الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"استشراف مستقبل الأوامر التغييرية في المشاريع الإنشائية ودور التحسين المستمر في إدارة المخاطر"

م. رهام برهم
وزارة الاداره المحليه
عمان، الاردن

م. جهينه نصير
وزارة الاداره المحليه
عمان، الاردن

م. صلاح طوالبه
وزارة الاداره المحليه
عمان، الاردن

الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

الملخص:

تتميز المشاريع الانشائيه بانها فريدة من نوعها بطبيعتها الديناميكية وإشراك عدد كبير من الافراد لانجازها مما يعرضهم لمجموعة متنوعة من المخاطر والمشكلات. التكلفة والوقت هما أهم قيود المشروع وأكثرها ترابطًا والتي تؤثر على مخصصات المشروع. في هذه الدراسه تم تقديم تقنية التحسين والتطوير المستمر (كايزن) كتقنية واعدة تهدف إلى تسهيل التخطيط وصنع القرار، ومعالجة عدد لا يحصى من القضايا والمشكلات وخصوصا عند تكاملها مع ادارات المشروع الانشائي ومراقبة سير العمل وادارة المخاطر. وعليه، تهدف هذه الدراسه إلى رسم تكامل في العلاقة بين استخدام تقنية كايزن وإدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية. يساعد هذا التكامل على توفير التحكم الفعال و الوقاية من المخاطر وتجنبها وبالتالي تحسين أداء المشروع. تساهم هذه الدراسه في مستوى فهم أهمية تقنية كايزن لإدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية من خلال استشراف مستقبل إدارة المخاطر وإبراز إمكاناتها وتقديم توصيات مستقبلية بشأن استيعاب تقنية كايزن. تقدم هذه الدراسة نموذجا مقترحا لإدارة المشروع الانشائي يمكن استخدامه كدليل للقطاع الانشائي في خلق رؤية استراتيجية جديدة ومحدثة واعتمادها للحد من إصدار الأوامر التغييرية أو أي نوع آخر من المخاطر المحتمله.

الكلمات المفتاحية: *إدارة المخاطر؛ تقنية كايزن؛ التحسين المستمر؛ المشروع الانشائي؛ الأوامر التغييريه.*

المقدمة

في السنوات الأخيرة، مع النمو السريع لمشاريع الانشاءات وعمليات التطوير [2]، تتزايد المخاطر بشكل تدريجي بسبب ارتفاع حجم وتعقيد المشروع وتنفيذ مشاريع جديدة وطرق الانشاءات الحديثه والمركبه [3، 4].

بشكل عام، تتضمن المشاريع الانشائيه مشاركين من تخصصات مختلفة يعملون معا، مما يجعل التعاون بينهم مصمما حول عمليات واسعة ومختلفة ومترابطة [1]. ويجب على جميع أطراف المشروع أن يحرصوا على إنجاز المشروع بنجاح من حيث الوقت والتكلفة والجودة. وعلى الرغم من ذلك، هناك جوانب وتعقيدات خارجية مهمة أخرى تؤثر على إنجاز المشروع الانشائي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار، مثل الجوانب القانونية والثقافية والمالية. ولكن ونتيجة لتزايد حجم وتعقيد المشاريع الانشائيه، تنشأ مجموعة واسعة من المخاطر وتؤثر على إكمال انجازها بنجاح وتحقيق الاهداف المنشوده. ولذلك فإن المخاطر تهدد إنجاز المشروع على الصعيد التكلفه والزمن والجوده [6].

يمكن تعريف المخاطر الناشئه في المشروع على أنها حدث أو ظرف غير مؤكد. ولكن عند حدوثه، سيكون له تأثير إيجابي أو سلبي على اهداف المشروع، وستكون هناك نتيجة مترتبه على تكلفة المشروع، أو الجدول الزمني، أو الجوده [5]. ونتيجة لذلك، يمكن ان تتسبب هذه المخاطر في تجاوز التكلفة المحدده ومدة التنفيذ والتاثير على مقدار جودة مواصفات مخرجات المشروع [3].

فيما يتعلق بمسألة تجاوز تكلفة المشروع، هناك مخاطر تتمثل في إنشاء الأوامر التغييريه، والتي تؤثر بشكل مباشر على تكلفة ومدة المشروع الانشائي. إن إصدار الأوامر التغييريه في المشاريع الانشائيه وخاصة في القطاع العام منتشر على نطاق واسع ويصعب تجنبه. ويلجأ إليه العديد من مهندسي المشاريع الإنشائية كحل بديل لأزمة قائمة أو نزاع ناشئ في العقد. ومن ناحية أخرى يجب أن تكون هناك إدارة سليمة وصحية للمشروع الانشائي ومراحله المتعدده قبل البدء بالمشروع وأثناء تقدمه الى ان يتم اغلاقه.

نظراً للأثر الكبير والسلبي للأوامر التغييرية على المسار الصحيح لإنجاز المشاريع، جاءت هذه الدراسة لبيان أثر الأوامر التغييرية على مشاريع الانشاءات في القطاع العام من حيث تجاوز التكاليف الناتجة عن هذه الأوامر وتأثيرها على الوضع المالي من حيث: المخصصات المحجوزه للمشروع وقيمة العطاء عند الإحالة [8].

لذلك، تهدف هذه الدراسة إلى استخدام اسلوب استشراف المستقبل وذلك لبيان مدى تطور التكاليف الناتجة عن إصدار الأوامر التغييرية في المشاريع، ومخاطرها، ومعرفة الأسباب الرئيسية للجوء إليها، وإيجاد الحلول المناسبة لها، ومدى تأثيرها المستقبلي على التكاليف بإصدار أوامر التغيير.

فمن أجل تحقيق أهداف المشروع الانشائي بنجاح وتقليل احتمالية ظهور هذه المخاطر، مثل اصدار الاوامر التغييريه، توجب التركيز على اتباع الادارة الجيده خلال مراحل المشروع المختلفه [3]. وبالتالي، على الرغم من محاولة التخلص من جميع المخاطر في المشاريع الانشائيه والتي تعتبر مهمة دقيقه، إلا أن هناك حاجة إلى البحث لايجاد ممارسة أفضل لإدارة المخاطر للتعامل معها بنجاح تعزز من الممارسات الحاليه [7].

تعرف إدارة المخاطر بشكل عام على أنها: "العمل الذي يصنف التحليلات ويستجيب للمخاطر غير المتوقعة الموجودة في عمليات تنفيذ المشروع" [7]. ومع ذلك، فإن إنجاز إدارة المخاطر التقليدية في المشروع الانشائي لا تزال مهمة يدوية ويعتمد تقييمها بشكل جيد على معرفة المهندس المسؤول عن المشروع الانشائي وخبرته [4].

وبناء على ما سبق، تقوم هذه الدراسه على استشراف مستقبل اصدار الاوامر التغييريه في المشاريع الإنشائية واثرها على قيمة المخصصات المالية المحجوزه وعلى قيمة الاحاله. وذلك من اجل ايجاد افضل الممارسات التي تعزز ادارة المشروع الانشائي وتساهم في ادارة المخاطر وتجنبها بشكل اكثر فعاليه.

ما تبقى من هذه الدراسه مقسم على النحو التالي: يعرض القسم رقم 2 الدراسات ذات الصلة. يوضح القسم رقم 3 التطلع إلى مستقبل أوامر التغيير في المشاريع الانشائيه وصياغة المشكلات الناجمه عنها. يعرض القسم رقم 4 منهجية الدراسة. ويمثل القسم رقم 5 النتائج والمناقشات المقابلة لها. ويتحدث القسم السادس عن تقنية كايزن وعلاقتها بالتطوير المستمر وإدارة المخاطر في المشاريع الانشائيه. تنتهي الدراسة بعرض الاستنتاجات وذلك في القسم رقم 7.

دراسات سابقه ذات صله

وفي حين أن الأدبيات غنية بالدراسات التي تقدم إدارة المخاطر في مشاريع الانشاءات، فقد قدم عدد قليل منها ما سبق الحديث عنه. يقوم إدواردز وبوين [12] بمراجعة تحليلية لأدبيات مخاطر الانشاءات خلال الفترة من 1960 إلى 1997 والتي يمكن اعتبارها إحدى الدراسات الخاصة.

تشاو وآخرون في [13] ركزوا على مخاطر المشاريع الخضراء، وخاصة مخاطر الاقتصاد الكلي، ومشاكل العقود، والمخاطر المتعلقة بالعميل، ومشاكل التصميم، ومخاطر السلامة، وتعقيدات الإجراءات، والمشاكل الفنية، ومخاطر الموارد البشرية، ومشاكل المواد والمعدات، ومخاطر فريق المشروع، ومخاطر تجاوز التكاليف.

في [14]، هدف المؤلفون إلى معرفة المصادر والعواقب الرئيسية لأوامر التغيير في مشاريع الانشاءات كنوع من المخاطر. وخلصت دراستهم إلى أن هناك ثمانية عشر سببًا وتسعة تأثيرات لأوامر التغيير من خلال استخدام اسلوب الاستبيان.

ذكر ثورنتون في [15] أن حدوث الاوامر التغييريه قادر على توليد فشل في الجودة. مخاطر الاوامر التغييريه هي مزيج من احتمالية الفشل وتكلفة الفشل. وقد وضعت الصناعة العديد من الأدوات والأساليب للحد من كليهما. ومع ذلك، لاحظ المؤلف أن الشركات لا تدير بشكل منهجي مخاطر الاوامر التغييريه أثناء عملية التصميم، ولكنها تميل إلى معالجة المخاطر إما في نهاية عملية التصميم أو في الإنتاج.

درس جوندوز ومحمد [16] تأثير جوانب الاوامر التغييريه على ثلاث فئات باستخدام مؤشر الأهمية النسبية وAHP. توصي هذه الدراسة بتصنيف عام يمكن أن يساعد الخبراء في التعرف على عواقب الاوامر التغييريه. يحتاج الخبراء في مشاريع الانشاءات إلى هذه التصنيفات لفهم تأثيرات أوامر التغيير والتخفيف منها.

قام سعيد في [17] بدراسة الاسباب الرئيسية لتجاوز الوقت والتكلفة؛ خلال مرحلة التخطيط، وانه لا يتم تأكيد نطاق الأعمال بشكل عام وغالبًا ما يخضع هذا النطاق للتغيير. خلص هانا وروانبورا في [18] إلى أنه من المتوقع حدوث تغيير في نطاق وتصميم المشروع خلال مرحلة التخطيط بسبب الاستثناءات والجدول الزمني المتوتر والأموال المخصصة. حدد Sunjka و Jacob [19] ان أوامر تغيير

الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

التصميم تتسبب في الإيقاف المؤقت لتقدم المشروع الانشائي الذي يمكن أن يؤدي إلى تأخير إضافي في المشروع. ميمون وآخرون [20] يشير إلى أن تكلفة المشروع تتأثر في الغالب بالتصميم السيئ والتأجيل.

من الدراسات السابقه نخلص الى ان مرحله الدراسه وتصميم المشروع من المراحل الاساسيه والمهمه التي تتطلب دقه وعنايه اثناء التنفيذ لان الاخطاء الناجمه عن سوء اونقص في الدراسه ينشا عنه مشاكل في المراحل اللاحقه. ولحلها يتم اللجوء الى اصدار الاوامر التغييريه لضبط المرحله والتقليل من الخلافات بين اطراف العقد.

1. الاستشراف المستقبلي للأوامر التغييرية في المشاريع الإنشائية ومشكلة الدراسه:

التطلع إلى المستقبل أو استشراف المستقبل يشير إلى مهارة عملية تتضمن استقراء الاتجاهات العامة في عمليات المنظمه [21]. الاستشراف يعني منهجية تشاركية تقوم على جمع المعلومات المستقبلية ووضع رؤى متوسطة وطويلة المدى تهدف إلى اتخاذ قرارات قابلة لتنفيذها في الحاضر بناء على دراسه مستقبليه للمعطيات [21]. علاوة على ذلك، فإن استشراف المستقبل هو عملية توقع التغيير وإدارته، وهو وسيلة منظمة لتشكيل المستقبل واتخاذ القرارات [21].

يعد التوسع غير المنضبط لأوامر التغيير في مشاريع البناء مشكلة محل اهتمام هذه الدراسة. هناك عدد من الأسباب التي تؤدي إلى أوامر التغيير غير المنضبطة. مثل: تغيير الجدول الزمني، التغيير في النطاق والتصميم، التعارض بين وثائق العقد، الصعوبات المالية التي يواجهها المقاول، عائق سرعة اتخاذ القرار، المشاكل المالية للمالك، التغيير في المواصفات من قبل المالك وشركاء المشروع [14]. وعندما حدوث العوامل المؤديه الى هذه الأسباب بصورة متزايدة ومنتظمة، تزداد المطالبة بإصدار الأمر التغييري. ونتيجة لذلك فإن تكلفة المشروع ستتجاوز وتتجاوز قيمة المشروع عند الإحالة والمخصصات المالية المحجوزه للمشروع.

بناء على المشكلة المذكورة أعلاه تهدف هذه الدراسة إلى:

1) استشراف المستقبل للأوامر التغييرية من خلال تحليل البيانات باستخدام أساليب الانحدار والارتباط الإحصائية لتحليل كيفية تدهور التخصيصات المالية للأوامر التغييرية لمختلف أنواع مشاريع البناء خلال 10 سنوات - من عام 2013 إلى عام 2023- للقطاع العام. ومن هذا التحليل، يمكن التنبؤ بكيفية توسع أوامر التغيير بعد مرور 10 سنوات. ويبين الجدول 1 و 2 التخصيصات المالية وقيم الأوامر التغييرية (بالدينار الأردني) لمختلف أنواع المشاريع الإنشائية على التوالي. يمثل كل صف في هذه الجداول متوسط التخصيصات المالية ومتوسط الأوامر التغييرية لخمس بلديات في الأردن لنوع معين من المشاريع. ركزت هذه الدراسة على الفئات الثانية من البلديات واختيارها عشوائيا. كما هو مبين في الجدول 1 و 2، فإن الأنواع المختلفة لمشاريع البناء المستخدمة في هذه الدراسة هي: مشاريع صيانة المباني، مشاريع فتح وتعبيد الطرق، مشاريع الخلطه الأسفلتيه الساخنه، تشييد مشاريع البناء، مشاريع الفتح وتعبيد وخلطه للطرق، وانشاء الملاعب.

2) تحديد عدد من العوامل أو الحلول التي من شأنها أن تساعد في تخفيف إصدار الأمر التغييري والسيطرة عليها قدر الإمكان. إجراء مقارنات وعمل سيناريوهات بين "ترتيب التباين بهذه العوامل" و"أوامر التباين بدون هذه العوامل"، خلال هذه السنوات العشر واستخلاص أفضل الممارسات.

3) دراسة هذه العوامل للحصول على أفضل الممارسات من بين أمور أخرى لتوجيه القطاع العام في خلق رؤية استراتيجية جديدة ومحدثة واعتمادها للحد من إصدار الأوامر التغييرية.

Table. 1: Average Financial allocations for construction project during the years (2013 - 2023) related to 5 municipalities [22]

Project type	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Building maintenance Projects	222456	230500	225022	230670	243400	245550	250234	247886	267087	248567	296674
Paving Projects	800234	812333	931299	1067854	1033455	956124	923165	975234	1045377	1087453	1085467
Hot mix asphalt projects	2467855	2588765	2697965	2834567	2865998	2986733	2967459	2786478	2879345	2972212	3065079
Construction of buildings Projects	765998	785497	765007	785564	817564	812340	823564	835755	812350	869845	843065
Paving and Asphalt mixing Projects	2467855	2588765	2709675	2830585	3951495	3072405	3193315	3314225	3435135	3556045	3676955
Stadium construction projects	110055	170543	128566	153778	143789	166780	178650	167845	189760	178543	190876

Table. 2: Average variation order cost for construction project type during the years (2013 - 2023) related to 5 municipalities [22]

Project type	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Building maintenance Projects	55614	57625	56255.5	57667.5	60850	61387.5	62558.5	61971.5	66771.75	62141.75	74168.5
Paving Projects	200058.5	203083.3	232824.8	266963.5	258363.8	239031	230791.3	243808.5	261344.3	271863.3	271366.8
Hot mix asphalt projects	616963.8	647191.3	674491.3	708641.8	716499.5	746683.3	741864.8	696619.5	719836.3	743053	766269.8
Construction of buildings Projects	191499.5	196374.3	191251.8	196391	204391	203085	205891	208938.8	203087.5	217461.3	210766.3
Paving and Asphalt mixing Projects	616963.8	647191.3	677418.8	707646.3	987873.8	768101.3	798328.8	828556.3	858783.8	889011.3	919238.8
Stadium construction projects	27513.75	42635.75	32141.5	38444.5	35947.25	41695	44662.5	41961.25	47440	44635.75	47719

4. منهجية الدراسة وتقنيات التحليل:

ومن أجل تطوير تصميم النظام الخاص بالدراسه، ينبغي معرفة العلاقة بين مصادر العشوائية بين البيانات sources of randomness في هذه الدراسة. ويمكن القيام بذلك باستخدام تقنيات تحليل الارتباط والانحدار correlation and regression analysis techniques. الارتباط (correlation) هو أسلوب حسابي يستخدم لمعرفة ما إذا كانت هناك علاقة خطية بين المتغيرات [23، 24]. الانحدار (regression) هو أسلوب حسابي آخر لتصوير طبيعة العلاقة بين المتغيرات، إيجابية أو سلبية، وإذا كانت خطية أو غير خطية [23، 24].

أ. معامل الارتباط (Correlation coefficient):

لتوضيح كيفية استخدام تقنية إحصائية الارتباط، خذ كمثال المتغيرين المبينين في الجدول 1: الوقت بالسنة ومتوسط قيم التخصيصات المالية بالدينار الأردني لمشاريع تشييد المباني. في الخطوة الأولى، يتم إنشاء مخطط مبعثر (Scatter Plot) بين هذين المتغيرين كما هو موضح في الشكل 1. ويؤيد هذا المعامل وجود علاقة إيجابية، حيث أن متوسط قيم التخصيصات المالية لمشاريع تشييد المباني يزداد مع مرور الوقت. بالإضافة إلى ذلك، يتم إنشاء مخطط مبعثر بين المتغيرات الموضحة في الجدول 2 كما هو موضح في الشكل 2.

الخطوة الثانية، ينبغي حساب معامل الارتباط، الذي يستخدم لمعرفة قوة العلاقة الخطية بين المتغيرات المطلوبه [23، 24]. يتم استخدام معامل ارتباط بيرسون r لقياس قوة الارتباط بين المتغيرين x و y، كما هو موضح في الصيغة رقم 1.

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث r هو معامل الارتباط، x_i ويمثل قيم المتغير x في العينة. $\bar{x}$: متوسط قيم المتغير x، y_i: قيم المتغير y في العينة، $\bar{y}$: متوسط قيم المتغير y.

يجب أن يكون نطاق r بين -1 و1. إذا كانت r قريبة من قيمة 1، فستكون هناك علاقة إيجابية قوية بين المتغيرين x وy, 24] [23]. من ناحية أخرى، إذا كانت r قريبة من -1، توجد علاقة سلبية قوية. وبالتالي، إذا كانت r قريبة من 0، فستكون العلاقة هشة وضعيفة بين هذه المتغيرات [23، 24].

الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

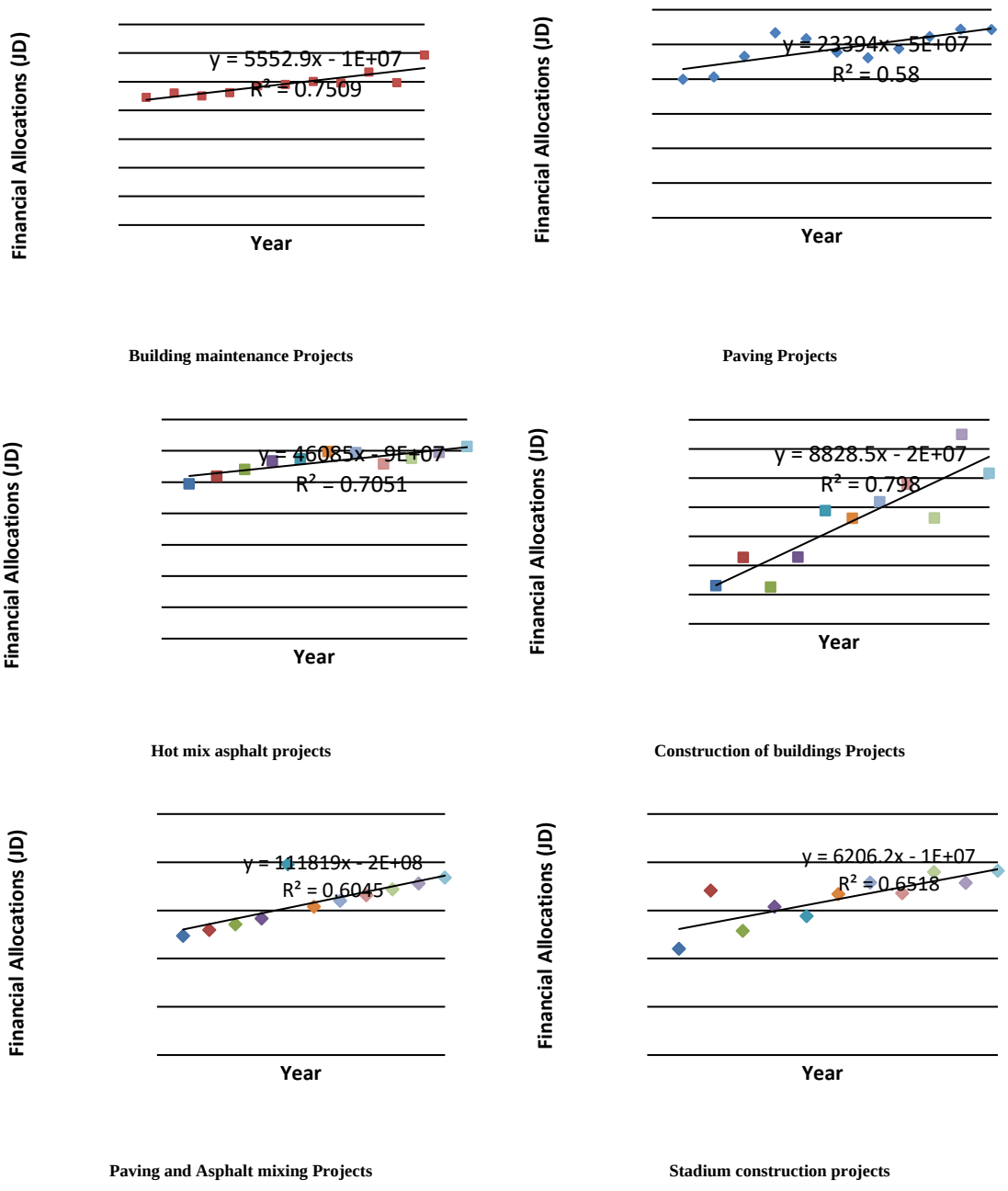
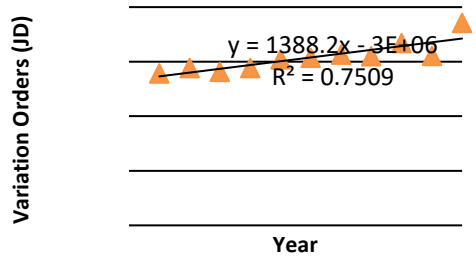


Fig.1 : Scatter plot between Financial allocations for each construction project type and time

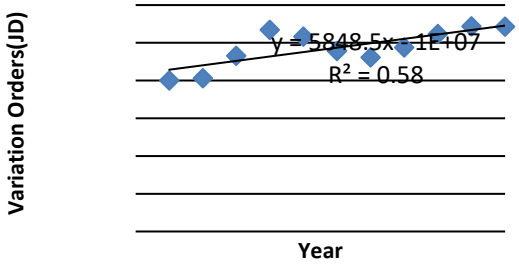
AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
ISSN: 2663-5798
www.ajsp.net

Table 3: Regression equations between Financial allocations(y'), and time in year (x)

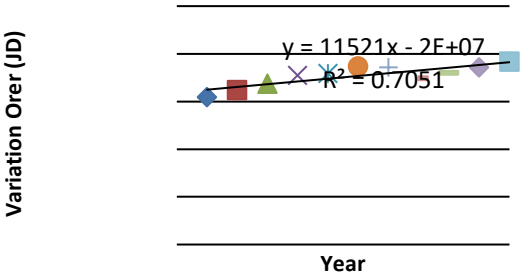
Project type	Correlation coefficient	Regression line equation
Building maintenance Projects	0.866561715	y = 5552.9x - 1E+07
Paving Projects	0.761586132	y = 23394x - 5E+07
Hot mix asphalt projects	0.839685633	y = 46085x - 9E+07
Construction of buildings Projects	0.893292379	y = 8828.5x - 2E+07
Paving and Asphalt mixing Projects	0.777472003	y = 111819x - 2E+08
Stadium construction projects	0.807358745	y = 6206.2x - 1E+07



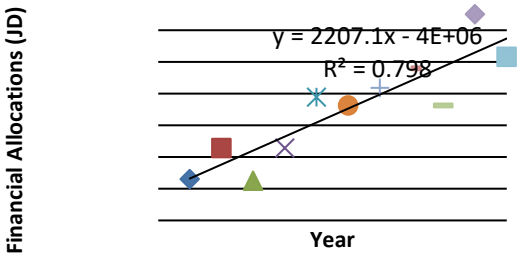
Building maintenance Projects



Paving Projects

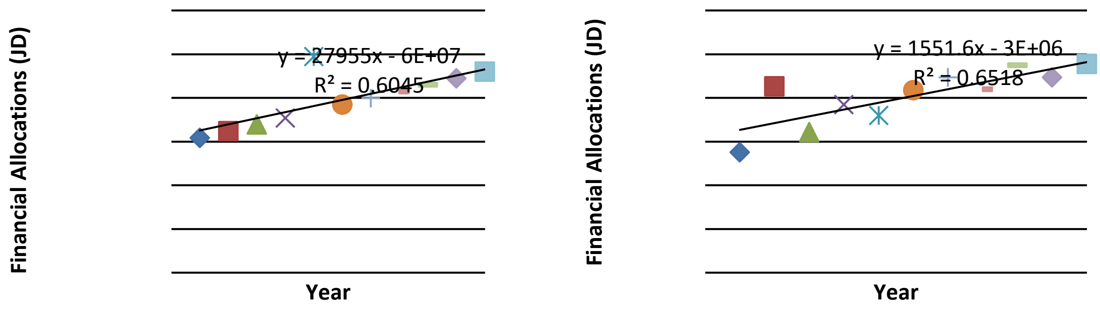


Hot mix asphalt projects



Construction of buildings Projects

ISSN: 2663-5798



Paving and Asphalt mixing Projects **Stadium construction projects**

Fig.2 : Scatter plot between Variation order costs for each construction project type and time

Table 4: Regression equations between Variation Order cost (y'), and time in year (x)

Project type	Correlation coefficient	Regression line equation
Building maintenance Projects	0.866562	y = 1388.2x - 3E+06
Paving Projects	0.761586	y = 5848.5x - 1E+07
Hot mix asphalt projects	0.839686	y = 11521x - 2E+07
Construction of buildings Projects	0.893292	y = 2207.1x - 4E+06
Paving and Asphalt mixing Projects	0.777472	y = 27955x - 6E+07
Stadium construction projects	0.807359	y = 1551.6x - 3E+06

وكما هو مبين في الجدول 3 فإن قيمة r لمشاريع صيانة المباني تساوي 0.867 مما يشير إلى وجود علاقة إيجابية قوية بين الوقت وقيم التخصيصات المالية.

ب. معادلة خط الانحدار:

بعد التأكد من وجود علاقات قوية بين المتغيرات المحددة في الدراسه، يمكن عندها تطبيق وايجاد معادلة خط الانحدار. و كما في الصيغه رقم 2 التاليه.

$$y' = ax + b \quad\text{.................................}(2)$$

حيث b هو تقاطع 'y، و a هو ميل الخط. سيتم التنبؤ بـ 'y من قيمة x [24, 23]. يلخص الجدولان 3 و4 معادلات الانحدار الخطي المستخدمة في هذه الدراسة لكلا المتغيرين.

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

أ. تأثير أفضل الممارسات على نشوء الاوامر التغييريه في المشاريع الانشائيه :

من أجل تحديد أفضل الممارسات كحل لتخفيف اللجوء الى اصدار الأوامر التغييريه وتبعاتها من تجاوز للتكاليف في المشاريع الانشائيه؛ تم جمع البيانات اللازمه من خلال اسلوب اجراء مقابلات للمساعدة في معرفة أفضل الممارسات. تم اقتراح أربعة حلول ممكنة كما هو مبين في الجدول رقم 5 وعرضها على مجموعة من الخبراء في مشاريع البناء سواء كانوا مهندسين أو استشاريين أو مقاولين. تم تقييم هذه الحلول بناءً على مقياس (Likert-Scale) من 1 إلى 5 حيث تتوافق 1 مع "غير مهم" و2 "ذو أهمية طفيفة" و3 "ذو أهمية متوسطة" و4 "ذو أهمية كبيرة" و5 "فائقة الاهميه". يتم تقييم ترتيب حلول الاوامر التغييريه بناءً على قيمة المؤشر المتوسط (AI) كما هو موضح ف الصيغة رقم 3 والموضحة قيمها في الجدول رقم 5:

$$AverageIndex\ (AI) = \sum((x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 5x_5) / N\ ).....(3)$$

حيث ان $x1$ = تمثل عدد المشاركين في فئة "غير مهمة"، $x2$ = عدد المشاركين في فئة "مهمة قليلاً"، $x3$ = عدد المشاركين في فئة "مهمة إلى حد ما"، $x4$ = عدد المشاركين في فئة "مهمة جدًا"، $x5$ = عدد المشاركين في فئة "مهمة للغاية"، N = عدد المستجيبين.

Table 5: The suggested best practices to reduce variation order occur in construction projects

No.	Suggested Solution	Average Index	Rank	Weight
1	Comprehensibility and clarity of project specifications and terms such as drawings, bills of quantities and contract specifications	2.85	3	70%
2	Set up the site completely to be free of obstacles and ready for work.	2.53	4	60%
3	Verify the existence of Provisions for project costs before initiating the project	3.01	2	80%
4	Continuous development and improvement to project processes for example: "kaisen Technique"	3.34	1	90%

5. النتائج والمناقشه:

وكما هو مبين في الجدول رقم 5، يتم إعطاء وزن (weight) لكل حل من الحلول المقترحه بناءً على متوسط المؤشر (Average Index) والرتبة (Rank) التي تم الحصول عليها والمقابلة لها. تستخدم هذه الأوزان (weights) في تعديل دالة التوزيع (Distributive Function) المتعلقة بالمخصصات المالية وذلك بضرب دالة التوزيع المتعلقة بأمر التغيير في وزن المقابل للحل المقترح وذلك لكل نوع من أنواع المشاريع الإنشائية المذكوره في الجدول رقم 1. وبعد ذلك يتم اضافة النتيجة الحاصله إلى دالة التوزيع المتعلقة بالمخصصات المالية ولنفس النوع من المشاريع. تفسير هذه الطريقه انه عندما يقوم الحل المقترح بإلغاء أمر التغيير بمبلغ يساوي الوزن المقابل، فيمكن حفظ قيمة تكلفة أمر التغيير ويتحول إلى مخصصات مالية. وبسبب إلغاء الأوامر التغييرية تتحول تكلفتها بمقدار الوفرة المضافة إلى المخصصات المالية.

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

ومن أجل دراسة أفضل الممارسات بين الحلول المتمثلة في الجدول رقم 5، ينبغي حساب الوقت المستغرق للتحكم في المخصصات المالية وتخفيف أوامر التغيير. يوضح الجدول رقم 6 السنة المتوقعة والوقت المستغرق بالسنوات لكل حل مقترح للوصول الى تحقيق التحكم في التخصيصات المالية وتخفيف الأوامر التغييريه المتعلقة بكل نوع من المشاريع الانشائيه.

يشير الجدول رقم 6 إلى أن التطوير والتحسين المستمر لعمليات المشروع باستخدام "تقنية كايزن" يستغرق وقتاً أقل بالسنوات لتحقيق ضبط التخصيصات المالية وتخفيف أوامر التغيير من بين الحلول المقترحه الأخرى.

Table 6: Time taken to control financial allocations and mitigate variation orders

Project type	The predicted year for solution 0.6	Time Taken (year)	The predicted year for solution 0.7	Time Taken (year)	The predicted year for solution 0.8	Time Taken (year)	The blocked predicted year for solution 0.9	Time Taken (year)
Building maintenance Projects	**2040**	**17**	2042	19	2045	22	2047	24
Paving Projects	2061	38	2053	30	2046	23	**2040**	**17**
Hot mix asphalt projects	2059	36	2052	29	2046	23	**2040**	**17**
Construction of buildings Projects	2059	36	2054	31	2049	26	**2044**	**21**
Paving and Asphalt mixing Projects	**2036**	**13**	2039	16	2041	18	2043	20
Stadium construction projects	2052	29	2049	26	2047	24	**2045**	**22**

6. نموذج مقترح للتحسين المستمر وتطوير العمليات في إدارة المخاطر في المشاريع الانشائيه:

وبناء على ما سبق والنتائج المتكثله في الجداول رقم 5 و6، فقد توصلت هذه الدراسة إلى أهمية تطبيق تقنية كايزن لمعالجة والتخفيف من مخاطر اصدار الأوامر التغييريه من خلال التطلع إلى مستقبل إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية فيما يخص الاوامر التغييريه.

كايزن هي كلمة يابانية انتشرت على نطاق واسع في العديد من المؤسسات. تشير الكلمة إلى إجراء التحسين المستمر لوسائل العمل النموذجية [8، 11]. وهي كلمة مركبة تتضمن مفهومين: كاي (التغيير)، وزين (للأفضل) [8، 10]. يعد التحسين المستمر أحد الاستراتيجيات الرئيسية للتفوق في الاختراع والابتكار. تدعو هذه التقنيه إلى محاولة دائمة للتحسين تشمل كل فرد من افراد فريق العمل في المؤسسه [9، 8]. الخطوات الاساسيه في تقنية كايزن هي: 1) إشراك الموظفين، 2) تحديد المشكلة، 3) ايجاد حل، 4) اختبار الحل، 5) تحليل النتائج، 6) اعتماد الحل الناجح، و 7) كرر الدورة [28].

في الأساس، كايزن هي تقنية ممنهجة وتقوم على مبدا التكرار لحين الوصول الى التحسين المطلوب. تدعم هذه التقنية مشاركة كل فرد من افراد فريق العمل في المشروع وتهدف إلى إجراء تحسين مستمر وبشكل دائم [25، 26]. تدعم تقنية كايزن عملية حل المشكلات بطريقه منظمة ومتكررة من أجل تحقيق التحسين والتطوير خلال مرحلة قصيرة من الوقت والتي من المحتمل أن تكتمل في عدد من الأيام أو الأسابيع بدلاً من استغراق فترة طويلة من الوقت باستخدام الاساليب التقليديه [26، 27]. وتوصي هذه الدراسه بأهمية تبني تقنية كايزن في العمليات المؤسسيه كوسيلة لتمكينها من تسريع التقدم والتطوير واداة للتحسين الدائم [26].

ومن ناحية أخرى، فإن استخدام كايزن يوفر عددًا من المزايا مثل تشجيع فحص العمليات بحيث يقلل من الأخطاء والهدر مما يؤدي إلى تقليل الإغفال واللجوء الى عمليات التقييم والتفتيش[28]. على المستوى الشخصي للموظفين، تتحسن ثقة العمال بالمنظمه التي يعملون بها لأن كايزن يعزز الشعور بالقيمة والمبدأ لديهم [28]. بالإضافة إلى ذلك، يؤدي تطبيق تقنية كايزن إلى تعزيز العمل الجماعي حيث يفكر الموظفون فيما يتعلق بالقضايا المحددة الخاصة بإداراتهم [28].

من أجل دمج تقنية كايزن في عملية إدارة المخاطر للتخفيف من حدوث الأوامر التغييريه في عمليات المشاريع الانشائيه، يتطلب الامر استخدام تقنية كايزن في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المشروع لما له من اثار ايجابيه فيما يتعلق بإدارة المخاطر. ولذلك، تدعم تقنية كايزن عملية الإدارة للتخفيف من المخاطر مثل الأوامر التغييريه أثناء تقدم المشروع. وبالتالي، يمكن للمشروع الانشائي الاستفادة من فوائد تقنية كايزن ويمكن لكل مشارك في المشروع رؤية التحسين المستمر وتجنب الأخطاء في الوقت الفعلي للمشروع.

هناك خمس مراحل تسمى مجموعات العمليات لدورة حياة إدارة المشروع [5]. هذه المجموعات هي بدء المشروع، وتخطيط المشروع، وتنفيذ المشروع، ومراقبة المشروع والتحكم فيه، وإغلاق المشروع [5]. تحتاج كل عملية من هذه العمليات إلى إدارتها بشكل مناسب من خلال دمج عملية كايزن في كل منها، خاصة في مرحلة تخطيط المشروع وتنفيذه وكما هو موضح في الشكل رقم 3 والذي يمثل نموذجا توضيحيا لامكانية دمج تقنية كايزن في مراحل دورة حياة المشروع.

الإصدار السادس – العدد اثنان وستون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

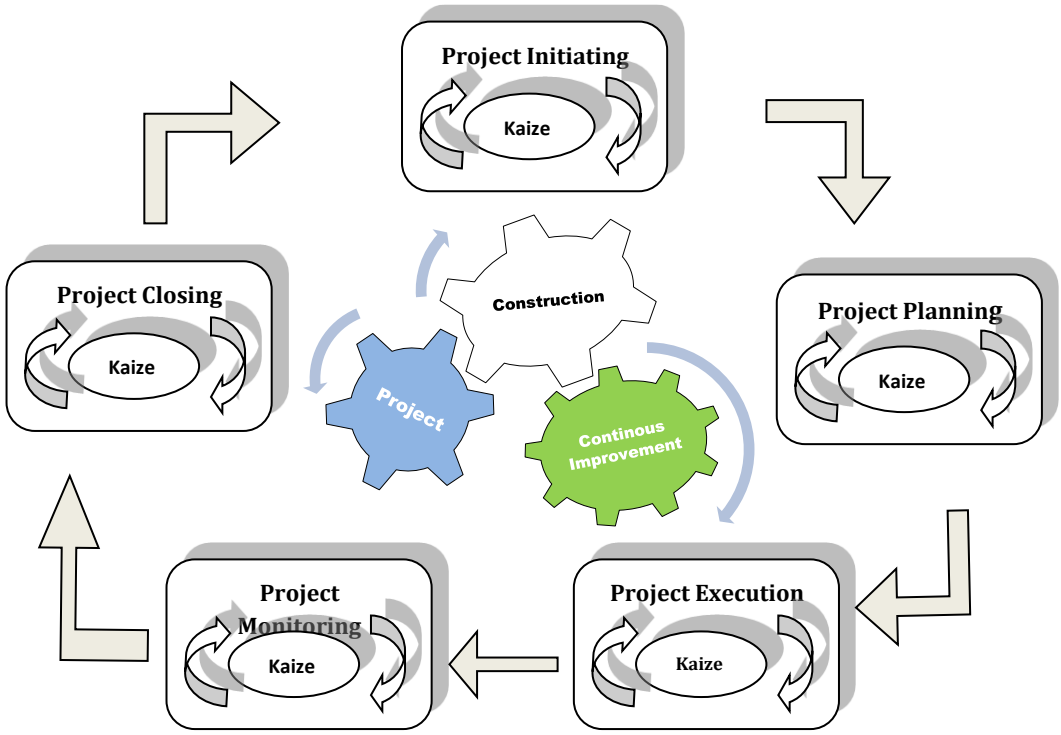


Fig.3: Integrating Kaizen Technique in Construction Project Model

7. الخاتمة والعمل المستقبلي:

توصلت هذه الدراسة إلى أهمية تطبيق تقنية كايزن للحد من مخاطر اصدار الأوامر التغييريه وذلك من خلال التطلع واستشراف إلى مستقبل إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية فيما يخص الاوامر التغييريه.

ومن ثم، فإن هذه الدراسة ترسم العلاقة بين إدارة مخاطر أوامر التغيير وتطبيق أفضل الممارسات لتقليل والحد قدر الامكان من تجاوز التكاليف المرصوده في المشاريع الانشائيه. يساعد التكامل بين أفضل الممارسات وإدارة المخاطر على توفير التحكم الفعال في المخاطر أو الوقاية منها وبالتالي تحسين أداء المشروع.

تم استخدام استشراف المستقبل في هذه الدراسة لبيان مدى تطور التكاليف الناتجة عن إصدار الأوامر التغييرية في المشاريع الإنشائية، ومخاطرها، ومعرفة الأسباب الرئيسية للجوء إليها، وإيجاد الحلول المناسبة لها، ومدى تأثيرها المستقبلي على تكاليف إصدار أوامر التغيير. تركز هذه الدراسة على معدل قيمة الأوامر التغييرية ومصنفه حسب نوع المشاريع الإنشائية في القطاع العام خلال الأعوام من 2013 إلى 2023.

تم استخدام تقنيات تحليل الارتباط ومعادلات الانحدار لتطوير منهجية الدراسه. وتم التوصل إلى علاقة بين ايجابيه قويه بين الوقت بالسنوات ومتوسط قيمة الأوامر التغييرية وقيم التخصيصات المالية، مما يوضح أن مخاطر الاوامر التغييريه بتزايد مستمر مع الوقت ولابد من اجاد حل جذري لها.

بالاضافة الى انه تم تحديد عدد من العوامل أو الحلول التي من شأنها أن تساعد في الحد من إصدار الأمر التغييري والسيطرة على مسبباته قدر الإمكان. تم إجراء مقارنات بين السيناريوهات المختلفة بناءً على العامل المحدد بين "ترتيب التباين مع هذه العوامل" و"أوامر

التباين بدون هذه العوامل"، خلال هذه السنوات العشر. تم حساب المؤشر المتوسط بين العوامل وتم التوصل إلى أفضل ممارسة الا وهي اعتماد منهجية التحسين والتطوير المستمر والمتكرر من خلال استخدام تقنية كايزن.

في هذه الدراسه تم تصميم نموذج مقترح لإدارة المشاريع الإنشائية لتوجيه القطاع الانشائي في خلق رؤية استراتيجية جديدة ومحدثة واعتمادها للحد من إصدار الأوامر التغييرية والتي يلمس اثرها على ادارة المخاطر على مختلف انواعها واشكالها.

ووفقا لذلك، يتوجب السعي لاعتماد تقنيات التحسين المستمر مثل تقنية كايزن في المشاريع الإنشائية وغيرها من العمليات لتطوير الممارسات الإدارية والتخلص من المخاطر وتجنبها. وذلك من خلال عقد الورش التدريبيه لتوضيح المفاهيم المتعلقه بها والاجراءات اللازمهاتباعها حتى يتمكن الموظفون في القطاع الانشائي من استخدامه بشكل واضح واعتماده كإجراء روتيني في العمل.

[1] Burtonshaw-Gunn, S. A. (2017). *Risk and financial management in construction*. Routledge.

[2] Sami Ur Rehman, M., Thaheem, M. J., Nasir, A. R., & Khan, K. I. A. (2020). Project schedule risk management through building information modelling. *International Journal of Construction Management*, 1-11.

[3] Zou, Y., Kiviniemi, A., & Jones, S. W. (2017). A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. *Safety science*, *97*, 88-98.

[4] Shim, C.-S., Lee, K.-M., Kang, L.S., Hwang, J., Kim, Y., 2012. Three-dimensional information model-based bridge engineering in Korea. Struct. Eng. Int. 22, 8–13.

[5] Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 5th ed. Pennsylvania: Project Management Institute; 2013. ISBN: 978-1-935589-67-9

[6] Barber RB. Understanding internally generated risks in projects. International Journal of Project Management. 2005;23:584-590. DOI: 10.1016/j.ijproman.2005.05.006

[7] Kang LS, Kim S-K, Moon HS, Kim HS. Development of a 4D object-based system for visualizing the risk information of construction projects. Automation in Construction. 2013;31:186-203. DOI: 10.1016/j.autcon.2012.11.038

[8] Singh, J., & Singh, H. (2009). Kaizen philosophy: a review of literature. *IUP journal of operations management*, *8*(2), 51.

[9] Malik S A and YeZhuang T (2006), "Execution of Continuous Improvement Practices in Spanish and Pakistani Industry: A Comparative Analysis", IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, Vol. 2, pp. 761-765, Singapore

[10] Palmer V S (2001), "Inventory Management Kaizen", Proceedings of 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology, pp. 55-56, Austin, USA.

[11] Chen J C, Dugger J and Hammer B (2000), "A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing Design: A Case Study", The Journal of Technology Studies, Vol. 27, No. 2, pp. 19-27.

[12] Edwards PJ, Bowen PA. Risk and risk management in construction: A review and future directions for research. Engineering, Construction and Architectural Management. 1998;5:339-349. DOI: 10.1108/eb021087

[13] Zhao X, Hwang BG, Gao Y (2016) A fuzzy synthetic evaluation approach for risk assessment: a case of Singapore's green projects. J Clean Prod 115:203–213

[14] Memon, A. H., Rahman, I. A., & Hasan, M. F. A. (2014). Significant causes and effects of variation orders in construction projects. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, *7*(21), 4494-4502.

[15] Thornton, A. C. (1999). Variation risk management using modeling and simulation.

[16] Gunduz, M., & Mohammad, K. O. (2020). Assessment of change order impact factors on construction project performance using analytic hierarchy process (AHP). *Technological and Economic Development of Economy*, *26*(1), 71-85.

[17] Saeed SAA. 2009. Delay to projects – cause, effect and measures to reduce/eliminate delay by mitigation/acceleration [Unpublished Project management programme dissertation], p. 1–137. Dubai: The British University in Dubai. Sambasivan M, Soon YW. 2007. Reasons and consequences of delays in Malaysian. Int J Project Manage. 25(5): 517–526.

[18] Hanna M, Ruwanpura JY. 2007. Simulation tool for manpower forecast loading and resource leveling. Simulation Conference. 2007 Winter. Washington (DC): IEEE..

[19] Sunjka BP, Jacob U. 2013. Significant causes and effects of project delays in the Niger delta region Nigeria. SAIIE25 Proceedings: Stellenbosch South Africa # 2013 SAIIE. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1. 882.9428&rep=rep1&type=pdf

[20] Memon AH, Rahman IA, Azis AAA. 2011. Preliminary study on causative factors leading to construction cost overrun. Int J Sustain Construct Eng Technol. 2(1): 57–71.

[21] Hindawi, A., Hammouri, S., Maaytah, R., et al. (2017). *Future Foresight and Shaping*. Dubai: Qindeel for Printing, publishing & Distribution

[22] Ministry of Local Administration, https://www.mola.gov.jo/Default/AR, accessed 20 Sep 2023

[23] Bewick V, Cheek L, Ball J (2003) Statistics review 7: Correlation and regression. Critical Care, 7:451, doi: 10.1186/cc2401

[24] Bluman A (2011) Elementary Statistics: A step by step approach, (8th edition), McGraw-Hill. Print

[25] Jacobson G, McCoin N, Lescallette R, Russ S, Slovis C (2009) Kaizen: A method of process improvement in the emergency department. Academy Emergency Medicine 16(12): 1341–1349. Crossref. PubMed. ISI.

[26] Von Thiele Schwarz, U., Nielsen, K. M., Stenfors-Hayes, T., & Hasson, H. (2017). Using kaizen to improve employee well-being: Results from two organizational intervention studies. *Human relations*, *70*(8), 966-993.

[27] Haun J, Mothersell W and Motwani J (2015) Implementing kaizen in the workplace: A case study. International Journal of Management & Behavioural Sciences (IJMBS) 6: 321–325.

[28] https://www.techtarget.com/searcherp/definition/kaizen-or-continuous-improvement, accessed 20 Sep 2023

"Expecting the future of change orders in construction projects and the role of continuous improvement in risk management"

Eng. Rham Barham
Ministry of Local Administration
Amman Jordan

Eng. Juhayna Naseer
Ministry of Local Administration
Amman Jordan

Eng. Salah Tawalba
Ministry of Local Administration
Amman Jordan

Abstract:

Construction projects are unique in nature resulting in an exclusive result at the end. Dynamic nature of these projects and involvement of large number of stakeholders exposes them to a variety of known and unknown risks. Cost and time are the two most important and interlinked project constraints that influence the currency of the project. Kaizen Technique has been introduced as a promising technology which aims to facilitate the planning and decision-making, and addresses a myriad of issues. This paper aims to map the relationship between Kaizen Technique use and risk management in construction projects. The linkage between Kaizen Technique application and construction projects risks helps provide effective control or prevention of risks and thereby improve project performance. The paper contributes to the level of understanding the importance of Kaizen Technique for risk management in construction projects through looking forward to the future of risk management, highlighting its potentials and provides future recommendations regarding Kaizen Technique uptake. This study presents a suggested model for

construction project management which can be used as a guide for the public sector in creating a new, updated strategic vision and adopting it to limit the issuance of variation orders or other type of risks in construction projects.

Keywords: Risk Management; Kaizen Technique; Continuous Improvement; Construction Project; Variation order