Contents available at Iraqi Academic Scientific Journals

Iraqi Journal of Architecture and Planning

المجلة العراقية لهندسة العمارة والتخطيط

Journal homepage: https://iqjap.uotechnology.edu.iq

The Effect of the Sound Level Parameter on the Acoustic Performance in Closed Shopping Centers

تاثير معلمة مستوى الصوت على الاداء الصوتي في مراكز التسوق المغلقة

Shaymaa Hameed Abed [a]*, Kais Abdulhusein Abbas [b]

[a] Department of Architectural Engineering, University of Technology- Iraq, Baghdad, Iraq.

[b] Department of Architectural Engineering, University of Technology- Iraq, Baghdad, Iraq.

Submitted: 30/06/2022 Accepted: 12/11/2022 Published: 19/11/2022

K E Y W O R D S

SPL Parameter, Acoustic evaluation in Mall, Acoustic measurements modelling

A B S T R A C T

The study focused on the objective measurement method of the sound level parameter, the geometrical formation, the observation of some acoustic properties, and their effectiveness for the atrium space in the Baghdad and Babylon shopping malls. In this study, a measurement of the sound level parameter was carried out to evaluate their acoustic performance and compare them with the standard standards required to be achieved in such buildings. The measurement process was conducted using a portable device SL-4112P that measures the sound level parameter SPL (A) and at a point on each floor around the atrium in both shopping centres for three minutes for each floor. The duration was determined according to previous studies. The measurement results of the average sound level values for both commercial centres showed an increase in the average sound level value as the height of the floors increased. And it is relatively far from what should be achieved for acoustic comfort in this commercial building. It does not agree with what the Iraqi Code of Phonetics has specified for the appropriate sound level value (55-45 dBA). In such spaces.

الكلمات المفتاحية

معلّمة SPL، التقييم الصوتي في ابنية المولات، نمذجة القياسات الصوتية

الملخص

ركزت الدراسة على اسلوب القياس الموضوعي لمعلمة مستوى الصوت والتشكيل الهندسي والملاحظة لبعض الخصائص الصوتية، وفعاليتها لفضاء الاتريوم، في مركزيّ التسوق لكل من بغداد وبابيلون. حيث تم في هذه الدراسة اجراء قياس لمعلمة مستوى الصوت لغرض تقييم ادائهما الصوتي، ومقارنتها مع المعايير القياسية المطلوب تحقيقها في مثل هذه المباني. وجرت عملية القياس باستخدام جهاز محمولSL-4112P يقيس معلمة مستوى الصوت SPL(A) وبتحديد نقطة في كل طابق حول الاتريوم في كلا مركزي التسوق ولمدة ثلاث دقائق لكل طابق. تم تحديد المدة بحسب الدراسات السابقة. اظهرت نتائج القياس لقيم متوسط مستوى الصوت لكلا المركزين التجاريين زيادة في قيمة متوسط مستوى الصوت كلما زاد ارتفاع الطوابق. وأنها بعيدة نسبيا عما يجب تحقيقه للراحة الصوتية في هذا النوع من الابنية التجارية. ولا تتفق مع ما حددته المدونة العراقية للصوتيات لقيمة مستوى الصوت المناسبة (55-45) dBA في مثل هذه الفضاءات.

* Correspondent Author contact: shaymahameedaa@gmail.com
DOI: https://doi.org/10.36041/iqjap.2022.134541.1046
Publishing rights belongs to University of Technology's Press, Baghdad, Iraq.
Licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

1. المقدمة

يعتبر مؤشر ضغط الصوت SPL، القياس الذي يستخدم بكثرة لمعرفة قوة الموجة الصوتية ومرتبط علميا بجاهرة الصوت المدرك من قبل الانسان وتستخدم اجهزة لقياسة وتكون عادة غير مكلفة (Long, 2014, p. 66). لقد قسمت المدونة العراقية للصوتيات منسوب الضغط الصوتي الى ثلاث فئات هي C,B,A حيث ان A تشمل منسوب الضغط الصوتي من (20–30 الى dB55) وتمثل هذه الفئة الترددات المنخفضة وتكون أكثر استعمالا في الفضاءات الادائية. الفئة B ويكون منسوب الضغط الصوتي فيها (55– 85 Db). الفئة C وتشمل الاصوات ذات الترددات العالية التي تسمعها الاذن البشرية وتكون بين (85–140 dB) وتستعمل للقياسات الصوتية في ضوضاء المرور والمركبات وعادة تسمى قيمة مستوى ضغط الصوت بانها منسوب الصوت كما ان المناسيب الصوتية تكون مختلفة بالاعتماد على مصادر الصوت (Al–Jawadi, et al., 2013, p. 32).

وعند تصميم مساحة ما يجب ان تلبي احتياج الجودة الصوتية للمستخدمين وحسب وظيفة الفضاء ومن ضمن المعلمات الصوتية هي توزيع الضغط الصوتي SPL، والوضوح، ووقت الارتداد وغيرها (Suyatno, et al., 2017). كما ان الشكل لة تاثير واضح على توزيع الضغط الصوتي (Barclay, et al., 2012, p. 4) يعتمد تقييم الجودة الصوتية في الفضاءات المغلقة على القياسات الموضوعية والذاتية وتتاثر الجودة الصوتية لمستخدمي الفضاءات المغلقة الفضاءات المغلقة بأربعة عوامل هي:

- خصائص مصدر الصوت الفيزيائية.
- الموقع لكل من مصدر الصوت والمستمع.
- خصائص الفضاء المعمارية.
- خصائص ذاتية تعتمد على طريقة تقييم المستخدم لإحساسه بالمنبه الصوتي (Pereira, 2010, p. 1).

1. 1 مشكلة البحث

- عدم وضوح ادائية التوافق الصوتي لوضوح الكلام نتيجة ارتفاع معدل مستوى منسوب الصوت.
- عدم وضوح مدى تحقق المعايير الصوتية العالمية المتمثلة بالقياسات الموضوعية المناسبة لأبنية مراكز التسوق المشيدة في مدينة بغداد، العراق.

2.1 منهج البحث

يعتمد البحث على المنهج الوصفي في إيضاح المشكلة البحثية في حدود الأبنية التجارية وبفضاءاتها الداخلية ونمط التحليل المقارن للدراسات السابقة لتحديد الاطار النظري للمشكلة البحثية واخيراً الاعتماد على المنهج التطبيقي في قياس مستوى الصوت للحالات الدراسية المختارة.

2. هدف البحث

يهدف البحث الى تقديم طريقة عملية يمكن اعتمادها في التقييم الصوتي لأبنية مراكز التسوق او الابنية المشابهة لها وايضا من خلال نتائجها يمكن وضع الأسلوب المناسب لتأهيل هذه الابنية صوتيا لتتوافق مع المعايير الصوتية العالمية للوصول الى الراحة الصوتية المثلى.

1.2 التقييم الصوتي في ابنية مراكز التسوق

تعتبر دراسة المجال الصوتي وتقييمه في الفضاءات المغلقة مهمة لاجل تحسين الظروف الصوتية في البيئات المغلقة على اختلاف وظائفها. ويتفق كل من ,Dokmeci و Kang بان وظيفة الفضاء وطبيعة الاستخدام وحدهما غير كافية في سياق العوامل المكانية ويجب فهم الفراغات والعلاقات فيما بينها والانماط التجميعية للفضاءات الداخلية والتي تكون ذات اهمية لعمل التحليل الصوتي لمجال الصوت في الفضاء المغلق (Dokmeci & Kang, 2010, p. 1)

وتمثل الرفاهية وتحقيق راحة مستخدمي الفضاء المغلق مع الاستخدام المسؤول للموارد للمدى الطويل هدف الاستدامة وتعتبر الصوتيات جزءا منها (Barclay, et al., 2012, p. 4). وبالتالي فان التقييم للصوتيات في ابنية مراكز التسوق يعتبر ضرورة ملحه وعادة تتضمن

هذه الابنية ردهات كبيرة وفرعية مما يؤدي الى عدم انتشار المجال الصوتي فيها بشكل متساوي، ويحدث فيها انعكاسات متاخرة والتي تحمل القليل من الطاقة الصوتية فيظهر تاثيرها على مستويات الصوت بصورة واضحة (Kaššáková, et al., 2018, p. 1971). لقد اكدت دراسات سابقة ان تحقيق بيئة صحية للاماكن المغلقة والتي من ضمنها مراكز التسوق له تأثيره الملحوظ على الادراك البشري. ومن بين الصفات الصوتية المستخدمه لوصف بيئة الصوت هو مستوى الصوت ضمن مشهد حقيقي (Yi & Kang, 2019, p. 2). ان التحسين في الصوتيات واستخدام الصوتيات الجيدة فيها يمكن ان يرفع العائد المادي منها ويعمل على تحقيق الراحة الصوتية من خلال التحسين للمعلمات الموضوعية الصوتية بالاستناد الى القياسات الموضوعية والاستبيان واستخدام المواد الملائمة (Oluwatayo, et al., 2020, p. 3) .

2.2 الدراسات السابقة التي تناولت موضوع التقييم الصوتي في ابنية مراكز التسوق

في هذا الجزء من الدراسة سنحاول تسليط الضوء على بعض الدراسات العالمية في مجال التقييم الصوتي لأبنية مراكز التسوق، من اجل التوصل الى حلول لمشكلة البحث من خلال المفردات الرئيسية والثانوية المستخرجة من هذه الدراسات.

1.2.2 دراسة Alnuman, N. & Altaweel, M. ، دراسة البيئة الصوتية في مركز التسوق وعلاقتها بالراحة الصوتية للعمال، 2020

اشارت الدراسة الى ضوضاء الخلفية وأثرها على الراحة الصوتية للموظفين العاملين في المركز التجاري. وجرت الدراسة بالاعتماد على قياس زمن الترديد RT وقيمة متوسط ضغط الصوت المكافئة L_{Aeq} وقياس مستوى ضغط الصوت SPL والتي جرى تسجيلها خلال اسبوع واحد وفي الحالة التي يكون فيها المركز التجاري مشغول وأوصت الدراسة باستخدام موسيقى ذات محتوى معين مما يترك الاثر الايجابي على العاملين. وينعكس ذلك على الزبائن تلقائيا. جدول 1 يبين المفردات الرئيسية والثانوية المستخلصة من الدراسة.

جدول 1: يبين المفردات الرئيسية والثانوية في دراسة Alnuman, N. & Altaweel, M., (المصدر: الباحثان)

المفردة الرئيسة	المفردة الثانوية	المؤشرات	القيم الممكنة
تقييم الراحة الصوتية	اليات الاخفاء	الموسيقى	
	الاستبيان		
	القياسات الموضوعية	L_{Aeq} , RT, SPL	

2.2.2 دراسة، Nowicka, E.، التقييم الصوتي للمساحات التجارية والمباني، 2020

قامت الدراسة على اقتراح استراتيجية هي آلية مراقبة للجودة والتي اساسها المعلومات الاولية لتصميم المركز التجاري اضافة الى القياسات الموضوعية والمعلمات المعمارية والمتضمنة الاتريوم والمحلات والممرات. وتشمل ايضا شكل وحجم ومواد الامتصاص وعناصر التشتت والتي تقوم على اساسها الجودة الصوتية في المركز التجاري وتجعلها مناسبة. حيث يمثل W_{CS} مؤشر لتقييم جودة الصوت في الغرف التجارية خلال مرحلة التصميم واداة يمكن ان تستخدم في المرحلة الاولية للتصميم من قبل المصممين المعماريين لتنتج عنها حلولا هدفها تحسين خصائص البيئة الصوتية في الفضاء المغلق. وبالامكان استخدامها عند التقييم الصوتي في حالة المباني القائمة لعمل التحسينات الصوتية اللازمة. ومن الملاحظ ان مراكز التسوق تمتلك ترتيب وتعقيد في القياسات الداخلية والتي تكون عادة غير موحدة وذات فضاءات فرعية لذلك فان الظروف الصوتية لها تكون مختلفة. وبذلك تعد W_{CS} آلية امكان للمصمم. ومن نتائج استخدامها توفير سلامة وراحة صوتية لمستخدمي المركز التجاري المغلق وهو ما يمثل جوهر الاستدامة وتقلل من الكلفة اللازمة للتعديلات الصوتية. كما وتستخدم النماذج الصوتية الرقمية لأجل تحديث الطريقة باستمرار. جدول 2 يبين المفردات الرئيسية والثانوية المستخلصة من الدراسة.

جدول 2: يبين المفردات الرئيسية والثانوية في دراسة Nowicka, E. (المصدر: الباحثان)

المفردة الرئيسة	المفردة الثانوية	المؤشرات		القيم الممكنة
تقييم الراحة الصوتية	استراتيجية التصميم المعماري	الية مراقبة الجودة		
		االعناصر التصميمية	حجم	
			الشكل	
			مواد الامتصاص	
			عناصر التشتت	
	القياسات الموضوعية			
استراتيجيات التقييم الصوتي المستدام	جانب اقتصادي	تقليل تكلفة التعديلات الصوتية الاضافية		
		امكانية اجراء التقييم الصوتي بالنسبة للاماكن القائمة		
		امكانية اجراء التقييم الصوتي في مرحلة التصميم الاولية		
	جانب اجتماعي	زيادة راحة مستخدمي مراكز التسوق		
دور الرقميات والتقييم الصوتي	نماذج الحاسوب	التنبؤ بالمعالجة الممكنة		

3.2.2 دراسة، Zhao et al. ، تأثيرات الهندسة على مجال الصوت في الاتريوم، 2016

اهتمت الدراسة بالعناصر الشكلية المعمارية الخاصة بفضاء الاتريوم في المراكز التجارية وتأثيره على الراحة الصوتية واختارت الدراسة 32 عينة من المراكز التجارية الواقعة في الصين وقسمت الدراسة العناصر المعمارية الى خمسة عناصر هي: الارتفاع، شكل skylight، الطول، النسبة ما بين الطول والعرض، وميلان السقف. وجرت الدراسة على معلمتين للصوت هما مستوى ضغط الصوت SPL، وزمن الترديدT_{30}. وتم دراسة هذه المعلمات عن طريق المحاكاة لنمذجة المجال الصوتي توصلت الدراسة انة قيمة متوسط SPL تتناسب عكسيا مع الارتفاع او الطول فعند الزيادة في الطول او الارتفاع يحدث انخفاض في قيمة متوسط SPL وبالنسبة لقيمة T_{30} عند زيادة الارتفاع تكون الزيادة في قيمته اقل نوعا ما نتيجة التشتت والامتصاص. وتتناسب طرديا مع زيادة الطول وتنخفض بوجود عناصر التشتت كما ان قيم SPL تنخفض من حيث نسبة العرض الى الارتفاع المتزايدة لفضاء معين وتنخفض قيمة T_{30} عندما يكون الاتريوم غير مرتفع كثيرا. وتكون قيمة T_{30} اعلى عندما يكون السقف مستوي مقارنة مع الاشكال الاخرى من اشكال السقوف. وفي حالة السقف المائل تكون قيمته منخفضة وفي حالة الميلان باتجاهين، وبوجود التوزيع المتساوي لعناصر الامتصاص يكون تأثير skylight منخفض على قيمة متوسط T_{30} و SPL. جدول 3 يبين المفردات الرئيسية والثانوية المستخلصة من الدراسة.

جدول 3: يبين المفردات الرئيسية والثانوية في دراسة Zhao et al. (المصدر: الباحثان)

المفردة الرئيسية	المفردة الثانوية	المؤشرات		القيم الممكنة
اعتبارات التقييم الصوتي	المعايير المعمارية	العناصر المعمارية الشكلية	الطول	
			نسبة الطول الى العرض	
			الارتفاع	
			اشكال skylight	السقوف المستوية
				السقوف المقوسة
			ميلان السقف	باتجاه واحد
				مائلة باتجاهين
	آليات التصميم الصوتي	وجود مواد الامتصاص		
		وجود عناصر الانتشار الصوتي		
	دور النمذجة الصوتية	التحقق من قيم T_{30} و SPL		
		المحاكاة		

4.2.2 دراسة، Valtonen, M.، التصميم الصوتي لمساحة عامة باستخدام رنانات الألواح المثقبة، 2014

تمت دراسة الحالة اثناء مرحلة التصميم، وقد استندت الدراسة على القياسات لزمن التردد في منطقة ارتباط الجزء الجديد بالقديم، وذلك نظرا لوجود تشابة بينها من حيث مواد الانهاء الداخلية لاجل المقارنة مع نتائج المحاكاة للتصميم الجديد. وقد ركزت الدراسة على تصميم عدة نماذج لرنان بمادتين مختلفتين لسطح كل رنان، وبسمك مختلف لكل منهما. وبالاعتماد على النمذجة الصوتية لفضاء صالة الطعام باستخدام برنامج CATT Acoustic v. 9.0، ولحسابات الرنانات استخدم برنامج WinFlag 2.4. وقد تبين ان رنان اللوحة المعدنية ذي

الثقوب 7٪ من مساحة السطح. يليها طبقة الصوف المعدني، (50 ملم)، وبعدها (95 ملم) تكون هواء. يعمل على خفض الصدى بمقدار (0.5 ثانية) عند التردد (500 هرتز)، وحافظ على مظهر الفضاء الداخلي وبنفس الوقت يعتبر اقتصادي أكثر دون ان تؤثر المعالجة الصوتية على انتاج مشهد صوتي للفضاء كأنه في الهواء الطلق. لقد تجاوزت الدراسة مسالة بناء نموذج ثلاثي الأبعاد يكون أكثر تفصيلاً لاستغراقه وقتا طويلا وركزت على الاجزاء التي تم اعتبارها ثابتة لاجل التوصل الى الفهم الاساسي لخصائص الصوت في الفضاء. يمكن تطوير النموذج مستقبلا وجعله أكثر تفصيلا. جدول 4 يبين المفردات الرئيسة والثانوية المستخلصة من الدراسة.

جدول 4: يبين المفردات الرئيسية والثانوية في دراسة Valtonen, M., 2014. (المصدر: الباحثان)

المفردة الرئيسة	المفردة الثانوية	المؤشرات			القيم الممكنة
استراتيجيات التقييم الصوتي	معايير معمارية	المحافظة على المظهر الداخلي للفضاء			
	استراتيجيات التصميم الصوتي	معايير المشهد الصوتي			للفضاء مواصفات مساحة خارجية
					تحقيق فضاء ذو صدى منخفض
					الربط البصري مع الخارج
					انارة طبيعية
		المعالجة الصوتية	الرنانات		الواح ليفية اسمنتية
					صفائح معدنية
استراتيجيات التقييم الصوتي المستدام	التصميم الصوتي اثناء مرحلة التصميم الاولية	النمذجة	المحاكاة		
			حسابات الرنانات		التحكم بسمك الالواح المثقبة
			التخصيص الصوتي للجدران لعمل المعالجة الصوتية لها		
	الحصول على فضاء يراعي راحة المستخدمين من الناحية الصوتية				

5.2.2 الإطار النظري المستخلص من الدراسات السابقة

تم من خلال الدراسات السابقة بناءإطاراً معرفياً من خلال المفردات الرئيسية والثانوية والقيم المحتملة المتعلقة بالتقييم الصوتي في ابنية مراكز التسوق لتحقيق الراحة الصوتية ضمن ثلاث مفردات رئيسة، كما في جدول 5.

جدول 5: مفردات الاطار النظري (المصدر: الباحثان)

المفردات الرئيسة	المفردات الثانوية	المؤشرات		القيم الممكنة
استراتيجيات التقييم الصوتي	المشهد الصوتي	للفضاء مواصفات مساحة خارجية		
		تحقيق فضاء ذو صدى منخفض		
		انارة طبيعية		
		الربط البصري مع الخارج		
	الراحة الصوتية	آليات الاخفاء		
		الامتصاص		
		التشتت		
		المعالجة الصوتية		المحافظة على المظهر الداخلي للفضاء
		الاستبيان		
		القياسات الموضوعية		
اعتبارات التقييم الصوتي	المعايير المعمارية الشكلية	الطول		
		نسبة الطول الى العرض		
		الارتفاع		
		اشكال skylight		السقوف المستوية
				السقوف المقوسة

		ميلان السقف	باتجاة واحد
			مائلة باتجاهين
	القياسات الموضوعية	التحقق من قيم RT, L_{Aeq} ,T_{30}, SPL,	اجهزة القياس
استراتيجيات التقييم الصوتي المستدام	التصميم الصوتي اثناء مرحلة التصميم	حسابات الرنانات	التحكم بسمك الالواح المثقبة
	النمذجة	التخصيص الصوتي للجدران لعمل المعالجة الصوتية لها	
		التحقق من قيم المعلمات الصوتية	
		نماذج الحاسوب	التبؤ بالمعالجة الممكنة
	هدف الاستدامة الصوتية	جانب اقتصادي	تقليل تكلفة التعديلات الصوتية الاضافية
			امكانية اجراء التقييم بالنسبة للاماكن القائمة
			امكانية اجراء التقييم في مرحلة التصميم
		جانب اجتماعي	فضاء يراعي راحة المستخدمين

3. مؤشرات التقييم الصوتي

يقوم التصميم الصوتي على المعلمات الداخلية والخارجية وتشمل المعلمات الداخلية على معلمات جودة الفضاء الداخلي المتمثلة بالقياسات الموضوعية وتحديد مصادر الضوضاء والتي مصدرها انظمة التهوية، وتكيف الهواء، والموسيقى وغيرها. اضافة الى المؤشرات الشكلية لهندسة الفضاء من الداخل اما المعلمات الخارجية المؤثرة في التصميم الصوتي فتشمل موقع المبنى واتجاهه. ان تكامل عملية التقييم الصوتي في مراحل التصميم الاولية يعمل على معالجة المشكلة الصوتية في مرحلة مبكرة من التصميم (Al horr, et al., (2016), p. 6)

4. التطبيق العملي

بسبب الكلفة المادية والتعقيد غالبا يتم اغفال الجانب الصوتي في مرحلة التصميم الاولية ومن الضروري استكشاف طرق تتسم بالسهولة لتنفيذ التقييم الصوتي من خلال الاجهزة المحمولة(Ibarra-Zarate, 2020, p. 153). حيث تم استخدام جهاز SL-4112P لقياس SPL(A). حيث يقيس مستوى الصوت من خلال القدرة على ضبط الديسيبيل وفق النطاق الترددي لما تستطيع الاذن البشرية تحسسه (Newman, 2010, p. 5). وقد حدد المدونة العراقية للصوتيات قيمة SPL(A) الواجب تحقيقها في الفضاءات المغلقة العامة المختلفة ومن ضمنها اماكن التسوق وهي (dBA 45-55) (Al-Jawadi, et al., 2013, p. 35) وسيتم استخدام طريقة القياسات العملية في اجراء تقييم للأداء الصوتي للنقاط التي سيتم تحديدها بالمواقع المنتخبة للبحث.

1.4 العينات المنتخبة

سيتم التطرق في هذة الفقرة الى مراكز التسوق المنتخبة وهي كل من مركز بغداد التجاري ومركز بابيلون التجاري واجراء القياس لمستوى الصوت في فضاء الاتريوم الذي يمتاز بممرات تحيط بالمتاجر المختلفة واغلب هذة المتاجر في كلا مركزي التسوق مكونة من واجهات زجاجية وتكون الإنهاءات للأرضية من السيراميك.

2.1.4 مركز بغداد التجاري

يقع المركز في منطقة الحارثية ببغداد والتي تمثل قلب العاصمة مصمم بصورة يمنح اهالي بغداد احساسا بحيوية المكان ويمزج بين المتعة والترفيه للتسوق فيكون بذلك معلم تجاري وحضاري. ويضم المشروع على المرافق التالية: فندق، مركز صحي، ومركز تسوق تبلغ المساحة الكلية (80000م^2)، اما مساحة البناء لمركز التسوق فهي (36000 م^2)" تم الافتتاح في 2017 الجهة المنفذة للمشروع شركة

تيفيروم التركية للإنشاءات (Al-Temeemi & Mohammed, 2019, p. 87) (Hameed & Al-Maamouri, 2022, p. 176) شكل1 يوضح مركز بغداد التجاري من الخارج.

3.1.4 مركز بابيلون التجاري

يقع مركز بابيلون التجاري في منطقة المنصور ببغداد وهو تابع لشركة الظل العربي ويتميز المشروع بعدد من المنحوتات التي تميزه ويحاكي الحضارة البابلية بهذه المنحوتات. ويهدف الى وضع معيار جديد من خلال التسوق والترفيه وتعدد الاستخدام المساحة الكلية (4000 م^2) وبمساحة بناء (60,000م^2) يتضمن 7 طوابق منها طابق تحت الارضي وكان افتتاحه في 2017. الشركة المنفذة للمشروع شركة الظل العربي التابعة لمجموعة التهادي التجارية. (brochure, 2017, p. 4). شكل1 يوضح مركز بابيلون التجاري من الخارج.

مول بابيلون　　مول بغداد

الشكل 1: يبين شكل المراكز التجارية من الخارج المصدر (Al-Temeemi & Mohammed, 2019, p. 89)، (brochure, 2017, p. 5)

2.4 اجراء عملية القياس

تم استخدام الجهاز SL-4112P الذي تعود ملكيته لوزارة العلوم والتكنولوجيا دائرة بحوث البيئة والمياه لقياس مستوى الصوت SPL(A) واستغرق اخذ القياسات مدة ثلاث دقائق في كل طابق بالاعتماد على الدراسات السابقة (Alnuman & Altaweel, 2020, p. 4). كما ذكرت دراسة كل من Yang and Aletta. ان فترة القياس تحدد حسب هدف البحث (Yang,, et al., 2021, p. 12) ويتم بعدها اخذ المتوسط لهذه القراءات لكل طابق من طوابق المركزين التجاريين. وكان الاختيار للنقاط عشوائيا في كل مركز تجاري بواقع نقطة قياس لكل طابق ومما لا شك فيه هو الاختلاف في التصميم الداخلي لكل منها. وجرى تحديد وقت الذروة من خلال استشارة ادارة مركزي التسوق حيث تبين ان عادة ما يكون وقت الذروة مساءا وخلال ايام العطل الرسمية. وتم اخذ القياسات مساءاً من يوم الجمعة بتاريخ (1-4- 2022) والذي يعتبر عطلة رسمية في بغداد. كان الجهاز على ارتفاع (1.35 م) من مستوى انهاء الارضية ويبعد بمسافة 1.5 م تقريبا عن الاسطح المحيطة العاكسة. تم اجراء القياسات من خلال الاستعانة بأحد الموظفين المختصين بوزارة العلوم والتكنولوجيا. وكانت النقاط موزعة كما في شكل 2 بالنسبة لمركز بغداد التجاري وشكل 3 يوضح نقاط القياس التي جرى تحديدها في مركز بابلون التجاري بواقع نقطة واحدة في كل طابق من طوابق عينة الدراسة.

الشكل 2: يوضح نقاط القياس A,B,C, باللون الاحمر في كل طابق في مركز بغداد التجاري (Al-Temeemi & Mohammed, 2019, p. 89)

مخطط الطابق الثاني مخطط الطابق الاول مخطط الطابق الارضي

الشكل 3: يوضح نقاط القياس A,B,C, باللون الاحمر في كل طابق في مركز بابليون التجاري. (brochure, 2017)

ويوضح شكل 4 نقاط القياس التي تم اختيارها في مركز بغداد التجاري ويمكن ملاحظة مواد الانهاء للسقف والجدران وإنهاءات الارضية. حيث كانت الارضية من البورسلين وجدران المتاجر عبارة عن مساحات كبيرة من الزجاج.

الطابق الثاني نقطة القياس C الطابق الاول نقطة القياس B الطابق الارضي نقطة القياس A بهو المدخل الطابق الارضي

الشكل 4: يوضح نقاط القياس A,B,C, في مركز بغداد التجاري. (المصدر: الباحثان)

استخدمت مادة الجبسون بورد في السقوف الثانوية وكذلك الخشب الصقيل والتي غالبا ما يفضل المصممون استخدام مثل هذه المواد في مثل هذه الفضاءات لان السطح الصقيل له جماليته ويسمح السطح الصقيل بسهولة التنظيف. ويتميز مركز بغداد التجاري بوجود القباب الزجاجية التي تسمح بدخول ضوء النهار وشكل 5 يوضح السقوف الثانوية والقبة الزجاجية.

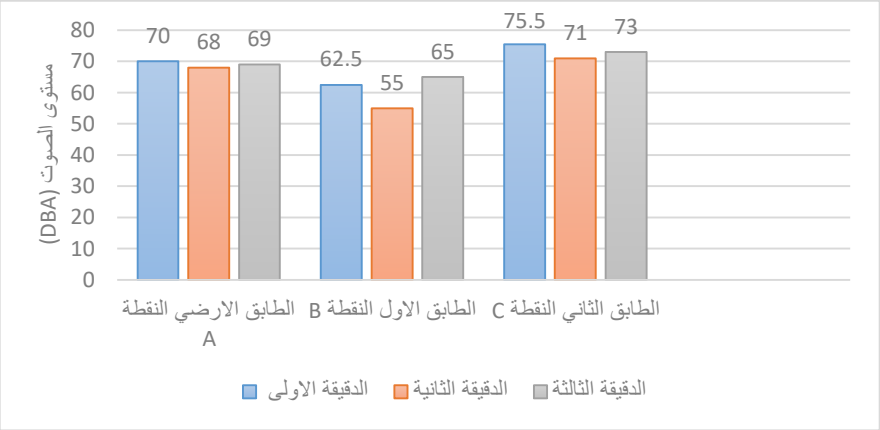
السقوف الثانوية الخشب الصقيل مع الجبس القبة الزجاجية المسقفة

الشكل 5: يوضح القبة الزجاجية والسقوف الثانوية. (المصدر: الباحثان)

وكانت خلاصة القراءات لنقاط القياس كما موضحة في جدول 6 مع المخطط البياني لقيم SPL(A) لنقاط القياس المنتخبة في مركز بغداد التجاري والذي يوضحه شكل 6.

جدول 6: قياسات (SPL) في مركز بغداد التجاري. (المصدر: الباحثان)

الطوابق / الزمن	الطابق الارضي النقطة A	الطابق الاول النقطة B	الطابق الثاني النقطة C
الدقيقة الاولى	70	62.5	75.5
الدقيقة الثانية	68	55	71
الدقيقة الثالثة	69	65	73
متوسط SPL(A)	69	60.8	73.1
متوسط SPL(A) لكل الطوابق	67.6		



الشكل 6: يوضح الرسم البياني لقيم SPL(A) لنقاط القياس المنتخبة في مركز بغداد التجاري. (المصدر : الباحثان)

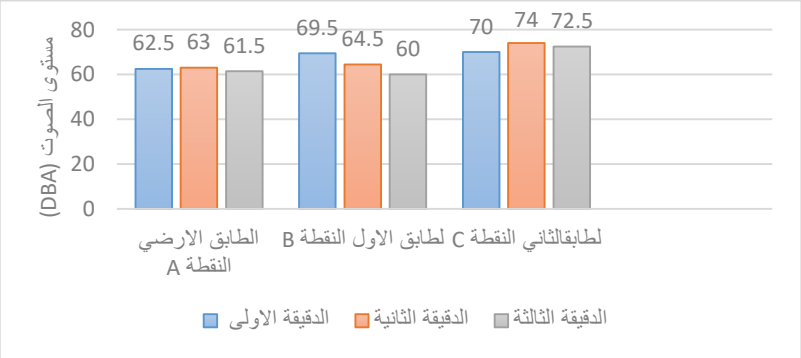
اما في مركز بابيلون التجاري كانت مواد الانهاء تتمثل في البورسلين للارضيات وبالنسبة لجدران المتاجر فكانت عبارة عن مساحات زجاجية كبيرة والسقوف الثانوية كانت من الجبسون بورد والخشب المشبك. ويوضح شكل 7 نقاط القياس التي تم اختيارها لأجراء القياس. اما شكل الاتريوم فيميل الى الشكل المستطيل وهو يربط الطوابق مع بعض صوتيا وبصريا اما التسقيف له فيتخذ شكل المنحني. وكانت خلاصة القراءات لنقاط القياس هي كما موضحة في جدول 7.

الشكل 7: يوضح نقاط القياس A,B,C, في مركز بابيلون التجاري والاتريوم. (المصدر: الباحثان)

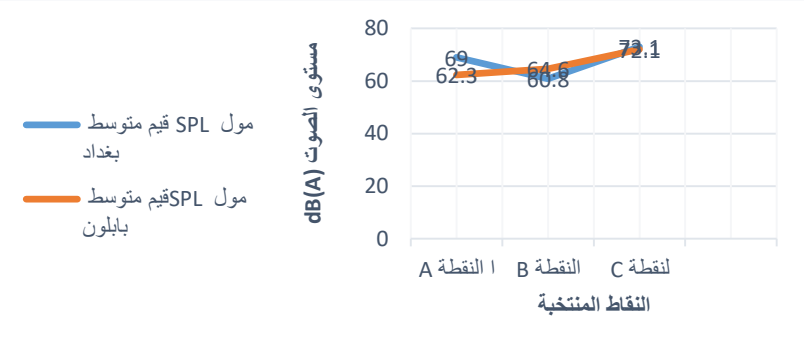
مع الرسم البياني لقيم SPL(A) لنقاط القياس المنتخبة الذي يوضحه شكل 8. وعند عمل مقارنة لقيم متوسط SPL(A) لكلا المركزين التجاريين تبين انها تكون متقاربة نوعا ما وهذا ما يوضحه الرسم البياني في شكل 9.

جدول 7: قياسات (SPL) في مركز بابيلون التجاري. (المصدر: الباحثان)

الطوابق / الزمن	الطابق الارضي النقطة A	الطابق الاول النقطة B	الطابق الثاني النقطة C
الدقيقة الاولى	62.5	69.5	70
الدقيقة الثانية	63	64.5	74
الدقيقة الثالثة	61.5	60	72.5
متوسط SPL(A)	62.3	64.6	72.1
متوسط SPL(A) لكل الطوابق	66.3		



الشكل 8: يوضح الرسم البياني لقيم SPL(A) لنقاط القياس المنتخبة في مركز بابيلون التجاري. (المصدر : الباحثان)



الشكل 9: الرسم البياني لقيم متوسط SPL(A) لكل من مركز بغداد و بابلون التجاريين. (المصدر : الباحثان)

5. مناقشة النتائج

ان وجود الاتريوم الوسطي ذو القبة الزجاجية في مركز بغداد التجاري يعتبر من العناصر المعمارية التي تعطي جاذبية بصرية لمثل هذه الابنية التجارية وفي الوقت نفسه تؤثر على الجودة الصوتية، ووجوده ايضا في مركز بابيلون التجاري يعمل على انتشار الصوت بين الطوابق المختلفة لكل منهما. كما ان اغلب فضاءات الاتريوم مصممة لتسمح بدخول الضوء الطبيعي فأنها لا تحتوي على مواد ممتصة للصوت وتكون الإنهاءات لأسطحها عبارة عن مواد صلبة مثل الزجاج الذي يعمل على انعكاس الصوت وفي فضاء الاتريوم يشكل التحكم بالصوتيات تحديا نتيجة للطريقة التي تتفاعل بها موجات الصوت مع الاسطح المختلفة المحيطة حوله (Stein, 2018, p. 1). واشارت دراسة Ashwin انه عادة ما تكون السقوف هي الاستراتيجية الرئيسة للحد من الضوضاء (Himat, 2014). ولقد تبين من خلال المسح الميداني لمركزي التسوق ان السقف الثانوي من الجبس مع مساحات للخشب الصقيل في احداهما والخشب المشبك في الاخر والذي يعد من التدابير الصوتية النشطة الوحيدة لكل منها. باعتباره مادة ممتصة للصوت. وتمتاز المساحات الداخلية لمركزي التسوق بانها مستطيلة وذات اطوال كبيرة وهذا واضح من المخططات شكل 2 و3. فتحدث انعكاسات جانبية للصوت في المساحة باكملها فيعمل السقف الثانوي على امتصاص الاصوات

بنسبة كبيرة لذلك فان الانعكاسات الصوتية عن واجهات المتاجر الزجاجية تكون اقل سماعا. ان تحقيق جودة صوتية استثنائية لمراكز التسوق يعتبر امر ضروري جدا. لجذب العملاء، وتحقيق الراحة الصوتية لهم. وقد اظهرت النتائج بالنسبة لمركز بغداد التجاري ان قياس متوسط مستوى الصوت في الطابق الارضي (69 dBA) اعلى من متوسط مستوى الصوت لمركز بابيلون التجاري والتي كانت (62.3 dBA) وذلك لقرب نقطة القياس من المدخل في مركز بغداد التجاري بالاعتماد على المخططات. وبالتالي تكون نقطة القياس قريبة من اصوات الوافدين الى المول وتتاثر ايضا بضوضاء الخارج لقرب المدخل من حركة المرور. ان الشكل الدائري للاتريوم له تأثيره على عملية انتقال الصوت لأنه يولد انعكاسات مستمرة للصوت وبالتالي تكون منطقة صاخبة. بينت نتائج مستوى الصوت في مركز بابيلون التجاري ان نقطة القياس تكون نوعا ما ابعد عن حركة المرور وعن حركة الوافدين الى المول لذلك كانت قيمتها اقل. اما نقطة القياس في الطابق الاول لمركز بغداد التجاري فكانت قيمة متوسط مستوى الصوت (60.8 dBA) اقل من قيمة متوسط مستوى الصوت في مركز بابيلون والتي تبلغ (64.6 dBA) بزيادة (3 dBA) تقريبا عما كانت عليه في الطابق الارضي. نتيجة القرب من طابق الذي يحتوي على المطاعم واماكن الالعاب. ونجد في مركز بغداد التجاري تاثير طول الفناء ذو الشكل المستطيل يعمل على توهين الصوت بزيادة المسافة وهذا واضح عند مقارنة شكل الفناء في المركزين التجاريين. واظهرت النتائج لنقطة القياس الاخيرة في الطابق الثاني لمركز بغداد التجاري قيمة متوسط مستوى الصوت (dBA73.1) بسبب التأثر بالقرب من المطاعم واماكن الالعاب. اما نقطة القياس في مركز بابيلون التجاري في الطابق الثاني فكانت قيمة متوسط مستوى الصوت (dBA72.1). ويظهر تأثير القرب من المطاعم وطابق الالعاب واضح. مما يجعل المستخدم يميل الى رفع صوته اثناء التحدث وهو ما يدعى بتأثير لومبارد لتحسين السمع وبالتالي يحصل ارتفاع لمستوى الضوضاء في كلا المركزين التجاريين. ان متوسط مستوى الصوت للطوابق الثلاثة لمركز بغداد التجاري (dBA67.6). وكانت قيمة متوسط مستوى الصوت لمركز بابيلون التجاري للطوابق الثلاثة (dBA66.3). اظهرت النتائج تقارب واضح في نتائج القياس وهي بعيدة عن عما اشارت له المدونة العراقية للصوتيات بالنسبة لمستوى الصوت.

6. الاستنتاجات

ان تعميم التصميم الصوتي لهذا النوع من الفضاءات صعب جدا. حيث تعتمد الجودة الصوتية لمركز التسوق على عدة عوامل: عدد الطوابق، وارتفاعها، ومورفولوجيا المساحة، والحجم، واشكال المعارض، والممرات التي تربط الفضاءات المختلفة. وتساعد على انتشار الضوضاء، ومصادر الصوت، من خلالها بسهولة. وقد توصلت الدراسة الى ما يلي:

1. تبين من خلال المقارنة بين قيم مستوى الصوت في الابنية التي تم انتخابها للدراسة وبين ما اشارت الية المدونة العراقية للصوتيات بانها نوعا ما مرتفعة. من الحد الاعلى المقبول لسماع الانسان في مثل هذه الفضاءات.
2. في كلا المركزين التجاريين كانت المواد المستخدمه وتشطيبات الأسطح عبارة عن مواد عاكسة للصوت مثل البورسلين، الزجاج، الخشب الصقيل. وبالتالي تعمل على زيادة مستوى الصوت بسبب الانعكاسات الصوتية المتولدة عنها. والمعروف عن هذه الاسطح سهولة تنظيفها، ولكن ينتج عنها مساحة صاخبة غالبا.
3. ان وجود الاتريوم في كلا المركزين التجاريين يسمح بنقل الصوت بين الطوابق المختلفة لكل منهما وبالتالي فان المصادر الصوتية تشمل تلك الموجودة في نفس الطابق اضافة الى الموجودة في الطوابق الأخرى.
4. تبين من خلال التحقق عدم استخدام مواد ماصة في الطابق المخصص للالعاب او الممرات المؤدية لهذه الاماكن يكون سبب في ارتفاع قيم SPL(A).

7. التوصيات

يمكن ان تكون التوصيات لمرحلة التصميم ومرحلة ما بعد التشغيل من خلال إعادة تأهيل الفضاءات صوتية لتتوافق مع المتطلبات الصوتية بالفضاءات:

1- يجب ان تكون هناك مراقبة لجودة الصوت في مثل هذه الفضاءات كان تكون اجهزة مثبتة لقياس معلمات صوتية معينة توضع في كل طابق للتمكن من ادارة الجودة الصوتية وعمل التكيف الصوتي الخاص بمثل هذة الفضاءات.

2- من الضروري اختيار الاجهزة والمعدات الخاصة بنظام التدفئة والتهوية المناسبة والاجهزة المستخدمه للالعاب والتي لاتعمل على رفع مستوى الصوت بما يتناسب وطبيعة هذه الفضاءات.

3- ضرورة استخدام مواد ماصة للصوت في الطوابق القريبة من طابق الالعاب وتتدرج هذة المواد ومساحتها بحسب القرب من اماكن لعب الاطفال.

4- نشر الوعي المجتمعي لمشاكل التلوث السمعي وايضا طرق المحافظة على الفضاءات الداخلية للأبنية.

5- تؤدي هذه المقايسة الى ان تكون جزء من عملية ادارة القياس الشاملة.

6- ولتحسين الوضوح في الكلام وتقليل انتشار الضوضاء وتحسين الراحة، يجب استخدام حلول تكييف الصوت عالية عند النقاط التي يكون فيها صخب كالنباتات الطبيعية في منطقة المدخل لكلا المركزين التجاريين.

References:

Al-Jawadi, M. H., Hassan, S. A. & Selim, Y., (2013), "Audio Blog. Iraq" The Ministry of Construction and Housing.

Alnuman, N., & Altaweel, M. Z., (2020), "Investigation of the acoustical environment in a shopping mall and its correlation to the acoustic comfort of the workers". Applied Sciences, 10(3), 1170.

Al-Temeemi, O. A. & Mohammed, A. M.,(2019), "Structural Systems in local trading centers in Iraq". Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences, p. 80–92.

Barclay, M., Kang, J., Sharples, S., Wang, B., & Du, H, (2012), "Balancing comfortable thermal & acoustic built environments in a sustainable future", New Zealand Acoustics, 25(1), 4-13.

Himat, A. . L.,(2014), "Using gypsum wallboard for acoustic control. specifier.

Kaššáková, M. et al.,(2018), "Acoustic comfort in restaurant I. Prediction of background noise in a restaurant integrated in a large shopping center" Madrid, Euronoise, pp. 1971-1974.

Long, M., (2014), "Architectural Acoustics", Second Edition, s.l.:s.n.

Rychtáriková, M. et al., (2019), "Audiovisual comfort in shopping streets covered by structural skins", In Proceedings of the TensiNet Symposium 2019. Softening the Habitats (pp. 614-623). Maggioli SpA.

Stein, J., (2018), "Looking Ahead: Fresh New Design Trends to Watch in 2018", Kirei, pp. 1-6.

Yang,, T., Aletta, F. & Kang, . J., (2021), "Sound Environments in Large Public Buildings for Crowd Transit: A Systematic Review". Applied Sciences, 11(9), 3728

Yi, F. & Kang, J., (2019), "Effect of background and foreground music on satisfaction, behavior, and emotional responses in public spaces of shopping malls" Applied Acoustics, Volume 145, pp. 408-419.

Zhao, W., Kang, J. & Jin, H., (2017), "Effects of geometry on the sound field in atria. Building Simulation", (Vol. 10, No. 1, pp. 25-39). Tsinghua University Press.

Al horr, Y. et al., (2016), "Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature", International Journal of Sustainable Built Environment, 25 April.p. 1–11.

brochure, (2017), brochure.pdf. [Online]
Available at: https://web.archive.org/web/20170704054854/http://babylon-mall.com/images/brochure.pdf

Dokmeci, P. N. & Kang, J., (2010), "Objective parameters for acoustic comfort in enclosed. Australia" , In 20th International Congress on Acoustics, August (Vol. 2327)

Hameed, T. M. & Al-Maamouri, A. S. S., (2022), "Secure architectural design of commercial buildings Terrorist and criminal aspects in shopping centers (case study)", Iraqi Journal of Architecture and Planning, 8 April. , 17(2), 163-181.

Ibarra-Zarate, D. &. P.-O. A. L., (2020), "Acoustic Characterization of a Room: Study Case Between Simulation and a Portable Method", Archives of Acoustics, 45(1).

Newman, B., (2010) "Noise Control For Buildings", s.l.: Certainteed Sant-Gobain.

Nowicka, E., (2020), "The acoustical assessment of the commercial spaces and buildings", Applied Acoustics, 169, 107491.

Oluwatayo, A. et al., (2020), "Effectiveness and Sustainability of Acoustic Measures in Palms Mall, Ota", s.l., IOP.

Pereira, R., (2010), "Acoustic characterization of rooms" .

Kurnia, B., Prajitno, G., & Indrawati, S. (2018, August), "Characterization and evaluation the acoustics parameters of Graha Sepuluh Nopember ITS Surabaya", In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1075, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.

Valtonen, M., 2014, "Acoustic Design of a Public Space Using Perforated Panel Resonators", Aalto University.