدرة تعتمد على ميكانيكا الكم و تحتوي على أنظمة ذاتية الإدارة توفر كلفة التشغيل و متعددة القدرات:

- قدرة ذاتية الضبط.
- قدرة ذاتية المعالجة للمشاكل.
- قدرة ذاتية التحسين للأداء.
- قدرة ذاتية الحماية.



شكل 1: الحوسبة الآلية التلقائية التي يجب توفيرها.

2.5 الشبكة الكمية

التصور الرئيسي للشبكة هو من أجهزة و برامج تقدم وظائف جيدة و جديدة للمستخدم على أساس مفاهيم الشبكات الحاسوبية الحالية. و هي قادرة على التطور بمجرد تجديد الأجهزة، كما أنها قادرة على طرح كل الحلول للمشكلة المطلوب حلها بل و توصيل الحل المختار و الأفضل في أسرع وقت، و قادرة على جمع كل الخبرات المتاحة في آن واحد و في أي مكان بغض النظر عن مصدر الكهرباء المتوفر فالشبكة قادرة على التصرف حيال

مشكلة انقطاع أحد مصادر الطاقة و التحويل إلى مصدر آخر. هذه الفلسفة تتيح القدرة على العلاج ساعة الحدث بل و التحذير منه قبل وقوعه.

هناك تشابه كبير بين الشبكة الكمية المقترحة و الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) التي عند بدأ ظهورها أنشأت عالماً جديداً من الأعمال و الوظائف و المصانع، إن عدد مستخدمي الشبكة العنكبوتية يبلغ المليار نسمة، إذا فمن السهل إدماج الشبكة المعلوماتية بها، فتصبح المعلومات متصلة بكل البشر و تفاعلية مع الحدث ثم مصيرية عند اتخاذ القرار بعلاج المشاكل ثم علاجية عند حدوث خلل في أحد المصادر للطاقة ثم علاجه.

3.5 الأجهزة الذكية

هي أجهزة يتم تصميمها لتلائم الشبكة المعلوماتية و تتفاعل معها مهما اختلفت البيئات الموجودة، فعند شرب القهوة يمكن للكوب أن يخبرنا بمعلومات حرجة عن حدث هام آنياً، و هو ما ينطبق على كل أجهزة المنزل أو الشارع أو المدينة كاملة، فيمكننا معرفة هل البنك مزدحم اليوم، هل المستشفى تعمل اليوم و طبيبنا موجود بها، فإذا كان موجوداً يمكننا أن نتحدث معه عن الحالة دون الحاجة للزيارة بسبب الحالات الحرجة التي تملئ المستشفى، و هكذا في نواحي الحياة من تعليم و تثقيف و ترفيه و عمل.

إن فيزياء و ميكانيكا الكم لهما أثر كبير على القدرة على فهم طبيعة المادة و أسلوب التعامل معها، بالإضافة إلى القدرة على التحكم و التصنيع، فنجد أن المادة بمفهومها القديم ككتلة صلبة أو سائلة أو غازية أو حتى في حالة البلازما، قد اختلف كلياً. و من خلال هذه المعرفة الجديدة بنظرية الكم أمكن التصرف مع المادة بتقنية و فلسفة جديدتان، فتم اكتشاف و تصنيع العديد من المواد التي تم تطويرها لتخدم العمارة و الممارسة الهندسية بشكل مميز للغاية، كما أمكن معرفة عيوب مادة كالحديد و معرفة لماذا تحدث الشروخ و الإستطالة فأمكن زيادة قدرة الحديد على التحمل مئات المرات، كما أمكن صناعة ماكينات طباعة ثلاثية الأبعاد تعتمد على مواد تم تصنيعها خصيصاً لها، و أمكن لأول مرة طباعة جسر يعبر بين ضفتين.

صورة 4: جهازا روبوت يطبعان جسر من مشتقات الحديد ليعبر نهر صغير، هولندا.

صورة 5: جهازا روبوت يطبعان جسر من مشتقات الرمال و الصخور ليعبر فجوة بين جبلين، أمريكا.

كما تم تصنيع معدن يتمتع بخاصية فيزيائية بناءاً على نظرية الكم و هي الذاكرة، فقد تم تصنيع معدن يمكن أن يحافظ على شكله الأصلي، و كان على شكل " سوستة " أو زنبرك تمت إطالته و تشويه شكله و تعقيد لفاته ثم تم تعريضه لهواء ساخن ذو درجة حرارة محددة و لمدة محددة فعاد الزنبرك إلى شكله و حجمه الأصلي تماماً، و تم تسمية هذا المعدن " معدن الذاكرة". و يمكن تطوير هذا المعدن لعمل مباني لا تتأثر بالزلازل أو مفروشات منزلية لا تتحطم و ما شابه.

صورة 6 مجمعة: أحدث تطبيقات المادة هو اختراع معدن الذاكرة الذي إذا حدث له تشوه أو إستطالة أو انحناء في الشكل فبمجرد تسليط مقدار معين من الحرارة فإنه يعود تماماً للحالة الأولية له قبل التشوه أو التغير، و هو ما سوف يكون له أثر مميز على مواد البناء و الحماية من الزلازل و الرياح.

إن رفع المبنى في الفضاء، هو حلم كل معماري و مهندس يتمنى أن يصمم مبنى يمكن أن يعلق في الفضاء و يكون أسفله فراغ يمكن أن يستخدم دون وجود أعمدة عملاقة تعيق الحركة، و كانت الحلول كثيرة فمنها الإطار الخرساني و الحديدي، و منها التعلق بالكابلات و منها المباني المنفوخة و غيرها الكثير، و لكن ماذا عن المبنى الذي يمكن أن يطير حرفياً في الهواء و يمكن أن نغير ارتفاعه حسب الطلب و حسب الحاجة، و يمكن أن نغير ميله حسب الحاجة و الطلب، فأنا أحلم بمبنى أرفعه عن الأرض و أديره نحو المكان الذي أريده. تبدو هذه الأماني بعيدة المنال نوعاً ما لأنها تتطلب تقنيات مكلفة للغاية و مواتير و روافع ميكانيكية كبيرة و مكلفة، لكن ميكانيكا الكم أعطتنا الحل بسهولة و بدون تكلفة تذكر، فقط بدراسة خواص المادة الكمية و علاقتها بالقوى المغناطيسية أمكن جعل المادة التي هي قطعة سيراميك، أمكنها أن تطير و تعلق في الفضاء كالجرم السماوي، و أن تتحرك و تدور و ترتفع و تنخفض حسب الطلب، فقد تم اكتشاف أن السيراميك إذا تم تبريده لدرجة أبرد من 60 درجة تحت الصفر بالنيتروجين السائل فإنه يكتسب خواص مغناطيسية كمية، أي أنه يصبح كالقمر بالنسبة للأرض، فهو يعلق في الهواء دون السقوط أو الطيران بعيداً بشرط وجود سطح أو ممر أو قضيب حديدي أسفله.

صورة 7: قطعة السيراميك معلقة في الفضاء أعلى السطح المعدني بسبب قوى المجال المغناطيسي التي تكونت بفعل تفاعل مجال المادة في حالتها المجمدة مع سطح المعدن الذي أصبح كالمغناطيس الكمي.

صورة 8: قطعة السيراميك معلقة في الفضاء أسفل السطح المعدني و لا تسقط للأرض بل أصبحت بالنسبة للمعدن كالقمر بالنسبة للأرض معلقة في الفضاء لا تبتعد و لا تقترب.

لقد عاش المعماريون و المهندسون في هاجس محاربة الحريق الذي قد يحدث لأي سبب في المبنى و قد تنافس المهندسون في اختراع أجهزة إكتشاف الحريق و أجهزة إخماد الحريق، و لكن كانت تظل دوماً مشكلة مستعصية على الحل و هي أن إخماد الحريق كان دوماً هو المشكلة لأن أجهزته مكلفة و نتائجه مخربة، فالماء أو الرغوة المتساقطة من أجهزة محاربة الحريق كانت دوماً تخرب الأجهزة الإلكترونية و المفروشات. لكن بالمعرفة التي اكتسبناها من نظرية الكم، و القدرة على فهم المواد و طرق عملها و تكوينها بالفلسفة الجديدة، تم إختراع جهاز جديد لمحاربة الحريق و لكن بواسطة الصوت، و للدقة باستخدام تضاغط الصوت أو ما يمسى في عالم الموسيقى "Bass" أو ثخانة الصوت، و هو الأمر الذي سوف يحدث طفرة في علوم الهندسة و المعمار، فسوف يصبح المبنى قادر ذاتياً على محاربة الحريق بشكل تلقائي دون الحاجة إلى ماء أو رغوة، سيكون الحائط أو الأرض أو السقف، قادر على إنتاج الصوت للمتعة و أيضاً لإخماد الحريق عند اللزوم.

صورة 9: جهاز "ضاغط الهواء" يتم توجيهه نحو النار، و هو جهاز قائم على فكرة الباس الموسيقي ذو الصوت الثخين.

صورة 10: تم إطفاء النار في لحضة واحدة بهذا الجهاز دون فوضى ماء أو رغوة أو حتى بخار و دخان.

6. الفلسفة و المدخل التصميمي

إن القراءة العلمية لنظم الطبيعة و ظواهرها كان مؤخراً هو المحرك الأساسي في التطور المعماري، حيث دراسة أسراب الطيور، الكود الجيني، الهندسة الكسرية و الشبكات العصبية، و مختلف أجهزة الحواسيب التخيلية قد تم اختراعها. كل ذلك سهل قدرتنا على فهم أنواع جديدة للفراغ و المادة و للعلاقة بينهما، و عليه فقد أثروا إدراكنا للمنطق الداخلي للفراغ المعماري ما أنتج عمارة رقمية تعتمد على الحاسوب.

لكن الأبحاث الحديثة تقدم نظرية الكم كأهم موضوع للمناظرة و الحوار المعماري. نظرية الكم - و هي أكثر التفسيرات دقة للعالم المادي و الفيزيائي من حولنا- لم تشعل بقوة التطور التكنولوجي الهائل فقط، بل قدمت لنا نظرة ثورية لعالم كمي يعتبر عالم المادة كمنشأ لا يمكن قياسه، مشفر بالاحتمالات و التفاعلات. من هذا المنظور فالتفاعل الحقيقي بين المستخدم و البيئة المنشأة من حوله و بين المصممين و أجهزتهم الحاسوبية قد تم تخيله و تصوره.

تتحدث بعض الأبحاث و الأوراق المنشورة عن المنظور الفلسفي الذي يتبنى المنهج الكمي كمثال تصوري لاختبار الحالة الجديدة للعلاقة الثقافية الإجتماعية الفراغية و النظام بينهم، و المنظور الحاسوبي الذي يمثل فكر و استراتيجية حاسوبية جديدة مبنية على منظور لعالم كمي و علاقاته التفاعلية. فيزيائيو الكم، المعماريون، علماء الإجتماع، الباحثون و الطلاب يجب أن يتحدوا معاً لسبر غمار العالم الجديد لعمارة الكم.[12]

1.6 العشوائية (الناتجة عن الريبة) Arbitrary

إن مصطلح العشوائية أو الفوضى نشأ من مفهوم عكس النظام، و النظام هو ما يستطيع الإنسان أن يضع له قوانين تحكمه، و ما لا يستطيع الإنسان أن يضع له معادلة أو قانون للتحكم فيه هو ما يسميه الفوضى أو العشوائية. من هذا المنطلق يمكننا رصد العشوائية من حولنا، فمثلاً نرى تشقق الأرض الطينية بعد جفافها و نرى الشروخ العشوائية بها، و ننظر إلى تكوينات الحجر في الجبال حيث تشكيلاتها العشوائية التي نتجت من تأثير عوامل التعرية كالماء و الهواء. و نرى من حولنا تمدد العمران العشوائي الذي لا يمكن وضع نظام له سواء كعروض شوارع أو ارتفاعات مبان، بل و لا يمكن التنبؤ بسرعة تمدده و ما ينتج عنه من مشكلات أو حتى المستوى الثقافي لسكان العشوائيات، و هل سقوط النيازك له حسابات يمكن معرفتها، أو حساب مواعيد الزلازل و الأعاصير، إذا فتلك هي ما نطلق عليه الفوضي أو العشوائية.

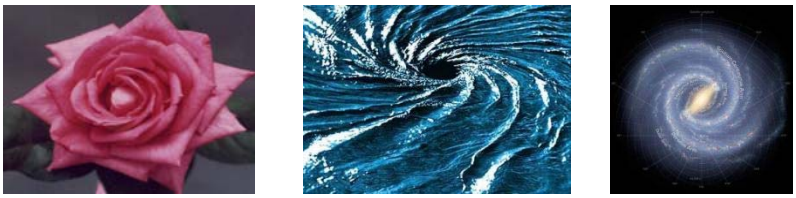
صورة 11: العشوائية الهندسية في شروخ الطمي الجاف في الأرض الزراعية التي إذا جاء الماء اختفت تماماً .

اختلف هذا المفهوم مادياً بعد ظهور مبدأ النسبية لأينشتاين و الريبة هايزنبرج، فهما من حسبا ما هو مقدار الريبة في الحساب و القياس، و أن الزمن و المكان نسبيان و مترابطان في الزمكان. و هو ما فسرا به العديد من الظواهر غير المفهومة كالسفر عبر الفضاء و تمدد الكون و انبعاج الزمن، ما أدى إلى تغير مفهوم العشوائية و الفوضى من حولنا و استطعنا أن نرى لها نمطاً و نظاماً بحد ذاتها يسمي بقانون العشوائية.

[12] iA#4 Quantum Architecture, Kas Oosterhuis, Han Feng, Xin Xia [eds], Jap Sam Books 2011, ISBN 978-9490322274

2.6 النمط (نتاج حساب العشوائية) Pattern

الكون من حولنا به نمط متكرر يمكن ملاحظته على مستوى الكون و الطبيعة و الكائنات الحية، فالشكل اللولبي على سبيل المثال نراه في المجرات و نراه في دوامات الماء في البحار و الأنهار و نراه في الأعاصير و نراه أيضاً في تكوين النبات و الزهور، إن هذا النمط المتكرر ليس بالعشوائي و لكن نتاج تفاعل المادة على كل المستويات السابقة و الأحجام المختلفة و الذي نشأ من تواتر الأجرام السماوية و قوى الجذب المركزية في كل شيئ حولنا بمختلف طاقاتها.



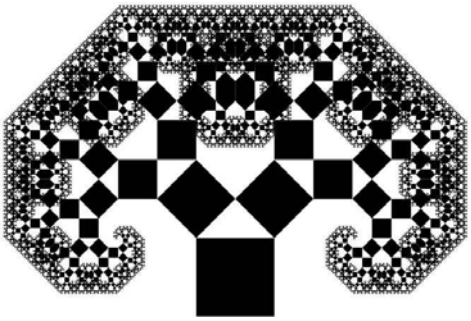
صورة 12 مجمعة: تختفي العشوائية عندما نعرف حقيقة الكون فنرى النمط التصميمي Pattern المتكرر بدقة فائقة، فالمجرات إلى اليمين كانت بداية خلق الكون و هي حلزونية إنهيارية في المنتصف، و الماء المتصرف في المنتصف لجوف الأرض حلزوني إنهياري في المنتصف، و الزهرة المتفتحة إلى اليسار حلزونية منبعثة من المنتصف. هذا التكرار الشكلي و الإختلاف الوظيفي يشكل وحدة تصميمية كمية تحتوي على كل الظواهر الطبيعية و الهندسية من منحنيات و طبقات و قوى جذب و خلافه ما يحقق وحدة كمية واحدة في كل منها.

و هو ما يؤدي بنا إلى تعريف للهندسة النمطية التي تقوم على فكرة التجزيئ Fractals و هي فكرة رياضية تصف بعض الظواهر الطبيعية كالثلوج و الأمطار و السحب، و هي مبنية على تكرار نفس النمط و الشكل مهما كان الحجم بشكل لوغاريتمات تصف الشكل الهندسي في الطبيعة بمعادلة رياضية يمكن تلخيصها في نوعين هما:

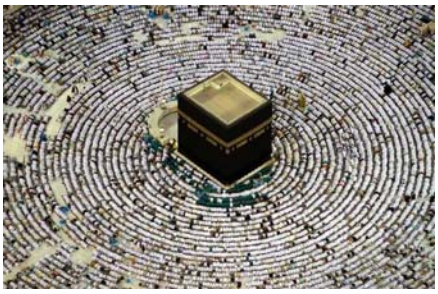
1- تزايد نفس البنية للوحدة الواحدة بشكل متكرر و متراكب لتكون بنية لا محدودة.
2- إنقسام نفس البنية للوحدة إلى أقسام أصغر فأصغر و بأحجام مختلفة لا محدودة تكون البنية الكلية.

إن دراسة فيزياء و ميكانيكا الكم و علاقتها بالعمارة تقودنا لفهم الظواهر الخارقة للكتل المعمارية كالهرم على سبيل المثال و ما يحتويه من ظواهر مميزة محسوبة كماً لكتلته داخل الجاذبية الأرضية التي خلقت مجالاً ملحوظاً ذو تأثير طبي و فيزيائي يحقق الشفاء و السعادة، و ما يحتويه الجامع مثلاً على طاقة إيجابية نفسية تتعلق بالدين و الخالق، و هو ما يحتاجه الإنسان ليكمل حياته في حالة طمأنينة لا يمكن حسابها و لكن يمكن التعرف على مسببات تلك الحالة بدراسة نظرية الكم و تطبيقها على العمارة.

صورة 13 مجمعة: النمط الهندسي في الطبيعة، بالترتيب من اليمين نرى هندسة فقاعات الصابون و الماء و ترابطها المحكم، ثم نمط نمو النبات الذي لا يتغير بنوع النبات و هو يتم بتوزيع هندسي للأوراق على الساق في اتجاه الخارج و لأعلى، ثم مثلث سربرنيسكي الشهير و الذي يقوم على تكرار نفس الوحدة الهندسية بأحجام مختلفة، ثم حبيبة ثلج و تكوينها البللوري المركزي ذو النسق المميز، ثم أخيراً نمط أفرع الأشجار المتشابكة في كل حديقة أو غابة أو حتى تحت الماء و الأرض.



صورة 14: النمط الهندسي في الطبيعة، باستخدام نظرية فيثاغورس و تكرارها بأحجام مختلفة يمكن تفسير النمط في أفرع الأشجار أو جذورها و هي مبني على معادلة ماندل بورت الرياضية.



صورة 15: الكعبة هي صورة حية للعشوائية الكمية، و هو أهم مبدأ لنظرية الكم و هو الريبة، ففي الحج نحن نعرف تماماً متى يذهب الناس للكعبة و أين هي الكعبة و متى يسجدون و في أي إتجاه و ما لون ملابسهم و كيف يلبسونها و لكن بالرغم من كل ذلك فلا ضمانة لحدوث أي مما سبق سوى بمشيئة الله، الكعبة هي النواة و تتحرك حولها المخلوقات الحية تماماً كالمجرة أو الذرة.

3.6 الفنون الكمية و تطورها

صورة 16: عرض راقص يعبر عن فنون نظرية الكم أقيم على مسرح أوبرلين للفنون في سان فرانسيسكو، بتاريخ 12-13 أكتوبر 2014.

صورة 17: لعبة تعبر عن إمتداد بشري كمي تتفاعل اللعبة مع الجسم الحقيقي فتأخذ شكل أي شخص يضع جزء من جسده فيها تحول الحقيقة إلى نقاط فراغية.

صورة 18 مجمعة: بعض الأزياء المستوحاة من فيزياء الكم، أمريكا.

صورة 19: الرجل الكمي للعالم الفيزيائي جوليان فوس أندريا الذي حول مفاهيم نظرية الكم إلى أعمال فنية تسهل فهم النظرية المعقدة.

7. العمارة الكمية و التخطيط الكمي

إن العمارة الكمية و التخطيط الكمي لا يمكن فصلهما عن بعضهما، فكلاهما مرتبط بالآخر، فلا يمكن تصميم مبنى ذو طراز كمي دون النظر لنسقه التخطيطي و المناخي و الإقليمي و العالمي، إنه إضافة للشبكة الكيمة و يجب أن يكون إضافة ذات قيمة و ليس مجرد حمل سلبي على الشبكة الكمية الكهربائية المعلوماتية، فكل ذلك مترابط ببعضه فلا نقدر أن نقول أن المبنى في مصر منفصل عن المبنى في اليابان أو الولايات المحدة الأمريكية كمياً، المبنى في داخله منفصل في بعض وظائفه لكنه مرتبط بكل المباني المماثلة له كمياً، ما أعنيه هو شبكة كمية تخطيطية من المباني الكمية التي ترتبط بعضها ببعض في أحمال الكهرباء، في المعلومات العالمية، في مشاركة خبرات ساكنيها، و لتقريب الصورة أكثر فإننا الآن نستطيع الإتصال بأي شخص نعرفه أو لا نعرفه عن طريق مواقع الإتصال العالمية لكننا لا نقدر ان نتواصل مع المستشفى مثلاً أو المطار أو قسم الشرطة و ما إلى ذلك من مؤسسات عامة أو حتى تعليمية، ما أعنيه هو تواصل حقيقي معلوماتي آلي لكل الخبرات الحياتية و الوظيفية آنياً و هي محمية بكود كمي متطور لحماية الخصوصية.

و ينطبق نفس الشيئ على التخطيط العمراني و الإقليمي، فشبكة المعلومات الأمنية التي تحكم العالم و لا يمكن لأي إرهابي أن يفلت من المراقبة، فالمثل فإن تبدال الخبرات الآنية و المعلومات الآنية على زحام الطرق و الخلل بها و حدوث مشاكل كالسرقة أو الحريق أو مطاردة لص ما، يمكن للطرق أن تخبر قوات الأمن و المواطنين على حد سواء بما يحدث آنياً، فهي طرق معلوماتية آنية التفاعل لذا فيجب دراسة المبنى كخلية عاملة في الجسد الكبير.

1.7 المسنوى الإنساني

إن دراسة المبنى على المستوى الداخلي تبدأ بتطبيق استعمال الأجهزة الذكية التفاعلية، و الأثاث الذكي الذي يوفر النفقات و الخامات.

صورة 20 مجمعة : من أجل الوصول إلى توفير في الخامات الطبيعية و الحفاظ على البيئة يتم دعم فكرة الوحدة التصميمية التي تصلح لكل الأغراض و الوظائف، و هي قائمة على إنتاج خطي في المصنع بناءاً على تصاميم مجربة، و قد بدأ هذا التوجه في الإنتشار مع قلة الموارد الطبيعية و الرغبة في الحفاظ على البيئة.

و عند تطبيق الواقع التخيلي مع الأجهزة الذكية لخلق الفراغ الهجين أو الواقع الهجين فإن النتائج مثيرة للغاية و الأمثلة الحالية كثيرة و منتشرة في أنحاء العالم.

صورة 21 مجمعة: يتكون الفراغ الهجين بعد استخدام الأثاث الذكي و إضافة الواقع التخيلي على الحوائط تبعاً للنشاط، و تظهر الصور لغرفة تطل على حديقة، و هي تكنولوجيا موجودة حالياً و سهل Mixed Reality المتتابعة مراحل تشكل البيئة الطبيعية الخيالية تداولها، ما يمكننا من تغيير النشاط لنفس الغرفة فمرة تصبح غرفة طعام و مرة غرفة للجلوس و هكذ1 ا، ما يوفر خامات و مواد مكلفة.

و نرى أقرب الأمثلة الحالية في برنامج "المتاهة" للإعلامية وفاء الكيلاني على إحدى القناوات الفضائية، و هو مثال واضح على الواقع الهجين و أهم أسس عمارة الكم، فنحن نجد الإعلامية تجلس في مكان ثم يتحول أثناء حلوهم إلى مكان آخرى بمنتهى السرعة و الدقة بل و يصبح فراغاً عملاقاً لا نهاية له، فتقوم هي و ضيفها و يصعدون سلماً إلى مستواً مرتفعاً فيصبح ذو هوة سحيقة، ثم يسريون فيتحول الفراغ إلى متاهة عملاقة.

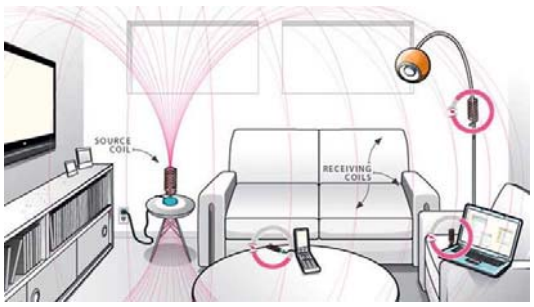
إن الفراغ الحقيقي هو ستوديو مكعب الشكل لكنه مليئ بشاشات إسقاط و شاشات حائطية، ثم يتم تعديل هذا كله آنياً باستخدام الحاسوب المتطور (25 لقطة آنية في الثانية) و برامج الواقع التخيلي لتحقيق الواقع الهجين، فينتج لنا هذه النتائج المثيرة للإعجاب كما نشاهده على التلفاز.

صورة 22 مجمعة: نرى تحول الفراغ من أطلال لا متناهية الأبعاد إلى جدار كهف يعكس وقفة الضيفة في حين تحول الأثاث في الصورة إلى اليسار إلى شيئ آخر غير ما كان عليه في الصورة إلى اليمين.

إن هذه التكنولوجيا غيرت إلى الأبد فلسفة و تكنولوجيا البناء، فإمدادات الكهرباء التقليدية لم تعد موجودة، إن الإضاء بالمصباح التقليدي لم تعد ضرورية و كيفية ذلك هو أمر بسيط للغاية، فالشاشات الحائطية تعتبر مصدر للضوء بخلاف إنبعاثات الضوء من الأجهزة الذكية، و يتم حالياً تصميم هولوجرام بديل للإضاءة التقليدية و هو

عبارة عن إسقاط ليزري بسيط يصدر إنبعاث ضوئي يفوق المصباح العادي ما يشكل طفرة حقيقية ملموسة في تكنولوجيا ابناء.

صورة 23: تم عمل تجربة ناجحة لهولوجرام ليزر يعمل عمل المصابيح و أكثر سطوعاً منها، و لا يصدر حرارة فاقدة و هو جميل الشكل و يمكن أن نغير مكانه في الفراغ كما يمكن تغيير لونه و حجمه، و هو يلغي تماماً إمدادات الكهرباء التقليدية.



صورة 24: كهرباء تسلا الأثيرية يتم تطويرها حالياً على المستوى الكمي الإنساني حيث يتم تطوير أجهزة تعمل على التقاط أثير الكهرباء المجاني، و هو يلغي تماماً إمدادات الكهرباء التقليدية.

تظهر عمارة الكم بجلاء في أحد مطاعم الصين حديثاً حيث أن فلسفة الإضاءة تعتمد على إبعاث الضوء المسقط على الحوائط و الصادر من الشاشات ما يخلق فراغاً هجيناً مثيراً للغاية.

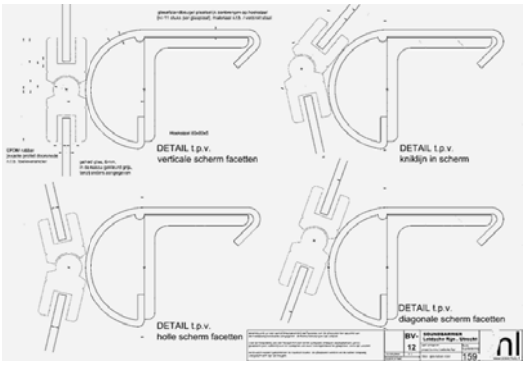
صورة 25: أحد المطاعم في الصين و قد تم إلغاء كافة أعمال الإضاءة التقليدية و استعاضوا عنها بإنبعاث الضوء الناتج عن الصور المتحركة للواقع الهجين، ما يعد توفيراً لمواد بناء ضارة بالبيئة و ذات أسلوب تقليدي قديم للبناء.

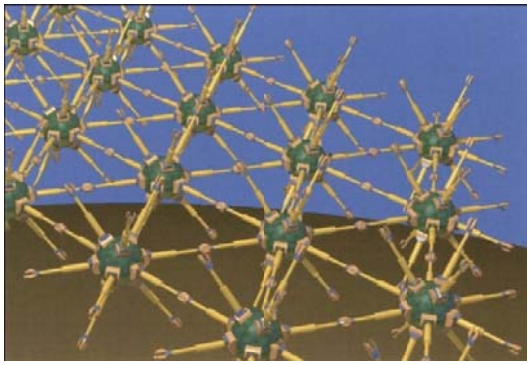
2.7 المستوى المعماري

يتكون المبنى الكمي من عناصر غير تقليدية و غير يقينية الشكل، فالمبنى لا شكل ثابت له و هو تفاعلي على المسنوى الإنساني و المستوى المعماري، حيث يمكنه التحرك و التفاعل في حدود مساحته الكلية، كما يمكنه حساب أعداد المستخدمين له و مقدار الحرارة الناتجة عنهم فيزيد من ارتفاع السقف و يزيد من شدة التماسك أو شدة الإضاءة و التهوية تلقائياً بناءاً على حسابات معقدة وفقاً لمعلومات مسجلة بواسطة المصمم أو التجارب السابقة لنفس الظروف يحسبها حاسوب كمي قائق القدرة يحرك مفاصل ذكية تعتمد على برامج متطورة.

و قد قام الفيزيائي كرستوفر بيستر – جامعة بيركلي، باختراع ما يسمى بالتراب الذكي، و هو في الحقيقة روبوتات متناهية الصغر تنفذ أو مبرمجة بداخلها فتتجمع لتكون شكل ما أو مادة ما ثم تغير ذلك تبعاً للبرنامج، و هو ما تم استخدامه في حالة مبنى "الحد الصوتي" في أولتريتش – هولندا، حيث تم استخدام تكنولوجيا " المنحنى الحقيقي" NURBS، و هي تكنولجيا متقدمة للغاية و نعرفها نحن المعماريون في برامج الحاسب مثل 3DMAX, AutoCAD, ArchiCAD و غير ذلك الكثير من برامج المحاكاة الحقيقية. و هو ما استخدمه معماريو المبنى ONL في بناءه ما يعد نقلة نوعية في التصميم المعماري و الإنشائي على حد سواء، فقد تم إدخال التصميم المعماري إلى برامج إنشائية لحساب القطاعات المطلوبة ثم تم إدخالها بعد ذلك إلى برامج محاكاة للظروف الطبيعية، ثم

حساب و ترقيم القطع المطلوبة تماماً بشكل آلي دون الحاجة إلى مهندس إنشائي سوى لمراجعة الأحمال و هكذا، فقط المعماري و الفيزيائي و البرامج المتطورة ما يعد عودة للفلسفة القديمة لأستاذ البناء (المعماري الذي يقوم بكل أعمال التصميم و الإنشاء و الإشراف على التنفيذ و إدارة للمشروع.

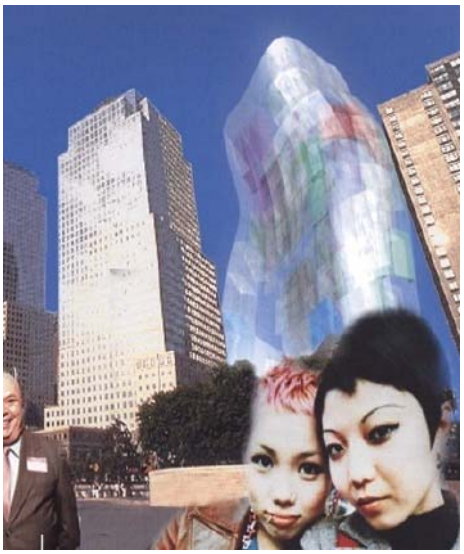




صورة 26 مجمعة: ترتكز المباني الكمية على مبدأ تعديل الكتلة، فوجود مفاصل ذكية تفاعلية لتحقيق الهدف المطلوب عامل حاسم، و قد تم تطويرها و استخدامها فعلياً، و يتم التحكم بها بواسطة برامج متطورة تعمل على حاسوب فائق لتعديل الحوائط من أجل ضبط ارتدادا الصوت القادم من السيارات نحو المدينة، الحد الصوتي، أولتريتش هولندا.

صورة 27 مجمعة: صورتان توضحان تغير الواجهة بنظام المفاصل الذكية التفاعلية NURBS حين تتغير ظروف الضوضاء و الحرارة و اتجاه الرياح و كثافة المرور و شدة الإضاءة، فعند تحرك مفصلة واحدة تتعدل كل المفاصل المتعلقة بها حتى يبقى المبنى محققاً المنحنى المنتظم الحقيقي، و حتى إذا دعت الظروف لانكسار خطوط الواجهة فإن المفاصل تعمل على تحقيق غلاف مستقيم و منكسر عند الزاوية المطلوبة، الحد الصوتي، أولتريتش هولندا.

تعتمد عمارة الكم على ترك الأساليب القديمة و فتح آفاق كل ما هو جديد، ففكرة الكمرة و العامود و البلاطة أو الإطار الحامل أو ما شابه من أساليب بناء تعتمد على فلسفات قديمة منذ عهد الفراعنة و التي تعتمد على قاعدة ثم عامود حامل ثم تاج أو كمرة أو سقف و هو ما يختلف تماماً عن فلسفة البناء بالغشاء الحامل أو الفراغ التفاعلي المتغير المنظور، أو حتى كيفية البناء التقليدية و التي تعتمد على عمال أو آلات قد تكون متقدمة و يوجد متخصص لكل مهمة، لكن عمارة الكم تعيد أهمية دور المعماري من جديد، فهو صاحب الفكرة و الخيال و يعاونه في ذلك أحد الفيزيائيين و الكيميائيين و مهندس الحاسبات و الشبكات، و ما خلاف ذلك من حساب للأحمال و التنفيذ فهو قائم على برامج معقدة موجودة بالفعل تقدر على حساب أعقد الأشكال المعمارية و تحويليها لأحمال بسيطة ما يسهل و يختصر وقت التصميم دون مأزق وجود مهنس إنشائي لتحجيم الفكر.فالمعماري له الحرية المطلقة في التصميم و التنفيذ بأحدث التكنولوجيا، فقط عليه أن يهتم بالصورة الأشمل و الأكبر، عن علاقة مبناه بالمحيط و المجتمع و الطبيعة. إن الوصول لمنتهى العملية التصميمية أصبح سهلاً بوجود ميكانيكا الكم، فالمبنى أصبح تفاعلياً متحركاً قد ينمو و يصبح أكثر ذكاءاً مع الوقت و الإستعمال، يعرف ثقافة من يستعمله و تراثه، إن المبنى أصبح عالماً بذاته و هو وحدة كمية صغيرة القياس داخل المجتمع الكبير الواسع المتنامي كالكائن الحي.



صورة 28 مجمعة: المبنى في الصورة إلى اليمين نهاراً و هو يحتوي عدد كبير من الشاغلين العاملين به، فهو كبير الحجم وقت العمل و يحتوي على العديد من الوظائف، أما في الصورة إلى اليسار مساءاً فقد قل عدد الشاغلين كثيراً فصغر حجم المبنى و أصبح لا يخفي السماء وقت يكون الناس في وقت الراحة بعد عمل شاق نهاراً، هايبركيوب، ماكس بروتكت، نيويورك 2002م.

أصبح المبنى بسيطاً في إنشائه الذي تم حسابه بواسطة برامج متطورة، لكن معقداً في معماره و خاماته و فلسفة بناؤه. إن أبسط المواد يمكن بواسطة فهم عمارة الكم أن تشكل أعقد المباني و أمتعها في آن واحد و هو ما تم إنجازه في العديد من المباني التجريبية.

صورة 29: المتحف الكبير و قد تم عمل فراغات تاريخية خيالية على الفراغات الحقيقية في مزج مميز مع الآثار الموجودة حتى يكون الزائر هو العنصر المكمل للفراغ الكمي، الجيزة 2002م.

صورة 30: ممر معرض فيينا و يحتوي على شاشات تعرض ما تلتقطه الكاميرات للزائر، فيرى نفسه حين أتى و حتى يخرج و هو ما يشكل ذاكرة له فيحسن مشيته و ما إلى ذلك كما توفر العنصر الأمن، فينيسيا 2000م.

3.7 المستوى التخطيطي

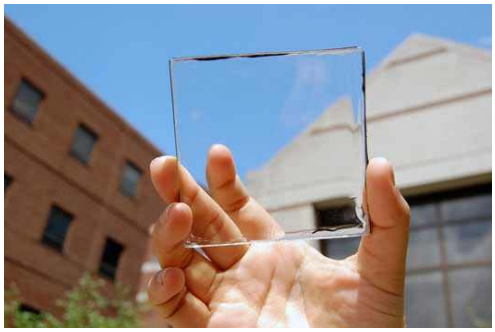
إن فلسفة نظرية الكم أعطت مفاهيم جديدة في التخطيط العمراني، و هو أن العمران ما هو إلا كائن حي مترابط كمياً بكل أعضائه و ينمو أفقياً و رأسياً بشكل متجدد، و هو كشبكة معلوماتية كبيرة مجتمعة لها خصائص الكتلة الواحدة أو الجسم الذي يحتوي على شرايين و أوردة و قلب و فؤاد و عقل، كما أن له متطلبات تغذية (طاقة، ماء هواء، ...إلخ) و متطلبات إخراج (قمامة، صرف، عوادم، ...إلخ). و هو نظام بيئي يجب الحفاظ على نظافته و ثقافته، بل و تنمية موارده.

لقد إختلف مفهوم العمران الآن طبقاً للفلسفات الجديدة عن مفاهيم العمران التي ظهرت في القرن الثامن عشر و استمرت لليوم و التي تحتوي على مناطق صناعية و و أخرى سكنية و هكذا. لكن النظريات الحديثة تقوم بالأساس على العمران البيئي الذي يحافظ على النظم البيئية الطبيعية و ينميها حسب ثقافتها و تراثها، إن العمران القائم على المفاهيم الحديثة هو نظام بنائي يندمج في المواد الطبيعية و يستهلك طاقة متجددة داخل شبكة معلوماتية تحتوي على مدخلات و مخرجات[13]، و هو تماماً ما نشأت عليه فلسفات المدن البيئية مثل سيوة و ما مثلها مع الفارق التكنولوجي و الثقافي.

صورة 31 مجمعة: منطقة معبد في طوكيو و نرى في الصورة إلى اليمين نظارة الواقع التخيلي، ثم في الوسط نرى الموقع حالياً خالٍ من الآثار، ثم إلى اليسار نرى المعبد في مكانه الأصلي ما يخلق واقعاً هجيناً على المستوى التخطيطي، بل و يمكن بهذه التكنولوجيا أن نسير داخل المعبد و أن نراه بالحجم الطبيعي و في مكانه الأصلي قبل الهدم، طوكيو اليابان 2015.

لقد أصبحت الطرق جاهزة للأجهزة الذكية التي تعتمد على تكنولوجيا الكم، و أصبحت الطرق منتجة للطاقة بواسطة خلايا الشمس أو إحتكاك الإطارات والتي تغذي المدينة بتلك الطاقة، المواد المستخدمة ليست من الخامات الأحفورية كالأسفلت الذي يهدر الكثير من الطاقة و يصدر إنبعثات ضارة.

صورة 32: تصنع الأرصفة المستدامة من خلايا شمسية تنتج الطاقة النظيفة، أمستردام هولندا.

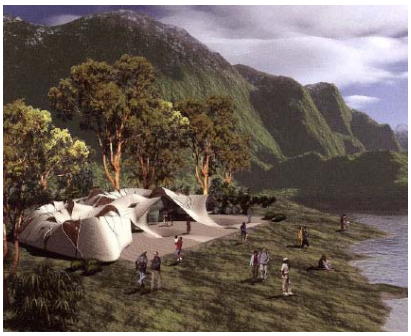


صورة 33: تم تطوير خلايا شمسية شفافة كالزجاج تستعمل للواجهات فتصبح الواجهات منتجة للطاقة النظيفة، نيويورك أمريكا.

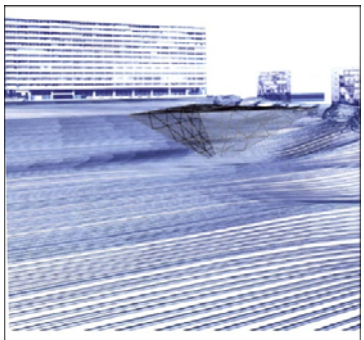
صورة 34: تصنع الأرصفة المستدامة من بلاطات تجمع الكهرباء الإستاتيكية و تجمع الطاقة لإنارة المكان، أمستردام هولندا.

صورة 35: تصلح تلك البلاطات للأماكن المفتوحة و المغلقة على حد سواء، أمستردام هولندا.

[13] Georg Flachbart, Peter Weibel, "Disappearing Architecture _from Real to Virtual and Quantum", 2005 Birkhauser, Switzerland, Printed in Germany.



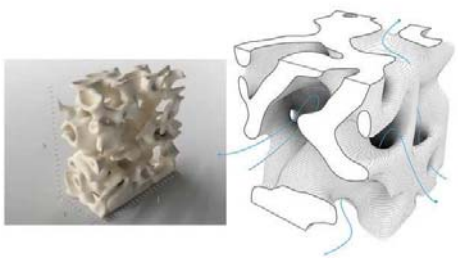
صورة 36: المباني مطبوعة من مواد بيئية محلية و تدافع عن البيئة المحيطة و تحمي ساكنيها و تضيف إلى جمال الحيز المحيط، موقع آثار ماتشو بيتشو، بيرو 2003م.



صورة 37: الشوارع الكمية، هي التي تكتسب طاقة من الحركة عليها لتغذي بها المدينة و هي من مواد صديقة للبيئة و تتفاعل مع المركبات الكمية و الأجهزة الذكية كشبكة واحدة مع المدينة، مدرسة بيرث أمبوني، نيوجيرسي 2003م.

صورة 38: ناطحة السحاب الكمية، هي مجتمع متكامل للعلوم، تحتوي على أرضيات مضيئة و تفاعلية، على غلاف تفاعلي يتحول من الشفافية إلى العتمة، هيكل متشعب حامل يمكنه من زيادة الضغط و تقليله حسب وجود الرياح أو القوى الخارجية كالزلازل، به بطارية داخلية للمواصلات و الطاقة و الإخراج لكل الفضلات.

أحد أوجه قوة عمارة الكم هي علاج النحر في الشواطئ، فهناك مثال واضح تحت التنفيذ في إيطاليا لعلاج نحر الشواطئ بالإضافة للقيمة البيئية و السياحية، فقد تم دراسة الشعاب المرجانية و الإسفنج البحري على وجه الخصوص و باستخدام الحاسوب الكمي أمكن محاكاته بواسطة الطباعة ثلاثية الأبعاد و إنشاء حيد كامل مطابق للطبيعة.



صورة 39 مجمعة: الشكل النهائي للحيد الذي يصد الأمواج و يمنع النحر ثم هو مركز سياحي علمي و ينمو باستمرار الطباعة الثلاثية الأبعاد، مركز أبحاث دي شيبب، إيطاليا 2012م.

4.7 طرز التصميم

إن العمارة في وقتنا الحاضر تتطور بشكل متسارع تكنولوجياً و باستخدام الحاسب الآلي الكمي في التصميم و الحساب و حتى في التنفيذ (**العمارة الرقمية Digital Architecture**)، و باستخدام هذه التكنولوجيا يمكن تطوير **عمارة الكم Quantum Architecture** التي بالإضافة لما سبق تهتم بالذاكرة التي تشمل الثقافة و التراث، لأن نظرية الكم هي التي تصف بدقة ماهية الكون من حولنا و لكن بالتعمق في مكونات المادة و العلاقة بينها و بين الزمن و الحدث و الطاقة خلف كل الأشياء ثم التعمق في قوانين العشوائية و الريبة ما يدعم التراث و الثقافة.

الطراز	النوع	الفلسفة التصميمية	التكنولوجيا المستخدمة	النموذج
الفراغ الهجين المبني على مبدأ الريبة	**الحيز التفاعلي**	أن يكون المبنى ذو قدرة تفاعلية مع الزائر و يتحدث معه و يرشده نحو هدفه و يصحح له مساره المختار سابق و أن يتغير فيه المنظور و المساحة و النسب باستمرار.	• شاشات عملاقة • حاسوب كمي • تكنولوجيا تفاعلية داخل و خارج المبنى	
	الواقع الهجين	أن يكون المبنى عبارة عن كبسولة زمنية تتعامل مع الزائر و كأنه يخرج من حقبة زمنية مكانية إلى حقبة أخرى تسبقها أو تتبعها في الزمن و يتخيل المبنى الأحداث الماضية أو اللاحقة و يتفاعل مع العد الزمني و المكاني للزائر فهو يمكن أن يتحول إلى منزل ثم حديقة ثم مكتب و هكذا	• جدران تفاعلية • حاسوب كمي • ميكانيكا متطورة • فيزياء متطورة • كيمياء متطورة • ذاكرة متطورة	
الحيز الكمي المبني على الحدث	**هجز بوزون**	أن المبنى هو مادة مستمرة من الداخل إلى الخارج بحيث يعكس داخله طبيعة خارجه و لا يحتوي على خطوط بل منحنيات طبيعية كجلد الإنسان بل و الأثاث يعتبر من أعضاء المنزل الحيوية التي تتجدد تبعاً لإحساس الزائر، و نشأت الفلسفة من حقيقة ترابط المادة السوداء في أرجاء الكون.	• كيمياء متطورة • فيزياء متطورة • حاسوب كمي	
	الزمكان الحدث	أن حوائط المبنى تشعر بالزمن و الحدث فتتفاعل تلقائياً، فالنهار يختلف عن الليل و حضور الساكن لبيته مبكراً له تبعات حدثية، كما أن الشتاء يختلف عن الصيف حرارياً و بالتالي يتصرف المبنى تبعاً لذلك و نشأت الفلسفة من نظرية فيرمي التي تحدد مكان و زمان الإلكترون قبل انتقاله من مدار إلى آخر تبعاً لحدث ما.	• جدران تفاعلية • حاسوب كمي • ميكانيكا متطورة • فيزياء متطورة • كيمياء متطورة ذاكرة متطورة	

المبرمج	**المفصلي**	وضع بيانات المبنى و المحيط و الثقافة و التراث داخل الوعاء البرمجي التصميمي لعمل التباديل لكل الإحتمالات التصميمية المناسبة ما يسمح بسهولة عمل تصميمات تراعي الماضي و تلائم المستقبل. و أن المبنى تختلف فيه الواجهات عن الهيكل الحامل، و ذلك يعني عدم تبعية التصميم لقوانين الأحمال العادية بل يتم تصميمه باستخدام تكنولوجيا متطورة تمكن الزائر من رؤية مبنى متحول كل مرة و يتفاعل مع رد الفعل للزائر و البيئة المحيطة.	• جدران تفاعلية • حاسوب كمي • ميكانيكا متطورة • فيزياء متطورة • كيمياء متطورة • ذاكرة متطورة	
النمط المبني على نظرية العشوائية النمطية	**ماندلبروت سيربينسكي**	أن المبنى يتم تصميمه باستخدام نظرية مادلبروت أو سيربينسكي لتعريف النمط و العشوائية حيث تتكرر تفاصيل الشكل مع كل تقريب.	• حاسوب كمي • ميكانيكا متطورة • فيزياء متطورة • كيمياء متطورة	

8. الخلاصة

إن نظرية الكم تتحدث عن فلسفة جديدة للمادة تحتوي على كل صور الطاقة، ففيها الكتلة الصماء التي هي ذرات نشطة، و تشع بموجات فوتونية تحتوي على جسيمات و موجات ضوء من الطيف المرئي، و تحتوي أيضاً على ذاكرة نسبية نعرف منها تاريخ تلك المادة و أخيراً تحتوي على طاقة كامنة في شكلها الفراغي يؤثر و يتأثر بالجاذبية الأرضية و الكونية. و عليه فإن المبنى الكمي يمكن تفسيره على ذات النحو، و الأمثلة على هذه النظرية يمكن استخراجها من المباني التاريخية و الحديثة من أجل تكوين مفهوم و تطبيق معماري لها لتحقيق إستدامة الإنسان و المبنى.

المحتوى البحثي

الباب الأول: **نبذة عن نظرية الكم**

- تعريفات و تطبيقات على نظرية الكم

الباب الثاني: **البنية التحتية لعمارة الكم**

- الحاسوب المركزي
- الشبكة الكمية
- الأجهزة الذكية

الباب الثالث: **الفلسفة و المدخل التصميمي**

- العشوائية و الريبة
- النمط
- الفنون الكمية و تطورها

الباب الرابع: **العمارة الكمية و التخطيط الكمي**

- المستوى الإنساني
- المستوى المعماري
- المستوى التخطيطي
- طرز التصميم

الباب الخامس: **الخلاصة**

- النتائج
- نظرية عمارة الكم

بعض المراجع

1- د. زكي محمد عويس، "الليزر_ رحلة الإبداع و الابتكار في نصف قرن"، 2015، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

2- معماري يحيى عبد الله، عمران الحياة و الإنسان – نظرة في العمران باعتباره أداة لاستمرار و ازدهار النظام البيئي الحيوي و الإنسان، الطبعة الأولى 2013، دار حراء.

3-

4- Neri Oxman, http://materialecology.blogspot.com/2008/03/mit-takes-manhattan.html

5- Georg Flachbart, Peter Weibel, "Disappearing Architecture _from Real to Virtual and Quantum", 2005 Birkhauser, Switzerland, Printed in Germany.

6- iA#4 Quantum Architecture, Kas Oosterhuis, Han Feng, Xin Xia [eds], Jap Sam Books 2011, ISBN 978-9490322274

7- Emergent Reefs paper (A. Erioli, A. Zomparelli) was presented in:

. "Digital Physicality | Physical Digitality" eCAADe 2012 conference in Prague
. "Synthetic Digital Ecologies" – ACADIA 2012 Conference in San Francisco

8- FOLLYMORPH – DIA, THE FOLLY & THE INHERENT QUALITIES OF BEAUTY: UNDERSTANDING THE EMINENCE OF PERFORMATIVE SURFACES AND THE ECONOMY OF FORM. INSTRUCTORS: MATIAS DEL CAMPO & SANDRA MANNINGER (SPAN)

9- http://designhub.rmit.edu.au/project-space/dermoid

10- http://www.designhub.rmit.edu.au/exhibitions-programs/convergence-transforming-our-future-design-research-institute

11- Jung, Carl G.**, The Undiscovered Self**, by (Feb 7, 2006), published by New American Library, a Penguin Group USA, New York, New York 10014, USA