# دراسة التلوث الضوضائي في المعهد التقني / النجف

**هدى زهيرعبد الغني كبة**
*المعهد التقني/ النجف – قسم التصميم والتزيين المعماري*
hudazuhairkubba@gmail.com

## الخلاصة

تعد الضوضاء من الملوثات التي تهدد اغلب مؤسسات المجتمع المدني ولاسيما المؤسسات التعليمية نتيجة لتأثيرها السلبي على مستوى أداء العاملين في هذه المؤسسات من الطلاب والكوادر الفنية والإدارية والتدريسية، لذلك في العام الدراسي (٢٠١٤-٢٠١٥) اختيرت إحدى المؤسسات التعليمية وهو المعهد التقني/ النجف لقياس شدة الضوضاء ومقارنة نتائج القياس مع المحددات المسموح بها. تم قياس الضوضاء من بداية الدوام الرسمي إلى نهاية الدوام الرسمي في ثلاث مدد (٨:٣٠-١٠:٣٠ صباحا، ١٠:٣٠ صباحا- ١٢:٣٠ ظهرا، ١٢:٣٠-٢:٣٠ ظهرا) في مواقع داخلية وهي الكلية التقية والمعهد التقني (حيث شمل المعهد التقني كل من المكتبة والأقسام الإدارية والأقسام التكنولوجية)، ومواقع خارجية وهي المدخل الرئيس "الاستعلامات" والمناطق الخضراء وباستخدام جهاز قياس مستوى الصوت نموذج (GM1351). في هذا البحث اختيرت ثلاثة فضاءات داخلية لإجراء القياس وهي (الباحة الرئيسة وقاعات المحاضرات وغرف التدريسيين) في الطابق الأرضي و(الباحة الرئيسية، قاعات المحاضرات، المختبرات أو غرف التدريسيين) في الطابق الأول للأقسام الإدارية والتكنولوجية و(الباحة الرئيسية، قاعات المحاضرات، المختبرات) في الطابق الثاني لقسم (السياحة، الإدارة القانونية) و(الباحة الرئيسة والمختبرات وغرف التدريسيين) في الطابق الأرضي للكلية التقنية. قيست القيمة العظمى للضوضاء في كل فضاء داخلي وخارجي شملته الدراسة، ثم حساب المعدل الكلي لشدة الضوضاء في المواقع الداخلية والخارجية في اليوم الدراسي الواحد.

إن هذه الدراسة انتهت إلى إن أعلى معدل لشدة الضوضاء في اليوم الدراسي كان في الأقسام الإدارية (السياحة والإدارة القانونية) وقد بلغ (٧٦,٦ dB)، أما اقل معدل لشدة الضوضاء في اليوم الدراسي كان في مكتبة المعهد وقد بلغ (dB ٦٢,٧) هذا بالنسبة للمواقع الداخلية. أما بالنسبة للمواقع الخارجية، فإن أعلى معدل لشدة الضوضاء في اليوم الدراسي كان في المناطق الخضراء وقد بلغ (٧٠,٣ dB)، أما القيمة الأقل لشدة الضوضاء كانت في المدخل الرئيس "الاستعلامات" وقد بلغت (dB ٦٦,٠).

دلت نتائج هذه الدراسة إن معدل شدة الضوضاء في كل من المواقع الداخلية والخارجية مرتفع ويتجاوز الحدود المسموح بها بحسب توصيات منظمة حماية البيئة (EPA) والتي تتطلب مستوى ضوضاء (dB ٤٠-٣٠) داخل المؤسسات التعليمية و (dB ٥٥-٤٥) خارج المؤسسات التعليمية، إن تجاوز معدل الضوضاء عن الحد المسموح غير مرغوب به في الجو التعليمي لأنه يسبب ردود فعل كالشرود الذهني وعدم القدرة على التركيز والتوتر العصبي فضلا عن تأثيره على صحة الطلبة والملاك الفني والإداري والتدريسي ومستوى أدائهم، لذلك يتطلب من المؤسسات التعليمية وضع الحلول المناسبة لتقليل خطر الضوضاء على العملية التدريسية.

**مفتاح البحث:** شدة الضوضاء، دراسة، المعهد التقني، ديسيبل

## Abstract:

The noisiness consider one of contaminants that affect the Civilian Society institutions especially the teaching institutions due to its negative effect on the performance of the teaching staff, students and workers in those institutions, during (2014-2015) one of the teaching institutions which is (Al Najaf teaching institute) has been chose to measure the noisiness and compare the results with the allowing references no., the noise was measured in three different working times (8:30-10:30 am, 10:30-12:30 am, 12:30-2:30 pm) in internal sites, which are technical college and technical institute, (the technical institute which include library, management department and technical department) and external sites (major interns and green areas) by using sound level meter sample (GM 1351). In this research we choose three interior spaces (main hall, lecture halls, lecturers room) in earth floor and (main hall, laboratories, or lecturers room) in first floor of management department and technical department and (main hall, lecture hall, laboratories) in the second floor for (tourist, law management) department and (main hall, laboratories, lecturer room) in earth floor of technical college. The biggest value of noise was measured in each internal and external space included in this study, then calculated the total average of noise level in internal and external sites in one study day .

The results of the study showed that highest noise level was in management department (tourist, law management) which reach (76.6 dB), while the lowest noise level in the library was (62.7 dB) that's for interior sites. For exterior sites the highest noise level was in the green areas reaching (70.3 dB), while the lowest noise was in major entrance "information place" reaching (66.0 dB).

The results denoted that the total average of noise level in all internal and external sites was highest than that accepted levels of noise agreed by Earth Pollution Association (EPA) that allowed only (30-40 dB) in academic institutions, while (45-55 dB) for out sides. That's for, the high unacceptable noise average is unpleasant in academic institutions because it resulted in many complications to both students, cultural, and health trouble, nervousness, inability of concentration with study, etc., so that its important to found solves by educational institutes to reduce the risk of this problem (noisiness) in our institutes for the benefit of our higher education and our health.
**Keywords:** Noise intensity, Study, Technical Institute, Decibel .

## المقدمة

الصوت له تأثيرات ملموسة على الصحة النفسية والجسدية للإنسان، فالأصوات المقبولة أو الجميلة لها تأثيرات نفسية جيدة وعلى العكس فان الأصوات العالية أو الضوضاء يكون لها تأثيرات ضارة، لذلك تعد الضوضاء واحدة من المشكلات البيئية التي تؤثر على صحة الإنسان وراحته في المجتمعات الحديثة نتيجة لتعدد مصادرها منها ضوضاء ( الطرق السريعة والمولدات الكهربائية وأصوات الأشخاص والمطارات والورش والبناء وأجهزة الاتصالات المحمولة وغيرها). فالصوت هو إشارة تحتوي على نغمة أو عدة نغمات ترتبط بحاسة السمع وهي الحاسة التي تعتمد على قدرة الشخص على إحساسه بالاهتزازات والذبذبات الصوتية باستعمال العضو الحسي الذي يمكننا من السمع ألا وهو الأذن.

إن الصوت هو وسيلة لنقل المعلومات والتواصل مع العالم الخارجي وأداة مهمة للإنذار والتنبيه للإخطار كأجراس الحريق أو صفارات الإنذار أو أبواق السيارات (الشويري، ٢٠١٤).

للصوت معنيين (البحراني، ٢٠٠٩):

١. فسيولوجي: حيث إن الصوت يصدر من الكائن الحي الذي يملك العضو الباعث للصوت و إدراكه يتوقف على قدرة الجهاز العصبي على استقباله وتحليله.

٢. فيزيائي يصدر من الأجسام المهتزة بسبب حركتها أو الطرق عليها أو احتكاكها أو مقاومتها من أجسام أخرى حيث يتحول جزء من طاقتها إلى صوت.

إن توليد الصوت يتطلب جسم مهتز لتوليد الموجات الصوتية ووسط ناقل للموجات وأذن لالتقاط الصوت (مرسي، ٢٠١٢)، لذلك عندما يهتز جسم فانه يضغط على الهواء أمامه في اتجاه ما ثم يتخلل الهواء عند حركة الجسم في الاتجاه المضاد وبتكرار ذلك ينتج سلسلة من التضاغط والتخلخل للهواء فتنتشر فيه بعيدا عن الجسم المهتز وعندما تصل إلى الأذن تسبب الإحساس بالسمع وتكون حركة اهتزاز جزيئات الوسط موازية لخط انتشاره (انترنت، فيزياء الصوت).

إن الصوت لا ينتشر في الفراغ التام وإنما يلزم لانتشاره وسط مادي فينتقل الصوت في المواد الصلبة والسائلة والغازية بسرع مختلفة تتوقف على نوع الوسط الناقل للصوت ودرجة الحرارة وتكون أعلى في المواد الصلبة واقل في السوائل واقل بكثير في الغازات حيث إن سرعة الصوت تزداد كلما زادت كثافة الوسط، كذلك تزداد سرعة الصوت بازدياد درجة الحرارة. إن سرعة الصوت في الهواء تساوي (٣٣١,١ م/ثا) في درجة الصفر المئوي، أما سرعة الصوت في الماء فتقدر بأربعة أمثال سرعته في الهواء، وفي المواد الصلبة نجدها خمسة عشر مرة أسرع مما هي عليه في الهواء (انترنت، مقدمة عن الموجات فوق الصوتية) .

**الهدف من البحث:** يهدف البحث إلى قياس مستوى الضوضاء في المعهد التقني/ النجف ومدى تأثيره على أداء كل من الطلبة والملاك التدريسي والفني والإداري والحلول الهندسية لتقليل تأثيره في الأبنية التعليمية.

**قياس الصوت:** إن الصوت هو عبارة عن دورات متناوبة من الضغط العالي والمنخفض للهواء مقارنة بالضغط الجوي السائد. إن هذه الارتفاعات والانخفاضات عن الضغط الجوي لا تبلغ أرقاما كبيرة بل إنها لا تتجاوز الجزء الصغير من مقدار الضغط الجوي أي إن هذه الفروق الضغطية تقاس بالجزء من المليون من الضغط الجوي القياسي الذي يساوي (١ بار) أو (١٠٠ كيلو باسكال) ، (البحراني، ٢٠٠٩) لذلك إن استخدام الضغط بوحدات المايكرو بار التي تتباين ضمن مجال رقمي واسع يكون غير مناسب لقياس الصوت كما إن الأذن البشرية لا تتأثر بشكل طردي للضغوط المختلفة للأصوات وبعبارة أخرى إن ارتفاع الصوت الذي تحسه الأذن لا يتناسب بشكل خطي بسيط مع ضغط الموجة الصوتية، وهذا يعني إن مضاعفة الضغط الصوتي لا يزيد شعور الأذن بارتفاعه إلى الضعف، لذلك استخدمت علاقة لوغارتمية تدعى مقياس الديسيبل (dB) لقياس الصوت. ووحدات هذا المقياس (dB) لا تمثل مقدارا فيزياويا بالمفهوم المطلق كما هو الحال مع وحدات قياس ضغط الصوت وإنما هي نسبة فهي مقياس لوغارتمي قائم على الداين (١ ديسيبل= 0.000204 داين) (الفضلي، ٢٠١٠).

تستطيع الأذن البشرية إدراك المستويات المختلفة من الضغوط الصوتية حيث تتراوح بين حد أدنى يكاد لا يدرك قدره (0.0002 مايكرو بار) وحد أعلى يكاد يمزق طبلة الأذن قدره (١٠٠٠ مايكرو بار)، لذلك يصنف الصوت إلى الأنواع الثلاثة (انترنت، أنواع الموجات الصوتية):

١. الموجات الفوق السمعية: وهي الموجات التي تزيد ترددتها عن 20000 هرتز والتي تقع خارج نطاق حاسة الأذن البشرية وتستخدم هذه الموجات في مجالات عديدة منها التصوير الطبي.
٢. الموجات المسموعة: وهي تلك الموجات التي تقع ترددتها بين 20 هرتز و 20000 هرتز وتمثل الصوت المسموع بواسطة الأذن البشرية العادية حيث إن الحد الأدنى لتردد الصوت التي تحس بها الأذن البشرية الطبيعية هو 20 هرتز تقريبا بينما الحد الأعلى هو 20000 هرتز وينخفض هذا المدى عند كبار السن أي حوالي 12000 هرتز وتتولد بطرق متنوعة مثل الآلات الموسيقية، الأصوات البشرية.
٣. الموجات تحت السمعية: وهي الموجات الصوتية التي تقل ترددتها عن 20 هرتز ولا تستطيع الأذن البشرية الإحساس بها وأهم مصدر لها هو الحركة الاهتزازية والانزلاقية لطبقات القشرة الأرضية و ما ينتج عنها من زلازل و براكين.

مما تقدم على الرغم من أهمية الصوت في حياتنا إلا إن معظم الأصوات في البيئة ليست على شكل نغمات مقبولة، فبعضها تتكون من عدة ترددات غير مفهومه تسمى بالتلوث الضوضائي.

يعد التلوث نتاج الانجازات العلمية التي يجري تطبيقها لتحسين مرافق الإنسان فهو تغير كيميائي أو حيوي أو فيزيائي يؤثر بصورة مباشرة على البيئة مما يؤدي إلى خلق حالة من عدم التوازن في النظام البيئي وعدد من المخاطر الصحية للبشر نتيجة للملوثات التي دخلت إلى البيئة فسببت آثارا غير مرغوب فيها أو آثارا سلبية على موارد مفيدة، إن هذه الملوثات إما أن تكون الغازات التي تسبب تلوث الهواء أو المواد الصلبة والسائلة التي تسبب تلوث المياه والتربة أو الضوضاء التي تسبب التلوث الضوضائي (انترنت، ما هو تلوث البيئة).

**مصادر التلوث البيئي :**

- مصادر طبيعية: تعد الطبيعة أولى مصادر تلوث البيئة وأقدمها نتيجة للكوارث الطبيعية التي تحصل (البراكين، الفيضانات، الزلازل، العواصف الرملية والغبارية (الساعدي، ٢٠١٤)).
- مصادر بشرية: يعد الإنسان سببا رئيسيا من أسباب التلوث البيئي (انترنت، ما هو تلوث البيئة) ومن أنواعه:

1- تلوث الهواء:إن المساهم الرئيس لتلوث الهواء هو ملوثات من صنع الإنسان ناتجة عن أنشطة مثل البناء، الزراعة، الانبعاثات الصادرة من السيارات ومصافي النفط ونواتج المصانع الكيماوية ومحطات الطاقة التي تعمل بالوقود والفحم والملوثات الغازية التي تنبعث نتيجة حرق المركبات والوقود حيث يعد ( $CO_2$, CO, $H_2S$, $NH_3$) من أكثر الملوثات الغازية.

2- تلوث التربة: ويحدث نتيجة نشاط الإنسان الزراعي الذي يستخدم فيه المواد الكيميائية من أسمدة ومبيدات حشرية، وكذلك نتيجة إلقاء النفايات التي تتحلل فيما بعد وتدخل في التربة وتغير من خصائصها.

3- تلوث المياه: يحدث نتيجة ما تسببه مياه الصرف الصحي وناقلات النفط والأسمدة والمخلفات الزراعية التي تؤثر على الإنسان وتؤثر بشكل رئيس على الكائنات البحرية.

4- التلوث الضوضائي (التلوث السمعي): هو عنصر مستحدث ينبع من البيئة يؤثر سلبيا على الحالة الصحية العامة للإنسان حيث تضر الضوضاء بالجهاز السمعي والعصبي وتؤثر على الجهاز الهضمي وانتظام الدورة الدموية والغدد الصماء وتزيد من حالة التوتر والإرهاق (القزويني، ٢٠١٢).

فالتلوث الضوضائي هو فضلات طاقة على عكس أنواع التلوث البيئي الأخرى التي يخشى من تراكمها فهي آنية ومتبددة وينحصر تأثيرها عند انبعاثها فقط وتزول مباشرة بزوال المصدر وهي أيضا محلية التأثير أي لا يحس بها إلا بالقرب من مصدرها ولا تنتشر مثل ما تنتشر ملوثات الهواء أو الماء الذي ينتقل من منطقة إلى أخرى أو من دولة إلى أخرى، وإن الضوضاء متعددة المصادر وتوجد في كل مكان ولا يمكن السيطرة عليها فالضوضاء توجد في الشارع والمدرسة والمكتب والمنزل (انترنت، فيزياء الصوت).

إن الضوضاء خليط من أصوات غير متجانسة ذات استمرارية غير مرغوب فيها تسبب إزعاجا لسامعها لأنه لا توجد فيها تناسق أو انتظام وتتجاوز شدتها المعدل الطبيعي المسموح به للإذن (وارتان، ٢٠٠٩).

مما سبق يتضح الفرق بين الصوت والضوضاء، فالصوت هو ما ينتج من تغيرات في ضغط الهواء وتلتقطه الأذنان، وتوجد صفتان للصوت الذبذبة والشدة ويقابل هاتين الصفتين من الناحية النفسية الذروة والضوضاء أو الضجيج. إن الضوضاء تحدث للإذنين المستعدتين لاعتبارها كذلك، فان الصوت المرتفع جدا قد يعده بعضهم شيئا مقبولا، بينما يرى بعضهم الأخر صوتا رقيقا مصدرا للضوضاء ( Cohne, 1981).

التلوث الضوضائي يقسم إلى نوعين:

١. ضوضاء طبيعية: ناجمة عن أصوات الطبيعة كانفجار البراكين.
٢. ضوضاء بشرية: ناجمة عن الفعاليات البشرية المختلفة (انترنت، تعريف التلوث الضوضائي) وتقسم إلى:

- ضوضاء وسائل النقل: وتشمل:.

١. ضوضاء الطرق والشوارع ومصدرها السيارات والشاحنات والدراجات النارية.
٢. ضوضاء السكك الحديدية ومصدرها القطارات.
٣. ضوضاء الجو ومصدرها الطائرات ولاسيما النفاثة.

- الضوضاء الصناعية:مصدرها المصانع والورش و المناجم و المقالع وأماكن العمل وتؤثر على العاملين في هذه الأماكن.

إن ضوضاء وسائل النقل والضوضاء الصناعية الآتية من خارج المبنى يحملها الهواء وتدخل المبنى عبر النوافذ والأبواب المفتوحة أو حتى من بعض الشقوق والفتحات الضيقة.

- الضوضاء الاجتماعية:وتتمثل بأصوات الأشخاص والأنشطة المنزلية كاهتزازات بعض الأجهزة الكهربائية (كالثلاجات والغسالات مثلا)، المولدات الكهربائية وهذا النوع تكمن خطورته في انه قريب منا ومعنا في حياتنا اليومية تقريبا.

## أنواع التلوث الضوضائي:

يقسم التلوث الضوضائي (مالح، التلوث الضوضائي) إلى:

١. تلوث مزمن: هو تعرض دائم ومستمر لمصدر الضوضاء وقد يحدث ضعف مستديم في السمع.
٢. تلوث مؤقت ذو ضرر: هو تعرض الفرد للضوضاء لمدة زمنية قصيرة كتعرضه للمفرقعات ويسبب إصابة الأذن الوسطى ويحدث تلف داخلي.
٣. تلوث مؤقت ذو أضرار فسيولوجية: هو تعرض الفرد للضوضاء لمدد قصيرة كضوضاء الشوارع والأماكن المزدحمة مما يحدث ضعف مؤقت في السمع يعود إلى حالته الطبيعية بعد مدة قصيرة.

كل الأصوات التي تسمع يوميا تتدرج تحت مستويات رئيسية مقاسه بالديسيبل (محمود، تاثير الضوضاء على صحة العاملين) وهذه المستويات هي:

- المستوى (٤٠-٥٠) ديسيبل ويؤدي إلى تأثيرات و ردود فعل عكسية تتمثل بالقلق والتوتر فهي تؤثر في قشرة المخ مما تؤدي إلى عدم ارتياح نفسي واضطراب وعدم انسجام صحي.
- المستوى (٦٠-٨٠) ديسيبل له تأثيرات سيئة على الجهاز العصبي ويؤدي إلى الإصابة بآلام شديدة في الراس ونقص القدرة على العمل.
- المستوى (٩٠-١١٠) ديسيبل يؤدي إلى انخفاض شدة السمع ويحدث اضطرابات في الجهاز العصبي والجهاز القلبي.
- مستوى أعلى من ١٢٠ ديسيبل يسبب ألما للجهاز السمعي وانعكاسات خطيرة على الجهاز القلبي مما يؤدي إلى عدم القدرة على تمييز الأصوات واتجاهها.

**<u>الدراسات والبحوث السابقة:</u>**

أجريت العديد من الدراسات حول آثار مستوى الضوضاء من قبل عدد من الباحثين:

في العام (٢٠١٠-٢٠١١) تم دراسة مستوى الضوضاء لبناية قسم الهندسة المدنية في جامعة بابل (جابك، ٢٠١٢) والتي تحوي أقسام الهندسة المدنية، البيئية والمعمارية. أجريت قياسات مستوى الضوضاء داخل القاعات الدراسية وغرف التدريسيين والباحة الرئيسة للبناية في الطابق الأرضي باستخدام جهاز قياس الضوضاء نوع (fulfici ٢٢٣٧) وقد غطت الدراسة مدة تجاوزت (٧٠) يوم دراسي وذلك لإعطاء نتائج

واقعية لمستوى الضوضاء. لقد انتهى البحث إلى إن المعدل العام لشدة الضوضاء في عموم البناية كان (٧٦,٧) ديسيبل حيث تجاوز الحدود العالمية المسموح بها من قبل منظمة حماية البيئة الدولية (EPA) والتي تتطلب (٣٠-٤٠) ديسيبل في المباني التعليمية.

في العام (٢٠١٢) تم دراسة تأثير التلوث الضوضائي على البيئة العراقية دراسة ميدانية في مدينة النجف الاشرف (الشمري، ٢٠١٢) وبسبب الافتقار إلى الأجهزة الحديثة الخاصة بقياس شدة الضوضاء لقد اعتمد في البحث على أسلوب الاستبيان باستخدام استمارة خاصة لتحديد شدة تأثير التلوث الضوضائي على المواطن ضمن البيئة العراقية وعمل استطلاع ميداني لعينة من شرائح المجتمع المدني من أبناء محافظة النجف الاشرف وعلى مختلف مستوياتهم العمرية والمعيشية والمكانية وشمل الاستبيان ٤٠٠ شخصا اختيروا بشكل عشوائي من طلبة ومنتسبين وأساتذة كلية الهندسة / جامعة الكوفة. لقد انتهى البحث إلى إن البيئة العراقية في وضعها الراهن يمكن وصفها مصدرا خطرا للضغوط النفسية والصحية على الفرد نتيجة الفوضى المرورية، المولدات الكهربائية وهدير الطائرات حيث أمست جميعها عوامل رئيسة في إحداث التلوث السمعي والقلق للمواطن العراقي.

في العام (٢٠١٢) قيمت مشكلة التلوث الضوضائي وآثارها الصحية في بعض مدارس مدينة البصرة، جنوبي العراق (الحسن، ٢٠١٣). استخدم جهاز من نوع (Lutron SL-4013) لقياس مستوى الضوضاء داخل صفوف وساحات (١٢) مدرسة مختارة وأيضا وزعت ٢٤٠ استمارة استبيان على عينة عشوائية من الطلبة والملاك التعليمي للمدارس المختارة لتقييم مدى تأثير الضوضاء المحيطة في صحتهم وقابليتهم التعليمية. لقد انتهت النتائج إلى إن مستويات الضوضاء المسجلة داخل صفوف المدارس المختارة ومحيطها الخارجي كانت أعلى من المعايير التي حددتها منظمة الصحة العالمية (WHO) والتي يجب أن لا تتجاوز(٣٥) ديسيبل داخل الصف في أثناء التدريس وان لا تتجاوز مستواها من المصادر الخارجية (٥٥) ديسيبل في فرصة الاستراحة في ساحة المدرسة، وان اغلب المستجوبين يعانون من بعض المشكلات الصحية مثل الإجهاد وفقدان التركيز والصداع وضعف السمع وهي ناجمة عن تأثرهم بالضوضاء المنبعثة من مصادر مختلفة كأصوات المرور والورش الصناعية القريبة والأهم منها أصوات الطلبة العالية داخل المدرسة.

في شهري نيسان وأيار عام (٢٠١٢) اجري قياس مستوى الضوضاء من اجل تقييم الضوضاء الناتجة من مرور السيارات على الطريق السريع بالقرب من جامعة (Gauhati) في مدينة (Assam) في الهند (Bhabanaanda, 2013). قيست الضوضاء في ثلاث مدد زمنية من اليوم (٩-١١) صباحا، (١٢-٢) منتصف النهار و(٦-٨) مساءا باستخدام جهاز قياس مستوى الصوت نموذج (٤٠٧٧٦٤). لقد انتهى البحث إلى إن مستوى الضوضاء الذي تم قياسه يتجاوز الضوضاء القياسي المحدد من قبل مجلس مركز السيطرة على الضوضاء في الهند (CPCB, 1998)، وأظهرت النتائج إن أعلى مستويات الضوضاء كانت في الوقت (٩-١١) صباحا، وان اقل مستويات الضوضاء كانت في الوقت (١٢-٢) منتصف النهار.

في العام (٢٠١٤) قيس التلوث الضوضائي في جامعة المثنى في مدينة السماوة ودراسة مدى تأثيره على عملية التعليم وأداء كل من الأساتذة والطلاب (Selman,2014). قيست الضوضاء في ثلاث مدد زمنية مختلفة (٨-١٠) صباحا، (١٠-١٢) منتصف النهار و(١٢-٢) ظهرا في اثني عشر موقعا داخليا (المباني الدراسية والنادي الطلابي) فضلا عن المدخل الرئيس للجامعة و مراب السيارات باستخدام جهاز قياس مستوى الضوضاء نموذج (GM 1351). لقد انتهت النتائج إلى إن معدل مستوى الضوضاء في داخل المباني

وخارجها مرتفعة جدا وكانت غير مناسبة لعملية التعليم عند مقارنتها مع الحدود المسموح بها (EPA) والتي تقدر (٣٠-٤٠) ديسيبل في المؤسسات التعليمية حيث إن (أعلى قيمة كانت ٨١,٨ ديسيبل في كلية التربية واقل قيمة كانت ٧٣,٣ ديسيبل في كلية التمريض).

في العام (٢٠١١) قيس التلوث الضوضاء في مجمع جامعة السليمانية (Juff, 2012) باستخدام مقياس خاص بالضوضاء يتراوح مداه بين (٤٣-١٣٠) ديسيبل. اختير (٢٥) موقعا من ضمنها المساحات المحصورة بين قاعات التدريس في مختلف الطوابق لخمس كليات فضلا عن ثلاثة مواقع في ساحة الكليات. لقد انتهت النتائج بان شدة الضوضاء ليست ثابتة وتتجاوز عند بعض المواقع (٧٠) ديسيبل وهو الحد المتمثل بالحد البدئي لتوليد ضرر في السمع لدى الإنسان.

## معايير مستويات التعرض الداخلية والخارجية:

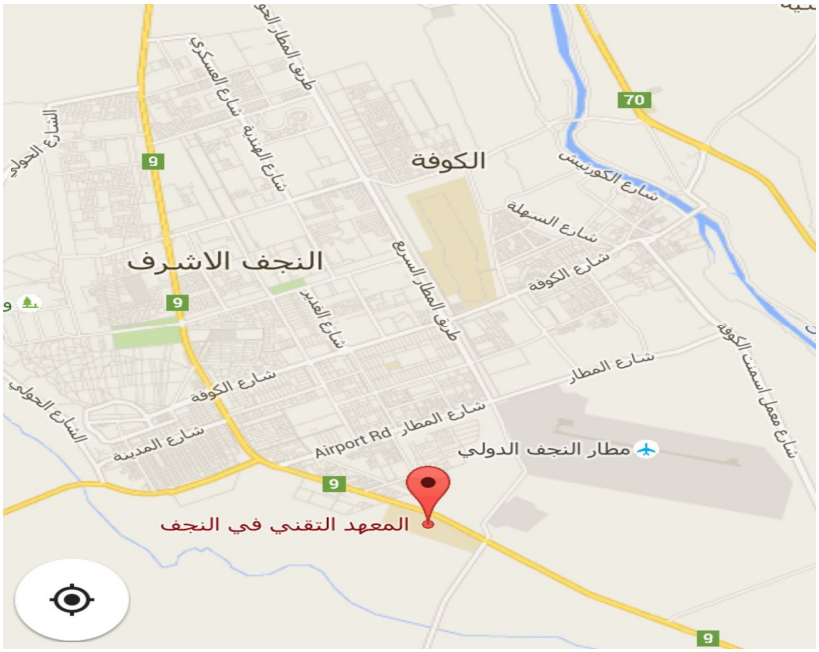
إن شدة الضوضاء التي قيست في المواقع الداخلية والخارجية قد قورنت مع الحدود العالمية المسموح بها من قبل منظمة حماية البيئة الدولية (EPA) في داخل المباني التعليمية وخارجها كما موضح في الجدول (١) (ياسين، ٢٠٠٥).

جدول (١): يوضح مستوى الضوضاء المسموح به داخل المباني التعليمية وخارجها حسب متطلبات منظمة حماية البيئة Environmental Protection Agency (EPA)

| نوع الموقع | مستوى الضوضاء المسموح به Recommended Noise Level in (dB) |
|---|---|
| داخل المباني التعليمية | |
| غرف الأبحاث و المحاضرات | ٣٠ -٣٥ |
| غرف أعضاء الهيئة التدريسية | ٣٥ -٤٠ |
| قاعة المحاضرات | ٣٠ -٣٥ |
| خارج المواقع التعليمية | ٤٥ -٥٥ |

**موقع الدراسة:** اجري البحث في المعهد التقني/النجف والذي يعد من المؤسسات التعليمية في محافظة النجف الاشرف كما موضح في الشكل (١) (www. Google earth.com)، ويشمل كل من بنايتي المعهد التقني والكلية التقنية.

تقع محافظة النجف الاشرف في وسط العراق في الجزء الجنوبي الغربي من العاصمة بغداد على مسافة مائة وستين كيلومترا منها وهي من محافظات الفرات الأوسط وتحيط بها محافظتي كربلاء و بابل من الشمال ومحافظتي القادسية والمثنى من الشرق و محافظة الانبار من الغرب والحدود الدولية مع المملكة العربية السعودية من الجنوب. تقع مدينة النجف الاشرف فلكيا عند تقاطع خط طول ١٩ ٤٤ شرقا ودائرة عرض ٥٩ ٣١ شمالا. أما مساحة النجف الاشرف فقد بلغت (٢٨٨٢٤) كم$^2$.




شكل (١): يوضح موقع المعهد التقني بالنسبة لمحافظة النجف

## الأجهزة المستعملة:

في هذا البحث استخدم جهاز( نموذج GM 1351) لقياس شدة الضوضاء ( Sound Level Meter) وبمعدل (٣٠-١٣٠) ديسيبل كما مبين في الشكل (٢).

شكل (٢): يوضح جهاز قياس شدة الضوضاء (Sound Level Meter)

## الجانب العملي:

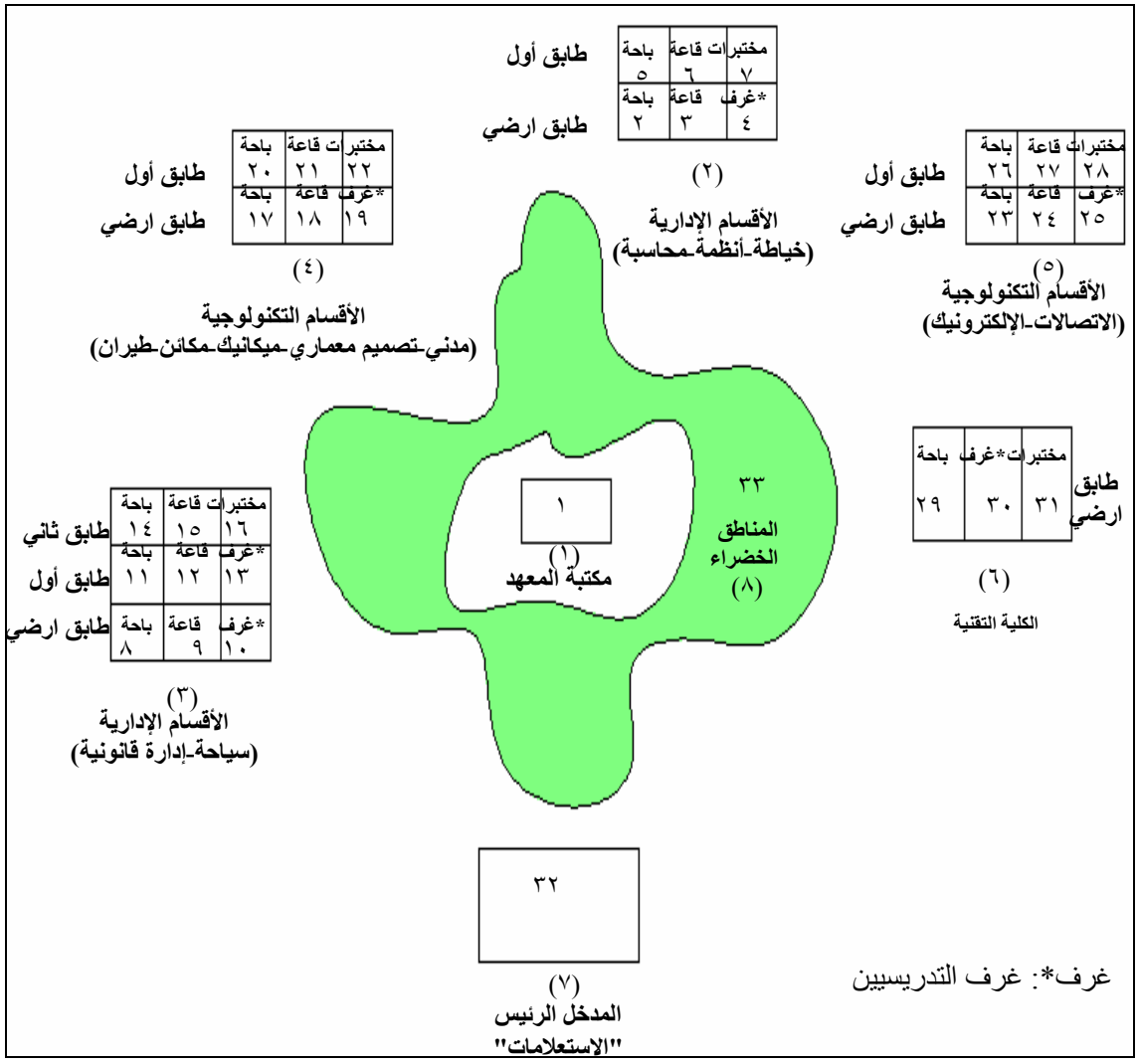
تتضمن بناية (المعهد التقني/ النجف) موقعين منفصلين هما المعهد التقني والكلية التقنية ومرافق كل منهما. المعهد التقني يتضمن العديد من البنايات إلا إن الدراسة شملت بعض المواقع الداخلية التابعة له وهي المكتبة تسلسل(١) وأربع بنايات أخرى تسلسل (٢،٣،٤،٥) كما موضح في الجدول (٢)، البناية الأولى تشمل الأقسام الإدارية (الخياطة والأنظمة والمحاسبة)، البناية الثانية تشمل الأقسام الإدارية (السياحة والإدارة القانونية)، البناية الثالثة تشمل الأقسام التكنولوجية (المدني والتصميم المعماري والميكانيك والمكائن والطيران)، أما البناية الرابعة فإنها تشمل الأقسام التكنولوجية (الاتصالات والإلكترونيك)، في هذه الأقسام الأربعة اختيرت ثلاثة فضاءات لقياس مستوى الضوضاء وهي (الباحة الرئيسة وقاعات المحاضرات وغرف التدريسيين) في الطابق الأرضي و(الباحة الرئيسة وقاعات المحاضرات والمختبرات) في الطابق الأول

بالنسبة للأقسام الإدارية تسلسل (٢) والأقسام التكنولوجية تسلسل (٥،٤) كما موضح في الشكل (٣)، و(الباحة الرئيسة وقاعات المحاضرات وغرف التدريسيين) في الطابق الأرضي والطابق الأول و(الباحة الرئيسة وقاعات المحاضرات والمختبرات) في الطابق الثاني بالنسبة للأقسام الإدارية تسلسل (٣) كما موضح في الشكل (٣).

أما في الكلية التقنية تسلسل (٦) فقد قيس مستوى الضوضاء في الفضاءات الثلاث التابعة لها وهي (الباحة الرئيسة وغرف التدريسيين والمختبرات) في الطابق الأرضي كما موضح في الشكل (٣). أيضا شملت الدراسة المواقع الخارجية التابعة لكل من المعهد التقني والكلية التقنية وهما المدخل الرئيس "الاستعلامات" والمناطق الخضراء تسلسل (٨،٧) على الترتيب كما موضح في الجدول (٢).

جدول(٢): يوضح المواقع الداخلية والخارجية التي شملتها الدراسة الحالية.

| التسلسل | نوع الموقع | اسم الموقع | الرمز |
|---|---|---|---|
| **المعهد التقني** | | | |
| (١) | داخلي | المكتبة | ١ |
| الأقسام الإدارية | | | |
| (٢) | داخلي | خياطة- أنظمة- محاسبة (طابق ارضي وطابق أول) | ٢،٣،٤،٥،٦،٧ |
| (٣) | داخلي | سياحة-إدارة قانونية (طابق ارضي- طابق أول-طابق ثاني) | ٨،٩،١٠،١١،١٢،١٣،١٤،١٥،١٦ |
| الأقسام التكنولوجية | | | |
| (٤) | داخلي | مدني- تصميم معماري- ميكانيك- مكائن- طيران (طابق ارضي وطابق أول) | ١٧،١٨،١٩،٢٠،٢١،٢٢ |
| (٥) | داخلي | الاتصالات-الإلكترونيك (طابق ارضي وطابق أول) | ٢٣،٢٤،٢٥،٢٦،٢٧،٢٨ |
| **الكلية التقنية** | | | |
| (٦) | داخلي | الطابق الأرضي | ٢٩،٣٠،٣١ |
| | | **المواقع التابعة لكل من الكلية التقنية والمعهد التقني** | |
| (٧) | خارجي | المدخل الرئيس (الاستعلامات) | ٣٢ |
| (٨) | خارجي | المناطق الخضراء | ٣٣ |




الشكل (٣): يوضح المواقع الداخلية والخارجية التي شملتها الدراسة

اجري البحث في العام الدراسي ٢٠١٤- ٢٠١٥ في شهر نيسان ولمدة (٣٠) يوم في ثلاث مدد زمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠صباحا، ١٠:٣٠ صباحا- ١٢:٣٠ ظهرا، ١٢:٣٠-٢:٣٠ ظهرا) وهي المدد التي تمثل دوام واستراحة الطلاب في ٣١ موقع داخلي تسلسل (١-٦) وموقعين خارجيين تسلسل (٧،٨) كما موضح في الجدول (٢) وباستخدام جهاز (SLM). قيست شدة الضوضاء بأخذ ثلاث قراءات في كل فضاء تابع للمواقع الداخلية وهي الفضاءات التي تمثل الرموز (١-٣١) وثلاث قراءات في المواقع الخارجية والتي تمثل الرموز (٣٣،٣٢) بحيث كان إجمالي القراءات في المواقع الداخلية والخارجية (٢٩٧) قراءة، ثم بعد ذلك اخذ معدل هذه القراءات الثلاث فتم الحصول على (٩٩) نتيجة شاملة للمواقع الداخلية والخارجية وللمدد الزمنية الثلاث، بعد ذلك احتسب المعدل النهائي لقراءات كل موقع في المدة الزمنية الواحدة، وأخيرا احتسب معدل شدة الضوضاء في كل موقع في اليوم الدراسي الواحد. اعتمدت هذه الدراسة على أن تسجل القيمة العظمى لكل (٥) دقائق. هذه الدراسة تبنت الكشف عن أعلى معدل للتلوث الضوضائي في المعهد التقني/ النجف.

## النتائج والمناقشة:

إن البحث الذي اجري لدراسة التلوث الضوضائي في موقع أكاديمي محدد وهو المعهد التقني/ النجف، قد أخذ فيه العديد من القراءات في مواقع داخلية وخارجية ولمدد زمنية محددة.

إن جدول (٣) يوضح نتائج قراءات شدة الضوضاء التي قيست في المواقع الداخلية (الفضاءات التابعة لها) والمواقع الخارجية وللمدد الزمنية الثلاث حيث إن نتائج القراءات في هذه المواقع هي معدل ثلاث قراءات، كما يوضح الجدول أيضا نتائج المعدل النهائي لقراءات كل موقع في المدة الزمنية الواحدة.

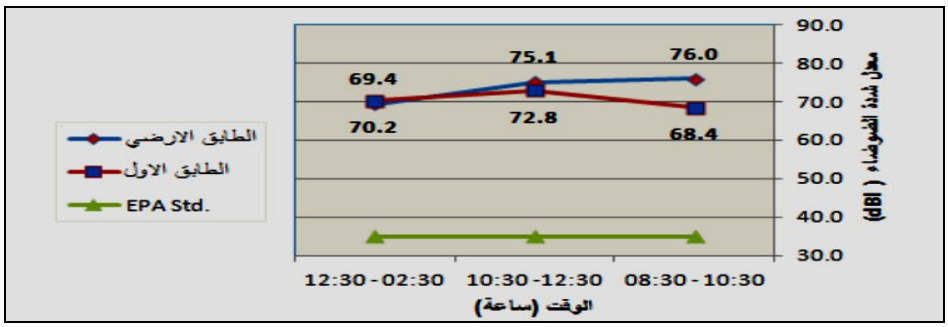
جدول (٣): يوضح معدل شدة الضوضاء في المواقع الداخلية والخارجية التي شملتها الدراسة

| الكلية التقنية | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| في اليوم | النهائي | اللقراءة في كل فضاء هي معدل الثلاث قراءات في كل فضاء | | | النهائي | القراءة في كل فضاء هي معدل الثلاث قراءات في كل فضاء | | | النهائي | اللقراءة في كل فضاء هي معدل الثلاث قراءات في كل فضاء | | | الطابق |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ٧٢,٦ | ٨٠,٠ | غرفة | القاعات | الباحة | ٦٧,٥ | غرفة | القاعات | الباحة | ٧٠,٣ | غرفة | القاعات | الباحة | الطابق |
| مكتبة المعهد التقني | | | | | | | | | | | | | |
| ٦٢,٧ | ٦٩,٤ | ٦٦,٢ | ٧٣,٣,٩ | ٦٩,٠ | ٧٥,٦ | ٧٤,٤ | ٧٣,٦,٦ | ٧٧,٢ | ٧٤,٧ | ٧١,٠ | ٧٧,٤,٧ | ٨٠,٠ | الأرضي |
| | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | الطابق |
| المناطق الخضراء | | | | | | | | | | | | | |
| ٧٠,٣ | ٧٢,٤ | | ٧٢,٤ | | ٦٣,٧ | | ٦٣,٧ | | ٧٤,٧ | | ٧٤,٧ | | الأول |
| المدخل الرئيس (الاستعلامات) | | | | | | | | | | | | | |
| ٦٦,٠ | ٦٧,٥ | الأقسام التكنولوجية (المدني – تصميم معماري – ميكانيك – مكائن – طيران) | | | ٦٧,٥ | | | | ٦٣,٦ | | | | |
| | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٧٣,٠ | ٦٩,٠ | ٦٩,٤ | ٨١,٠ | ٧٤,٩ | ٧١,٠ | ٨١,٥ | ٧٢,٣ | ٨٠,٠ | ٧٦,٠ | ٨١,٦ | ٨٢,٣ | الأرضي |
| | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٦٩,٩ | ٦٩,٥ | ٧٤,٣ | ٦٦,٠ | ٧٢,٢ | ٧١,٠ | ٦٦,٢ | ٧٩,٤ | ٧٤,٤ | ٧٦,٠ | ٧٤,٣ | ٧٣,٠ | الأول |
| ٧٤,١ | ٧١,٥ | | | | ٧٣,٦ | | | | ٧٧,٢ | | | | |
| الأقسام التكنولوجية (الاتصالات – الإلكترونيك) | | | | | | | | | | | | | |
| | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٧٧,١ | ٧٧,٥ | ٧٣,٣ | ٨١,٠ | ٧٠,٩ | ٦٦,٣ | ٦٨,٧ | ٧٧,٧ | ٧١,١ | ٦٥,٠ | ٧٢,٣ | ٧٥,٥ | الأرضي |
| | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٦٧,٣ | ٦٦,٠ | ٧٠,٠ | ٦٦,٠ | ٦٧,٧ | ٦٠,٠ | ٦٩,٠ | ٧٤,٠ | ٧٢,١ | ٦٤,٠ | ٧٩,٣ | ٧٣,٠ | الاول |
| ٧١,٠ | ٧٢,٢ | | | | ٦٩,٣ | | | | ٧١,٦ | | | | |
| الأقسام الإدارية (السياحة – الإدارة القانونية) | | | | | | | | | | | | | |
| | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٧٤,٩ | ٧٥,٤ | ٧٣,٩ | ٧٥,٠ | ٧٠,٥ | ٦٩,٧ | ٧٠,٩ | ٧١,٠ | ٧٩,٦ | ٨٢,٠ | ٨٠,٣ | ٧٦,٣ | الأرضي |
| | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | | غرف التدريسيين | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٧٣,٥ | ٧٠,٨ | ٧٦,٤ | ٧٣,٠ | ٧٨,٤ | ٧٦,٥ | ٨٠,٢ | ٧٨,٥ | ٨٢,٧ | ٨٣,٠ | ٨٢,٢ | ٨٣,٣ | الأول |
| | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | | المختبرات | القاعات | الباحة | الطابق |
| | ٧٤,٤ | ٧٣,٠ | ٧٤,٢ | ٧٦,١ | ٧٤,٨ | ٧٢,٢ | ٧٥,١ | ٧٧,٢ | ٨١,٠ | ٧٩,٩ | ٨٠,٦ | ٨٢,٥ | الثاني |
| ٧٦,٦ | ٧٤,٢ | | | | ٧٤,٥ | | | | ٨١,١ | | | | |

**المعدل النهائي****: معدل شدة الضوضاء لقراءات كل موقع خلال فترة زمنية واحدة.

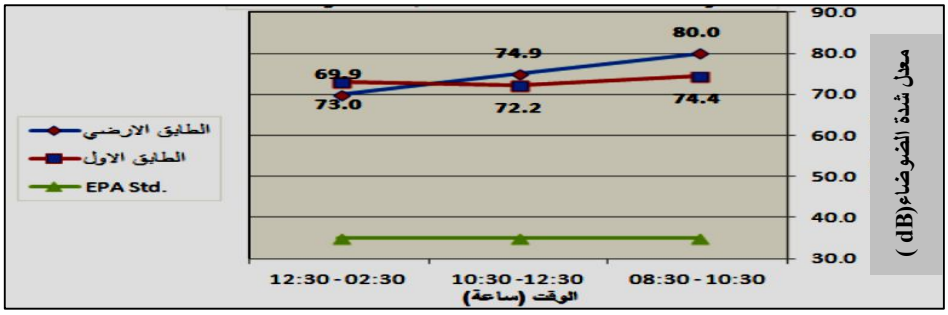
إن نتائج المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في المواقع الداخلية والخارجية وللمدد الزمنية الثلاث (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا، (١٠:٣٠ صباحا- ١٢:٣٠ ظهرا) و (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا قد قورنت مع الحدود المسموح بها من قبل منظمة البيئة العالمية (EPA) وكما موضحة في الأشكال (٤-١٠).

إن أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء في الأقسام الإدارية (المحاسبة والخياطة والأنظمة) كانت في الطابق الأرضي في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٧٦,٠ dB)، أما اقل قراءة كانت في الطابق الأول في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٦٨,٤ dB) كما موضح في الشكل (٤).



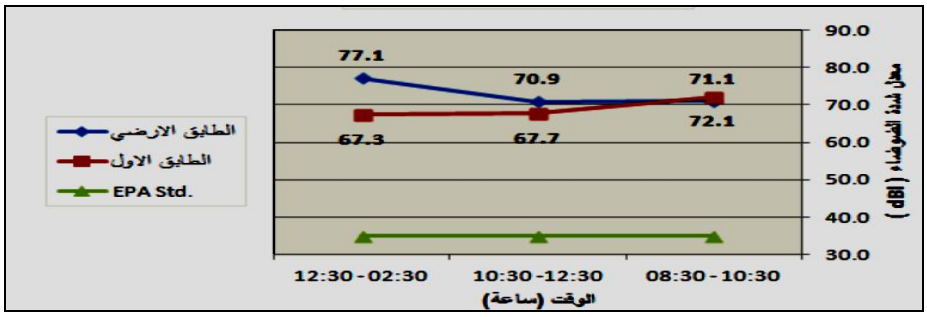

شكل (٤): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في الطابق الأرضي والأول لثلاث مدد زمنية في الأقسام الإدارية (الخياطة والأنظمة والمحاسبة)

في الأقسام التكنولوجية (المدني والتصميم المعماري والميكانيك والمكائن والطيران) إن أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء كانت في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٨٠,٠ dB) في الطابق الأرضي، أما اقل قراءة كانت في الطابق الأول في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا وهي (٦٩,٩ dB) كما موضح في الشكل (٥).



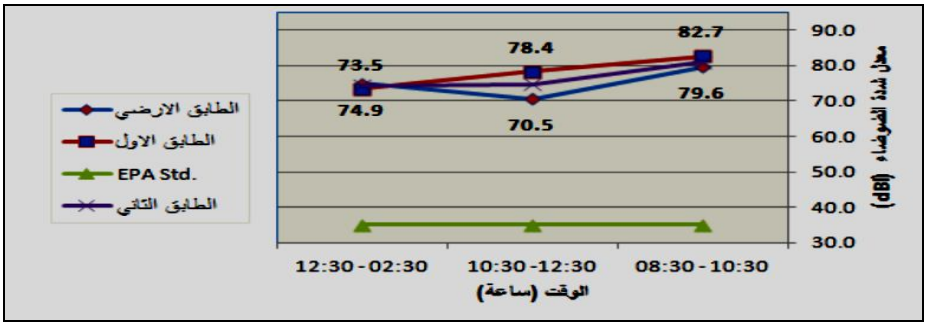
شكل(٥): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في الطابق الأرضي والأول لثلاث مدد زمنية في الأقسام التكنولوجية (المدني والتصميم المعماري والميكانيك والمكائن والطيران).

في الأقسام التكنولوجية (الاتصالات والالكترونيك) إن أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء كانت في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا في الطابق الأرضي وهي (٧٧,١ dB)، أما اقل قراءة كانت في الطابق الأول في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا وهي (٦٧,٣ dB) وكما موضح في الشكل (٦).



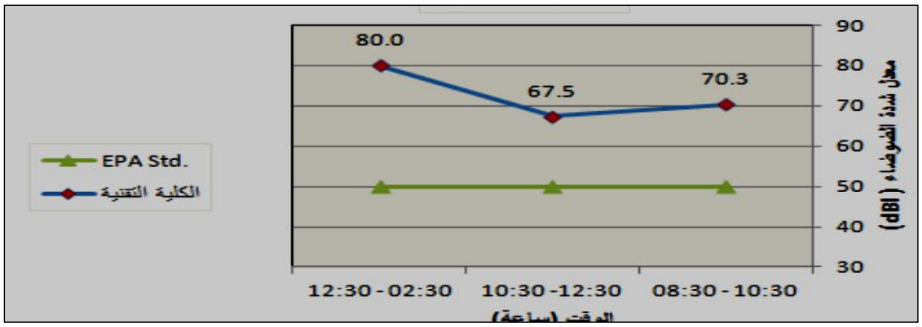

شكل (٦): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في الطابق الأرضي والأول لثلاث مدد زمنية في الأقسام التكنولوجية (الاتصالات والإلكترونيك).

في الأقسام الإدارية (السياحة والإدارة القانونية) إن أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء كانت في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٨٢,٧ dB) في الطابق الأول، أما اقل قراءة كانت في الطابق الأرضي في المدة الزمنية (١٠:٣٠ صباحا- ١٢:٣٠ظهرا) وهي (٧٠,٥ dB) كما موضح في الشكل(٧).



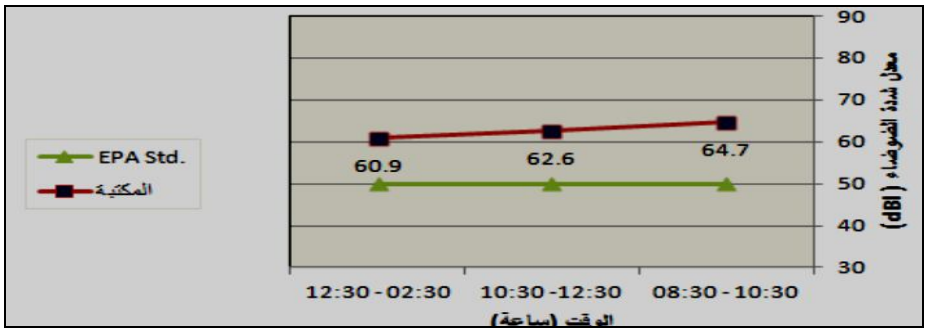

شكل (٧): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في الطابق الأرضي والأول والثاني لثلاث مدد زمنية في الأقسام الإدارية (السياحة والإدارة القانونية).

في الكلية التقنية إن أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء كانت في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا وهي (٨٠,٠ dB)، أما اقل قراءة كانت في المدة الزمنية (١٠:٣٠ صباحا- ١٢:٣٠ظهرا) وهي (٦٧,٥ dB) كما موضح في الشكل (٨).



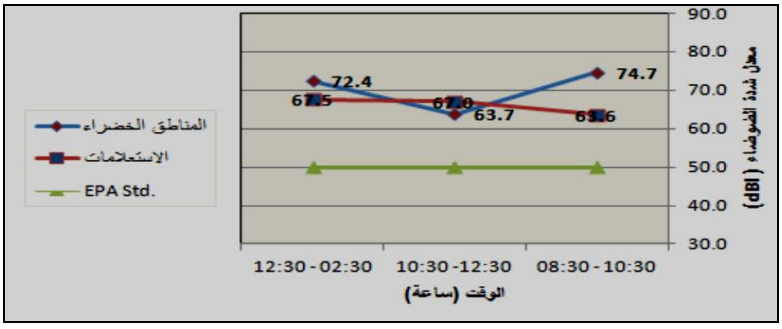

شكل (٨): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في الطابق الأرضي للكلية التقنية لثلاث مدد زمنية.

في مكتبة المعهد التقني إن أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة للضوضاء كانت في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٦٤,٧ dB)، أما اقل قراءة كانت في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا وهي (٦٠,٩ dB) كما موضح في الشكل (٩).



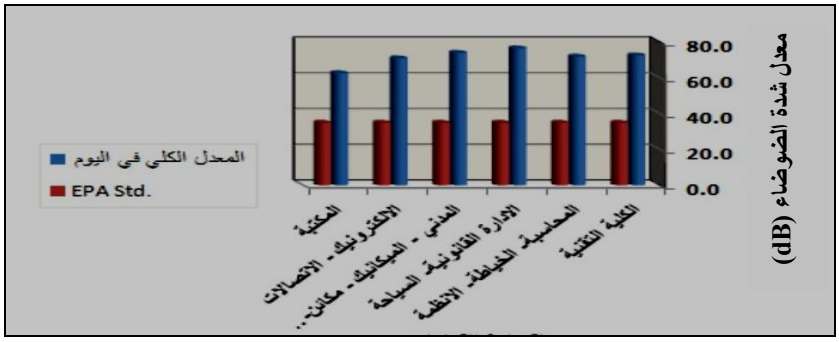

شكل (٩): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء في الطابق الأرضي لثلاث مدد زمنية في مكتبة المعهد.

أما في المواقع الخارجية فان أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة للضوضاء كانت في الفترة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٧٤,٧ dB) في المناطق الخضراء، أما في الاستعلامات فان أعلى قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء كانت في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا وهي (٦٧,٥ dB)، أما اقل قراءة للمعدل النهائي لشدة الضوضاء كانت في المدة الزمنية (١٠:٣٠ صباحا- ١٢:٣٠ظهرا) وهي (٦٣,٧ dB) في المناطق الخضراء، أما في الاستعلامات فان اقل قراءة كانت في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا وهي (٦٣,٦ dB) وكما موضح في الشكل (١٠).



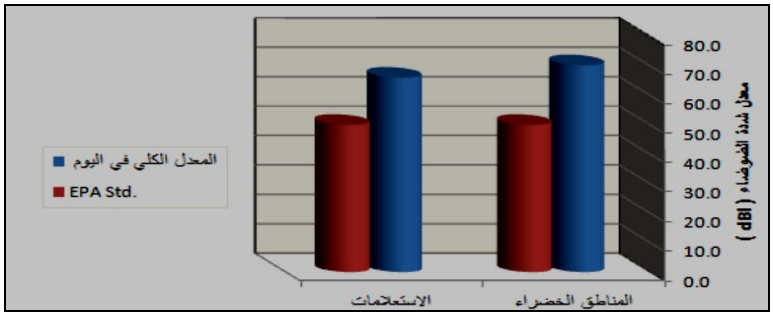
شكل (١٠): يوضح المعدل النهائي لقراءات شدة الضوضاء لثلاث مدد زمنية في المدخل الرئيس "الاستعلامات" والمناطق الخضراء.

لقد انتهت نتائج القياس في جدول (٣) إلى إن أعلى معدل لشدة الضوضاء في المواقع الداخلية في اليوم الدراسي كان في الأقسام الإدارية (الإدارة القانونية والسياحة) وقد بلغ (٧٦,٦ dB)، أما القيمة الأقل لمعدل شدة الضوضاء في اليوم الدراسي كان في مكتبة المعهد وقد بلغ (٦٢,٧ dB) كما موضح في الشكل(١١).




شكل (١١): يوضح المعدل الكلي لشدة الضوضاء في اليوم الدراسي في المواقع الداخلية.

أما بالنسبة للمواقع الخارجية، فإن أعلى معدل لشدة الضوضاء في اليوم الدراسي كان في المناطق الخضراء وقد بلغ (٧٠,٣ dB)، أما القيمة الأقل لمعدل لشدة الضوضاء كانت في المدخل الرئيس "الاستعلامات" وقد بلغت (٦٦,٠ dB) كما موضح في الشكل (١٢) .




شكل (١٢): يوضح المعدل الكلي لشدة الضوضاء في اليوم الدراسي في المواقع الخارجية.

في الأشكال (٤-٨) يتبين إن زيادة معدل الضوضاء في المدة الزمنية (٨:٣٠-١٠:٣٠) صباحا يعود إلى إن هذا الوقت هو وقت دخول الطلاب إلى الأقسام وتجمعهم في الباحات الرئيسة والممرات وأيضا تجمعهم بالقرب من قاعات المحاضرات لحين فتح القاعات والدخول إليها، أو يكون في بعض الأحيان وقت استراحة الطلاب وخروجهم من القاعات الدراسية تقريبا في المدة الزمنية ١٠,٠٠ صباحا. أما المدة الزمنية (١٠:٣٠ صباحا-١٢:٣٠ ظهرا) فان الزيادة في شدة الضوضاء يعود إلى وقت دخول الطلاب إلى القاعات أو وقت استراحة الطلاب وخروجهم من المحاضرات وما يصاحبه من أصوات مرتفعة. في المدة الزمنية (١٢:٣٠-٢:٣٠) ظهرا نلاحظ زيادة شدة الضوضاء أحيانا ويعود السبب إلى انه وقت تجمع الطلاب أمام

القاعات لدخول المحاضرات ويصاحب في هذه الفترة انتهاء أوقات المحاضرات وخروج الطلبة وتجمعهم في الباحة الرئيسة للأقسام أو الممرات وتمثل أيضا مدة انتهاء الدوام الرسمي وما يصدره الطلبة من أصوات مرتفعة. يلاحظ إن معدل الضوضاء في الطابق الأرضي تقريبا أعلى منه في الطابق الأول ويعود السبب إلى إن جميع الطلبة يكون مرورهم إلى الطابق الأول عن طريق الطابق الأرضي فضلا عن ذلك قرب الطابق الأرضي من المحيط الخارجي. أما زيادة معدل الضوضاء في مكتبة المعهد يعود إلى عدم التزام بعض الطلبة بالهدوء. أما زيادة معدل الضوضاء في المدخل الرئيس "الاستعلامات" والمناطق الخضراء يعود إلى القرب من الطرق الخارجية، حركة السيارات داخل المعهد التقني/ النجف، تجمع الطلبة في الحدائق لقضاء وقت الاستراحة بين المحاضرات فضلا عن دخول الطلبة و المنتسبين وخروجهم من المدخل الرئيس.

**الاستنتاجات:**

مما سبق يتضح إن معدل شدة الضوضاء التي تم قياسها في كل من المواقع الداخلية والخارجية مرتفع جدا وتتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة حماية البيئة (EPA) والتي تتطلب مستوى ضوضاء dB (٣٠-٤٠) داخل المؤسسات التعليمية و dB (٤٥-٥٥) خارج المؤسسات التعليمية.، إن أسباب هذا التجاوز في معدل الضوضاء في المواقع الداخلية يعود إلى:

١. ازدياد عدد الطلاب في بعض الأقسام مقارنة مع استيعاب القاعات الدراسية و الباحة الرئيسة (صغر مساحة الفضاءات).
٢. عدم الالتزام بالهدوء والتحدث بصوت منخفض.
٣. ضجيج المولدات في مدة الدوام الرسمي لتعويض النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية.
٤. عدم تغطية الأرضيات بمواد تمتص الأصوات (كالسجاد مثلا) في القاعات والباحات الرئيسة والممرات الداخلية التابعة للأقسام.
٥. عدم إبقاء القاعات الدراسية مفتوحة بصورة مستمرة في مدة الدوام الرسمي من الساعة (٨:٣٠ صباحا-٢:٣٠ ظهرا) والذي يؤدي بدوره إلى ارتفاع مستوى الضوضاء في الممرات والباحة الرئيسة للأقسام في مدة استراحة الطلبة والمدة التي تسبق الدخول إلى المحاضرة.
٦. إن الفضاءات الداخلية في الأقسام التعليمية مفتوحة على بعضها بعضا وهذا بدوره يجعل المبنى ضيقا في مواجهة شدة الضوضاء الصادرة من داخل المباني التعليمية وخارجها.
٧. عدم وجود أماكن مهيأة للطلاب لقضاء وقت الاستراحة تقيهم حرارة الصيف وبرودة الشتاء.

أما التجاوز في معدل الضوضاء في المواقع الخارجية فانه يعود:

١. الضوضاء المنبعثة من حركة وسائط النقل ومنبهات السيارات بسبب قرب المعهد التقني/ النجف من الشارع الرئيس.
٢. الضوضاء الصادرة من حركة الطائرات التي تمر فوق المعهد التقني/ النجف في بعض الأوقات.
٣. حركة السيارات الخاصة بمنتسبين المعهد التقني والكلية التقنية.
٤. الأصوات الصادرة من أجهزة التبريد والتدفئة في خارج الأقسام.

**المعالجات:**

يعد التصميم الصوتي احد المتطلبات الأساسية التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم أي مبنى وذلك من اجل السيطرة على الضوضاء وتقليل تأثيرها لاسيما الضوضاء الخارجية لعدم إمكانية السيطرة على مصدرها، هناك بعض الحلول الهندسية لتقليل الضوضاء:

١. التصميم والتخطيط الدقيق لفضاءات المبنى للسيطرة على انعكاس وامتصاص الصوت.
٢. وضع مولدات الكهرباء في غرف خاصة بعيدة عن الأقسام.
٣. نشر الوعي عن طريق وسائل الأعلام المختلفة عن الضوضاء وأخطارها على الصحة العامة.
٤. استخدام ستائر سميكة ومقاعد مخملية الكساء في حالة وجود أعداد كبيرة من الطلبة داخل القاعات الصغيرة وذلك لكي تتضاعف مساحة الامتصاص الصوتي وبالتالي تقلل من الصوت العالي.
٥. استخدام مواد ماصة للصوت في الطرق الخارجية مثل الإسفلت المطاطي واستخدام الصوف الزجاجي، الطابوق المجوف، الفلين، ألواح من الجبس، الرصاص، البلاستك في الأعضاء الإنشائية مثل الجدران ، السقوف، الأرضيات.
٦. الشبابيك من الأفضل أن يكون لكل شباك زجاج مزدوج.
٧. زراعة الأشجار الكثيفة على جانبي الطريق لأنها تعمل كمصدات لامتصاص الصوت.
٨. إحاطة المؤسسات التعليمية بسياج من الأشجار والنباتات والتي تكون كمصفاة طبيعية لامتصاص الصوت.
٩. إن من أفضل المعالجات لتقليل شدة الضوضاء هو الالتزام بالهدوء لأنه مهما كانت مواصفات المواد العازلة للصوت التي تستخدم في الجدران والسقوف والأرضيات فان الصوت سوف يتسرب من فضاء إلى أخر وذلك من الشقوق وفتحات التهوية و الأبواب والنوافذ.

**المصادر:**


١. الشويري، الياس ميشال "التلوث الضوضائي"
٢. البحراني، حسين شاكر محمود " دراسة حقلية عن أهم مصادر التلوث الضوضائي في الأحياء السكنية لمدينتي النجف والكوفة"، جامعة الكوفة، كلية الهندسة، مجلة القادسية للعلوم الهندسية، مجلد (٢)، العدد (٤)، (٢٠٠٩).
٣. مرسى، ممدوح سلامة (٢٠١٢) " الضوضاء مرض العصر" مفتش أول شؤون البيئة– إدارة شؤون البيئة– ديوان عام محافظة المينا، مجلة أسيوط للدراسات البيئية– العدد السادس والثلاثون يناير (٢٠١٢).
٤. "فيزياء الصوت" http:// alsda-oman.yoo7.com/t257-topic
٥. "مقدمة عن الموجات فوق الصوتية"
http:// dr-kamal.alhamuntada.com/t146-topic
٦. الفضلي، سعود عبد العزيز واحمد ميس سدخان (٢٠١٠) "التلوث الضوضائي في مدينة البصرة"،١٢ جامعة البصرة– كلية الآداب، مجلة آداب البصرة/ العدد (٥٤) المجلد(١)، ( العدد الخاص بالمؤتمر العلمي الثاني لكلية الآداب لسنة ٢٠١٠).
٧."أنواع الموجات الصوتية"
http://www.hazemsakeek.info/vb/showthread.php
٨. "ما هو تلوث البيئة"
http://mawdoo3.com

٩. الساعدي، محمد حميد عباس (٢٠١٤) "أسباب ومصادر التلوث البيئي وطرق انتشاره"، كلية التربية للعلوم الإنسانية، قسم الجغرافية.

www.uobabylon.edu.iq>lecture

١٠. القزويني،إدريس و مهدي (٢٠١٢) "دراسة التلوث البيئي لتاثير المولدات الكهربائية على البيئة المحيطة (حالة الدراسة، المولدات المنزلية)، كلية الهندسة-جامعة بابل، مجلة جامعة بابل، العلوم الهندسية، العدد (٥)، المجلد (٢١)، (٢٠١٣).

١١. وارتان، سونيا ارزروني وياسمين نجم عبد الله (٢٠٠٩)"التلوث الضوضائي في محافظة البصرة مصادره-آثاره-معالجته"، جامعة البصرة/ مركز دراسات البصرة والخليج العرب.

.١٣12. Cohne, S (1981) Sound effects on behavior. Psychology Today, Oct.

"تعريف التلوث الضوضائي"
http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/ad_downloads/5_3155_156.doc

١٤. مالح، ابتهاج كاظم "التلوث الضوضائي"، فرع العلوم الطبية والأساسية.

١٥. محمود، آية شاكر"تأثير الضوضاء على صحة العاملين في المعامل" ، شركة توزيع المنتجات النفطية، هيئة الدراسات والتخطيط و المتابعة، قسم البيئة.

١٦. جابك، علي جليل عبد الكريم وماجد محمد علي كاظم وخالد صفاء هاشم الخالدي (٢٠١٠-٢٠١١) "دراسة مستوى الضوضاء لبناية قسم الهندسة المدنية في جامعة بابل"، جامعة بابل- كلية الهندسة، المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية وهندسة المواد، المجلد (١٢)، العدد (٤)، (٢٠١٢).

١٧. ألشمري، حسين ومنى جابر محمد علي (٢٠١٢) "دراسة تأثير التلوث الضوضائي على البيئة العراقية دراسة ميدانية في مدينة النجف الاشرف" ، جامعة الكوفة- كلية الهندسة، مجلة آداب الكوفة- العدد(٤).

١٨. الحسن، شكري إبراهيم (٢٠١٢) " تقييم مشكلة التلوث الضوضائي وآثارها الصحية في بعض مدارس مدينة البصرة، جنوبي العراق"، مختبر أبحاث البيئة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد (٣٩)، الجزء (٤)، (٢٠١٣).

19. Bhabanaanda, Phukan and Kalyan Kalita. (2013) An experimental study of noise pollution in Gauhati University campus, Guwahati, Assam, India INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIR0NMENTAL SCIENCES Volume 3, No 5 © Copyright by the authors – Licensee IPA- Under Creative Commons license 3.0 Research article ISSN 0976-4402 .

20. Selman, Huda Mohammed (2014) "Investigation of Noise Levels Within Al-Muthanna University in Al- Muthanna Province/ Iraq" Civil Engineering Department, college of Engineering, University of Al-Muthanna, Al-Muthanna, Iraq.

21. Juff, Parekham M and Hossien Hossieni "Study of Noise pollution at the campus of University of Sulaimani" Department of Physics, University of Sulaimani. Journal of Kirkuk University-Scientific Studies, vol.7, No.1, 2012.

٢٢. ياسين، نهلة صلاح الدين (٢٠٠٥) "لائحة التحكم في التلوث بالضوضاء" جامعة الملك سعود (بحث تخرج)- كلية المعلمين بالرياض- قسم الأحياء.

23. www. Google earth.com.