«الضوضاء الصناعية وتأثيرها على انتاجية العاملين بالمنشآت الصناعية»

The Effect of Industrial Noise on Productivity of Workers inside Manufacturing Facilities

إعداد الباحث

«يسري جابر عبد العزيز علي»

باحث ماجستير بكلية التعليم الصناعي جامعة حلوان

إشراف

أ.د / وائل أحمد راضي

أستاذ مناهج وطرق تدريس التعليم الصناعي

كلية التربية – جامعة حلوان

د/ وليد محمود النحاس

مدرس بقسم تكنولوجيا الإنتاج

كلية التعليم الصناعي – جامعة حلوان

ملخص البحث

كشف الباحث من خلال إجراءات البحث والمعايشة الميدانية في مؤسسات صناعية ذات أنشطة مختلفة تأثر إنتاجية العاملين نتيجة تعرضهم لمستويات ضوضاء صاخبة صادرة من المعدات والماكينات وخطوط الإنتاج المتهالكة، فضلا عن عدم امتثال المؤسسات لقواعد السلامة المهنية وتنظيم أماكن العمل بتوزيع الماكينات وتقسيم أماكن العمل باستخدام عوازل الصوت المناسبة.

وتكمن أهمية البحث في اقتراح بعض القواعد والارشادات للاستدلال بها في حل مشكلة الضوضاء والحد من تأثيراتها السلبية على العاملين وانتاجيتهم وتوفير معلومات من شأنها التوعية والتعريف بمشاكل الضوضاء وتأثيرها على العاملين واهمية الالتزام بقواعد السلامة المهنية للوقاية من اضرارها.

واعتمد البحث في دراسة الحالة على قياس مستوى الضوضاء في خمسة مؤسسات صناعية مختلفة باستخدام جهاز قياس الصوت وتحليل تلك القياسات باستخدام برنامج الاكسيل للوصول لمنحنيات تعبر عن النتائج، كما قام الباحث باستخدام أداة الاستبانة وبطاقات ملاحظة الأداء واجراء بعض المقابلات الشخصية لبعض مسؤولي السلامة المهنية ومديري الإنتاج في تلك المؤسسات.

وأخيرا استنتج البحث علاقة ما بين مستويات الضوضاء المختلفة ومعدلات الإنتاجية وعلاقة ما بين مستويات الضوضاء والتأثيرات الصحية وقد ساهمت هذه العلاقات في وضع المقترحات والحلول.

Abstract

Through the procedures of the current research and field living in industrial firms with different activities, the researcher has found that the productivity of workers was affected by noise levels of equipment, machines and depreciated production lines, as well as non-application of the safety rules and organization of workplaces by making good layout of the machines and dividing workplaces using insulation sound appropriate. And dividing workplaces using appropriate sound insulation.

The importance of research is to propose some rules and guidelines for solving the problem of noise and reducing its negative effects on workers and their productivity and providing them the information that will raise awareness and knowledge of noise problems and their impact on workers and the importance of complying with safety rules to prevent its damage.

The case study was based on measuring the noise level in five different industrial firms using the voice measurement device and analyzing of these, measurements using the Axel program to obtain charts and curves for expressing the results. The researcher also used the questionnaire tool, the observation sheets and interviews with some people who responsible for safety and production managers in those institutions.

Finally, the study concluded a relationship between different noise levels and productivity rates, and the relationship between noise levels and health effects. These relationships contributed in the development of proposals and providing the solutions.

مقدمة:

الضوضاء هي أخطر أنواع التلوث البيئي الفزيائي على صحة الإنسان وأكثرها انتشارا ولكنها كثيراً ما تهمل ويستهان بها لأنها لا لون لها ولا طعم ولا رائحة، ولقد حذرنا الله في كتابه الكريم من الضوضاء في قوله تعالى ﴿ وَٱقۡصِدۡ فِي مَشۡيِكَ وَٱغۡضُضۡ مِن صَوۡتِكَۚ إِنَّ أَنكَرَ ٱلۡأَصۡوَٰتِ لَصَوۡتُ ٱلۡحَمِيرِ ﴾[لقمان: 19].

كما وجدت بعض الكتابات على الالواح الطينية في مدن (سومو)، (وبابل) العراقية التي ذكر فيها الملل والسأم من البلدة التي تعج بالضوضاء الصادرة من الإنسان، وكانت المدن الإغريقية والرومانية تفرض أوامر صارمة بمنع الأصوات المزعجة ليلاً. بل قاموا بفرش شوارع وأحياء الفلاسفة والعلماء بمواد تمتص اصوات حوافر الخيل لأنهم اعتبروا الضوضاء تحد من قدرة الفلاسفة عن التفكير. أما في الصين فقد استخدم قائد شرطة الصين في القرن الثالث الميلادي الضوضاء العالية والمستمرة الصادرة من أجراس ضخمة لإعدام خصومه (مروة الماحي: 5،2017).

وتعرف الضوضاء بأنها أصوات غير متجانسة تتجاوز شدتها المعدل الطبيعي لتصبح مؤذيتاً للأذن وصحة الإنسان،وترجع خطورة التلوث الضوضائي أنه يؤثر فينا شئنا أم ابينا بعلمنا أو بغير علمنا فالأذن تلتقط الأصوات دائماً حتى أثناء نومنا وليست كالعين مثلاً التي نستطيع أن نغلقها عندما نريد ألا نرى شيئاً، ولقد اصبح التلوث الضوضائي يحيط بالإنسان من كل مكان في الشارع من خلال وسائل النقل كالطائرات والسيارات وأيضا من خلال آلات البناء والحفر والمعدات الثقيلة، وفى المنازل من خلال الأجهزة الكهربية مثل المكنسة والخلاط ومجفف الشعر. واعتبرت الضوضاء الصناعية الناتجة عن آلات ومعدات الورش والمصانع هي أخطر انواع التلوث الضوضائي وذلك لتجاوز شدة مستوياتها المعدلات الطبيعية. ولقد حددت السلطات الفيدرالية الأمريكية أن يكون مستوى الضوضاء في المصانع في حدود 90 ديسيبل، ويذكر(شولتز) أن الاشخاص

الذين يتعرضون لضوضاء تتراوح ما بين (95 110) ديسيبل يعانون من تأذى السمع وتوتر الأعصاب وغيرها من الامراض. كما ذكر ايضاً أن الضوضاء لا تؤثر بشكل مباشر على الإنتاج بينما يتأثر الانتاج بتأثر العامل كونه عنصراً رئيسياً من العملية الإنتاجية. (شحاتة: 78،2010).

واعتبرت المنظمة الدولية للسلامة والصحة المهنية (OSHA) الضوضاء الصناعية من أكثر مسببات المخاطر الصحية التي يتعرض لها العاملين في المنشآت الصناعية. وذلك من خلال برنامجها لحماية القوى السمعية OSHA Hearing Conservation Program (29CFR 1910.95).

وقد تناولت الكثير والعديد من الدراسات والأبحاث خطورة التلوث الضوضائي الصناعي منذ ظهوره وانتشاره مع بداية الثورة الصناعية في أوربا لإبراز مدى التأثير السلبي على صحة العاملين والتي اتفقت جميعها على ان المصانع اصبحت هي المصدر الرئيسي للضوضاء الصناعية بل وأخطر مصادر التلوث الضوضائي على الإطلاق، ولنا أن نتخيل حجم الضرر التي تسببه الضوضاء على الحالة الجسدية والحالة النفسية للعامل، وعلى مستوى التركيز، وجودة وكمية إنتاجيته مما أوجب الاهتمام بتلك المشكلة (أثيرعبدالله: 2011، 244).

وتؤكد قوانين الصحة والسلامة في المواصفات القياسية الدولية للهندسة البشرية(Iso:6385) ذات العلاقة بالضوضاء على ضرورة خلو بيئة العمل من المؤثرات الصوتية المسببة للضرر الصحي للأفراد إذ تمتد سلبيات الضوضاء المرتفعة من الضرر الفسيولوجي المتمثل بترهل عضلات الأذن الي الضرر الفكري المتعلق بتشتت الانتباه وفقدان القدرة على التركيز وفقدان التواصل والتفاعل مع الأفراد الآخرين (العلي:152،2004).

وقد حددت منظمة الصحة العالمية ان اعلى معدل ضوضاء يمكن ان يتعرض لها المجتمع (70ديسيبل)، كما تنص المواصفات القياسية الاوربية (iso 532 1999-:) على ألا يذيد معدل الضوضاء العامة عن (55ديسيبل)، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي.

جدول رقم (1)

يوضح مستويات الضوضاء لبيئات مختلفة

المصدر	مستوى الضوضاء (dB)	المصدر	مستوى الضوضاء (dB)
حديقة هادئة	30	محادثة عالية	78
منزل هادئ	42	مصنع صاخب	80
شارع سكني هادئ	48	ماكينات مكتبية	80
مكتب مغلق	50	محرك قوة 10 حصان	88
مكتب مفتوح	60	المرور وقت الذروة	90
محادثة عادية	62	اقلاع طائرة	90
سيارة في طرق المدينة	70	موسيقي صاخبة	113
مصنع هدئ	70	اقلاع طائرة نفاثة	115
سيارة في طريق سريع	76	مكوك فضائي	175

(dB) الديسيبل: وحدة قياس الضوضاء

ويتضح من الجدول السابق ان هناك تفاوت في مستويات الضوضاء المسموح بها داخل البيئات المختلفة وخلاف ذلك يتأثر الافراد تأثيراً سلبيا.

مشكلة البحث:

تجاوز شدة الضوضاء المستويات المسموح بها وفقاً للمعايير الدولية داخل المنشآت الصناعية والتي تصدر من الآلات والمعدات وخطوط الإنتاج المتهالكة مما قد يؤثر سلباً على إنتاجية العاملين.

أسئلة البحث:

يطرح الباحث بعض الأسئلة ويحاول الإجابة عليها من خلال إجراءات البحث وأدبياته والمعايشة الميدانية، وكانت اهم هذه الأسئلة هي:

1 ما واقع الضوضاء داخل المنشآت الصناعية؟

2 ما مدى تأثير الضوضاء على إنتاجية العاملين داخل المنشأة الصناعية؟

اهداف البحث:

يعد من اهم اهداف هذا البحث بناء قاعدة معلوماتية من خلال البيانات التي يتم جمعها وتحليلها من داخل المؤسسات الصناعية عينة البحث وذلك للتعريف والتوعية بالأضرار السلبية للضوضاء الصناعية وتأثيرها على إنتاجية العاملين، وتم اختصار تلك الأهداف في الاتي:

1 – قياس مستوى الضوضاء لإظهار مدى تأثيرها على معدل إنتاجية العمال.

2 – وضع اقتراح ببعض الحلول للحد من الضوضاء التي تؤثر في إنتاجية العاملين.

أهمية البحث:

تتلخص أهمية البحث في الاتي:

1 – توفير قائمة تتضمن القدر الكافي من المعلومات عن الضوضاء الصناعية داخل المؤسسات عينة البحث وعن اثارها السلبية على إنتاجية العاملين، من شانها مواجهة تلك الضرر.

2 – مواجهة تلوث يصنف من أخطر أنواع التلوث الفزيائي البيئي تهديدا للبيئة والفرد بالبحث والدراسة.

فرضيات البحث:

انخفاض معدلات إنتاجية العاملين مع زيادة مقدار تعرضهم للضوضاء.

حدود البحث:

أولاً/ الحدود المكانية:

تم الاستعانة في تجارب البحث الميدانية ببعض المؤسسات الصناعية ذات الأنشطة التالية:

(مصنع للملابس الجاهزة ورشة عمرة جرارات سكك حديدية مصنع رخام وجرانيت مصنع غزل ونسيج).

ثانياً/ الحدود البشرية:

تم تطبيق التجارب المعملية على عينات من عمال المصانع السابق ذكرها.

ثالثاً/ الحدود الزمانية:

امتدت مدة البحث من 2017/ 3/ 1 الى 2019/ 3/ 1

منهج البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج التجريبي.

إجراءات البحث:

اعتمد الباحث على عمليات المسح الميداني لجمع البيانات وتحديد العينة وأيضا اجراء مقابلات شخصية وتسجيل بطاقات الملاحظة واداة الاستبانة، وبالنسبة للإجراء العملي تم استخدام جهاز قياس مستوى الضوضاء (Noise Level Meter) من النوع WS1361)) والذي يتراوح مدى قياسه من 30:130 dB، وجهاز الحاسب الالي لتسجيل البيانات، واستخدام برنامج الاكسيل لتحليل البيانات.

مصطلحات البحث:

الصوت Voice: يعرف الصوت بأنه تخلخل (اهتزاز) طبقات الهواء في شكل موجات متتابعة تخلخلا تدركه الأذن البشرية. حيث تدرك الأذن الصوت إذا كان اهتزازه من (20 20000) ذ/ ث. (أيمن سويد:2،2013).

الضوضاء Noise: الضوضاء هي خليط غير متجانس من الأصوات الغير مرغوب فيها، والتي تتجاوز شدتها المعدل الطبيعي لتصبح مؤذيتاً لصحة الإنسان الجسمية والنفسية. (العلي:64،2004).

الضوضاء الصناعية Industrial Noise:

هي أخطر أنواع الضوضاء على الإطلاق المصاحبة للعمليات الصناعية وتختلف شدتها بإخلاف تلك العمليات والتي مصادرها معدات وآلات الورش والمصانع

ومعدات الأعمال المدنية ومحطات توليد الطاقة والكهرباء...الخ. (مجلة موسوعة البيئة:28،2013).

الإنتاجية productivity:

تعرف الإنتاجية بانها تحقيق أكبر كمية مخرجات ممكنة من كمية مدخلات معينة (مجلة موضوع: بواسطة محمد مروان:2018،7. (

إنتاجية العامل work productivity:

قيمة العمل التي يقوم به العامل في ساعة. (ar.wikihow.com)

الديسيبل Decibel:

هي علاقة لوغاريتمية تستخدم لغرض قياس الصوت وقياس الضوضاء بالديسيبل يعبر عنه كمنسوب الضغط الصوتي. (محمود:330،1988).

جهاز قياس الضوضاءNoise Level Meter:

هو جهاز يسمح بإيجاد خواص معينة للصوت وخاصتا قياس كمية الصوت بترددات مختلفة ويوجد العديد من أجهزة قياس الضوضاء ولكن الضوضاء الصناعية تقاس بإحدى جهازين:

أ) جهاز قياس الصوت الرقمي digital sound Meter

يعمل في مستوى قياس ينحصر بين (30ـــ 130) ديسيبل، ويستخدم في قياس اصوات الماكينات في أماكن العمل ونظام أجهزة الإنذار.

ب) جهاز قياس الصوت المتكامل Integrating Sound Level Meter

ذو حساسية تصل إلى 100 ديسيبل، ويستطيع تسجيل أكثر من 32000 قراءة ويستعمل في قياس الأصوات الصادرة من الماكينات وأصوات آخري. (مروة الماحي:30،2017).

المحور الأول / الأسس النظرية:

نبذه عن الضوضاء الصناعية:

حددت المنظمة الدولية للسلامة والصحة المهنية (OSHA) أن مستوى الضوضاء المسموح به في المنشأة الصناعية في حدود 90 ديسيبل، ويذكر شولتز أن الأشخاص الذين يتعرضون لضوضاء عالية بين (110–95) يعانون من تأذى السمع وزيادة ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم (شحاتة: 2010ص 78). ويؤكد شولتز أن العديد من الابحاث تشير أن الضوضاء لها أضرار على العمال حيث تؤثر على الجهاز السمعي والجهاز العصبي وغير ذلك إلا أنها لا تؤثر بشكل مباشر على الإنتاج، وإنما يتأثر الإنتاج بتأثر العمال كون العامل المحرك الرئيسي في العملية الإنتاجية وتؤثر الضوضاء فيه على المدى الطويل ويمكن أن يسبب التعرض للضوضاء فقدان السمع وقتيا أو دائما أو تهيجا في الأعصاب (عامر أحمد غازي 2010: 263).

تعريف الضوضاء الصناعية:

- الضوضاء هي عبارة عن صوت مزعج غير مرغوب فيه يسبب التوتر وربما الصمم إذ يصاحب العمليات الصناعية المختلفة وتختلف شدتها باختلاف طبيعة تلك العمليات (العلى 2004: 63)، والعبيد (2006: 23).
- كما تعد الضوضاء نوع من أنواع التلوث البيئي الفزيائي لما له من أضرار على صحة الإنسان في تسببها لأمراض تتعلق بالجهاز العصبي والسمعي والقلب (الكناني 2008: 264).

مصادر الضوضاء الصناعية:

– تعد الضوضاء الصناعية أخطر أنواع الضوضاء على الاطلاق نتيجة التقدم الحضري والتوسع الصناعي والتكنلوجي في استخدام الآلات والتي مصادرها:

{آلات ومعدات الورش والمنشآت الصناعية – آلات ومعدات الأعمال المدنية مثل الحفر والرصف وغير ذلك – محطات توليد الطاقة والكهرباء.... الخ} (مجلة موسوعة البيئة: 28 ادار – مارس 2013).

مخاطر وأضرار الضوضاء الصناعية:

أكدت قوانين الصحة والسلامة (ISO 6385) على ضرورة خلو بيئة العمل من المؤثرات الصوتية المسببة للضررالصحى للأفراد إذ تمتد سلبيات الضوضاء المرتفعة من الضرر الفسيولوجي المتمثل في ترهل عضلات الأذن الى الضرر العصبي والنفسي المتمثل في تشتت الانتباه وفقدان القدرة على التركيز وفقدان التواصل والتفاعل مع الافراد الآخرين(العلى2004:152)،وقالت(وفاءامام3:2003) ان الضوضاء اصبحت المشكلة الرئيسية التي تؤثر على صحة العمال في الكثير من الصناعات، وقالت ايضا ان هناك عدة عوامل تساعد الضوضاء كي تؤثر في العاملين وهي:

- شدة الضوضاء
- مساحة مكان العمل.
- المسافة بين عامل ومصدر الضوضاء
- طبيعة الموجة الصوتية.
- مدة التعرض للضوضاء
- عامل السن.
- العامل الوراثي
- التاريخ الطبي والاصابات السابقة.

الآثار السلبية للضوضاء على إنتاجية العاملين:

أكد شولتز أن الضوضاء لا تأثر بشكل مباشر على الإنتاجية وإنما تؤثر في العامل وبالتالي تتأثر العملية الإنتاجية كون العامل عنصرا أساسيا وهاما في العملية الإنتاجية (عامر أحمد غازي 2010: 263).

قياس مستوى الضوضاء:

يعرف الصوت بأنه تخلخل طبقات الهواء في شكل موجات متتابعة تخلخلا تدركه الأذن البشرية، حيث تدرك الأذن البشرية الصوت إذا كان اهتزازه من (20: 20.000) ذبذبة في الثانية (دكتور ايمن سويد:2013/ 2)، كما ذكر أحمد جعفر أن الصوت هو اهتزاز ميكانيكي ينتقل عبر موجات طولية أو عرضية متعاقبة من الضغط، ينشأ الصوت نتيجة جسم مهتز وينتقل في كافة الاتجاهات حول الجسم الذي سبب اهتزازه حدوث الصوت (مقال احمد جعفر:10ـ 2015). وقال م. اثير عبد الله محمد في البحث

المنشور بمجلة الادارة والاقتصاد (2011) ان الصوت يعتبر دوريات متناوبة من الضغط العالي والمنخفض للهواء مقارنتا بالضغط الجوي السائد وتقاس هذه الفروق الضغطية بالجزء من المليون من الضغط الجوي القياسي الذي يساوى

1(14.7 = (bar – بار/ انج 2 =100 كيلو باسكال.

والميكرو بار = 100– * 6–10* 10–3 باسكال

=0.1 باسكال

ويعد استخدام وحدات الميكرو بار غير مناسبا ولتلافي استخدام ضغط الموجه في قياس الصوت فقد استخدمت علاقة لوغاريتمية تدعى مقياس الديسيبل dB لهذا الغرض. وقياس الضوضاء بالديسيبل يعبر عنه كمنسوب الضغط الصوتي (Sound Pressure Level) واختصارا (Spl) ويجرى ايجاد ال (SPL) مقارنتا بضغط الصوت الذي تدركه الاذن (0.0002) مايكرو بار (محمود:1988: 330).

SPL *P/P0 log =20

حيث ان P: ضغط الصوت الحقيقي بالمايكرو بار (Mbar).

P0: ضغط القرار =0.0002 مايكرو بار (Mbar).

وعلى هذا الاساس فان مستوى ضغط الصوت (SPL) عندما يساوى (db0) فان ذلك لا يعنى انعدام الصوت ويمكن إدراك ذلك بالتعويض في المعادلة التالية:

(SPL =Zero =20 Log (P /0.0002

Log = (P /0.0002) = 0

P = 0.0002 Mbar

حساب الجرعة الضوضائية:

الجرعة الضوضائية هي كمية الضوضاء التي يستقبلها العاملين من الضوضاء المنبعث في مكان العمل خلال يوم،

حيث وضعت المنظمة الامريكية للسلامة المهنية (OSHA) معايير هذه الجرعات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (2)

مستويات الجرعات الضوضائية المسموح التعرض لها

مستوى الضوضاء بالديسيبل	85	90	95	100	105	110	115
الزمن المصرح به بالساعة في اليوم	16	8	4	2	1	0.5	0.25

ومن خلال الجدول السابق يمكن حساب الجرعة الضوضائية (D) من القانون التالي:

D = (+ ....+++)

حيث ان

C: الزمن الكلي للتعرض للضوضاء.

T: الزمن المصرح به عند نفس الضوضاء من الجدول السابق.

وفي الأخير يكون ناتج (D) يكون اقل من الواحد الصحيح وهذا ما يعني ان الجرعة التي يتعرض لها العاملين جرعة آمنة، فاذا ذادت عن ذلك تكون الجرعة غير آمنة ووجب تقليل زمن التعرض.

(http: / /knoweyes.blogspot.com)

أساليب الحماية من الضوضاء:

- عزل أماكن الضوضاء عن بقية أماكن العمل وتقليل مدة تعرض العمال للضوضاء.
- استخدام مهمات الامن والسلامة وعمل فحوصات طبية دورية للعاملين.
- استخدام المعدات الحديثة التي لا تنتج ضوضاء.
- استخدام العوازل المناسبة للأسقف والارضيات والجدران.

المحور الثاني/ الدراسات المرتبطة:

دراسة (عصام عيسى - 2007م) تحليل منسوب الضغط الصوتي المنبعث من المكائن الإنتاجية وأثره في التلوث الضوضائي:

قامت الدراسة على تحليل منسوب الضغط الصوتي المنبعث من الماكينات داخل معمل للأكياس البلاستيكية وانجز التحليل الهندسي والإحصائي لإيجاد معدلات منسوب الضغط الصوتي واظهرت النتائج ان مستوى الضوضاء في اغلب مواقع المعمل تتجاوز الحدود المسموح بها، ثم أشار الباحث لأساليب معالجة التلوث الضوضائي عن طريق المساند المطاطية لتقليل مستوى التلوث بنسبة ٪33.5.

دراسة (اثير عبد الله 2011– م) أثر استخدام نظرية الحواجز لتقليل مستوى الضوضاء الداخلية للمصنع في رفع كفاءة الأداء:

كشفت الدراسة في الادبيات التي اجراها الباحث من خلال المعايشة الميدانية معاناة الافراد العاملين من ارتفاع مستويات الضوضاء في الاقسام المختلفة ناتجة عن تقادم المكائن وتعرضها لكثير من العطلات وايضا انفتاح الاقسام على بعضها.

وهدفت الدراسة الى تشخيص مشاكل الضوضاء في البيئة الداخلية للمصنع واقتراح عدد من الحلول للحد وتوفير قاعدة معلوماتية عن مشاكل الضوضاء على انتاجية وصحة العاملين وتوصلت الدراسة في نتائجها الى ان الحواجز تلعب دورا هاما في تقليل مستوى الضوضاء.

دراسة (غسان قاسم وآخرون– 2014م) تأثير التلوث الضوضائي في العاملين:

هدفت الدراسة الي قياس تأثير التلوث الضوضائي على العاملين من خلال المتغيرات النفسية والفسيولوجية ومتغيرات الأداء للعاملين باستخدام استمارة الاستبانة، كذلك فحص مستوى السمع للعاملين ومقارنتها مع مستويات السمع لدى العينة الضابطة. واستنتجت الدراسة وجود علاقة ذو دلالة بين التلوث الضوضائي و(المتغيرات النفسية –المتغيرات الفسيولوجية –أداء العملين)، واوصت الدراسة بصيانة او تبديل الأجزاء المتهالكة بالمكائن والمسببة للضوضاء كما اوصت بتغليف الجدران بالمواد العازلة للضوضاء وضرورة تدوير العاملين الذين يعانون من ضعف السمع ونقلهم لأقسام أخرى.

دراسة (أنور محمد واخرون– 2015) تأثير بيئة الإنتاج على الأداء والإنتاجية:

فقد أكد البحث بأن الضجيج (الضوضاء) من أهم العوامل المؤثرة على العاملين في بيئة العمل وتوصلت الدراسة لبعض الاستنتاجات والتوصيات التي تساعد في تقليل آثار

الضجيج الضارة على الإنتاج وكانت أهم التوصيات هي ملاحظة عدم التزام المؤسسات الصناعية بالقوانين والتشريعات التي تأمن بيئة العمل كما أوصت بالاهتمام بالاعتبارات التصميمية لبيئة العمل لتجنب المخاطر الناجمة عن الضجيج وآثارها على العاملين.

دراسة (اسعاد فارس- 2015) أثر الضوضاء على صحة العاملين في المؤسسات الصناعية:

هدفت الدراسة لتوضيح أثر الضوضاء الصناعية كأحد اهم العوامل المؤثرة على صحة العاملين وطرق الوقاية منها في اماكن العمل وهذا من خلال استعراض التراث الأدبي الذي تناول هذا الموضوع، وأكدت الدراسة على ان العاملين في المصانع الذين يتعرضون لضوضاء من (110:95) ديسيبل يتأثرون نفسيا وبدنيا وكذلك تتأثر انتاجيتهم.

دراسة مروة الماحي حسن (2017) تأثير الضوضاء على العاملين في المصانع:

اكدت الدراسة على اهمية نشر مفهوم التلوث الضوضائي لدى العاملين ورفع معدلات التوعية بمخاطر الضوضاء الصناعية كجزء من السلامة المهنية. كما أوصت أيضا من خلال الدراسة بالاهتمام بالصيانة الدورية للآلات التي تصدر ضوضاء وتركيبها على ارضيات ماصة وعازلة للصوت واستخدام الحواجز العازلة وإلزام العمال على استخدام ادوات ومهمات السلامة مثل سدادات الاذن عند التواجد في صالات الانتاج.

ملخص الدراسات السابقة:

اكدت نتائج الدراسات ان مستويات الضوضاء التي تتجاوز الحدود المسموح بها تأثر بشكل مباشر وكبير في صحة العاملين النفسية والبدنية وكذلك الأداء، كما اتفقت على اهمية مراجعة الأوضاع الراهنة للمؤسسات وللمكائن المستخدمة في الإنتاج المسببة للضوضاء لإصلاحها او استبدالها واستخدام العوازل المناسبة في صالات ومعامل الانتاج للحد من انبعاث الضوضاء.

وتتفق الدراسة مع الدراسات السابقة فيما يلي:

- ضرورة التعريف بالضوضاء الصناعية واضرارها وتوفير قاعدة معلوماتية من شانها التوعية للحماية من مخاطرها.

- ضرورة انتظام عمليات الصيانة للماكينات وعدم الإهمال فيها حتى نتمكن من الحد من مصادر الضوضاء.
- التشديد على إلزام العاملين بارتداء مهمات السلامة الخاصة بالحماية من الضوضاء.

واستفاد البحث من الدراسات السابقة فيما يلي:

- استراتيجيات القياس وأساليب التحليل للبيانات وطرق وأساليب الحد من الضوضاء المذكورة بالنتائج والتوصيات فقد تم اخذ جميع ما توصلت الية الدراسات السابقة في الاعتبار.

المحور الثالث/ الجانب التجريبي (العملي):

أسس اختيار الحالات الدراسية:

من خلال اتجاه إجراءات البحث للإجابة عن تساؤلاته ومن ثم تحقيق أهدافه فقد تم تحديد بعض المعايير لاختيار الحالات الدراسية وهي:

1 – استهدف البحث التنوع في الأنشطة للمؤسسات الصناعية المختارة لرصد أكثر من واقع لمستويات الضوضاء.

2 – اختيار مؤسسات تعتمد أنشطتها على العمليات الإنتاجية التي يمكن قياسها.

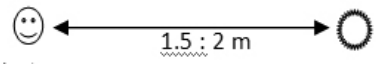
3 – اختار المؤسسات التي تتزايد فيها شكاوى العاملين من ضوضاء عمليات الإنتاج.

4 – استهداف المؤسسات التي تؤمن بالبحث العلمي في التصدي للتلوث الضوضائي لضمان تقديم المساعدات الفعالة.

طريقة رصد واقع الضوضاء:

الخطوة الأولى:

اختيار النقطة التي سوف يتم القياس منها بحيث تبعد عن مصدر الضوضاء نفس مسافة بعد العامل عن المصدر وكانت هذه النقطة في جميع العينات تتراوح ما بين (متر) الى (متران) تقريبا ويوضح الشكل (1) رسم توضيحي لبعد العامل (نقطة القياس) عن المصدر.



شكل رقم (1) يوضح بعد نقطة القياس عن مصدر الضوضاء

الخطوة الثانية:

توصيل جهاز قياس الضوضاء (Noise Level Meter) بواسطة وصلة ال USB بجهاز الحاسب الآلي وتشغيل النظام على الوضع ON لبدء تسجيل القياسات.

الخطوة الثالثة:

الضغط على الزر(Records) من شريط مهام برنامج النظام ليتم بدء التسجيل ويستمر لمدة سبعة ساعات (وردية عمل).

الخطوة الرابعة:

بعد الانتهاء من تسجيل القراءات يتم حفظ الملف في (Txt) تمهيدا لإدراجه ببرنامج الاكسيل لبدء تحليل البيانات.

الخطوة الخامسة:

حساب الجرعة الضوضائية للعاملين بالاستعانة بجدول (2) السابق ذكره والمعادلة الرياضية التابعة له.

الخطوة السادسة:

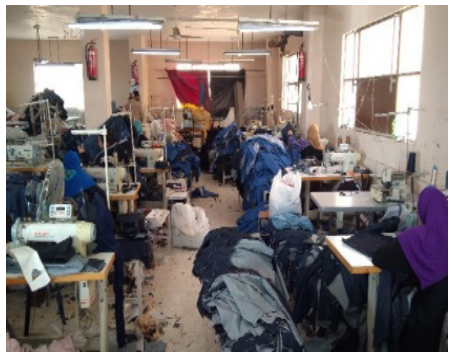
يتم رصد وتدوين بيانات أداة الاستبانة المعدة والمصممة عن طريق الباحث للتحقق من آراء العاملين (العينة المبحوثة) بطرح بعض الأسئلة والمناقشات حول تأثير الضوضاء على إنتاجية العاملين، وأيضا تصميم بطاقة ملاحظة الأداء لرصد وتقييم عناصر إنتاجية العاملين لكل عامل على حده ثم حساب المتوسط الكلي خلال الوردية.

التطبيق العملي للعينة الأولى (مصنع الملابس الجاهزة):

رفع واقع مستوى الضوضاء:

لقد تم رصد القياسات بصالة القص والتفصيل الموضحة بالشكل (2) بدايتا بتثبيت الجهاز عند النقطة (A) المعبرة عن ماكينة (المقص دار)، ثم تم تثبيت الجهاز عند النقطة

(B) المعبرة عن ماكينة (التفصيل)، ثم تثبيت الجهاز عند النقطة (C) المعبرة عن ماكينة (حفر الديرتي)، وأخيرا تم القياس عند النقطة (D) لإيجاد متوسط الضوضاء في الصالة كلها.



شكل رقم (2) صالة القص والتفصيل

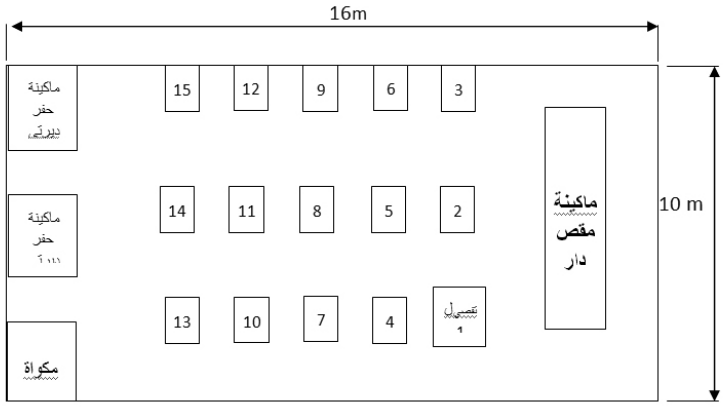
ويوضح الجدول (3) قيم مستويات الضوضاء المقاسة عند كل ماكينة ومتوسط مستوى الضوضاء داخل الصالة

جدول رقم (3)

يوضح مستوى الضوضاء الصادر من كل ماكينة

نقطة القياس	اسم النشاط (الماكينة)	القراءة المتوسطة dB
A	ماكينة المقص دار	72
B	ماكينة التفصيل	64
C	مسدس حفر الديرتي	67
D	متوسط الصالة كاملة	65

ويتضح من الجدول السابق ان أعلى قيمة ضوضاء صادرة من ماكينة المقص دار يليها مسدس حفر الديرتي ثم ماكينة التفصيل، والشكل (3) يوضح رسم كروكي للواقع الحالي لصالة القص والتفصيل لبيان ترتيب توزيع الماكينات ومستويات الضوضاء داخل الصالة.



شكل (3) رسم كروكي يوضح توزيع الماكينات داخل صالة القص والتفصيل

حساب واقع الجرعة الضوضائية:

بعد رصد واقع الضوضاء لمدة وردية عمل كاملة سبعة ساعات كانت بيانات القياسات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (4)

واقع قياسات الفترات الضوضائية خلال الوردية

مستوى الضوضاء المقاس بالديسيبل	85	90:85.1	95:90.1	100:95.1	105:100.1	110:105.1	115:110.1
الفترة الزمنية بالساعة في اليوم	6.10	0.011	0.006	0.0	0.0	0.0	0.0

ومن خلال الجدول السابق يمكن إيجاد الجرعة الضوضائية (D) كما يلي:

$$D = \left(\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \dots + \frac{Cn}{Tn}\right)$$

$$D = \frac{6.10}{16} + \frac{0.011}{8} + \frac{0.006}{4} + \frac{0}{2} + \frac{0}{1} + \frac{0}{0.5} + \frac{0}{0.25}$$

$$D = 0.003 < 1$$

ويشير الناتج من المعادلة ان الجرعة الضوضائية للعاملين لم تتخطى الواحد الصحيح، ويعني ذلك ان النسبة آمنة.

رصد واقع إنتاجية العاملين:

عن طريق بطاقة ملاحظة أداء العاملين وتقييم عناصر الإنتاجية خلال فترة وردية العمل وكانت البيانات كما يلي:

جدول رقم (5)

نتائج تحليل بطاقات ملاحظة إنتاجية العاملين

جوانب التقييم	حقق	لم يحقق	النسبة ٪
كمية الإنتاج	14 عامل	1 عامل	93
الجودة	11 عامل	4عامل	73
كفاءة الأداء	12 عامل	3 عامل	80
سرعة انجاز العمل	14 عامل	1 عامل	93
المتوسط	----------	----------	84

ويتضح من رصد بيانات الجدول السابق وتحليلها ان متوسط معدل إنتاجية العاملين هو (٪84).

رصد استجوابات أداة الاستبانة:

ويوضح الجدول (6) واقع بيانات أداة الاستبانة لعينة من العمال عددها خمسة عشر عاملا.

جدول رقم (6) رصد وتحليل الاستبانة

م	السؤال او المناقشة	الوصف	النسبة ٪	الوصف	النسبة ٪	الوصف	النسبة ٪
1	هل الصوت الصادر من الماكينات يسبب لك ضوضاء داخل مكان العمل؟	نعم	93	الى حد ما	7	لا	0
2	هل تستطيع التواصل الكلامي مع رؤساءك او زملاءك في هذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	53	الى حد ما	40	لا	7

3	هل هذا المستوى من الضوضاء يفقدك تركيزك؟	نعم	19	الى حد ما	34	لا	47
4	هل هذا المستوى من الضوضاء يأثر على اداءك في العمل؟	نعم	27	الى حد ما	33	لا	40
5	هل هذا المستوى يأثر على سرعة انجازك للعمل؟	نعم	25	الى حد ما	27	لا	48
6	هل هذا المستوى يأثر على كفائتك وجودتك للعمل؟	نعم	20	الى حد ما	33	لا	47
7	هل تتأثر انتاجيتك الفعلية نتيجة تأثيرك بهذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	0	الى حد ما	19	لا	81
8	هل تستخدم وسائل الأمان للحماية من الضوضاء؟	نعم	0	احيانا	0	لا	100

ومن خلال تحليل نتائج الاستبانة اكدت الأراء على عدم تأثر إنتاجية العاملين مع هذا المستوى من الضوضاء.

التطبيق العملي للعينة الثانية (ورشة عمرة جرارات السكك الحديد):

رفع واقع مستوى الضوضاء:

شكل (4) يبين صالة عمرة جرارات السكة الحديد، حيث تم رصد القراءات بدايتا من النقطة (A) التي تعبر عن موتور الجرار، ثم تم رصد مستوى اخر من القراءات عند النقطة (B) التي تعبر عن غرفة الملاحظة، وأخيرا تم رصد متوسط الضوضاء في الصالة كلها عند النقطة (C).

شكل (4) صالة ورشة عمرة الجرارات

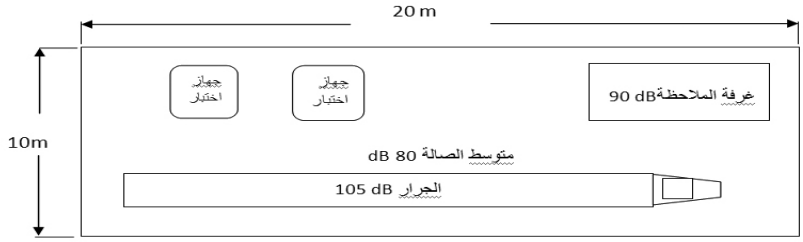
وكما هو موضح بالجدول التالي قيم مستويات الضوضاء عند كل نقطة قياس داخل الصالة:

جدول رقم (7)

مستويات الضوضاء عند كل نقطة

نقطة القياس	اسم النشاط (الماكينة)	القراءة المتوسطةdB
A	موتور الجرار	105
B	غرفة الملاحظة	90
C	الصالة	80

ويتضح من الجدول السابق اختلاف مستوى الصوت عند كل نقطة داخل الورشة حيث سجلت القراءة المتوسطة للضوضاء (80) dB، وفيما يلي مخطط كروكي لصالة عمرة الجرارات لإيضاح توزيع النقاط ومصادر الصوت.



شكل رقم (5) يوضح كروكي صالة عمرة الجرارات

حساب واقع الجرعة الضوضائية:

بعد رصد واقع الضوضاء داخل المصنع لمدة وردية عمل كاملة سبعة ساعات كانت بيانات القياسات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (8)

واقع قياسات الفترات الضوضائية خلال الوردية

مستوى الضوضاء المقاس بالديسيبل	85	90:85.1	95:90.1	100:95.1	105:100.1	110:105.1	115:110.1
الفترة الزمنية بالساعة في اليوم	3.99	0.51	1.11	0.33	0.14	0.32	0.05

ومن خلال الجدول السابق يمكن إيجاد الجرعة الضوضائية (D) كما يلي:

$$D = (\frac{C1}{T1}+\frac{C2}{T2}+\frac{C3}{T3}+\dots+\frac{Cn}{Tn})$$

$$D=\frac{3.99}{16}+\frac{0.51}{8}+\frac{1.11}{4}+\frac{0.33}{2}+\frac{0.14}{1}+\frac{0.32}{0.5}+\frac{0.05}{0.25}$$

$$D= >1.55\ 1$$

ويشير الناتج من المعادلة ان الجرعة الضوضائية للعاملين غير آمنة لتخطيها النسبة المصرح بها بمقدار (٪55).

رصد واقع إنتاجية العاملين:

عن طريق بطاقة ملاحظة أداء العاملين المسجلة بواسطة الباحث ومراجعه من قبل مهندسي الانتاج بالقسم تم تقييم عناصر الإنتاجية خلال فترة وردية العمل السبع ساعات كانت البيانات كما يلي:

جدول رقم (9)

ملخص تحليل بطاقات الملاحظة

جوانب التقييم	حقق	لم يحقق	النسبة ٪
كمية الإنتاج	20عامل	5عامل	80
الجودة	19 عامل	6عامل	79
كفاءة الأداء	18 عامل	7عامل	75
سرعة انجاز العمل	18 عامل	7عامل	75
المتوسط	---------- ----------	---------- ---------	77

ويتضح من الجدول السابق ان معدل إنتاجية العاملين هو (٪77).

رصد استجوابات أداة الاستبانة:

عن طريق استجوابات أداة الاستبانة وطرح اسئلتها ومناقشاتها على عينة من العاملين عددها 25 عامل كانت النتائج كما يوضح الجدول (10).

جدول رقم (10)

رصد وتحليل الاستبانة

م	السؤال او المناقشة	متحقق	٪	متحقق	٪	متحقق	٪
1	هل الصوت الصادر من الماكينات يسبب لك ضوضاء داخل مكان العمل؟	نعم	100	الى حد ما	0	لا	0
2	هل تستطيع التواصل الكلامي مع رؤساءك او زملاءك في هذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	5	الى حد ما	20	لا	75
3	هل هذا المستوى من الضوضاء يفقدك تركيزك؟	نعم	49	الى حد ما	25	لا	26
4	هل هذا المستوى من الضوضاء يأثر على اداءك في العمل؟	نعم	49	الى حد ما	25	لا	26
5	هل هذا المستوى يأثر على سرعة انجازك للعمل؟	نعم	33	الى حد ما	40	لا	27
6	هل هذا المستوى يأثر على كفائتك وجودتك للعمل؟	نعم	50	الى حد ما	50	لا	0
7	هل تتأثر انتاجيتك الفعلية نتيجة تأثيرك بهذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	40	الى حد ما	50	لا	10
8	هل تستخدم وسائل الأمان للحماية من الضوضاء؟	نعم	20	احيانا	30	لا	50

ويتضح من تحليل أراء العاملين بالجدول السابق تأثر الإنتاجية مع هذا المستوى من الضوضاء.

التطبيق العملي للعينة الثالثة (مصنع انتاج الرخام والجرانيت):

رفع واقع مستوى الضوضاء:

يوضح الشكل (6) صالة انتاج الرخام حيث تم رصد القياسات عند النقطة (A) المعبرة عن ماكينة البلوكات، ثم تم تسجيل القراءة عند النقطة (B) والتي تعبر عن ماكينة المنشار والانتقال لتسجيل القراءة عند النقطة (C) المعبرة عن ماكينة الجلاية، وأخيرا قياس متوسط الضوضاء للصالة في متوسط مساحة الصالة النقطة (D).

شكل رقم (6) صالة انتاج الرخام والجرانيت

وفيما يلي جدول رقم (11) يوضح توزيع قيم مستويات الضوضاء المقاسة عند كل نقطة(ماكينة):

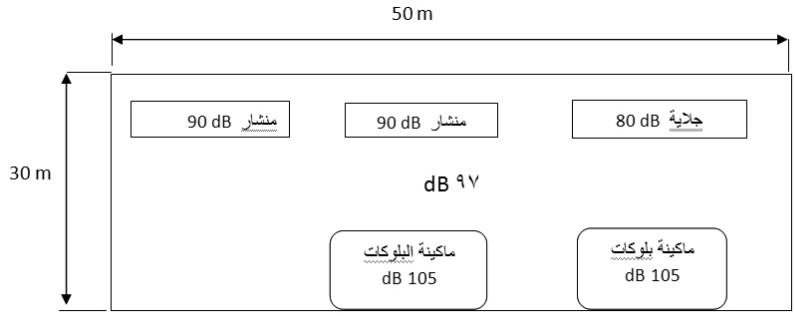
جدول رقم (11)

مستويات الضوضاء عند كل نقطة

نقطة القياس	اسم النشاط (الماكينة)	القراءة المتوسطة dB
A	ماكينة البلوكات	105
B	منشار الطاولات	90
C	ماكينة الجلاية	80
D	متوسط الصالة	97

ويتضح من الجدول السابق ان اعلى مستوى للضوضاء صادراً من ماكينة البلوكات ويليه منشار الطاولات فالجلاية، وكان متوسط مستوى الضوضاء المقاسة خلال وردية عمل كاملة في متوسط مساحة الصالة هي (97) dB.

وفيما يلي شكل (7) يوضح رسم كروكي لصالة الإنتاج وتوزيع مصادر الضوضاء:



شكل رقم (7) رسم تخطيطي لصالة انتاج الرخام

حساب واقع الجرعة الضوضائية:

بعد رصد واقع الضوضاء داخل المصنع لمدة وردية عمل كاملة سبعة ساعات كانت بيانات القياسات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (12)

واقع قياسات الفترات الضوضائية خلال الوردية

مستوى الضوضاء المقاس بالديسيبل	85	90:85.1	95:90.1	100:95.1	105:100.1	110:105.1	115:110.1
الفترة الزمنية بالساعة في اليوم	2.73	1.42	0.58	0.89	0.11	0.3	0.39

ومن خلال الجدول السابق يمكن إيجاد الجرعة الضوضائية (D) كما يلي:

$$D = \left(\frac{C1}{T1}+\frac{C2}{T2}+\frac{C3}{T3}+\ldots.+\frac{Cn}{Tn}\right)$$

$$D=\frac{2.73}{16}+\frac{1.42}{8}+\frac{0.58}{4}+\frac{0.89}{2}+\frac{0.11}{1}+\frac{0.3}{0.5}+\frac{0.39}{0.25}$$

$$D= >3.2\ 1$$

ويشير الناتج من المعادلة ان الجرعة الضوضائية للعاملين غير آمنة لتخطيها النسبة المصرح بها بمقدار (٪220).

رصد واقع إنتاجية العاملين:

عن طريق بطاقة ملاحظة أداء العاملين المسجلة بواسطة الباحث ومراجعه من قبل مشرفي الانتاج بالقسم تم تقييم عناصر الإنتاجية خلال فترة وردية العمل السبع ساعات كانت البيانات كما يلي:

جدول رقم (13)

نتائج تحليل بطاقات الملاحظة

جوانب التقييم	حقق	لم يحقق	النسبة ٪
كمية الإنتاج	11عامل	4عامل	75
الجودة	10 عامل	5عامل	70
كفاءة الأداء	9 عامل	6عامل	66
سرعة انجاز العمل	8 عامل	6عامل	60
المتوسط	---------- ----------	---------- ----------	68

ويتضح من الجدول السابق ان متوسط معدل إنتاجية العاملين هو (٪68).

رصد استجوابات أداة الاستبانة:

عن طريق طرح الاستبانة على عينة من العاملين عددها خمسة عشر عاملا كانت النتائج كما وردت بالجدول التالي.

جدول رقم (14)

رصد وتحليل الاستبانة

م	السؤال او المناقشة	متحقق	٪	متحقق	٪	متحقق	٪
1	هل الصوت الصادر من الماكينات يسبب لك ضوضاء داخل مكان العمل؟	نعم	100	الى حد ما	0	لا	0

2	هل تستطيع التواصل الكلامي مع رؤساءك او زملاءك في هذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	0	الى حد ما	0	لا	100
3	هل هذا المستوى من الضوضاء يفقدك تركيزك؟	نعم	60	الى حد ما	40	لا	0
4	هل هذا المستوى من الضوضاء يأثر على اداءك في العمل؟	نعم	60	الى حد ما	40	لا	0
5	هل هذا المستوى يأثر على سرعة انجازك للعمل؟	نعم	50	الى حد ما	40	لا	10
6	هل هذا المستوى يأثر على كفائتك وجودتك للعمل؟	نعم	50	الى حد ما	50	لا	0
7	هل تتأثر انتاجيتك الفعلية نتيجة تأثيرك بهذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	60	الى حد ما	40	لا	0
8	هل تستخدم وسائل الأمـان للحماية من الضوضاء؟	نعم	0	احيانا	0	لا	100

ويتضح من تحليل أراء العاملين بالجدول السابق تأثر الإنتاجية مع زيادة مستوى الضوضاء.

التطبيق العملي للعينة الرابعة (مصنع الغزل والنسيج):

يوضح شكل (8) صالة صناعة الغزل والنسيج حيث تم رصد القراءة الأولى عند النقطة (A) المعبرة عن ماكينة غزل ونسيج الاقمشة البوليستر، ثم تم رصد القراءة الثانية عند النقطة (B) المعبرة عن ماكينة نسيج الستائر، وأخيرا رصد متوسط الضوضاء في الصالة كلها والمعبر عنها بالنقطة (C).

شكل رقم (8) توضح الشكل العام لصالة التصنيع

وفيما يلي جدول رقم (15) يوضح مستويات الضوضاء الصادرة من كل نقطة والمستوى المتوسط للصالة كلها:

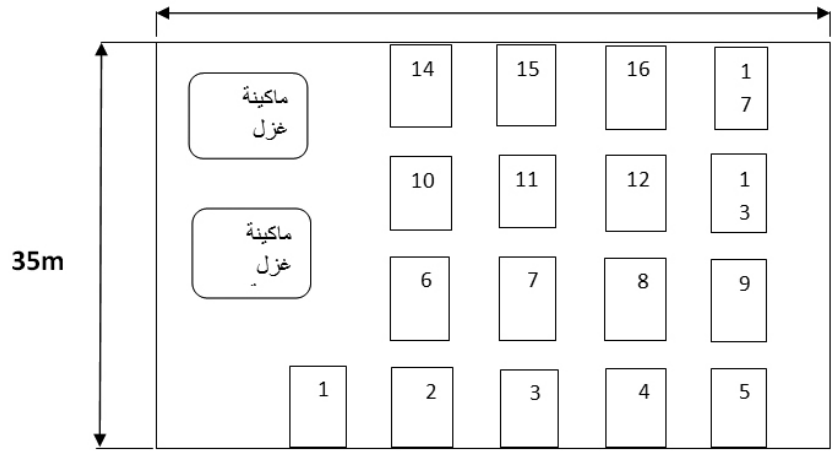
جدول رقم (15)

مستويات الضوضاء عند كل نقطة

نقطة القياس	اسم النشاط (الماكينة)	القراءة المتوسطةdB
A	ماكينة البوليستر	106
B	ماكينة الستائر	99
C	متوسط الصالة	103

ويتضح من الجدول السابق قيم متوسط الضوضاء في الصالة (103).

ويوضح الشكل رقم (9) رسم كروكي لصالة الإنتاج لبيان توزيع الأنشطة ومستويات الضوضاء بها:



شكل رقم (9) كروكي لصالة انتاج الغزل والنسيج بالمصنع

حساب واقع الجرعة الضوضائية:

بعد رصد واقع الضوضاء داخل المصنع لمدة وردية عمل كاملة سبعة ساعات كانت بيانات القياسات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (16)

واقع قياسات الفترات الضوضائية خلال الوردية

مستوى الضوضاء المقاس بالديسيبل	85	90:85.1	95:90.1	100:95.1	105:100.1	110:105.1	115:110.1
الفترة الزمنية بالساعة في اليوم	1.44	1.47	1.32	0.41	0.17	0.42	0.75

ومن خلال الجدول السابق يمكن إيجاد الجرعة الضوضائية (D) كما يلي:

$$D = (\frac{C1}{T1}+\frac{C2}{T2}+\frac{C3}{T3}+\dots+\frac{Cn}{Tn})$$

$$D=\frac{1.44}{16}+\frac{1.47}{8}+\frac{1.32}{4}+\frac{0.41}{20}+\frac{0.17}{1}+\frac{0.42}{0.5}+\frac{0.75}{0.25}$$

$$D= >4.8\ 1$$

ويشير الناتج من المعادلة ان الجرعة الضوضائية للعاملين غير آمنة لتخطيها النسبة المصرح بها بمقدار (٪380).

رصد واقع إنتاجية العاملين:

عن طريق بطاقة ملاحظة أداء العاملين المسجلة بواسطة الباحث ومراجعه من قبل مدير الانتاج بالقسم تم تقييم عناصر الإنتاجية خلال فترة وردية العمل السبع ساعات كانت البيانات كما بالجدول التالي:

جدول رقم (17)

نتائج تحليل بطاقات الملاحظة

جوانب التقييم	حقق	لم يحقق	النسبة ٪
كمية الإنتاج	11عامل	4عامل	66
الجودة	10 عامل	5عامل	65
كفاءة الأداء	9 عامل	6عامل	63
سرعة انجاز العمل	8 عامل	6عامل	60
المتوسط	---------- ----------	---------- ----------	64

ويتضح من الجدول السابق ان متوسط معدل إنتاجية العاملين (٪64).

رصد استجوابات أداة الاستبانة:

عن طريق طرح الاستبانة على عينة من العاملين عددها سبعة عشر عاملا كانت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول رقم (18)

تحليل بيانات الاستبانة

م	السؤال او المناقشة	متحقق	٪	متحقق	٪	المتحقق	٪
1	هل الصوت الصادر من الماكينات يسبب لك ضوضاء داخل مكان العمل؟	نعم	100	الى حد ما	0	لا	0
2	هل تستطيع التواصل الكلامي مع رؤساءك او زملاءك في هذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	0	الى حد ما	0	لا	100
3	هل هذا المستوى من الضوضاء يفقدك تركيزك؟	نعم	75	الى حد ما	25	لا	0
4	هل هذا المستوى من الضوضاء يأثر على اداءك في العمل؟	نعم	75	الى حد ما	25	لا	0
5	هل هذا المستوى يأثر على سرعة انجازك للعمل؟	نعم	60	الى حد ما	40	لا	0
6	هل هذا المستوى يأثر على كفائتك وجودتك للعمل؟	نعم	50	الى حد ما	50	لا	0
7	هل تتأثر انتاجيتك الفعلية نتيجة تأثيرك بهذا المستوى من الضوضاء؟	نعم	60	الى حد ما	40	لا	0
8	هل تستخدم وسائل الأمـان للحماية من الضوضاء؟	نعم	0	احيانا	0	لا	100

ومن خلال تحليل نتائج الاستبانة في الجدول السابق لوحظ زيادة تأثر الإنتاجية مع زيادة مستوى الضوضاء.

ملخص نتائج البحث:

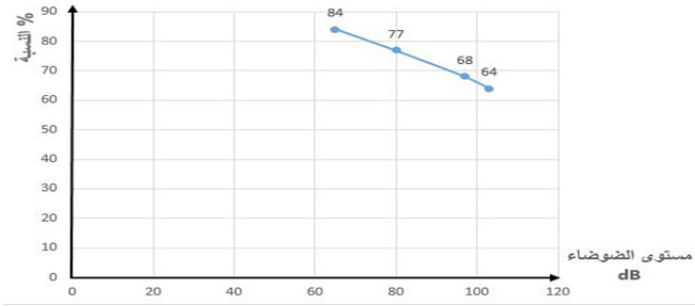
توصل البحث الى ملخص نتائج لتحليل العينات الأربع تتمثل فيما يلي:

1 – في العينة الأولى (مصنع الملابس) كان معدل الإنتاجية (84 ٪) مع مستوى ضوضاء (64 dB) وكانت الجرعة الضوضائية للعاملين (0.003).

2 – في العينة الثانية (ورش عمرة جرارات السكة الحديد) كانت الإنتاجية (77 ٪) مع مستوى ضوضاء (80 dB) وكانت الجرعة الضوضائية للعاملين (1.55).

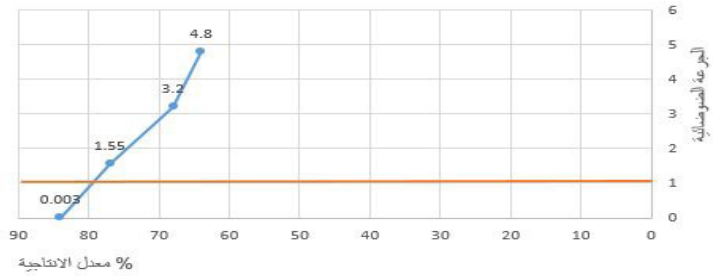
3 – في العينة الثالثة (مصنع انتاج الرخام) كانت الإنتاجية (68 ٪) مع مستوى ضوضاء (97 dB) وانت الجرعة الضوضائية للعاملين (3.2).

4 – في العينة الرابعة (مصنع الغزل والنسيج) كانت الإنتاجية (64 ٪) مع مستوى ضوضاء (103 dB) وانت الجرعة الضوضائية للعاملين (4.8).



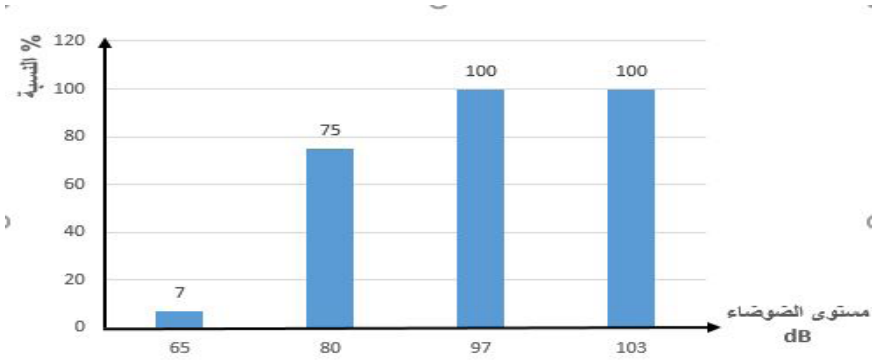
**** ومن خلال ذلك لوحظ ان هناك علاقة عكسية بانخفاض معدلات الإنتاجية مع زيادة مستويات الضوضاء ويوضح المنحنى التالي شكل العلاقة بيانياً:**

منحنى رقم (1) يوضح علاقة الضوضاء بالإنتاجية



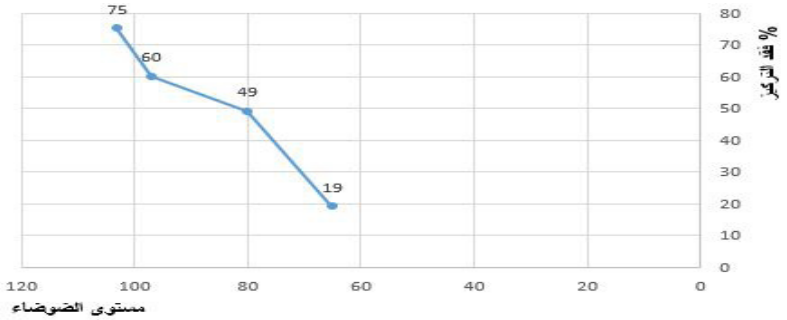
****كما لوحظ أيضا ان هناك علاقة عكسية بانخفاض معدلات الإنتاجية مع زيادة الجرعة الضوضائية على العاملين كما هو موضح بالمنحنى (2) التالي:**

منحنى رقم (2) يوضح علاقة الجرعة الضوضائية بمعدل الانتاجية



5 – يفقد العمال القدرة على التواصل كلاميا كلما ازداد مستوى الضوضاء ويعنى ذلك خطورة ارتفاع مستويات الضوضاء في الأنشطة التي تحتاج الى سماع الإشارات الصوتية وبالتالي تتأثر سير العملية الإنتاجية ويوضح المنحنى (3) معدل فقد الاتصال كلما ارتفع مستوى الضوضاء.

منحنى رقم (3) يوضح عدم القدرة على التواصل مع ارتفاع مستوى الضوضاء



منحنى رقم (4) يوضح علاقة الضوضاء بفقد التركيز

6 – يفقد العمال القدرة على التركيز كلما زادت الضوضاء وهذا ما يؤكد تأثر العملية الإنتاجية ويوضح المنحنى (4) شكل العلاقة بيانياً:

التوصيات:

أولا/ توصيات عامه: موجهه لأي مؤسسة صناعية متضررة من الضوضاء:

1 – إلزام جميع المؤسسات الصناعية بعمل برامج ودورات توعية لرفع مستوي المعرفة بمخاطر الضوضاء الصناعية وتأثيرها على إنتاجية وصحة العاملين، على ان يكون دور الرقابة والتشديد على تنفيذ هذه البرامج لجهات الرقابة الإدارية ومنظمات الامن والسلامة.

2 – تدخل الدولة بمؤسساتها المختصة لدعم المؤسسات الصناعية في عمليات الاحلال والتجديد لخطوط الإنتاج المتهالكة والفاقدة لكفاءتها الميكانيكية كونها المصدر الرئيسي والأخطر لانبعاث الضوضاء.

3 – مراعاة استخدام مواد البناء المخصصة لكسر وتخفيض مستويات الضوضاء عند الشروع في انشاء المؤسسات الصناعية القائم نشاطها على العمليات الإنتاجية المسببة للضوضاء.

4 – توجيه المؤسسات المقدمة على شراء خطوط الإنتاج ومعدات التصنيع بالاتجاه الى الماكينات الحديثة التي تعمل كهربيا او الكترونيا بدلا من الأنظمة الميكانيكية التي تصدر ضوضاء.

5 – تقوم منظمات الامن والسلامة المهنية بإجبار المؤسسات الصناعية الحكومية والخاصة بعمل فحص طبي دوري للعاملين في مستويات ضوضاء عالية واستبعاد العاملين المتضررين او نقلهم الى أنشطة اقل ضرراً.

6 – عمل تفتيش دوري من الجهات المتخصصة على المؤسسات الصناعية والتأكد من توفيرها مهمات الحماية من الضوضاء وعمل عقوبات رادعه للمخالفين تصل لوقف النشاط.

ثانيا/ توصيات خاصة بعينات البحث:

1 – في مصنع (الملابس الجاهزة) لوحظ ان جميع ماكينات القص والتفصيل في فراغ واحد ويرى الباحث بالاستدلال بنتائج القياس ونتائج أبحاث سابقة ان تقسيم

الصالة لفراغات اقل يحتوي كل فراغ على جزء من الماكينات أفضل على ان يعتمد التقسيم على المواد العازلة للصوت.

2 – في مصنع (الملابس الجاهزة) لوحظ ان ماكينة المقص دار اعلى مصدراً للضوضاء ويقترح الباحث استخدام ماكينات التشغيل الغير تقليدية والتي تعتمد على اشعة الليزر.

3 – في ورشة (عمرة جرارات السكة الحديد) يجب انشاء غرفة ملاحظة على الطراز الإنشائي الحديث معتمدا على الحائط والارضيات العازلة للضوضاء مع مراعاة عمل التهوية المناسبة.

4 – في ورشة (عمرة جرارات السكة الحديد) تصميم نظام محاكاه لرقابة الموتور اثناء التجريب يعتمد على كاميرات المراقبة وحساسات القياس دون الارتباط بالقرب من الموتور اثناء التجريب وتقتصر الرقابة من داخل غرفة الملاحظة فقط.

5 – في مصنع (الرخام والجرانيت) يجب عزل ماكينات التقطيع بالستائر الماصة للضوضاء مع ضرورة استخدام العاملين لسدادات الاذن.

6 – في مصنع (الرخام والجرانيت) يوصى بإحلال مناشير الرخام الميكانيكية واستبدالها بماكينات الووتر جيت.

7 – في مصنع (الغزل والنسيج) يعاني العاملين من مستوى ضوضاء عالي فيجب اجبار العاملين على ارتداء سدادات الاذن المناسبة.

8 – في مصنع (الغزل والنسيج) يجب استبدال خطوط الإنتاج بخطوط حديثة تعمل كهربيا او الكترونيا لمحاولة تخفيض مستوى الضوضاء العالية.

9 – في مصنع (الغزل والنسيج) يجب إعادة تنظيم فترات الراحة على ان تكون كل ساعة يتم التوقف لمدة خمسة عشر دقيقة.

10 – في مصنع (الغزل والنسيج) يجب تقسيم فراغات الصالة الى فراغات اقل على ان يحتوي كل فراغ على ماكينة او اثنين على الأكثر.

قائمة المصادر والمراجع:

أولا: المراجع العربية:

1 – القرآن الكريم {س لقمان: آية19}.

2 – مروة الماحي حسن (2017) تأثير الضوضاء الصناعية على العاملين في المصانع، رسالة ماجستير منشورة، كلية العمارة والتخطيط، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

3 – حسن احمد شحاته (2000) التلوث الضوضائي واعاقة التنمية، الدار المصرية اللبنانية للنشر، ط1، ص78.

4 – أثير عبد الله محمد (2011) أثر استخدام نظرية الحواجز لقليل مستوى الضوضاء الداخلية للمصنع في رفع كفاءة الأداء، رسالة ماجستير منشورة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.

5 – العلي مجيد حميد (2004) تقييم قواعد الهندسة البشرية المتعلقة بتصميم أنظمة العمل، أطروحة دكتوراه، كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المنتصرية «العراق».

6 – عبد الحفيظ العمري (2017) التلوث الضوضائي(الضجيج)، دار حروف منثورة للنشر، ط1، ص14: 16.

7 – اسعادي فارس (2015) أثر الضوضاء على صحة العاملين في المؤسسات الصناعية، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، عدد18، ص124: 130.

8 – وفاء امام (2003) العلاقة بين التعرض لمخاطر التلوث بالضوضاء والاهتزاز، مجلة الدراسات النفسية، عدد1، مجلد13.

9 – عصام عيسى (2007) تحليل منسوب الضغط الصوتي المنبعث من المكائن الإنتاجية وأثره في التلوث الضوضائي، أطروحة دكتوراه منشورة، المعهد التقني، العراق.

10 – غسان قاسم، عزت الله يوسف (2014) تأثير التلوث الضوضائي في العاملين، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، عدد34، ص27.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

1- Bozkurt, T.S., Demirkale, S.Y, The field study and numerical simulation of industrial noise mapping(2017) Journal of Building Engineering,volume 9, pp. 60-75.

2- Dimou, V., Iliadis, L.S., Bougoudis, I., Computational intelligence modeling and assessment of industrial noise: The case of wood manufacturing (2014)Engineering Intelligent Systems,volume 22, pp. 219-231.

3- Jayamani, E., Ezhumalai, P., Hamdan, S., Rahman, M.R. Fabrication of chemically treated natural fibre reinforced polymer matrix composites and measurement of its sound absorption coefficients to regulate industrial noise (2014) *Applied Mechanics and Materials*, 465-466, pp. 896-900.

4- Yogeswara, T., Siddiqui, N.A., Hamsagar, R.S., Muenster, R.N. Industrial noise pollution and its effects on the hearing capabilities of workers: A research study of noise reduction from long product mill (2013) *Journal of Industrial Pollution Control*, 29 (2), pp. 175-181.

المقابلات الشخصية

م	الاسم	المسمى الوظيفي	مدة المقابلة	الغرض من المقابلة
1	إبراهيم محمد	مدير مصنع عنتر جرب	15 دقيقة	التعرف على منظومة الإنتاج وتوافر مهمات الامن والسلامة
2	سعد ذكريا	مسئول الامن والسلامة بورش السكة الحديد	15 دقيقة	التعرف على كيفية رصد الورشة لقياسات الضوضاء وتحليلها والتعرف على مهمات الوقاية الصناعية المتوافرة
3	احمد شوقي	مدير صالة الإنتاج بمصنع الاتحاد للرخام	20 دقيقة	التعرف على معايير ضبط الإنتاج والجودة وكيفية حساب سرعة العمل ومنظومة الامن بالمصنع
4	مجدى بشير	مدير مصنع بشير للغزل والنسيج	30 دقيقة	التعرف على منظومة الامـن والسلامة بالمصنع التعرف على سياسة الاحلال والتجديد ومعايير الجودة وحجم الإنتاج.