

عنوان البحث

تحليل السلامة في الرافعات البرجية في مواقع البناء

إعداد الطالب/اياد يحيى محمد بازيد

إشراف/د.الفیصل عبد الحمید

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2024

المخلص

كان الغرض من هذه الدراسة هو البحث على اختبار المتغيرات المذكورة في البحث وهي تحليل السلامة في الارتفاعات البرجية في مواقع البناء. تم استخدام تصميم بحث وصفي للمسح لهذه الدراسة. كان السكان يتكون مجتمع البحث من الموظفين العاملين في شركات البناء وبلغ حجم العينة 38 موظف تم توزيع الاستبانة عليهم . تم حساب مقاييس الموثوقية باستخدام ألفا كرونباخ. يتم استخلاص نتائج الدراسة عن طريق استخدام النسب المئوية لاستكشاف السلامة في الارتفاعات البرجية في مواقع البناء. تؤكد النتائج الرئيسية ان أنظمة السلامة الخاصة بالارتفاعات البرجية مطبقة و أفراد الصيانة وبشكل عام جميع الموظفين المشاركين في الرفع وانها مطبقة بدرجة كبيرة وبناءً على النتائج ، تؤكد الدراسة أن الفرضيات المقترحة ذات دلالة إحصائية.

الشكر والتقدير

إلى نبع الحنان والإخلاص والوفاء...

إلى من تسبق فرحتها فرحتي... وتسبق دمعها دمعتي... إلى والدتي الحبيبة

إلى من أفنى عمره وشبابه لينعم علينا بعطائه... والدي العزيز

إلى كل من تتلمذت على يديه

لهم جميعاً أهدي ثمرة جهدي...

فهرس المحتويات

1.....	العنوان
2	الملخص
3.....	الشكر والتقدير
4.....	الفهرس
6.....	قائمة بالجداول
9.....	الفصل الأول
9.....	المقدمة
10.....	مشكلة الدراسة
11.....	أهمية الدراسة
12.....	أهداف الدراسة
12	تساؤلات الدراسة:
13.....	الفرضيات
14.....	الفصل الثاني
14-17.....	الدراسات السابقة
14-26.....	الاطار النظري

27-30..... منهجية الدراسة

31-60..... النتائج

61..... التوصيات

63..... المراجع

70-64..... الملاحق

قائمة بالجداول

33	جدول (4-1)
34	جدول (4-2)
35	جدول (4-3)
36	جدول (4-4)
37	جدول (4-5)
38	جدول (4-6)
39	جدول (4-7)
40	جدول (4-8)
41	جدول (4-9)
42	جدول (4-10)
43	جدول (4-11)
44	جدول (4-12)
45	جدول (4-13)
46	جدول (4-14)
47	جدول (4-15)
48	جدول (4-16)
49	جدول (4-17)
50	جدول (4-18)
51	جدول (4-19)
52	جدول (4-20)
53	جدول (4-21)
54	جدول (4-22)
55	جدول (4-23)
56	جدول (4-24)

قائمة بالأشكال

33	شكل (4-1)
34	شكل (4-2)
35	شكل (4-3)
36	شكل (4-4)
37	شكل (4-5)
38	شكل (4-6)
39	شكل (4-7)
40	شكل (4-8)
41	شكل (4-9)
42	شكل (4-10)
43	شكل (4-11)
44	شكل (4-12)
45	شكل (4-13)
46	شكل (4-14)
47	شكل (4-15)
48	شكل (4-16)
49	شكل (4-17)
50	شكل (4-18)
51	شكل (4-19)
52	شكل (4-20)
53	شكل (4-21)
54	شكل (4-22)
55	شكل (4-23)

الفصل الأول

مقدمة:

تعتبر السلامة المهنية في مواقع البناء من أهم الأولويات نظراً للطبيعة الخطرة لهذا النوع من العمل. الارتفاعات البرجية، التي تعد جزءاً لا يتجزأ من عمليات البناء الحديثة، تُعتبر من أكثر المعدات أهمية وإثارة للقلق من ناحية السلامة. فالحوادث التي تتعلق بالارتفاعات البرجية يمكن أن تكون لها نتائج كارثية، ليس فقط من حيث الإصابات والوفيات، بل أيضاً من حيث التأثير المالي والنفسي على العمال والمشاريع. من هنا تأتي أهمية هذه الدراسة التي تهدف إلى تحليل السلامة في استخدام الارتفاعات البرجية في مواقع البناء، وتقديم توصيات لتحسين معايير السلامة وتقليل الحوادث. [4]

في موقع البناء، هناك العديد من المخاطر لكل من العمال والأشخاص غير المشاركين في العمل. في مجال البناء، يمكن أن تكون حوادث العمل خطيرة ولها عواقب وخيمة. ولهذا السبب فإن تطبيق قواعد السلامة في موقع البناء أمر ضروري! إذا كانت الشركة هي المسؤولة عن تنفيذ هذه الإجراءات وإنفاذها، فإن على العمال أيضاً واجبات فيما يتعلق بالسلامة.

مواقع البناء هي بيئات تتكرر فيها حوادث العمل بشكل خاص. ويرجع ذلك بشكل خاص إلى العدد الكبير من العمال الموجودين في وقت واحد، واستخدام معدات وآلات البناء، ولكنهم يعملون أيضاً على ارتفاعات أو عدم استواء التضاريس. ومع ذلك، فإن المخاطر لا تقتصر على العمال فقط. قد يكون الغريب والأشخاص غير المشاركين في موقع البناء موجودين أيضاً في الموقع ويتعرضون للمخاطر. وبالتالي فإن اللوائح والتدابير الأمنية ستجعل من الممكن منع هؤلاء الأشخاص من دخول موقع البناء.

وأخيراً، تهدف قواعد السلامة في موقع البناء أيضاً إلى منع الأمراض المختلفة التي يمكن أن تؤثر على عمال البناء. ويمكن ربط هذه الأمراض بمشقة العمل، أو التعامل مع بعض المواد الخطرة، أو حتى التعرض المباشر للبرد أو، على العكس، للحرارة.

[5]

مشكلة الدراسة:

تُعَدُّ مشكلة الحوادث المرتبطة بالرافعات البرجية في مواقع البناء من المشاكل الرئيسية التي تواجه قطاع البناء. الرافعات البرجية تسهم بشكل كبير في الحوادث المميتة والإصابات الخطيرة. تُثِير هذه الحوادث تساؤلات حول فعالية إجراءات السلامة المتبعة، والتدريب الذي يتلقاه العاملون، والإجراءات الوقائية التي يمكن أن تقلل من هذه المخاطر. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل هذه المشكلة بعمق، من خلال استعراض الحوادث السابقة، وتقييم المخاطر المحتملة، واقتراح الحلول المناسبة.

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال التأثير المحتمل الذي يمكن أن تحققه على تحسين معايير السلامة في مواقع البناء. فهم وتحليل المخاطر المرتبطة بالرافعات البرجية يمكن أن يساعد في تطوير استراتيجيات فعالة لتحسين السلامة، مما يساهم في تقليل معدل الحوادث، وتحسين بيئة العمل، وزيادة كفاءة العمليات الإنشائية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تقدم هذه الدراسة توصيات قابلة للتنفيذ للشركات والمشاريع الإنشائية، مما يساهم في تقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث وتحسين سمعة الشركات في السوق.

أهداف الدراسة:

- تحليل المخاطر المتعلقة بالرافعات البرجية في مواقع البناء:
تهدف الدراسة إلى تحديد وفهم المخاطر المحتملة المرتبطة باستخدام الرافعات البرجية، من خلال استعراض الحوادث السابقة وتحليل أسبابها.
- تطوير استراتيجيات لتحسين معايير السلامة:
تسعى الدراسة إلى اقتراح استراتيجيات فعالة يمكن تطبيقها في مواقع البناء لتحسين معايير السلامة وتقليل الحوادث.
- تقديم توصيات عملية لتحسين التدريب والتعليم في مجال استخدام الرافعات البرجية:
تهدف الدراسة إلى تقديم توصيات حول كيفية تحسين برامج التدريب والتعليم للعاملين على استخدام الرافعات البرجية.
- اقتراح سياسات وإجراءات سلامة جديدة يمكن تبنيها في مواقع البناء:
تهدف الدراسة إلى اقتراح سياسات وإجراءات جديدة يمكن أن تتبناها الشركات والمشاريع الإنشائية لتحسين معايير السلامة.

تساؤلات الدراسة:

تتناول هذه الدراسة مجموعة من التساؤلات التي تهدف إلى فهم وتحليل المخاطر المتعلقة بالرافعات البرجية في مواقع البناء:

ما هي المخاطر الرئيسية المرتبطة باستخدام الرافعات البرجية في مواقع البناء؟ يتضمن هذا التساؤل تحليل الحوادث السابقة والتعرف على الأنماط المشتركة بين هذه الحوادث.

كيف تؤثر هذه المخاطر على سلامة العمال وكفاءة العمل في المواقع الإنشائية؟ يتناول هذا التساؤل تأثير المخاطر على كل من العاملين والإنتاجية العامة للمشروع.

ما هي الاستراتيجيات الأكثر فعالية لتحسين معايير السلامة في استخدام الرافعات البرجية؟ يهدف هذا التساؤل إلى تحديد الإجراءات الوقائية والتدابير التي يمكن أن تسهم في تحسين السلامة.

كيف يمكن تحسين تدريب العمال على استخدام الرافعات البرجية بشكل يزيد من مستوى الأمان؟ يركز هذا التساؤل على تحليل برامج التدريب الحالية واقتراح تحسينات لتلك البرامج.

فروض الدراسة:

تتضمن الدراسة مجموعة من الفروض التي ستعمل على اختبارها:

هناك علاقة إيجابية بين تحسين التدريب على استخدام الرافعات البرجية وتقليل معدل الحوادث والإصابات. هذا الفرض يستند إلى الافتراض بأن التدريب الجيد يسهم في تقليل الحوادث.

تطبيق استراتيجيات سلامة محكمة يؤدي إلى تحسين معايير السلامة في مواقع البناء. يقترح هذا الفرض أن وجود سياسات وإجراءات سلامة واضحة وفعالة يقلل من مخاطر الحوادث.

زيادة الوعي بالمخاطر المتعلقة بالرافعات البرجية يسهم في تقليل معدل الحوادث والإصابات. يركز هذا الفرض على أهمية التوعية والتعليم في تحسين السلامة.

الفصل الثاني
الدراسات السابقة

الدراسات السابقة:

-مقدمة

تعتمد هذه الفقرة على مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت موضوع السلامة في الرافعات البرجية. من بين الدراسات الهامة التي يمكن الاستشهاد بها:

دراسة عن أسباب الحوادث المتعلقة بالرافعات البرجية: توضح هذه الدراسة الأسباب الشائعة للحوادث وتقدم توصيات للوقاية منها.

تحليل لإجراءات السلامة المطبقة في مواقع البناء: تستعرض هذه الدراسة فعالية الإجراءات الحالية وتقتترح تحسينات محتملة.

أبحاث حول تأثير التدريب على تقليل الحوادث: تبرز هذه الدراسات أهمية التدريب المستمر والجيد في تقليل معدل الحوادث.

هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع السلامة في الرافعات البرجية، وركزت على تحليل الحوادث، العوامل المؤثرة في السلامة، والتكنولوجيا المستخدمة لتحسين الأمان في مواقع البناء. فيما يلي بعض الدراسات البارزة التي تناولت هذا الموضوع:

1. مراقبة وتحليل حوادث مواقع البناء باستخدام نظام إدارة تحليل الحوادث في تركيا، فاتح يلماز:

تتكون بيانات البحث من إحصائيات الحوادث الخاصة بموقع البناء في اسطنبول، والتي يتم الحصول عليها باستخدام طريقة "Retrospective Cohort"، في هذه الدراسة يتم التحقيق في أسباب ونتائج الحوادث المهنية

التي وقعت في موقع البناء. الأسباب الرئيسية لوقوع الحادث هي التعرض للضرب من بعض أدوات والآلات موجودة بالموقع، "الاصطدام بأشياء"، "سقوط الأجسام" و "التعرض للسع بشيء ما، نتيجة للحوادث المهنية، حدثت إصابات على شكل شق، والتعرض للشفرات المعدنية، والكدمات، والصدمات الكهربائية، وتعد إصابات العين والأصابع والقدم واليد من أكثر الحوادث شيوعًا. [7]

2. مساهمة في تطوير نموذج تقويم مخاطر صناعة التشييد على الصحة والسلامة المهنية - دراسة حالة

المنطقة الساحلية في سوريا) د. هيثم شاهين د. سامية شيبان، هزاريوف:

من خلال الدراسة الميدانية والمرجعية تم حصر ستة مخاطر أساسية يتعرض لها فريق العمل في صناعة التشييد ، حيث يتم قياس مقدار كل خطر اعتماداً على أربعة عوامل هي مناخ السلامة العام ، شدة هذا الخطر ، احتمال حدوث وفعالية حواجز السلامة التي تم استنتاجها عن طريق استبيان الخبراء ومن ثم معالجته و بالمنطق الضبابي وذلك في موقعين قيد الإنشاء للحصول على مصفوفة الخطر ، أظهرت النتائج تدني المناخ العام للسلامة في مواقع الدراسة ، أظهرت عمليات المحاكاة أن التأثير المتضافر للتدريب الدوري للعمال بالإضافة إلى حواجز [8]

سلامة فعالة غير مكلفة من شأنه تقليل المخاطر المذكورة بمقدار النصف تقريباً.

- الموضوع: تناولت هذه الدراسة تحليل الحوادث المرتبطة باستخدام الرافعات البرجية في مواقع البناء ، مع التركيز على الأسباب الجذرية مثل التدريب غير الكافي ، الصيانة السيئة ، وتأثير الظروف الجوية. تم اقتراح إجراءات للحد من المخاطر ، مثل تحسين معايير السلامة والتدريب على الإسعافات الأولية.

3. دراسة استخدام التكنولوجيا لتحسين سلامة الرافعات البرجية

- المصدر: ورقة بحثية نشرت في مجلة الهندسة الميكانيكية وتقنيات الأمان.
- الموضوع: تناولت الدراسة كيف يمكن للتكنولوجيا ، مثل أجهزة الاستشعار وأنظمة التحذير الآلي ، أن تقلل من الحوادث المرتبطة بالرافعات البرجية. تم تحليل تطبيق أنظمة مراقبة الأداء في الوقت الفعلي لتحذير المشغلين عند وجود خطر محتمل مثل الحمولة الزائدة أو مشاكل في الاستقرار.

4. دراسة تأثير العوامل البيئية على أداء وسلامة الرافعات البرجية

- المصدر: نشرت في مجلة هندسة البناء والبيئة.
- الموضوع: ركزت هذه الدراسة على كيفية تأثير العوامل البيئية مثل الرياح، الأمطار، ودرجة الحرارة على سلامة الرافعات البرجية. وقدمت الدراسة توصيات حول المعايير البيئية المثلى لتشغيل الرافعات وتطوير أنظمة لرصد الظروف الجوية في مواقع البناء. [3]

5. دراسة حول معايير السلامة الدولية والمحلية للرافعات البرجية

- المصدر: دراسة شاملة نشرتها منظمة العمل الدولية (ILO).
- الموضوع: هذه الدراسة تطرقت إلى المعايير الدولية والمحلية المتعلقة بسلامة الرافعات البرجية في مواقع البناء. تم تقييم تطبيق معايير السلامة في عدة دول، ومناقشة مدى تأثيرها في تقليل الحوادث.

-الإطار النظري-

-مقدمة-

إدارة السلامة في الرافعات البرجية موضوع حيوي في مجالات البناء والهندسة، نظرًا لخطورة العمل على ارتفاعات عالية والتعامل مع الأحمال الثقيلة. تتمحور إدارة السلامة حول وضع أنظمة وإجراءات تهدف إلى حماية العمال والمعدات والممتلكات من الحوادث. فيما يلي إطار نظري يمكن أن يُبنى عليه البحث في هذا الموضوع:

المنطلقات النظرية للدراسة:

تستند الدراسة إلى مجموعة من النظريات والمفاهيم الأساسية في مجال إدارة المخاطر والسلامة المهنية، من بينها:

نظرية تحليل المخاطر (Risk Analysis Theory) هي إطار عمل يهدف إلى تقييم وفهم المخاطر المحتملة التي قد تواجه الأفراد أو المؤسسات أو الأنظمة، من أجل اتخاذ قرارات أفضل تتعلق بالتعامل مع هذه المخاطر أو تجنبها. تعتمد هذه النظرية على تحديد وتقييم المخاطر المحتملة ومن ثم تطوير استراتيجيات للتعامل معها. تنطوي عملية تحليل المخاطر على تحديد مصادر الخطر، تقييم احتمال حدوثها، وتقدير أثارها المحتملة، ثم تطوير استراتيجيات للتخفيف منها.

تشمل هذه النظرية عدة خطوات رئيسية:

1. تحديد المخاطر: التعرف على المخاطر المحتملة التي قد تؤثر على الأهداف أو العمليات. قد تكون المخاطر ناتجة عن عوامل داخلية أو خارجية.
2. تقييم المخاطر: تقييم احتمال حدوث المخاطر ومدى تأثيرها في حال حدوثها. يستخدم هنا عادة مقاييس مثل "احتمال الحدوث" وحجم التأثير " لتحديد مدى خطورة كل خطر.
3. تحليل الخيارات: بناءً على التقييم، يتم النظر في الخيارات المتاحة للتعامل مع المخاطر، مثل تجنب الخطر، تقليل تأثيره، أو نقل المسؤولية إلى جهة أخرى.

4. تطوير استراتيجيات الاستجابة: بعد اختيار الطريقة المناسبة للتعامل مع الخطر، يتم وضع خطط

واستراتيجيات للاستجابة في حال حدوثه.

5. المراقبة والمراجعة: بعد تنفيذ الاستراتيجيات، يتم مراقبة المخاطر بمرور الوقت لتقييم فعاليتها والتأكد

من تنفيذ الإجراءات بالشكل الصحيح.

تعتمد هذه النظرية على مفاهيم في إدارة المخاطر وتستخدم على نطاق واسع في مجالات مثل الأعمال، الصناعة، الرعاية

الصحية، والهندسة، للمساعدة في تحسين القرارات وتقليل احتمالات حدوث الأضرار. [1]

نظرية التحكم في المخاطر (Risk Control Theory) هي إطار عمل يُستخدم لتطوير وتنفيذ استراتيجيات للحد من أو تقليل المخاطر بعد تحديدها وتحليلها. تهدف هذه النظرية إلى التحكم الفعال في المخاطر وتقليل تأثيرها على الأفراد أو المؤسسات. تركز هذه النظرية على كيفية التحكم في المخاطر وتقليل تأثيرها من خلال تطبيق إجراءات وقائية وتحكيمية. في سياق الأعمال أو المشروعات، يعني التحكم في المخاطر تطبيق إجراءات استباقية للحد من الآثار السلبية المحتملة للمخاطر على العمليات والأهداف. [6]

تشمل نظرية التحكم في المخاطر عدة استراتيجيات رئيسية:

1. التجنب: محاولة تجنب أو إلغاء الأنشطة أو الظروف التي قد تؤدي إلى وقوع المخاطر. قد يكون هذا عن

طريق التوقف عن ممارسة نشاط معين أو إعادة تصميم العمليات.

2. التخفيف: اتخاذ إجراءات للحد من احتمال وقوع المخاطر أو تقليل تأثيرها. يشمل ذلك تعزيز أنظمة

الأمان، التدريب، التحسينات التقنية، أو إدخال تعديلات تنظيمية لتقليل المخاطر المحتملة.

3. نقل المخاطر: تحويل المخاطر إلى جهة أخرى، مثل شراء التأمين الذي يغطي خسائر معينة أو التعاقد مع

جهة خارجية تتحمل المخاطر.

4. الاحتفاظ بالمخاطر: في بعض الحالات، قد يكون من الضروري قبول بعض المخاطر إن كانت تكلفة

التحكم فيها تفوق الفوائد المحتملة. في هذه الحالة، يتم وضع خطط لاستيعاب الخطر وإدارته عند حدوثه.

5. التوزيع: توزيع المخاطر عبر تقسيمها على عدة مشاريع أو أنشطة لتقليل التأثير الإجمالي على النظام أو

المؤسسة.

هذه النظرية تعتبر جزءاً من عملية إدارة المخاطر الشاملة التي تتضمن التعرف على المخاطر، تحليلها، ثم تطوير استراتيجيات للتحكم بها. يتم تطبيق هذه النظرية في مجالات متعددة مثل التمويل، إدارة المشاريع، الصناعة، والصحة لضمان استمرارية العمل وتقليل التأثيرات السلبية للمخاطر المحتملة. [11]

نظرية السلوك الآمن (Safety Behavior Theory): تنص هذه النظرية على أن تعزيز السلوك الآمن بين العمال يمكن أن يقلل من معدل الحوادث.

هي إطار عمل يركز على دراسة وتحليل السلوكيات التي يتبعها الأفراد أو الجماعات بهدف الحفاظ على السلامة وتقليل المخاطر في البيئات المختلفة، سواء كانت بيئات عمل أو مجتمعات أو مواقف معينة تنطوي على احتمالية وقوع حوادث أو أخطار. تسعى النظرية إلى فهم العوامل التي تؤثر على سلوك الأفراد في ما يتعلق باتباع إجراءات الأمان، وكيف يمكن تحسين السلوكيات لضمان بيئة أكثر أماناً. [10]

تستند هذه النظرية إلى مجموعة من المبادئ النفسية والاجتماعية التي تشرح كيفية تأثير الإدراك والخبرة والضغط الاجتماعي على اتخاذ القرارات المرتبطة بالأمان. تتضمن النظرية عدة جوانب رئيسية:

1. الإدراك والخطر: تتعلق هذه الفكرة بمدى وعي الأفراد بالمخاطر المحتملة في بيئتهم، وكيف يمكن أن يؤثر هذا الوعي على سلوكهم. الأفراد الذين يدركون بوضوح المخاطر التي يواجهونها يميلون إلى اتخاذ خطوات أكثر أماناً لتجنب تلك المخاطر.
2. الدافع والالتزام: يشير إلى الحوافز التي تدفع الأفراد إلى تبني سلوكيات آمنة. يمكن أن يكون الدافع خارجياً (مثل القوانين واللوائح) أو داخلياً (مثل الرغبة في حماية النفس أو الآخرين).
3. التعليم والتدريب: تعتمد النظرية على فكرة أن الأفراد بحاجة إلى المعرفة والتدريب لفهم كيفية التصرف بطرق آمنة. البرامج التدريبية والدورات التعليمية تلعب دوراً رئيسياً في تعزيز سلوكيات الأمان.
4. الثقافة التنظيمية: في بيئات العمل، تشكل الثقافة التنظيمية والسياسات الداخلية عاملاً مؤثراً في تشكيل سلوكيات الأمان. البيئات التي تضع السلامة كأولوية وتكافئ على الالتزام بإجراءات الأمان تعزز من السلوك الآمن بين العاملين.

5. الضغوط الاجتماعية والنماذج السلوكية: يشير هذا الجانب إلى تأثير الآخرين على سلوك الفرد. إذا كانت الجماعة التي ينتمي إليها الفرد تمارس سلوكيات آمنة، فمن المرجح أن يتبعها الشخص. بالمقابل، إذا كانت المخاطر جزءاً من ثقافة المجموعة، قد يتبنى الفرد سلوكيات أكثر خطورة.

تسعى نظرية السلوك الآمن إلى وضع استراتيجيات لتحسين سلوك الأفراد والمؤسسات فيما يتعلق بالسلامة، وتشجيع الالتزام بالإجراءات الوقائية، مما يساهم في تقليل الحوادث والإصابات في مختلف المجالات. [8]

انواع الرافعات البرجية

في المباني الشاهقة، يمكن للرافعات البرجية أن تمر عبر فتحة المصعد، مما يسهل متطلبات المساحة بشكل أكبر. تتوفر الرافعات البرجية بأنواع مختلفة، ولكل منها مزاياها الخاصة.

الرافعة البرجية - رافعة رأس المطرقة - هي واحدة من أكثر أنواع الرافعات البرجية شيوعاً المستخدمة في جميع أنحاء العالم. إنها موثوقة للغاية للتعامل الدقيق والدقيق مع مجموعة واسعة من المواد الثقيلة.

الطريقة التي يمكن أن تتكيف بها للعمل بشكل جيد في أي مكان عمل وأي نوع أو حجم من المواد المحمولة هي ما يجعل برج رأس الرافعة للمطرقة آلة قتالية متعددة الاستخدامات.

يتم ربط ذراع أفقية طويلة ببرج رأسي. يمتد أحد طرفي القلم أفقياً فوق مكان العمل، بينما الطرف الآخر به ثقل موازن. تتحرك السيارة التي تحمل كابل الرفع على طول الذراع أو النسر، ويمكن للرافعة البرجية أن تعمل في أي مكان داخل نصف قطر الذراع. يسافر المشغل في مقصورة عند تقاطع النسر والبرج.

تتطلب رافعات الأبراج ذات المطرقة عادةً رافعة ثانية لتجميعها وتفكيكها في مكان العمل. يمكن لرافعات الأبراج ذات المطرقة الأوتوماتيكية إدخال وإزالة أقسام من برجك وتغيير ارتفاعك.

رافعة برجية ذاتية التركيب

في السنوات الأخيرة، أصبحت رافعات الأبراج ذاتية التجميع عنصراً أساسياً في كل موقع بناء حيث يكون الوقت والمساحة ضروريين.

الآن أكثر من أي وقت مضى، يختار المقاولون والموردون الرافعات ذاتية القيادة لأنها حل أكثر مرونة لمناولة المواد.

يمكن تجميع هذه الرافعة بالكامل بمفردها في مكان العمل دون الحاجة إلى رافعة ثانية. يوفر هذا ميزة في وقت التكوين وتكاليف المعدات.

في حين أن بعض الإصدارات بها كابينة مشغل في الذراع، غالباً ما يتم التحكم في الرافعات ذاتية الرفع على مسافة من الأرض.

تحتوي بعض الرافعات ذاتية التجميع أيضاً على برج تلسكوبي يسمح لها بالعمل على ارتفاعات متعددة دون الحاجة إلى

إعادة تكوين البرج. يتم نقل هذه الرافعات على مقطورة، وهي سهلة النقل عن طريق البر أو في حاوية. [11]

رافعة برجية قابلة للطي

تعد رافعة البرج القابلة للطي مثالية لمشاريع البناء حيث لا توجد مساحة كبيرة وارتخاء للعمل بأمان. لا تستخدم الرافعة البرجية القابلة للطي عربة مثل الرافعة البرجية التقليدية، ولكنها ترفع أو تخفض الرافعة حسب الحاجة وهذا يسمح لها بتقليل نصف قطر الدوران. كما أنها خيار جيد لأماكن العمل حيث تعمل رافعتان أو أكثر في نفس الوقت. وذلك لأن نصف قطر الدوران ينخفض بشكل كبير مقارنة بأنواع الرافعات البرجية القياسية. كما تتمتع بقدرة رفع أعلى لأن الوزن ينتقل من ذراع الرافعة بشكل أكثر فعالية. ونظرًا لتعقيدها، فإن الرافعات البرجية القابلة للطي أكثر تكلفة ولا تستخدم إلا عند الضرورة. تعد الرافعات البرجية واحدة من أكثر الرافعات استخدامًا في العالم. عندما يتعلق الأمر ببناء المباني الشاهقة، فهي أكثر أنواع الرافعات استخدامًا.

مزايا الرافعات البرجية:

تتجاوز الرافعات البرجية قدرة أي رافعة أخرى في العالم على تحمل الحمولة والرفع. لا يمكن لأي نوع آخر من الرافعات أن يضاهي قدرتها على الارتفاع. تتمتع بثبات لا يصدق ويمكنها التعامل مع أصعب المهام. عيوب الرافعة البرجية: هذه الرافعات باهظة الثمن وتتطلب الوقت والجهد والمال للتحرك من منطقة إلى أخرى. تتطلب تكاليف صيانة عالية للإصلاحات والتخفيض في القيمة. تتمتع بعمل تركيب رائع.

تدابير السلامة للرافعات البرجية

خطافات الرافعة

تعتبر الرافعات البرجية من معدات الرفع الأساسية عند العمل بأحمال ثقيلة وهي ضرورية في عالم البناء والصناعات المعدنية والموانئ. بغض النظر عن نوع الرافعة التي يتم العمل بها، ونظرًا للمخاطر التي ينطوي عليها التعامل معها، فمن الضروري تطبيق سلسلة من تدابير السلامة للرافعات البرجية التي تتضمن بروتوكولًا صارمًا يسمح دائمًا بالتشغيل الآمن وتقليل الحد الأقصى لمعدل الحوادث. ولهذا السبب هناك سلسلة من التوصيات والمبادئ التوجيهية التي ينبغي اتباعها، والتي ستسهم في الإدارة المثلى لهذه الآلية الهامة. [1]

قواعد السلامة الأساسية

شروط السلامة والحماية عند العمل مع الرافعات البرجية، سواء كانت ثابتة أو متحركة، متأصلة في كل من عملية التجميع وتشغيلها. ما الذي يجب مراعاته عند التعامل مع الرافعة؟ على النحو التالي:

- الموقع: يجب أن تؤخذ في الاعتبار العوائق التي تؤثر على سلامة التشغيل بسبب الارتفاع أو نصف قطر الدوران، لذلك يجب تحديد نوع الرافعة التي سيتم استخدامها بناءً على مدى الوصول والخدمة التي يمكن أن تقدمها. كما يجب تركيب جهاز قياس شدة الريح للأوناش التي توضع في الأماكن التي قد تكون الرياح فيها أعلى من حدود الرياح الموصى بها لتشغيلها.
 - القاعدة: لكي تعمل الرافعة بشكل سليم، يلزم وجود قاعدة مستوية، ويجب بناؤها قبل وصولها. في حالة الرافعات الثابتة، تعتبر مقاومة الأرض أمرًا ضروريًا.
 - الطاقة: قبل وصول الرافعة يجب أن تكون الكهرباء التي ستحتاجها لتشغيلها متوفرة، وهذا يعني تركيب العمود الأرضي والمحلول الذي يجب حمايته من البيئة. ويجب أن يتم تنفيذ هذه الأعمال بواسطة كهربائي متخصص.
- مزيد من الأمان.

يعد الالتزام بقواعد السلامة في الرافعات أمرًا ضروريًا لحماية الحالة الجيدة للحمولة والمشغلين، لأنه بهذه الطريقة فقط سيتم تجنب حوادث العمل التي يجب الندم عليها لاحقًا. عند تطوير هذه المهام يجب عدم إغفال مجموعة من الجوانب وهي:

عدم الافراط في تحميل الرافعة

كل عنصر من عناصر الرافعات له وزن أقصى محدد يمكنه دعمه، وذلك لأنه إذا تعرض لأي زيادة، فإنه يمكن أن يتشوه أو حتى ينكسر. لا يُنصح بإخضاع الرافعات والخطافات والأجزاء الأخرى لقوة تفوق قدراتها. بالإضافة إلى ذلك، يجب توزيع الحمل بطريقة متوازنة لمنع منطقة واحدة من ممارسة قوة أكبر من الأخرى. وإذا حدث ذلك، فمن الممكن أن يتزعزع استقرارها، وهذا قد يجعل المناورات صعبة. [3]

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

-مقدمة.

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، لفهم تحليل السلامة في الرافعات البرجية في مواقع البناء وذلك من خلال مصدريين للمعلومات: ثانوي متمثل في الأدبيات الإدارية المتاحة ذات العلاقة والتي على أساسها تم بناء الجانب النظري، و ميداني (أولي) وسوف يتم فيه استخدام استبيان.

-المنهجية وطرق البحث

ستعتمد الدراسة على منهجية متعددة الأبعاد لجمع البيانات وتحليلها:

الدراسات الميدانية: سيتم إجراء زيارات ميدانية لمواقع البناء لجمع البيانات المتعلقة بالرافعات البرجية وإجراءات السلامة المتبعة.

المقابلات: ستجرى مقابلات مع مشغلي الرافعات ومديري مواقع البناء لجمع معلومات نوعية حول المخاطر وإجراءات السلامة.

الاستبيانات: سيتم توزيع استبيانات على العمال والمشرفين لتقييم وعيهم بالمخاطر وإجراءات السلامة.

سوف يتم استخدام الاستبيان كأداة رئيسية في جمع البيانات الكمية المطلوبة وهو يتكون من جزأين:

الجزء الأول: يحتوي أسئلة عن المعلومات الديموغرافية لأفراد العينة

الجزء الثاني: يحتوي أسئلة من مقاييس استخدمت في بحوث سابقة لقياس متغيرات البحث.

-مجتمع البحث

يتكون مجتمع البحث من الموظفين العاملين في شركات البناء وبلغ حجم العينة 38 موظف تم توزيع الاستبانة عليهم.

أدوات الدراسة:

- استبيانات:

لتقييم المخاطر والتعرف على أسباب الحوادث من وجهة نظر العاملين.

- مقابلات:

لجمع معلومات تفصيلية من مشغلي الرافعات ومديري المواقع.

- قوائم مراجعة السلامة:

لتقييم مدى تطبيق إجراءات السلامة في مواقع البناء.

- برامج تحليل البيانات:

مثل SPSS وExcel لتحليل النتائج وتقديم التوصيات بناءً عليها.

حدود الدراسة:

- **النطاق الجغرافي:**

قد تقتصر الدراسة على مواقع بناء معينة مما يؤثر على تعميم النتائج.

- **القيود الزمنية:**

الفترة المحددة لجمع البيانات قد تؤثر على شمولية الدراسة.

- **التنوع في أنواع الرافعات:**

التركيز على نوع معين من الرافعات البرجية قد يحد من إمكانية تعميم النتائج على أنواع أخرى.

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

-مقدمة

يبدأ الفصل الحالي بعرض لخصائص عينة الدراسة بحسب المتغيرات الديموغرافية ثم يتناول تحليل الأهمية النسبية لكل عبارة كما يتم في هذا الجزء استعراض أهم النتائج التي توصلت لها الدراسة فيما يتعلق تحليل السلامة في الرافعات البرجية في مواقع البناء, بالإضافة إلى مجموعة من التوصيات التي يمكن الاستفادة منها في تطوير نظم السلامة في الرافعات البرجية في مواقع البناء.

-تحليل البيانات

أولاً: خصائص عينة الدراسة حسب المتغيرات الديموغرافية:

سنتناول خصائص عينة الدراسة من حيث توزيعها وفقاً لمتغير العمر والجنس والخبرة وموضح ذلك في الجداول التالية:

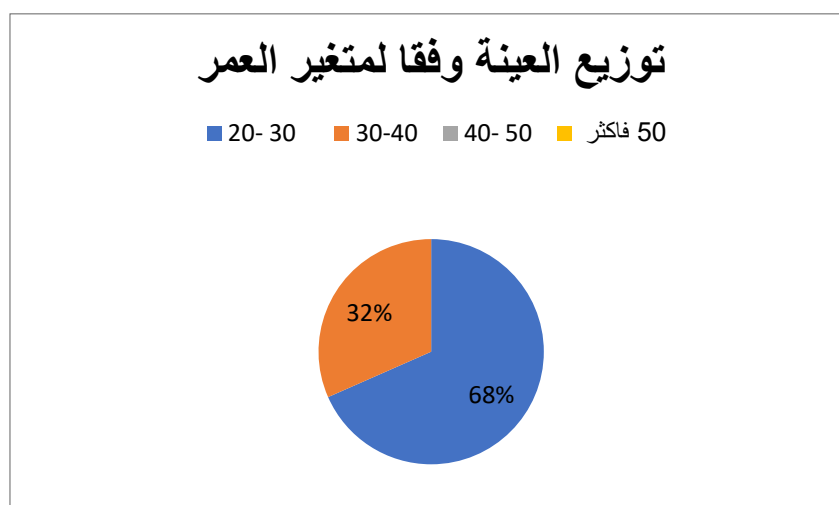
توزيع العينة وفقاً لمتغير العمر

جدول (4-1)

العمر	التكرار	النسبة
20 - 30	26	68.4%
30 - 40	12	31.6%
40 - 50	0	0%
50 فأكثر	0	0%
المجموع	38	100%

يتضح من الجدول أن الفئة العمرية الغالبة هي الفئة التي تتراوح بين 20-30 أقل من 30 وذلك بنسبة 68.4% ثم الفئة التي تتراوح بين 30-40 أقل من 40 بنسبة 31.6% في حين لم تغطي الفئات التي تتراوح بين 40-50 أقل من 50 و 50-60 أقل من 60 و 60 فأكثر

باي أصوات. شكل (4-1)

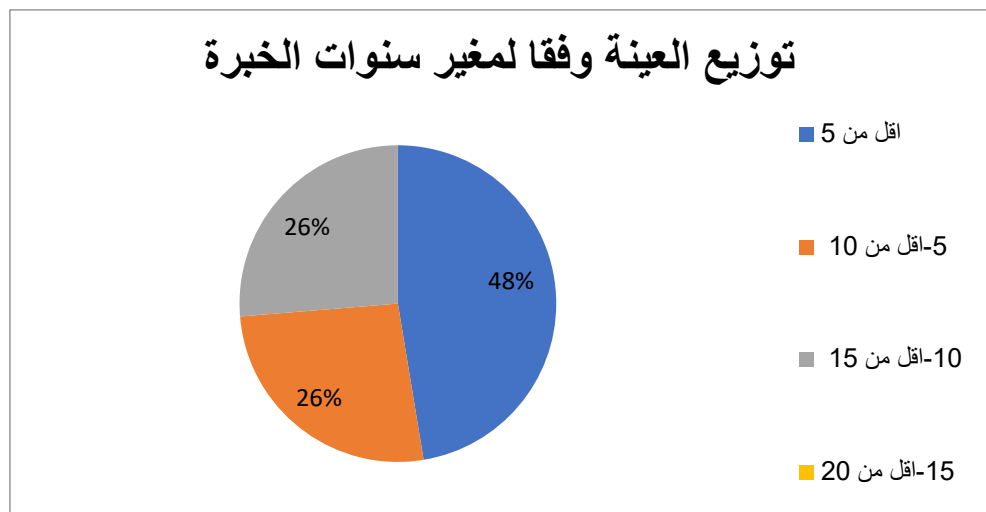


توزيع العينة وفقا لمغير سنوات الخبرة

(2-4) جدول

النسبة	التكرار	سنوات الخبرة
47.4%	18	اقل من 5
26.3 %	10	5-اقل من 10
26.3 %	10	10-اقل من 15
0%	0	15-اقل من 20
100%	38	المجموع

يتضح من الجدول ان خبرة العينة اقل من 5 سنوات بنسبة 47.4% و 26.3% للذين تتراوح خبرتهم بين 5-اقل من 10 سنوات وتساوت معها سنوات الخبرة التي تتراوح بين 10-اقل من 15 سنة اما الخبرة التي تتراوح بين 15-اقل من 20 و 20 فاكثر فلم تحصل على اصوات العينة.



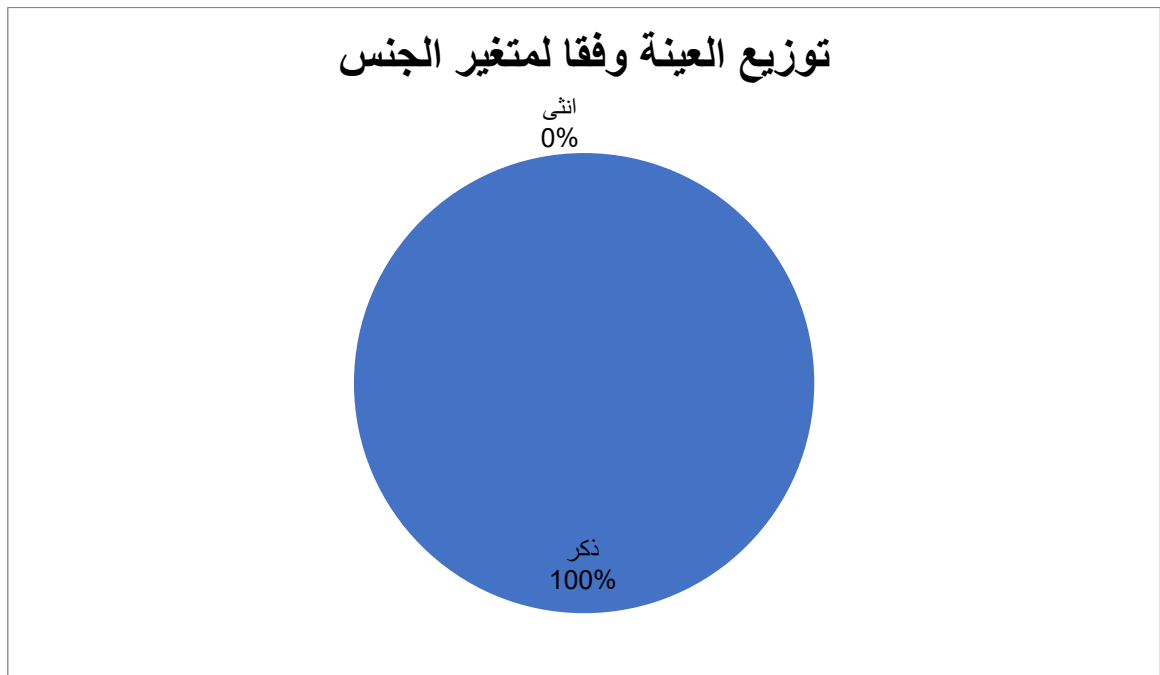
شكل (2-4)

توزيع العينة وفقا لمتغير الجنس

(3-4) جدول

النسبة	التكرار	الجنس
0%	0	انثى
100%	38	ذكر
100%	38	المجموع

يتضح من الجدول ان 100% من حجم العينة كانوا من الذكور.



(3-4) شكل

ثانيا:

تم اختبار الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا لعبارات محاور الدراسة وذلك بمعرفة الوزن النسبي وترتيب عبارات المحاور من حيث الأهمية باستخدام تحليل مقياس ليكرت. وفيما يلي جداول توضح دلالات الأهمية النسبية لكل محور من محاور الدراسة.

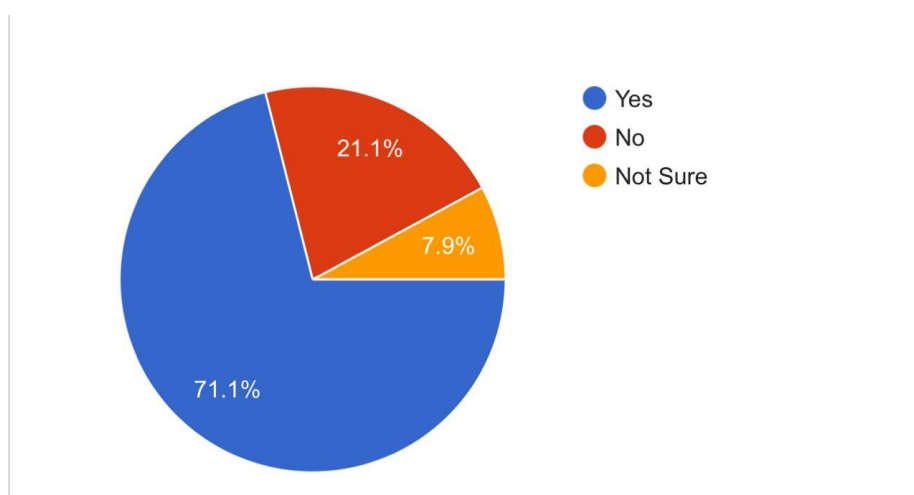
جدول (4-4)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (1): هل تعتقد أن موقع الرافعة آمن بدرجة كافية من

المخاطر المحيطة؟

النسبة	العبارات
71.1%	1 اوافق
21.1%	2 لا اوافق
7.9%	3 محايد
100%	المجموع

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الاول تتراوح بين 71.1% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة أجابوا بالموافقة بنسبة 71.1% على عبارة: هل تعتقد أن موقع الرافعة آمن بدرجة كافية من المخاطر المحيطة؟ ثم يليها عدم الموافقة بنسبة 21.1% واخيرا والمحايد بنسبة 7.9%



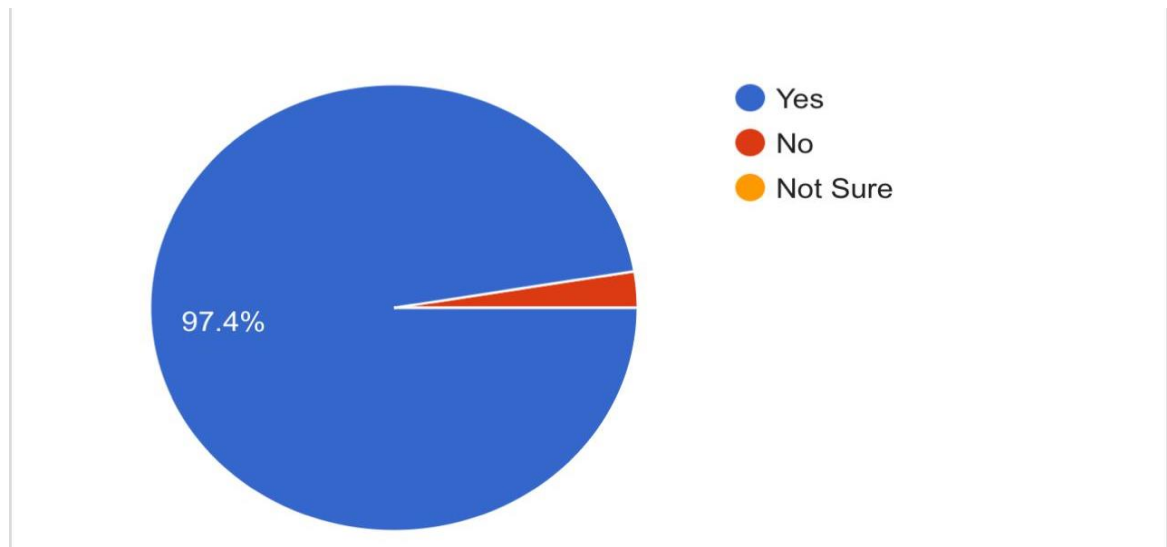
شكل (4-4)

جدول (4-5)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (2): هل يتم إجراء عمليات التفتيش الدورية لرافعة البرج وفقا للجدول الزمني المحدد؟

النسبة	العبارات	
%97.4	اوافق	1
%2.6	لا اوافق	2
%0	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الثاني ان الغالبية العظمى من افراد العينة أجابوا بالموافقة بنسبة %97.4 على عبارة هل يتم إجراء عمليات التفتيش الدورية لرافعة البرج وفقا للجدول الزمني المحدد؟ ثم يليه كل من عدم الموافقة بنسبة %2.6 في حين لم تحظى المحايدة بأصوات العينة.



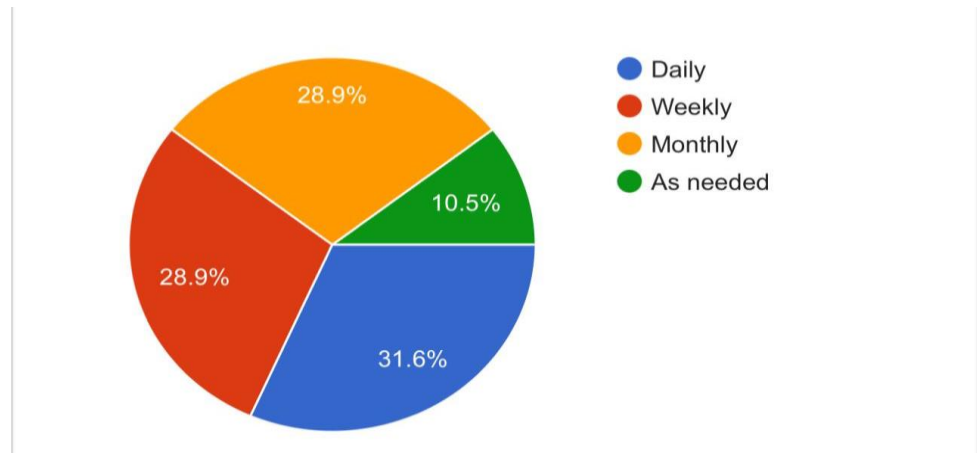
شكل (4-5)

جدول (4-6)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (3): ما مدى تكرار عمليات الفحص الدورية لرافعة البرج؟

النسبة	العبارات	
31.6%	يوميًا	1
28.9%	أسبوعيًا	2
28.9%	شهريًا	3
10.5%	حسب الحاجة	4
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على يوميًا 31.6% ثم يليه أسبوعيًا وشهريًا بنسبة 28.9% متساويين في حين حظيت حسب الحاجة بنسبة 10.5% .



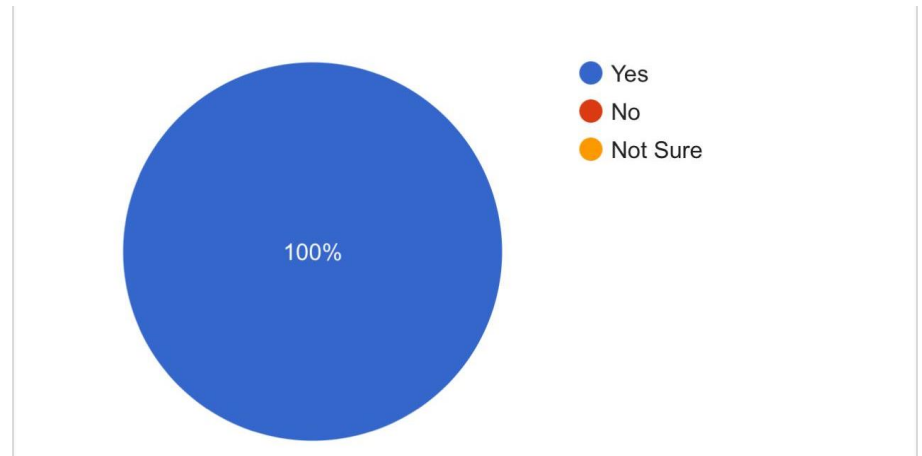
شكل (4-6)

جدول (4-7)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (4): هل هناك سجلات موثقة لكل عملية فحص أو صيانة يتم إجراؤها على الرافعة؟

النسبة	العبارات	
%100	اوافق	1
%0	لا اوافق	2
%0	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الرابع 100% حيث نجد ان افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل هناك سجلات موثقة لكل عملية فحص أو صيانة يتم إجراؤها على الرافعة؟ لم تحظى كل من عدم الموافقة و محايد باي اصوات من قبل العينة.



شكل (4-7)

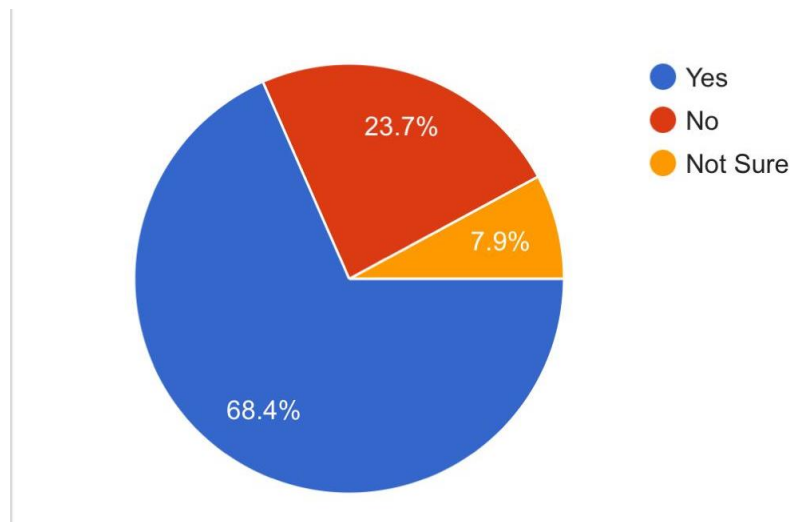
جدول (4-8)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (5): هل تعتقد أن عمليات التفتيش الحالية للسلامة كافية لمنع الحوادث أو الأعطال؟

النسبة	العبارات	
%68.4	اوافق	1
%23.7	لا اوافق	2
%7.9	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الخامس %68.4 حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل تعتقد أن عمليات التفتيش الحالية للسلامة كافية لمنع الحوادث أو الأعطال؟

ثم الذين اجابوا بعدم الموافقة بنسبة %23.7 ثم يليه مجموعة المحايدون بنسبة %7.9



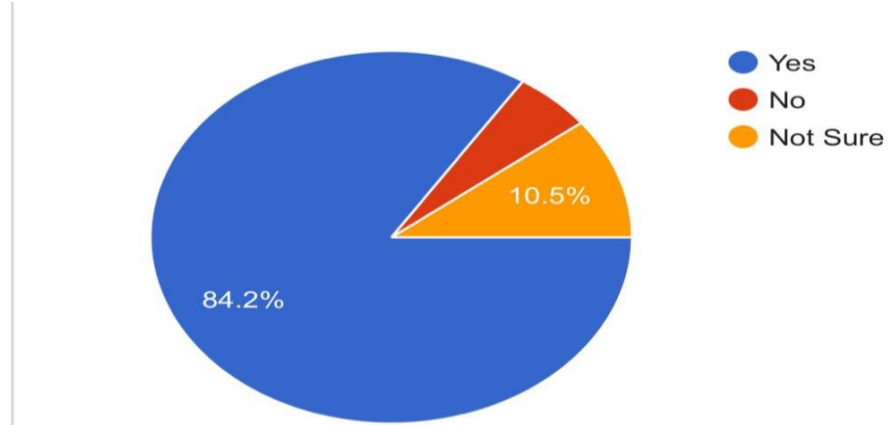
شكل (4-8)

جدول (4-9)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (6): هل جميع مشغلي الرافعات مدربين ومعتمدون بشكل كاف؟

النسبة	العبارات	
%84.2	اوافق	1
%5.3	لا اوافق	2
%10.5	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الاول %84.2 حيث ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل جميع مشغلي الرافعات مدربين ومعتمدون بشكل كاف؟ بنسبة %84.2 يليها المحايدون بنسبة %10.5 اما لا اوافق فكانوا الاقلية بنسبة %5.3.



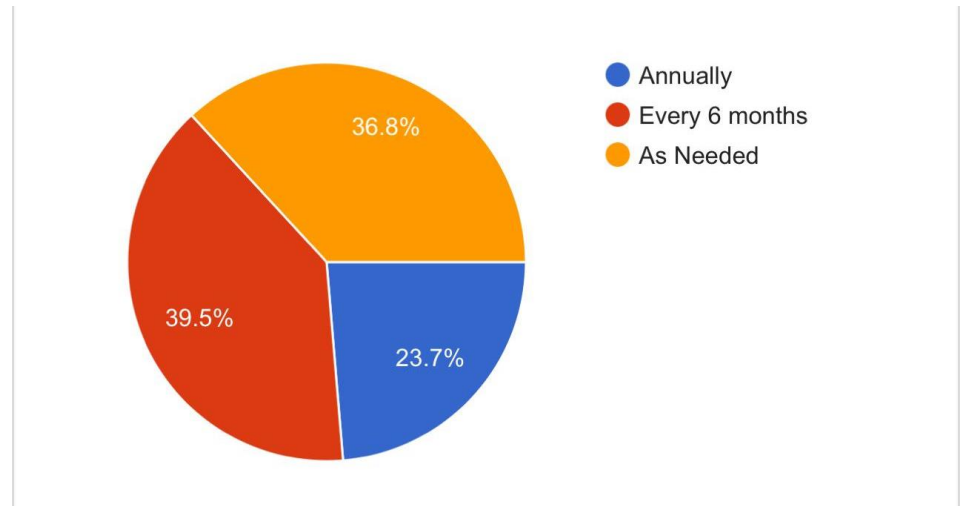
شكل (4-9)

جدول (4-10)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقاً للسؤال رقم (7): ما مدى تكرار تقديم جلسات التدريب لمشغلي الرافعات؟

النسبة	العبارات	
23.7%	1	سنوياً
39.5%	2	كل 6 أشهر
36.8%	3	حسب الحاجة
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان تكرار تقديم جلسات التدريب لمشغلي الرافعات كل 6 أشهر بنسبة 39.5% يليها حسب الحاجة بنسبة 36.8% ثم الذين اجابوا بالموافقة على سنوياً وهم الاقلية بنسبة 23.7%.



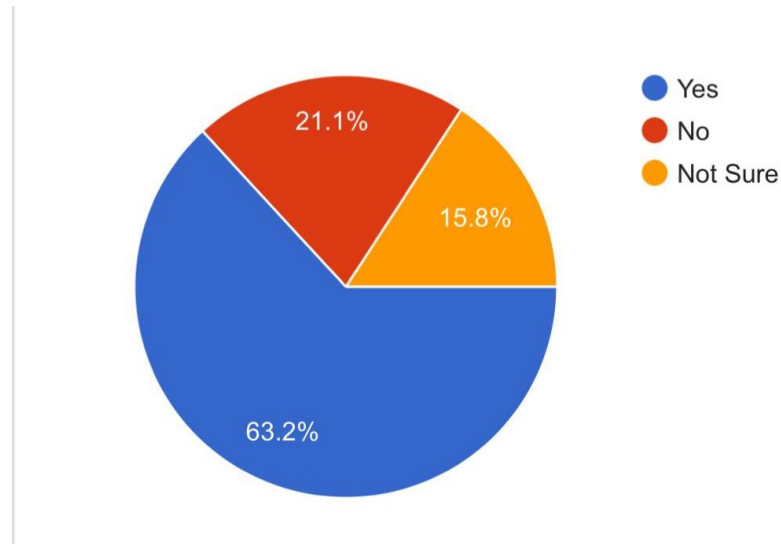
شكل (4-10)

جدول (4-11)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (8): هل تعتقد أن التدريب الحالي يغطي بشكل كاف إجراءات الطوارئ وإدارة المخاطر ؟

النسبة	العبارات
63.2%	1 اوافق
21.1%	2 لا اوافق
15.8%	3 محايد
100%	المجموع

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال 63.2% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل تعتقد أن التدريب الحالي يغطي بشكل كاف إجراءات الطوارئ وإدارة المخاطر ؟ يليها الموافقون بشدة بنسبة 21.1% في حين كان الغير موافقين 15.8% و المحايدون هم اقلية العينة بنسبة 15.8%



شكل (4-11)

جدول (4-12)

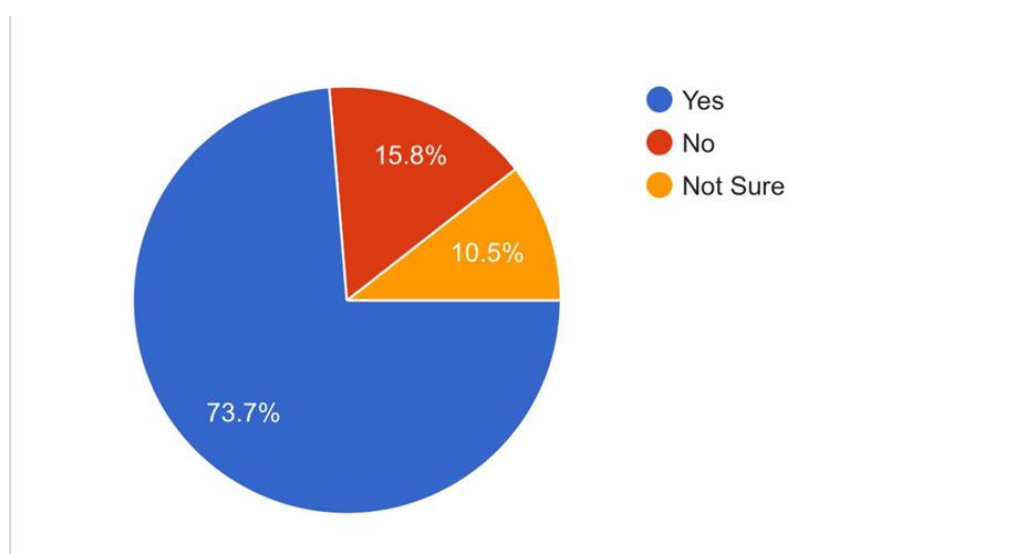
الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (9): هل يتم تقييم مهارات المشغلين بشكل منتظم ؟

النسبة	العبارات	
73.3%	اوافق	1
15.8%	لا اوافق	2
10.5%	محايد	3
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الخامس 73.3% حيث نجد ان الغالبية العظمى من

افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة : هل يتم تقييم مهارات المشغلين بشكل منتظم ؟ بنسبة

73.3% يليها الغير موافق بنسبة 15.8% في حين كان المحايدون هم اقلية العينة بنسبة 10.5%.



شكل (4-12)

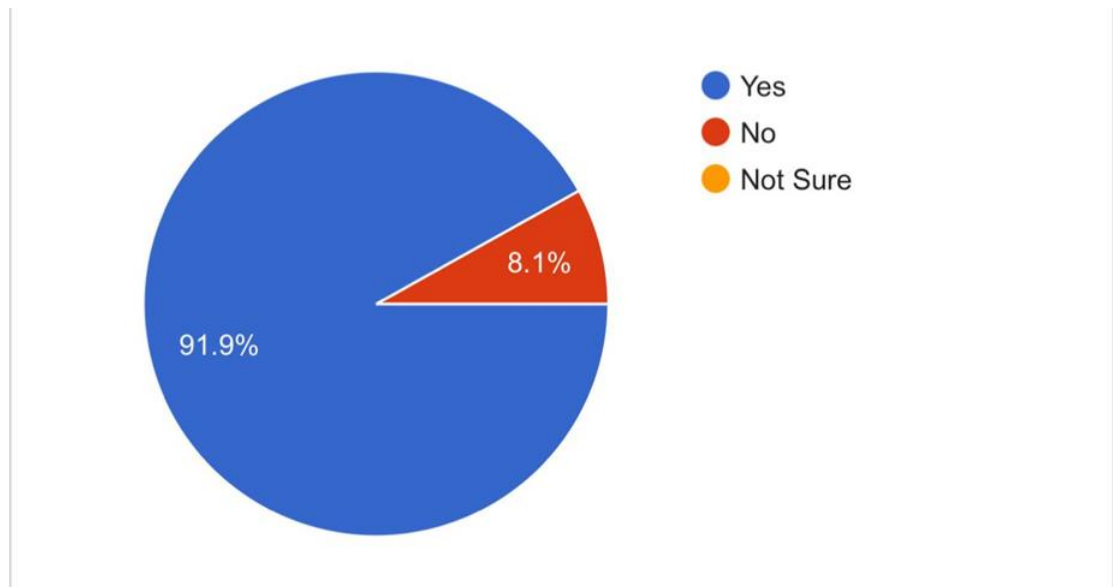
جدول (4-13)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (10): هل تم إجراء تقييم شامل للمخاطر المتعلقة بالرافعات البرجية في الموقع؟

النسبة	العبارات	
91.9%	اوافق	1
8.1%	لا اوافق	2
0%	محايد	3
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال الثالث 91.9% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل تم إجراء تقييم شامل للمخاطر المتعلقة بالرافعات البرجية في الموقع؟

بنسبة 91.9% يليها الغير موافقين بنسبة 8.1% اما المحايدون فلم تحظى بأصوات العينة.



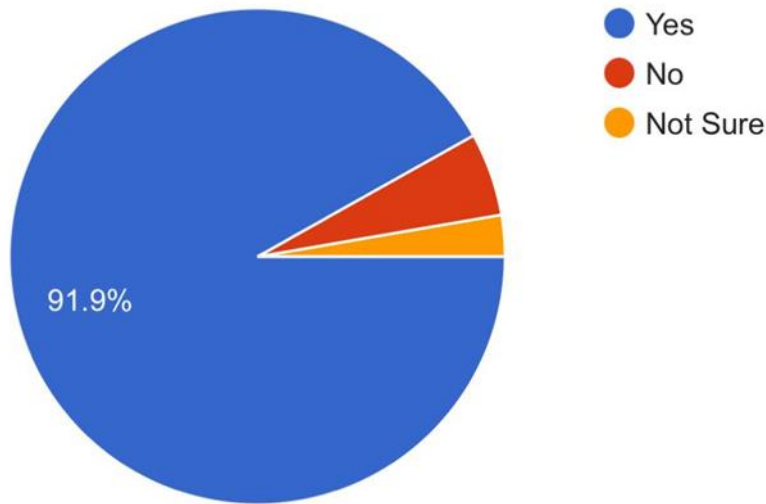
شكل (4-13)

جدول (4-14)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (11): هل يتم تشغيل الرافعة دائماً ضمن حدود حملتها المسموح بها ؟

النسبة	العبارات	
91.9%	اوافق	1
5.1%	لا اوافق	2
3 %	محايد	3
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال 91.9% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل يتم تشغيل الرافعة دائماً ضمن حدود حملتها المسموح بها ؟ بنسبة 91.9% يليها عدم الموافقة 5.1 % في حين المحايدون بنسبة 3 %.



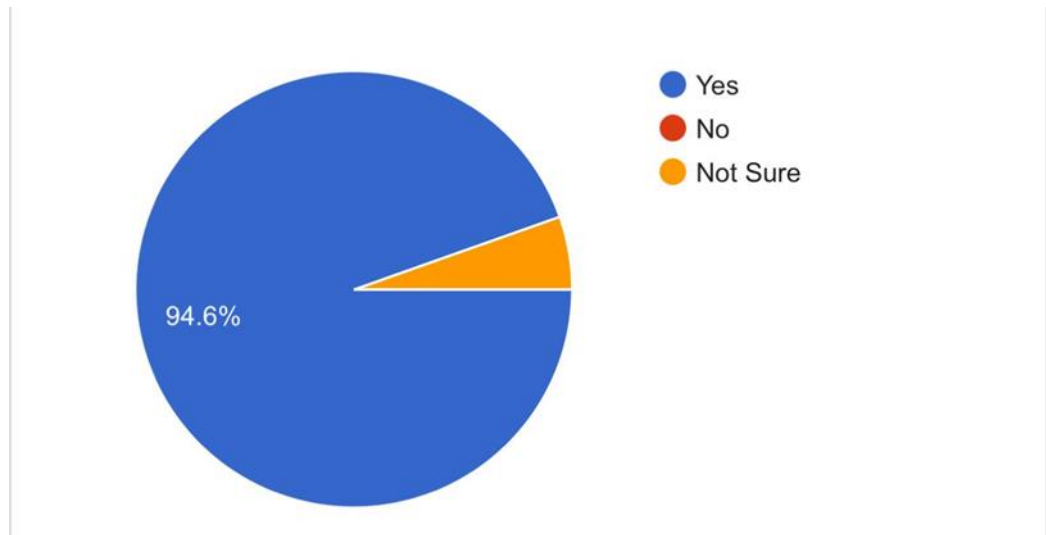
شكل (4-14)

جدول (4-15)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (12): هل نظام مراقبة الحمل المستخدم على الرافعة دقيق وفعال؟

النسبة	العبارات	
%94.6	اوافق	1
%0	لا اوافق	2
%5.4	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال %94.6 حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة الشديدة على عبارة: هل نظام مراقبة الحمل المستخدم على الرافعة دقيق وفعال؟ بينما مثل المحايدون العينة بنسبة %5.4 لم تحظى كل من عدم الموافقة باي اصوات من قبل العينة.



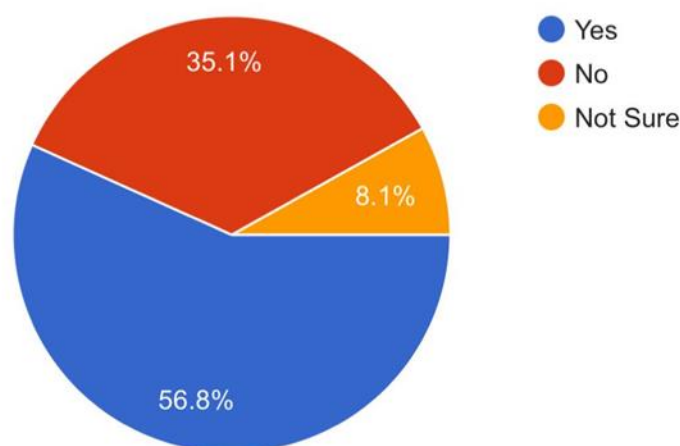
شكل (4-15)

جدول (4-16)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (13): هل حدثت أي حوادث أو أعطال بسبب تجاوز حدود الحمل؟

النسبة	العبارات	
56.8%	1	اوافق
35.1%	2	لا اوافق
8.1%	3	محايد
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال 56.8% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل حدثت أي حوادث أو أعطال بسبب تجاوز حدود الحمل؟ ثم يليه الذين اجابوا بعدم الموافقة بنسبة 35.1% بينما مثل المحايدون اقلية العينة بنسبة 8.1%.



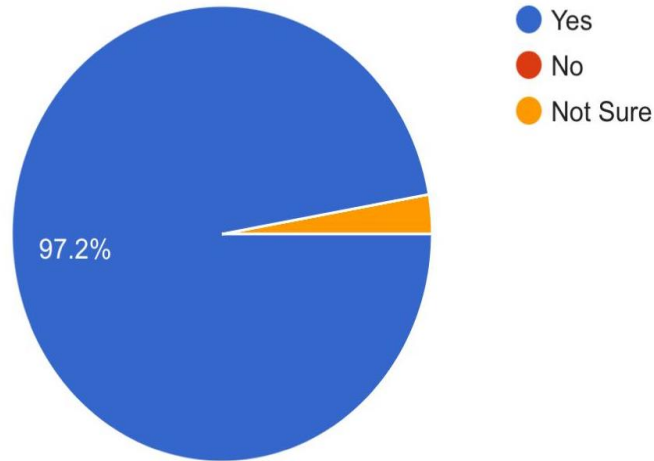
شكل (4-16)

جدول (4-17)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (14): هل توجد علامات تحذيرية واضحة في المناطق المحيطة برافعة البرج؟

النسبة	العبارات	
97.2%	اوافق	1
0%	لا اوافق	2
2.8%	محايد	3
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال 97.2% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل توجد علامات تحذيرية واضحة في المناطق المحيطة برافعة البرج؟ ثم يليه المحايدون بنسبة 2.8% لم تحظى عدم الموافقة باي اصوات من قبل العينة.



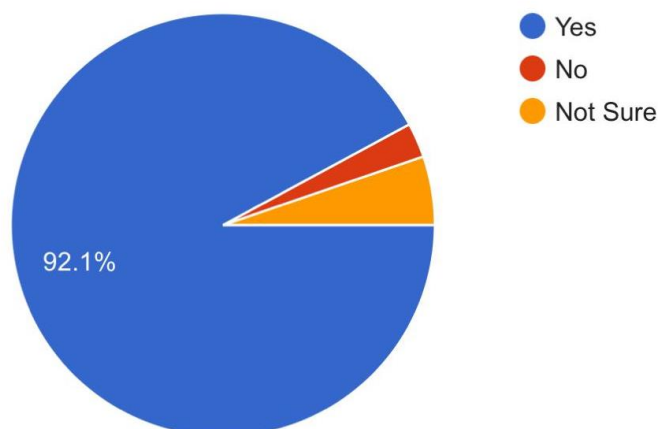
شكل (4-17)

جدول (4-18)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (15): هل تم وضع خطة استجابة طارئة معتمدة للحوادث المتعلقة بالرافعات؟

النسبة	العبارات	
%92.1	اوافق	1
%2.1	لا اوافق	2
%5.8	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال %92.1 حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل تم وضع خطة استجابة طارئة معتمدة للحوادث المتعلقة بالرافعات؟ بينما مثل المحايدون العينة بنسبة %5.8 ثم عدم الموافقة بنسبة %2.1 من اصوات م العينة.



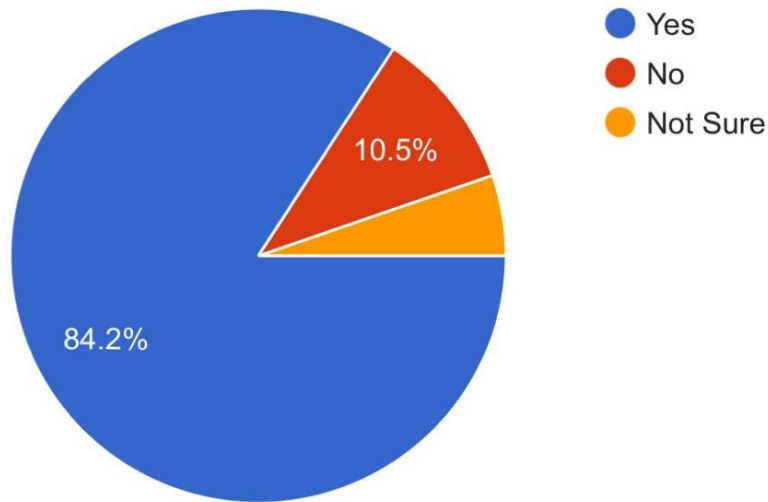
شكل (4-18)

جدول (4-19)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (16): هل يتم إجراء تدريبات الطوارئ بشكل منتظم للعمال؟

النسبة	العبارات	
84.2%	اوافق	1
10.5%	لا اوافق	2
5.3%	محايد	3
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال 84.2% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل يتم إجراء تدريبات الطوارئ بشكل منتظم للعمال؟ ثم يليه الذين اجابوا بالموافقة بنسبة 84.2% و مثلت عدم الموافقة بنسبة 10.5% بينما مثل المحايدون اقلية العينة بنسبة 5.3%.



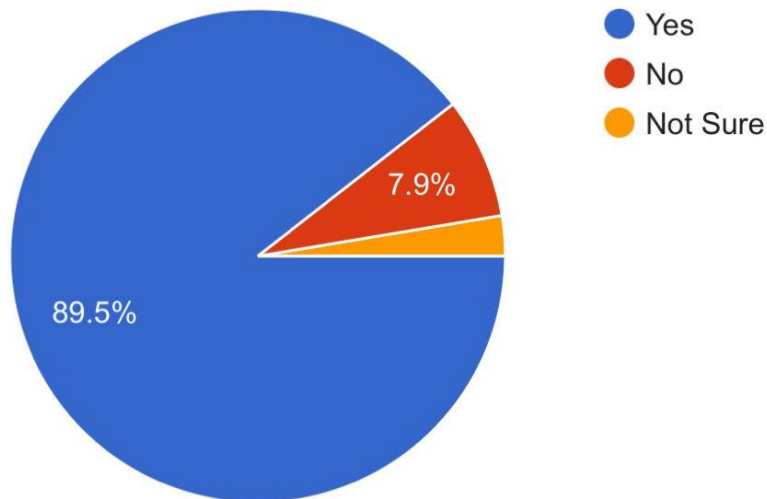
شكل (4-19)

جدول (4-20)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (17): هل توجد معدات حماية كافية للعاملين بالقرب من الرافعات؟

النسبة	العبارات	
%89.5	اوافق	1
%7.9	لا اوافق	2
%2.6	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال %89.5 حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل توجد معدات حماية كافية للعاملين بالقرب من الرافعات؟ ثم يليه الذين اجابوا عدم الموافقة بنسبة %7.9 بينما مثل المحايدون اقلية العينة بنسبة %2.6.



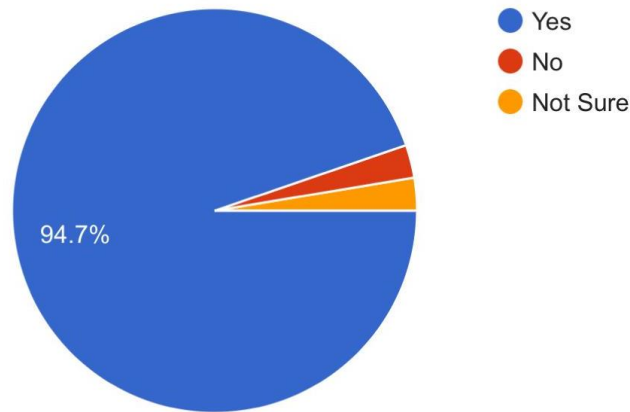
شكل (4-20)

جدول (4-21)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (18): هل يتم تقييم الظروف البيئية (على سبيل المثال، الطقس قبل بدء عمليات الرافعة؟

النسبة	العبارات	
%94.7	اوافق	1
%2.7	لا اوافق	2
%2.6	محايد	3
%100	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على %94.7 حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة الشديدة على عبارة: هل يتم تقييم الظروف البيئية (على سبيل المثال، الطقس قبل بدء عمليات الرافعة؟ ثم يليه الذين اجابوا بالموافقة بنسبة %2.7 بينما مثل المحايدون اقلية العينة بنسبة %2.6.



شكل (4-21)

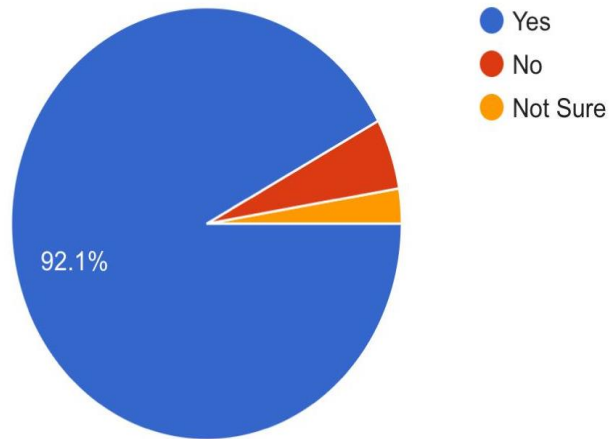
جدول (4-22)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (19): هل هناك إجراءات لضمان عدم تداخل الرافعة مع الهياكل أو المعدات القريبة؟

النسبة	العبارات	
92.1%	1	اوافق
5.3%	2	لا اوافق
2.6%	3	محايد
100%	المجموع	

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على السؤال 92.1% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على عبارة: هل هناك إجراءات لضمان عدم تداخل الرافعة مع الهياكل أو المعدات القريبة؟

ثم يليه الذين اجابوا عدم الموافقة بنسبة 5.3% بينما مثل المحايدون اقلية العينة بنسبة 2.6%.



شكل (4-22)

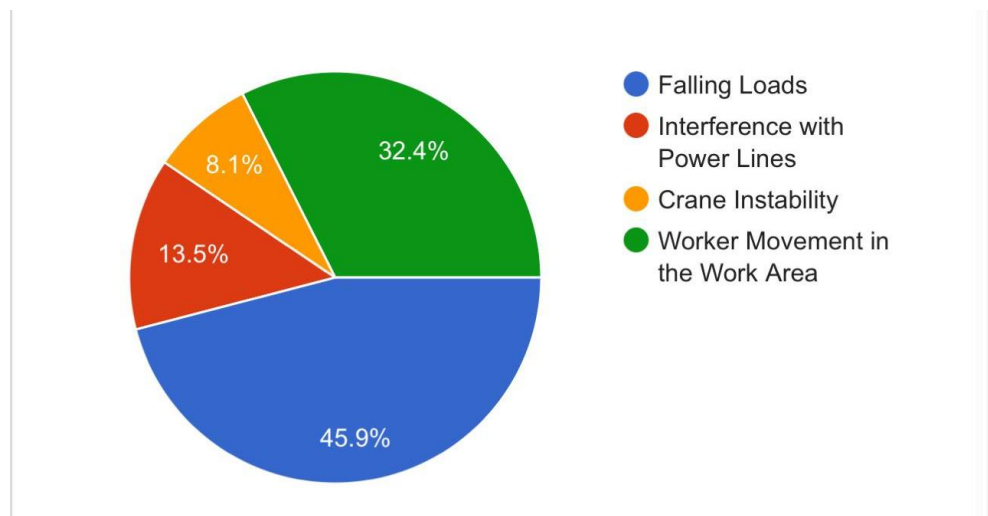
جدول (4-23)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (20): ما هي المخاطر الرئيسية المرتبطة بتشغيل الرافعات البرجية التي تم تحديدها ؟

النسبة	العبارات
45.9%	1 الأحمال المتساقطة
32.4%	2 حركة العمال في منطقة العمل
13.5%	3 التداخل مع خطوط الكهرباء
8.1%	4 عدم استقرار الرافعة
100%	المجموع

يتضح من الجدول ان درجة الموافقة على الأحمال المتساقطة 45.9 %

حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالموافقة على الأحمال المتساقطة 45.9% على عبارة: ما هي المخاطر الرئيسية المرتبطة بتشغيل الرافعات البرجية التي تم تحديدها ؟ ثم يليه الذين اجابوا بالموافقة بنسبة 32.4% على حركة العمال في منطقة العمل بينما مثل التداخل مع خطوط الكهرباء العينة بنسبة 13.5% ثم عدم استقرار الرافعة بنسبة 8.1 % .



شكل (4-23)

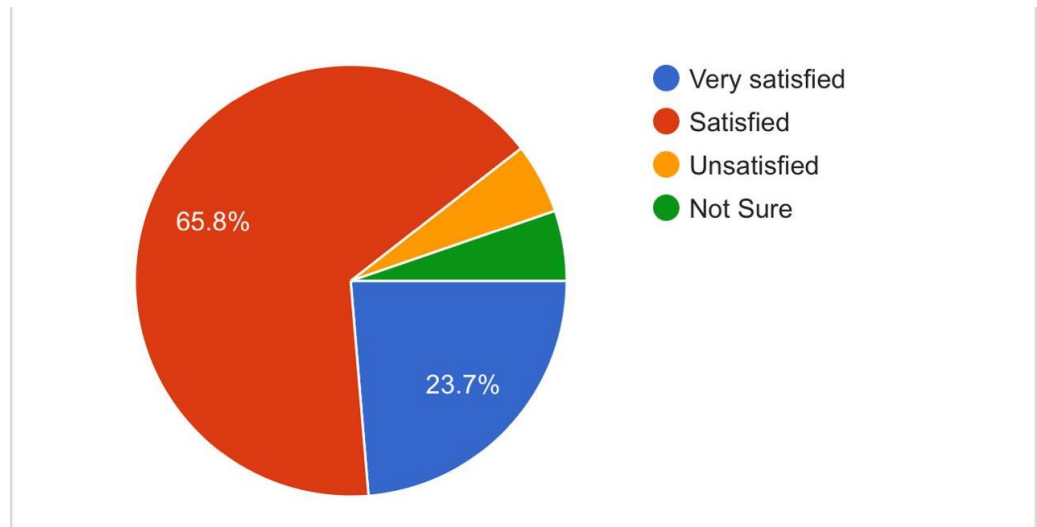
جدول (4-24)

الأهمية النسبية ودلالاتها وفقا للسؤال رقم (21): ما مدى رضاك عن إجراءات السلامة الحالية المتعلقة بارتفاع الأبراج؟

النسبة	العبارات
23.7%	1 راضٍ جدًا
56.8%	2 راضٍ
5.25%	3 غير راضٍ
5.25%	4 غير متأكد
100%	المجموع

يتضح من الجدول ان درجة الرضا تتراوح بين 23.7% و 56.8% حيث نجد ان الغالبية العظمى من افراد العينة اجابوا بالرضا على عبارة: ما مدى رضاك عن إجراءات السلامة الحالية المتعلقة بارتفاع الأبراج؟

ثم يليه الذين اجابوا غير راضٍ وغير متأكد يتساوون بنسبة 5.25%.



شكل (4-24)

النتائج

من خلال استعراض نتائج الدراسة الميدانية توصلت الباحثة إلى الاستنتاجات التالية:

1- اختصت عينة الدراسة بالخصائص الديموغرافية التالية:

- الغالبية العظمى من أفراد العينة هم من الفئة العمرية (20-اقل من 30 سنة).

- العينة كانت ممثلة لجنس الذكور حيث بلغت نسبة الذكور 100%.

- معظم أفراد العينة ممن لهم خبرة عمل اقل من 5 سنوات بنسبة 47.4%.

2- توصل الباحث إلى أن يعد تطبيق معايير السلامة على الرافعات البرجية أمراً بالغ الأهمية لضمان حماية العمال وتجنب الحوادث الخطيرة والامتنال للوائح البناء المحلية والدولية. تحمل الرافعات البرجية، نظراً لحجمها وطبيعة العمل الذي تؤديه، مخاطر كبيرة إذا لم يتم تنفيذ تدابير السلامة بشكل صحيح. وفيما يلي تسليط الضوء على الجوانب الرئيسية المتعلقة بالسلامة واللوائح المعمول بها:

يعد الفحص والصيانة المنتظمة أمراً ضرورياً لضمان عمل الرافعة البرجية بشكل صحيح. يجب إجراء عمليات التفتيش وفقاً للوائح الخاصة بكل بلد أو منطقة، وتتضمن عادةً ما يلي:

- الفحص الأولي: عند تركيب الرافعة أو نقلها إلى موقع جديد.
- عمليات الفحص الدوري: يتم إجراؤها وفقاً لجدول منتظم (يوميًا وأسبوعيًا وشهريًا) للتحقق من أن جميع المكونات الميكانيكية والكهربائية تعمل بشكل صحيح.
- التفتيش بعد الحادث: بعد وقوع أي حدث مهم، مثل وقوع حادث أو الظروف الجوية السيئة (الرياح القوية أو العواصف)، يجب إجراء مراجعة تفصيلية.

جزء حيوي من سلامة الرافعات البرجية هو أن المشغلين مدربون بشكل صحيح ومعتمدون. يجب أن يشمل التدريب ما يلي:

- التشغيل الآمن: كيفية التعامل مع الرافعة بأمان، مع احترام الحد الأقصى للأحمال والظروف البيئية.
- الاستجابة للطوارئ: ما يجب فعله في حالة حدوث أعطال ميكانيكية أو كهربائية، أو الظروف الجوية الخطرة، أو الحوادث في الموقع.
- الصيانة الأساسية: التدريب على تحديد الأعطال وإجراء الفحوصات اليومية الأساسية للآلة.

تجهيز الرافعات البرجية بأنظمة السلامة المختلفة التي يجب تشغيلها وصيانتها بشكل جيد. وتشمل هذه:

- محددات الحمولة: تمنع الرافعة من رفع حمولة أكبر من السعة المحددة.
 - محددات الحركة: قيود تلقائية لمنع الحركات خارج النطاق المسموح به.
 - أجهزة قياس شدة الريح: أجهزة لقياس سرعة الرياح، وتنبيه المشغل إذا كانت الظروف خطيرة.
 - الإنذارات الصوتية والمرئية: تستخدم لتحذير العمال من المناورات الخطيرة أو المشاكل الفنية.
- من الضروري التخطيط بشكل صحيح لتركيب الرافعة البرجية. يعتمد ثبات الرافعة على التركيب الصحيح، والذي يشمل:

- اختيار الموقع: تأكد من أن الأرض يمكن أن تدعم أحمال الرافعة.
- السلامة أثناء التجميع والتفكيك: الإشراف من قبل موظفين مؤهلين للتأكد من أن إجراءات التركيب والتفكيك تتوافق مع معايير السلامة.

• تقييم المخاطر: يجب تحديد المخاطر المحتملة، مثل قرب المباني أو خطوط الكهرباء أو الطرق العامة والتخفيف من حدتها.

تشكل الظروف الجوية السيئة خطرًا كبيرًا على تشغيل الرافعات البرجية. تشمل التدابير التي يجب اتخاذها ما يلي:

- إيقاف التشغيل أثناء الرياح العاتية: تتمتع العديد من الرافعات البرجية بحد أقصى لسرعة الرياح للتشغيل الآمن، والذي يتراوح بشكل عام بين 15 و 20 م/ث.
- المراقبة المستمرة للظروف: تجهيز الرافعة بأنظمة مراقبة الطقس، مثل أجهزة قياس شدة الرياح، للسماح بالتوقف في حالات الطوارئ في حالة اكتشاف رياح خطيرة.

من الضروري التأكد من أن المنطقة التي تعمل فيها الرافعة محمية ومحددة لمنع دخول الأفراد غير المصرح لهم. وهذا يشمل:

- المناطق المحددة: تحديد منطقة العمل بالحواجز المادية أو العلامات.
- التواصل الواضح بين المشغلين والمشرفين: استخدام أنظمة الاتصال الفعالة، مثل أجهزة الراديو ثنائية الاتجاه، لتنسيق الحركات.

التوصيات:

قد لا يتفق الكثير مع القول بأن القصور في النظام المطبق راجع لوجود خلل فيه، أو في إجراءاته.

وعلى ضوء النتائج السابقة الذكر، يمكننا إيجاد التوصيات:

● حتمية وجدود نظام معلوماتي من قبل إدارة المؤسسة يتوافق وتطلعات المؤسسة بالدرجة الأولى، ويسهم ولو بالشيء القليل في رفع وتحسين مستوى الأداء لديه.

لا يجب أن تنسى أبدًا أنه قبل تشغيل الرافعة، يجب عليك التحقق من عدم وجود مشكلة ميكانيكية أو كهربائية تمنعها من القدرة على وضعها على الريشة وأنها لا تعاني من أي مشاكل في محمل الدوران.

-من الواضح أن رخصة مشغل الرافعة البرجية أمر ضروري.

-يجب احترام قدرة وحدود الرافعة البرجية، المحددة في ورقتها الفنية.

- يجب أن يكون لدى مشغل الرافعة البرجية دليل التعليمات تحت تصرفه لإجراء أي استفسارات ذات صلة.

-يجب التحقق من إغلاق مزلاج أمان الخطاف بشكل صحيح. باستخدام خطاف

الرافعة الأوتوماتيكي، من الممكن تقليل عدد الحوادث الناجمة عن هذا الخطأ البشري بفضل نظام الفشل الآمن.

- يجب أن تظل مناطق العمل نظيفة ومرتبطة، وخاصة القضبان.

- أثناء المناورة، يجب أن يكون لدى المشغلين رؤية واضحة لمنطقة العمليات بأكملها.

- يجب مراعاة توريد وتركيب الأضواء والاتصالات اللاسلكية عندما تكون مطلوبة لتشغيل الرافعة البرجية.

- يجب مراعاة المراجعة الدورية لكل من الرافعات والقواعد وصيانتها من قبل الشركة المصنعة كل 45 يوم.

المراجع:

1. كتب:

1-Friend, M.A., & Khon, J.P. (2010). *Fundamentals of Occupational Safety and Health* (5th ed.). The Scarecrow Press, Government Institute.

2-Brauer, R.L. (1994). *Safety and Health for Engineers* (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold, New York.

2. مقالات علمية:

3-Mitropoulos, T.P., Howell, A.G., & Tariq, S.A. (2012). Accident prevention strategies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(5), 407-415.

4-Abdel Hamid, T.S., & Everett, J.G. (2000). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52-60.

5-Ikpe, E., Felix, H., & David, O. (2012). Cost-benefit analysis for accident prevention in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, American Society of Civil Engineers, August 2012, 991-998. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000496](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000496)

6--International Labour Office (ILO). (1992). Safety and health in construction. In: ILO Code of Practice. Geneva: ILO Publication.

7-International Labour Office (ILO). (2004). Labour statistics. Geneva: ILO Publication.

3. تقارير رسمية:

8-Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2017). *Commonly Used Statistics*. Retrieved January 14, 2018, from [OSHA website] (<https://www.osha.gov/oshstats/commonstats.html>).

9-United States Department of Labour. (2016). *Hazard Prevention and Control*. Retrieved October 1, 2016, from [OSHA website] (<https://www.osha.gov/shpguidelines/hazard-prevention.html>).

4. مواقع إلكترونية:

10-Webb, A. (2017). Five Shocking Construction Injury Statistics. Retrieved May 23, 2017, from [MCR Safety Blog] (<http://blog.mcrsafety.com/end-users/five-shocking-construction-injury-statistics>).

11-OSHA. (2013). *Fatal and Nonfatal Injuries from Falls in Construction*. Retrieved July 2013, from [Stop Construction Falls] (<http://stopconstructionfalls.com/wp-content/uploads/2013/07/Fatal-and-Nonfatal-Injuries-from-Falls-in-Construction-2013-update.pdf>).

الملاحق

University of Midocean

RESEARCH ON

Safety Analysis of Tower Cranes on Construction Sites

QUESTIONNAIRE BOOKLET

Ph.D. Candidate

.....
.....

Dear Respondent,

I am a Master's candidate (Management) at the University of Midocean Currently, I
to examine the This study aims at conducting a study titled " **Safety Analysis of Tower
Cranes on Construction Sites**
I would like to request your cooperation to answer this questionnaire. Any information obtained
will be kept confidential and only used for academic purposes. Your cooperation is highly
appreciated.

Thank you in advance for agreeing to participate in this study. If you have any questions, please
do not hesitate to contact my honorable supervisor, **Associate Professor Dr.....** , or myself
. (Master Candidate).

Supervisor
Associate Professor
Faculty of
[@gmail.com](#)
Phone :

.....
Master Candidate
Faculty of
University Name
.....[@gmail.com](#)
Phone #

Section A:

A: Demographic Characteristics

Please tick (✓) the appropriate choice

1- **Gender:** Male ☐ Female ☐

2- **Age:** 20 - 30 years old ☐ 30 – 40 years old ☐
40 – 50 years old ☐ 50 years old and over ☐

3- **Years of Experience:** 5 years & less ☐ 5-10 years ☐
10-15 years ☐ 15-20 years ☐

Section B:

Please indicate your degree of agreement or disagreement with the following statements, so please sign (✓) for the choice that reflects your opinion by choosing one of the five alternatives.

Item No		1	2	3	4
		agree	Disagree	Not sure	
1	Do you consider the crane's site to be sufficiently safe from surrounding hazards هل تعتقد أن موقع الرافعة آمن بدرجة كافية من المخاطر المحيطة؟				
2	Are periodic inspections of the tower crane conducted according to the specified schedule هل يتم إجراء عمليات التفتيش الدورية لرافعة البرج وفقاً للجدول الزمني المحدد؟				
3	How frequent are the periodic inspections of the tower crane ما مدى تكرار عمليات الفحص الدورية لرافعة البرج؟	Daily	Weekly	Monthly	As needed
4	Are there documented records for each inspection or maintenance performed on the crane هل هناك سجلات موثقة لكل عملية فحص أو صيانة يتم إجراؤها على الرافعة؟				
5	Do you believe the current safety inspections are sufficient to prevent accidents or malfunctions هل تعتقد أن عمليات التفتيش الحالية للسلامة كافية لمنع الحوادث أو الأعطال؟				
6	Are all crane operators adequately trained and certified هل جميع مشغلي الرافعات مدربون ومعتمدون بشكل				
7	How often are training sessions provided for crane operators	annually	Every 6 months	AS needed	

	ما مدى تكرار تقديم جلسات التدريب لمشغلي الرافعات؟				
8	Do you believe the current training adequately covers emergency procedures and risk management هل تعتقد أن التدريب الحالي يغطي بشكل كاف إجراءات الطوارئ وإدارة المخاطر؟				
9	Are the operators' skills regularly assessed هل يتم تقييم مهارات المشغلين بشكل منتظم؟				
10	Has a comprehensive risk assessment related to tower cranes been conducted on site هل تم إجراء تقييم شامل للمخاطر المتعلقة بالرافعات البرجية في الموقع؟				
11	Is the crane always operated within its allowable load limits هل يتم تشغيل الرافعة دائماً ضمن حدود حملته المسموح بها؟				
12	Is the load monitoring system used on the crane accurate and effective هل نظام مراقبة الحمل المستخدم على الرافعة دقيق وفعال؟				
13	Have there been any incidents or malfunctions caused by exceeding load limits هل حدثت أي حوادث أو أعطال بسبب تجاوز حدود الحمل؟				
14	Are there clear warning signs in the areas surrounding the tower crane هل توجد علامات تحذيرية واضحة في المناطق المحيطة برافعة البرج؟				
15	Has an approved emergency response plan been developed for crane-related incidents هل تم وضع خطة استجابة طارئة معتمدة للحوادث المتعلقة بالرافعات؟				
16	Are emergency drills conducted regularly for workers هل يتم إجراء تدريبات الطوارئ بشكل منتظم للعمال؟				
17	Are there adequate protective equipment for workers near the cranes				

	هل توجد معدات حماية كافية للعاملين بالقرب من الرافعات؟				
18	Are environmental conditions (e.g., weather) assessed before crane operations begin هل يتم تقييم الظروف البيئية (على سبيل المثال، الطقس قبل بدء عمليات الرافعة؟				
19	Are there procedures to ensure the crane does not interfere with nearby structures or equipment هل هناك إجراءات لضمان عدم تداخل الرافعة مع الهياكل أو المعدات القريبة؟				
20	What are the main risks associated with operating tower cranes that have been identified ما هي المخاطر الرئيسية المرتبطة بتشغيل الرافعات البرجية التي تم تحديدها ؟	لأحمال المتساقطة	التداخل مع خطوط الكهرباء	عدم استقرار الرافعة	حركة العمال في منطقة العمل
21	How satisfied are you with the current safety procedures related to tower cranes ما مدى رضاك عن إجراءات السلامة الحالية المتعلقة برافعات الأبراج؟				

SECTION C: OPEN-ENDED QUESTIONS

C1) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

هل لديك أي اقتراحات لتحسين إجراءات سلامة الرافعة؟

.....

.....

.....

C2) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

هل لديك أي اقتراحات لتحسين إجراءات سلامة الرافعة؟

.....

.....

C3)Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

هل لديك أي اقتراحات لتحسين إجراءات سلامة الرافعة؟

.....

.....

C4)Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

هل لديك أي اقتراحات لتحسين إجراءات سلامة الرافعة؟

.....

.....

C5)Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

هل لديك أي اقتراحات لتحسين إجراءات سلامة الرافعة؟

.....

.....

Gratitude:

We appreciate you for sparing your time to fill out the survey. Your involvement means a lot to us and we highly value it.

Once again, we are very grateful for your contribution.

Sincerely

.....

Master Candidate

University Name

Cell #

Abstract

The purpose of this study was to investigate the testing of the variables mentioned in the research, which is the safety analysis of tower cranes in construction sites. A descriptive survey research design was used for this study. The population consisted of employees working in construction companies and the sample size was 38 employees who were distributed the questionnaire. Reliability measures were calculated using Cronbach's alpha. The results of the study are extracted by using percentages to explore the safety of tower cranes in construction sites. The main results confirm that the safety systems of the tower crane are applied and maintenance personnel and in general all employees involved in lifting and that they are applied to a large extent. Based on the results, the study confirms that the proposed hypotheses are statistically significant.

Midocean University

College of Management

Department of Risk management



Title in English

Safety Analysis of Tower Cranes on Construction Sites

Prepared by:

Eiyad Yahya Mohammed Bazid

Supervised by:

Dr. Alfaisal Abdulhamid

Dr. Fayez Jarad

Year:2024

Abstract

The purpose of this study was to investigate the testing of the variables mentioned in the research, which is the safety analysis of tower cranes in construction sites. A descriptive survey research design was used for this study. The population consisted of employees working in construction companies and the sample size was 38 employees who were distributed the questionnaire. Reliability measures were calculated using Cronbach's alpha. The results of the study are extracted by using percentages to explore the safety of tower cranes in construction sites. The main results confirm that the safety systems of the tower crane are applied and maintenance personnel and in general all employees involved in lifting and that they are applied to a large extent. Based on the results, the study confirms that the proposed hypotheses are statistically significant.

Thanks and appreciation

To the source of tenderness, sincerity and loyalty...

To the one whose joy precedes my joy...and whose tears precede my tears...To my beloved mother

To the one who spent his life and youth to bless us with his gifts...My dear father

To everyone I studied under

To all of them I dedicate the fruits of my efforts...

Chapter One

Introduction:

Occupational safety on construction sites is a top priority due to the dangerous nature of this type of work. Tower cranes, which are an integral part of modern construction processes, are considered one of the most important and worrying pieces of equipment in terms of safety. Accidents involving tower cranes can have disastrous consequences, not only in terms of injuries and deaths, but also in terms of financial and psychological impact on workers and projects. Hence the importance of this study, which aims to analyze the safety of using tower cranes on construction sites, and to provide recommendations to improve safety standards and reduce accidents. [4]

On a construction site, there are many risks for both workers and people not involved in the work. In the construction industry, work accidents can be serious and have serious consequences. That is why the application of safety rules on a construction site is essential! If the company is responsible for implementing and enforcing these procedures, workers also have duties regarding safety.

Construction sites are environments where work accidents are particularly frequent. This is particularly due to the large number of workers present at one time, the use of construction equipment and machinery, but also working at heights or uneven terrain.

However, the risks are not limited to workers alone. Strangers and people not involved in the construction site may also be present on the site and exposed to risks. Therefore, regulations and security measures will make it possible to prevent these people from entering the construction site.

Finally, safety rules on the construction site also aim to prevent various diseases that can affect construction workers. These diseases can be linked to the hardship of the work, the handling of certain hazardous materials, or even direct exposure to cold or, conversely, to heat. [5]

Study problem:

The problem of accidents related to tower cranes on construction sites is one of the major problems facing the construction sector. Tower cranes contribute significantly to fatal accidents and serious injuries. These accidents raise questions about the effectiveness of the safety measures followed, the training received by workers, and the preventive measures that can reduce these risks. This study aims to analyze this problem in depth, by reviewing previous accidents, evaluating potential risks, and proposing appropriate solutions.

Study Importance:

The importance of this study is highlighted by the potential impact it can have on improving safety standards at construction sites. Understanding and analyzing the risks associated with tower cranes can help develop effective strategies to improve safety, which contributes to reducing the accident rate, improving the work environment, and increasing the efficiency of construction operations. In addition, this study can provide actionable recommendations for construction companies and projects, which contributes to reducing the costs associated with accidents and improving the reputation of companies in the market.

Study Objectives:

- Analysis of risks associated with tower cranes at construction sites:

The study aims to identify and understand the potential risks associated with the use of tower cranes, by reviewing previous accidents and analyzing their causes.

- Developing strategies to improve safety standards:

The study seeks to suggest effective strategies that can be applied at construction sites to improve safety standards and reduce accidents.

- Providing practical recommendations to improve training and education in the field of using tower cranes:

The study aims to provide recommendations on how to improve training and education programs for workers on the use of tower cranes.

- Proposing new safety policies and procedures that can be adopted in construction sites:

The study aims to propose new policies and procedures that can be adopted by companies and construction projects to improve safety standards.

Study questions:

This study addresses a set of questions that aim to understand and analyze the risks related to tower cranes in construction sites:

What are the main risks associated with the use of tower cranes in construction sites? This question includes analyzing previous accidents and identifying common patterns between these accidents.

How do these risks affect worker safety and work efficiency in construction sites? This question addresses the impact of risks on both workers and overall project productivity.

What are the most effective strategies to improve safety standards in the use of tower cranes? This question aims to identify preventive measures and measures that can contribute to improving safety.

How can worker training on the use of tower cranes be improved in a way that increases the level of safety? This question focuses on analyzing current training programs and proposing improvements to those programs.

Study Hypotheses:

The study includes a set of hypotheses that will be tested:

There is a positive relationship between improving training on the use of tower cranes and reducing the rate of accidents and injuries. This hypothesis is based on the assumption that good training contributes to reducing accidents.

Implementing sound safety strategies leads to improving safety standards on construction sites. This hypothesis suggests that having clear and effective safety policies and procedures reduces the risk of accidents.

Increasing awareness of the risks associated with tower cranes contributes to reducing the rate of accidents and injuries.

This hypothesis focuses on the importance of awareness and education in improving safety.

Chapter Two

Previous Studies

Previous Studies:

-Introduction

This paragraph is based on a review of the literature and previous studies that addressed the topic of safety in tower cranes. Among the important studies that can be cited are:

A study on the causes of accidents related to tower cranes: This study explains the common causes of accidents and provides recommendations for their prevention.

An analysis of safety procedures applied in construction sites: This study reviews the effectiveness of current procedures and suggests potential improvements.

Research on the impact of training on reducing accidents: These studies highlight the importance of continuous and good training in reducing the accident rate.

There are many studies that addressed the topic of safety in tower cranes, and focused on analyzing accidents, factors affecting safety, and technology used to improve safety in construction sites. Here are some of the prominent studies that have addressed this topic:

Monitoring and Analysis of Construction Site Accidents Using the Accident Analysis Management System in Turkey, Fatih Yilmaz:

The research data consists of accident statistics of the construction site in Istanbul, which are obtained using the Retrospective Cohort method. In this study, the causes and consequences of occupational accidents

that occurred at the construction site are investigated. The main causes of the accident are being hit by some tools and machines present at the site, "collision with objects", "falling objects" and "being stung by something. As a result of occupational accidents, injuries in the form of a cut, exposure to metal blades, bruises, and electric shocks occurred. Eye, finger, foot and hand injuries are the most common accidents. [7]

. Contribution to the Development of a Model for Assessing the Occupational Health and Safety Risks of the Construction Industry - A Case Study of the Coastal Region of Syria) Dr. Haytham Shaheen Dr. Samia Shiban, Hazar Niouf:

Through the field and reference study, six basic risks that the work team is exposed to in the construction industry were identified. Construction, where the magnitude of each risk is measured based on four factors: the general safety climate, the severity of the risk, the probability of occurrence and the effectiveness of safety barriers that were derived through an expert questionnaire and then processed using fuzzy logic in two construction sites to obtain a risk matrix. The results showed a low general safety climate in the study sites.

Simulations showed that the combined effect of periodic training for workers in addition to effective and inexpensive safety barriers [8] would reduce the aforementioned risks by almost half.

- Subject: This study analyzed accidents associated with the use of tower cranes on construction sites, focusing on root causes such as inadequate training, poor maintenance, and the impact of weather conditions. Measures were proposed to reduce the risks, such as improving safety standards and first aid training.

.Study of the use of technology to improve tower crane safety

- Source: A research paper published in the Journal of Mechanical Engineering and Safety Technologies.

- Subject: The study addressed how technology, such as sensors and automatic warning systems, can reduce accidents associated with tower cranes. The application of real-time performance monitoring systems to warn operators of potential hazards such as overload or stability problems was analyzed.

Study of the impact of environmental factors on the performance and safety of tower cranes

- Source: Published in the Journal of Construction and Environmental Engineering.

- Subject: This study focused on how environmental factors such as wind, rain, and temperature affect the safety of tower cranes. The study provided recommendations on the optimal environmental standards for operating cranes and developing systems to monitor weather conditions at construction sites. [3]

Study on international and local safety standards for tower cranes

- Source: A comprehensive study published by the International Labor Organization (ILO).(
- Subject: This study addressed international and local standards related to the safety of tower cranes at construction sites. The application of safety standards in several countries was evaluated, and their impact on reducing accidents was discussed.

-Theoretical Framework

-Introduction

Safety management in tower cranes is a vital topic in the fields of construction and engineering, due to the danger of working at high heights and dealing with heavy loads. Safety management revolves around establishing systems and procedures aimed at protecting workers, equipment and property from accidents. The following is a theoretical framework on which research on this topic can be built:

Theoretical foundations of the study:

The study is based on a set of basic theories and concepts in the field of risk management and occupational safety, including:

Risk Analysis Theory is a framework that aims to assess and understand the potential risks that individuals, institutions or systems may face, in order to make better decisions related to dealing with or avoiding these risks. This theory is based on identifying and evaluating potential risks and then developing strategies to deal with them.

The risk analysis process involves identifying sources of risk, assessing the likelihood of their occurrence, estimating their potential effects, and then developing strategies to mitigate them.

This theory includes several main steps:

1. Risk identification: Identifying potential risks that may affect objectives or operations. Risks may result from internal or external factors.
2. Risk assessment: Assessing the likelihood of risks occurring and their impact if they do occur. Measures such as “probability of occurrence” and “impact magnitude” are typically used here to determine the severity of each risk.
3. Options analysis: Based on the assessment, options for dealing with the risk are considered, such as avoiding the risk, reducing its impact, or transferring responsibility to another party.
4. Developing response strategies: After choosing the appropriate method for dealing with the risk, plans and strategies are developed to respond if it occurs.

5. Monitoring and review: After implementing strategies, risks are monitored over time to evaluate their effectiveness and ensure that procedures are implemented correctly.

This theory is based on concepts in risk management and is widely used in fields such as business, industry, healthcare, and engineering, to help improve decisions and reduce the likelihood of damage. [1]

Risk Control Theory is a framework used to develop and implement strategies to reduce or minimize risks after they have been identified and analyzed. This theory aims to effectively control risks and reduce their impact on individuals or organizations. This theory focuses on how to control risks and reduce their impact by applying preventive and control measures. In the context of business or projects, risk control involves taking proactive measures to reduce the potential negative effects of risks on operations and objectives. [6]

Risk control theory includes several key strategies:

1. Avoidance: Attempting to avoid or eliminate activities or conditions that may lead to risks. This may be done by ceasing an activity or redesigning operations.
2. Mitigation: Taking action to reduce the likelihood of a risk occurring or reduce its impact. This may include enhancing safety systems, training, technical improvements, or making organizational changes to reduce potential risks.
3. Risk transfer: Transferring the risk to another party, such as purchasing insurance that covers certain losses or contracting with an external party to bear the risk.
4. Risk retention: In some cases, it may be necessary to accept some risks if the cost of controlling them outweighs the potential benefits. In this case, plans are put in place to absorb and manage the risk when it occurs.
5. Distribution: Distributing the risk by dividing it across several projects or activities to reduce the overall impact on the system or organization.

This theory is considered part of the overall risk management process that involves identifying risks, analyzing them, and then developing strategies to control them. This theory is applied in various fields such as finance, project management, industry, and health to ensure business continuity and reduce the negative effects of potential risks. [11]

Safety Behavior Theory: This theory states that promoting safe behavior among workers can reduce the rate of accidents.

It is a framework that focuses on studying and analyzing the behaviors followed by individuals or groups with the aim of maintaining safety and reducing risks in different environments, whether they are work environments, communities, or specific situations that involve the possibility of accidents or risks. The theory seeks to understand the factors that influence individuals' behavior in relation to following safety procedures, and how behaviors can be improved to ensure a safer environment. [10]

This theory is based on a set of psychological and social principles that explain how perception, experience, and social pressures influence decision-making related to safety. The theory includes several main aspects:

Perception and risk: This idea relates to the extent to which individuals are aware of potential risks in their environment, and how this awareness can affect their behavior. Individuals who are clearly aware of the risks they face tend to take safer steps to avoid those risks.

Motivation and Commitment: Refers to the incentives that drive individuals to adopt safe behaviors. Motivation can be external (such as laws and regulations) or internal (such as the desire to protect oneself or others).

Education and Training: The theory is based on the idea that individuals need knowledge and training to understand how to behave in safe ways. Training programs and educational courses play a major role in promoting safety behaviors.

Organizational Culture: In work environments, organizational culture and internal policies are influential factors in shaping safety behaviors. Environments that prioritize safety and reward adherence to safety procedures promote safe behavior among employees.

Social Pressures and Behavioral Models: This aspect refers to the influence of others on an individual's behavior. If the group that

Chapter Three

Study Methodology

-Introduction.

The research depends on the descriptive analytical approach, to understand the safety analysis of tower cranes in construction sites through two sources of information: secondary represented in the available administrative literature related to which the theoretical aspect was built, and field (primary) in which a questionnaire will be used.

-Methodology and research methods

The study will depend on a multi-dimensional methodology for collecting and analyzing data:

Field studies: Field visits will be conducted to construction sites to collect data related to tower cranes and the safety procedures followed.

Interviews: Interviews will be conducted with crane operators and construction site managers to collect qualitative information about risks and safety procedures.

Questionnaires: Questionnaires will be distributed to workers and supervisors to assess their awareness of risks and safety procedures.

The questionnaire will be used as a primary tool in collecting the required quantitative data and it consists of two parts:

Part One: It contains questions about the demographic information of the sample members

Part Two: It contains questions from scales used in previous research to measure the research variables.

-Research community

The research community consists of employees working in construction companies and the sample size was 38 employees to whom the questionnaire was distributed.

Study tools:**•Questionnaires:**

To assess risks and identify the causes of accidents from the perspective of workers.

•Interviews:

To collect detailed information from crane operators and site managers.

•Safety checklists:

To assess the extent to which safety procedures are applied at construction sites.

•Data analysis programs:

Such as SPSS and Excel to analyze the results and provide recommendations based on them.

Study limitations:**•Geographical scope:**

The study may be limited to certain construction sites, which affects the generalization of the results.

•Time constraints:

The specific period for data collection may affect the comprehensiveness of the study.

•Diversity in crane types:

Focusing on a specific type of tower crane may limit the possibility of generalizing the results to other types.

Chapter Four
Results And recommendations

Introduction

The current chapter begins with a presentation of the characteristics of the study sample according to demographic variables, then discusses the analysis of the relative importance of each statement. This section also reviews the most important results reached by the study regarding the safety analysis of tower cranes in construction sites, in addition to a set of recommendations that can be used in developing safety systems in tower cranes in construction sites.

-Data analysis

First :Characteristics of the study sample according to demographic variables:

We will discuss the characteristics of the study sample in terms of its distribution according to the variables of age, gender and experience, as shown in the following tables:

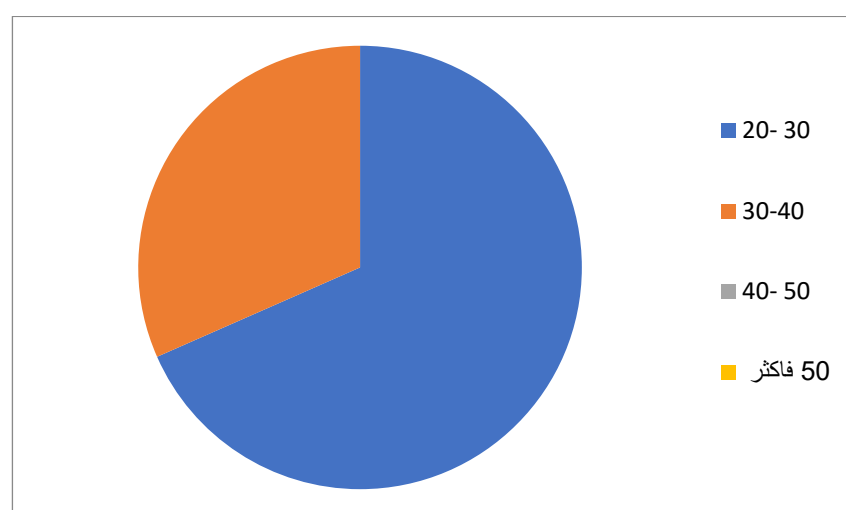
Sample distribution according to age variable

Table(1 - 4)

ratio	Repetition	the age
68.4%	26	30 -20
31.6%	12	40 -30
0%	0	50 -40
0%	0	50More
100%	38	the total

It is clear from the table that the predominant age group is the group between 20 and less than 30, at a rate of 68.4 ,%followed by the group between 30 and less than 40, at a rate of 31.6 ,% while the groups between 40 and less than 50, 50 and less than 60, and 60 and over did not receive any votes .

chart(1 - 4)

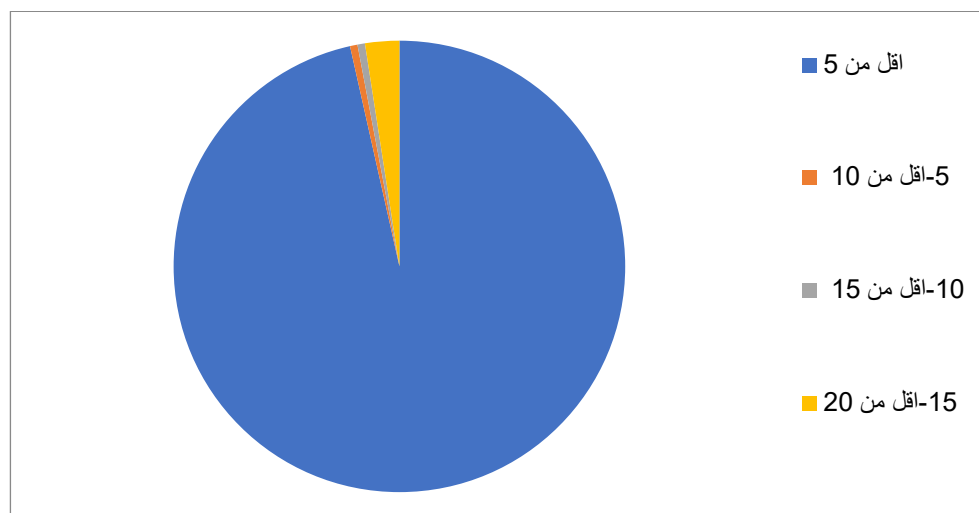


Sample distribution according to years of experience

(2-4)Table

ratio	Repetition	Years of experience
47.4%	18	Less than 5
26 .3 %	10	-5Less than 10
26 .3 %	10	-10Less than 15
0%	0	-15less than 20
100%	38	the total

It is clear from the table that the sample's experience is less than 5 years at a rate of 47.4 %and 26.3 %for those whose experience ranges between 5-less than 10 years, and the years of experience range between 10-less than 15 years were equal to it , while the experience ranges between 15-less than 20 and 20 or more did not obtain the sample's votes.



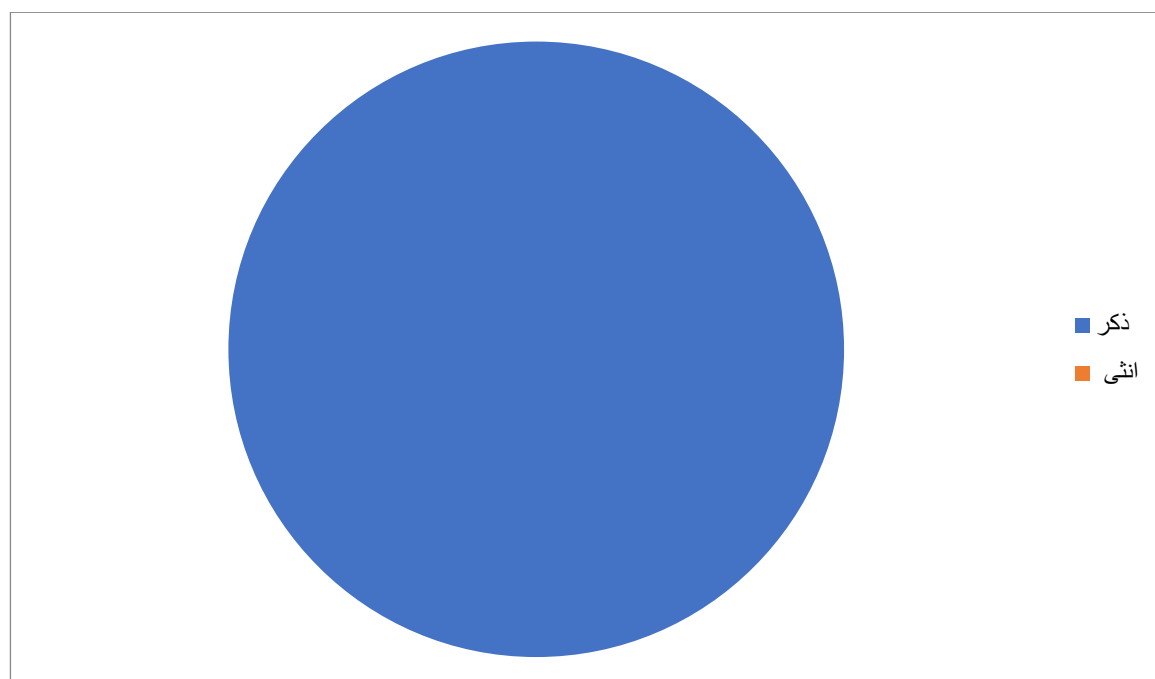
chart(2 - 4)

Sample distribution according to years of experience

(3-4)Table

ratio	Repetition	Sex
0%	0	feminine
100%	38	male
100%	38	the total

It is clear from the table that 100% of the sample size were males.



(3 - 4)chart

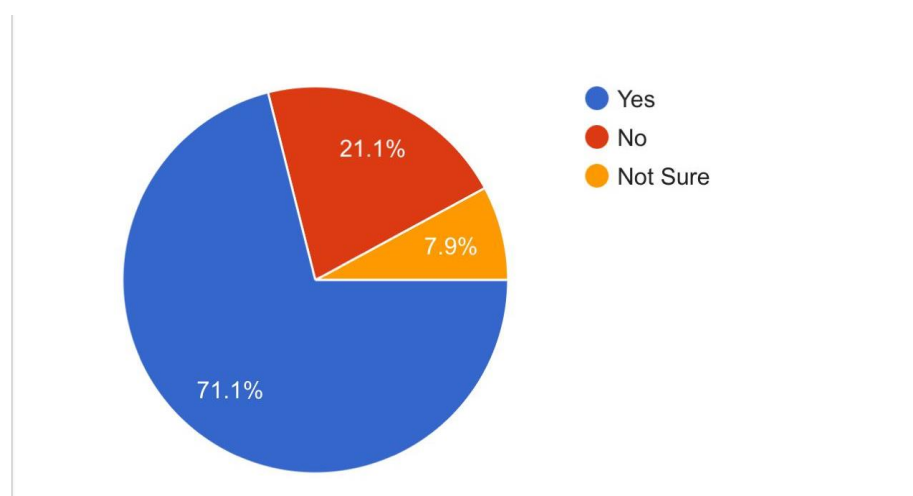
Second: The relative importance and significance were tested according to the phrases of the study axes by knowing the relative weight and ranking of the phrases of the axes in terms of importance using Likert scale analysis. The following tables show the significance of the relative importance of each axis of the study.

Relative importance and its significance according to question No. (1): Do you think that the crane site is sufficiently safe from surrounding risks?

Table(4 - 4)

ratio	Phrases	
% 1 . 1 7	I agree	1
% 1 . 1 2	I do not agree	2
% 7.9	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement on the first question ranges between 71.1%, where we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with a rate of 71.1% to the statement: Do you think that the crane site is safe enough from surrounding risks? Then comes disagreement with a rate of 21.1%, and finally neutrals with a rate of 7.9%.



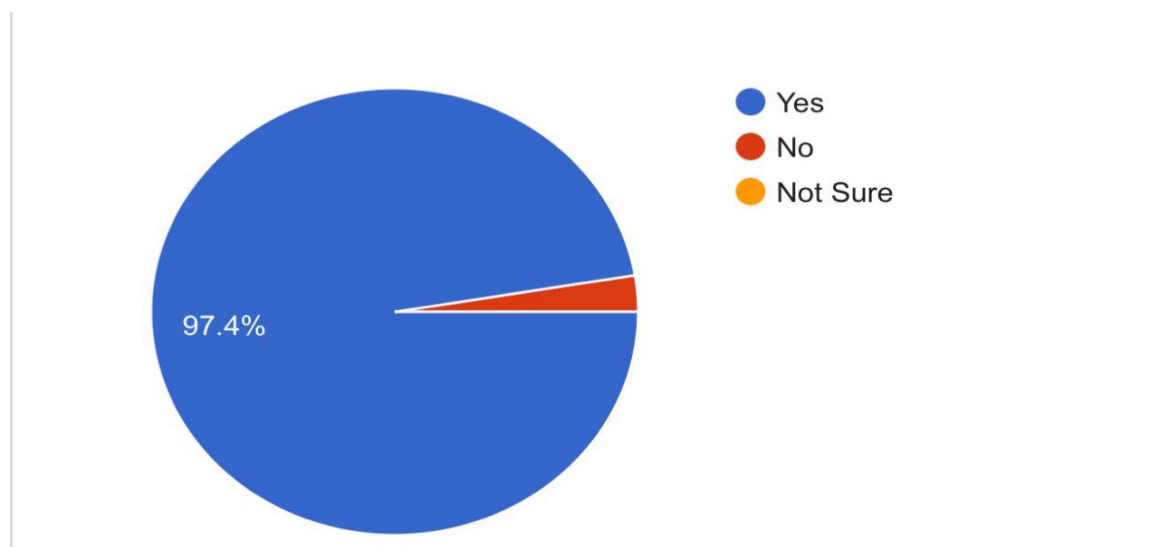
chart(4 - 4)

Table(5 - 4)

Relative importance and its significance according to question No. (2): Are periodic inspections of the tower crane carried out? According to the specified schedule?

ratio	Phrases	
% 97.4	I agree	1
% 2.6	I do not agree	2
% 0	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of approval for the second question is that the vast majority of the sample members answered in agreement at a rate of 97.4% to the statement: Are periodic inspections of the tower crane carried out according to the specified schedule? This was followed by disagreement at a rate of 2.6%, while the neutrality did not receive any votes from the sample.



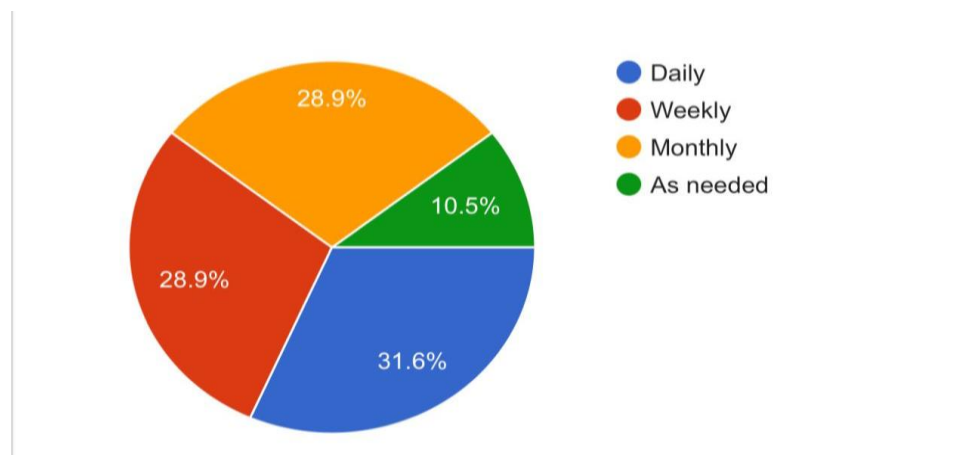
chart(5 - 4)

Table(6 - 4)

Relative importance and its significance according to question No. (3): How frequently are periodic inspections of the tower crane carried out?

ratio	Phrases	
% 31.6	daily	1
% 9 . 8 2	weekly	2
% 9 . 8 2	monthly	3
% 10.5	As needed	4
%100	the total	

It is clear from the table that the approval rate for daily was 31.6%, followed by weekly and monthly at 28.9%, while as needed received 10.5%.



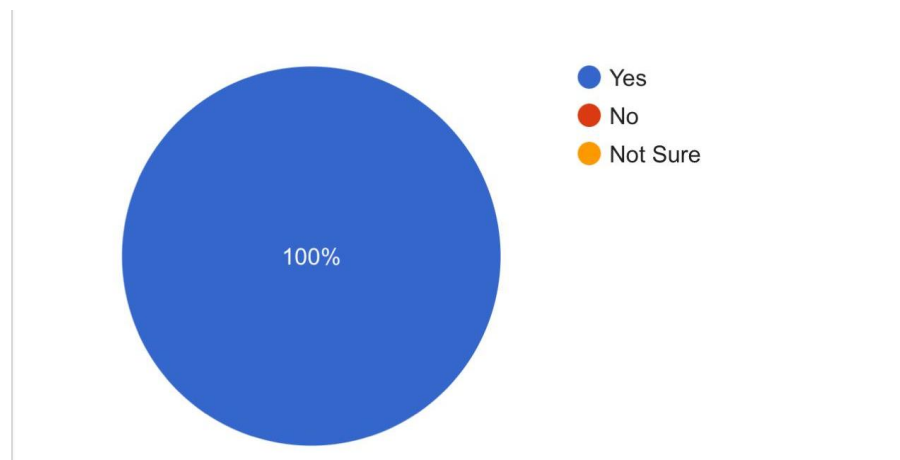
chart(6 - 4)

Table(7 - 4)

Relative importance and its significance according to question No. (4): Are there documented records for each inspection or maintenance operation performed on the crane?

ratio	Phrases	
%100	I agree	1
%0	I do not agree	2
%0	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement on the fourth question is 100%, as we find that the sample members answered in agreement with the statement: Are there documented records for each inspection or maintenance process carried out on the crane? Both disagreement and neutral did not receive any votes from the sample.



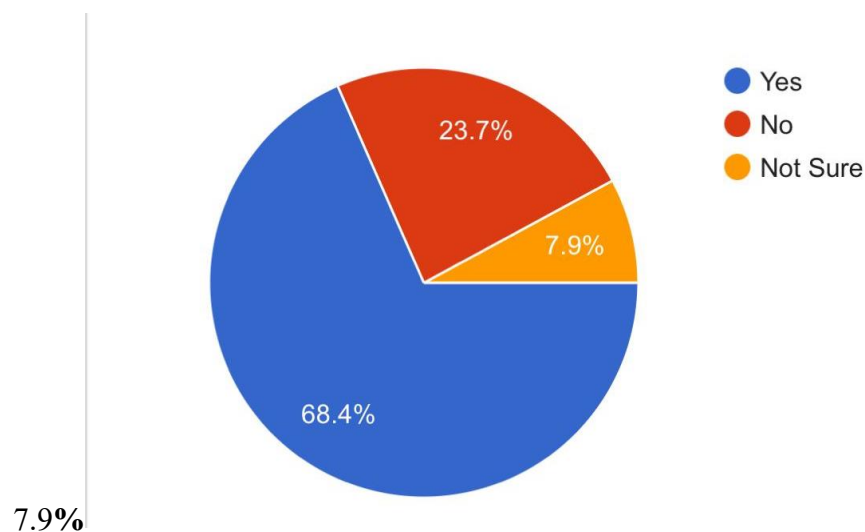
chart(7 - 4)

Table(8 - 4)

Relative importance and significance according to question No. (5): Do you think that current safety inspections are sufficient to prevent accidents or malfunctions?

ratio	Phrases	
% 68.4	I agree	1
%7. 3 2	I do not agree	2
% 7.9	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the approval rate for the fifth question is 68.4%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Do you think that the current safety inspections are sufficient to prevent accidents or breakdowns? Then those who answered in disagreement with a rate of 23.7%, followed by the neutral group with a rate of



chart(8 - 4)

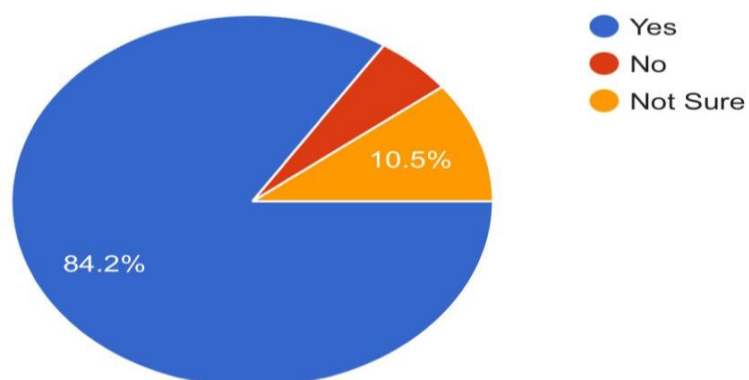
Table(9 - 4)

Relative importance and significance according to question No. (6): Are all crane operators adequately trained and certified?

ratio	Phrases	
% 84.2	I agree	1
% 5.3	I do not agree	2
% 10.5	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement for the first question is 84.2%, as the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Are all crane operators adequately trained and certified? at a rate of 84.2%, followed by neutrals at a rate of 10.5%, while those who disagreed were the minority at a rate of 5.3%.

chart(9 - 4)

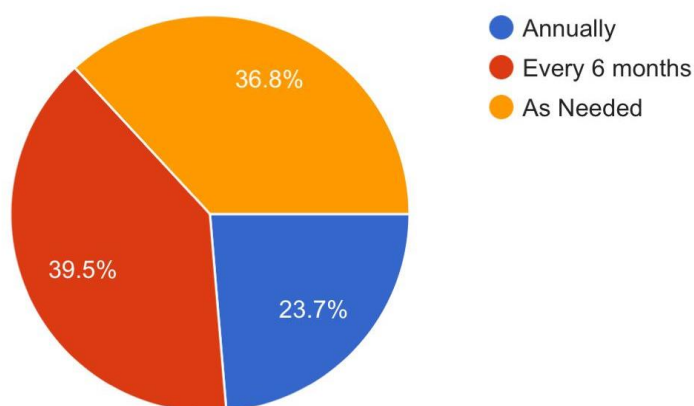


Table(10 - 4)

Relative importance and significance according to question No. (7): How frequently are training sessions provided to crane operators?

ratio	Phrases	
% 23.7	annually	1
% 39.5	Every 6 months	2
%8. 6 3	As needed	3
%100	the total	

The table shows that the frequency of providing training sessions for crane operators is every 6 months at a rate of 39.5%, followed by as needed at a rate of 36.8%, and then those who agreed to annually, who are the minority at a rate of 23.7%.



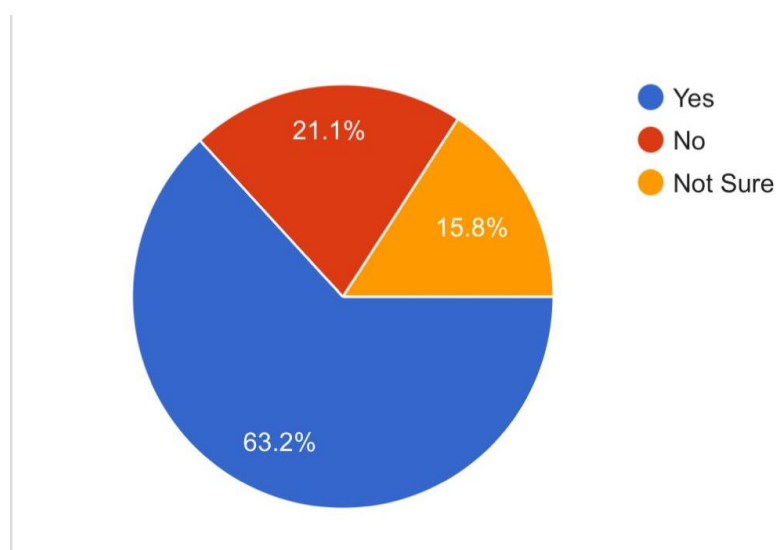
chart(10 - 4)

Table(11 - 4)

Relative importance and its significance according to question No. (8): Do you think that the current training adequately covers emergency procedures and risk management?

ratio	Phrases	
% 63.2	I agree	1
% 1 . 1 2	I do not agree	2
% 15.8	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement with the question is 63.2%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Do you think that the current training adequately covers emergency procedures and risk management? Followed by those who strongly agreed with a percentage of 63.2%, while those who disagreed were 21.1% and the neutrals were the minority of the sample with a percentage of 15.8%.



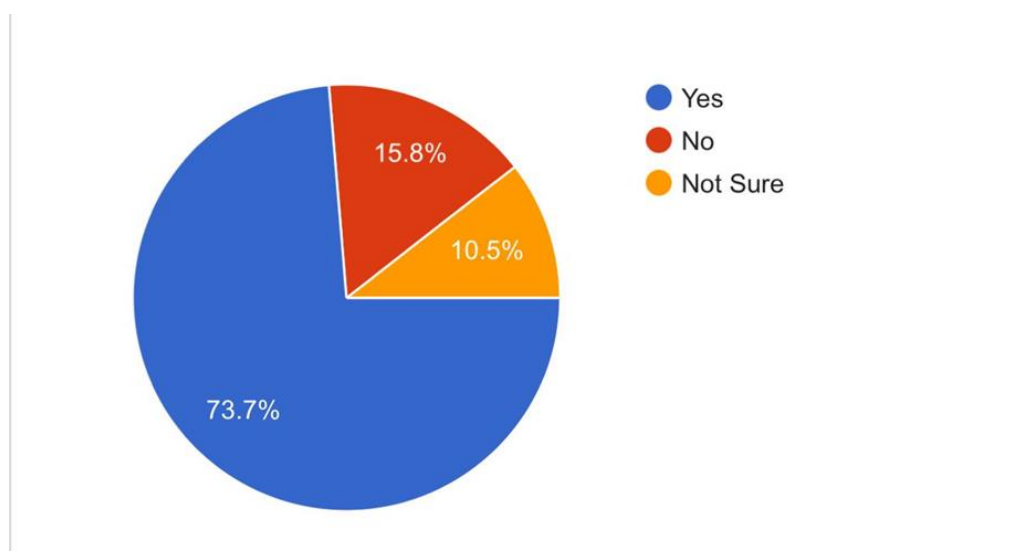
chart(11 - 4)

Table(12 - 4)

Relative importance and its significance according to question No. (9): Are operators' skills evaluated regularly?

ratio	Phrases	
% 73.3	I agree	1
% 15.8	I do not agree	2
% 10.5	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement for the fifth question is 73.3%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Are operators' skills evaluated regularly? at a rate of 73.3%, followed by those who disagreed at a rate of 15.8%, while the neutrals were the minority of the sample at a rate of 10.5%.



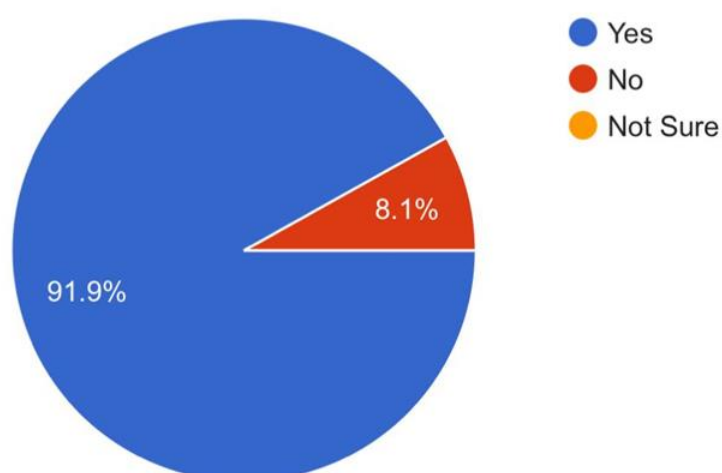
chart(12 - 4)

Table(13 - 4)

Relative importance and its significance according to question No. (10): Has a comprehensive assessment of the risks related to tower cranes been conducted on site?

ratio	Phrases	
% 9 .1 9	I agree	1
% 8.1	I do not agree	2
% 0	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement on the third question is 91.9%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Was a comprehensive assessment of the risks related to tower cranes conducted on the site? At a rate of 91.9%, followed by those who disagreed at a rate of 8.1%, while the neutrals did not receive the votes of the sample.



chart(13 - 4)

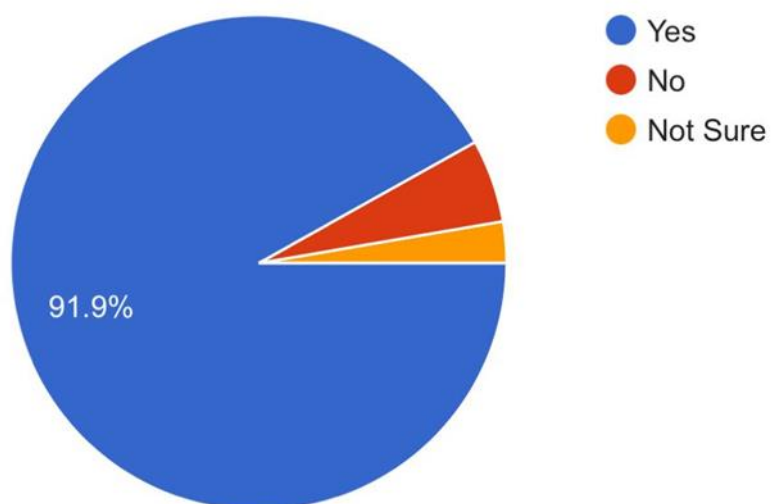
Table((14-4)

Relative importance and its significance according to question No. (11): Is the crane always operated within its permissible load limits?

ratio	Phrases	
% 9 .1 9	I agree	1
% 5.1	I do not agree	2
%3	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement with the question is 91.9%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Is the crane always operated within its permissible load limits?

at a rate of 91.9%, followed by disagreement with 5.1%, while the neutrals answered with a rate of 3%.



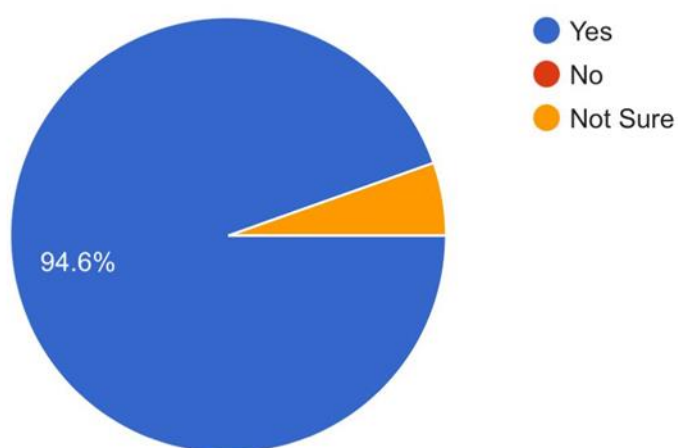
(14-4)

Table (15-4)

Relative importance and its significance according to question No. (12): Is the load monitoring system used on the crane accurate and effective?

ratio	Phrases	
% 94.6	I agree	1
% 0	I do not agree	2
% 5.4	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement for the question is 94.6%, as we find that the vast majority of the sample members responded with strong agreement to the statement: Is the load monitoring system used on the crane accurate and effective? While the neutrals represented the sample at a rate of 5.4%, the disagreement did not receive any votes from the sample.



(15-4)

Table (16-4)

Relative importance and its significance according to question No. (13): Have any accidents or malfunctions occurred due to exceeding the load limits?

ratio	Phrases	
% 56.8	I agree	1
% 35.1	I do not agree	2
% 8.1	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement with the question is 56.8%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Did any accidents or breakdowns occur due to exceeding the load limits? This was followed by those who answered in disagreement with a percentage of 35.1%, while the neutrals represented a minority of the sample with a percentage of 8.1%.

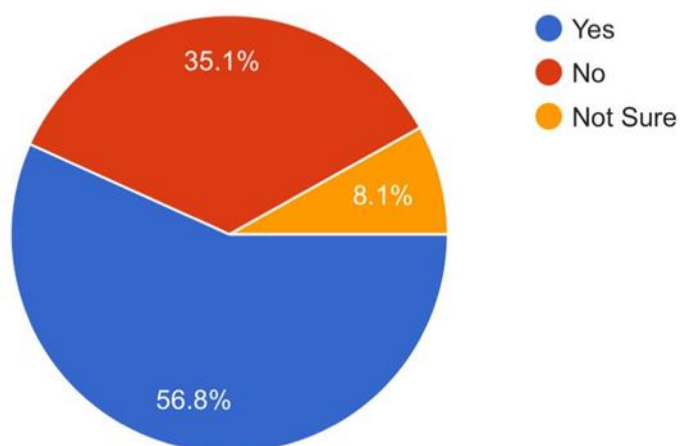


chart (16-4)

Table(17-4)

Relative importance and significance according to question No. (14): Are there clear warning signs in the areas surrounding the tower crane?

ratio	Phrases	
% 97.2	I agree	1
% 0	I do not agree	2
% 2.8	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement with the question is 97.2%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Are there clear warning signs in the areas surrounding the tower crane? Then came the neutrals with a percentage of 2.8%. No votes were cast for disagreement among the sample .

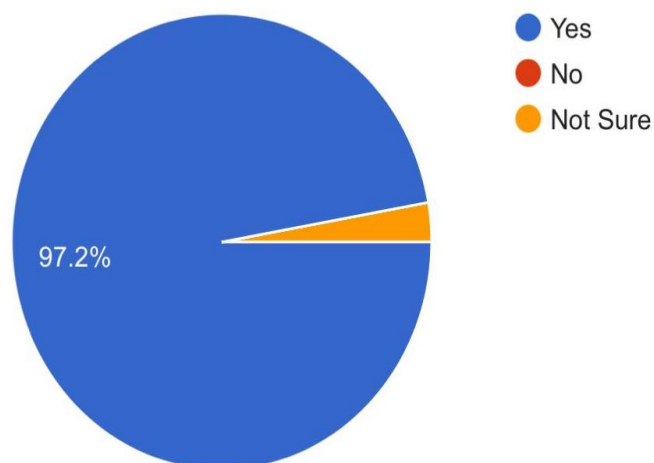


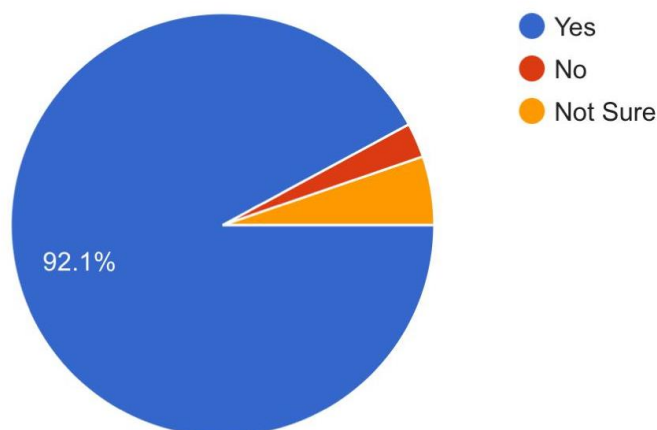
chart (17-4)

Table (18-4)

Relative importance and its significance according to question No. (15): Has an approved emergency response plan been developed for crane-related accidents?

ratio	Phrases	
% 92.1	I agree	1
% 2.1	I do not agree	2
% 5.8	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement with the question is 92.1%, as we find that the vast majority of the sample members responded in agreement with the statement: Has an approved emergency response plan been developed for crane-related accidents? While the neutrals represented the sample at a rate of 5.8%, then disagreement at a rate of 2.1% of the sample's votes.



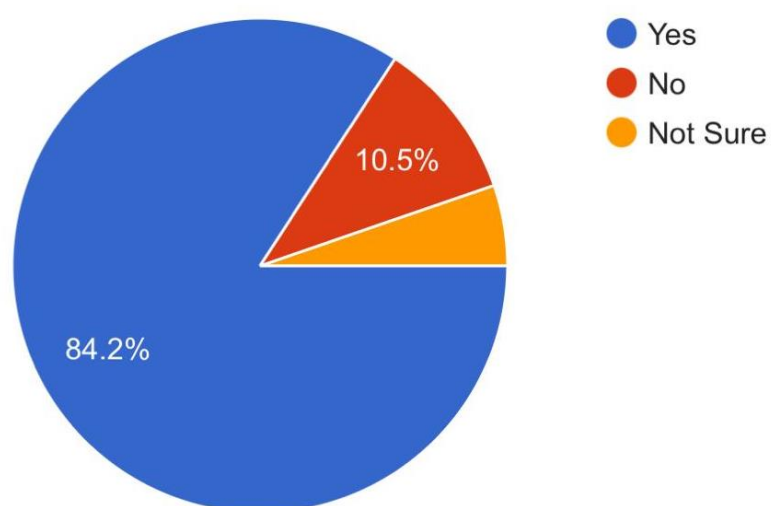
chart(18-4)

Table(19-4)

Relative importance and its significance according to question No. (16): Are emergency drills conducted regularly for workers?

ratio	Phrases	
% 84.2	I agree	1
% 10.5	I do not agree	2
% 5.3	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement with the question is 84.2%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Are emergency drills conducted regularly for workers? Then came those who answered in agreement with a rate of 84.2%, and disagreement represented a rate of 10.5%, while the neutrals represented the minority of the sample with a rate of 5.3%.



chart(19-4)

Table (20-4)

Relative importance and its significance according to question No. (17): Is there sufficient protective equipment for workers near cranes?

ratio	Phrases	
% 89.5	I agree	1
% 7.9	I do not agree	2
% 2.6	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement with the question is 89.5%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Is there sufficient protective equipment for workers near cranes? This was followed by those who answered in disagreement with a percentage of 7.9%, while the neutrals represented the minority of the sample with a percentage of 2.6%.

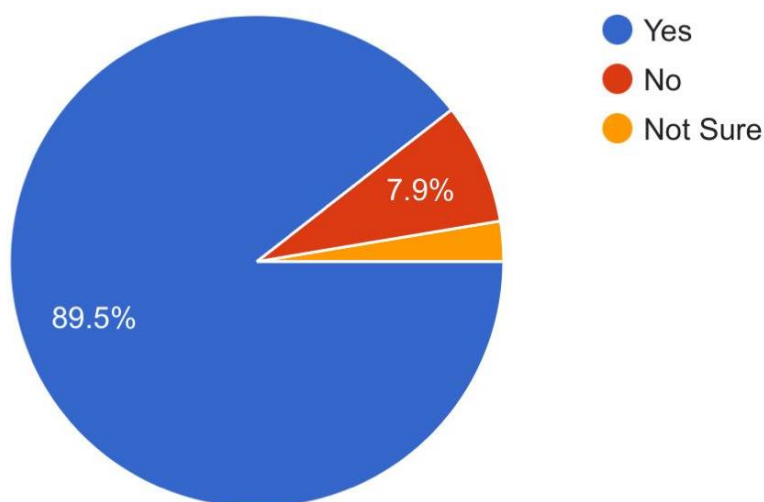


chart (20-4)

Table (21 -4)

Relative importance and significance according to question No. (18): Are environmental conditions (e.g. weather) evaluated before the start of crane operations?

ratio	Phrases	
% 94.7	I agree	1
%2.7	I do not agree	2
% 2.6	neutral	3
%100	the total	

It is clear from the table that the degree of agreement is 94.7%, as we find that the vast majority of the sample members responded with strong agreement to the statement: Are environmental conditions (for example, weather) evaluated before starting crane operations? This was followed by those who responded with agreement at a rate of 2.7%, while the neutrals represented the minority of the sample at a rate of 2.6%.

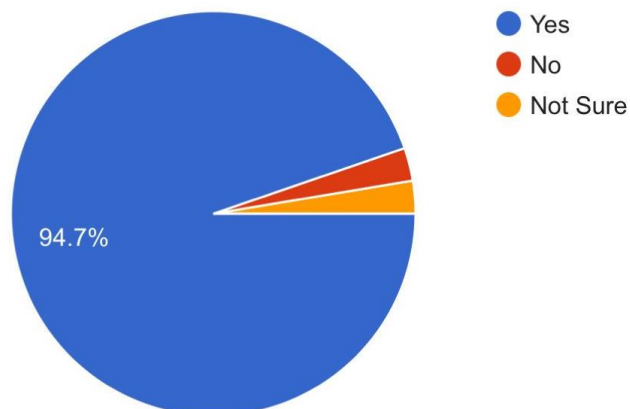


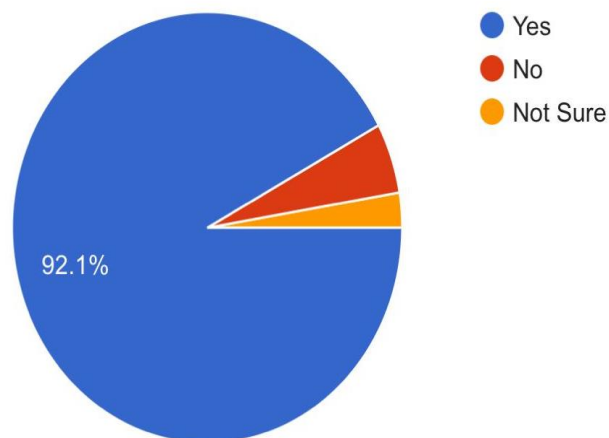
chart (21-4)

Table (22 -4)

Relative importance and its significance according to question No. (19): Are there procedures to ensure that the crane does not interfere with nearby structures or equipment?

ratio	Phrases	
% 92.1	I agree	1
% 5.3	I do not agree	2
% 2.6	neutral	3
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement on the question is 92.1%, as we find that the vast majority of the sample members answered in agreement with the statement: Are there procedures to ensure that the crane does not interfere with nearby structures or equipment? Then came those who answered in disagreement with a rate of 5.3%, while the neutrals represented the minority of the sample with a rate of 2.6%.



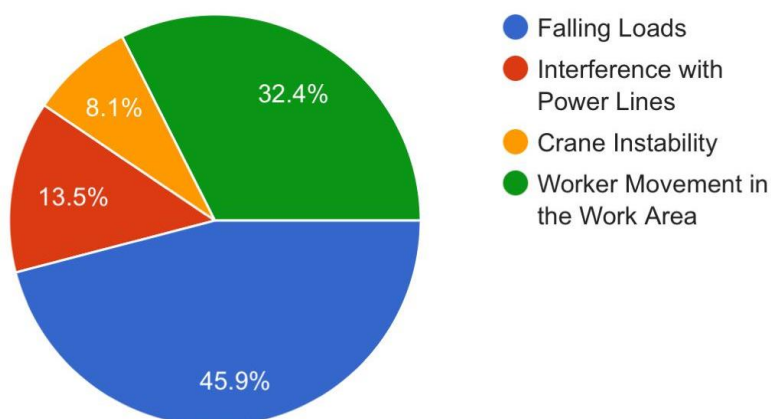
Chart(22-4)

Table (23 -4)

Relative importance and significance according to question No. (20): What are the main risks associated with the operation of tower cranes that have been identified?

ratio	Phrases	
% 45.9	falling loads	1
% 4 .2 3	Workers movement in the work area	2
% 13.5	Interference with power lines	3
% 8.1	Crane instability	4
%100	the total	

The table shows that the degree of agreement on falling loads is 45.9%. We find that the vast majority of the sample members responded with agreement on falling loads 45.9% on the statement: What are the main risks associated with operating the tower cranes that were identified? Then came those who responded with agreement at a rate of 32.4% on the movement of workers in the work area, while interference with power lines represented the sample at a rate of 13.5%, then the instability of the crane at a rate of 8.1%.



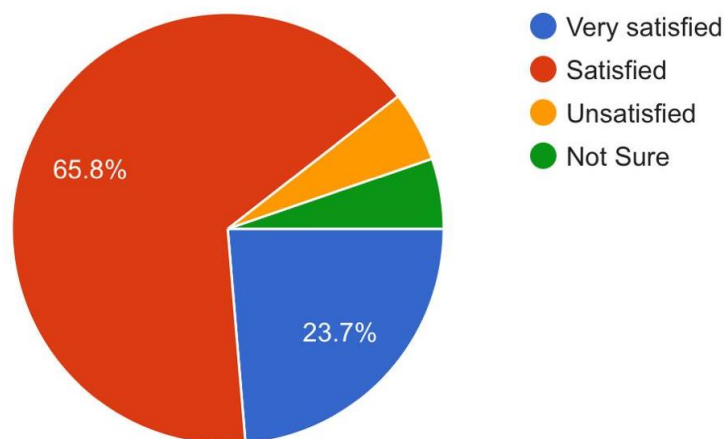
Chart(-23-4)

Table (24-4)

Relative importance and its significance according to question No. (21): How satisfied are you with the current safety procedures related to tower cranes?

ratio	Phrases	
% 23.7	Very satisfied	1
% 56.8	satisfied	2
% 25 .5	Not satisfied	3
% 25 .5	not sure	4
%100	the total	

The table shows that the degree of satisfaction ranges between 23.7% and 56.8%, where we find that the vast majority of the sample members answered with satisfaction to the statement: How satisfied are you with the current safety procedures related to tower cranes? Then those who answered dissatisfied and unsure equal at 5.25%.



Chart(24-4)

Results

By reviewing the results of the field study, the researcher reached the following conclusions:

- 1 The study sample was characterized by the following demographic characteristics:
 - The vast majority of the sample members were in the age group (20-less than 30 years.(
 - The sample was representative of the male gender, as the percentage of males reached 100%.
 - Most of the sample members had work experience of less than 5 years, at a rate of 47.4%.
- 2 The researcher concluded that applying safety standards to tower cranes is of paramount importance to ensure the protection of workers, avoid serious accidents, and comply with local and international building regulations. Tower cranes, due to their size and the nature of the work they perform, carry significant risks if safety measures are not implemented properly. The following highlights the main aspects related to safety and applicable regulations:

Regular inspection and maintenance are essential to ensure that the tower crane is operating properly. Inspections must be carried out in accordance with the regulations of each country or region, and usually include the following:

- Initial inspection: When installing the crane or moving it to a new site.
- Periodic inspections: These are carried out according to a regular schedule (daily, weekly and monthly) to verify that all mechanical and electrical components are working properly.

Post-accident inspection: After any significant event, such as an accident or adverse weather conditions (strong winds or storms), a detailed review must be carried out.

A vital part of tower crane safety is that operators are properly trained and certified. Training must include:

- Safe operation: How to handle the crane safely, respecting maximum loads and environmental conditions.
- Emergency response: What to do in the event of mechanical or electrical failures, hazardous weather conditions, or accidents on site.
- Basic maintenance: Training in identifying faults and performing basic daily checks of the machine.

Tower cranes are equipped with various safety systems that must be properly operated and maintained. These include:

- Load limiters: Prevent the crane from lifting a load greater than its specified capacity.
 - Movement limiters: Automatic restrictions to prevent movements outside the permitted range.
 - Anemometers: Devices to measure wind speed, and alert the operator if conditions are dangerous.
-
- Audio and visual alarms: Used to warn workers of dangerous maneuvers or technical problems.

It is essential to plan the installation of a tower crane properly. The stability of the crane depends on the correct installation, which includes:

- Site selection: Ensure that the ground can support the crane loads.
- Safety during assembly and disassembly: Supervision by qualified personnel to ensure that assembly and disassembly procedures comply with safety standards.
- Risk assessment: Potential hazards, such as the proximity of buildings, power lines or public roads, must be identified and mitigated.

Adverse weather conditions pose a significant risk to the operation of tower cranes. Measures to be taken include:

- Shutting down during high winds: Many tower cranes have a maximum wind speed for safe operation, which is generally between 15 and 20 m/s.
- Continuous monitoring of conditions: Equipping the crane with weather monitoring systems, such as anemometers, to allow emergency stops if dangerous winds are detected.

It is essential to ensure that the area where the crane is operating is protected and defined to prevent unauthorized access. This includes:

- Defined areas: Delineating the work area with physical barriers or signs.
- Clear communication between operators and supervisors: Using effective communication systems, such as two-way radios, to coordinate movements.

References

- 1-Friend, M.A., & Khon, J.P. (2010). *Fundamentals of Occupational Safety and Health* (5th ed.). The Scarecrow Press, Government Institute.
- 2-Brauer, R.L. (1994). *Safety and Health for Engineers* (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold, New York.
- 3-Mitropoulos, T.P., Howell, A.G., & Tariq, S.A. (2012). Accident prevention strategies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(5), 407-415.
- 4-Abdel Hamid, T.S., & Everett, J.G. (2000). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52-60.
- 5-Ikpe, E., Felix, H., & David, O. (2012). Cost-benefit analysis for accident prevention in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, American Society of Civil Engineers, August 2012, 991-998. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000496](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000496)
- 6--International Labour Office (ILO). (1992). Safety and health in construction. In: ILO Code of Practice. Geneva: ILO Publication.
- 7-International Labour Office (ILO). (2004). Labour statistics. Geneva: ILO Publication.
- 8-Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2017). *Commonly Used Statistics*. Retrieved January 14, 2018, from [OSHA website] (<https://www.osha.gov/oshstats/commonstats.html>).
- 9-United States Department of Labour. (2016). *Hazard Prevention and Control*. Retrieved October 1, 2016, from [OSHA website] (<https://www.osha.gov/shpguidelines/hazard-prevention.html>).
- 10-Webb, A. (2017). Five Shocking Construction Injury Statistics. Retrieved May 23, 2017, from [MCR Safety Blog] (<http://blog.mcrcsafety.com/end-users/five-shocking-construction-injury-statistics>).
- 11-OSHA. (2013). *Fatal and Nonfatal Injuries from Falls in Construction*. Retrieved July 2013, from [Stop Construction Falls] (<http://stopconstructionfalls.com/wp-content/uploads/2013/07/Fatal-and-Nonfatal-Injuries-from-Falls-in-Construction-2013-update.pdf>).

Appendices

Questionnaire-

Dear Respondent,

I am a Master's candidate (Management) at the University of Midocean Currently, I
to examine the This study aims at conducting a study titled " **Safety Analysis of Tower Cranes
on Construction Sites**

I would like to request your cooperation to answer this questionnaire. Any information obtained
will be kept confidential and only used for academic purposes. Your cooperation is highly
appreciated.

Thank you in advance for agreeing to participate in this study. If you have any questions, please
do not hesitate to contact my honorable supervisor, **Associate Professor Dr** , or myself
. (Master Candidate).

Supervisor
Associate Professor
Faculty of
[@gmail.com](#)
Phone :

.....
Master Candidate Faculty of
..... University Name
.....
.....[@gmail.com](#)
Phone #

Section A:

A: Demographic Characteristics

Please tick (✓) the appropriate choice

1- **Gender:** Male ☐ Female ☐

2- **Age:** 20 - 30 years old ☐ 30 – 40 years old ☐
40 – 50 years old ☐
50 years old and over ☐

3- **Years of Experience:** 5 years & less ☐ 5-10 years ☐
10-15 years ☐ 15-20 years ☐

Section B:

Please indicate your degree of agreement or disagreement with the following statements, so please sign (✓) for the choice that reflects your opinion by choosing one of the five alternatives.

Item No		1	2	3	4
		agree	Disagree	Not sure	
1	Do you consider the crane's site to be sufficiently safe from surrounding hazards? Do you think the crane site is safe enough Surrounding risks?				
2	Are periodic inspections of the tower crane conducted according to the specified schedule Are periodic inspections carried out for the tower crane? According to the specified schedule?				
3	How frequent are the periodic inspections of the tower crane? How frequently should a tower crane be inspected?	Daily	Weekly	Monthly	As needed
4	Are there documented records for each inspection or maintenance performed on the crane Are there documented records of each inspection or maintenance performed? Do it on the crane?				
5	Do you believe the current safety inspections are sufficient to prevent accidents or malfunctions Do you think current safety inspections are adequate? To prevent accidents or breakdowns?				
6	Are all crane operators adequately trained and certified Are all crane operators properly trained and certified?				
7	How often are training sessions provided for crane operators	annually	Every 6 months	AS needed	

	How frequently are training sessions provided to operators? Cranes?				
8	Do you believe the current training adequately covers emergency procedures and risk management Do you think the current training covers enough? Emergency procedures and risk management?				
9	Are the operators' skills regularly assessed Are operators 'skills evaluated regularly?				
10	Has a comprehensive risk assessment related to tower cranes been conducted on site Has a comprehensive risk assessment been conducted regarding cranes? Tower on site?				
11	Is the crane always operated within its allowable load limits Is the crane always operated within its load limits ? Allowed?				
12	Is the load monitoring system used on the crane accurate and effective Is the load monitoring system used on the crane accurate? And effective?				
13	Have there been any incidents or malfunctions caused by exceeding load limits Have there been any accidents or breakdowns due to exceeding the limits? Pregnancy?				
14	Are there clear warning signs in the areas surrounding the tower crane Are there clear warning signs in the surrounding areas? With a tower crane?				
15	Has an approved emergency response plan been developed for crane-related incidents Is an approved emergency response plan in place for incidents? Related to cranes?				

16	Are emergency drills conducted regularly for workers Are emergency drills conducted regularly for workers?				
17	Are there adequate protective equipment for workers near the cranes Is there adequate protective equipment for workers near the Cranes?				
18	Are environmental conditions (eg, weather) assessed before crane operations begin Are environmental conditions assessed (eg, Weather before crane operations start?				
19	Are there procedures to ensure the crane does not interfere with nearby structures or equipment Are there procedures to ensure that the crane does not interfere with the Nearby structures or equipment?				
20	What are the main risks associated with operating tower cranes that have been identified What are the main risks associated with operating cranes? Which tower has been identified?	For falling loads	Interference with power lines	Crane instability	Worker's movement in the work area
21	How satisfied are you with the current safety procedures related to the tower cranes How satisfied are you with the current safety measures related to With tower cranes?				

SECTION C: OPEN-ENDED QUESTIONS

C1) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

Do you have any suggestions for improving crane safety procedures?

.....

.....

C2) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

Do you have any suggestions for improving crane safety procedures?

.....
.....

C3) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

Do you have any suggestions for improving crane safety procedures?

.....
.....

C4) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

Do you have any suggestions for improving crane safety procedures?

.....
.....

C5) Do you have any suggestions for improving crane safety procedures

Do you have any suggestions for improving crane safety procedures?

.....
.....

Gratitude:

We appreciate you for sparing your time to fill out the survey. Your involvement means a lot to us and us highly value it.

Once again, we are very grateful for your

contribution. Sincerely

.....

Master Candidate

University Name

Cell #