تطبيق الهنسة القيمية لحل مشكلة تأثير الأمطار على حركة المرور

Maged Moneer Gad
Department of Architecture- Obour High Institute of Engineering and Technology Cairo, Egypt
gadmaged@yahoo.de

ملخص البحث:

تتميز الهندسة القيمية عن بعض المناهج المطبقة فى علم الإدارة و من ضمنها منهجية "خفض التكاليف" حيث أن خفض التكاليف يمثل أحد جوانب منهج الهندسة القيمية إلا أنه لا يمثل العنصر الرئيسى فيها، فبالمقارنة بمنهجية "خفض التكاليف" التى يتم بناء على تجزئة العمل أو المشروع و إلغاء جزء من العمل، بينما منهج الهندسة القيمية مبنى على تحليل الوظائف و من ثم طرح البدائل التى تؤدى الغرض.

و هذه الورقة البحثية بنيت على خطة لدراسة كيفية الإستعانة بمنهجية الهندسة القيمية لإيجاد حل للمشاكل الناتجة من سقوط الأمطار وتأثيرها على حركة المرور.

عند التطبيق الأولى لنظرية الهندسة القيمية لعمل شبكات صرف الأمطار يكون بالرفض حيث ان تكرار سقوط الأمطار بغزارة نادراً ما يحدث و بالرغم من عمل حسابات ما يترتب من تعطل فى المرور حيث أن تكاليف شبكة صرف للأمطار كبيرة لا يتناسب مع تأثيرها.

هذا القرار يظهر فى أول وهلة أنه صحيح من الناحية الحسابية بعدم عمل شبكة صرف الأمطار، بينما التأثير السلبى على المجتمع و دراسة الموقف بالمعلومات العلمية يظهر أهمية إيجاد حل لا يخل بنظرية الهندسة القيمية و فى نفس الوقت يكون للحل تأثير إيجابى، و هذا ما قام به هذا البحث من تركيز الدراسة على أهمية تحليل تأثير مشكلة تعطل الحركة المرورية و ما يترتب عنه مما له أثر على خلق مناخ صحى للمجتمع.

الكلمات الاستدلالية: الهندسة القيمية ـ مشكلة المرور ـ تأثير سقوط الأمطار على حركة المرور

المشكلة البحثية:

1. نتج عن تساقط الأمطار بغزارة تعطيل الحركة المرورية و التى انعكست بتأثير سلبي على المجتمع.
2. تكاليف عمل شبكة صرف للأمطار كاملة لا تتناسب مع تكرار سقوط الأمطار.
3. عدم أخذ التأثير النفسى و الأضرار على المجتمع فى الإعتبار عند تناول هذه المشكلة.

فرضية البحث:

1. يمكن إيجاد حل لمشكلة تعطيل الحركة المرورية بسبب سقوط الأمطار من خلال تحليل و دراسة الوظائف و تطبيق منهج الهندسة القيمية.
2. إن الإهتمام بدراسة النواحي الإنسانية لا تقل أهمية عن دراسة الجوانب المالية و الإقتصادية، فهى أهداف رئيسية يستطيع المسئول من خلالها تحقيق أهداف إستراتيجية.

أهداف البحث:

1. تحديد المشكلة الناتجة من سقوط الأمطار و تعطيل الحركة المرورية من خلال دراسات للموقف و تحليلها بصفة خاصة لأماكن متعددة بالقاهرة الكبرى.
2. الوصول الى اقتراح لتطبيق الهندسة القيمية للمساهمة في إيجاد حل لمنع تكرار تعطيل الحركة المرورية الناتجة من سقوط الأمطار بشكل مسموح بة كنظرية و فى نفس الوقت بتكلفة إجمالية مقبولة بالنسبة للهندسة القيمية و تكون لها نتيجة ايجابية على المجتمع.

المنهجية:

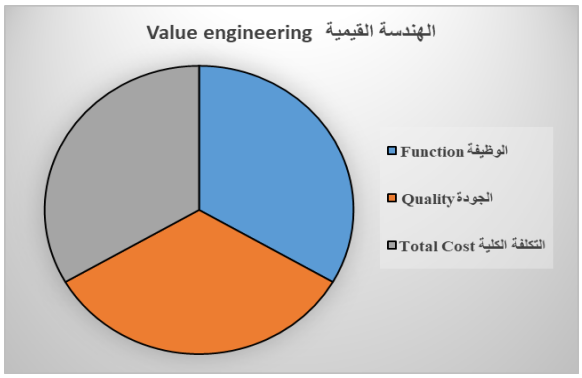
اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، ومن أجل التوصل إلى تكوين الإطار النظري الخاص بالبحث، من خلال عرض اهمية الهندسة القيمية و تأثيرها على أخذ القرار، وتم ذلك من خلال خطة بحثية من تجميع البيانات وتنظيمها وتحليلها. و المنهج الإستقرائي من خلال عمل الإستبيان. و قد تم إختيار حى مصر الجديدة و حى مدينة نصر للدراسة و تجميع معلومات عن نتيجة سقوط الأمطار و توقف المرور يوم 22 اكتوبر 2019.

المقدمة:

الهندسة القيمية هى منهج يهدف الى إيجاد حلول عملية لرفع الجودة و فى نفس الوقت التخفيض من التكلفة. كما تعرف ايضا بانها دراسة تحليلية تتم من فريق عمل متعدد التخصصات لمنتج أو خدمة أو مشروع محدد لتحديد الوظائف و تحليلها الى وظائف أساسية أو ثانوية بناء على مدى مساهمة الوظيفة لتحقيق الهدف الرئيسى للمنتج أو الخدمة أو المشروع و دراسة كيفية تأدية الوظيفة عن طريق إعادة دراسة أداء الوظيفة بطريقة أفضل أو بتكلفة إجمالية اقل دون المساس بالمتطلبات الأساسية، من خلال إيجاد التوازن بين الأداء و التكلفة و الجودة (شكل رقم 1).

إن منهج الهندسة القيمية هو منهج مساعد نستطيع من خلاله عمل التوازن بين ركائز الإدارة الرئيسية -الجودة و الوقت و التكلفة- بما يحقق أعلى جودة. تطبيق منهج إدارة الهندسة القيمية لحل مشكلة تأثير الأمطار على حركة المرور أمر بالغ الأهمية و فى غاية الصعوبة لإتخاذ قرار من الناحية المالية و الإقتصادية لدراسة جدوى المشروع.

و إن ضرورة أن تؤخذ العوامل الإنسانية و النفسية فى عين الإعتبار عند أخذ القرار بدل من الإعتماد على التكلفة الكلية للمشروع فقط (داود 2009). فهناك تصنيف آخر يعتمد على أن القيمة المادية يمكن قياسها و القيمة المعنوية لا يمكن قياسها. (داوود 1999)



شكل (1) عناصر الهندسة القيمية الرئيسية

مساعدة صاحب القرار على سهولة إتخاذ قرار مناسب من خلال المقارنة المبنية علي أسس علمية، و التى تحقق رضا المجتمع. بالإضافة الى دراسة المخاطر التي يمكن توقع حدوثها من الناحية الأمنية و محاولة وضع طرق فعالة لتفاديها فى حال حدوثها في كل مرحلة من مراحل تطوير الحدث. كما ان ثقافة المجتمع الذى يعانى من مشاكل كثيرة تأخذ فى الإعتبار لإيجاد حل لهذه المشكلة.

الدراسات السابقة:

تناول كثير من الباحثين هذا الموضوع منهم تناول البحث (داود 2009) أهمية تطبيق التعرف على منهجية الهندسة القيمية من خلال محاولة وضع مفردات الإطار النظري الذي يقتضي توظيفها للإرتقاء بقيمة العمل المعمارى و الذى ينتج عنه زيادة كفاءة المشاريع التى يتم تصميمها أو المصممة و حتى ما تم تنفيذه.

كما تناول البحث (عطوة 2016) كيفية الدمج مابين مبادئ الهندسة القيمية وإدارة المشروعات للوصول إلى التصنيفات المشتركة بينهما لحل مشكلة التغييرات المستجدة فى إدارة المشروعات بواسطة وضع خطوط إرشادية عامة لإدارة تغيير فعالة ولتحقيق أعلى كفاءة فى الأداء الوظيفى ومساعدة المالك و المسئول و المهندس و غيرهم إلى كيفية تطبيق منهج الهندسة القيمية على المشروعات بصورة صحيحة ودخول الهندسة القيمية فى المملكة العربية السعودية.

تناول الباحث (عبد اللطيف 2018) دور الهندسة القيمية في التأثير علي إدارة عمليات الصيانة للمباني بهدف تحقيق زيادة كفاءة المبنى و تقليل تكاليف الصيانة، وذلك باستخدام منهج الهندسة القيمية لقياس وزن الوظائف و الثمن المستحق للعناصر و عمل المقارنة بالتكاليف الفعلية لصيانتها و بناء عليه معرفة التكاليف الغير ضرورية، و لذلك يتبع البحث دراسة المحورين إدارة جميع عمليات الصيانة و منهجية الهندسة القيمية للوصول لمنهج لإدارة عمليات الصيانة بناء على منهجية الهندسة القيمية بما يتيح رفع كفاءة الأداء و تقليل التكاليف.

توصلت الدراسة (WSDOT 2007) إلى أن الهندسة القيمية هي أداة للتحسين المستمر كما انها إضافة جمالية للتصاميم و توصلت الدراسة لتطبيق الهندسة القيمية و التي سوف تعمل على التحسين في الخدمات المقدمة من قسم النقل في ولاية واشنطن، وأيضًا توصلت الدراسة إلى نتائج لتطبيقات بعض المقترحات التي تساهم فى تحقيق التكاليف واعتمادها معيارا يؤخذ به لدى المشاريع الأخرى.

و تناول الباحث (مصيلحى 2012) تطبيق منهج الهندسة القيمية على إنتاج الخرسانة الجاهزة بدراسة و تحليل المشكلة البحثية " إستخدام كميات أسمنت أكثر من اللازم" حيث تتجاوز إشتراطات الجودة المقررة عند مطابقتها بالمواصفات القياسية او الإشتراطات الخاصة بالمشروع مما يزيد من تكلفة الإنتاج. و حقق البحث تحسين جودة الخلطات الخرسانية و تقليل إهدار كميات مواد الخلطة الخرسانية بتقديم الإستخدام الأمثل للمواد و تحسين الإستدامة.

و تناولت الدراسة (الزويني 2017) تقييم معايير الهندسة القيمية لمشاريع المبانى المستدامة و ذلك من خلال عمل توازن بين الأداء و التكاليف دون المساس بالقيم النوعية أو القيم الجمالية لعناصر المشاريع على ان يتم قياس العناصر المؤثرة على دورة حياة المباني و التي تحتوي على أعمال الصيانة و من خلال عمر المشروع الإفتراضي و إستخدام التصاميم البديلة، كما إعتمد تطبيق منهج الهندسة القيمية الحفاظ على المتطلبات الأساسية لمشاريع المباني دون المساس بأداء و جودة المشاريع.

تهتم هذه الدراسة بتطبيق منهج الهندسة القيمية لإيجاد حل المشكلة المترتبة على سقوط الأمطار و ما نتج من تعثر مرورى و إحتجاز كل من بالطرق لساعات متأخرة مما كان له اثر سلبى على المجتمع و خصوصاً عدم فاعلية الطوارئ فى هذه الأحداث. و بناء عليه يحتوى البحث على جمع معلومات تخص الحدث من المختصين و تأثيره على المجتمع من خلال إستبيان و دراسة تحليلية للمشاكل.

حيث ان نتيجة لسقوط الأمطار ابتداءً من 22 اكتوبر 2019 ظهرت مشاكل مرورية كثيرة ازعجت المجتمع و تهدف الدراسة لعمل تقييم للحدث بما يحقق كسب مجتمعى و ثقة فى متخذ القرار مع مراعاة منهجية الهندسة القيمية، و يعرض هذا البحث تقييم لنتيجة هذا الحدث و مدى امكانية معالجته.

هذا النوع من الدراسات يمكن أن يضيف إضافات إيجابية في زيادة الإنتماء العام الذى يحتاجه المجتمع الحالى. فبناء على ما تقدم بجانب القيمة المادية التى يمكن قياسها من حساب تكاليف عمل شبكة صرف أمطار و قياس المتغيرات التى تنتج بتغيير اى مدخلات حسابية من التكلفة المقابلة في حالة عدم عمل هذه الشبكة مثل تعطيل العمل و إهدار الوقت، يقابل ذلك قيمة معنوية لا يمكن قياسها.

تعريف الهندسة القيمية:

تعريف (Zimmerman Hart):

"تعتبر هندسة القيمة هي تقنية الأداء الجيد بإستخدام المنهج المنظم للتوازن بين أعلى كفاءة وظيفية وبين التكلفة و الأداء العام للمنهج أو المشروع" . (سالم 2015)

تعريف (Alphonse Delasola):

"إن مجال الهندسة القيمية والمنهج المبدع المنظم الذى يهدف الى توفيق التكلفة والأداء لنظام ما، كما أنه أخذ القرار التصميمي والذى يهدف الى حذف التكلفة الغير ضرورية دون المساس ***بالقيم الجمالية أو النوعية*** *".* (سالم 2015)

أهمية الهندسة القيمية:

يمتاز منهج الهندسة القيمية بدراسة القيمة المضافة للعمل و تناسب مواصفات الأعمال مع الوظيفة، و الذي يؤدي في كثير من الأحيان الى تخفيض التكاليف. و بناء عليه يتم تحليل الأعمال و دراسة البدائل بما

لا يخل من أداء مواصفات الأعمال سواء من خامات أو طريقة التنفيذ. فتساعد الهندسة القيمية بإستخدام المواصفة المناسبة لأخذ القرار لخفض التكاليف بدلاً من تقليل حجم الأعمال.

فمثال اذا كنا نريد إنشاء مبنى مكون من سبعة طوابق و فى حالة الميزانية لا تسمح سوى بتنفيذ خمسة طوابق فقط، فإن منهجية خفض التكاليف يكون القرار تقليل عدد أدوار المبنى، و يترتب بناء على ذلك إلغاء بعض وظائف المشروع، أما منهجية الهندسة القيمية فإنها تدرس بدائل للتنفيذ بتكلفة أقل مع الحفاظ على نفس عدد أدوار المبنى، فتعتمد الدراسة على إيجاد بدائل سواء خامات أو طريقة لتنفيذ اقل فى التكاليف و بما لا يؤثر على الهدف الرئيسي للعمل أو للمشروع.

يختلط على البعض احياناً قياس القيمة أو تقييمها، فتوجد منهجيات إعتبار التكلفة مقياساً للقيمة، لكن ليس بالضرورة زيادة التكاليف أو السعر يعنى زيادة أو إرتفاع القيمة حيث أنه يوجد معايير أخرى التى بناء عليها يتم حساب التكاليف و التى بناء عليها يتم تحديد السعر، بمعنى ليس زيادة السعر تعنى زيادة القيمة التى بالتالى تعنى ايضاً زيادة المنفعة.

القيمة الحقيقية للعمل تتوقف على مقدار الجهد المبذول لإنتاجه و الوقت حتى إنتهاء العمل أو المشروع، لكن بالإضافة لجودة العمل كمعيار اخر للتقييم وقياس كفاءته حتى نستطيع أن نقيم العمل تقييماً عادلاً.

إن منهج إدارة الهندسة القيمية تقوم بعملية التوازن لتحقيق أفضل النتائج للمعايير الأساسية و ركائز العمل الأساسية من الأداء و الجودة و التكلفة.

أنواع او تصنيف القيمة:

1. قيمة التكلفة و هى إجمالى التكاليف اللازمة حتى إنتاج العمل.
2. القيمة الجمالية و هى الصفات الجمالية و الذوقية فى العمل أو المنتج.
3. قيمة الإستخدام و تعنى المنفعة الكلية من حيث قدرة الأداء الوظيفى للمنتج أو العمل أو المشروع.

و هنا نجد ان القيمة تصنف كما من الناحية المادية كذلك لها قيمة معنوية و جمالية و التى فى كثير من الأحيان لا يمكن قياسها. (داود 2009)

كيفية قياس القيمة:

بناء عما سبق نلاحظ أن القيمة ترتكز على ثلاثة عناصر و هى:

1. الأداء الوظيفى الذى من أجله تم إنتاج العمل.
2. الجودة و ما تحملها من مفاهيم للعميل من مدى تحقيق رغبات العميل (أو المستفيد أو المستخدم) الخاصة له كما تحتوى على القيمة الجمالية و الإعتمادية و الأمان.
3. إجمالى التكاليف بما تحويه من خامات و مجهود و وقت و إنفاق.

يظهر هنا معنى الهندسة القيمية هو تحسين مستوى أو درجة الجودة مع رفع الأداء الوظيفى و فى نفس الوقت تقليل التكاليف و يمكن حسابه بناء على المعادلة التالية:

$$\text{مقدار قياس الهندسة القيمية} = \frac{\text{الجودة} + \text{الأداء}}{\text{التكاليف الكلية}}$$

مع الأخذ فى الإعتبار بأن بهذه المعادلة تمكن قياس القيمة المادية فقط و التى بناء على ظهور أى متغيرات يمكن تحديث العملية الحسابية. لكن بالنسبة للقياسات أو للعوامل أو للقيمة المعنوية التى ايضاً لها قيمة، لا يمكن قياس مقدار القيمة المعنوية كالجمال أو الصفات أو الفوائد الناتجة من تنفيذ العمل أو المشروع. فقياس مقدار قيمة قطعة من الآثار ليس انها مجرد كتلة من الحجر أو عجينة من الطين و الماء مع زمن. (داود 2009)

التحليل:

و تشمل خطة تطبيق الهندسة القيمية على عدة مراحل:

1. مرحلة جمع المعلومات (الحصول على حقائق)
2. مرحلة تحليل الحدث أو تحليل الوظيفة
3. مرحلة طرح أفكار (ايجاد بدائل)
4. مرحلة تقييم البدائل (إختيار المقترح الأفضل)

5. مرحلة تطوير المقترح
6. مرحلة الإختبار بناء على البحث و التطوير
7. مرحلة عرض النتائج و التوصيات
8. مرحلة التطبيق و المتابعة (عطوة 2016)

و حيث سيتم تطبيق خطوات الهندسة القيمية المذكورة أعلاه على مشكلة البحث.

1. مرحلة جمع المعلومات (الحصول على حقائق)

يعتبر معدل هبوط الأمطار مقياساً لشدتها، ويتم قياسه عن طريق حساب كمية الأمطار التى تسقط على سطح الأرض فى وحدة المساحة لكل وحدة زمن، ويتدرج ذلك المعدل بين الخفيف جدًا، الذى تبلغ شدة هبوطه 0.25 ملليمتر/ ساعة والذى يزيد ليصل الى 50 ملليمترا/ ساعة. لكن ظهور الخطر من سقوط الأمطار مع عدم تصريف مياهها بما يتناسب مع شدتها. وأشارت المعلومات التى تم الحصول عليها أن حجم الأمطار التي شهدتها منطقة مدينة نصر ومصر الجديدة على وجه الخصوص يوم الثلاثاء 22 اكتوبر 2019، بإجمالي كمية مياه وصلت لنحو 650 ألف م3 في 90 دقيقة، نتيجة لوصول كثافة هذه المياه إلى 15 ملليمتر/ ساعة، ومع امتلاء شبكات الصرف الصحي بالمياه، تجمعت في مناطق ذات مناسيب منخفضة، وهو ما أدى إلى حدوث تكدس في الحركة المرورية في اماكن متعددة بالقاهرة بوجه عام، كان له أثر سلبي في إعاقة حركة المرور. بالرغم من تاكيد مجلس الوزراء أن مسؤولى المحليات على مستوى المحافظات قاموا قبل أيام بتطهير جميع شبكات الصرف بالشوارع. كما توافرت سيارات شفط المياه بالمواقع المتأثرة لكن ادى تكدس الحركة المرورية الى إعاقة حركة سيارات شفط ونقل المياه.

تم إعداد إستبيان و تم مراعاة المستويات و شرائح المجتمع المختلفة الإجتماعية و الثقافية و المالية و الفئات العمرية المناسبة لتجيمع المعلومات الخاصة بتأثير سقوط الأمطار على مسار الحياة اليومية.

إختيار مناطق الدراسة: تم إختيار مناطق مصر الجديدة – مدينة نصر.

لا تختلف طبيعة المنطقتين كثيرا لكن تلاصقهما مع بعض مع اقتراب المستوى الفكرى و الإجتماعى و الثقافى كذلك أشتراك المنطقتين فى نوعية المسكن و الخدمات مما يدعم و يقوى نتيجة البحث لتلك المنطقة. كذلك أشتراكهما فى تنوع الأنشطة و تداخل الخدمات التجارية و الإدارية مع السكنية.

هنا يتم عرض بعض الصور التى توضح مدى أرتفاع مياه الأمطار بالشوارع صور رقم (1، 2، 3) و توضح الصورة رقم (4) تجمع المياه فى أحد الأنفاق بمصر الجديدة، و صورة (5) توضح مدى فزع الناس و الذى نتج عنه حوادث كثيرة، لكن ما كان له تأثير سلبى على المجتمع إحتجاز اتوبيسات مدارس تحمل أطفال لساعات طويلة، مع حالات وفيات لأسباب مختلفة.

صورة رقم (1) توضح مدى إرتفاع منسوب المياة المجمعة من الأمطار

صورة رقم (2، 3) توضح مدى إرتفاع منسوب المياة المجمعة من الأمطار

صورة رقم (4) توضح مدى إرتفاع منسوب المياة المجمعة بنفق بمصر الجديدة

صورة (5) توضح مدى فزع الناس و الذى نتج عنه حوادث كثيرة

تم تصميم إستمارة الإستبيان شملت على:

- ان كان من سكان أو متردد دائم على المكان سواء بسبب العمل أو أي سبب اخر
- ما مدى تأثره شخصياً بالسلب بسبب تلك الأحداث
- تم عرض بعض التاثيرات (كنتائج لسقوط الأمطار) مثل إهدار الوقت فى الإنتظار، زيادة تكلفة الوقود بسبب السير البطئ جداً، تأثيرنفسي بسبب إحتجازهم بالمواصلات سواء الخاصة أو العامة، وجود حالات صحية حرجة.
- تم عرض بعض الأسباب: سبب المشكلة فى رأى الشخص المشترك فى ملئ إستمارة الإستبيان: الأمطار الغزيرة، سوء الإستعداد للطوارئ، عدم وجود شبكة صرف أمطار.
- و للمساهمة فى إيجاد حل تم طرح بعض الحلول مثل: عمل شبكة لصرف الأمطار، الإستعداد لحالات الطوارئ، ظهور نقاط مرورية معينة كانت اكثر تأثراً و لو تم حل المشكلة بهذه التقاطعات أو الشوارع أو الأنفاق ستكون تأثير سقوط الأمطار مقبول بدون أضرار.

كما تم تجنب الإستبيانات التى اشترك فيها أشخاص لا يسكن أو يعمل بتلك المنطقتين.

تم توزيع الإستبيان لعدد 1000 شخص تقريباً و إستجاب عدد (869) إستجابة بنسبة (87 %)، تم تفريغ قوائم الإستقصاء الصالحة للتحليل وتكويدها، والبالغ عددها (815) إستبيان بنسبة (94 %)، وتم تحليل البيانات الأولية التي تم تجميعها.

2. مرحلة تحليل الحدث أو تحليل الوظيفة:

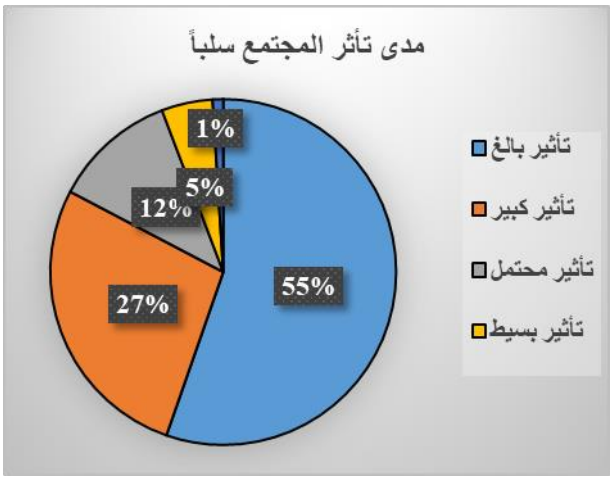
سيتم عرض نتائج تحليل الإستبيان و التى توضح نسب المعايير كالتأثيرات و مدى أهميتها، الأسباب، و المقترحات كما بالنقاط التالية.

2-1 تحليل الإستبيان:

بصفة عامة نتائج الإستبيان توضح مدى أهمية إيجاد حل لمشكلة تأثير الأمطار على حركة المرور. حيث نجد أن 55 % تم التأثر بشكل بالغ بينما 27 % بشكل كبير و بمجموع الرقمين يكون تأثير الحدث كبير على نسبة 82% من المجتمع ذلك بالإضافة الى 12 % تاثير محتمل مقابل 6 % مجموع من تأثر تأثير بسيط أو لم يتأثر. جدول (1) وشكل (2) يوضح تقييم مدى تأثير سقوط الأمطار بصفة عامة.

مدى تأثرهم سلباً بصفة عامة	عدد الأشخاص
تأثير بالغ	451
تأثير كبير	223
تأثير متوسط	94
تاثير بسيط	39
لا يوجد تاثير سلبي	8

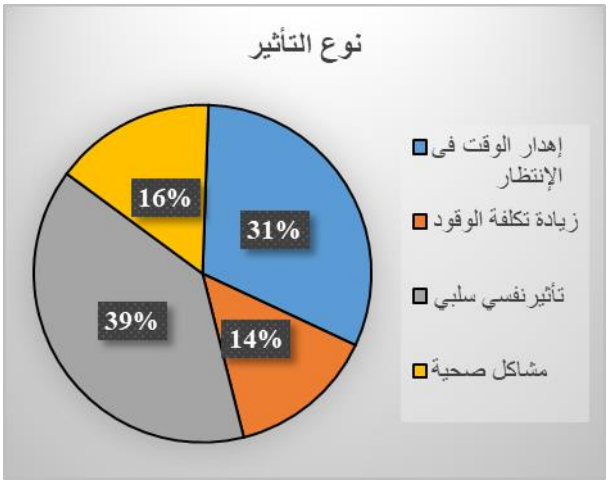
جدول (1) تقييم مدى تأثير سقوط الأمطار بصفة عامة



شكل (2) نسب تأثر المجتمع بالسلب نتيجة الأمطار

2-2 نوع التأثير (شكل 3):

1. إهدار الوقت فى الإنتظار
2. زيادة تكلفة الوقود بسبب السير البطئ جداً
3. تأثيرنفسي بسبب الإحتجاز بالمواصلات
4. مشاكل صحية



شكل (3) نسب نوع التأثير

يوضح جدول (2) تأثير سقوط الأمطار حيث أن:
(أ): نسبة المعيار بناء على الإستبيان.
(ب): درجة تقييم لكل تأثير، و تم فرض التقييم بناء على تقدير مدى خطورة التأثير لتعظيم القيمة بناء على أهمية التأثير أو بناء على مدى خطورة النتيجة التى ممكن ان تحدث من التأثير.
و لقياس معدل التاثير تم ضرب نسبة الـاثير كما بالإستبيان * معدل التقييم، و التى بناء عليها تم حساب نسبة كل تأثير.

نوع التأثير	عدد الأشخاص	% (أ)	معدل التقييم (ب)	معدل التأثير (أ×ب)	% بناء على معدل التأثير
إهدار الوقت فى الإنتظار	256	31	4	124	20
زيادة تكلفة الوقود	115	14	2	28	4
تأثيرنفسي سلبي	318	39	8	312	50
مشاكل صحية	126	16	10	160	26

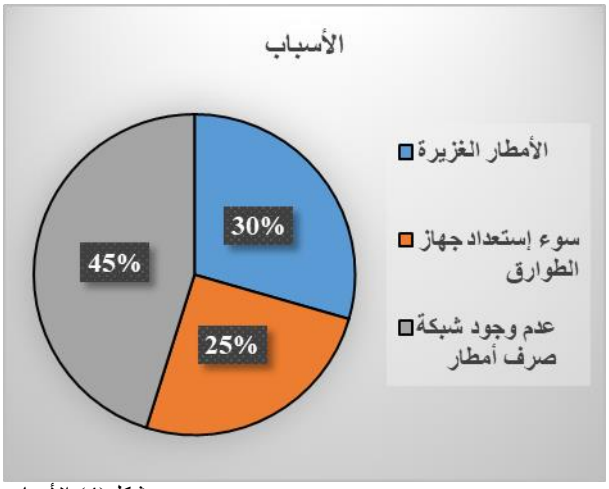
جدول (2) نوع تأثير سقوط الأمطار على المجتمع

3-2 الأسباب (شكل 4):

1. الأمطار الغزيرة
2. سوء إستعداد أجهزة الطوارئ
3. عدم وجود شبكة صرف أمطار

الأسباب	عدد الأشخاص
الأمطار الغزيرة	240
سوء الإستعداد للطوارئ	207
عدم وجود شبكة صرف أمطار	368

جدول (3) اسباب المشكلة الناتجة من سقوط الأمطار



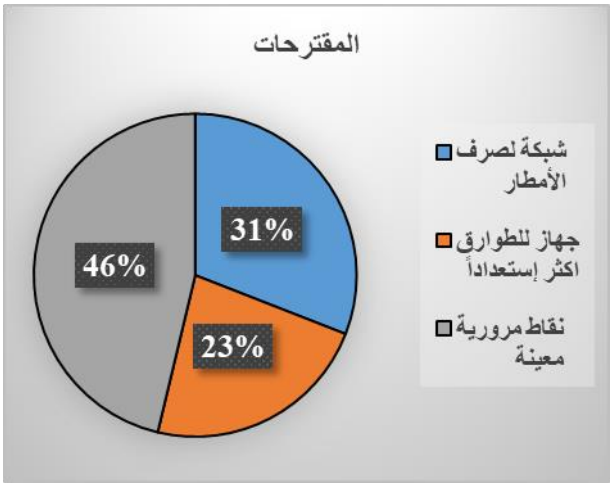
شكل(4) الأسباب

المقترحات لحلول المشكلة (شكل 5):

1. عمل شبكة لصرف الأمطار
2. تكون أجهزة الطوارئ اكثر إستعداداً
3. حل المشاكل بهذه التقاطعات المرورية أو الشوارع أو الأنفاق

المقترحات	عدد الأشخاص
شبكة لصرف الأمطار	252
جهاز للطوارئ اكثر إستعداداً	186
نقاط مرورية معينة	377

جدول (4) مقترحات لحل المشكلة



شكل(5) المقترحات

بناء على المعلومات التى تم تجميعها من الإستبيان أو من الملاحظات التى تم تدوينها من الإستبيانات و تحليلها تم عمل تقسيم المشاكل بناء على الأثر و تحليل الأثر على سبيل المثال نفسى و معنوى او اقتصادى بالجدول رقم (5).

م	المشكلة	الأثر	تحليل الأثر
1	تكدث فى حركة المرور وصلت للإعاقة حتى توقفت تماماً مما أدى الى إحتجاز من بالمواصلات حتى العاشرة مساءاً	خسائر كبيرة، وإضاعة الوقت في الطرق	إقتصادى
2	التوقف عن العمل	خسائر كبيرة مادية	إقتصادى
3	إحتجاز اتوبيسات المدارس التى تحمل أطفال ابتداء من الساعة الثالثة حتى الساعة العاشرة مساءً و أكثر للوصول لبعض المناطق البعيدة	تأثير سلبى عليهم، بالرغم من رد الفعل الإيجابى لبعض المشرفين كما يظهر تجاوب و تفاعل المجتمع المحيط بإمداد مساعدات للأطفال، بينما بعض الأطفال باماكن اخرى عانوا كثيراً لإحتجازهم كل هذه المدة	نفسي و معنوى للأطفال و ذويهم، وتعطيل الدراسة فى الأيام التالية

4	وجود حالات مرضية مع عدم إمكانية وصول سيارات الإسعاف لهم	نتائج مختلفة ممكنة تصل للوفاة	نفسي و معنوي
5	الحالات الأمنية التى لم يسجل منها أى مشكلة لكن يجب وضعها فى الحسبان فى مثل هذه الظروف		أمنى
6	مع تكرار ذلك سينعكس سلباً علي المظهر الحضاري للقاهرة و على السياحة		إقتصادى

جدول (5) تصنيف النتائج السلبية من سقوط الأمطار

ماذا لو حدث سقوط الأمطار لمدة أسبوع، فلقد تغير حزام الأمطار وتغير حدتها و كمياتها عما سبق في الماضي. لكن حدود هذا التغير واتجاهاته قضية خلافية ولها عدة توقعات مختلفة ولكن تبقي التغيرات المناخية وتغير حزام الأمطار حقيقة واقعية يجب علي الجميع الإستعداد لها.

عند تعرض مصر والقاهرة تحديدا للمطر الشديد اكتوبر 2019 وما ترتب علي ذلك من مشكلات متنوعة وتصريح أحد المسئولين في الحكومة أنه لا توجد شبكة لتصريف الأمطار في المدن القائمة، لأننا من البلاد الجافة التي يندر بها سقوط الأمطار، ولأن تكاليف هذه الشبكة مرتفعة التكلفة.

أننا من البلاد الجافة قليلة المطر، هذا كان ماضيا ولا يمكن الجزم باستمرار ذلك، وهنا كل الاحتمالات واردة في المستقبل و يجب دراسة ذلك مع العلماء المتخصصين من خلال فريق عمل متكامل ووضع خطة في هذا الشأن بل إنه من الواضح تزايد حدة وكميات المطر وعلينا أن ننظر للغد والمستقبل و مع وجود تأثيرات سلبية كما تم ذكرها عاليه فإن المطر خير من عدة أوجه فهو يوفر كمية من المياه التي نحتاجها كما أن المطر يؤدي لتنقية الهواء والبيئة بوجه عام من التلوث، ومن ثم لابد من التخطيط العلمي والعمل علي مواجهة هذه التغيرات والاستفادة منها.

3. مرحلة طرح أفكار (ايجاد بدائل):

نتيجة الدراسة و تحليل الإستبيان تظهر بعض الأفكار التى يمكن طرحها على سبيل المثال من تحليل الأسباب و المقترحات نجد ان: تحليل نسب الأسباب 45 % عدم وجود شبكة صرف أمطار (شكل رقم 4) مقابل تحليل المقترحات نجد ان النسبة 46 % لنقاط مرورية معينة (شكل رقم 5) و بناء عليه يتم طرح هذه الأفكار.

1. لا يوجد ضرورة لعمل شبكة صرف للأمطار بسبب التكاليف.
2. عمل شبكة صرف أمطار كاملة.
3. صرف الأمطار على شبكة الصرف مع الأخذ فى الإعتبار حجم كمية الأمطار و إستيعاب شبكة الصرف.
4. عمل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة حرجة تسبب مشاكل مرورية.

4. مرحلة تقييم البدائل (إختيار المقترح الأفضل):

مع إعداد فريق عمل وأجهزة ومعدات وسيارات شفط لتعامل أجهزة الطوارئ مع الحالات والإستثناءات بسرعة وفاعلية في المناطق التي يصعب فيها عمل شبكات صرف مستقلة للأمطار، و للأنفاق و المستويات المنخفضة التى تجذب اليها الأمطار.

سيتم عملية التقييم بطريقة التقييم بالمقارنة (جدول رقم 6): تتم عملية المقارنة بين الأفكار المقترحة عن طريق كتابة الأفكار و تحديد الإيجابيات والسلبيات لكل فكرة و مع الأخذ فى الإعتبار كيفية التغلب على هذه السلبيات و تقوية الإيجابيات من خلال معايير محددة تحقق الأداء الوظيفي الذي يلبي طلبات و رغبات المجتمع. تم أخذ النسب و معايير و رغبات و أسباب المشكلة من التحليل فى الحسبان عند تقييم الأفكار. و بناء على معايير التقييم يتم وضع درجة لك فكرة و تحديد أفضل فكرة التى لها أعلى درجة.

5. مرحلة تطوير المقترح:

شبكات لصرف الأمطار للمدن والأحياء البعيدة عن نهر النيل و يفضل لو كانت مستقلة عن شبكة الصرف حتى يمكن الأستفادة من المياه و هذه قيمة إضافية. او عند الضرورة بناء على دراسة مدى الجدوى فى حالة ارتفاع تكاليف شبكة صرف الأمطار يمكن أستخدام شبكات الصرف.

هذا يقودنا إلى فكرة ممكن أن تحل جزء من المشكلة، يمكن تقسيم المناطق العمرانية من حيث الموقع الى مناطق قريبة من نهر النيل و مناطق صحراوية. بالنسبة للمناطق العمرانية التى تقع بجوار نهر النيل علي الجانبين، فمثلا بالقاهرة هناك خط طويل يبدأ من ما قبل حلوان يمتد بطول الكورنيش إلى المعادي و منطقة التحرير و ماسبيرو و يصل لشبرا و يمتد بعد شبرا هذه المناطق بأكملها يمكن عمل تجميعات لمياه الأمطار وتحويلها للنيل مباشرة وهي مسافة ليست كبيرة و ليست في حاجة لشبكة ضخمة وهذا المثال يمكن ان يعمم في جميع أنحاء محافظات الجمهورية القريبة من نهر النيل، وبهذا يضاف المطر لرصيدنا في مياه النيل. اما المدن والأحياء البعيدة عن نهر النيل يمكن التفكير في إقامة شبكات لصرف الأمطار.

الفكرة الأولى للمناطق القريبة من نهر النيل سيكون بشكل مبدئى حل إيجابى من حيث التكاليف و حل مشكلة المرور.

الفكرة الثانية للمناطق البعيدة عن نهر النيل يمكن ان يقتصر الحل على المناطق التى تحدث بها مشاكل مرورية و هنا يمكن الإستعانة بالإحداث السابقة و الدراسات المرورية التى تعطى نتائج توضح الكثافة المرورية بالمناطق المختلفة مع الأخذ فى الإعتبار حالات زيادة سواء كثافة الأمطار او مدة سقوطها، و خصوصاً المحاور الرئيسية التى تحمل كثافة مرورية كبير.

م	الفكرة	التقييم		الدرجة
		المميزات	العيوب	
1	لا يتم عمل شبكة صرف للأمطار	لا يوجد تكاليف	- مشاكل تحدث عند سقوط الأمطار مع الأخذ في الإعتبار زيادة الأمطار فى السنوات القادمة و كذلك النتائج السلبية.	4
2	عمل شبكة صرف أمطار كاملة	حل المشكلة تماماً	تكاليف عالية	6
3	صرف الأمطار على شبكة الصرف	لا يوجد تكاليف	غير مضمونة كفاءة الأداء	6
4	عمل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة	تكاليف مقبولة	حل المشكلة بنسبة كبيرة	8
5	عمل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة على النيل للمناطق القريبة من نهر النيل	تكاليف مقبولة، إضافة حصة الأمطار للنيل		10
الدرجة (10) = الأكثر قبولاً			الدرجة (1) = الأقل قبولاً	

جدول (6) تطوير المقترح و تقييم الأفكار

قاعدة باريتو (قانون باريتوPareto's Law) هي مبدأ 80/20 و الذى يوضح أن 80 % من حجم النتائج التي تتحقق في جميع المجالات ما هي إلا نتاج 20 % فقط من الجهد المبذول سواء كان ذلك للفرد أو للمؤسسة. و يحمل مبدأ 80/20 سر نجاح العمل حيث أنه أكثر فاعلية و كفاءة، و ذلك بناء على إعتماد الإنجاز على توفير الموارد و الوقت و الجهد من خلال التعرف و التركيز على نسبة 20 %. و يتم تطبيق مبدأ 80/20 للوصول الي أعلى إستغلال للموارد و التى ينتج عنها تحقيق أعلى مستوى للفاعلية و الكفاءة، و بالتركيز على ما هو أهم و هو ما يمثل 20 % يجعلنا نحقق أعلى كفاءة و ذلك في جميع المجالات (كوخ 2002).

و بتطبيق قاعدة باريتو بأنه من الممكن من خلال عمل شبكة لصرف الأمطار بنسبة 20 % و التى تؤدي لحل المشكلة بنسبة 80 %. و ذلك بناء على تحليل بيانات الإستبيان تم إختيار أفضل الحلولوهي الفكرة رقم (5) بجدول تطوير المقترح و تقييم الأفكار رقم (6).

سيتم إستخدام مؤشر القيمة (جدول 7) لقياس أفضل الأفكار (البدائل) . ويمثل تقييم الاداء مدى قدرة الفكرة على سرعة الإستجابة و عدم وجود شكوى من المجتمع، فلها علاقة بالوقت و قدرة الفكرة على تجنب حدوث أى إزعاج للمجتمع مع تطبيقها. و حيث ان الجودة يمكن تقديرها على أساس مدى إستخدام او الإسفادة من مياة الأمطار ، و التكلفة هي تكلفة تنفيذ الفكرة، و إعطاء درجة لكل معيار.

الفكرة	الأدء	الجودة	التكلفة	مؤشر القيمة
لا يتم عمل شبكة صرف للأمطار	1	1	1	2 = 1 / (1+1)
عمل شبكة صرف أمطار كاملة	10	8	10	1.8 = 10 / (8+10)
صرف الأمطار على شبكة الصرف	5	1	1	3 = 1 / (1+5)
عمل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة	8	6	2	7 = 2 / (6+8)
عمل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة على النيل للمناطق القريبة من نهر النيل	8	8	2	8 = 2/ (8+8)
الدرجة (10) = الأكثر قبولاً			الدرجة (1) = الأقل قبولاً	

جدول (7) كيفية المفاضلة بين الأفكار المختلفة بإستخدام الهندسة القيمية

6. مرحلة الإختبار بناء على البحث و التطوير:

تم إختيار مناطق معينة كحى مصر الجديدة و مدينة نصر، و تحدد كذلك محاور معينة مثل طريق صلاح سالم و طريق النصر، بالإضافة لإمكانية تعميق الدراسة لإختيار اماكن اخرى لتطبيق المقترح بحيث يتم منع المشاكل المرورية فى حالة تكرار الحدث. كما ان الشوارع القريبة من الأنفاق و الشوارع المنخفضة المستوى تكون لها أولاوية الإختيار.

7. مرحلة عرض النتائج و التوصيات:

و بناء على الدراسة و تحليل الأفكار يتم عمل للمناطق القريبة من نهر النيل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة على النيل للمناطق القريبة من نهر النيل، و للمناطق البعيدة عن نهر النيل يقتصر الحل عمل شبكة صرف أمطار لنقاط محددة.

8. مرحلة التطبيق و المتابعة:

و هذه خطوة عملية يتم بها تطبيق ما تم التوصل له من نتائج و متابعة العمل حيث مع وجود اى متغيرات او معلومات تستجد يجب مراجعة ما تم التوصل اليه.

النتائج:

توصلت الدراسة بناء على تطبيق الهندسة القيمية لأخذ القرار لموضوع البحث لدراسة مشكلة تأثير الأمطار على حركة المرور، و بناء على ذلك تم تجميع و تحليل البيانات و طرح الأفكار على شقين الأول هو:

- طرح الأفكار و المقترحات (جدول رقم 3) التي تهدف إلى إيجاد الحلول للمشكلات الناتجة من عدم وجود شبكة صرف، مع مراعاة التاثير الواقع على المجتمع (جدول رقم 2).
- طرح البدائل المناسبة (جدول رقم 4) التي تحقق المتطلبات التى يحتاجها المجتمع ضمن معايير محددة سعياً لرفع الأداء الوظيفي و في إطار تكاليف مقبولة و تصنيف الأثر الناتج من سقوط الأمطار و تعطيل الحركة المرورية (جدول رقم 5).

الشق الثانى هو:

- إقتراح أفكار بديلة (المرحلة رقم 3) و التي أخذت في الإعتبار معايير أداء و جودة تحقق الهدف و تجنب حدوث جوانب سلبية.

1. توفير المتطلبات الوظيفية وفق للإحتياجات الفعلية
2. تحسين الأداء
3. إختيار البديل بتكاليف مقبولة

و بناء عليه تم تطوير المقترح و تقييم الأفكار (جدول رقم 6). و قد سعت الدراسة الى إختيار أفضل فكرة تحقيق أعلى كفاءة مع مراعاة معيار التكاليف عن طريق المفاوضة بين الأفكار (جدول رقم 7). و بتطبيق قاعدة باريتو (قانون باريتوPareto's Law) بأنه من الممكن من خلال عمل شبكة لصرف الأمطار بنسبة 20 % و التى يتم معالجة او حل المشكلة بنسبة 80 %.

التوصيات:

1. عمل الدراسة لتحديد المناطق التي حدثت و التي يمكن أن تحدث بها مشاكل مرورية، كذلك عمل الدراسة لتحديد الأماكن المنخفضة و التى تكون نقاط تجميع الأمطار.
2. دراسة إمكانية إستغلال الأمطار المجمعة و التكلفة الكلية لذلك.
3. ضرورة أن يكون فريق العمل الفنى المسئول عن دراسة مثل هذه المشاكل و تحليلها و إيجاد الحل المناسب مدرك لمفهوم القيمة و مدرك لجميع التأثيرات و اعطائها الأهمية الملائمة لقدرها و عدم إهمال اى تأثير على المجتمع.
4. على الجهات المعنية بدراسة مشاكل الأمطار و النتائج المترتبة عليها و أهمية القيمة فى تجنب هذه المشاكل عند أخذ قرار بعمل شبكات تصريف مياه الأمطار.
5. على الجهات المعنية بالأكواد المصرية للتخطيط العمرانى عمل الإضافة التى تضمن عدم تكرار مثل هذه المشاكل و إضافة هذه القوانين و الإشتراطات ضمن إشتراطات التخطيط.
6. على الجهات المعنية بدراسة إدارة الأزمات عمل الإحتياطات اللآزمة.
7. يجب دراسة تزايد حدة وكميات المطر مع العلماء المتخصصين من خلال فريق عمل متكامل ووضع خطة في هذا الشأن.
8. على الجامعات و الجهات التعليمية توثيق و تأكيد و توضيح ضرورة الإهتمام بتدريس منهجية الهندسة القيمية للطلاب فى الجامعات و الكليات المعنية مثل كليات الهندسة فى جميع المجالات.

المراجع:

المراجع العربية:

1. احمد عثمان، إدارة القيمة بين رفع الجودة و خفض التكاليف، ماجستير – كلية الهندسة، جامعة عين شمس، 2006.
2. احمد محمد احمد سالم، تطبيق الهندسة القيمية فى مشاريع التشييدبدول الخليج العربي – حالات عملية، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المدنية – كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان، 2015.
3. أكرم فاروق محمد عبد اللطيف، تكامل منهجية الهندسة القيمية و إدارة عمليات الصيانة، مجلة كلية الهندسة – جامعة الفيوم، المجلد 1 – العدد 2 – يوليو 2018.
4. ايمان عسكر، مدخل الهندسة القيمية كأحد الحلول لمشكلة إسكان محدود الدخل بمصر، المركز القومى لبحوث الإسكان، 2011.
5. داوود، عمار سالم، اثر الإستقطاب البصرى فى تفيير المشهد الحضرى، ماجستير – القسم المعمارى – الجامعة التكنولوجية، 1999.
6. ريتشارد كوخ، مبدأ 80/20 سر تحقيق الكثير بالقليل من الموارد، مكتبة جرير، 2002.
7. فايق محمد سرحان الزويني، التقييم الإحصائي لمعايير الهندسة القيمية في مشاريع المباني المستدامة، المجلة العراقية للهندسة المدنية، المجلد 11 – العدد 3، 2017.
8. محمد سعيد مصيلحى، الهندسة القيمية نحو منهج توافقى لمشروعات الإسكان بمصر، دكتوراة - كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2012.
9. عادل محمد البغدادى، تطبيق الهندسة القيمية لتحسين جودة و إنتاج الخرسانة الجاهزة التى تستخدم فى مشاريع البناء و المنشآت الهيدروليكية، البحث جزء من رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير، قسم الهندسة عبد العزيز اليوسفى، إدارة الهندسة القيمه، الرياض، 2009.

10. عمار سالم داود، الهندسة القيمية و إمكانيات إستخدامها فى العمارة، جامعة بغداد – كلية الهندسة – القسم المعمارى، مجلة المخطط والتنمية، العدد (20) 2009.
11. محمد سعد عطوة، تأثير هندسة القيمة في مشروعات التشييد فى المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الأزهر، عدد ابريل 2016.
12. هبة جمعة، هندسة القيمة والتصميم المعمارى، رسالة ماجيستير – هندسة القاهرة، 2010.

المراجع الأجنبية:

1. Alasheash, Saleh, Value Engineering (VE) and Design Technical Review (TR), SAVE Annual Proceedings, (www.value-eng.org), Th. (1994).
2. Kerzner Harold, PH.D, "Project Management ", a systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 2006, Ninth Edition.
3. Mantel, Meredith, Shafer and Sutton "Project Management in Practice ", Wiley & Sons, (2011) – 4th Edition.
4. Masoud Beheshti, Value Engineering Approach in the Underpass Projects in Iran, Sirjan, Sirjan, Iran, 2013.
5. Reiss Michael, Change Management – A Balanced and Blended Approach, Bod – Books on Demand GmbH, Norderstedt, Germany, 2012.
6. Schwalbe Kathy, "Information Technology Project Management", 2007, Fifth Edition.
7. Utilization of Value Engineering to Optimize Concreting Productivity, A.M. Abd, S.M. Abd, A. Ismail, 2008.