

6-24-2020

## Control the Ambient Noise Level to Increase the Acoustic Efficiency of the Educational Building.

Sanaa Ahmed

*Demonstrator, Dep of Architectural Engineering ,Faculty of Engineering Mansoura University, sanaaaeldyasty@gmail.com*

Alaa El-Eashy

*Department of Architecture Faculty of Engineering & Mansoura University, arabeskal\_arch@yahoo.com*

Asmaa Elbadrawy

*Lecturer, Architecture- Dep, Faculty of Engineering, Mansoura University, a\_n\_elbadrawy@yahoo.com.au*

Follow this and additional works at: <https://mej.researchcommons.org/home>

---

### Recommended Citation

Ahmed, Sanaa; El-Eashy, Alaa; and Elbadrawy, Asmaa (2020) "Control the Ambient Noise Level to Increase the Acoustic Efficiency of the Educational Building.," *Mansoura Engineering Journal*: Vol. 42 : Iss. 4 , Article 2.

Available at: <https://doi.org/10.21608/bfemu.2020.97683>

This Original Study is brought to you for free and open access by Mansoura Engineering Journal. It has been accepted for inclusion in Mansoura Engineering Journal by an authorized editor of Mansoura Engineering Journal. For more information, please contact [mej@mans.edu.eg](mailto:mej@mans.edu.eg).



# Control the ambient noise level to increase the acoustic efficiency of the educational building

## التحكم في مستوى الضوضاء المحيطة لرفع كفاءة المبنى التعليمي صوتياً

*SanaaAbd-Elghany El-Dyasty Ahmed Eid, Alaa Mohammed Shams El-Deen El-Eashy and Asmaa Nasr EldinElbadrawy*

### KEYWORDS:

*Acoustics, Performance, educational building, sound level meter, decibel, classroom..*

**Abstract:-**This research deals with improving the acoustic performance of educational buildings and take it into account through primary design stages, (case study of the Faculty of Engineering, Mansoura University) and study the sound performance and different ways of noise control in order to come up with solutions that improve the educational efficiency of the building and improve the educational process .

The study at hands considers the following:

- Noise control methods on the building:
- Environmental noise rates and standards in codes:
- Sound needs of spaces and noise resulting from them.
- Maximum ambient noise levels.
- Required sound insulation values between the spaces of the educational building.
- The measuring device used.
- Study area: - The main block halls surrounding the main entrance.
- Proposals to improve the sound performance of the study part of the college

على الوضع الراهن للمبنى ومقارنه النتائج بمعايير الضوضاء البيئية في الاكواد بهدف الوصول لمقترحات حلول تساعد على الوصول الى مبنى تعليمي يحقق معايير الاداء الصوتي , وذلك من خلال تناول دراسة كلا من:-  
 - وسائل التحكم في الضوضاء المؤثرة على المبنى:  
 - معدلات ومعايير الضوضاء البيئية في الاكواد:  
 • الاحتياجات الصوتية للفراغات والضوضاء الناتجة عنها.  
 • الحد الاعلى لمستويات الضوضاء المحيطة.  
 • قيم العزل الصوتي المطلوب بين فراغات المبنى التعليمي.  
 • جهاز القياس المستخدم  
 - منطقة الدراسة: - قاعات البلوكات الرئيسية المحيطة بالمدخل الرئيسي.  
 - مقترحات لتحسين الاداء الصوتي لجزء الدراسة بالكلية .

### I مقدمة :-

ن التقدم التكنولوجي وازدحام المدن بالمباني فرضا على سكان المدن أن يعيشوا في بيئة شديدة الضوضاء ليس من السهل تجنبها وأصبح الإنسان عومرضاً للإصابة بأمراض عضوية ويفقد في قدرة السمع وعدم إمكانه تتابع الحديث الذي هو أساس العلاقات العامة وتندرج الصوتيات في العمارة تحت بند التصميم البيئي للفراغات المعمارية وتتكامل علاقه الانسان بالمكان من خلال حاستين اساسيتين لاهميتها من خلال المعلومات المرئية ( البصر ) والمعلومات

**ملخص البحث :-**تهدف الدراسة بصورة رئيسية الى التعرف على أوجه القصور والمشكلات الخاصة بالجانب الصوتي التي تعانيها المباني التعليمية ( دراسة حالة لكلية الهندسة جامعة المنصورة ) ودراسة الاداء الصوتي بها ووسائل التحكم في الضوضاء المؤثرة بهدف الخروج بتوجهات حلول تعمل على رفع كفاءة المبنى التعليمي صوتيا والارتقاء بالعملية التعليمية.  
 ما يتضمنه البحث:-

تناول البحث منهج الوصف التحليلي للحالة من خلال جمع المعلومات اللازمة والتي تعتمد على معايشة البيئة الصوتية ودراسة لوسائل التحكم في الضوضاء واستخدام الدوات القياس وبالتالي عمل وصف للضوضاء البيئية او ما يسمى بخريطة الضوضاء Noise Map وتحديد اماكن الضوضاء بالموقع والتي تمثل مصادر ضوضاء مرتفعه للتعرف

*Received: (12 July, 2017) - Accepted: (13 December, 2017)*

*Sanaa Abd El-ghany El-dyasty Ahmed , Demonstrator, Dep of Architectural Engineering ,Faculty of Engineering Mansoura University (e-mail: sanaaieldyasty@gmail.com)*

*Alaa Mohammed Shams El-Deen El-Eashy, Associated Professor in Architecture- Dep, Faculty of Engineering, Mansoura University (e-mail: arabeskal\_arch@yahoo.com )*

*Asmaa Nasr EldinElbadrawy , Lecturer, Architecture- Dep, Mansoura University(e-mail: a\_n\_elbadrawy@yahoo.com.au ) .*

جدول 1.

أمثلة للقيم المختلفة لمعيار الضوضاء المسموح به لعدد من الفراغات<sup>8</sup> :-

معيار الضوضاء بالديسيبل	نوع الفراغ
25	قاعة محاضرات
20-30	مكتب إداري
30- 25	قاعة مؤتمرات
35- 25	قاعة إجتماعات
30- 35	مكتب- مكتبة

جدول 2.

المدى المفضل لقيم NC حسب طبيعة استخدام الفراغ<sup>7</sup> :-

نوع الفراغ والمواصفات الصوتية المطلوبة	المدى المفضل لقيمة NC	منسوب الصوت المكافئ dB
القاعات الصغيرة (20 فرد أو أقل) ,المسرح, غرف التدريب الموسيقية ,غرف الاجتماعات الكبيرة ,الكنائس الصغيرة . (ظروف استماع جيدة جدا)	30:20	38:30
مكاتب خاصة أو شبة خاصة ,غرف اجتماعات صغيرة , فصول , مكاتب . (ظروف استماع جيدة)	35:30	42:38
الممرات ,مناطق العمل في المعامل , غرف الرسم , فراغات السكرتارية , المحال التجارية الخاصة بالصيانة مثل المعدات الكهربائية. (ظروف استماع معتدلة)	45:40	52:47

جدول 3.

الحد الأعلى لمستويات الضوضاء وقيم زمن التردد للفراغات الدراسية<sup>1</sup> :-

الحد الأعلى لمستويات الضوضاء وقيم زمن التردد للفراغات الدراسية <sup>1</sup>	مستوى الضوضاء من المصادر الداخلية بالديسيبل	مستوى الضوضاء من المصادر الخارجية بالديسيبل	قيمة زمن التردد العظمى للترددات (500,1000,2000) هرتز
فراغات مغلقة > او يساوى 10000 قدم <sup>3</sup> (283 م <sup>3</sup> )	38 dBA فى	35	0.5
فراغات مغلقة < 10000 قدم <sup>3</sup> (283 م <sup>3</sup> )	38 dBA فى	35	0.6
الفراغات الأخرى	40	40	-

2. بعد الفراغ عن المصدر :-

ويعتبر اول اسلوب للمعالجة الصوتية وذلك باختيار مكان المنشأة التعليمية بعيدا عن مصادر الضوضاء ويعتمد على نوع المصدر الصوتي .

الغير مرئية ( المعلومات السمعية والشمية ) , ولذلك يعتبر الاداء الصوتي احد الفقرات الوظيفية للفراغات المعمارية , قال تعالى ﴿ان السمع والبصر والفؤاد كل اولئك كان عنه مسؤولاً﴾ (الاسراء) ٢٦) . ومن نعم الله علينا ان وهبنا الله الحواس الخمس وربما تكون حاسة السمع هي من اهم هذه الحواس على الاطلاق ولذلك قد قدمت على حاسة البصر في معظم آيات التنزيل الحكيم , وهو احد مكونات الحس الفيزيائي (كالصوت والاضاءة واللون) والذي يؤثر على كفاءه وفعالية التعليم وسهولة الاتصال بين المعلم والطالب وبالتالي الراحة الفيزيائية للطالب ودافعيته للتعلم .

II وسائل التحكم في الضوضاء المؤثرة على المبنى التعليمي :-

منهجية دراسة كيفية رفع كفاءة الاداء الصوتي للمبنى التعليمي , وذلك مع مراعاة الجوانب الاخرى للتصميم المعماري مثل التصميم البيئي والضوئي والوظيفي والراحة الحرارية لمستخدمى المبنى , فلقد راي الباحث ضرورة التركيز على وسائل التحكم في الضوضاء من خلال تناول دراسة كلا من :-

مخطط 1.

وسائل التحكم في الضوضاء عند المصدر .	وسائل التحكم في الضوضاء أثناء انتقالها بالوسط .
للوصول لمعايير تصميمية وتخطيطية : إستخدامها عند إختيار موقع المبنى .	للوصول لمعايير تصميمية يمكن إستخدامها في مراحل التصميم المبديّة .

1-2 وسائل التحكم في الضوضاء عند المصدر :-

أ- التحكم في الضوضاء الصادرة عن المباني المزعجة مثل المصانع بوضع العوازل حول مصدر الصوت .  
ب- اصدار التشريعات اللازمة وتطبيقها بشكل حازم لمنع استعمال المنبهات الصوتية بشكل عشوائي .  
ج- إخطارات تخفيض الضوضاء :

- إذا تبين للجهة المختصة أن مستوى الضوضاء المسجل في إحدى المنشآت زائد عن الحد المسموح به ،يمكنها في هذه الحالة أن تصدر إخطارًا لتخفيض الضوضاء. كما أن هذا الإخطار سيوضح التفاصيل الخاصة .  
- بإجراءات التخفيض المطلوبة وقد يشمل إجراء الأعمال التي يجب اتخاذها لتخفيض مستويات الضوضاء .

- من المتوقع أن تكون إخطارات التخفيض بناء على كل من التقييمات المادية والذاتية لمستويات الضوضاء . كما يمكن للجهة المختصة أن تصدر إخطار تخفيض حتى إذا لم يكن مستوى الضوضاء يزيد عما ينص عليه هذا المقياس .

- يمكن أن تتفاوت متطلبات إخطار التخفيض فيما يتعلق بالجدول الزمني والمواصفات , كما أنه سيتم تحديد هذه المتطلبات في الإخطار كمتطلبات حد أدنى يجب على المشغل الالتزام تماما بها .

د- إصدارات التراخيص :-

إصدار تراخيص تفرض الالتزام بظروف تشغيل معينة وحدود انبعاثات خضعت للمراجعة وجدول تحسينات محدد زمنيًا , أما في حالة رفض الطلب , فعندئذ يجب على المنشأة أن تلتزم بمتطلبات هذا المقياس وإلا فإنها قد تتعرض للجزاءات .

2-2 وسائل التحكم في الضوضاء أثناء انتقالها بالوسط :-

تتأثر الوحدة المعمارية بالمؤثرات الخارجية وفقا لثلاث عوامل :-

1. منسوب الضوضاء الخلفية :-

ويستخدم معيار الضوضاء (Noise Criteria NC) لتقييم منسوب الصوت بالفراغ عند مستوى اذن المستمع او لتقييم منسوب الضوضاء الخلفية وليست الضوضاء الحية من خلال مستخدمين الفراغ وبناء عليها يتم تحديد مستوى العزل الصوتي المكافئ , ويمكن تحديد شدة الضوضاء المسموح بها لعدد من الفراغات من خلال معيار الضوضاء الخلفية ( Noise Criterion) : وهو معيار يحدد الحد الأقصى المسموح به للضوضاء لكل فراغ مختلف .

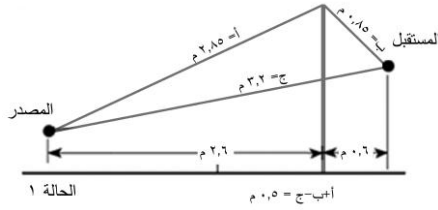
وتؤثر الحواجز الصوتية على الضوضاء من خلال معامل فقدان الانتقال الصوتي (Insertion Loss (IL) :- وهو الفرق بين ضغط الصوت المقاس في حالة وجود وعدم وجود وسيلة للتحكم في الضوضاء بين المصدر والمستقبل.

حيث اختلاف طول المسار = A+B-D

الحالة الأولى :- الحاجز اقرب لنقطة المستقبل :-

اختلاف طول المسار = A+B-D = 0.5

فقد الانتقال للحاجز عند تردد 1000 هرتز = 19

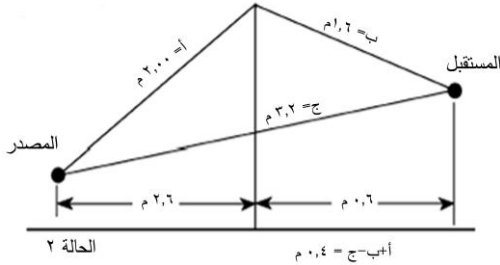


شكل 3. الحاجز اقرب لنقطة المستقبل<sup>4</sup>

الحالة الثانية :- الحاجز في منتصف المسافة :-

اختلاف طول المسار = A+B-D = 3.2-1.6+2= 0.4

فقد الانتقال للحاجز عند تردد 1000 هرتز = 18

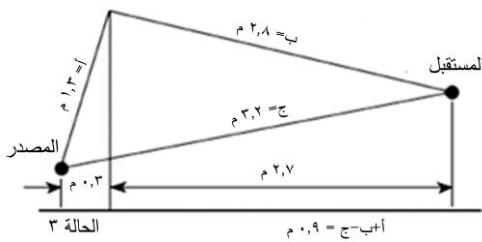


شكل 4. طرق الفصل بين الفراغات الحساسة للصوت والمصدر<sup>4</sup>

الحالة الثالثة :- الحاجز اقرب الى نقطة المصدر :-

اختلاف طول المسار = 3.2-0.9-1.3= 0.9

فقد الانتقال للحاجز عند تردد 1000 هرتز = 21



شكل 5. الحاجز اقرب لنقطة المصدر<sup>4</sup>

يتضح ان افضل حالة هي ان يكون الحاجز اقرب لنقطة المصدر واسوء حاله ان يكون الحاجز في منتصف المسافة .

3-2 وسائل التحكم في الضوضاء عند المستقبل :-

وتهدف الانظمة الصوتية الى خلق بيئة معيشية او وظيفية مريحة وخالية من

تشتيت الانتباه و الضوضاء الخارجية الغير مرغوب فيها

وهناك ثلاث طرق للتحكم في نفاذ الضوضاء للفراغ للوصول الى البيئة الصوتية

المثالية :-

أ- زيادة كثافة الحواجز :- ( Mass of Partitions )

وهي عبارة عن زيادة كثافة الكتلة للحوائط او العناصر الانشائية الاخرى والتي تعتبر صوتيا افضل من المواد الخفيفة وايضا تساعد على زيادة قيمة فقدان

جدول 4.

تصنيف الاصوات ومعايير بعد المدرسة عن موقع هذه الاصوات<sup>9</sup> :-

م	تصنيف الصوت	مستوى شدة الصوت (ديسيبل)	الآثار المترتبة علىية	اقل مسافة بين المدرسة ومصدر الضوضاء	الامثلة
1	مسموع	10-0	مقبول	-	الاصوات الخافتة- الهمس-ضربات القلب dB10 ديسيبل
2	هاديء جدا	30-10	مقبول	-	خفيف الورق 20 ديسيبل
3	هاديء	50-30	مقبول	-	الالة الكتابة 40 ديسيبل - حركة المرور الخفيفة 50 ديسيبل
م	تصنيف الصوت	مستوى شدة الصوت (ديسيبل)	الآثار المترتبة علىية	اقل مسافة بين المدرسة ومصدر الضوضاء	الامثلة
4	متوسط الارتفاع	70-50	مضايقة في الاستماع والحديث	10 م	محادثه عالية 60 ديسيبل - جهاز تكييف هواء 65 ديسيبل - نباح كلب 67 ديسيبل .
5	مرتفع جدا	100-70	ضار جدا بالسمع	320 م	طريق سريع 77 ديسيبل - بيانو-غسالة كهربائية 78 ديسيبل -خلاط منزلي 88 ديسيبل -ضجيج الشوارع المزدهمه 90 ديسيبل - الات الطباعة 97 ديسيبل
6	مزعج	100-130	يؤدى الى الصمم	1000 م	طائرة نفاثة 130 ديسيبل - اصوات استريو عالية ومفرقعات و متفجرات 114 ديسيبل - صناعه الطرق على الصلب 115 ديسيبل - حجره الغلايات و تقطيع المعادن 105 ديسيبل - تقطيع وترخيم الصخور 100 ديسيبل

الفصل بين الفراغات الحساسة للصوت والمصدر عن طريق المسافة فقط لم يعد كافيا خاصة في المدن الصاخبة ويمكن تجنبها بواسطة حواجز من عناصر التسيق :

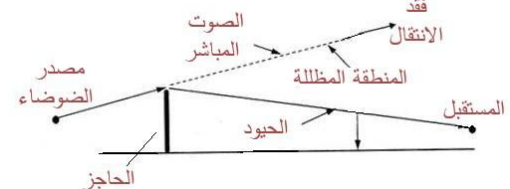


شكل 1. طرق الفصل بين الفراغات الحساسة للصوت والمصدر<sup>6</sup>

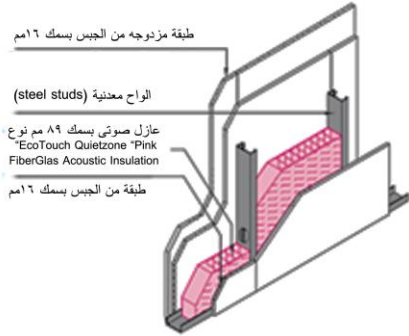
3- اضافة الحواجز الصوتية :-

يتم اللجوء لهذه الطريقة في المجتمعات العمرانية القائمة والتي يصعب التعامل معها عن طريق الاجراءات المعمارية.

حواجز الضوضاء (Sound Barriers) :- هي عبارة عن بنية صلبة تعترض مسار الصوت المباشر وتقلل من مستوى ضغط الصوت داخل منطقة الظل .



شكل 2. تعامل الموجات الصوتية مع الحواجز<sup>5</sup>



شكل 8. زيادة قيمة STL بإضافة تجويف بمادة ماصة للصوت<sup>4</sup>

### III معدلات ومعايير الضوضاء البينية في الاكواد :

أ- الاحتياجات الصوتية للفراغات والضوضاء الناتجة عنها :

جدول 5.

مجموعات الفراغات تبعا لاحتياجاتها الصوتية والضوضاء الناتجة عنها :-

1- فراغات هادئة تحتاج الى هدوء .	( غرف المعيدين- المكتبة ) .
2- فراغات ينتج عنها ضوضاء متوسطة وتحتاج الى هدوء .	( المسجد - القاعات الدراسية )
3- فراغات ينتج عنها ضوضاء متوسطة وأقل احتياجا للهدوء .	( المبنى الإداري مكاتب وغرف موظفين - المعامل ) .
4- فراغات مزعجة صوتيا وأقل احتياجا للهدوء .	( الورش - فراغ المدخل - كافتيريا ومطعم - فراغات تجمع الطلاب والإفنية - انتظار السيارات ) .
5- فراغات مزعجة صوتيا وتحتاج الى هدوء .	( القاعات متعددة الأغراض ( عروض سمعية - مناقشات - موسيقى ) .
6- فراغات ينتج عنها ضوضاء متوسطة ولا تحتاج الى هدوء	( الممرات والسلام - دورات المياه- المخازن ) .

ب- قيم العزل الصوتي المطلوب بين فراغات المبنى التعليمي :-

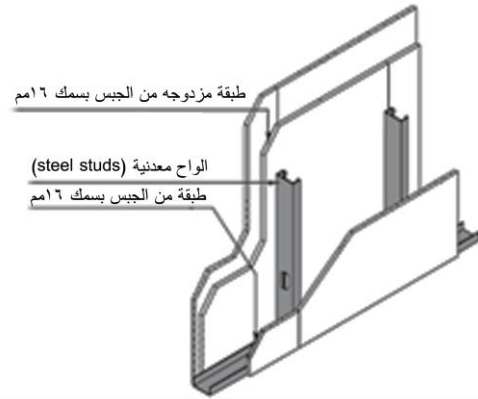
القيم أكبر من 55 ديسيبل تتطلب فصل لتلك الفراغات باستخدام مناطق أخرى أقل حساسية كعازل مثل الممرات والمخازن وفي حاله عدم التمكن من ذلك تستخدم مواد انشائية عالية الاداء الصوتي . وتتضمن القيم أيضا قيمة  $D_{nt}$  للحائط ككل بما في ذلك الابواب والشبابيك .

جدول 6.

القيم الدنيا المطلوبة للعزل الصوتي بين الفراغات<sup>11</sup> :-

الضوضاء في الغرفة المستقبله.	قيمة العزل الصوتي للصوت المنتقل عبر الهواء بين الفراغات $D_{nt}(T_{mf,max},W)$ (dB)	الضوضاء الناتجة عن غرفة المصدر			
		منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدا
مرتفع	30	35	45	55	
متوسط	35	40	50	55	
منخفض	40	45	55	55	
منخفض جدا	45	50	55	60	

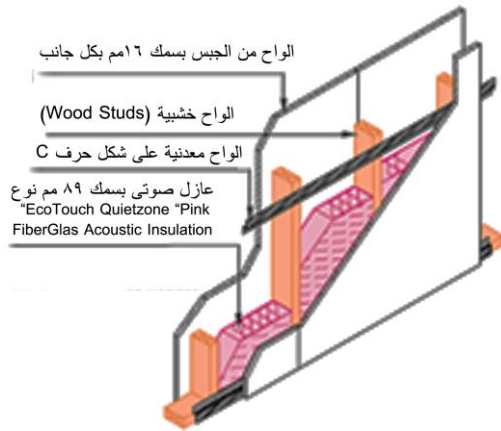
انتقال الصوت ( Sound transmission loss - STL ) , وكقاعدة عامة فان كل مضاعفة في وزن الحائط يزيد قيمة STL بحوالي 5 : 6 ديسيبل اضافي ولكنها يمكن ان تسبب مشكله في البناء لان زيادة الوزن لا تكون عملية من الناحية الانشائية او الجمالية عوضا عن زيادة التكاليف.



شكل 6. اضافة طبقة اخرى من الواح الجبس لزيادة قيمة STL<sup>4</sup>

ب- كسر مسار الاهتزاز ( Breaking Vibration Path ) :-

تنتقل الحوائط الصوت باكثر فعالية عندما يمكنها نقل الاهتزازات من وجة لآخر عبر العناصر الانشائية مثل المعادن , واى وسيله يمكن ان تعيق هذا المسار او تقلل الاهتزازات تساعد في تقليل نفاذيه الصوت , ويطلق عليه البناء المتقطع ويقدم اسلوبا عمليا للحد من انتقال الصوت بنسبة تصل الى 8:10 ديسيبل , ولكسر موجات الصوت يجب كسر مسار اهتزاز الجزينات الناتج عنه مثل بناء حوائط او اسقف منفصلة وبينهما فراغات الهواء التي تعتبر عازل صوتي يساعد على حجب موجات الصوت وايضا استخدام المطاط او الوسائل المشابهة التي تساعد على قطع مسار الموجات .



شكل 7. اضافة عاصر تقلل من قيمة STL<sup>4</sup>

ج- توفير تجويف الامتصاص ( Providing Cavity absorption ) :-

باستخدام عازل ماص من الالياف الزجاجية والتي تساعد على زيادة الاداء بقيمة 5 : 15 ديسيبل .

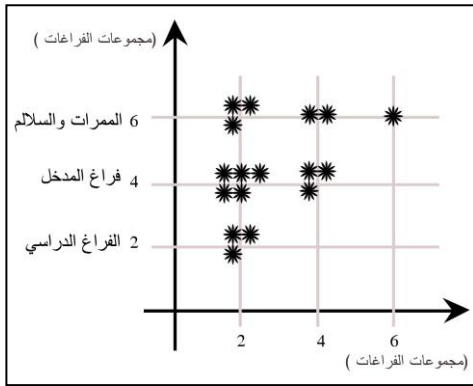






شكل 14. الحاجز بين فراغ المدخل وشارع المرور الامامى

ج- العلاقة بين الفراغات الدراسية والانشطة المحيطة :-



شكل 15. قيم العزل المطلوبة بين مجموعات الفراغات المحيطة بفراغ المدخل الرئيسي

د- التقييم الصوتى للبلوك :-

• تداخل الاصوات الناتجة عن الاستعمالات المختلفة للانشطة خارج الفراغ والمتمثلة في ثلاثة مصادر صوتية ( منطقة مركزية لتجمع الطلاب في فراغ المدخل - ضوضاء من الطرقة الرئيسية والفرعية وسلم الهروب - ضوضاء المرور الخارجى).

• عدم الحفاظ على الخصوصية الوظيفية المتمثلة في مسار الدخول المخترق للفراغ بين البلوكات وبالتالي عدم تحقيق الخصوصية الصوتية .

هـ- بلوك 3 (اتصالات) :-

تم القياس يوم الثلاثاء 2017\2\28 .

جدول 8.

قيم مستويات شدة الضوضاء (Lmin-50-L10-L1Lmax-L) لقاءة 3212B بلوك اتصالات

الزمن	L max	L 1	L 10	L 50	L min
8	74	67	64	57	48
9	73	72	66	63	43.6
10	72.5	69	64	60	56
11	73	72	66	62	44
12	66	64	63	61	56.7
13	72	72	64	60	57
14	63	62	60.5	58	56.5
15	68	64	62	60	57

• مواصفات الجهاز :

مدى القياس :- 30 : 130 ديسيبل

( منخفضه من 30 : 80 ديسيبل – متوسطة من 50 : 100 ديسيبل – مرتفعة

من 80 : 130 ديسيبل)

مستوى الدقة : +/- 1.5 ديسيبل

نطاق التردد: 30 هرتز الي 8 كيلو هرتز

تم القياس فى الفتره من الاثنتين 20\2\2017 وحتى الاثنتين 6\3\2017 وذلك ايام الاثنين والثلاثاء والاربعاء.

• منهجية القياس:

مدته القياس يتراوح من 10:15 دقيقة فى الفراغ الواحد كل ساعه فى فترة الدوام الدراسي تم تحديد بها ما يلى :-

- اقصى مستوى لشدة الصوت L MAX

- الضوضاء الفجائية التى تحدث بنسبة 1% (L.1)

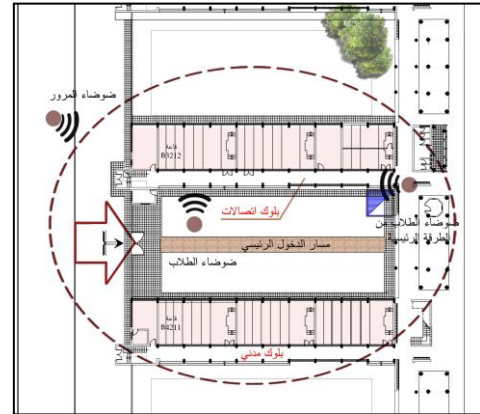
- الضوضاء المتكررة بشكل واضح والتى تحدث بنسبة 10% (L10).

- الضوضاء التى تحدث بنسبة 50% من الوقت (L50) .

- اقل مستوى لشدة الضوضاء (L MIN) .

V منطقة الدراسة :- قاعات البلوكات المحيطة بالمدخل الرئيسي :-

تحليل للضوضاء المؤثرة على بلوكات فراغ المدخل والتقييم الصوتى لها :



شكل 12. بلوك 3 و4 والضوضاء المحيطة المؤثرة عليها

أ- مصادر الضوضاء المحيطة بالبلوكات :

• فراغ المدخل الرئيسي والذي يعتبر مركز تجمع للطلاب ومسار الدخول الرئيسي مخترقا الفراغ بين البلوكات.

• شارع مرور رئيسي : ويفصل بينهما باسوار ذات قواطع معدنية بها فراغات دون الاعتبار للتأثير الصوتى علي الفراغات الدراسية.

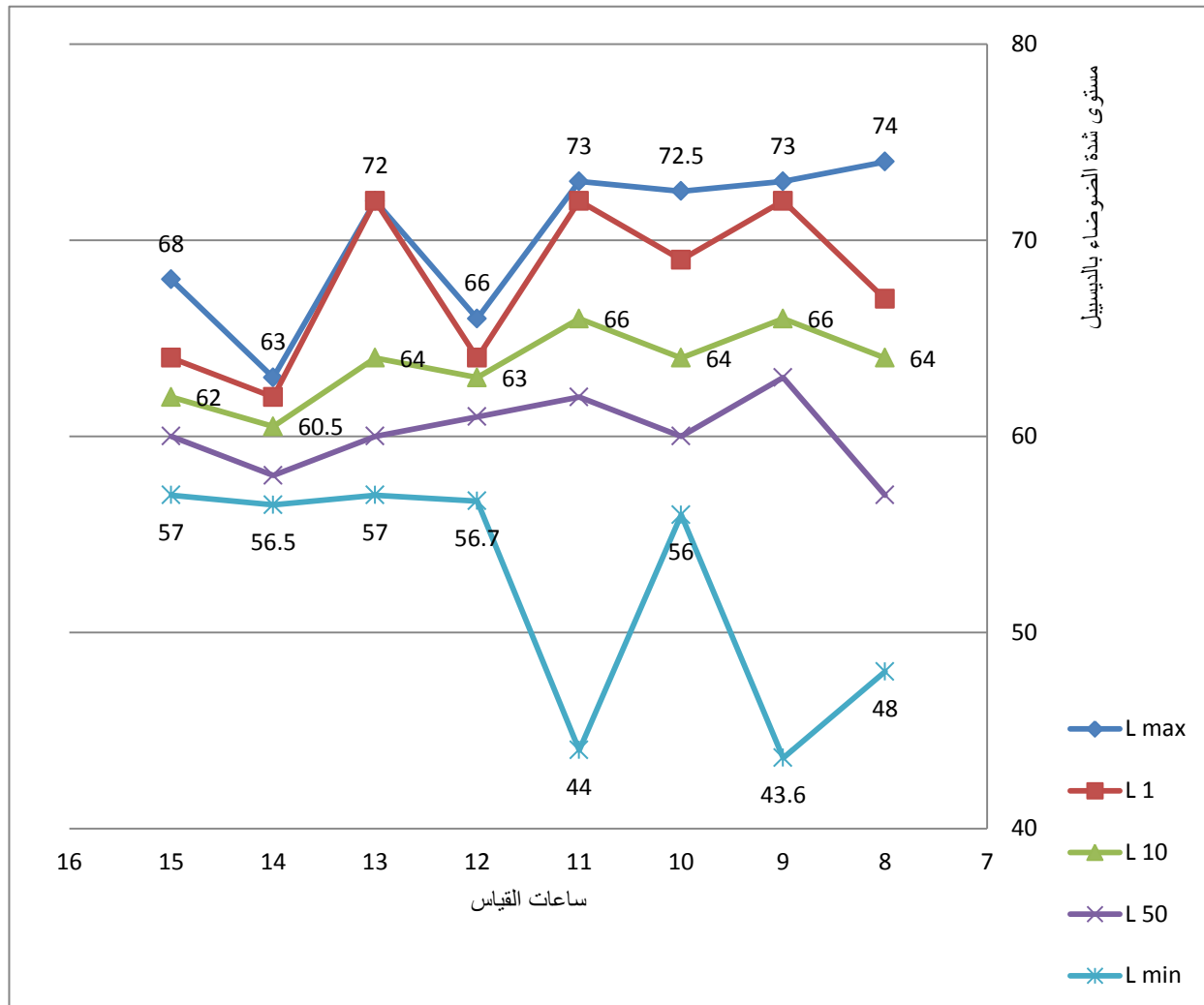
• الطرقة الرئيسية والفرعية.

ب- المصادر الصوتية المؤثرة فى تصنيف وتحليل الفراغات :

فراغ المدخل	من الفراغات المزعة صوتيا واقل احتياجا للهوء (مجموعه 4)
المرات والسلام	فراغات ينتج عنها ضوضاء متوسطة ولاحتاج الى هوء (مجموعه 6)



شكل 13. المصادر الصوتية المحيطة المؤثرة على بلوك (3,4)



شكل 16. مستوى شدة الضوضاء بالديسيبل بقاعة 3212B مع الزمن بالساعات اثناء فترة الدوام الدراسي

جدول 9.

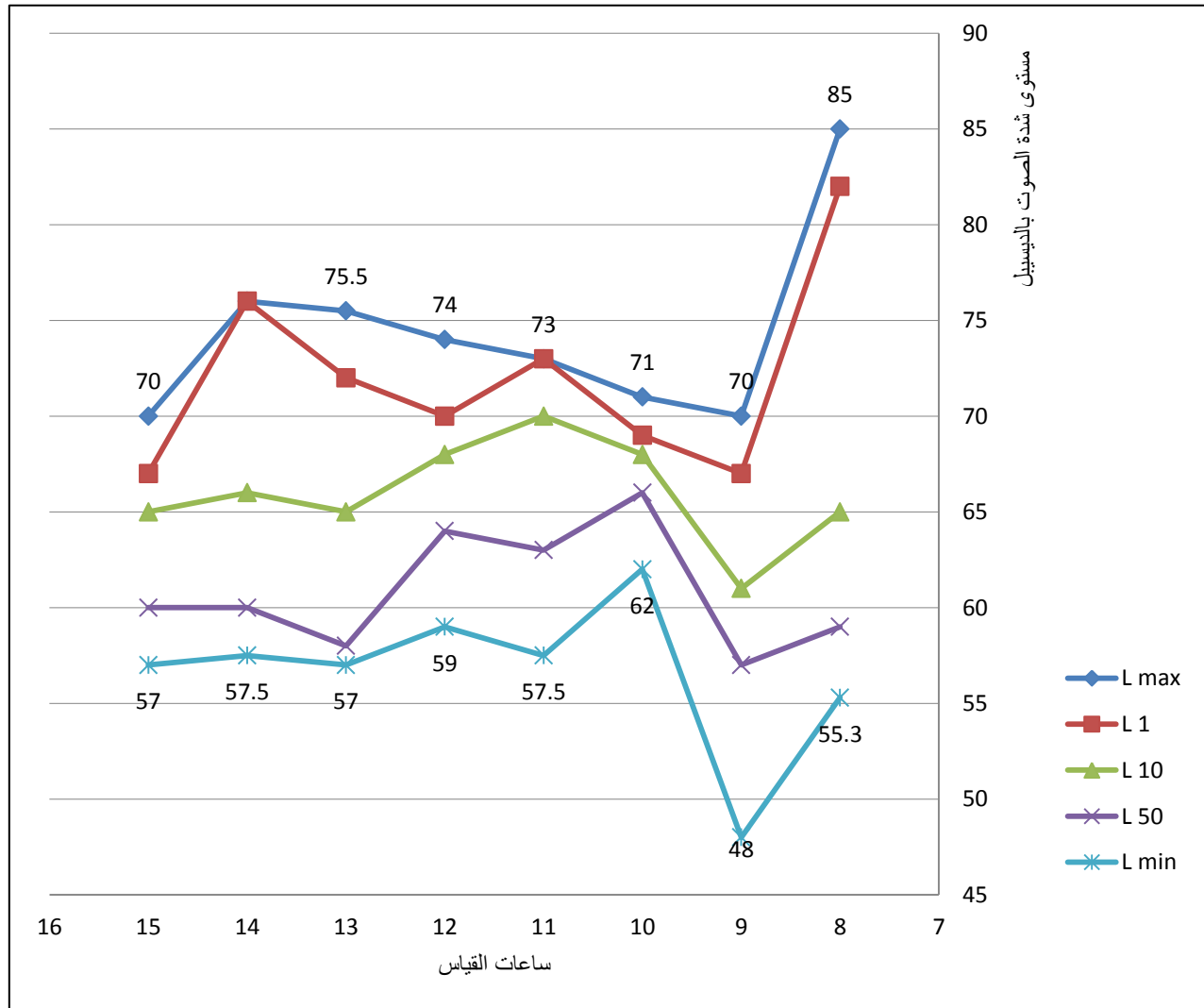
قيم مستويات شدة الضوضاء (Lmin-L10-L1-Lmax-L) لقاعة 4211B ببلوك مدني اثناء ساعات القياس :-

الزمن	L max	L 1	L 10	L 50	L min
8	85	82	65	59	55.3
9	70	67	61	57	48
10	71	69	68	66	62
11	73	73	70	63	57.5
12	74	70	68	64	59
13	75.5	72	65	58	57
14	76	76	66	60	57.5
15	70	67	65	60	57

الملاحظات من القياس :-

- تتعدى قيمة مستوى الضوضاء التي تحدث بنسبة 50 (L50) % قيمة 60 ديسيبل في الساعات ( 11-9 )
- قيمة الضوضاء الفجائية L1 الاعلى في الساعات ( 1-11-9 ) بقيمة 72 ديسيبل.
- أعلى قيمة ل L max بالقاعة الساعة الثامنة بقيمة ( 74 dB ) ناتجة عن ضوضاء الطلاب بفراغ المدخل , قيمة ( 73 dB ) الساعة التاسعة والحادية عشر والساعة الواحدة بقيمة ( 72.5 dB ) والناتج ايضا عن ضوضاء الطلاب.
- تتراوح قيمة شدة الضوضاء L50 للقاعة بين ( 57:63 dB ) على مدار اليوم , واقصي قيمة لها الساعة التاسعة والحادية عشر بقيمة ( 63-62 dB ) على الترتيب .
- أقل الفترات ازعاجا الساعة الثانية والتي تمثل اقل قيمة ل L max بقيمة ( 63 dB ) والناتج عن ضوضاء المرور .





شكل 17. مستوى شدة الضوضاء بالديسيبل لقاعة 4211B ببلوك مدنى مع الزمن بالساعات اثناء فترة القياس

أ- اصدار تشريعات وتطبيقاتها بشكل حازم لمنع استعمال المنبهات الصوتية بشكل عشوائي .

ب- استخدام مواد الامتصاص للصوت فى الطرق لتقليل مستوى الضوضاء :

وهى عبارة عن اسطح خرسانية اسفلتية مسامية ذات طبقات مزدوجة تصل قيمة الحد من الضوضاء بها الى 6 ديسيبل او اكثر مقارنة بالاسطح الكثيفة وتعتبر الاسطح المسامية الممتصة للصوت ناجحة جدا للوصول لتخفيض على من الضوضاء , فى الطرق المحلية تكون الاسطح الخرسانية الاسفلتية المسامية اقل فعالية لان تقليل الضوضاء يكون اقل لسرعات المركبات المنخفضة , ويمكن تنفيذه بالشارع الفاصل بين كلية طب بيطرى ومبنى الكلية.

ج- استخدام الحواجز الصوتية والنباتات ( Sound Barrier ) :-

لحماية الفراغات الحساسة للضوضاء يجب زراعة المناطق الفاصلة بينها وبين مصادر الضوضاء المحيطة سواء من المباني او المرور او الانشطة بالخارج , لا بد ان تكون اشجار دائمة الخضرة ذات عمق كبير ( عند زراعتها باشجار دائمة الخضرة ارتفاعها حوالى 6 امتار يصل بها قيمة التوهين الصوتى الى 4 ديسيبل ) وعند تعذر توفير منطقة فاصلة بين الفراغات والمصدر لاقامة الحاجز الشجرى لعدم وجود مساحة كافية كما فى مناطق البلوكات الرئيسية بجوار المرور

التقييم الصوتى لقاعات للبلوك :-

• التأثير المباشر لضوضاء فراغ المدخل الرئيسي عبر الشبائيك الخلفية , حيث تتعدى قيمة Lmax الساعه الثامنة (85 dB) ناتجة عن تجمع الطلاب بفراغ المدخل وضوضاء المرور الخارجى , تصل حينها قيمة L max فى الطرقة الفرعية الي (77 dB) اى ان الطرقة اكثر هدوءا من القاعة فى هذا التوقيت.

• تتراوح قيمة L50 للقاعة بين (57:66 dB) حيث اعلى قيمة لها ناتجة عن الطلاب والمرور الساعه العاشره , يليها بقيمة (64 dB) الساعه 12 ناتجة عن ضوضاء مستمر للطلاب من الطرقة الفرعية .

1 مقترحات لتحسين الاداء الصوتى لجزء الدراسة بالكلية :-

• مقترحات على المستوى التخطيطي :-

وتهتم بتقليل مصادر الضوضاء المحيطة الناتجة عن سوء التخطيط الصوتى والتحكم فى الضوضاء عند المصدر عن طريق :

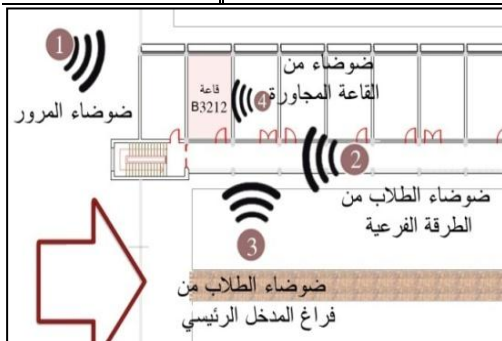
- التحكم في مسطح الفتحات وعلاقتها بمصدر الضوضاء .
- استخدام كاسرات وحواجز صوتية بالواجهات .
- ب- مقترحات تقنية :-  
وتهتم بالنظام الانشائي للمواد العازلة بين المصدر الصوتي والمستقبل من حوائط وارضيات واسقف وابواب وشبابيك .
- استخدام مواد انشاء عازلة للضوضاء :

- الخارجية (الشارع الغربي) نلجا لإقامة حواجز صوتية من خلال اضافة بنية صلبة تعترض مسار الصوت المباشر وتقلل من مستوى ضغط الصوتي داخل منطقة الظل<sup>3</sup>.
- تصميمية :- تعتمد كفاءة تصميم الحاجز على فرق المسار الصوتي A+B-D , لذلك يفضل ان يكون الحاجز بالقرب من المصدر الصوتي لتحقيق اعلي قيمة لفرق المسار وبالتالي قيمة اعلي للتوهين الصوتي<sup>2</sup>.

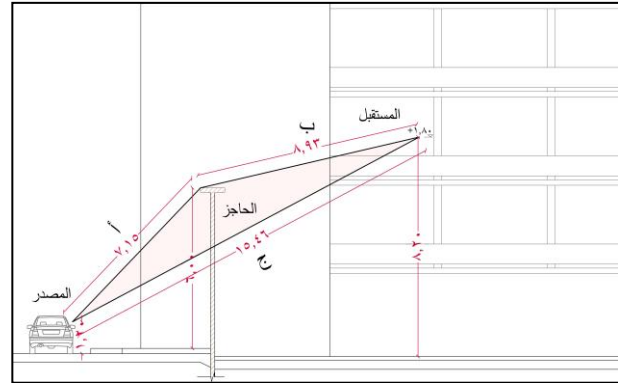
جدول 11.

مصادر الضوضاء المحيطة بالقاعات ومستويات قياسها بالديسيبل

القاعة	مستويات الضوضاء المحيطة بالديسيبل
68	L <sub>1</sub> مرور
81	L <sub>2</sub> طلبية بالطريقة
76	L <sub>3</sub> طلبية بفراغ المدخل
90	L <sub>4</sub> ضوضاء من القاعة المجاورة
90.7	مجموع الضوضاء المحيطة $L=10\log_{10}(10^{L_{1/10}}+10^{L_{2/10}}+\dots)$
11 35	اقصى قيمة لمستوى شدة الضوضاء بالقاعة
55.7	قيمة STC للحائط



قاعة اتصالات



شكل 18. تصميم الحاجز الفاصل بين شارع المرور والبلوكات وابعاد المسار الصوتي من نقطه المصدر للمستقبل

جدول 10.

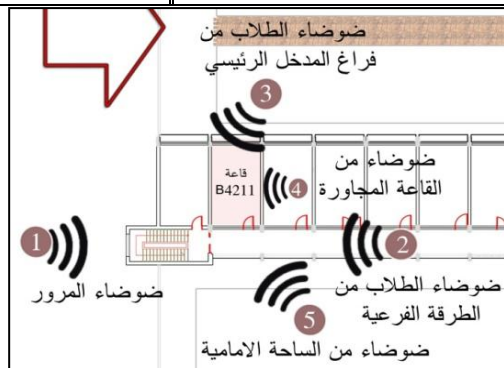
الابعاد التصميمية للمسار الصوتي لضوضاء المرور حول الحاجز وقيمة فقد انتقال الصوت من خلاله

15.46 م	المسافة بين المصدر والمستقبل (ج)
8.93 م	المسافة بين الحاجز والمستقبل (ب)
7.15 م	المسافة بين المصدر والحاجز (أ)
8.20 م	إرتفاع المستقبل
1.2 م	إرتفاع المصدر
0.62 م	فرق المسار : أ+ب-ج
20 ديسيبل	قيمة التوهين الصوتي (IL) عند تردد 1000 هرتز
68 ديسيبل	مستوى شدة الضوضاء الخارجية عند المستقبل
20-68 = 48 ديسيبل	مستوى شدة الضوضاء مع وجود حاجز

القاعة

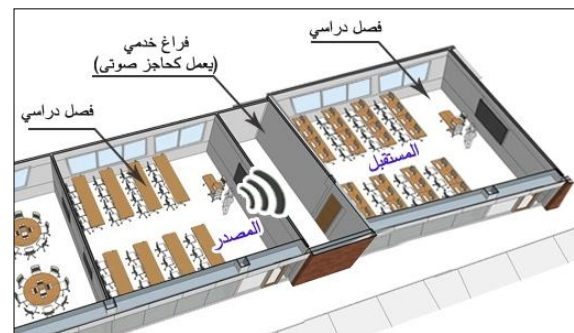
شكل 20. مسقط افقي لقاعة اتصالات موضح عليها مصادر الضوضاء المحيطة

القاعة	مستويات الضوضاء المحيطة بالديسيبل
77	مرور
87	طلبية بالطريقة
70	طلبية بفراغ المدخل
90	ضوضاء من القاعة المجاورة
90	ماكينة انشاء
66	طلاب بالساحة الامامية
66	ضوضاء السلم
94	مجموع الضوضاء المحيطة
11 35	اقصى قيمة لمستوى شدة الضوضاء بالقاعة
59	قيمة STC للحائط
54	القيمة المفضلة <sup>10</sup>



قاعة مدنى

شكل 21. مسقط افقي لقاعة مدنى موضح عليها مصادر الضوضاء المحيطة



شكل 19. استخدام حواجز من فراغات غير حساسة مثل المخازن بين الفراغات الدراسية

- توزيع كثافة الدخول من المدخل الرئيسي على مجموعه من المداخل الفرعية اسفل البلوكات الرئيسية لتقليل الضوضاء المؤثرة على بلوك اتصالات وبلوك مدنى .

- مقترحات على المستوى التصميمي :-

يتم اللجوء للحلول التصميمية لتقليل مستوى الضوضاء الداخلى الناتج عن عدم اتخاذ معيار الاداء الصوتي عند تصميم الفراغات واقسام المبنى وعلاقتها صوتيا ببعضها وذلك لتقليل تأثير فراغات المبنى على بعضها صوتيا لذلك تم تقسيمها الى قسمين :-

أ- مقترحات معمارية :-

- استخدام حواجز صوتية (Buffer Zones) من الفراغات الاقل حساسية للضوضاء مثل المخازن لفصل الفراغات الحساسة عن بعضها .



ك- الاختيار الافضل لمواد البناء المستخدمة تبعاً لمؤشر انتقال الضوضاء لديها طبقاً للفراغات المؤثرة عليه وليس معالجتها بعد الانشاء عوضاً عن زياده التكاليف.

ل- مراعاة الاحتياجات الانسانية للمباني المختلفة طبقاً لنوع النشاط والذى يختلف خلالها خصائص الصوت حيث فى دور الحضانه والمدارس الابتدائية يتطلب وضوح الكلام وتخفيض مستوى الضوضاء والمكاتب المفتوحة تتطلب الحد من انتشار الصوت اما المستشفيات فتتطلب التقليل من مستوى الصوت وهو الأمر الأكثر أهمية .

### المراجع

- [1] Acoustical Society of America "American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools", ANSI/ASA S2009-12.60/PART 2, P6, 2009.
- [2] Acoustic Treatment - one (Noise and Vibration Control) MEBS 6008, Publish- Modified 2006
- [3] Zuhair, "Measurement of Noise Level Coming from Electric Generators in Karbala University", International Journal of Computer Science and Electronics Engineering (IJCSSEE) Volume (3), Issue (3), P (2), 2015.
- [4] Building Bulletin 93, Acoustic Design of schools, A Design Guide, p9, London, 2013.
- [5] B. David, " Jagged-edge Noise Barriers" Department of Mechanical Engineering, The University of Texas at Austin, 1998.
- [6] Environmental Protection Department, the Government of the Hong Kong Special Administrative Region, " Environmental Noise", 2005.
- [7] أحمد الخطيب, "الصوتيات المعمارية (النظرية والتطبيق)", 2003.
- [8] الرئاسة العامة للإحصاء وحماية البيئة, (PME) المملكة العربية السعودية, " المقاييس البيئية الوطنية بالمملكة العربية السعودية (مقاييس مستويات الضوضاء " , 2008.
- [9] سعود صادق حسن , " الاضاءة والصوتيات فى العمارة", كلية العمارة والتخطيط , جامعة الملك سعود , 2007.
- [10] مجلس وزراء الاسكان والتعمير العرب , الكودات العربية الموحدة لتصميم وتنفيذ المباني, كود العزل الصوتى , 2008 .
- [11] وزارة الإسكان والمرافق والمجمعات العمرانية , " الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال الصوتيات والتحكم فى الضوضاء للمباني " , 2015.

المكاني لها لتقليل مستوى شدة الضوضاء بالفراغات الحساسه للضوضاء.

ز- دراسته تأثير مصادر الضوضاء المحيطة علي الفراغات وامكانيه التحكم بها تخطيطياً سواء من خلال تقديم اخطارات الضوضاء او استخدام وسائل عزل بينها أو تصميمياً من خلال علاقة الفراغات وتأثيرها علي بعضها صوتياً و استخدام عازل صوتى ومواد امتصاص للوصول للراحة الصوتية الداخلية .

### التوصيات

- أ- قبل مرحلة التصميم المبدئية يجب عمل وصف للضوضاء البيئية المحيطة بموقع اقامة المبنى التعليمى.
- ب- دراسة الاحتياجات الصوتية للفراغات والضوضاء الناتجة عنها والحد الاعلى المسموح به لمستويات الضوضاء المحيطة والعلاقة المكانية بين الفراغات المختلفة.
- ج- لا بد من تكامل العناصر البيئية والصوتية وعدم تأثير التصميم الصوتى على اى من معايير الاداء الأخرى.
- د- تقييم لاداء الحلول من خلال رصد لادائها على الطبيعة.
- هـ- دور مراكز البحثية والعلمية فى استحداث مواد جديدة تتوافق مع معايير الاداء الأخرى.
- و- استخدام انظمه التقوية الصناعية عند الضرورة لتحقيق قيمة مثلي عند أذن المستمع تساوى حوالى 75 ديسيبل.
- ز- الاهتمام بزياده وعي المهندسين المعماريين بأهمية الوصول الى تصميم متكامل والأثار المترتبة عن سوء البيئة الصوتية الداخلية وخاصة الغير قابلة للتحسين صوتياً لاحقاً.
- ح- يجب تحقيق منهجية التصميم حيث يكون الصوت بمثابة نقطة انطلاق أساسية لتصميم الفراغات والذى يشكل أساساً لأعتبارات التصميم.
- ط- التحكم فى الضوضاء فى المبنى من خلال التصميم المعماري المناسب مع الاهتمام بالاعتبارات الصوتية لاماكن الفراغات وعلاقتها وتأثيرها على بعضها , هذه الطريقة تضمن خفض كبير لتأثير الضوضاء دون الحاجة الى المعالجات الصوتية المكلفة وتتضمن معايير التصميم الصوتى ارتفاع المباني وترتيب الغرف حسب حساسيتها وموقع النوافذ وتصميم الساحات الداخلية.
- ي- يوصى عند تصميم المباني الحساسه للضوضاء مثل المباني التعليمية والمستشفيات البدء بالصوتيات وتحقيقها بدءاً من عملية التخطيط والتصميم الداخلى للفراغات.