مجلة جامعة البعث

سلسلة علوم الهندسة المدنية والمعمارية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 44 . العدد 3

1443 هـ - 2022 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. ناصر سعد الدين	**رئيس هيئة التحرير**
أ. د. درغام سلوم	**رئيس التحرير**

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

د. محمد هلال	**عضو هيئة التحرير**
د. فهد شريباتي	**عضو هيئة التحرير**
د. معن سلامة	**عضو هيئة التحرير**
د. جمال العلي	**عضو هيئة التحرير**
د. عباد كاسوحة	**عضو هيئة التحرير**
د. محمود عامر	**عضو هيئة التحرير**
د. أحمد الحسن	**عضو هيئة التحرير**
د. سونيا عطية	**عضو هيئة التحرير**
د. ريم ديب	**عضو هيئة التحرير**
د. حسن مشرقي	**عضو هيئة التحرير**
د. هيثم حسن	**عضو هيئة التحرير**
د. نزار عبشي	**عضو هيئة التحرير**

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

. البريد الالكتروني : magazine@ albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث , وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

. كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر, وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة, اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
أثر التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري لمتاحف الأطفال	سناء وسوف أ أ.د. نضال سطوف	48-11
الدراسة الهيدرولوجية لحوض السعن (بادية حماه)	د. م. صفاء محمود الديب	64- 49
دراسة في تأثير الأغشية الأفقية على عمل الجمل الإنشائية (بلاطة وأعمدة بدون جوائز) في الأبنية الخرسانية المسلحة العالية	تسنيم الوز أ.د.م. عبد الحميد كيخيا	96-65
تقييم الثابت والمتغيّر في تصنيفِ العلاقاتِ والتفاعلاتِ المكانية بين المدينة ومُحيطها الحيويّ في دراسات إقليم مدينة دمشق	دعاء المغربي أ.د. عماد المصري	126-97

أثر التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري لمتاحف الأطفال

طالبة الدكتوراه: م. سناء وسوف

كلية الهندسة المعمارية– جامعة البعث

إشراف: أ.د. نضال سطوف

الملخص

شهدت الهندسة المعمارية في العقود الماضية تطورات كبيرة، مدفوعة بالتطور التكنولوجي الهائل الذي أحدث ثورة حقيقية في مجال العمارة، ويعتبر تطور التشكيلات الحجمية وإبداع كتل معمارية مميزة تجذب الانتباه وتمثل جزءاً من تراث المدن وثقافتها عبر تصميمات عصرية حية، أحد أبرز التحولات التي طرأت على المجال الهندسي، الأمر الذي انعكس على جميع أنواع المباني التي يستخدمها الإنسان بدءاً بالمسكن والأماكن العامة مروراً بالمباني الثقافية التي تعتبر من المنشآت الهامة، ومن هنا تأتي ضرورة الاهتمام بكل أنواعها وخاصة متاحف الأطفال التي تهدف إلى تعريف الأطفال بالتراث التاريخي والفني العظيم، وتساهم في تعزيز القدرات البنائية الإيجابية للطفل. ونظراً لأهمية الدور الذي يلعبه التكوين والتشكيل الحجمي لمتحف الطفل في حث الطفل وتشجيعه على زيارة واستكشاف المبنى، فقد سلط البحث الضوء على دراسة تأثير التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري لمتاحف الأطفال، وفق منهجية نظرية تنطوي على دراسة العلاقة بين التكنولوجيا والتشكيل المعماري، والتعريف بمتاحف الأطفال ودراسة اعتبارات التصميم الخارجي لها، ومنهجية تحليلية تعتمد على تحليل عدة متاحف أطفال من فترات زمنية مختلفة، وخلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج توضح أبرز العناصر والنقاط التي تأثرت بالتطور التكنولوجي في مجالات التكوين المعماري والإنشائي وأساليب التصميم والتنفيذ بالإضافة للتصميم المستدام لمتاحف الأطفال.

الكلمات المفتاحية: التطور التكنولوجي، متاحف الأطفال، التشكيل المعماري.

The impact of technological development on the architectural formation of children's museums

Arch. Sanaa Wassouf
Under the Supervision of Professor: Nedal Stouf

Abstract

In the past decades, architecture has witnessed great developments, driven by the tremendous technological development that brought about a real revolution in the field of architecture. The development of volumetric formations and the creation of distinctive architectural blocks that attract attention and represent part of the heritage and culture of cities through lively modern designs, is one of the most prominent transformations that have occurred in the engineering field. This is reflected in all types of buildings used by humans, starting with housing and public places, passing through cultural buildings, which are considered important facilities, and hence the need to pay attention to all kinds, especially children's museums, which aim to introduce children to the great historical and artistic heritage, and contribute to strengthening positive constructive capabilities for the child. Given the importance of the role played by the volumetric configuration of the Children's Museum in urging and encouraging the child to visit and explore the building, the research has shed light on the study of the impact of technological development on the architectural formation of children's museums, according to a theoretical methodology that involves studying the relationship between technology and architectural formation, introducing children's museums and studying Considerations of its external design, and an analytical methodology based on the analysis of several children's museums from different periods of time. The study concluded with a set of results that illustrate the most prominent elements and points that have been affected by technological development in the fields of architectural and construction formation, design and implementation methods, in addition to the sustainable design of children's museums.

Keywords: Technological Development, Children's Museums, Architectural Formation

المقدمة:

يعتبر تطور الفكر المعماري نتيجة حتمية للتطور التكنولوجي الحاصل في القرن العشرين، حيث ظهرت عدة اتجاهات معمارية لكل منها فلسفته وفكره، خاصة مع ظهور مواد حديثة ذات إمكانيات إنشائية وتنفيذية عالية، والتي أعادت صياغة الفكر المعماري وأحدثت ثورة في الإبداع والتشكيل معتمدة على تطور أساليب التنفيذ وتقنياته. كما شهدت نهايات القرن العشرين تقدماً مطرداً في مجالات العلوم المرتبطة بالحاسب الآلي الذي يتحكم في كافة مجالات الحياة من خلال ما عرف بمصطلح الثورة الرقمية، والتي كان لها تأثيراتها على العمارة؛ حيث تم الاستفادة من برامج الحاسب الآلي في مجالات عدة، لعل من أهمهما مساهمتها في إخراج تشكيلات معمارية جديدة؛ من خلال إيجاد نماذج تخيلية ثلاثية الأبعاد لمحاكاة الواقع تظهر فيها التفاصيل الفراغية بصورة دقيقة، وغيرها من التطبيقات.[9]

ونظراً لكون متاحف الأطفال أحد أهم أنواع المتاحف المعاصرة، حيث أنها تعنى بالشريحة الأهم والأوسع في المجتمعات عامة وهي شريحة الأطفال، إضافة إلى شريحة الكبار والأهل الذين يرافقون أطفالهم، وبالتالي تعنى باستقطاب المجتمع ككل تقريباً، وحيث أن التكوين المعماري لمتحف الطفل يلعب دوراً كبيراً في جذب الزوار من الأطفال والتأثير عليهم وحثهم على الدخول وتكرار الزيارة، برزت أهمية دراسة التطور التكنولوجي على جوانب تشكيل كتلة متحف الطفل وتحديد أهم السمات والملامح المعمارية التي تأثرت بهذا التطور.

أهمية البحث: تنبع أهمية البحث من كونه يتطرق لمجال معماري هام، يلامس حياة الطفل ومستقبله (ثقافة، ترفيه، تربية وتعليم). إضافة للتأثير الضمني على التطور السيكولوجي للطفل وحالته النفسية عند زيارة مبنى متحف الأطفال المواكب للعصر والمتطور تكنولوجياً.

هدف البحث: يهدف البحث إلى رصد علاقة تكنولوجيا البناء بالتشكيل المعماري, ودراسة مدى تأثير التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري لمتحف الأطفال, بمختلف عناصره ومكوناته.

فرضية البحث: أثر التطور التكنولوجي في مواد البناء وأساليب الإنشاء وتقنيات التصميم على التشكيل المعماري لمتحف الطفل.

منهجية البحث: تعتمد منهجية البحث وطرائقه العلمية على:

- منهجية نظرية: تتمحور حول دراسة التكنولوجيا وعلاقتها بالتشكيل المعماري، بالإضافة للتعريف بمتاحف الأطفال (نشأتها، مكوناتها، أنواعها)، واعتبارات التصميم الخارجي لها.
- منهجية تحليلية: لعدد من متاحف الأطفال المنتشرة في العالم، وفق أسس تعتمد على خلاصة الدراسة النظرية، وأسس اختيار نماذج الدراسة تبعاً لمراحل تاريخية مختلفة.

الدراسة النظرية:

1- التكنولوجيا وعلاقتها بالتشكيل المعماري:

1-1- تعريف التكنولوجيا:

لقد أصبحت التكنولوجيا في عالمنا المعاصر، إحدى المجالات الأساسية التي أخذت تركز فيها الجهود وتسخر لها الإمكانيات وتعد لها الاستراتيجيات، لما لها من دور فعال في حل المشاكل والمعضلات التي تجابه الإنسان في حياته اليومية. إنها طريقة في التعبير عن ميوله وقيمه، وعن نظرته إلى الكون والحياة.

التكنولوجيا هي مجموعة المعارف والخبرات المتراكمة والمتاحة والأدوات والوسائل المادية والتنظيمية والإدارية والمعنوية المستخدمة لأداء عمل أو وظيفة في مجال الحياة اليومية لإشباع الحاجات المادية والمعنوية سواء أكانت على مستوى الفرد أو المجتمع[1].

ويرى فيشر Fischer التكنولوجيا بأنها ممارسة ضرورية لإقامة التوافق بين الذات وبيئتها على صعيد فيزيائي ونفسي، فالإنسان يسعى لاستكمال مقومات ذاته من خلال إنتاج واقع أكثر شمولية لخدمة الإنسان وتلبية رغباته. [17]

ومن ذلك، تتمثل التكنولوجيا في كونها منظومة متكاملة تتجسد في استخدام القدرات العقلية وصولاً إلى تحقيق إنسانية الإنسان, أي تحقيق وجوده وتلبية لحاجاته المادية والروحية سعياً وراء تحقيق الكمال. [8]

1-2- مفهوم التكنولوجيا المعاصرة:

هي العلم الذي يهتم بكل ما هو جديد وحديث في مجال ما، وعلى صعيد مفهوم التكنولوجيا المعاصرة للعمارة، فهو العلم الذي يهتم في مجال البناء في جميع مراحله المختلفة سواء كان

[1] حمد الله، رغد نعمة الله. (1997). **التكنولوجيا والشكل: أثر التكنولوجيا الحديثة في شكل المسكن**. رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة بغداد. ص7.

على صعيد الأنظمة الإلكترونية المتصلة أو أنظمة البناء الحديثة، أضف إلى ذلك أنه علم يهتم بالبيئة الخارجية والداخلية للمبنى مثل موارد الطاقة، وأيضاً معالجة الصوتيات والراحة الحرارية والإضاءة والتكييف وبعض الأنظمة الميكانيكية داخل المبنى. [1]

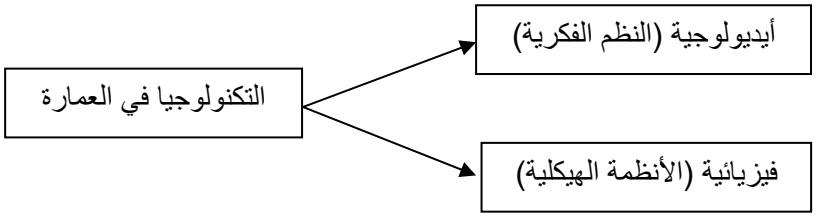
1-3- مفهوم الشكل في العمارة:

الشكل المعماري هو مصطلح شامل يشير بشكل أساسي إلى الحدود الخارجية للمبنى أو التكوين ويشير بدرجة أقل إلى التنظيم الداخلي والمبادئ الضابطة للشكل، ويشمل التكوين خواص نسبية وبصرية متنوعة تدعى بالمقياس، كما يشمل اللون والملمس، والحواف والحدود، والفتحات، وموقع التكوين وتوجيهه بالإضافة إلى الكتلة الأصلية.

فالشكل المعماري بشكل عام هو التكوين أو الكتلة الثلاثية الأبعاد، التي تتضمن أيضاً مسائل معمارية إضافية بما فيها الماهية الإنشائية والشكل الإنشائي طالما أن هذا الإنشاء يضبط ويوحد التصميم المعماري. [12] كما يمكن أن يكون الشكل المعماري بشكل أساسي كغلاف للشكل أو التكوين ومفصول تماماً وغير متعلق بالشكل الإنشائي داخلياً وخارجياً.

1-4- تكنولوجيا البناء والعمارة:

تزداد أهمية تأثير التطور التكنولوجي للعمارة على المنتج المعماري في ظل التحولات المعمارية الهائلة التي انتقلت من مرحلة إلى أخرى من مراحل التطور التكنولوجي الكبير منذ اكتشاف مواد إنشاء جديدة، وأنظمة إنشاء متعددة، وسرعة تنفيذ كبيرة ومتقدمة لتوفير الوقت والجهد، بالإضافة لاكتشاف بعض مواد البناء الجديدة مثل الألياف الزجاجية والبلاستيك ورقائق الألمنيوم والمواد النانوية ذات التصميم المعماري، وقد تأثر التصميم المعماري بشكل خاص والتركيبات المعمارية بشكل عام بهذا التطور التكنولوجي الكبير. علماً أن التطور التكنولوجي للعمارة في تجديد مستمر حيث من الممكن أن مواد البناء وأساليب التنفيذ وأنظمة الإنشاء المستخدمة اليوم لا تستخدم في المستقبل حيث يتم تحديثها. ويمثل مفهوم التكنولوجيا الواقع الذي يظهر من خلال تشكيل المبنى سواء بشكل مباشر أو رمزي. [16]



1-4-1- التطور التكنولوجي في مواد البناء:

كان التطور الحاصل في مواد البناء والاكساء عاملاً أساسياً في إبداع تشكيلات معمارية مميزة، حيث أتاحت التكنولوجيا إمكانية تحسين خواص بعض المواد كالخرسانة أو الخشب أو الحديد لتستخدم بشكل جديد، بالإضافة إلى ظهور مواد جديدة (كالفولاذ والألمنيوم والتيتانيوم) التي ساعدت من خلال مرونتها الكبيرة على إكساء مساحات وسطوح مختلفة الأشكال، كما تم تطوير مادة الزجاج وظهرت عدة أنواع منها (كالزجاج العازل والزجاج الذكي...الخ)، بالإضافة إلى تطوير مواد العزل الحراري والصوتي، ومواد بناء ذكية يمكن التحكم بها. [21]

1-4-2- التطور التكنولوجي في نظم الإنشاء:

أسفرت المتغيرات التي طالت الجانب الإنشائي وتقنيات التنفيذ، إلى تحرر العمارة من التأثيرات التقليدية للشبكات الموديولية، مما سبب تغيراً واضحاً في الأشكال التصميمية والطابع المعماري للعديد من الأعمال الحديثة التي تميزت بتعميق المنهج الجمالي التقني. حيث استخدم المعماريون في تنفيذ تصاميمهم الأنظمة الإنشائية الأساسية المعروفة, ولكن بالاعتماد على مواد جديدة ذات طبيعة إنشائية وخصائص تعبيرية مختلفة, بالإضافة لقدرتها على تغطية فراغات ضخمة. مع اعتمادهم بشكل أساسي على النظم المرنة والتقنيات الحديثة التي تسمح بتنفيذ المنشآت ذات السطوح والحجوم الحرة والخارجة عن إطار الشبكة الموديولية. [7]

1-4-3- التطور التكنولوجي في إعداد التصميمات الهندسية:

أصبح التصميم بمساعدة التقنيات والبرامج الحاسوبية متوفراً مع نهاية ثمانينات القرن الماضي، كأداة متقدمة ساعدت على إحداث نقلة نوعية في عملية التصميم المعماري والانتقال به إلى عمل حاسوبي متكامل يجسد ثقافة وروح العصر، وقد ساهمت هذه البرامج والتقنيات في دعم إمكانيات التصميمات المعمارية، وإبداع التكوينات والتشكيلات الحجمية، وحساب الدراسات الإنشائية للأشكال المعقدة. فالنموذج الرقمي أصبح ذو أهمية بالغة في مراحل التصميم الأولى سواء للمعماري أو الإنشائي، حيث يمكن تعديل العناصر المعمارية والإنشائية ورؤية تأثيرها مباشرة، ليس فقط على التصميمات، لكن أيضاً على تكلفة المبنى وقوانين تنظيمه، وبذلك أمكن عن طريق الواقع الافتراضي Virtual Reality محاكاة الفراغات الداخلية والشكل الخارجي والنظام الإنشائي ومحاكاة التأثيرات المناخية من حرارة وإضاءة وحركة رياح. [21]

كما ساهم التطور التكنولوجي في ربط المكاتب المعمارية ببعض، وبمواقع تنفيذ البناء البعيدة، حيث أصبح من الممكن للمكاتب المعمارية حول العالم تصميم أعمال في أنحاء وبلدان أخرى ومتابعة تنفيذها عن بعد عبر استخدام تكنولوجيا الاتصالات. [4]

1-5- تأثير التكنولوجيا على التشكيل المعماري:

لعبت التكنولوجيا بشكل عام، والثورة الرقمية بشكل خاص دوراً بارزاً في تغيير الوظيفة والتشكيل المعماري، من خلال الامكانيات التي قدمتها لمساعدة المعماريين في إظهار أفكارهم وتلبية طموحاتهم، مما أدى إلى إبداع تشكيلات معمارية مميزة لتكون رمزاً للتقدم والتطور المعماري الظاهر بالمدينة، ومن هذه التأثيرات على التشكيل للمباني: [4]

1-5-1- تحرر التشكيل الخارجي للمباني والفراغات:

ساعد التطور التكنولوجي في تحرر الشكل المعماري من القواعد التي ظهرت في عصر الثورة الصناعية مثل النسب والنمطية والوظيفية، وأصبح المعماري يبحث عن التوازن بين التقنية والتنظيم العضوي للمبنى وأنظمة الاتصالات. وفي ظل الانتشار المتوقع للتشغيل الآلي للمباني من خلال مفهوم العمارة الذكية، فإن الغلاف الخارجي للمبنى سيصبح بمثابة غطاء متطور يعمل كسطح حساس بين الفراغ الداخلي والبيئة الخارجية، ويستمد جماله من التقنية المستخدمة في الإنشاء.[1]

ونظراً لاستخدام الحاسب الآلي في برامج التصميم المتنوعة، أصبح بإمكان المعماري ابداع العديد من البدائل التشكيلية للمبنى، وتغيير تشكيل المبنى وتأمله والتعديل عليه بدون جهد كبير، حتى يصل إلى التكوين التشكيلي لكتلة المبنى، سواء كانت أشكالاً صريحة أو مركبة أو معقدة بما يحقق رغباته وأفكاره وابداعاته. والجدير بالذكر، أنه تتداخل عوامل أخرى في عملية التشكيل المعماري ومن أهمها أساليب التحكم في إدارة المبنى، وكيفية توصيل الأجهزة الإلكترونية الخاصة وشبكات المعلومات.

1-5-2- عدم ترابط الشكل مع الوظيفة في المبنى:

أدى استخدام التكنولوجيا وبرامج الوسائط المتعددة في العمارة بشكل عام، والتصميم المعماري بشكل خاص، إلى عدم ترابط الشكل مع الوظيفة، كمبنى ذو وظيفة عامة متكامل، وكفراغات

[1] Riewoldt, O. (1997). **Intelligent Spaces: Architecture for the Information Age**. Books Nippan, pp8

وظيفية محدودة ومحددة. مما أصاب العمارة بصورتها النمطية المألوفة، واللغة والمفاهيم المعمارية العالمية في جذورها، وبالتالي لم تعد العمارة تمثل الجمال المطلوب ذو الطابع المميز المتكامل مع الوظيفة والمعبر عنها، تبعاً لفكر ورغبة المصمم، والمجتمع الذي يحوي النتاج البنائي وبيئته. ومن المتوقع مستقبلاً أن يتحول الشكل المعماري من خلال الحوائط المشكلة للفراغات الوظيفية إلى ناقلات للمعلومات، مع إمكانية توظيف غلاف الشكل المعماري لعرض الصور ذات التأثير الثلاثي البعد دون الحاجة إلى نظارات رؤية، حيث يبدو الفراغ المعماري الوظيفي وكأنه يطفو في الفراغ. والجدير بالذكر، أنه ستتوالى القدرات الخيالية للمعماري والامكانيات الابداعية المتميزة للمصمم طرداً مع تطور التقنيات المتاحة بالعصر.

1-5-3- التخلي عن التوحيد القياسي:

كان التوجه إبان الثورة الصناعية ولتحقيق اعتبارات اقتصادية، إلى التوحيد القياسي في الإنشاء، والإنتاج على نطاق واسع، لتحقيق السرعة في الإنتاج وتلبية احتياجات الطلب المتزايد على المنتجات. أما في عصر الثورة الرقمية، أثر التطور التكنولوجي على منظومة البناء، من حيث التعدد والتنوع في التشكيل والتكوين المعماري وتحرر الفكر التصميمي، معتمداً على تطور البرامج الحاسوبية للتحكم الكترونياً بآلات التصنيع لتنفيذ التصميمات والمخططات الرقمية، بغض النظر عن تعقيد جزئيات الغلاف واختلاف أشكالها وأبعادها.

ويعتبر أول وأفضل الأمثلة على ذلك، هو مبنى متحف جوجنهايم بلباو بإسبانيا، حيث تم تفصيل وتصنيع كل جزء من الغلاف الخارجي للمتحف المصنوع من التيتانيوم حسب مكانه على الواجهة، بشكل وأبعاد مختلفة لكل قطعة، وكانت التقنية المتبعة في هذا المشروع، هي تزويد ماكينات تصنيع ألواح كسوة غلاف المتحف بالملفات الرقمية للرسم التنفيذي للمشروع عن طريق أجهزة الحاسب الآلي، كما لو كانت ماكينات تقطيع الألواح هي ماكينات الطباعة.

ومن المتوقع أن يحدث مستقبلاً تطوراً هائلاً في التحكم الرقمي المباشر، أو في التحكم عن بعد لماكينات التنفيذ أو الروبوت دون الإضرار بسرعة التنفيذ أو الاهتمام والتقيد بمكان وموقع المكتب المصمم.

1-5-4- ازدياد شفافية عناصر التشكيل المعمارية والإنشائية:

مكنت التكنولوجيا المتطورة والرقمية من ابتكار مواد بناء حديثة تتسم بالخفة والرشاقة سواء على مستوى الإنشاء والنظم الانشائية، أو على مستوى التشطيبات والاكساء. مما أدى إلى

تقليل العناصر الإنشائية للمباني، بالإضافة إلى أن بعض هذه العناصر تميزت بالشفافية والقدرة على المحاكاة وتغيير صفاتها، لتحقيق أهداف بيئية وتشكيلية وتكنولوجية ومناخية.

1-5-5- دمج أساليب التصميم المستدام:

أدى ظهور التحديات البيئية والاقتصادية التي ألقت بظلالها على مختلف القطاعات في هذا العصر من أجل خفض استهلاك الطاقة وتقليل الأثر البيئي وخلق بيئة عمل مناسبة ومريحة، إلى الاستفادة من التقدم التكنولوجي في إنتاج نمط من البناء يُصمم ويُنفذ ويُشغل بأساليب وتقنيات متطورة تسهم في تقليل الأثر البيئي وفي الوقت نفسه تقود إلى خفض التكاليف وعلى وجه الخصوص تكاليف التشغيل، وذلك من خلال دمج أساليب التصاميم الخضراء Green Design Techniques والتقنيات الذكية Clever Technology في المبنى ، بالإضافة إلى استغلال تقدم التقنية والتطور الهيكلي للغطاء Cladding الخارجي للمبنى، حيث ساعدت هذه التقنية في استخدام مواد جديدة مناسبة للمتطلبات الجمالية والبيئية الجديدة. [40]

2- متاحف الأطفال:

2-1- تعريف متاحف الأطفال:

عرفته مديرة متحف كراكاس للأطفال- فنزويلا، أليسيا دي كالديرا Alicia de Caldera بأنه "مؤسسة تعليمية تربوية هدفها أن تقدم لأطفالنا وشبابنا، صانعي المستقبل مصادر جديدة للعلم عن طريق التسلية، وتستطيع المدارس استخدامه كدعامة للأنشطة المدرسية. إن متحف الأطفال سيكون بمثابة المعمل الذي يساعد المدرسة ليتعلم فيه الطفل بطريقة شيقة ومسلية"[1].

ووفقاً لرابطة متاحف الأطفال" ACM " تعرف متاحف الأطفال بأنها "المؤسسات التي تقدم المعروضات والبرامج لتحفيز الخبرات التعليمية للأطفال. وعلى نقيض المتاحف التقليدية والتي عادة ما تتبع سياسة ممنوع اللمس للمعروضات، فإن المعروضات التفاعلية الموجودة في متاحف الأطفال تم تصميمها ليتم التلاعب بها من قبل الأطفال. والخلفية النظرية وراء هذه المعروضات هي أن هذا النشاط يمكن أن يكون تربوي وتعليمي، خاصة في مرحلة الطفولة المبكرة. فمعظم متاحف الأطفال هي منظمات غير هادفة للربح، والعديد منها تدار من قبل متطوعين أو عن طريق الموظفين المحترفين الصغار جداً"[2].

[1] الصديق، وفاء. (1993). **متاحف الأطفال في مصر**. دار الشروق، القاهرة، ص12-13.

[2] "The Association of Children's Museums website". Childrensmuseums.org. Retrieved 2013-08-19.

وعليه فإن متحف الأطفال هو مؤسسة ذات هدف تعليمي شامل بشكل خاص، تقوم بجمع المعرفة والمواد للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 0–12 عامًا وتعتزم تحفيز اهتمامهم بالعلوم والفن والتكنولوجيا، وتعلمهم المزيد عن أنفسهم وعن التنوع الثقافي في العالم من حولهم، من خلال المعارض والبرامج التي تحفز فضولهم وتنشط المعرفة لديهم. ولا تملك المعروضات بالضرورة قيمة ثقافية، علمية أو فنية تقليدية، فالغرض من هذه المؤسسة ليس جمع وحماية وعرض المعروضات، ولكن الهدف جذب جمهور واسع، بما في ذلك الأشخاص الذين لا يعتبرون زواراً منتظمين للمتاحف، والذين يشعرون بالراحة من الزيارة الأولى، حيث أنهم يستطيعون اللمس، والاستلقاء عل الأرض، والدخول وحتى الاختباء داخل المنشآت المركبة. يتم دمج المعلومات في سياق معين، فعلى سبيل المثال، حيث الطفل يلعب دور الكبار. فالأطفال هم موضوع نشط من تعلمهم داخل المتحف: يحددون ما يثير اهتمامهم خلال الوقت الذي يناسبهم طالما أنهم لا يملكون مساراً محدداً مسبقاً، فهي المتاحف التي تثير الإعجاب لد الطفل وتدفعه للعودة لاحقاً حيث أنه يكتشف شيئاً مختلفاً في كل زيارة[1].

2–2– نشأة متاحف الأطفال:

يمكن تقسيم نشأة متاحف الأطفال إلى:

2–2–1– ولادة بيئات متاحف للأطفال وتطورها خلال النصف الأول من القرن العشرين:

تعود ولادة بيئات متاحف الأطفال إلى نهاية القرن التاسع عشر، حيث اعتبرت محاولة لتوفير بيئة تعليمية موجهة خصيصاً لاحتياجات الأطفال، مستوحاة من الأساليب التعليمية لفروبيل Froebel وبيستالوزي Pestallozzi، التي كانت أفكارهما مؤثرة خلال القرن التاسع عشر[13]، وكانت الأنشطة التعليمية التي تقدمها المتاحف للأطفال بشكل أساسي خلال تلك الفترة هي "تعليم الكائنات" و "الزيارات المدرسية"، ومع ذلك لم يتمكن سوى القليل من الأطفال من الوصول إلى هذه التجارب نظراً لأن التعليم لم يكن منتشراً على نطاق واسع في القرن التاسع عشر. ولا تزال هذه الأنشطة التعليمية مثل تدريس الكائنات والزيارات المدرسية تمارس في المتاحف، ولكن الآن يتم دمج مناهج جديدة للتعلم. [18]

[1] سطوف، د.نضال. (2016). **تطور تصميم متاحف الأطفال لأداء دورها التعليمي**. مجلة جامعة البعث، المجلد 38، العدد 37.

وفي عام 1899 تم تأسيس أول متحف للأطفال في بروكلين في الولايات المتحدة الأمريكية [19]، تلا ذلك خلال العقود الأولى من القرن العشرين إنشاء ثلاثة متاحف في الولايات المتحدة ذات تأثير كبير على الأطفال، توزعت في بوسطن Boston عام 1913، وديترويت Detroit عام 1917، وإنديانابوليس Indianapolis عام 1925، حيث تم إنشاؤها بسبب اهتمام ممثلي تلك المجتمعات بتوفير المزيد من الموارد التعليمية لأطفال المدينة شكل(1).

متحف بروكلين للأطفال (١٨٩٩)

متحف بوسطن للأطفال (١٩١٣)

متحف ديترويت للأطفال (١٩١٧)

متحف إنديانابوليس للأطفال (١٩٢٥)

شكل (1) متاحف الأطفال في النصف الأول من القرن العشرين في الولايات المتحدة الأمريكية
https://childrensmuseums.blog/2019/03/08/the-first-four-childrens-museums/

كان الوضع فيما يتعلق بمتاحف الأطفال في أوروبا مختلفًا عن الولايات المتحدة، حيث أنه لم يكن هناك متحفاً للأطفال مثل متحف بروكلين، بل تم استهداف شريحة الأطفال إما من خلال المتاحف المدرسية أو عن طريق تطوير معارض موجهة خصيصاً لهم من قبل بعض متاحف العلوم والتكنولوجيا، مثل المتحف الألماني Deutsches Museum في ميونيخ عام 1903، والذي اعتبر أحد رواد المعارض التشاركية التفسيرية الجديدة, له أثره في تطوير متاحف العلوم والتكنولوجيا الجديدة، وإعادة تنظيم المتاحف القديمة [10]، ويعتبر متحف التعليم (Museum Voor Het Onderwijs) الذي تم إنشاؤه عام 1904، في لاهاي، هولندا، أول متحف أوربي يستهدف بشكل خاص جمهور الأطفال، بعد ذلك أنشأ متحف العلوم في لندن في عام 1931 أول معرض مصمماً خصيصًا للأطفال في بريطانيا. كانت هذه المنشأة الجديدة للزوار الصغار تتماشى مع تطورات متاحف الأطفال الأمريكية والمتحف الألماني للعلوم والتكنولوجيا في ميونيخ، ويستقبل متحف العلوم آلاف الأطفال سنويًا، ويتوقع المتحف زيارة معظم هؤلاء لمعرض الأطفال. لم يكن هذا الجهد الرائد بحاجة إلى مزيد من التطوير

حتى أوائل الثمانينيات، عندما أصبحت الحركة نحو معارض المتاحف المخططة للأطفال والأسر أقوى بكثير في بريطانيا.[1]

2-2-2- تطور متاحف الأطفال وظهور مراكز العلوم ومراكز الاستكشاف في النصف الثاني من القرن العشرين:

كان متحف بوسطن للأطفال في الولايات المتحدة أول من اتخذ نهجاً ثورياً لمعارضه بإشراف مايكل سبوك، الذي بدأ بتجربة تطبيق نظريات التعلم في المعارض من خلال استخدام المعارض التفاعلية والعملية. وقد استرشدت هذه المعارض بافتراض بياجيه المركزي بأن الأطفال مشاركون نشيطون في تطوير معارفهم[2].

وفي عام 1969 أسس الدكتور فرانك أوبنهايمر (Frank Oppenheimer) مركز سان فرانسيسكو للاستكشاف (Exploratorium)، وهو أحد المراكز العلمية العملية الأكثر شهرة وتأثيراً، نظراً لكونه نقطة تحول في تاريخ مراكز العلوم، حيث تم اعتباره جزء من عالم المتاحف من قبل الرابطة الأميركية للمتاحف بعد تصميمه. [15]

ثم ظهرت بعد ذلك خلال سبعينيات القرن الماضي غرف الاستكشاف لأول مرة في أمريكا الشمالية بغية إنشاء مرفق عملي (hands-on) وتعليمي للزوار في المتاحف، أي تصميم بيئة يمكن للزوار فيها التعامل مع كائنات المتحف الأصلية في جو غير رسمي يفضي إلى التجريب والتعلم، وقد كان المتحف الوطني للتاريخ الطبيعي التابع لمعهد سميثسونيان (National Museum of Natural History of the Smithsonian Institution) في واشنطن، أول متحف ينشئ غرفة استكشاف في عام 1974، حيث كان مثالًا للمبادرات في هذا المجال. ثم بعد ذلك بدأت متاحف أخرى كثيرة في دمج غرف الاستكشاف التي تتميز بأنها بيئة تعليمية غير رسمية في مساحات معارضهم.

بينما في أوروبا، كان افتتاح the Cite` des Sciences et de l'Industrie (CSI) مدينة العلوم والصناعة من قبل رئيس فرنسا في باريس عام 1986 علامة فارقة في مجال مركز العلوم. وقد أبدت منذ بدايتها اهتماماً بتوفير معارض للأطفال، أولاً مع معرض

[1] BROOKS, J.A.M. & VERNON, P. E. (1956). **A Study of Children Interests and Comprehension at a Science Museum**. British Journal of Psychiatry, 47. pp. 175.

[2] SMITH, J.M. (1993). **`I hear and I forget. I see and I remember. I do and I understand**.' The Children 's Museum, Boston, Massachusetts. Unpublished M.A.dissertation. University College London, England. pp.20.

Inventorium الذي افتتح في عام 1987، ثم بافتتاح La Cite` des Enfants ('مدينة الأطفال') في عام 1992 [13]. وقد شهدت بريطانيا في عام 1992 افتتاح أول متحف للأطفال يدعى يوريكا! (Eureka! The Museum for Children) في هاليفاكس Halifax، شكل(2)، والذي يعتبر افتتاحه جزء من حركة متاحف الأطفال التي بدأت في أوروبا في بداية التسعينيات.

وقد تأسست رابطة "المس! الأوربية لمتاحف الأطفال" "HO! E" التي بدأت عملها كشبكة أوربية غير رسمية عام 1994 وتألفت من مديري المتاحف الذين يرغبون في الترويج لمتاحف الأطفال في أوربا، وبعد مؤتمر مبدئي انعقد في هولندا عام 1996، ولدت منظمة رسمية ذات هيكل قانوني ونظام أساسي ومجلس إدارة تم ادراجها رسمياً في عام 1998، وقد ركزت المنظمة على التواصل بين متاحف الأطفال على المستوى الدولي. ثم تغير اسمها لرابطة "المس! العالمية لمتاحف الأطفال" "HO! I" في عام 2014 لتناسب أهدافها وغاياتها بشكل أفضل.

شكل (2) المعارض التفاعلية في متحف يوريكا
https://kidsdaysoutreviews.co.uk/visiting-santa-at-eureka-halifax-west-yorkshire/

ومنذ ذلك الحين استمرت شعبية متاحف الأطفال في النمو، فكل سنة تنبثق مؤسسات جديدة في المراكز الحضرية والريفية في جميع أنحاء العالم. وتستمر متاحف الأطفال بالحصول على الثناء والدعم، الآن وعلى نطاق واسع. [5]

2-3- مكونات متحف الطفل:

إن المكونات الأساسية لمتحف الأطفال تحدد بفراغات وصالات العرض المختلفة والتي تتفاوت حجماً ومساحة وشكلاً تبعاً لوظيفة المتحف وطبيعة المعروضات وطريقة العرض التي يشترط أن تلبي حاجات التعلم البصري والسمعي والحركي والتجريبي.

ويلحق بصالات العرض عدة حجرات تخصصية تؤدي للطفل خدمات تنمي قدرته على الابتكار، ويطلق عليها في معظم متاحف العالم اسم "مكان العلم الحركي" حيث يتمكن فيها الأطفال من ممارسة الأنشطة المختلفة دون أي إزعاج، وتتمثل هذه الغرف في: [5]

المكتبة "البوبيوتيك"– قاعة المحاضرات– الفصول الدراسية وورش التدريب العملي ومركز المعلومات والكومبيوتر– القبة السماوية– المطعم والكافتيريا– بيت الهدايا– متاحف الهواء الطلق– حديقة النباتات وحديقة الحيوان الصغيرة– الخدمات المرتبطة بفراغ العرض المتحفي.

2-4- اعتبارات التصميم الخارجي لمتحف الطفل:

يلعب التشكيل العام للتصميم الخارجي لمتحف الطفل دوراً كبيراً في جذب الزوار من الأطفال والتأثير عليهم وحثهم على الدخول وتكرار الزيارة، بتكوينه المعماري من كتل وارتفاعات ومعالجات حجمية ولونية للواجهات، ويجب أن يعبر طابعه العام عن وظيفته المتحفية ويعكس بيئة معروضاته الداخلية، وكلما كان الشكل المعماري واضحاً ومعبراً عن نفسه، يسهل من عملية التعرف عليه لدى الأطفال وتذكره خاصة عندما يكون هناك سمات مميزة في تصميمه أو شكله أو أسلوب عرضه[1]، بالإضافة لضرورة استيعاب تصميم متحف الطفل للعناصر التصميمية اللازمة بأحدث التقنيات بمرونة وكفاءة عالية.

وهناك عدة عوامل تؤثر في التصميم الخارجي لمتحف الطفل:

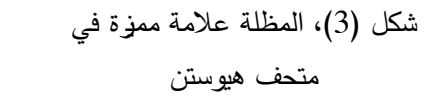
- **موقع المتحف وبيئته المحيطة:** قد يوجه شكل الموقع ومساحته فكر المعماري نحو تصميم شكل متحف الطفل وتوقع توسعه أفقياً أو رأسياً، كما تؤثر طبيعة الموقع وطبوغرافيته في تصميم شكل وحجم متحف الطفل وخلق طابع مميز له يتلاءم مع البيئة المحيطة، وفي حال كان الموقع ذا قيمة تاريخية أو أثرية يتوجب حينها على المعماري أن يسعى لتكيف شكل متحف الطفل وتوافقه مع البيئة والعمارة التاريخية المحيطة.
- **مرونة متحف الطفل:** على المعماري أن يضع في اعتباره المرونة المطلوبة لفراغات العرض، والتي تتطلب وجود شكل حجمي واحد يحوي فراغات مرنة ذات مسطحات مفتوحة أو متداخلة، والابتعاد عن تصميم الأشكال المنفصلة المتتالية لقاعات مغلقة.

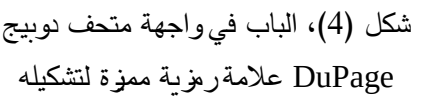
[1] Dexter, Gail., & Lorg, Barry. (1991). **The Manual of Museum Planning**. London: HMSO. pp16.

- **نوعية المعروضات:** يجب أن يتلاءم التصميم الخارجي مع طراز المعروضات التي يختص بها المتحف ويستوعب متطلباتها وتقنياتها، ويجب أن تكون الحجوم والفراغات المعمارية تلائم ارتفاع المعروضات وموادها وأشكال كتلها وأسلوب عرضها.

كما يميز التشكيل المعماري للمتحف كمبنى متفرد غير قابل للتكرار عن غيره من المباني المحيطة به، خصائص وصفات وأدوات تشكيلية يمكن تلخيصها بما يلي: [6]

- **الصفة الهندسية:** بما تميزه للأسطح والتشكيلات المستوية أو الدائرية أو المنكسرة، وما تميزه للكتل البسيطة أو المركبة المتداخلة.
- **اللون:** استخدام لون وتدرجاته أو عدة ألوان، ومدى تنوعها في القيمة والشدة اللونية.
- **الملمس:** استخدام التنوع في الملامس الخشنة والناعمة والتقسيمات التي تعطي حيوية متفاوتة للأسطح.
- **تشكيل الواجهات:** تنوع تقسيمات أسطح للواجهات بألوان وملامس وأشكال هندسية ذات معالجات مختلفة، وبروزات وتجويفات تضفي جانب من الحيوية المميزة والجذابة للأسطح وحركة الظلال، فلا تهملها العين وتعطي إحساساً بمدى خفة الكتلة أو ثقلها. بالإضافة لشكل الفتحات ومساحتها ووضعها في الواجهة، ونسبة مساحة الفتحات في الواجهة.
- **الحواف ونهايات المبنى:** تعتبر الحواف والأركان ونهايات المبنى من خصائص التشكيل الهامة المؤثرة على الإدراك الحسي للمشاهد، فالحواف والأركان المنحنية والدائرية تعطي الشعور باستمرار الفراغ وبالنعومة، أما الحواف الحادة فهي تعطي إحساس بالصلابة كما أنها مثيرة للنظر وتعبر عن رغبة المعماري في طرح غير المتوقع والخروج عن المألوف، أما الزوايا القائمة فهي توحي بالقوة والثبات والاستقامة وربما توحي بالعظمة.
- **العلامات والرموز المميزة:** والتي تعمل كنقاط جذب للأطفال نحو المتحف وتذكرهم بزيارته، كما تثير خيالهم وترشدهم داخل فراغات العرض وتعرفهم على موقعهم داخلها إذا ارتبطت بها بشكل مدروس بصرياً. شكل (3) (4).


شكل (4)، الباب في واجهة متحف دوبيج DuPage علامة رمزية مميزة لتشكيله https://foursquare.com


شكل (3)، المظلة علامة مميزة في متحف هيوستن / https://houston.culturemap.com

خلاصة الدراسة النظرية:

من خلال الدراسة النظرية لمتحف الطفل، نشأته، مكوناته الوظيفية وأنواعه، وارتباط تصميمه الداخلي وتوزيع فراغاته وانفتاحها وتشكيله وتكوينه الخارجي، بالإمكانيات الهندسية والتكنولوجية المتوفرة والمتاحة للمعماري، من خلال مواد البناء ونظم الانشاء المناسبة لها، ومن خلال البرامج التصميمية الحاسوبية الرقمية ومحاكاة الواقع الافتراضي، وما توفره من إمكانيات غير محدودة في إبداع التكوينات والتشكيلات الحجمية المميزة والأكثر اقتصادية بناء وتشغيلاً وبالتالي إنتاج مبنى مميز جذاب اقتصادي ومستدام.

وعليه فإن دراسة مدى تأثير التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري لمتحف الطفل، يتلخص بدراسة متحف الطفل من خلال عناصر تكوينه المعماري والإنشائي، وأساليب التصميم والتنفيذ، إضافة إلى أساليب تصميمه المستدام وعناصره.

<u>الدراسة التحليلية:</u>

لدراسة مدى تأثير التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري لمتحف الطفل، اعتمدت الدراسة على محورين أساسيين لاختيار النماذج حقل الدراسة التحليلية، وهما:

- اختيار متاحف أطفال مميزة التشكيل المعماري, ومن فترات مختلفة تغطي مراحل تطورها.
- اختيار نماذج لمتاحف أطفال شهيرة بوظيفتها وتشكيلها المعماري من أمريكا وأوروبا.

وهذه المتاحف هي:

- **متحف الاستكشاف للأطفال في سان خوسيه 1990**
- **متحف ميامي للأطفال 2003**
- **مركز موزيكو لاستكشاف العلوم للأطفال 2015**

كما سيتم تحليل النماذج حقل الدراسة، وفق النقاط التالية المستمدة من الدراسة النظرية والتي تمثل أهم الخصائص المميزة للتكوين المعماري لمتحف الطفل، بالإضافة لمظاهر التطور التكنولوجي التي شكلت كتلة المتحف، وهي:

- عناصر التكوين المعماري

- عناصر التكوين الإنشائي
- أساليب التصميم والتنفيذ
- عناصر التصميم المستدام

1- **المثال الأول: متحف الاستكشاف للأطفال في سان خوسيه**

Children's Discovery Museum of San Jose

الموقع: سان خوسيه، كاليفورنيا، الولايات المتحدة.

المعماري: Ricardo Legorreta

السنة: 1990

الفئة المستهدفة: الأطفال حتى سن العاشرة.

وصف عام للمبنى:

شكل (5) لقطة عامة لمتحف الاستكشاف للأطفال في سان خوسيه- Google maps

يعد متحف استكشاف الأطفال في سان خوسيه من بين أفضل عشرة متاحف للأطفال في الولايات المتحدة، وبين أفضل خمسة مراكز علمية في العالم بمساحة تقدر بـ 4800م2، حيث يقدم معروضات تفاعلية تستجيب لاحتياجات الأطفال التعليمية المتنوعة. من بين المعروضات نسختين من الماموث الكولومبي بالحجم الطبيعي، ومركبات أصلية قابلة للاستكشاف، وخمسة مساحات للفنون البصرية والأدائية. كما يشتهر المتحف بسلسلة الاحتفالات الثقافية التي تسلط الضوء على ثقافة وتقاليد المجموعات السكانية المتنوعة الممثلة في هذه المنطقة التي تشكل الأقليات غالبية سكانها. [27]

يتألف المبنى من طابقين، ويضم ثلاثة عشر معرضاً مخصصاً، كل منها يضم 8-10 معروضات تفاعلية، بالإضافة لمسرح، ومدرج في الهواء الطلق، ومحل لبيع الهدايا، وكافتيريا، وتمت إضافة الجناح الغربي الذي يقدم معارض تفاعلية جديدة وقاعة لاحتفالات أعياد الميلاد

وقاعة اجتماعات في عام 1997 الذي وسع المتحف بنسبة 20 في المائة، وفي عام 2015 تمت إضافة منشأة تصنيع جديدة "مبنى البناء" حيث يتم بناء المعارض العملية، وفي عام 2017 تمت إضافة مساحة لعب خارجية لاستكشاف الطبيعة.

عناصر التشكيل المعماري:

كان المبنى الأرجواني المصمم على الطراز العالمي آنذاك، بمثابة ثورة في فن العمارة في سان خوسيه، حيث يمثل مزيجاً من المثلثات مع سقف منحدر في مدينة تشبثت بنمط المباني المستطيلة الرمادية والبنية الفاتحة والتي تبعث على الشعور بالاستقرار والأمان.

تم بناء معظم الأسطح المستوية للمبنى بارتفاع واحد، ورفع مستوى السطوح المثلثة عنها للتأكيد عليها وإظهارها. وتحرض المساحات والزوايا الحادة والنوافذ الأطفال على البحث والاستمتاع. كما يلعب استخدام الضوء الطبيعي دوراً مهماً في التصميم. [33]

وقد تم تصميم المتحف الذي يعد جزءاً من تطوير حديقة نهر غوادالوبي Guadalupe River Park ليكون جوهرة صغيرة في الحديقة، حيث يستجيب التنوع والأشكال الهندسية وكذلك الألوان لتلك المتطلبات، ويمنح المبنى حضوراً مميزاً يجذب انتباه الطفل، إلا أنه لا يعبر بشكل واضح عن أن المبنى صمم بشكل خاص له

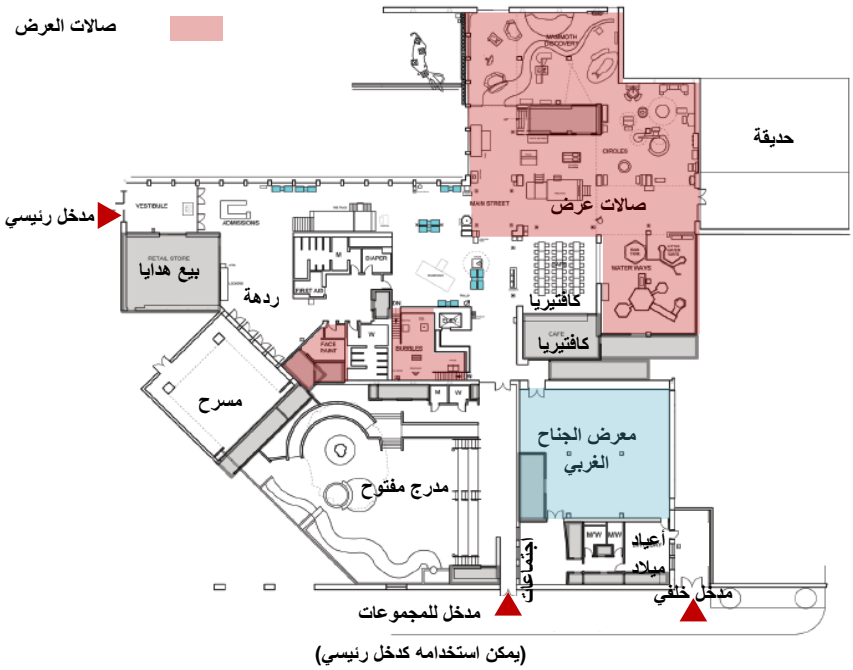
شكل (6) التكوين المعماري المميز لمتحف الاستكشاف للأطفال في سان خوسيه
https://en.wikipedia.org/wiki/Children%27s_Discovery_Museum_of_San_Jose

يتميز المبنى بواجهاته المصمتة تقريباً مع بعض الفتحات التي تم وضعها بشكل مرتبط بزاوية الشمس، وتعتبر الأسطح المثلثية واللون المتغير تبعاً لحركة الظلال هي السمة المميزة للواجهة. للمتحف ثلاثة مداخل، الرئيسي منها غير واضح ضمن

شكل (7) المدخل الرئيسي ضمن واجهة مثلثية
https://www.alamy.com/stock-photo/childrens-discovery-museum.html

تكوين المبنى حيث جاء بسيطاً جداً ضمن واجهة مثلثة الشكل، شكل (7).

ويرتبط الشكل الخارجي للمبنى بالمسقط ذو الشكل المربع تقريباً، وقد كان المتحف يعاني من مشاكل ناجمة عن تصميمه، حيث لم يكن التصميم الداخلي مناسباً تماماً لاحتياجات الأطفال. [36]، شكل (8).



شكل (8) مسقط الطابق الأرضي لمتحف الاستكشاف للأطفال في سان خوسيه

https://www.sanjose.org/sites/default/files/PDFs/Childrens%20Discovery%20Mus

ويستخدم المبنى اللون والضوء والظل بطريقة مميزة، حيث يتغير لونه الأرجواني من الأزرق الفاتح إلى الأرجواني (البنفسجي) الغامق، اعتمادًا على الظلال والوقت من العام وزاوية الشمس [37]، شكل (9).

شكل (9) تغير لون المبنى حسب الظلال وزوايا الشمس
https://www.legorreta.mx/en/proyecto-museo-childrens-discovery

وتظهر الأسطح بملمس ناعم أملس، موحد لكل سطح مع وجود بعض التقسيمات لإعطاء الحيوية له، بالإضافة لتقسيمات الأسطح المنحدرة لكسر الرتابة، شكل (10).

شكل (10) الملمس الواحد للمبنى مع وجود بعض التقسيمات لإعطاء حيوية للواجهات
https://www.alamy.com/stock-photo/childrens-discovery-museum.html

عناصر التكوين الإنشائي:

اعتمدت الدراسة الانشائية على استخدام النظام الهيكلي في إنشاء مبنى المتحف، حيث تم استخدام الخرسانة كمادة بناء رئيسية، إضافة إلى الجدران الجصية المطلية باللون الأرجواني. فنتجت كتلة معمارية ذات حجوم صريحة مصمتة تقريباً، ذات خط سماء متفاوت تشكيلياً.

أساليب التصميم والتنفيذ:

غاب استخدام برامج النمذجة والمحاكاة في تصميم مبنى المتحف. وهذا ما ظهر أثره جلياً بعد عامين من افتتاح المتحف، حيث شرعت وكالة إعادة التطوير بعد عامين من افتتاح المتحف، في مهمة إصلاح السقف الذي تعرض للتسرب بسبب عدم إغلاق الوصلات بشكل صحيح، وألقى مسؤولو الوكالة باللوم على رسومات المهندس المعماري. والتي كان من الطبيعي تلافيها في مرحلة اعداد التصميمات بواسطة البرامج الرقمية وبرامج محاكاة الواقع الافتراضي.

عناصر التصميم المستدام:

انحصر استخدام عناصر الاستدامة في متحف الاستكشاف للأطفال في سان خوسيه في خطة ادارة المتحف حديثاً عام 2016، حيث تم تركيب 90 لوح شمسي على القسم الجديد (مبنى البناء)، من المبنى الأرجواني الكبير، حيث سيغطي تعويض

شكل (11) ألواح الطاقة الشمسية على سطح مبنى البناء
https://www.cleansolar.com/photogallery/childrens-discovery-museum/

الطاقة الناتجة عن هذا التثبيت50٪ من تكاليف تشغيله. [35]، شكل (11).

2- **المثال الثاني:** متحف ميامي للأطفال Miami Children's Museum

الموقع: ميامي، فلوريدا، الولايات المتحدة

المعماري: Arquitectonica International Inc

سنة التأسيس: 1983، وتم افتتاح المبنى الحالي في 2003.

الفئة المستهدفة: الأطفال منذ الولادة وحتى سن العاشرة

وصف عام للمبنى:

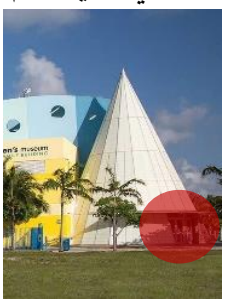
شكل (12) متحف ميامي للأطفال
https://www.shutterstock.com/search/miami+children+museum

تأسس متحف ميامي للأطفال عام 1983 باسم متحف ميامي للشباب، وكان عبارة عن منشأة تبلغ مساحتها 186 م^2، تقع في مركز تسوق في ويست كيندال West Kendall. وقد تم نقل المتحف وتوسيعه عدة مرات استجابةً لكل من الدعم والمشاركة العامة والخاصة، إلى أن افتتح مبناه الحالي في جزيرة واتسون بالقرب من وسط مدينة ميامي في 2003، ويعد متحف ميامي للأطفال من بين أكبر متاحف الأطفال في الولايات المتحدة بمساحة تقدر بـ 5250 م^2، ويوفر موقعه إمكانية الوصول إليه للعديد من السكان ذوي الدخل المحدود. [38] يمثل المبنى الذي تم تصميمه من أجل الأطفال، عناصر الأرض والرياح والماء والنار. ويتألف من طابقين، حيث يضم سبعة عشر معرضاً دائماً، وفصولاً دراسية (روضة للأطفال، ومدرسة خاصة)، ومكتبة، ومركز موارد الوالدين /المعلمين، ومتجر للهدايا التعليمية، ومدرج يتسع لـ200 شخص ومساحة للأداء ومركزاً تكنولوجياً، ومطعماً، بالإضافة لأربع مساحات عرض خارجية. ويقدم المتحف المئات من المعروضات التفاعلية ثنائية اللغة، بالإضافة للبرامج والفصول والمواد التعليمية المتعلقة بالفنون والثقافة والمجتمع والتواصل. [28]

عناصر التشكيل المعماري:

تم تصميم المتحف مستهدفاً الأطفال، حيث جاءت كتلة المبنى جذابة للطفل حديثة الطراز، تتألف من عدة أشكال هندسية مألوفة عند الطفل تعبر عن أن المبنى مخصص له، ومتداخلة مع بعضها البعض وذات ارتفاعات متفاوتة كالمخروط ومتوازي المستطيلات، ويتميز المبنى بالعديد من التفاصيل المعمارية المميزة، وأبرزها الألواح المتموجة التي تشكل جدران الممر المركزي ويصل ارتفاعها إلى 3,7م، وتحتوي هذه الألواح على ثقوب عشوائية بأحجام مختلفة. ويتميز المبنى أيضاً بألواح محيطية مائلة بزوايا متدرجة، والتي تم تلوينها بدرجات متفاوتة للتأكيد عليها، بالإضافة إلى المخروط الزجاجي الذي يضم مدخل. [31]، شكل(13ب).

أ- تجميع صالات العرض ضمن شكل واحد لتحقيق المرونة

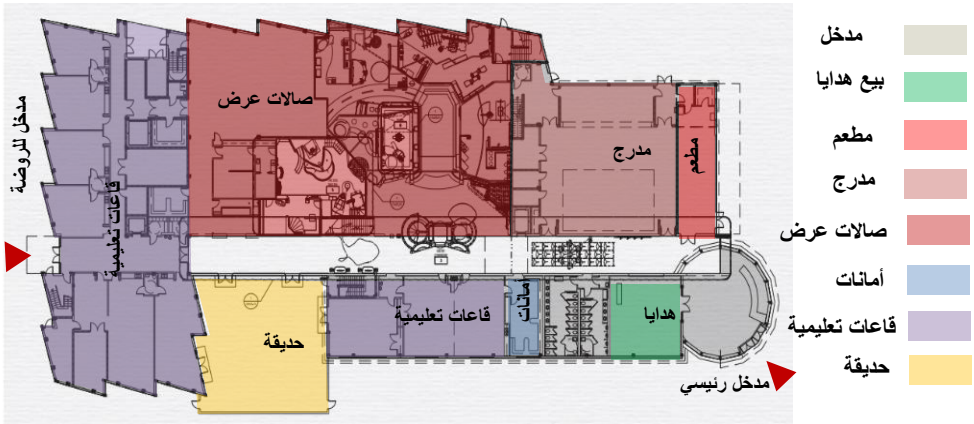


ب-المخروط الزجاجي الذي يميز المتحف ويضم المدخل

ج-الارتفاعات المتفاوتة للحجوم المشكلة لكتلة المتحف

شكل (13) التكوين الحجمي لمتحف ميامي للأطفال
https://www.shutterstock.com/search/miami+children+museum

وكان الشكل الخارجي للمتحف معبراً عن مسقط المبنى ويعكسه من خلال الأسطح المحيطية المائلة والمستوية، والتي تلتقي مع بعضها البعض مشكلة زوايا قائمة وحادة مما يعطي تميز وحيوية للكتلة، ويتميز المسقط ذو الشكل المستطيل تقريباً بمساحات محددة لكل وظيفة من الوظائف، وتم تجميع صالات العرض المتحفي ضمن شكل خارجي واحد مما يحقق المرونة والراحة للطفل، شكل (13-أ) وللمبنى مدخلين أحدهما للمتحف، والآخر يؤدي إلى الروضة.



شكل (14) مسقط الطابق الأرضي
https://www.skolnick.com/wp-content/uploads/2020/04/200428_IMP_Booklet.pdf وبـ

الرئيسي والبالغ ارتفاعه 4,6 م، والذي يشبه مخروط آيس كريم مقلوب رأساً على عقب، من العلامات المميزة التي تجذب الأطفال وتذكرهم بالمبنى عند رؤيته من بعيد. شكل(13–ب).

كما يتميز التكوين المعماري باختلاف ارتفاعات الكتل المشكلة له والتي تعطي خط سماء متفاوت للواجهة، شكل(13–ج). كما أن الكتل الرئيسية البارزة عن بعضها البعض، والعناصر التي تشكل الكتل مثل الألواح المحيطية المائلة عن بعضها، والتجاويف الموجودة ضمنها، تمنح للواجهات الحيوية والتباين الناتج عن الظل والنور.

شكل (15) واجهات متحف ميامي للأطفال
https://capitalserves.com/work/miami-childrens-museum/

وتتألف الواجهة من سطوح مختلفة الأشكال مقسمة لعدة ألوان ودرجات، وهي سطوح مصمتة في الغالب إلا الفتحات الموجودة على واجهة الفصول الدراسية، ويتميز المدخل الرئيسي الواقع ضمن المخروط الزجاجي بألواح كبيرة ناتئة معلقة تلتف حول هيكل المخروط.

وتم اعتماد الألوان لإظهار الفكرة المعمارية للمتحف، القائمة على عدة أشكال تمثل العناصر الأربعة لقوى الكون الأرض والرياح والماء والنار. حيث تم تلوين المبنى الذي يمثل الأرض بلون كوكب الأرض، والمبنى المائي له جدار متموج ذو لون أزرق. أما مبنى الرياح فهو باللون الرمادي الفاتح، ومبنى النار باللون البرتقالي وله أفق مسنن. [26]

وقد تم تقسيم السطح الواحد إلى عدة درجات ذات شدة وكثافة مختلفة، مما يزيد من حيويته ويعبر عن الفكرة، بالإضافة لاستخدام التباين بين الأسطح الناعمة والخشنة. شكل (16).

شكل (16) تنوع اللون والملمس في تشكيل متحف ميامي للأطفال
https://www.adequatetravel.com/blog/most-visited-monuments-in-miami/

عناصر التكوين الإنشائي:

اعتمد المعماري على استخدام النظام الهيكلي في إنشاء المبنى، من خلال استخدام الخرسانة المائلة للأعلى مادة البناء الرئيسية، والتي أنتجت كتلة معمارية بسيطة حجمياً ومتميزة تشكيلياً بسطوح ثنائية البعد غير منتظمة.

شكل (17) استخدام الخرسانة في تشييد المتحف
https://www.miamichildrensmuseum.org/who-we-are/

أساليب التصميم والتنفيذ:

بسبب المساحة المحدودة المتاحة لصب الألواح الخرسانية العديدة المطلوبة (المنحنية والزاوية)، اعتمدت الدراسة الانشائية على قوالب الصب وتركيب الألواح على مراحل. وتم ربط المبنى مع نظام مشترك مسبق الصنع ومصبوب في المكان، والذي تضمن تنسيقًا معقدًا للوصلات الانشائية لتلك الألواح.

تم استخدام التقنيات والبرامج وأنظمة الكمبيوتر الحديثة في تصميم الهيكل الإنشائي، حيث تم تنفيذ نمذجة معلومات البناء (BIM) باستخدام أحدث البرامج (REVIT,AutoCAD).

عناصر التصميم المستدام:

قام المتحف بتعديل منشأته الخاصة ليصبح أكثر استدامة، حيث تم استبدال معظم الإضاءة الداخلية للمبنى بأضواء LED الموفرة للطاقة؛ كما تم تركيب طلاء خارجي للسقف بسمك 1,5 بوصة يحتوي على مادة مضافة عازلة. [39]

وتم تركيب الألواح الشمسية على نظام الأرفف مخصص بالكامل ليتناسب مع هيكل السقف الحالي. شكل(18)، ينتج نظام الطاقة الشمسية هذا حوالي 10٪ من الطاقة التي يستهلكها المتحف. ويمكن للزوار مشاهدة الأداء الفعلي للألواح الشمسية أثناء قيامهم بجولة في المتحف، من خلال مراقبة أداء شاشة العرض بحجم 50 بوصة المثبتة داخل المتحف ضمن معرض للطاقة المتجددة. [32]

شكل (18) ألواح الطاقة الشمسية المتناسبة مع سقف المتحف
https://urbansolar.com/case-study/miami-childrens-museum/

3- **المثال الثالث:** مركز موزيكو لاستكشاف العلوم للأطفال Muzeiko Children's Science Discovery Center

الموقع: صوفيا Sofia، بلغاريا Bulgaria

المعماري:

Lee H. Skolnick Architecture + Design Partnership Team (New York) and A&A Architects (Sofia)

السنة: 2015

الفئة المستهدفة: الأطفال من 5-11 عاماً بشكل رئيسي، ويحتوي أيضاً على منطقة للأطفال الصغار.

وصف عام للمبنى:

شكل (19) مركز موزيكو لاستكشاف العلوم للأطفال
https://www.archdaily.com/

يعد متحف موزيكو بمساحة 3250م2, أول متحف للأطفال في بلغاريا والأكبر في جنوب شرق أوروبا، حاصل على شهادة ليد الذهبية LEED Gold، ويتميز تصميم المتحف بمظهر عصري مميز مستوحى من التضاريس الجبلية المحيطة، حيث استجاب المهندسون لجغرافية المنطقة المحيطة للمتحف, بتبني الأشكال المجردة شكل (19), التي ترمز إلى جبال البلقان القريبة من صوفيا مكان بناء المتحف.

ويتألف المبنى من ثلاثة مستويات، تتضمن صالة البهو الرئيسي، وخدمات الجمهور (كافتيريا، نقطة مراقبة، حجز التذاكر، محل لبيع الهدايا، منطقة للاستراحة)، وفراغات العرض الرئيسية، والعرض الدائم والمؤقت، وصالتين متعددتي الأغراض، إضافة إلى المكاتب والخدمات التقنية والفنية ومستودعات المبنى. ويقدم المتحف أيضاً معارض في الهواء الطلق وغابة مطرية ومنطقة لعب ذات طابع علمي والمناظر الطبيعية الجديدة. [30]

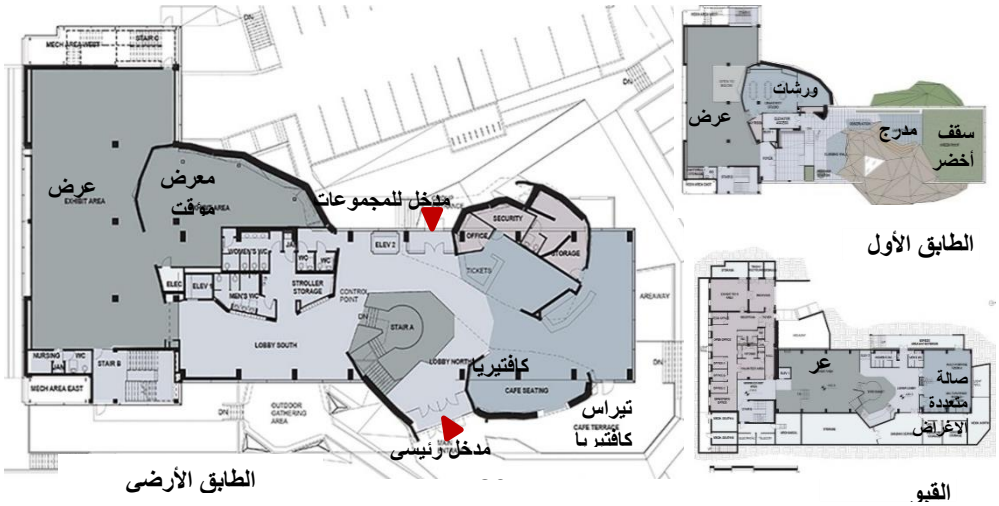
عناصر التكوين المعماري:

يعتبر تصميم المتحف مميزاً ومبتكراً ومختلفاً عن مباني المتاحف التقليدية في البلاد ومرتبطاً بثقافة صوفيا وبلغاريا، وكانت كتلة المبنى عبارة عن حجم زجاجي بسيط على شكل حرف L يتم قطع استمراريته من خلال ثلاثة أشكال نحتية ملونة ترمز للجبال. بحيث تمنح هذه الأشكال المتحف حضوراً مميزاً بين المباني التعليمية والسكنية الأخرى في المنطقة المحيطة، وتترك انطباعاً مميزاً لا ينسى في ذاكرة الطفل. شكل (20).

شكل (20) التكوين الحجمي لمتحف موزيكو
https://goguide.bg/gradska-kultura/1979-MUZEIKO-%E2%80%93-BYRZI-SMELI-SRYChNI-I-NAIVEChE-LIuBOZNAtELNI

ويعبر تصميم المبنى عن وظيفته حيث تظهر أجزاء المتحف بوضوح، وتكشف عن نفسها وداخلها عندما ينتقل الزوار إلى المنشأة وعبرها، مما يرسل رسالة واعية للزوار عن الانفتاح والترحيب والشفافية. [25]

ويعكس الشكل الخارجي للمبنى مسقط المبنى بأسطح مستوية محددة تلتقي مع بعضها بزوايا قائمة، والأسطح المثلثة التي تلتقي مع بعضها بزوايا حادة، ويتميز المسقط بالمساحات المفتوحة والمرنة وتم تجميع صالات العرض المتحفي ضمن شكل خارجي واحد بطريقة تحقق راحة الطفل، ويمتلك المبنى مدخلين ينفتحان على بهو الدخول الرئيسي الذي يحقق سهولة الحركة والانتشار ضمن المبنى، وقد تمت زيادة مساحة المبنى إلى أقصى حد عن طريق فتح المساحة الداخلية للمبنى للخارج وحيثما أمكن توسيعها إلى ما بعد الهيكل من خلال الأحجام الثلاثة التي تبرز إلى الخارج. [24]، شكل (21).



شكل (21) المساقط الأفقية لمركز موزيكو لاستكشاف العلوم للأطفال
https://www.archdaily.com/777845/muzeiko-childrens-science-discovery-center-lee-h-skolnick-architecture-plus-design-partnership

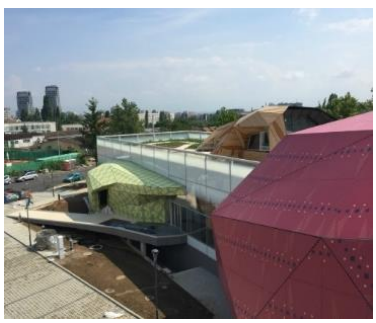
وتشكل نهايات المبنى وعناصره خط سماء متفاوت الارتفاع، كما تتميز الواجهات بالخفة والشفافية حيث استخدمت المساحات الزجاجية الواسعة، والتي تسمح بمستوى عالٍ من ضوء النهار الطبيعي في الردهة ومساحات الراحة في المتحف، وتسمح بإطلالات على عروض المتحف المتنوعة للمارة من الخارج، مما يشجعهم على زيارة المتحف. [25]

شكل (23) استخدام الواجهات الزجاجية التي تسمح بشفافية عروض المتحف
https://www.archdaily.com

شكل (22) خط السماء الذي تشكله نهايات المبنى
https://archello.com

وعندما يقترب الزائر من المتحف يحصل على رؤية واضحة للأشكال النحتية الكبيرة ذات الأوجه الملونة التي تساهم في تحقيق التباين الناتج عن الأسطح المضيئة والأسطح الواقعة في الظل مما يضفي حيوية للواجهة، ويقع المدخل الرئيسي ضمن أكبر هذه الأحجام ويتميز بالوضوح والبساطة. شكل (24).

وتم الاعتماد على اللون والملمس لإنشاء أنماط تجريدية مشتقة من الحرف اليدوية التقليدية في البلاد لكل من الجبال الثلاثة التي تخترق كتلة المبنى، حيث تم تغطية أحدها بألواح ذهبية تشبه الخشب للإشارة إلى حرفة نحت الخشب، والآخر بألواح خضراء مأخوذة من الخزف المزجج، والثالث بألواح ذات حمراء ترمز لأنماط التطريز البلغارية. [25]، شكل (25).



شكل (24) المدخل الرئيسي لمركز موزيكو
https://www.orselli.net/about/muzeiko-childrens-museum.html

شكل (25) استخدام الألوان رمز للجبال الثلاثة
https://automationplus.eu/en/blog/portfolio-/item/muzeiko-childrens-museum

عناصر التكوين الإنشائي:

تم استخدام النظام الإنشائي الهيكلي المعدني، كما استخدمت الخرسانة والصلب والزجاج في تشييد المبنى. واستخدم في إنشاء الجبال الصغيرة نظام الجدارن الستائرية ذات التهوية الخلفية rainscreen assembly التي تتكون من ألواح صفائحية عالية الضغط (HPL)، مع رسومات مطبوعة رقمياً مثبتة على نظام جدار مؤطر بمزيج من إطار فولاذي أساسي، وقشرة من الخرسانة المسلحة بالألياف. وتتميز الألواح بالألوان والأنماط الفريدة للحرف اليدوية البلغارية التقليدية. [34]، شكل (26). كما يتميز المبنى باستخدام الجدار الستائري عالي الأداء كمادة إكساء، مكون من ألواح زجاجية منخفضة الانبعاث ثلاثية التزجيج ومعزولة.

شكل (26) الهيكل الإنشائي المستخدم للجبال الثلاثة
https://www.archpaper.com/2016/01/lhsadp-brings-colorful-little-mountains-bulgarian-capital/

أساليب التصميم والتنفيذ

تم الاعتماد على برامج وتقنيات التصميم الحديثة التي ساعدت على تطوير الشكل المعماري العصري للمبنى، كما استخدمت تقنيات الإنتاج عالية الجودة في الألواح ذات الأوجه وذات الضغط العالي المطبوعة رقمياً والمستخدمة للجبال الصغيرة المعقدة التي تميز كتلة المبنى، كما مكن الاعتماد على تقنيات الاتصالات في الاستفادة من الخبرة الدولية في عملية التصميم، حيث شارك فريق التصميم (LHSA+DP) الأمريكي الرائد والمتخصص في إنشاء متاحف الأطفال، مع شركة الهندسة المعمارية المحلية A&A Architects للمساعدة في الإشراف على البناء، وزيارة أحد أعضاء الفريق للموقع, كل ستة أسابيع تقريباً, تبعاً لأهمية وتعقيد الأجزاء التي تنفذ حينها, لمساعدة الاستشاريين والمهندسين والموردين المحليين. [24]

عناصر التصميم المستدام:

يشمل تصميم المبنى مجموعة ألواح الطاقة الشمسية على سطح "الجناح الجنوبي "لتكملة احتياجات الكهرباء والمياه الساخنة للمنشأة، شكل (27)، وتركيبات LED التي توفر الإضاءة بما في ذلك صالات العرض. كما تحمي الجدران الستائرية ثلاثية التزجيج مع أنماط التزجيج المخصصة والسقف الأخضر في الطرف الشمالي، داخل المبنى من زيادة الكسب الشمسي والأشعة فوق البنفسجية. وتم دراسة السقف المسمى Skyloft، بحيث يضم ألواح الطاقة الشمسية ونصفه الآخر عبارة عن سقف أخضر مزروع مع نباتات الأزهار الجميلة والشجيرات الأصلية بالإضافة لمدرج خارجي وجدار تسلق ومحطة طقس.

بالإضافة لاستخدام أنظمة التحكم في أنظمة التدفئة والتبريد، والإضاءة في جميع أنحاء المبنى. [29]

شكل (27) ألواح الطاقة الشمسية على سطح الجناح الجنوبي
https://segd.org

نتائج الدراسة التحليلية:

بعد الدراسة التحليلية للمتاحف الثلاثة حقل الدراسة، يمكن تبويب خلاصة الدراسة من خلال تحديد نقاط الدراسة التحليلية بتقييم كل منها من حيث محققة أو غير محققة. ليتم التوصل إلى تبيان أثر التطور التكنولوجي على التكوين المعماري لمتاحف الأطفال, جدول (1).

جدول (1) تأثير التطور التكنولوجي على التشكيل المعماري للأمثلة المختلفة –المصدر: الباحثة

● محقق – ○ غير محقق

	العنصر		درجته	التقييم		
				سان خوسيه	ميامي	موزيكو
عناصر التكوين المعماري	التشكيل الهندسي	تكوين حجمي	بسيط	●	○	○
			متعدد الحجوم	○	●	●
			يرتبط بالمسقط	●	●	●
			شكل واحد يضم فراغات العرض	●	●	●

		يعبر عن الوظيفة	○	●	●
		حواف وأركان منحنية	○	●	●
		حواف وأركان حادة	●	●	●
		حواف وأركان قائمة	●	●	●
		وجود علامات مميزة	○	●	●
	الواجهات	خط سماء بسيط	○	○	○
		خط سماء متفاوت	●	●	●
		ظلال واجهة	●	●	●
		شفافية الواجهة	○	○	●
		واجهة مصمتة	●	●	○
		وضوح المدخل	○	●	●
	اللون	لون واحد وتدرجاته	●	○	○
		عدة ألوان	○	●	●
	الملمس	ناعم	●	○	○
		خشن	○	○	○
		مختلط	○	●	●
عناصر التكوين الإنشائي	مواد البناء	تقليدية	●	○	○
		حديثة	○	○	○
		مختلطة	○	●	●
	مواد الإكساء	تقليدية	●	○	○
		حديثة	○	○	●
		مختلطة	○	●	○
	نظم الإنشاء	تقليدي	●	○	○
		حديث	○	○	○
		مختلط	○	●	●
أساليب التصميم والتنفيذ	تقليدي		●	○	○
	استخدام التقنيات والبرامج الحاسوبية في التصميم		○	●	●
	استخدام تقنيات الإنتاج المتطورة		○	●	●
	التصميم عن بعد		○	○	●
	أساليب التصميم الخضراء		○	○	●

	التقنيات الذكية	○	•	•

نتائج الدراسة التحليلية:

ومن خلال الدراسة المقارنة لخلاصة الدراسة التحليلية المبوبة في الجدول السابق، لتوضيح تأثير التكنولوجيا على الشكل الخارجي لمتاحف الأطفال, نستنتج ما يلي:

- تطور التكوين الحجمي لمتاحف الأطفال طرداً مع حداثة إنشائها من حجم بسيط كما في متحف سان خوسيه، إلى تكوين متعدد الحجوم كما في متحفي ميامي وموزيكو.
- ظهرت العلامات المميزة في التكوين الحجمي لمتحفي ميامي وموزيكو بشكل أكثر وضوحاً من متحف سان خوسيه.
- تميز التكوين الحجمي للمتاحف المدروسة بدمج الحواف المنحنية والحادة مع القائمة، باستثناء متحف سان خوسيه الذي لم تستخدم فيه الحواف المنحنية.
- تطورت الواجهات من مصمتة كما في متحفي سان خوسيه وميامي، إلى واجهة ذات شفافية عالية كما في متحف موزيكو.
- كان المدخل واضحاً في جميع الأمثلة ماعدا متحف سان خوسيه.
- تم استخدام عدة ألوان في تشكيل المبنى، والاعتماد على التنوع في ملمس الأسطح في جميع الأمثلة ما عدا متحف سان خوسيه.
- تم الدمج بين مواد البناء ونظم الإنشاء الحديثة والتقليدية في متحفي ميامي وموزيكو، أما متحف سان خوسيه فقد اعتمد مواد البناء ونظم الإنشاء التقليدية.
- تطورت مواد الإكساء المستخدمة في الأمثلة المدروسة من تقليدية كما في سان خوسيه، إلى مختلطة كما في متحف ميامي، ثم إلى حديثة كما في متحف موزيكو.
- تم استخدام أساليب التصميم وتقنيات التنفيذ المتطورة في جميع الأمثلة ما عدا متحف سان خوسيه الذي اعتمد الأساليب التقليدية.
- تمت الاستفادة من أساليب التصميم الخضراء في متحف موزيكو، بينما لم تستخدم في المتحفين الآخرين.
- استخدمت التقنيات الذكية لرفع استدامة المبنى في جميع الأمثلة ماعدا متحف سان خوسيه.

- ارتبط التكوين الحجمي في جميع الأمثلة بمسقط المبنى، حتى لو لم يعبر عن وظيفته المخصصة للطفل. إضاقة لمرونة فراغات العرض من خلال تجميعها ضمن شكل واحد.
- اتصفت جميع المتاحف المدروسة بخط سماء متفاوت.
- تميزت واجهات المتاحف في جميع الأمثلة بظلال مدروسة تضفي جمالية إضافية لإظهار كتل الواجهة وألوانها.

النتائج:

1- يعتبر التشكيل المعماري المميز من أهم المحاور التي يجب مراعاتها عند تصميم متاحف الأطفال.

2- ساعد التطور التكنولوجي والاعتماد على تقنيات الكمبيوتر في التصميم والتنفيذ, على زيادة تعقيد التشكيل المعماري وتنوع الأشكال الهندسية المكونة لكتلة المتحف.

3- اعتمد التشكيل المعماري لمتاحف الأطفال على تقاطعات الحجوم الهندسية وتنوع الأشكال لتكوين كتل جذابة للطفل.

4- أثر التطور التكنولوجي على شفافية التشكيل المعماري لمتحف الطفل, فتطور الكتل من شبه مصمتة إلى شفافة سمح بالإطلالة على العروض الداخلية لجذب انتباه الأطفال.

5- تطور استخدام الألوان في تشكيل متاحف الأطفال من مجرد إكساء لوني لكتل بسيطة مصمتة, إلى إبداع تشكيلات حجمية ملونة تخترق شفافية الحجم الأساسي للمتحف.

6- حافظت متاحف الأطفال بمختلف أجيالها على أهمية وجود العلامات المميزة التي تعمل كنقاط جذب للأطفال, وازداد وضوح ذلك طرداً مع زيادة التطور التكنولوجي.

7- ساعدت التكنولوجيا المكاتب المعمارية العالمية في تصميم مباني في بلدان أخرى عبر تكنولوجيا الاتصالات ومتابعة تنفيذ المبنى عن بعد.

8- ساعد التطور التكنولوجي لمواد البناء ونظم الإنشاء المشكّلة لكتلة المبنى في زيادة مرونة فراغات العرض الداخلية, وبالتالي ملاءمتها لحركة الطفل ومتطلباته بشكل أكبر.

9- مكّن التطور التكنولوجي من استخدام الجدران الستائرية عالية الكفاءة في تشكيل المتحف, وتأمين العزل والتحكم بكمية الكسب الشمسي. ولعب دوراً بارزاً بوفر استهلاك الطاقة وتحقيق الاستدامة, وتوظيف كل ذلك كجزء من برامج التثقيف البيئي للأطفال.

التوصيات:

1- يوصي البحث بدمج أساليب التصميم المستدام في متاحف الأطفال, لما له من تأثير بيئي مهم، بالإضافة إلى دراسة توظيف ذلك لتعريف الطفل بالبيئة وأهمية حمايتها وضرورة الاعتماد على الطاقة البديلة في المستقبل.

2- يوصي البحث بإجراء المزيد من الدراسات التي تبين أثر التطور التكنولوجي على جوانب تصميم متاحف الأطفال بشكل عام وليس فقط على التشكيل والتكوين الحجمي الخارجي.

المراجع:

<u>المراجع العربية:</u>

1-الخالدي، وسيم. (2016). دراسة تحليلية لتأثير تكنولوجيا البناء المعاصرة على الطابع المعماري للمباني السكنية (حالة دراسية: مدينة غزة). رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة.

2-الصديق، وفاء. (1993). **متاحف الأطفال في مصر**. دار الشروق، القاهرة، ص12-13.

3-حمد الله، رغد نعمة الله. (1997). **التكنولوجيا والشكل: أثر التكنولوجيا الحديثة في شكل المسكن**. رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة بغداد. ص7.

4-خليل، د. وائل. (2014). **تأثير الثورة الرقمية على مجال الوظيفة والتشكيل المعماري**. Journal of Urban Research, Vol. 12, April 2014

5-سطوف، د.نضال. (2016). **تطور تصميم متاحف الأطفال لأداء دورها التعليمي**. مجلة جامعة البعث، المجلد 38، العدد 37.

6-عبد الوهاب، خالد صلاح. (1998). **عمارة المتاحف**. بحث غير منشور للحصول على الماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ص96.

7-مندو، هلا. (2011). **العلاقات المتبادلة بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري في التكوينات الحرة المنحنية**. رسالة ماجستير، كلية الهندسة المعمارية، جامعة البعث.

8-يوسف، د. ابراهيم.، وموسى، م. زهراء. (2014). **دور تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تحقيق الطبيعة الوجودية للذات داخل الفضاء الافتراضي**. المجلة العراقية لهندسة العمارة، المجلد (28)، العددان (1-2).

9-يوسف، عبير سامي. (2007). **رؤية جدلية نحو بعد جديد لمستقبل التصميم المعماري وتكنولوجيا البناء**. المؤتمر الدولي الثالث للجمعية العربية للتصميم المعماري بمساعدة الحاسب، القاهرة، ص. 1 – 5.

References IN ARABIC:

1- Al-Khalidi, Waseem. (2016). Analytical study of the impact of contemporary building technology on the architectural character of residential buildings (case study: Gaza City). Master's Thesis, College of Engineering, Islamic University, Gaza.
2- Al-Siddiq, Wafaa. (1993). Children's Museums in Egypt. Dar Al-Shorouk, Cairo, pp. 12-13.
3- Hamdallah, Raghad Nimatullah. (1997). Technology and form: The impact of modern technology on the shape of housing. Master's Thesis, College of Engineering, University of Baghdad. p. 7.
4- Khalil, Dr. Wael. (2014). The impact of the digital revolution on the field of function and architectural formation.
Journal of Urban Research, Vol. 12, April 2014
5- Satouf, Dr. Nidal. (2016). The design of children's museums has evolved to fulfill its educational role. Al-Baath University Journal, Volume 38, Issue 37.
6- Abdel-Wahab, Khaled Salah. (1998). Museum architecture. Unpublished research for a master's degree, Faculty of Fine Arts, Alexandria University, p. 96.
7- Mando, hala. (2011). The interrelationships between the structural form and the architectural form in the curvilinear free formations. Master's Thesis, Faculty of Architecture, Al-Baath University.
8- Youssef, Dr. Ibrahim., and Moses, eng. Zahra. (2014). The role of virtual reality technology in achieving the existential nature of the self within the virtual space. The Iraqi Journal of Architecture, Volume (28), Issues (1-2).
9- Youssef, Abeer Sami. (2007). A dialectical vision towards a new dimension for the future of architectural design and building technology. The Third International Conference of the Arab Association for Computer Aided Architectural Design, Cairo, p. 1-5.

المراجع الأجنبية:

10−ALEXANDER, E. (1983). **Museum' s Masters. Their Museums and their Influence**. Nashville, Tennessee: American Association for State and Local History.

11−BROOKS, J.A.M. & VERNON, P. E. (1956). **A Study of Children Interests and Comprehension at a Science Museum**. British Journal of Psychiatry, 47. pp. 175.

12−Charleson, Andrew. (2005). **Structure as Architecture**. Architectural Press.

13−COELHO, DENISE. (2000). **The Perceptions and Behaviour of Children and Their Families in Child-Orientated Museum Exhibitions**. PhD in Museum Studies, Institue of Archaeology, University College London.

14−Dexter, Gail., & Lorg, Barry. (1991). **The Manual of Museum Planning**. London: HMSO. pp16.

15−DUENSING,S. (1993). **The integration of mission with methods**. In: Bradburne & Ganousek (Eds). Planning Science Museums for the New Europe. Unesco and Narodni Techniche Muzeum. pp.77.

16−EROĞLU. B., & ABBOOD. A.H. (2016). **Influence of Technological Evolution on The Architectural Form and Structure System of High – Rise Buildings**. Online: https://www.researchgate.net/publication/298400855 Influence of Technological Evolution on The Architectural Form and Structure System of High - Rise Buildings. [Accessed: Mar. 2, 2021]

17−Fischer, E. (1964). The Necessity of Art: A Marxist Approach. Translated by: Anna Bostok, Penguin Books Ltd.

18−HOOPER-GREENHILL, E. (1991) **Museum and Gallery Education**. Leicester: University Press. pp.25-27.

19−PAINE, N. (1992). **Forum: Where and When Children 's Museums Began**. Curator, 35(2)86-88.

20−Riewoldt, O. (1997). **Intelligent Spaces: Architecture for the Information Age**. Books Nippan, pp8

21−Sebestyen, G. (2003). **New Architecture and Technology**. Architectural Press.

22−SMITH, J.M. (1993). **`I hear and I forget. I see and I remember. I do and I understand**.' The Children 's Museum, Boston,

Massachusetts. Unpublished M.A.dissertation. University College London, England. pp.20.

المواقع الإلكترونية:

23- "The Association of Children's Museums website". Childrensmuseums.org. Retrieved 2013-08-19.

24- http://praxisexhibits.com/blog/creative-exchange-on-the-expanding-plane-culture-and-collaboration/

25- https://architectnews.tumblr.com/post/134136783994/muzeiko-childrens-science-discovery-center-lee

26- https://arquitectonica.com/architecture/project/miami-childrens-museum/

27- https://en.wikipedia.org/wiki/Children%27s_Discovery_Museum_of_San_Jose

28- https://en.wikipedia.org/wiki/Miami_Children%27s_Museum

29- https://inhabitat.com/muzeiko-museum-bulgarias-first-kids-museum-set-to-open-in-june/

30- https://segd.org/%E2%80%9Clittle-museum%E2%80%9D-big-collaboration%E2%80%94muzeiko-children%E2%80%99s-museum

31- https://tilt-up.org/projects/profile/?id=401

32- https://urbansolar.com/case-study/miami-childrens-museum/

33- https://www.architectmagazine.com/project-gallery/childrens-discovery-museum-of-san-jose_o

34- https://www.archpaper.com/2016/01/lhsadp-brings-colorful-little-mountains-bulgarian-capital/

35- https://www.cleansolar.com/press-releases/clean-solar-installs-solar-as-the-san-jose-childrens-discovery-museum-goes-green/

36- https://www.eastbaytimes.com/2012/01/02/herhold-designer-of-two-san-jose-museums-dies-in-mexico/

37- https://www.gpsmycity.com/attractions/childrens-discovery-museum-of-san-jose-45150.html

38- https://www.miamichildrensmuseum.org/who-we-are/

39−https://www.miamiherald.com/miami-com/things-to-do/article225753785.html

40−https://www.startimes.com/f.aspx?t=34953124

الدراسة الهيدرولوجية لحوض السعن (بادية حماه)

الباحثة: د. م. صفاء محمود الديب

قسم الموارد المائية- كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث

الملخص

تمّ اختيار منطقة الدراسة (حوض السعن) نظراً لأهميته في تأمين الموارد المائية الضرورية لأهالي المنطقة وللثروة الحيوانية، تبلغ مساحته حوالي ($300\ Km^2$)، ويقع شمال شرق مدينة سلمية، وهو جزء من حوض البادية، وإجراء دراسة هيدرولوجية لتحديد التدفقات باحتمالات مختلفة، وكان الهدف من البحث إيجاد طريقة في إدارة الموارد المائية للحوض المدروس للحصول على أكبر كمية من الهطولات المطرية في منطقة الدراسة.

تمّ في هذا البحث تحديد الخصائص الهندسية والفيزيائية للحوض المدروس والحصول على بيانات الهطول المطري من المحطات المناخية المجاورة لمنطقة الدراسة، لحساب الشدات المطرية وزمن تركيز الحوض والتدفق الناتج عن الدراسة الهيدرولوجية باحتمالات مختلفة، إضافة إلى دراسة وتحليل التبخر من السطوح المائية في موقع البحث، من أجل تحديد أفضل الطرق في الحفاظ على الموارد المائية والاستفادة منها.

أخيراً تم إجراء مقارنة بين طريقتين معروفتين في حساب احتمال الضمان للعواصف المطرية والشدات والتصاريف الناتجة عنها وهما معادلة غامبل ومعادلة فوستر-ريبكن، أظهرت النتائج وجود توافق كبير وتطابق بين كلتا الطريقتين، يمكن استخدام طريقة واحدة فقط في الدراسات الهيدرولوجية للمنشآت المائية.

يقترح هذا البحث استخدام طرق حصاد المياه الحديثة، إضافة إلى إنشاء شبكة معلومات مناخية تساهم في الدراسات الهيدرولوجية لزوم حصاد المياه في منطقة الدراسة

الكلمات المفتاحية:

هيدرولوجيا المياه السطحية-حصاد المياه- التبخر- زمن التركيز.

Hydrological Study of the Sa'an Basin (Badia of Hama)

Dr. Safaa Mahmoud Aldeeb

water Resources Dep- AL- Baath University

Abstract

The study area (Al-Sa'an Basin) was chosen due to its importance in securing the necessary water resources for the people. It has an area of about (300 km^2), and is located north-east of Salamiyah city, which is part of the Badia Basin, and a hydrological study was conducted to determine the flows with different possibilities. The research aims to find a way to manage the water resources of the studied basin to get the largest amount of rainfall in the study area.

In this research, the engineering and physical characteristics of the studied basin were determined and rainfall data was obtained from climatic stations adjacent to the study area, to calculate the rain intensities, the basin concentration time and the flow resulting from the hydrological study with different possibilities, in addition to studying and analyzing evaporation from the water surfaces at the research study, in order to determine the best ways to conserve and benefit from water resources.

Finally a comparison between two ways for the guarantee of the possibility of rain storms, and the consequent drainage, which is Gumble equation and Fuster- Ripken equation. The results showed a similar result in the two ways, and both are applicable.

This research suggests the use of modern water harvesting methods, in addition to establishing a climate information network that contributes to hydrological studies for the necessity of water harvesting in the study area.

key words:

Surface water hydrology - water harvesting - evaporation - time concentration.

1- المقدمة:

تعاني المنطقة المدروسة من الفيضانات والسيول شتاءً والجفاف صيفاً، إضافةً إلى قلة عدد محطات القياس المناخية والمائية، حيث أجريت دراسات عديدة من أجل تنمية الموارد المائية في عدد كبير من الأحواض الساكبة في سورية، [4]، وتعد الدراسات التي أنجزتها المنظمة العالمية للزراعة والأغذية (FAO) هامة جداً في معرفة وتحديد كمية المياه المتوفرة في كل حوض والمتجددة في كل عام [6]،[7]،[8] . كما أنجزت منظمة (ICARDA) التابعة للأمم المتحدة الكثير من البحوث والدراسات في مجال حصاد المياه للعديد من الأحواض المائية في الجمهورية العربية السورية [3].

2- الغاية من البحث:

إيجاد طريقة في إدارة الموارد المائية للحوض المدروس للحصول على أكبر كمية من الهطولات المطرية في منطقة البحث.

2- مواد وطرائق البحث:

تمّ في هذا البحث دراسة وتحليل الخواص الفيزيائية للحوض الساكب المدروس، حيث لوحظ وجود فرق واضح بين أعلى نقطة في الحوض وأخفض نقطة منه (مخرج الحوض)، وبالتالي يعتبر هذا الحوض ذو ميل كبير، حيث يبلغ منسوب أعلى نقطة (1050m) وأخفض نقطة (450m).

تمّ حساب زمن تركيز الحوض الساكب باستخدام معادلة كيربش المعروفة عالمياً، إضافةً إلى حساب متوسط الهطول المطري بطريقة (تيسين)، وكذلك حساب الثوابت الإحصائية للهطول المطري.

تمّ الحصول على بيانات قيم التبخر بواسطة حوض تبخر (Class-A) الموجود في بعض المحطات المناخية بمنطقة الدراسة ومحيطها، وحساب التبخر-نتح الحقيقي السنوي (ETR) باستخدام معادلة تورك، إضافةً إلى تحديد الجريان السطحي بالحوض المدروس، وإعداد الموازنة المائية له بالاعتماد على المعادلة التالية:

$$\Delta S = R - (F + ETR).....(mm)$$

ΔS : المخزون المائي

R : الهطول المطري

F : الجريان السطحي

ETR : نتح الحقيقي السنوي التبخر

3- النتائج والمناقشة :

تمّ إجراء القياسات اللازمة لحساب وتحديد الخصائص الفيزيائية والهندسية للحوض المدروس جدول(1)، بينت النتائج أن مساحة الحوض تبلغ حوالي ($300\ Km^2$)، وهو حوض كبير نسبياً، و يبلغ طول المجرى المائي الرئيسي في الحوض ($51\ Km$).

درست الشبكة الهيدروغرافية للحوض الساكب باستخدام طريقة هورتون [1]، يعطي الجدول (2) نتائج الدراسة حيث تبيّن أنّ المجرى المائي الرئيسي من المرتبة (6) حسب ترقيم هورتون وبطول كلي ($19\ Km$)، وأنّ كثافة الشبكة النهرية حسب ترقيم هورتون بلغت ($1.83\ Km^{-1}$) وتعتبر كثافة الشبكة ضعيفة، وبالتالي فإن قيمة التصريف المتشكل عن الهطول المطري ضعيف والضياعات بالرشح كبيرة، بينما وسرعة الجريان صغيرة [2].

جدول (1): الصفات الفيزيائية للحوض الساكب المدروس

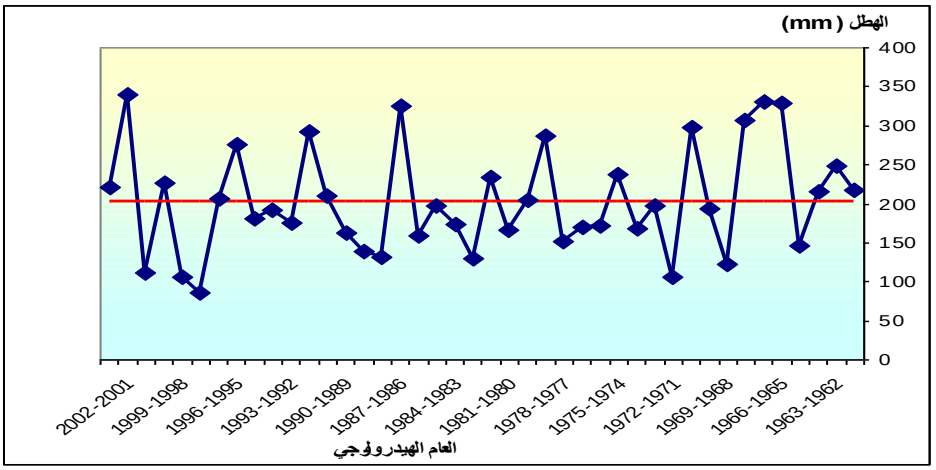
الصفات الفيزيائية للحوض	البيان
مساحة الحوض	$300\ Km^2$
مساحة الضفة اليمنى	$71\ Km^2$
مساحة الضفة اليسرى	$229\ Km^2$
طول الحوض	$37\ Km$
طول المجرى الرئيسي	$51\ Km$
طول المستقيم المكافئ للمجرى الرئيسي	$42\ Km$
منسوب أعلى نقطة بالحوض	$1050\ m$
منسوب مخرج الحوض	$450\ m$

جدول (2): توصيف المجاري المائية في الحوض الساكب المدروس

مرتبة المجرى	عدد المجاري	الطول الكلي (Km)
1	522	247
2	141	150
3	37	88
4	12	34
5	3	10
6	1	19

3-1 الهطول المطري:

تمّ استخدام البيانات المتوفرة في ثلاث محطات مناخية محيطة بالحوض المدروس من أجل دراسة الهطول المطري، يبين (الشكل 1) متوسط الهطول السنوي حيث بلغت قيمته حوالي (203mm/year)، كما يبين أنّ هناك سنوات رطبة يكون فيها الهطول المطري أعلى من المتوسط، وسنوات جافة كان فيها الهطول المطري أدنى من المتوسط، وتمر المنطقة بفترات جافة تشكل 55% من عدد السنوات الكلي، بينما تشكل السنوات الرطبة 45%، لذا لابدّ من إيجاد حلول عملية لشح المياه بمنطقة الدراسة، خاصةً إذا ما أخذنا بعين الاعتبار التغيرات المناخية الحاصلة، حيث أن هناك مشكلة تكمن في تناقص الهطول في الحوض المدروس (جدول 3). نستنتج من هذا الجدول أن هناك انخفاض في متوسط الهطول السنوي، يشكل هذا الانخفاض قيمة كبيرة نسبياً، مما يستدعي أخذه بعين الاعتبار عند إعداد الدراسات المائية في منطقة البحث مثل استخدام الحفائر في حصاد المياه في الحوض المدروس.



الشكل (1): متوسط الهطول السنوي في الحوض الساكب المدروس

جدول (3): معدل الهطول السنوي وعدد السنوات الرطبة والجافة

المحطة المناخية	محطة 1	محطة 2	محطة 3
معدل الهطول السنوي (mm/year)	232	211	173
عدد السنوات الرطبة (الهطول أعلى من المعدل السنوي)	16	21	16
عدد السنوات الجافة (الهطول أدنى من المعدل السنوي)	62	81	62

3- 2 زمن التركيز (Tc):

تمّ استخدام معادلة كيربش لتقدير زمن التركيز في الحوض المدروس، يبين الجدول (4) البيانات اللازمة لحساب زمن تركيز الحوض الساكب باستخدام معادلة كيربش التالية:

$$T_C = (0.868 \times L^3 / H)^{0.385}$$

جدول (4): زمن التركيز في الحوض المدروس

(hour) Tc	H (m)	h° (m)	h (m)	L (km)	A (km^2)
7.55	600	1050	450	51	300

L: طول المجرى من أبعد نقطة في الحوض حتى مخرج الحوض (km).
H : فرق الارتفاع بين أعلى نقطة من المجرى حتى النقطة المدروسة (m).
h : منسوب مخرج الحوض، h° : منسوب أعلى نقطة منه، A : مساحة الحوض (Km^2).

نلاحظ أنّ زمن تركيز الحوض كبير تجاوز السبع ساعات، وهذا يؤثر سلباً على حصاد المياه في الحوض المدروس، حيث يضيع قسم كبير منها بالتسرب ضمن التربة قبل الوصول إلى مخرج الحوض (سدة مائية).

3-3 حساب التدفق الأعظم:

تمّ دراسة وتحليل طريقة غامبل بمقارنتها مع طريقة أخرى معروفة (طريقة فوستر-ريبكن) في حساب احتمال الضمان للهطولات المطرية وشدة العاصفة المطرية والتدفق الناتج عنها. يبين الجدولين (5) و(6) نتائج المقارنة بين هاتين الطريقتين.

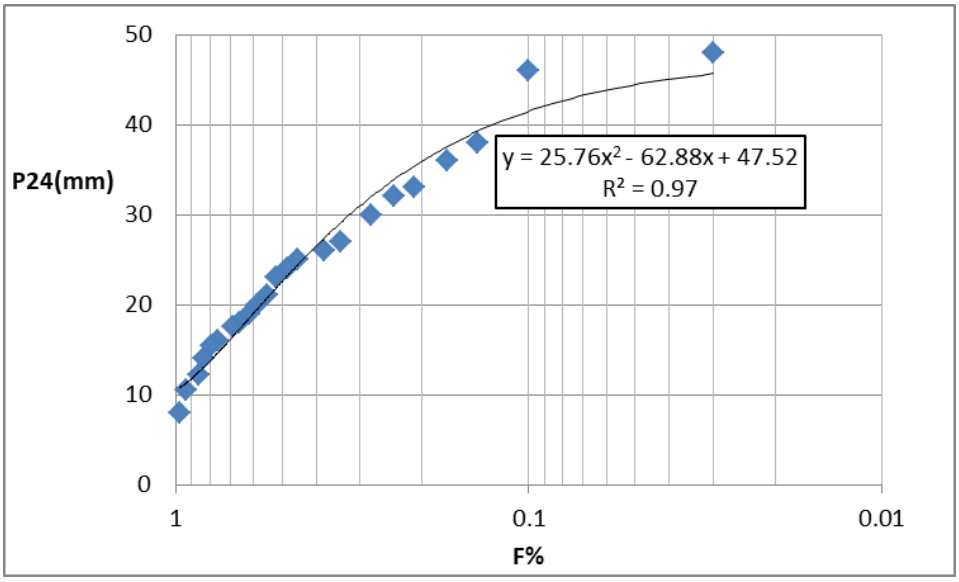
تبين الأشكال (2)،(3) وجود توافق كبير بين طريقتي (غامبل) و(فوستر -ريبكن) ، حيث أعطت الطريقتان هطول أعظم يومي (48 mm/day) من أجل احتمال ضمان (1%) الذي يأتي كل مئة عام ، مع معامل تحديد مرتفع في كلا الحالتين (R=97%). بينما بلغ احتمال الضمان كل 50 عام (2%) حسب الطريقتين (45 mm/day)، وهذا يؤكد وجود تطابق النتائج بين الطريقتين.

جدول (5): حساب احتمال الضمان بطريقة غامبل

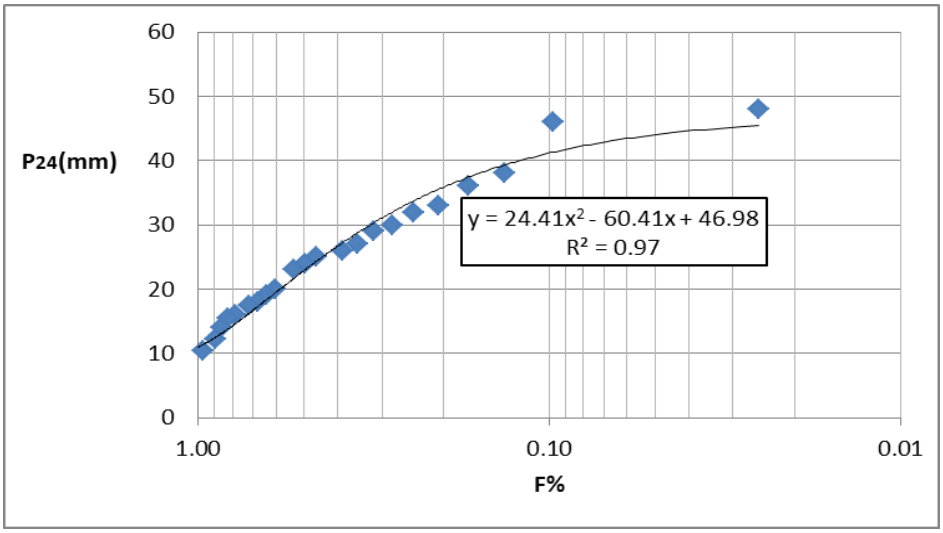
م.	الهطول P_{24}(mm)	الشدة المطرية i (mm/h)	احتمال الضمان F%	التدفق الأعظم Q (m^3/s)
1	48.0	7.6	3	24.9
3	46.0	7.2	10	23.8
4	38.0	6.0	14	19.7
5	36.0	5.7	17	18.7
6	33.0	5.2	21	17.1
7	32.0	5.0	24	16.6
8	30.0	4.7	28	15.6
9	29.0	4. 6	31	15.0
10	27.0	4.3	34	14.0
11	26.0	4.1	38	13.5
13	25.0	3.9	45	13.0
14	24.0	3.8	48	12.4
15	23.0	3.6	52	11.9
16	21.0	3.3	55	10. 9
17	20.0	3.1	59	10.4
18	19.0	3.0	62	9.9
19	18.0	2.8	66	9.3
20	17.5	2.8	69	9.1
21	17.0	2. 7	72	8.8
22	16.0	2.5	76	8.3
23	15.5	2.4	79	8.0
24	14.0	2.2	83	7.3
25	12.2	1.9	86	6.3
26	12.0	1. 9	90	6.2
27	10.5	1.7	93	5.4
28	8.0	1.3	97	4.2

جدول (6): حساب احتمال الضمان بطريقة فوستر–ريبكن

م.	الهطول P_{24}(mm)	الشدة المطرية i (mm/h)	احتمال الضمان F%	التدفق الأعظم Q (m^3/s)
1	48.0	7.6	3	24.9
3	46.0	7.2	10	23.8
4	38.0	6.0	13	19.7
5	36.0	5.7	17	18.7
6	33.0	5.2	21	17.1
7	32.0	5.0	24	16.6
8	30.0	4.7	28	15.6
9	29.0	4. 6	32	15.0
10	27.0	4.3	35	14.0
11	26.0	4.1	39	13.5
13	25.0	3.9	46	13.0
14	24.0	3.8	50	12.4
15	23.0	3.6	53	11.9
16	21.0	3.3	57	10. 9
17	20.0	3.1	61	10.4
18	19.0	3.0	64	9.9
19	18.0	2.8	68	9.3
20	17.5	2.8	71	9.1
21	17.0	2. 7	75	8.8
22	16.0	2.5	79	8.3
23	15.5	2.4	82	8.0
24	14.0	2.2	86	7.3
25	12.2	1.9	89	6.3
26	12.0	1. 9	93	6.2
27	10.5	1.7	97	5.4
28	8.0	1.3	100	4.2



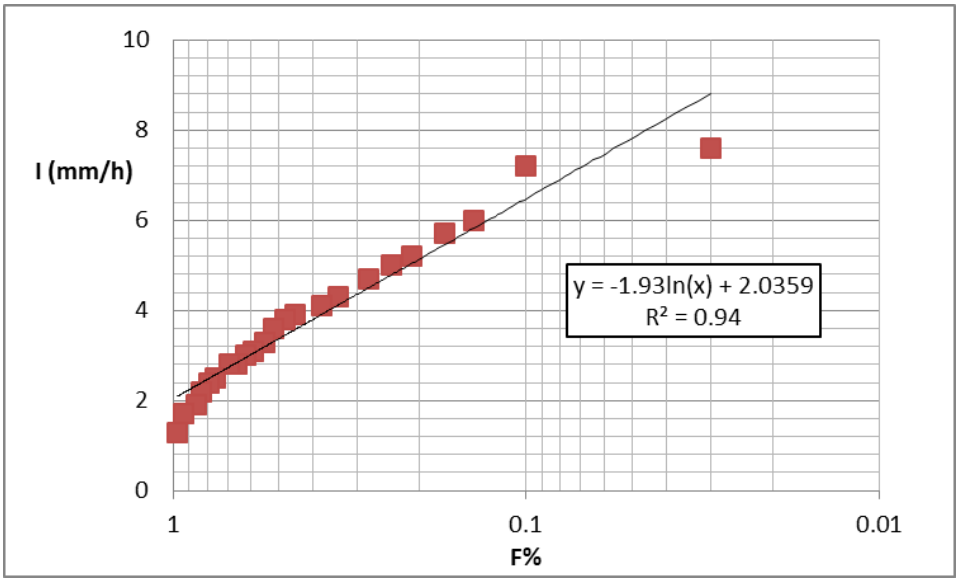
شكل (2): احتمال الضمان للهطول الأعظم اليومي حسب طريقة غامبل



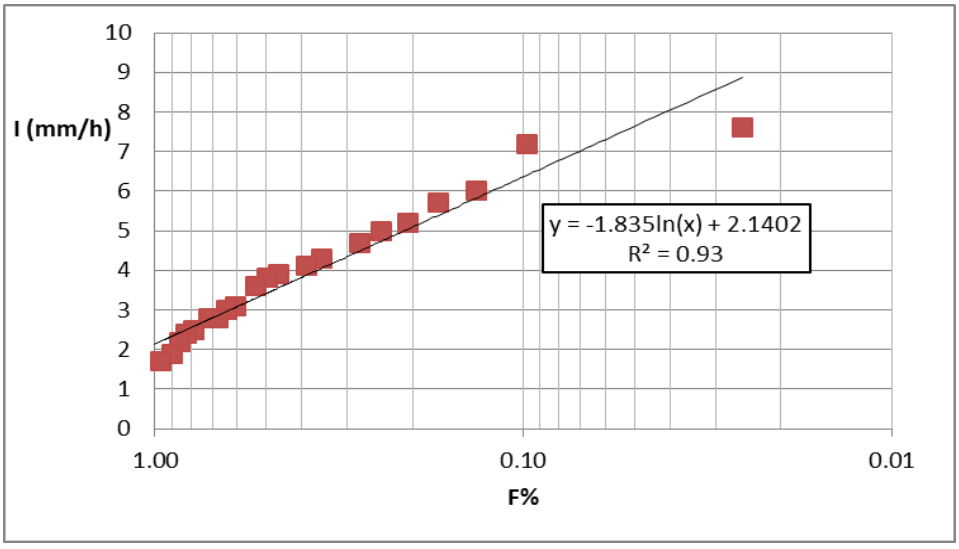
شكل (3): احتمال الضمان للهطول الأعظم اليومي حسب طريقة فوستر–ريبكن

كما لوحظ وجود تطابق بين طريقتي (غامبل) و(فوستر –ريبكن) في حساب الشدة المطرية كما تبينه الأشكال (4)،(5)، حيث أعطت الطريقتان شدة مطرية (10 mm/h) باحتمال ضمان

(1%)، مع وجود اختلاف بسيط بقيم معامل التحديد بين الطريقتين حيث أعطى غامبل معامل تحديد (R=94%)، بينما أعطى فوستر–ريبكن (R=93%)، بينما بلغ احتمال الضمان كل 50 عام حسب الطريقتين (9 mm/h)، وهذا يؤكد تقارب بين الطريقتين.

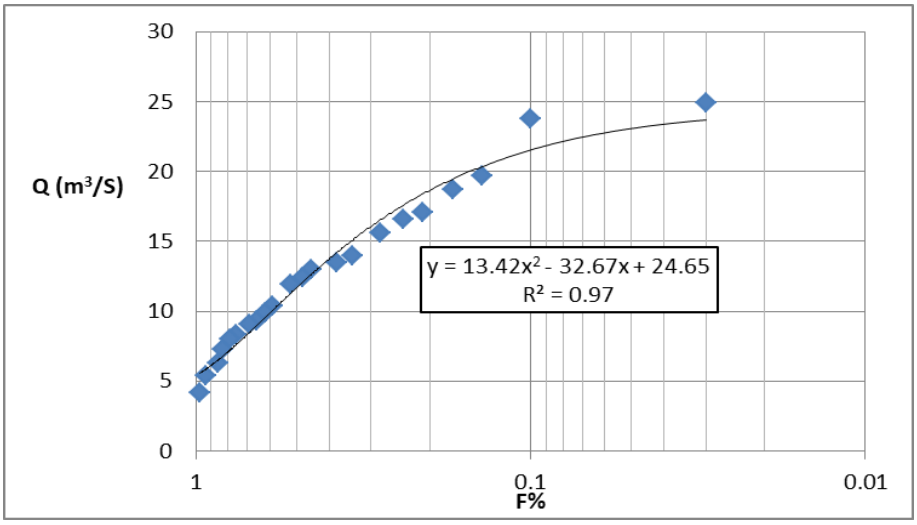


شكل (4): احتمال الضمان للشدة المطرية حسب طريقة غامبل

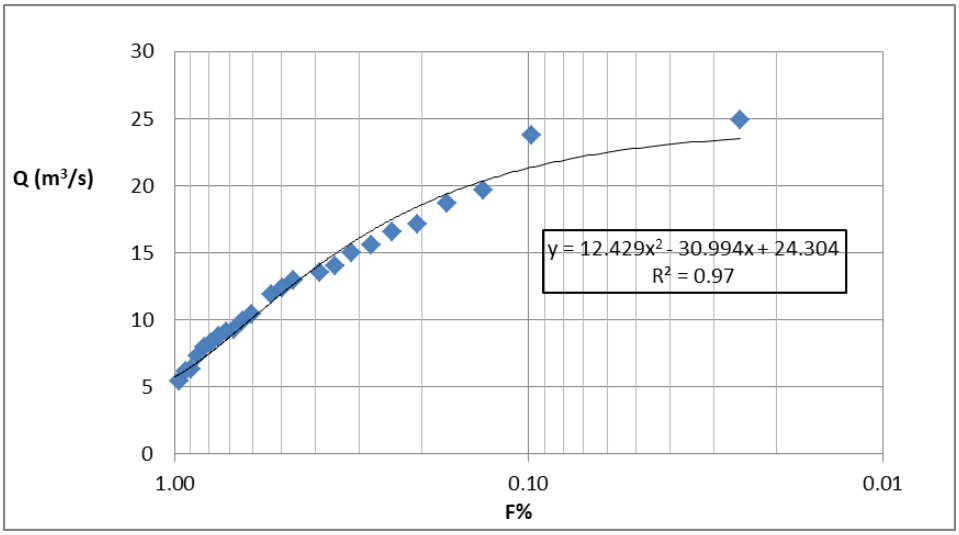


شكل (5): احتمال الضمان للشدة المطرية حسب طريقة فوستر–ريبكن

تبين الأشكال (6)،(7) حساب التدفق الأعظم الناتج عن شدة العاصفة المطرية وفق الطريقتين، حيث لوحظ تطابقاً في معامل التحديد (R=97%)، وأعطت الطريقتان تدفق أعظم ($26\ m^3/s$) باحتمال ضمان (1%)، بينما من أجل احتمال ضمان (2%) أعطت معادلة غامبل ($24\ m^3/s$)، في حين أعطت معادلة فوستر–ريبكن تدفق بقيمة ($22\ m^3/s$).



شكل (6): احتمال الضمان للتدفق الأعظم حسب طريقة غامبل



شكل (7): احتمال الضمان للتدفق الأعظم حسب طريقة فوستر–ريبكن

3-4 حساب التبخر من السطوح المائية:

تمّ حساب كمية المياه المتبخرة من السطوح المائية في منطقة الدراسة باستخدام أحواض التبخر الموجودة في المحطة المناخية في مدينة السلمية (الأقرب إلى منطقة الدراسة). يوضح الجدول (7) النتائج التي تم الحصول عليها، حيث بلغت أكبر قيمة للتبخر اليومي في شهر تموز (13 mm/day)، وأدنى قيمة (1mm/day) كانت في شهري كانون الأول وكانون الثاني، ونلاحظ أن التبخر مرتفع على مدار العام، حيث تجاوزت قيمة التبخر اليومية (6 mm/day) في ستة أشهر من السنة، يسبب هذا التبخر نقصاً كبيراً في كمية المياه الممكن تخزينها في العام والناتجة عن الهطولات المطرية في منطقة الدراسة.

جدول (7): المتوسط الشهري للتبخر اليومي في منطقة الدراسة (mm/day)

الشهر	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
المتوسط الشهري للتبخر اليومي (mm/day)	9	6	3	1	1	2	3	5	8	11	13	12

تقترح هذه الدراسة إيجاد حلول في الإدارة المثلى للموارد المائية في منطقة الدراسة، تحد من الضياعات المائية بالتبخر، مثل تقنيات الحفائر والسدات الترابية بدلاً من السدود الكبيرة.

4-المقترحات والتوصيات:

- استخدام طرق حصاد المياه الحديثة مثل الحفائر والسدات الترابية، التي تساعد في تنمية الموارد المائية وتقلل من الفاقد المائي بالتبخر نتيجة حجوم التخزين الصغيرة.
- تقترح هذه الدراسة اللجوء إلى الطرق الرومانية في حفظ مياه الهطول المطري في البادية (إنشاء خزانات تجميع مياه الأمطار في الصخور تحت الأرض).
- إنّ الكلفة الاقتصادية في إنشاء الحفائر والسدات الترابية الصغيرة وكلفة استثمارها وصيانتها أقل بكثير من السدود، وهذا أحد الأسباب الجوهرية في اللجوء إلى هذه الطرق في حصاد المياه.

- إنشاء بنك معلومات لتجميع البيانات المناخية مثل الهطول المطري ودرجات الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة الجوية وعدد ساعات السطوع الشمسي ..... الخ، يساهم هذا في الدراسة الهيدرولوجية للمنشآت المائية في منطقة البحث والمناطق القريبة منها.
- عند مقارنة طريقة غامبل مع طريقة فوستر ريبكن في حساب الهطول المطري الأعظم اليومي وشدة العاصفة المطرية الناتجة عنها والتدفق الأعظم الحاصل تبين لنا وجود توافق كبير بين كلا المعادلتين بحيث يمكن استخدام واحدة منهما فقط في الدراسات الهيدرولوجية ولا يوجد مبرر لاستخدام الطريقتين في الحصول على النتائج المطلوبة.
- تسبب عاصفة مطرية تأتي كل مئة عام في منطقة الدراسة حصول تدفق أعظم بقيمة ($26\ m^3/s$)، حيث يمكن الاستفادة من هذا التصريف في إدارة الموارد المائية في منطقة البحث بشكل أمثل.

5- قائمة المراجع :

1- الرفاعي فيصل محمود، 1985، الهيدرولوجيا الهندسية، منشورات كلية الهندسة المدنية، جامعة حلب، ص206.

2- الشبلاق، محمد؛ التجار، محمد هشام، 1995، الهيدرولوجيا، منشورات كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، ص 453.

3- عويس ديب وآخرون، 2003، حصاد المياه وتقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافاً، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (أيكاردا).

4- غريغور كونوف، 1972، الطرق الملائمة لدراسة الهيدرولوجيا في القطر العربي السوري، وزارة الأشغال والثروة المائية، مديرية الري والقوى المائية، دمشق، ص 172.

5- رمضان أنور، 2006، تطوير إدارة الموارد المائية في حوض البادية باستخدام تقانات حصاد ونشر المياه، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.

6- FAO, 1977 a, Amenagmemnt des bassins versans, cahier FAO, conservation des sols, No 1 .

7- FAO, 1977 b, Techniques des bassins versants, cahier FAO, conservation des terres et des eaux en montagne, cahier FAO, conservation des sols No 2 .

8- FAO, 1985, La conservation et L'amenagment des sols dans les pays en developpement . Bull . pedo .de la FAO No. 33 .

9- FAO,1986,Watershed management, Field Manuel, gully control FAO, conservation guide No 13/2

دراسة في تأثير الأغشية الأفقية على عمل الجمل الإنشائية (بلاطة وأعمدة بدون جوائز) في الأبنية الخرسانية المسلحة العالية

أ.د.م. عبد الحميد كيخيا[1] م. تسنيم الوز[2]

الملخص

في عملية التصميم الحالية للأبنية الخرسانية المسلحة العالية تُهمل قساوة الغشاء لمقاومة الأحمال الجانبية, وتُؤخذ بعين الاعتبار قساوة العناصر الشاقولية فقط, وهذا الافتراض يؤدي لنتائج غير دقيقة؛ لأن الغشاء يلعب دورًا في مقاومة هذه الأحمال, لذلك لابدّ من إدخال قساوة الغشاء في مستويه للحصول على السّلوك الفعلي للبناء, لأنّ إدخال قساوة الغشاء في مستويه يؤدي لتغيير في قساوة المبنى ككل وبالتالي يؤدي لتغيير في الإجهادات الداخلية والانتقالات الجانبية التي تُعدّ أهم معايير التصميم الزلزالي للمنشآت.

تم دراسة جملة إطارية (بلاطة وأعمدة بدون جوائز) لبناء خرساني مسلح مؤلف من 15 طابق, المسقط الأفقي يحتوي على سبع فتحات في الاتجاه الطولي وفتحتين في الاتجاه العرضي, تم نمذجة البلاطات كأغشية صلبة, وتم دراسة مجموعتين من النماذج حيث كانت سماكة البلاطة ثابتة لجميع الطوابق في المجموعة الأولى بينما في المجموعة الثانية تم تكبير سماكة البلاطة لطوابق محددة عبر ارتفاع البناء عن بقية الطوابق, وتم مقارنة النتائج للنماذج من حيث عزوم الانعطاف في العناصر الإنشائية والانتقال الأعظمي للطابق الأخير والقص القاعدي.

الكلمات المفتاحية: الأغشية الأفقية, قساوة الغشاء, الأحمال الجانبية, الإجهادات الداخلية, الانتقالات الجانبية.

1 أستاذ – قسم الهندسة الإنشائية – كلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق – سورية

2 طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم الهندسة الإنشائية – كلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق – سورية

Study in the effect of the horizontal diaphragms on action of the structural systems (slab and columns without beams) for high-rise reinforced concrete buildings

Dr. Eng. Abd Alhamed Kikhea 1 **Eng. Tasneem Alwaz 2**

Abstract

In the current design process for high-reinforced concrete buildings, the stiffness of the diaphragm in resisting Lateral Loads is neglected, and only the strength of the vertical elements is taken into account, and this assumption leads to inaccurate results. The diaphragm plays a role in resisting these loads, so it is necessary to include the stiffness of the diaphragm in its plane which will help understand the actual behavior of the building, as well as the stiffness of the building as a whole. This inclusion leads to a change in the values of Internal Stresses and Lateral Displacements, which are the most important criteria for Seismic Design of structures.

A framework system (slabs and columns without beams) was studied for a reinforced concrete building with 15 stories. The horizontal plan contains 7 openings in the longitudinal direction and two openings in the in the transverse direction. The slabs were modeled as rigid diaphragms. The research was based on comparison between two groups of models; where the thickness of slab was constant in all building floors in the First group of models, while in the Second group of models the thickness of the slab was increased in specific floors through the height of the building from the rest of the floors. The results of the models in terms of the Bending Moments in the structural elements, the Maximum Displacement for the last floor and the Base Shear were defined.

Keywords: Horizontal Diaphragms, Diaphragm Stiffness, Lateral Loads, Internal Stresses, Lateral Displacements.

1 Professor, Department of Structural Engineering, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Damascus, Syria.

2 Master student, Department of Structural Engineering, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Damascus, Syria.

1- مقدمة (Introduction):

1-1 الأغشية الأفقية (Diaphragms):

الغشاء هو عنصر إنشائي أفقي, يؤثر في عملية نقل وتوزيع الحمولات الجانبية المطبقة على المنشأ للعناصر الشاقولية المقاومة للحمولات الجانبية كقوى القص الطابقي وعزوم الفتل وغيرها.

ولهذا الأمر أهمية كبيرة في تحليل المنشآت المقاومة للقوى الأفقية كالزلازل، حيث يُفترض إلغاء ثلاث درجات من الحرية للكتلة المجمّعة في منسوب كل طابق وكل عقدة يتم ربطها إلى الغشاء، ويُفترض أن تكون كل العقد المرتبطة بنفس الغشاء واقعةً في نفس مستوي الطابق، أي تُعتبر البلاطة صلدّة في مستويها ويكون لها انسحابان وفق المحورين X وY، ودوران حول المحور Z (فتل).

1-2 سلوك الغشاء:

تؤثّر مرونة الأغشية في توزيع الأحمال الجانبية للعناصر الشاقولية المقاومة للقوى الجانبية في المنشأ, ويتم تصنيف الأغشية حسب سلوكها لـ :

- **أغشية صلبة (Rigid Diaphragms)**: يتمّ توزيع الأحمال الجانبية إلى عناصر الجملة الإنشائية المقاومة للأحمال الجانبية بشكلٍ متناسب مع قساوة عناصر المنشأ، ويكون السّهم الشاقولي في الغشاء صغيرًا مقارنةً مع السّهم في عناصر الجملة الإنشائية.
- **أغشية مرنة (Flexible Diaphragms)**: يكون توزيع الأحمال الجانبية في الأغشية المرنة لعناصر الجملة الإنشائية المقاومة للأحمال الجانبية مستقلًا عن قساواتها, ويعتمد على مساحة التحميل التابعة لهذه العناصر، ويكون السهم في الغشاء كبيرًا مقارنةً مع السهم في عناصر الجملة الإنشائية.
- **أغشية شبه صلبة (Semi Rigid Diaphragms)**: في الحالات العامة لا يوجد غشاء قاسٍ كليًا أو مرن كليًا وإنّما يكون بين هاتين الحالتين، وهو الغشاء شبه الصلب، ويكون في هذه الحالة سهم الغشاء مساويًا تقريبًا لسهم عناصر الجملة الإنشائية المقاومة للأحمال الجانبية.

2-الهدف من البحث:

إنّ إدخال قساوة الغشاء في مستويه يؤدي لتغيير في قساوة المبنى ككل وبالتالي يؤدي لتغيير في الإجهادات الداخلية والانتقالات الجانبية التي تُعدّ أهم معايير التصميم الزلزالي للمنشآت. سيتم دراسة تأثير قساوة الغشاء على عمل الجملة الإنشائية المدروسة (بلاطة وأعمدة بدون جوائز) وذلك من خلال تغيير سماكة البلاطة لجميع طوابق البناء, ومن ثمّ تغيير سماكة البلاطة في طوابق محددة عبر ارتفاع المبنى عن بقية الطوابق ومقارنة النتائج من حيث: عزوم الانعطاف في العناصر الإنشائية – الانتقال الأعظمي للطابق الأخير – القص القاعدي.

3-الدراسات المرجعية:

3-1 متطلبات تصميم الأغشية في بعض الكودات:

نستعرض فيما يلي ما ورد في بعض الكودات والتي تطرقت لموضوع نمذجة الغشاء وسلوكه على الأحمال الزلزالية:

3-1-1 اللجنة الأوربية لتوحيد المقياس (Euro Code8) [1] أفاد أنّه يمكننا اعتبار المبنى مؤلفًا من عدد من الجمل المقاومة للأحمال الشاقولية والجانبية، ترتبط ببعضها البعض من خلال الأغشية، ويمكننا اعتبار الأغشية الطابقية في المبنى صلبة في مستويها، ويمكننا عندئذٍ تجميع الكتل وعزوم العطالة لكل طابق في مركز الكتلة. حيث تُعتبر الأغشية صلبة إذا نُمذجت مع أخذ تأثير قساوتها الفعلية في المستوي، ونتج عن ذلك انتقالات أفقية لا تزيد عن 10%عن تلك الناتجة عن افتراض الغشاء صلبًا وذلك في حالة التصميم الزلزالي.

3-1-2 مجلس التقنية التطبيقية (ATC40) [2] نجد فيه بالنسبة للأغشية الخرسانية أنّ النموذج التحليلي للغشاء يجب أن يمثل خواص المقاومة والقساوة وطاقة التشوه عند تحميل الغشاء في مستويه. والنموذج التحليلي للأغشية يُمثّل جائزًا أفقيًا وحيد الفتحة أو مستمرًا، ويستند الى العناصر الشاقولية المختلفة القساوات.

3-1-3 الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين (ASCE7-02) [3] يفيد الكود أنّ التحليل الإنشائي يجب أنّ يأخذ في الحسبان القساوة النسبية للأغشية والعناصر الشاقولية في الجملة المقاومة لأحمال الزلازل، ما لم يكن الغشاء صلبًا أو مرنًا.

يمكننا عدّ الأغشية التي تتكون من ألواح خشبية أو بلاطات معدنية أغشيةً مرنةً في المنشآت التي تكون عناصرها الشاقولية معدنية أو مختلطة، أما الأغشية الخرسانية أو المعدنية المملوءة بالخرسانة مع نسبة فتحة للعمق أصغر من /3/ أو تساويها والتي لا تحوي على عدم انتظام في المسقط، فيمكننا عدّها أغشية صلبة.

3-1-4 كود البناء الموحد (UBC 1997) [4] يعتبر الغشاء مرنًا لأغراض توزيع القص الطابقي وعزم الفتل عندما يكون الانتقال الجانبي الأعظمي للغشاء أكبر بمرتين من الانتقال الطابقي الوسطي للطابق المجاور.

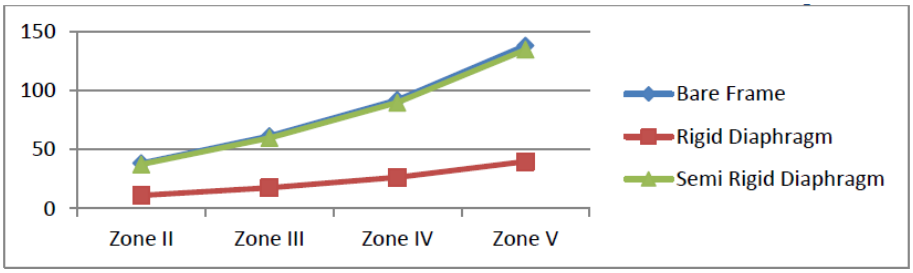
ويعتبر الغشاء صلبًا إذا كان الانتقال الجانبي الأعظمي للغشاء أصغر تمامًا من ضعفي الانتقال الطابقي الوسطي للطابق المجاور.

3-2 تجارب الباحثين وآرائهم:

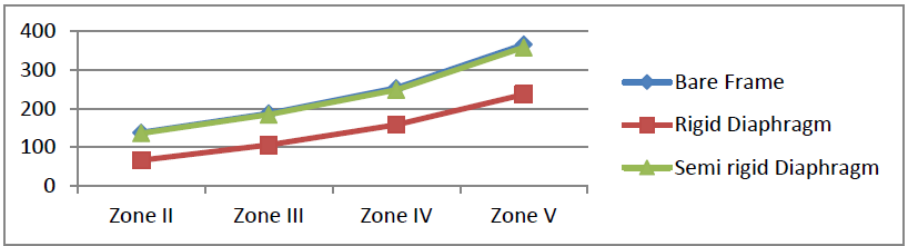
معظم الدراسات والأبحاث السابقة ركزت على موضوع سلوك الغشاء تحت تأثير الأحمال الزلزالية، باختلاف الجمل الإنشائية، وعدد الطوابق، ونسبة الشكل للمبنى، ونستعرض فيما يلي أهمها:

2-2-1 PRADEEP, Y., KHUSWAHA, S. S., 2016 [5] تمّ في هذه الدراسة تنفيذ التحليل الزلزالي لبناء إطاري مع أنواع مختلفة للغشاء (بناء إطاري بإهمال عمل الغشاء – بناء إطاري مع غشاء شبه صلب – بناء إطاري مع غشاء صلب), حيث تم استخدام برنامج STAAD.Pro لتحليل هذه الأبنية المؤلفة من ثمانية طوابق بمسقط أفقي مربع الشكل يحتوي على أربع فتحات في كل اتجاه, وتمت الدراسة باعتبار الأبنية واقعةً في كل من المناطق الزلزالية (II,III,IV and V) ومن أجل 13 تركيب للأحمال.

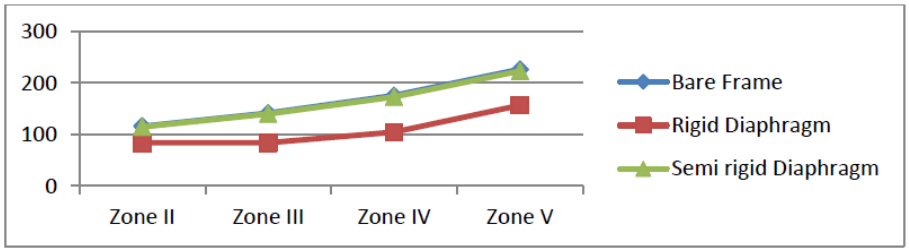
نبين فيما يلي بعض المخططات التحليلية لهذه الدراسة:



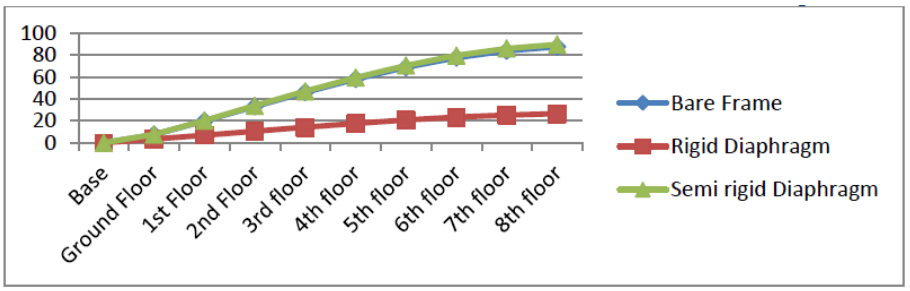
الشكل (1): الانتقال الأعظمي في الاتجاه X (mm).



الشكل (2): عزم الانعطاف الأعظمي مع اختلاف الغشاء (KN.m).



الشكل (3): قوة القص الأعظمية مع اختلاف الغشاء (KN).

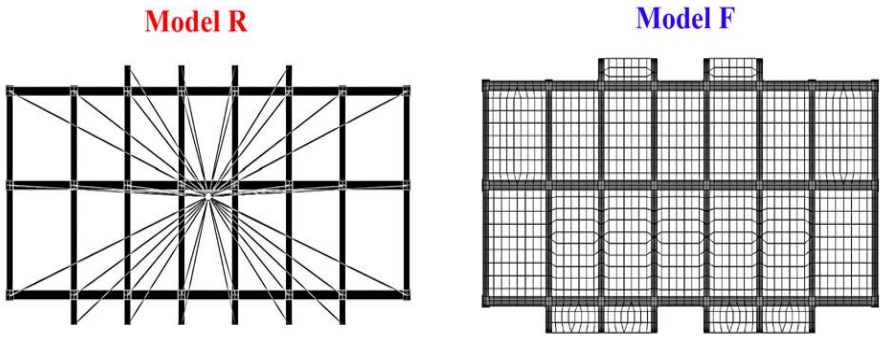


الشكل (4): الانتقال الطابقي الأعظمي في الاتجاه X واعتبار البناء واقع في المنطقة الزلزالية V (mm).

من خلال هذه الدراسة توصل الباحثين لـ:

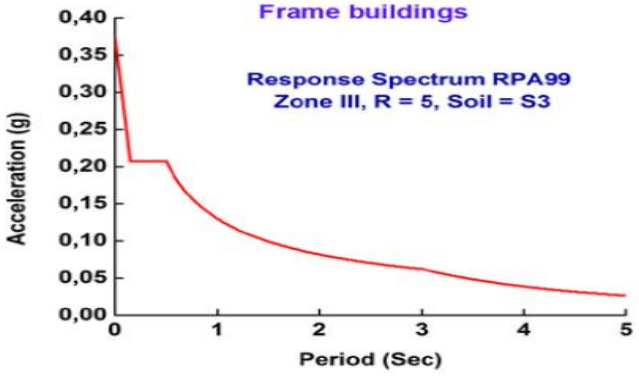
طبيعة المنشآت بإهمال عمل الأغشية والمنشآت بأغشية شبه صلبة متشابهة تقريبًا. يخفض الغشاء الصلب العزوم وقوى القص والانتقالات الطابقية بالمقارنة مع الأغشية الأخرى, حيث يخفض الانتقال بمقدار ثلاث مرات والعزم بمقدار مرتين وقوة القص بمقدار مرة ونصف تقريبًا من أجل المنطقة الزلزالية II. الغشاء الصلب أكثر فعالية واقتصادي إنشائيًا, حيث يساعد في تخفيض مقاطع عناصر الإطار ومساحات التسليح.

KEHILA, F., ZERZOUR, A., REMKI, M., 2012 2-2-2 [6] أجرى الباحثون دراسة لجملة إطارية لبناء خرساني مسلح بعدد طوابق مختلف (15-10-5) طابق, المسقط الأفقي يحتوي على سبع فتحات في الاتجاه الطولي وفتحتين في الاتجاه العرضي, سماكة البلاطات 20cm, وأبعاد الجوائز 35cm*45cm, أبعاد الأعمدة للنموذج المكون من خمسة طوابق هي 45cm*45cm للطوابق الثلاثة الأولى و35cm*45cm للطابق الرابع والخامس, وللنموذج المكون من عشر طوابق هي 60cm*60cm للطوابق الثلاثة الأولى و50cm*50cm للطابق الرابع حتى الطابق السابع و40cm*40cm لباقي الطوابق, وللنموذج المكون من خمسة عشر طابق هي 70cm*70cm للطوابق الأربعة الأولى و60cm*60cm للطابق الخامس حتى الطابق الثامن و50cm*50cm للطابق التاسع حتى الطابق الثاني عشر و40cm*40cm لباقي الطوابق, وتم إجراء تحليل ستاتيكي مكافئ وتحليل طيف الاستجابة من أجل نموذجين للمنشأ: نموذج غشاء صلب R (Rigid) لم يتضمن قساوة الانعطاف, ونموذج غشاء مرن F (Flexible) من عنصر صفيحة لإدخال قساوة الانعطاف.



الشكل (5): الغشاء الصلب والمرن للبناء الإطاري.

يبين الشكل طيف الاستجابة وفق كود الزلازل الجزائري (RPA 99 version 2003) [7] المستخدم في هذه الدراسة, وفُرض خلال التصميم أنّ البناء يقع في المنطقة الزلزالية III وصنف التربة S3 وعامل المطاوعة 5.



الشكل (6): مخطط طيف الاستجابة وفق الكود الجزائري (RPA 99 version 2003)[7] .

يُظهر مخطط طيف الاستجابة أنه في الأدوار القصيرة يكون الاختلاف في الأدوار صغيرًا بينما الاختلاف في التسارعات الطيفية يكون كبيرًا, وذلك لأنّ ميل منحني طيف الاستجابة يكون حادًّا في هذه المنطقة.

وتوصل الباحثين من هذه الدراسة لما يلي:

النموذج الصلب R يملك دورًا طبيعيًا أكبر, وبالتالي تسارع طيفي أقل بالمقارنة مع النموذج المرن F, لذلك فإنّ إهمال صلابة الانعطاف للبلاطة يؤدي إلى تخفيض الأحمال الزلزالية (القص القاعدي) المحسوبة من الكود, أي القص القاعدي في النموذج R أقل من النموذج F, لذلك للحصول على نتائج أكثر دقة لابدّ من إدخال صلابة الانعطاف الفعلية للبلاطة لتمثيل السلوك الفعلي للمبنى.

الجدول (1): القص القاعدي المحسوب من طيف الاستجابة (KN).

Model	Rigid	Flexible
5-Story	1352.27	1433.36
10-Story	1853.54	2210.52
15-Story	2452.85	3128.71

(تكون نسبة الاختلاف في قيمة القص القاعدي بين النموذجين الصلب والمرن 6% للنموذج 5 Stories و19.3% للنموذج 10 Stories و27.6% للنموذج 15 Stories).

برسم الانتقال الجانبي باستخدام التحليل الستاتيكي المكافئ للمنشأ, لاحظ الباحثون من المخططات أنّ تأثير البلاطة متشابه من أجل عدد الطوابق المختلفة, حيث انخفض الانتقال الجانبي عند إدخال صلابة الانعطاف في التحليل, وكان مقدار الانخفاض 13% فقط من أجل البناء المؤلف من 15 طابق. أدوار الاهتزاز الطبيعية كانت في جميع الحالات أقصر عند إدخال صلابة الانعطاف للبلاطة, الاختلاف في الأدوار الطبيعية كان أكثر أهمية في النمط الأول وهو النمط الأساسي في الاستجابة الزلزالية للمنشأ.

ELSA, T., JESSYMOL, G., DONY, P., 2017 3-2-2 [8] قاموا بنمذجة بناء مكتبي متناظر بأنواع مختلفة للبلاطة (معصبة – هوردي – مصمتة) ومن أجل عدد طوابق مختلف (10-7-4) ونسبة جانبية مختلفة لمسقط البناء (3-2-1), وتم فرض البناء يقع في المنطقة الزلزالية الرابعة, والارتفاع الطابقي للطابق الأرضي والطابق المتكرر 3.5m, والأحمال الحية على بلاطة الطابق المتكرر مساوية لـ $3\ KN/m^2$ وللطابق الأخير مساوية لـ $1.5\ KN/m^2$, درجة الخرسانة M25 والوزن الحجمي لها $25\ KN/m^3$, ودرجة حديد التسليح Fe415, سماكة جدران القواطع 230mm, عامل تخفيض الاستجابة 3, وعامل الأهمية 1, أبعاد الجوائز 350mm*600mm, لتحديد سلوك الغشاء حسب المتغيرات, حيث تم نمذجة الغشاء بحالتين (صلبًا ومرنًا) وتم إجراء التحليل الستاتيكي والديناميكي الخطي, ومقارنة النتائج لجميع الحالات من حيث (الانتقال الجانبي والقص القاعدي).

حيث تمّ تقييم سلوك الغشاء حسب مؤشر المرونة R الذي وُضِع من قبل الباحثين Ju وLin عام (1999), ويُحسب كالتالي:

$$R = (\Delta_{\text{مرن}} - \Delta_{\text{صلب}}) / \Delta_{\text{مرن}}$$

$\Delta_{\text{مرن}}$: الانتقال الجانبي الأعظمي للبلاطة باعتبار الغشاء مرنًا.

$\Delta_{\text{صلب}}$: الانتقال الجانبي الأعظمي للبلاطة باعتبار الغشاء صلبًا.

تبعًا لقيم مؤشر المرونة يتم تصنيف سلوك الغشاء إلى:

غشاء صلب: $R \leq 0.25$, غشاء شبه صلب: $0.25< R \leq 0.35$, غشاء شبه مرن: $0.35< R \leq 0.45$, غشاء مرن: $R > 0.45$.

وكانت النتائج من هذه الدراسة:

نمط الزيادة في الانتقال الطابقي هو نفسه لكل من التحليلين الستاتيكي والديناميكي, لكن قيم الانتقال في التحليل الديناميكي تكون أكبر من القيم في التحليل الستاتيكي. يزداد الانتقال الطابقي مع ازدياد كل من عدد الطوابق, والنسبة الجانبية للبناء, وذلك لكل نوع للبلاطة. قيم الانتقال الطابقي من أجل جملة بلاطة مصمتة هي أكبر من جملة بلاطة هوردي وأصغر من جملة بلاطة معصبة, لذلك يكون الأداء الزلزالي لجملة البلاطة الهوردي والمصمتة أفضل من جملة البلاطة المعصبة. من أجل الحالات المدروسة لجملة بلاطة معصبة تتغير حالة الغشاء من صلبة إلى شبه مرنة مع زيادة عدد الطوابق وزيادة النسبة الجانبية, أما من أجل الحالات المدروسة لجملة بلاطة هوردي تتغير حالة الغشاء من صلبة إلى شبه صلبة فقط مع زيادة عدد الطوابق وزيادة النسبة الجانبية. القص القاعدي يزداد مع ازدياد كل من عدد الطوابق والنسبة الجانبية للبناء وذلك لكل نوع للبلاطة. وقيم القص القاعدي لجملة بلاطة معصبة أكبر من القيم لجملة بلاطة هوردي.

نلاحظ من الدراسات المرجعية السابقة أنّ دراسة تأثير الأغشية له دور كبير على عمل الجملة الإنشائية.

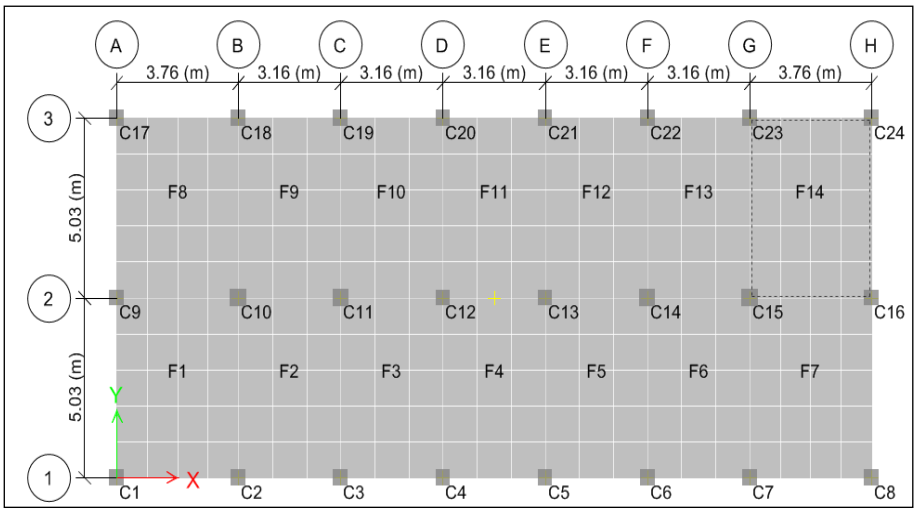
4-الدراسة التحليلية:

تمت نمذجة بناء خرساني مسلح مؤلف من 15 طابق بجملة إنشائية عبارة عن بلاطة وأعمدة بدون جوائز, المسقط الأفقي للبناء يحتوي على سبع فتحات في الاتجاه الطولي وفتحتين في الاتجاه العرضي, أبعاد المسقط 23.32m*10.06m, والارتفاع الطابقي 3.06m, تمت نمذجة البلاطات كأغشية صلبة فقط وفقًا لـ [3] (يمكن اعتبار الأغشية الخرسانية أو المعدنية المملوءة بالخرسانة مع نسبة فتحة للعمق أصغر من /3/ أو تساويها والتي لا تحوي على عدم انتظام في المسقط على أنها أغشية صلبة).

بتقسيم البعد الكبير للمسقط على البعد الصغير:

$$23.32/10.06=2.32 < 3$$

وبالتالي يمكن اعتبار الأغشية صلبة.



الشكل (7): المسقط الأفقي للنماذج المدروسة.

الجدول (2): أبعاد مقاطع عناصر المنشأ.

Floor	Column size (cm)	slab (cm)
1,2,3,4	70*70	Variable thickness
5,6,7,8	60*60	Variable thickness
9,10,11,12	50*50	Variable thickness
13,14,15	40*40	Variable thickness

الجدول (3): مواصفات المواد.

معامل مرونة حديد التسليح	إجهاد الانقطاع لحديد التسليح	إجهاد السيلان لحديد التسليح	معامل مرونة الخرسانة	المقاومة المميزة الاسطوانية للخرسانة
Es	fu	fy	Ec	f'c
200000 mpa	440 mpa	400 mpa	31220 mpa	30 mpa

الجدول (4): الحمولات الشاقولية المطبقة.

الوزن الذاتي SW	محسوب ضمناً من الأوزان الحجمية لمادة الخرسانة المسلحة من برنامج ETABS
أحمال التغطية على البلاطات DL	2 KN/m^2
الأحمال الحية على البلاطات LL	3 KN/m^2

تبعاً للملحق (2) للكود العربي السوري الخاص بالزلازل [9]:

الجدول (5): معاملات القوى الزلزالية الأفقية.

الاتجاه	الطريقة	الكود المستخدم	المنطقة الزلزالية	معامل الموقع Z	صنف التربة	عامل المطاوعة R	عامل الأهمية I	اللامركزية الطارئة	C_t (h_n in ft)
Ex,Ey	الستاتيكية المكافئة	UBC97	III	0.3	Sc	5	1	5%	0.03

Z=0.3 ⟸ Ca = 0.3

صنف التربة Sc ⟸ Cv = 0.4

Ca , Cv العوامل الزلزالية

النماذج المستخدمة بالدراسة:

المجموعة الأولى من النماذج:

تم دراسة تأثير قساوة الغشاء على الجملة الإنشائية عن طريق تغيير سماكة البلاطة في جميع طوابق البناء إلى سماكة ثابتة مساوية أحد السماكات التالية:

t = 12 , 14 , 16 , 20 , 25 cm.

المجموعة الثانية من النماذج:

تم فيها دراسة تأثير قساوة الغشاء من خلال تكبير سماكة البلاطة في طوابق محددة عبر ارتفاع البناء عن سماكتها في بقية الطوابق, حيث تم دراسة الحالات الثمانية التالية للنماذج:

- بدايةً تم تكبير سماكة البلاطة في الحالات الأربعة الأولى في الطوابق الخمسة الأولى عن سماكتها في الطوابق الأعلى:

الجدول (6): الحالات الأربعة الأولى لنماذج المجموعة الثانية.

النموذج	سماكة البلاطة t
	mm
N1 1	ST1-5 : t=140 , ST6-15 : t=120
N2 1	ST1-5 : t=160 , ST6-15 : t=140
N3 1	ST1-5 : t=200 , ST6-15: t=160
N4 1	ST1-5 : t=250 , ST6-15 : t=200

- ثم تم تكبير السماكة في الحالات الأربعة الثانية في الطوابق العشرة الأولى عن سماكتها في الطوابق الأعلى:

الجدول (7): الحالات الأربعة الثانية لنماذج المجموعة الثانية.

النموذج	سماكة البلاطة t
	mm
N1 2	ST1-10 : t=140 , ST11-15 : t=120
N2 2	ST1-10 : t=160 , ST11-15 : t=140
N3 2	ST1-10 : t=200 , ST11-15: t=160
N4 2	ST1-10 : t=250 , ST11-15 : t=200

عزم الانعطاف في العمود المدروس:

تم دراسة قيم عزم الانعطاف حول المحور المحلي 3 للعمود C23 في نماذج المجموعتين حيث أنّ القيم الأعظمية للعزم كانت لهذا العمود, (العمود مبين في المسقط الأفقي للبناء).

تم أخذ قيم عزوم الانعطاف M3 عند بداية العمود المدروس في كل طابق, وذلك من أجل تركيب الحمل الزلزالي المتحكم بالضغط (EXA−):

$$EXA- = 1.5\ SW + 1.5\ DL + 0.55\ LL - 1.43\ EXA$$

EXA: القوة الزلزالية باتجاه المحور X مع لامركزية طارئة 5% بالاتجاه الموجب للمحور Y.

الجدول(8): عزوم الانعطاف M3 في العمود C23 للمجموعة الأولى من النماذج.

الطابق	SS12	SS14	SS16	SS20	SS25

M3 kN.m	M3 kN.m	M3 kN.m	M3 kN.m	M3 KN.m	
-905.32	-1049.65	-1203.49	-1295.86	-1399.35	Story 1
-648.57	-799.55	-963.55	-1062.86	-1174.69	Story 2
-463.25	-599.38	-756.93	-855.62	-968.98	Story 3
-328.52	-439.42	-580.39	-673.21	-783.03	Story 4
-233.54	-313.61	-431.06	-514.01	-616.17	Story 5
-162.89	-214.89	-306.78	-377.4	-468.73	Story 6
-119.17	-145.58	-210.37	-266.47	-343.93	Story 7
-88.63	-94.52	-134.32	-175.82	-238.47	Story 8
-77.15	-65.17	-80.89	-107.4	-154.07	Story 9
-57.65	-36.42	-35.78	-50.56	-83.58	Story 10
-45.22	-19.38	-7.09	-12.15	-32.7	Story 11
-36.33	-10.49	11.11	13.08	2.65	Story 12
-34.54	-7.9	12.68	20.2	18.71	Story 13
-23.16	-2.18	16.4	22.03	24.44	Story 14
-10.4	3.22	18.05	26.09	28.12	Story 15

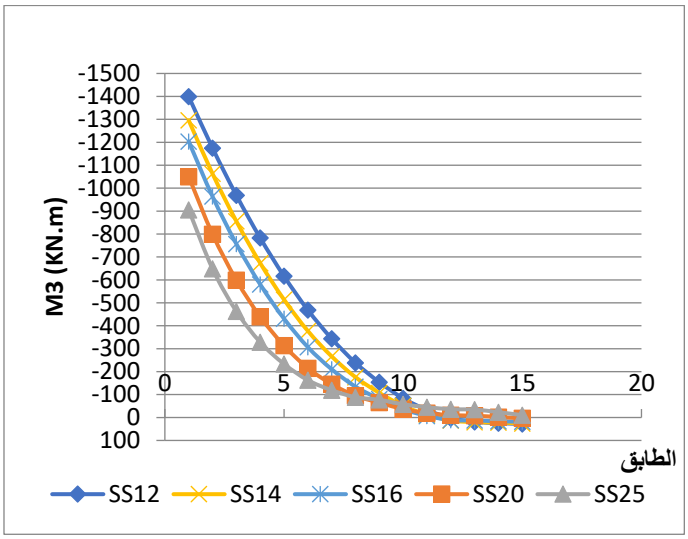
الجدول(9): عزوم الانعطاف M3 في العمود C23 في الحالات الأربعة الأولى للمجموعة الثانية من النماذج.

N4 1 M3 kN.m	N3 1 M3 kN.m	N2 1 M3 kN.m	N1 1 M3 kN.m	SS12 M3 KN.m	الطابق
-871.42	-1047.97	-1223.21	-1333.52	-1399.35	Story 1
-639.63	-820.49	-995.1	-1112.47	-1174.69	Story 2
-479.56	-645.01	-801.61	-918.47	-968.98	Story 3
-374.43	-513.98	-640.11	-751.06	-783.03	Story 4
-316.27	-422.58	-507.99	-608.72	-616.17	Story 5
-310.49	-376.7	-407.72	-494.67	-468.73	Story 6
-218.13	-268.74	-292.9	-367.41	-343.93	Story 7
-140.15	-174.6	-194.83	-255.96	-238.47	Story 8
-92.83	-108.41	-121.08	-167.26	-154.07	Story 9
-52.89	-54.09	-60.11	-93.17	-83.58	Story 10
-28.97	-18.87	-18.58	-39.42	-32.7	Story 11
-13.22	3.96	8.99	-1.8	2.65	Story 12
-13.18	8.86	17.89	16.05	18.71	Story 13
-3.38	16.25	24.94	26.74	24.44	Story 14
2.87	15.83	21.64	23.93	28.12	Story 15

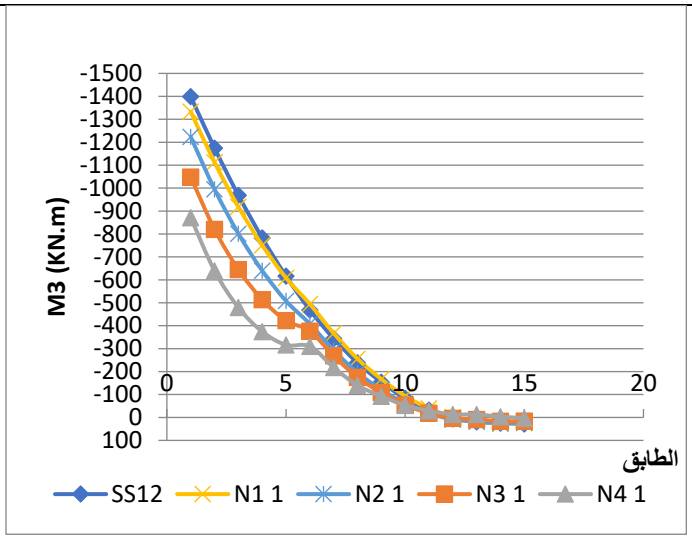
الجدول(10): عزوم الانعطاف M3 في العمود C23 في الحالات الأربعة الثانية للمجموعة الثانية من النماذج.

N4 2	N3 2	N2 2	N1 2	SS12	الطابق
M3	M3	M3	M3	M3	
kN.m	kN.m	kN.m	kN.m	KN.m	
-868.39	-1013.19	-1185.22	-1281.62	-1399.35	Story 1
-621.58	-772.07	-950.25	-1053.85	-1174.69	Story 2
-443.24	-579.23	-748.2	-851.67	-968.98	Story 3
-313.75	-425.64	-576.04	-674.33	-783.03	Story 4
-222.79	-305.63	-431.08	-520.35	-616.17	Story 5
-155.93	-212.93	-311.58	-389.57	-468.73	Story 6
-115.98	-150.24	-220.58	-285.3	-343.93	Story 7
-90.66	-107.54	-150.99	-202.45	-238.47	Story 8
-87	-89.45	-105.66	-143.53	-154.07	Story 9
-84.71	-80.02	-72.31	-99.58	-83.58	Story 10
-110.71	-98.68	-62.5	-80.6	-32.7	Story 11
-63.42	-51.7	-23.54	-34.16	2.65	Story 12
-35.14	-20.84	-1.04	-4.23	18.71	Story 13
-13.61	0.09	13.93	14.25	24.44	Story 14
-1.17	8.64	16.48	17.83	28.12	Story 15

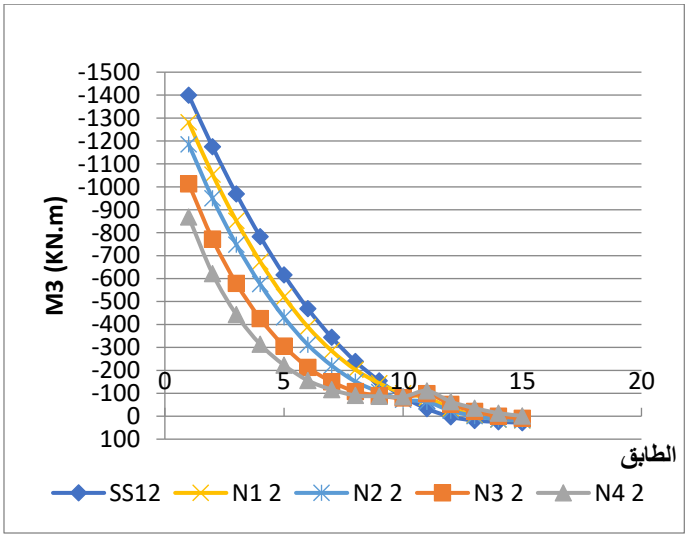
تم تمثيل الجداول السابقة بالمنحنيات البيانية التالية:



الشكل (8): العزم M3 عند بداية العمود C23 في كل طابق في المجموعة الأولى من النماذج.



الشكل (9): العزم M3 عند بداية العمود C23 في كل طابق في الحالات الأربعة الأولى للمجموعة الثانية من النماذج.



الشكل (10): العزم M3 عند بداية العمود C23 في كل طابق في الحالات الأربعة الثانية للمجموعة الثانية من النماذج.

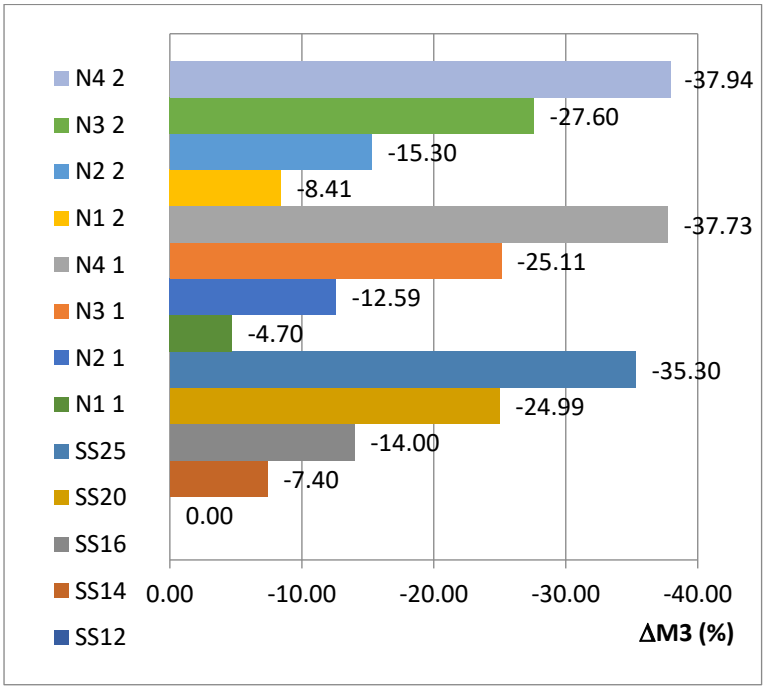
نلاحظ من الجداول والمخططات البيانية السابقة أنّ قيم العزم M3 في العمود المدروس تكون أكبر في الطابق الأول وتتناقص في الطوابق الأعلى, كما نلاحظ أنّ قيم العزوم هذه تنخفض مع زيادة سماكة البلاطة في نماذج المجموعة الأولى ومع زيادة سماكة البلاطة وزيادة عدد الطوابق التي يتم فيها تكبير سماكة البلاطة عن بقية الطوابق العلوية لنماذج المجموعة الثانية.

وتمت مقارنة قيم عزم الانعطاف M3 في الطابق الأول للعمود المدروس لجميع النماذج في المجموعتين مع الحالة SS12 (تبعًا للكود السوري [10] وحسب أبعاد البلاطة وشروط استنادها يكفي أن تكون سماكة البلاطة 12 cm), وتم توضيح ذلك في الجدول التالي:

الجدول(11): النسبة المئوية لتغير العزم في العمود عن الحالة SS12.

SS25	SS20	SS16	SS14	SS12	ΔM3 (%)
-35.30	-24.99	-14.00	-7.40	0.00	
N4 1	**N3 1**	**N2 1**	**N1 1**	**SS12**	
-37.73	-25.11	-12.59	-4.70	0.00	
N4 2	**N3 2**	**N2 2**	**N1 2**	**SS12**	
-37.94	-27.60	-15.30	-8.41	0.00	

ΔM3: النسبة المئوية لتغير العزم في الطابق الأول في العمود المدروس عن قيمته في الحالة SS12 (%).



الشكل(11): النسبة المئوية لتغير العزم في العمود عن الحالة SS12.

ينخفض العزم M3 في الطابق الأول للعمود المدروس في الحالة SS25 لنماذج المجموعة الأولى عن الحالة SS12 بنسبة تصل لـ 35.3%, بينما ينخفض في الحالة N4 2 لنماذج المجموعة الثانية عن الحالة SS12 بالنسبة 37.94%

عزم الانعطاف في البلاطة المدروسة:

تم دراسة البلاطة F14 المبينة في المسقط الأفقي للنماذج, وتم تقسيم البلاطة وفق برنامج ETABS تبعًا لنظرية العناصر المحدودة إلى 4 بلاطات بالاتجاه X و5 بلاطات بالاتجاه Y, وتمّ تقسيم البلاطة F14 إلى 20 عنصرًا مساحيًا, ولمقارنة قيم عزوم الانعطاف في البلاطة تم اعتماد قيم العزم M11 في العنصر المساحي الأول المجاور للعمود C15 للعقدة اليسارية السفلية للعنصر (حيث أنّ القيم الأعظمية للعزم كانت في البلاطة F14 وعند العقدة التي تم ذكرها), وذلك من أجل تركيب الحمل الزلزالي المتحكم بالضغط (EXA−).

الجدول (12): عزوم الانعطاف M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 للمجموعة الأولى من النماذج.

SS25	SS20	SS16	SS14	SS12	الطابق
t=250mm	t=200mm	t=160mm	t=140mm	t=120mm	
M11	M11	M11	M11	M11	
KN.m/m	**KN.m/m**	**KN.m/m**	**KN.m/m**	**KN.m/m**	
-209.994	-150.728	-109.491	-91.449	-75.39	Story 1
-299.374	-213.878	-151.306	-123.272	-98.117	Story 2
-355.211	-258.039	-182.929	-148.2	-116.509	Story 3
-385.756	-286.624	-205.673	-166.96	-130.929	Story 4
-410.957	-317.603	-234.211	-191.934	-151.15	Story 5
-418.021	-333.438	-252.209	-208.929	-165.827	Story 6
-412.861	-338.151	-261.828	-219.335	-175.76	Story 7
-398.492	-334.273	-264.644	-224.238	-181.622	Story 8
-366.267	-317.95	-261.361	-226.252	-187.27	Story 9
-335.571	-298.234	-252.661	-222.87	-188.217	Story 10
-303.885	-275.939	-240.254	-215.675	-185.687	Story 11
-271.125	-252.239	-225.68	-206.076	-180.783	Story 12
-215.012	-206.396	-193.753	-183.115	-167.172	Story 13
-171.387	-171.131	-168.546	-164.38	-155.352	Story 14
-125.377	-136.662	-145.393	-147.373	-144.399	Story 15

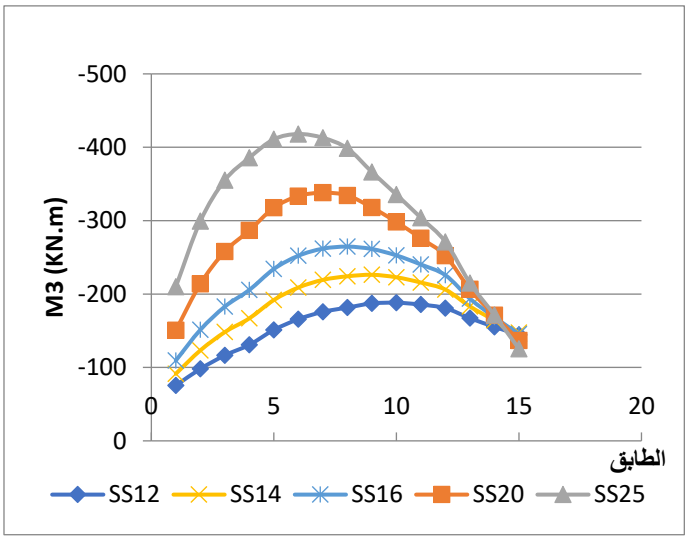
الجدول (13): عزوم الانعطاف M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 في الحالات الأربعة الأولى للمجموعة الثانية من النماذج.

N4 1	N3 1	N2 1	N1 1	SS12	الطابق
M3	M3	M3	M3	M3	
KN.m/m	KN.m/m	KN.m/m	KN.m/m	KN.m/m	
-206.403	-151.917	-110.889	-93.025	-75.39	Story 1
-296.95	-218.504	-154.71	-126.834	-98.117	Story 2
-358.831	-268.582	-189.015	-154.208	-116.509	Story 3
-401.495	-306.115	-215.248	-175.951	-130.929	Story 4
-461.192	-359.53	-251.76	-207.451	-151.15	Story 5
-298.446	-233.159	-202.455	-161.847	-165.827	Story 6
-314.604	-247.573	-214.317	-172.593	-175.76	Story 7
-318.634	-254.036	-220.376	-179.125	-181.622	Story 8
-311.456	-255.618	-224.022	-185.764	-187.27	Story 9
-296.829	-250.037	-221.745	-187.417	-188.217	Story 10
-277.211	-239.538	-215.267	-185.363	-185.687	Story 11
-254.706	-226.023	-206.092	-180.759	-180.783	Story 12
-209.595	-195.197	-183.631	-167.536	-167.172	Story 13
-174.187	-170.309	-165.08	-155.88	-155.352	Story 14
-138.988	-146.978	-148.047	-144.934	-144.399	Story 15

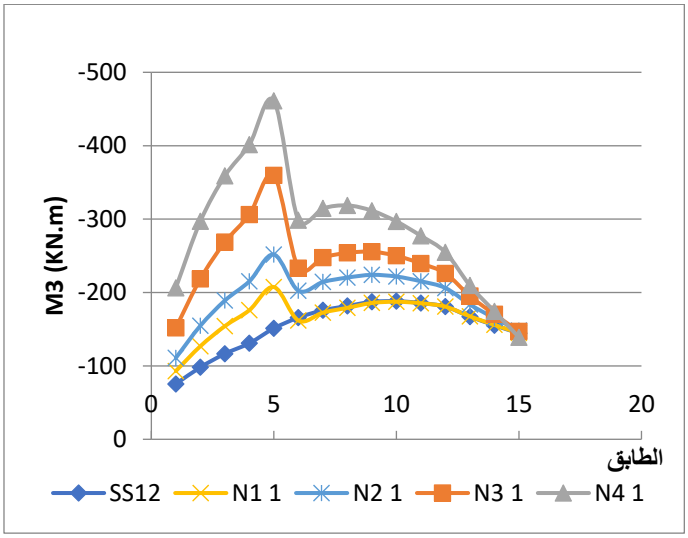
الجدول (14): عزوم الانعطاف M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 في الحالات الأربعة الثانية للمجموعة الثانية من النماذج.

N4 2	N3 2	N2 2	N1 2	SS12	الطابق
M3	M3	M3	M3	M3	
KN.m/m	KN.m/m	KN.m/m	KN.m/m	KN.m/m	
-204.268	-147.697	-108.718	-91.076	-75.39	Story 1
-289.755	-208.683	-150.01	-122.702	-98.117	Story 2
-343.009	-251.402	-181.343	-147.609	-116.509	Story 3
-372.016	-279.195	-204.027	-166.526	-130.929	Story 4
-395.904	-309.81	-232.876	-192.128	-151.15	Story 5
-402.872	-326.369	-251.644	-210.13	-165.827	Story 6
-399.064	-333.088	-262.568	-221.984	-175.76	Story 7
-388.059	-332.817	-267.316	-228.843	-181.622	Story 8
-369.227	-328.544	-269.703	-236.213	-187.27	Story 9
-363.622	-327.855	-268.888	-239.833	-188.217	Story 10
-227.149	-198.256	-194.757	-168.234	-185.687	Story 11
-221.422	-194.606	-189.504	-166.104	-180.783	Story 12
-195.577	-177.648	-173.057	-156.979	-167.172	Story 13
-168.048	-159.611	-157.713	-147.646	-155.352	Story 14
-135.853	-139.433	-142.256	-137.899	-144.399	Story 15

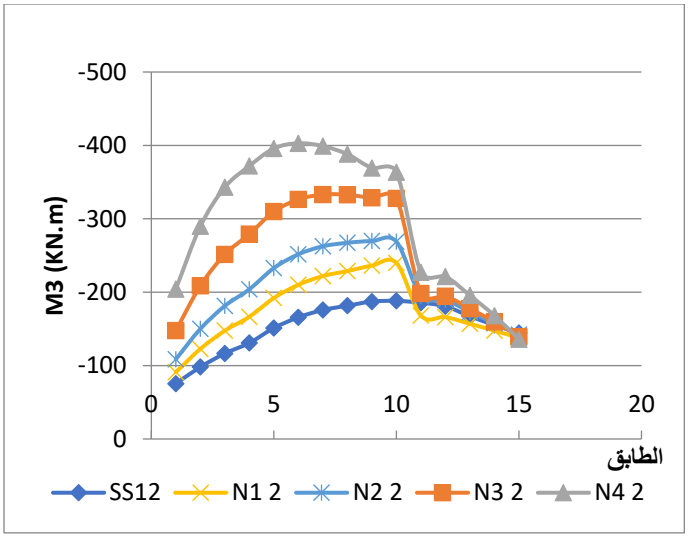
تم تمثيل الجداول السابقة بالمنحنيات البيانية التالية:



الشكل (12): تغير العزم M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 في جميع الطوابق في المجموعة الأولى من النماذج.



الشكل (13): تغير العزم M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 في جميع الطوابق في الحالات الأربعة الأولى للمجموعة الثانية من النماذج.



الشكل (14): تغير العزم M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 في جميع الطوابق في الحالات الأربعة الثانية للمجموعة الثانية من النماذج.

نلاحظ من الجداول والمخططات السابقة ازدياد قيمة عزم الانعطاف M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 بازدياد سماكة البلاطات, كما نلاحظ اختلاف الطابق الذي يحوي على قيمة عزم الانعطاف الأعظمية بين النماذج للمجموعتين حيث تكون القيمة أعظمية في نماذج المجموعة الأولى في الطوابق الوسطية أي أنّ أكبر مساهمة للبلاطة تكون في هذه الطوابق, وتكون القيمة الأعظمية للعزم لنماذج المجموعة الثانية غالبًا عند الطابق الذي يتم بعده تغيير سماكة البلاطة عن سماكتها في الطوابق السفلية أي أن أكبر مساهمة للبلاطة تكون غالبًا في هذا الطابق, وينخفض العزم بشكل ملحوظ في الطابق الذي يليه, بينما تكون قيم العزم صغيرة ومتقاربة في الطوابق العلوية لجميع نماذج المجموعتين أي أنّ زيادة قساوة البلاطة لا تؤثر بزيادة مساهمتها في الطوابق العلوية.

يعود الهبوط في منحنيات المجموعة الثانية نتيجة لتخفيض سماكة البلاطة في الطوابق العلوية عن سماكتها في الطوابق السفلية, بينما كانت المنحنيات للمجموعة الأولى مستمرة دون هبوط لأن سماكة البلاطة ثابتة في جميع طوابق البناء.

تمت مقارنة قيم عزم الانعطاف M11 في العقدة المدروسة من البلاطة في الطابق العاشر (الذي يحوي على أكبر قيمة للعزم في الحالة SS12) لجميع النماذج مع الحالة SS12:

الجدول(15): النسبة المئوية لتغير العزم في البلاطة عن الحالة SS12.

SS25	SS20	SS16	SS14	SS12	ΔM11 (%)
78.29	58.45	34.24	18.41	0.00	
N4 1	N3 1	N2 1	N1 1	SS12	
57.71	32.85	17.81	-0.43	0.00	
N4 2	N3 2	N2 2	N1 2	SS12	
93.19	74.19	42.86	27.42	0.00	

ΔM11: النسبة المئوية لتغير العزم في البلاطة عن الحالة SS12 وذلك في الطابق العاشر (%).

يزداد العزم M11 في الطابق العاشر في العقدة المدروسة في الحالة SS25 في نماذج المجموعة الأولى عن الحالة SS12 بنسبة تصل لـ 78.29%, بينما يزداد في الحالة N4 2 لنماذج المجموعة الثانية عن الحالة SS12 بالنسبة 93.19%.

مجموع عزمي العمود والبلاطة:

نتيجة لتغير قيم العزوم الأعظمية في البلاطة بين الطوابق في الحالات المدروسة للنماذج وبغية الوصول إلى معيار لمقارنة تخفيض العزوم في المنشأ, تم جمع قيم العزوم في العمود والبلاطة ذات القيم الأعظمية ومقارنة هذه القيمة لمجموع العزمين بين النماذج:

الجدول (16): مجموع عزمي العمود والبلاطة في المجموعة الأولى من النماذج.

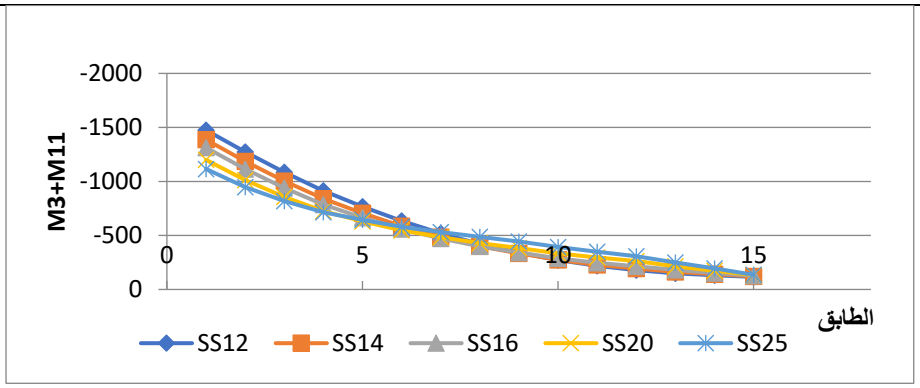
SS25	SS20	SS16	SS14	SS12	الطابق
M3+M11	M3+M11	M3+M11	M3+M11	M3+M11	
-1115.31	-1200.38	-1312.98	-1387.31	-1474.74	Story 1
-947.944	-1013.43	-1114.86	-1186.13	-1272.81	Story 2
-818.461	-857.419	-939.859	-1003.82	-1085.49	Story 3
-714.276	-726.044	-786.063	-840.17	-913.959	Story 4
-644.497	-631.213	-665.271	-705.944	-767.32	Story 5
-580.911	-548.328	-558.989	-586.329	-634.557	Story 6
-532.031	-483.731	-472.198	-485.805	-519.69	Story 7
-487.122	-428.793	-398.964	-400.058	-420.092	Story 8
-443.417	-383.12	-342.251	-333.652	-341.34	Story 9
-393.221	-334.654	-288.441	-273.43	-271.797	Story 10
-349.105	-295.319	-247.344	-227.825	-218.387	Story 11
-307.455	-262.729	-214.57	-192.996	-178.133	Story 12
-249.552	-214.296	-181.073	-162.915	-148.462	Story 13
-194.547	-173.311	-152.146	-142.35	-130.912	Story 14
-135.777	-133.442	-127.343	-121.283	-116.279	Story 15

الجدول (17): مجموع عزمي العمود والبلاطة في الحالات الأربعة الأولى في المجموعة الثانية من النماذج.

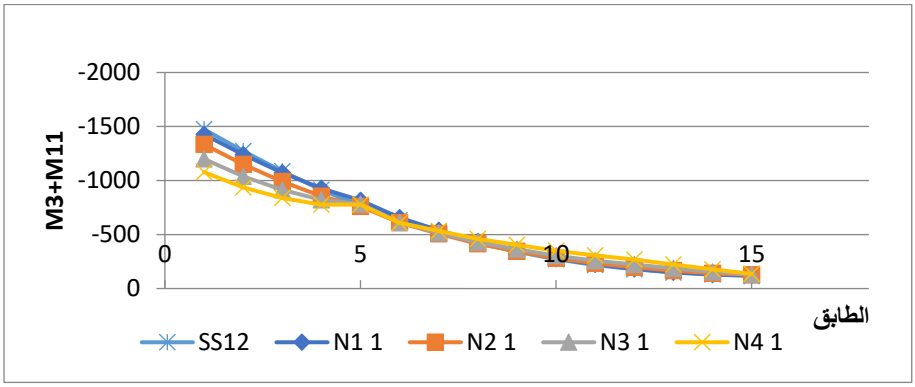
$N_{4\,1}$	$N_{3\,1}$	$N_{2\,1}$	$N_{1\,1}$	SS12	الطابق
M3+M11	M3+M11	M3+M11	M3+M11	M3+M11	
-1077.82	-1199.89	-1334.1	-1426.55	-1474.74	**Story 1**
-936.58	-1038.99	-1149.81	-1239.3	-1272.81	**Story 2**
-838.391	-913.592	-990.625	-1072.68	-1085.49	**Story 3**
-775.925	-820.095	-855.358	-927.011	-913.959	**Story 4**
-777.462	-782.11	-759.75	-816.171	-767.32	**Story 5**
-608.936	-609.859	-610.175	-656.517	-634.557	**Story 6**
-532.734	-516.313	-507.217	-540.003	-519.69	**Story 7**
-458.784	-428.636	-415.206	-435.085	-420.092	**Story 8**
-404.286	-364.028	-345.102	-353.024	-341.34	**Story 9**
-349.719	-304.127	-281.855	-280.587	-271.797	**Story 10**
-306.181	-258.408	-233.847	-224.783	-218.387	**Story 11**
-267.926	-222.063	-197.102	-182.559	-178.133	**Story 12**
-222.775	-186.337	-165.741	-151.486	-148.462	**Story 13**
-177.567	-154.059	-140.14	-129.14	-130.912	**Story 14**
-136.118	-131.148	-126.407	-121.004	-116.279	**Story 15**

الجدول (18): مجموع عزمي العمود والبلاطة في الحالات الأربعة الثانية في المجموعة الثانية من النماذج.

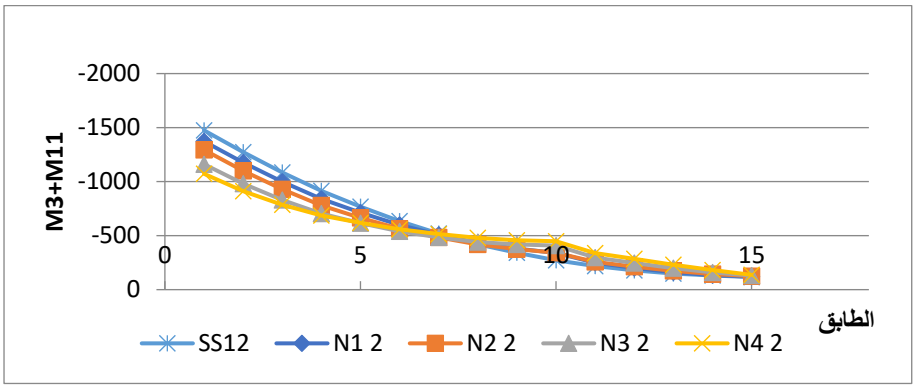
$N_{4\,2}$	$N_{3\,2}$	$N_{2\,2}$	$N_{1\,2}$	SS12	الطابق
M3+M11	M3+M11	M3+M11	M3+M11	M3+M11	
-1072.66	-1160.89	-1293.94	-1372.7	-1474.74	**Story 1**
-911.335	-980.753	-1100.26	-1176.55	-1272.81	**Story 2**
-786.249	-830.632	-929.543	-999.279	-1085.49	**Story 3**
-685.766	-704.835	-780.067	-840.856	-913.959	**Story 4**
-618.694	-615.44	-663.956	-712.478	-767.32	**Story 5**
-558.802	-539.299	-563.224	-599.7	-634.557	**Story 6**
-515.044	-483.328	-483.148	-507.284	-519.69	**Story 7**
-478.719	-440.357	-418.306	-431.293	-420.092	**Story 8**
-456.227	-417.994	-375.363	-379.743	-341.34	**Story 9**
-448.332	-407.875	-341.198	-339.413	-271.797	**Story 10**
-337.859	-296.936	-257.257	-248.834	-218.387	**Story 11**
-284.842	-246.306	-213.044	-200.264	-178.133	**Story 12**
-230.717	-198.488	-174.097	-161.209	-148.462	**Story 13**
-181.658	-159.521	-143.783	-133.396	-130.912	**Story 14**
-137.023	-130.793	-125.776	-120.069	-116.279	**Story 15**



الشكل (15): مجموع عزمي العمود والبلاطة في المجموعة الأولى من النماذج.



الشكل (16): مجموع عزمي العمود والبلاطة في الحالة SS12 والحالات الأربعة الأولى في المجموعة الثانية من النماذج.



الشكل (17): مجموع عزمي العمود والبلاطة في الحالة SS12 والحالات الأربعة الثانية في المجموعة الثانية من النماذج.

الجدول (19): النسبة المئوية لتغير مجموع عزمي العمود والبلاطة عن الحالة SS12.

SS25	SS20	SS16	SS14	SS12	(ΔM3+ΔM11)

(%)	0.00	-5.93	-10.97	-18.60	-24.37
	SS12	**N1 1**	**N2 1**	**N3 1**	**N4 1**
	0.00	-3.27	-9.54	-18.64	-26.91
	SS12	**N1 2**	**N2 2**	**N3 2**	**N4 2**
	0.00	-6.92	-12.26	-21.28	-27.26

ΔM3+ΔM11: النسبة المئوية لتغير مجموع عزمي العمود والبلاطة المدروسين في الطابق الأول لجميع النماذج عن الحالة SS12 (%).

نلاحظ أنّ القيمة الأعظمية لمجموع عزمي العمود والبلاطة تكون في الطابق الأول وأقل قيمة لمجموع العزمين من أجل نماذج المجموعة الأولى هي الحالة SS25 حيث ينخفض مجموع العزمين عن الحالة SS12 بنسبة مساوية إلى 24.37% ولنماذج المجموعة الثانية هي الحالة N4 2 حيث ينخفض مجموع العزمين بالنسبة 27.26%.

الانتقال الأعظمي للطابق الأخير :

تم إيجاد قيم الانتقال الأعظمي للطابق الأخير في الاتجاه Y لجميح الحالات المدروسة للنماذج من أجل تركيب الحمل EYA– (الذي يعطي أكبر قيم للانتقال) ومقارنتها مع القيم للنموذج SS12:

الجدول (20): الانتقال الأعظمي للطابق الأخير للمجموعة الأولى من النماذج.

النموذج	SS12	SS14	SS16	SS20	SS25
δy_{15max} (mm)	1777.1	1442.50	1185.40	833.60	575.30
$\Delta\delta y_{15max}$ (%)	0.00	-18.83	-33.30	-53.09	-67.63

الجدول (21): الانتقال الأعظمي للطابق الأخير للحالات الأربعة الأولى للمجموعة الثانية من النماذج.

النموذج	SS12	N1 1	N2 1	N3 1	N4 1
δy_{15max} (mm)	1777.1	1752.6	1415.20	1127.1	772.7
$\Delta\delta y_{15max}$ (%)	0.00	-1.38	-20.36	-36.58	-56.52

الجدول (22): الانتقال الأعظمي للطابق الأخير للحالات الأربعة الثانية للمجموعة الثانية من النماذج.

النموذج	SS12	N1 2	N2 2	N3 2	N4 2
δy_{15max} (mm)	1777.1	1580.2	1276.2	927.2	627.5
$\Delta\delta y_{15max}$ (%)	0.00	-11.08	-28.19	-47.83	-64.69

نلاحظ من الجداول السابقة أنّ الانتقال الأعظمي بالاتجاه Y للطابق الأخير يتناقص بازدياد سماكة البلاطة في نماذج المجموعة الأولى حيث ينخفض من أجل الحالة SS25 عن الحالة SS12 بنسبة تصل إلى 67.63%, كما ينخفض الانتقال الطابقي الأعظمي في الاتجاه Y للطابق الأخير في جميع الحالات لنماذج المجموعة الثانية مع زيادة سماكة البلاطات وزيادة عدد الطوابق التي يتم تكبير سماكة البلاطة فيها عن بقية الطوابق, ويكون مقدار الانخفاض من أجل الحالة N4 2 بالمقارنة مع الحالة SS12 مساويًا إلى 64.69%.

القص القاعدي :

تم إيجاد قيم القص القاعدي لنماذج المجموعتين ومقارنة القيم مع الحالة SS12:

الجدول (23): القص القاعدي للمجموعة الأولى من النماذج.

النموذج	SS12	SS14	SS16	SS20	SS25
V (KN)	1301.26	1388.97	1476.68	1652.09	1871.36
ΔV %	0.00	6.74	13.48	26.96	43.81

الجدول (24): القص القاعدي في الحالات الأربعة الأولى للمجموعة الثانية من النماذج.

النموذج	SS12	N1 1	N2 1	N3 1	N4 1
V (KN)	1301.26	1330.5	1418.21	1535.15	1725.18
ΔV %	0.00	2.25	8.99	17.97	32.58

الجدول (25): القص القاعدي في الحالات الأربعة الثانية للمجموعة الثانية من النماذج.

النموذج	SS12	N1 2	N2 2	N3 2	N4 2
V (KN)	1301.26	1359.74	1447.44	1593.62	1798.27
ΔV %	0.00	4.49	11.23	22.47	38.19

من الطبيعي أنه عند زيادة سماكة البلاطة يزداد القص القاعدي نتيجة زيادة الوزن للبناء, حيث يزداد القص القاعدي في الحالة SS25 مقارنةً مع الحالة SS12 بالنسبة 43.81% وللحالة N4 2 عن الحالة SS12 بالنسبة 38.19%.

5-النتائج:

1- إنّ القيم الأعظمية للعزم M3 في العمود المدروس تكون في الطابق الأول وتتناقص في الطوابق الأعلى, وتنخفض هذه القيم مع زيادة سماكة البلاطة وزيادة عدد الطوابق التي يتم فيها تكبير سماكة البلاطة عن بقية الطوابق العلوية, حيث ينخفض في الحالة SS25 من نماذج المجموعة الأولى عن الحالة SS12 بنسبة تصل إلى 35.3%, بينما ينخفض في الحالة N4 2 لنماذج المجموعة الثانية عن الحالة SS12 بالنسبة 37.94%.

2- تزداد قيمة عزم الانعطاف M11 في العقدة المدروسة من البلاطة F14 بازدياد سماكة البلاطات, ويختلف الطابق الذي يحوي على قيمة عزم الانعطاف الأعظمية بين النماذج للمجموعتين.

3- إنّ القيمة الأعظمية لمجموع عزمي العمود والبلاطة تكون في الطابق الأول, وأقل قيمة لمجموع العزمين لنماذج المجموعة الأولى تكون في الحالة SS25 التي تنخفض القيمة فيها عن الحالة SS12 بنسبة مساوية إلى 24.37%, ولنماذج المجموعة الثانية هي الحالة N4 2 حيث تنخفض القيمة عن الحالة SS12 بالنسبة 27.26%.

4- ينخفض الانتقال الأعظمي بالاتجاه Y للطابق الأخير مع زيادة سماكة البلاطات وزيادة عدد الطوابق التي يتم تكبير سماكة البلاطة فيها عن بقية الطوابق, حيث ينخفض من أجل الحالة SS25 عن الحالة SS12 بنسبة تصل إلى 67.63%, ويكون مقدار الانخفاض من أجل الحالة N4 2 بالمقارنة مع الحالة SS12 مساويًا إلى 64.69%.

5- يزداد االقص القاعدي في الحالة SS25 مقارنةً مع الحالة SS12 بالنسبة 43.81% وللحالة N4 2 عن الحالة SS12 بالنسبة 38.19%.

6-المراجع:

1) Eurocode 8, 2004- Design of structures for earthquake resistance, European Committee for Standardization, Part 1, Brussels , 229p.
2) ATC 40, 1996 - Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings, Applied Technology Council, Vol. 1, California, 334p.
3) ASCE-7-02, 2002 - Seismic Rehabilitation of Existing Buildings, American Society of Civil Engineers, USA, 404p.
4) Uniform Building Code, 1997 - Structural Engineering Provisions, International Conference of Building Officials, Whittier, California, 431p.
5) PRADEEP, Y., KHUSWAHA, S. S., 2016 - Influence of floor diaphragm building while considering seismic forces, **International journal of engineering sciences & research technology**, 5(6) , 178-191.
6) KEHILA, F., ZERZOUR, A., REMKI, M., 2012 - Structural Analyses with Flexibility Effect of The Floor Slabs. **15 WCEE LISBOA**, Vol. 2, 1223-1230.
7) RPA 99, 2003 - Algerian Earthquake Resistant Regulations, Ministry of Housing and Town Planning, Algeria, 156p.
8) ELSA, T., JESSYMOL, G., DONY, P., 2017 - Assessment of the Diaphragm Condition For The Floor Systems, **International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)**, 4(6), 836- 843.
9) Appendix (2) of the Syrian Arab Code, 2013 - Design and Realization of Earthquake-Resistant Buildings and Facilities, Engineers Syndicate Publications, No. 2, Damascus, 271p.
10) The Syrian Arab Code, 2012 - Design and implementation of reinforced concrete structures, Engineers Syndicate Publications, No. 4, Damascus, 404p.

الرموز المستخدمة:

Ca معامل زلزالي يؤخذ من الملحق الثاني للكود العربي السوري الجدول (3-9).

Cv معامل زلزالي يؤخذ من الملحق الثاني للكود العربي السوري الجدول (3-10).

f'c المقاومة المميزة للخرسانة على الضغط.

fy إجهاد السيلان لحديد التسليح.

fu إجهاد الانقطاع لحديد التسليح.

Ec معامل مرونة الخرسانة.

Es معامل مرونة حديد التسليح.

Ct معامل لحساب الدور الأساسي التقريبي تبعًا لنوع الجملة الإنشائية.

I عامل الأهمية.

R عامل تخفيض الاستجابة (عامل المطاوعة).

Z معامل الموقع.

Ex القوة الزلزالية بالاتجاه X.

Ey القوة الزلزالية بالاتجاه Y.

ST الطابق (اختصار Story).

SS12,SS14,...,SS25 نماذج البناء ذات سماكة بلاطة ثابتة في جميع الطوابق مساوية t=12,14,...,25 cm.

Ni j حالات نماذج البناء عند دراسة تكبير سماكة البلاطة في الطوابق السفلية عبر ارتفاع البناء عن السماكة في الطوابق العلوية, حيث i هي الحالات الأربع لكل سماكتين متتاليتين من السماكات المستخدمة في الدراسة من أجل الطوابق السفلية والعلوية للبناء وj هي الحالتان المستخدمتان لعدد طوابق البناء التي تُكبَّر سماكة البلاطة فيها عن السماكة التالية المستخدمة في الطوابق الأعلى منها

M3 عزم الانعطاف للعمود المدروس حول المحور المحلي 3 (حول المحور العام Y).

M11 عزم الانعطاف للبلاطة المدروسة حول المحور المحلي 1 (حول المحور العام X).

δymax الانتقال الأعظمي بالاتجاه Y للطابق المدروس.

V القص القاعدي.

تقييم الثابت والمتغيّر في تصنيفِ العلاقاتِ والتفاعلاتِ المكانية بين المدينة ومُحيطها الحيويّ في دراسات إقليم مدينة دمشق

م. دعاء المغربي[1] بإشراف: أ.د. عماد المصري[2]

الملخص:

ازداد اهتمام الباحثين في الآونة الأخيرة بالمناطق شبه الحضرية المحيطة بالمدن والعلاقات المكانية بينها، وتنوعت وجهات النظر والتصنيفات. يهدف البحث إلى مراجعة ما ورد في هذه الدراسات السابقة والتوصل إلى الثابت والمتغير بينها، ثم إسقاط النتائج النظرية على مدينة دمشق كحالة دراسية بهدف تحليل العلاقات والتفاعلات بين المدينة ومحيطها الحيوي من خلال الدراسات التخطيطية التي سبقت أو تزامنت مع الأزمة. ويتوصل إلى أهمية أخذ آثار الأزمة بعين الاعتبار عند دراسة هذه العلاقات، إضافة إلى الحاجة لتطوير وتحديث الدراسات التخطيطية بما يتوافق مع تعزيز العلاقات المكانية بين دمشق ومحيطها.

الكلمات المفتاحية: المحيط الحيوي، المناطق شبه الحضرية، التفاعل بين الحضر والريف، الثابت والمتغير، الدراسات التخطيطية لمدينة دمشق ومحيطها.

[1] طالبة ماجستير – قسم التخطيط والبيئة – كلية الهندسة المعمارية – جامعة دمشق.

[2] أستاذ – قسم التخطيط والبيئة – كلية الهندسة المعمارية – جامعة دمشق.

Evaluation Of The Constant And Variable In The Classification Of Spatial Relationships And Interactions Between The City And Its Vital Periphery In Damascus Regional Studies

Arch. Duaa Almaghribi[1] **Prof. Emad Almasri**[2]

Abstract:

The interest of researchers in the peri-urban areas around cities and the spatial relations between them has increased, and the views and classifications varied. The research aims to review what was mentioned in the literature to reach the constant and the variable between them, and then the study project the theoretical results to Damascus as a case study. Where the research aims to study the spatial relations and interactions between the city and its vital periphery through planning studies that preceded or coincided with the crisis. The research concluded with the importance of taking the crisis effects into consideration, and the need to develop and update planning studies in line with the strengthening of spatial relations between Damascus and its peri-urban areas.

Keywords: Vital Periphery, Peri-Urban Areas, Urban-Rural Interactions, Constant and Variable, Damascus and its Periphery Planning Studies.

[1] Master student - Department of Planning and Environment- Faculty of Architecture - Damascus University.

[2] Professor - Department of Planning and Environment- Faculty of Architecture - Damascus University.

1. مقدمة:

جذبت المناطق شبه الحضرية المحيطة بالمدن اهتمام المخططين والباحثين وتعددت الدراسات والأبحاث حولها في الآونة الأخيرة، واتجهت عدة دراسات إلى دراسة التفاعل المكاني والعلاقات الرابطة بين الريف والحضر عبرها بدلاً من التركيز على الفوارق الريفية الحضرية وإرساء الحدود بينهما، وتنوعت النظريات الباحثة في هذه العلاقات فتقاطعت في بعض أسس التصنيف واختلفت في أخرى.

وبما أن الأزمات والكوارث تشكل تحدياتٍ تخطيطية جديدة للمخططين وصنّاع القرار، فإن ذلك يستدعي دراسة مدينة دمشق وعلاقتها بمحيطها بعد تأثير الأزمة، من خلال تقييم ما جاء في الدراسات التخطيطية من ثوابت ومتغيرات في تحليل هذه العلاقات وفهمها، لما لهذه الدراسات من أهمية في مراحل إعادة الإعمار.

2. إشكالية البحث:

ألهم تشابك وتعقّد العلاقة بين المدينة والمناطق شبه الحضرية المغلفة لها الباحثين دراسة هذه العلاقات ومبادئها، فتنوعت وجهات النظر الدارسة، وتكمن إشكالية البحث في اختلاف الأسس المعتمدة لتصنيف العلاقات بين الباحثين، مع الحاجة لوجود أبحاث تجمع وتؤلّف بين هذه التصنيفات لتكوّن قاعدة نظرية يمكن اعتمادها في الدراسات ذات الصلة.

أما بالنسبة لحالة الدراسة (مدينة دمشق) فتظهر الإشكالية في الحاجة إلى تسليط الضّوء على العلاقة بين المحيط الحيوي والمدينة الأم خصوصاً في ظل تبِعات الأزمة وآثارها، لأهمية ذلك في تطوير الرؤى والدراسات التخطيطية مستقبلاً.

3. أهداف البحث:

يهدف البحث إلى الوصول إلى منهجية تُحدّد الثابت والمتغير في أسس تصنيف العلاقات والتفاعلات المكانية بين المدن ومحيطها، من خلال ما ورد في النظريات والدراسات السابقة.

كما أنه يسعى إلى إسقاط هذه المنهجية على الدراسات التخطيطية السابقة لمدينة دمشق ومحيطها كحالة دراسية، وتقييمها فيما يتعلق بتصنيف العلاقات والتفاعلات المكانية بين دمشق ومحيطها، لأهمية ذلك في تطوير هذه الدراسات في مرحلة ما بعد الأزمة.

4. مواد وطرق البحث:

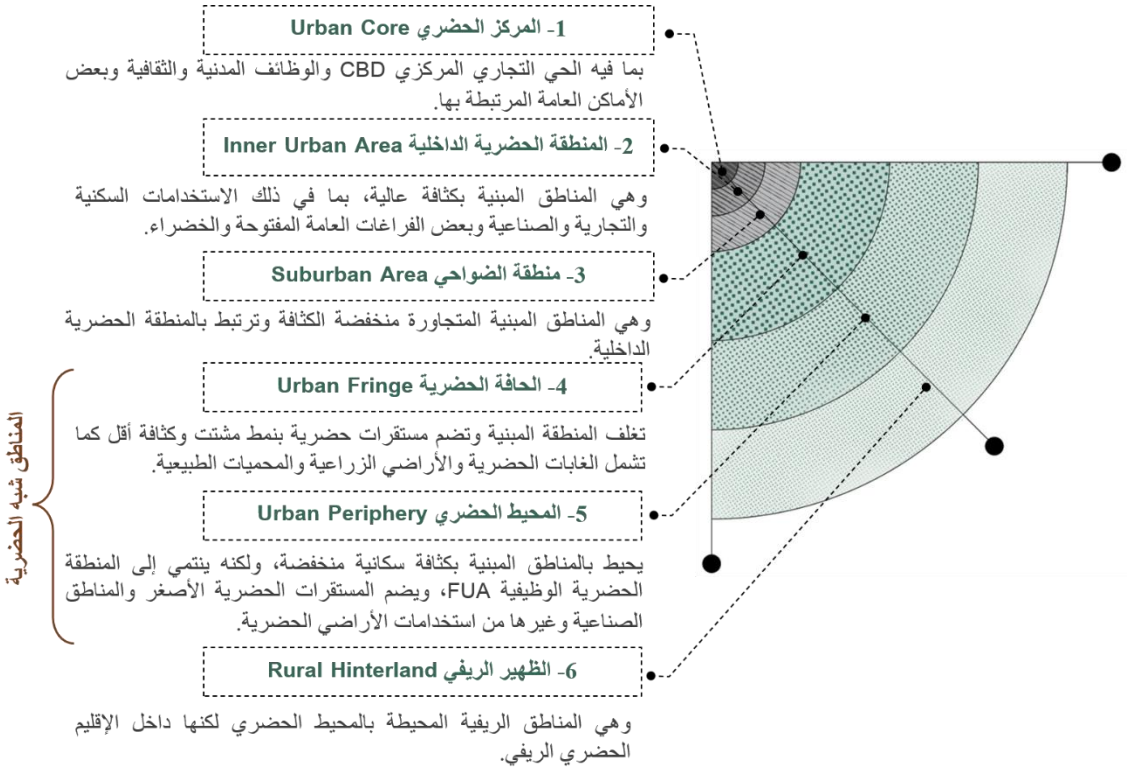
1.4. مفهوم محيط المدن شبه الحضري في علم التخطيط العمراني:

يصف مصطلح محيط المدن المناطق شبه الحضرية والمساحات الانتقالية بين المدن ومحيطها الريفي، واتخذت هذ المناطق عدة مصطلحات تبعاً للباحثين وخبراء التخطيط العمراني؛ حيث أطلق عالم الاجتماع سميث T. L. Smith مصطلح الحافة الحضرية الريفية لأول مرة كمفهوم في الجغرافيا الحضرية عام (1937 م) وعرّفها أنها "منطقة مبنية خارج الحدود الإدارية للمدينة مباشرة"، وعرفها الباحث أديل Adell (1999 م) على أنها "منطقة انتقالية تتميز بمزيج من الأنشطة واستعمالات الأراضي الحضرية والريفية [1]. ويُصوّر كل من الباحثَين إيكوينتا ودريشر Iaquinta and Drescher (2000 م) المنطقة شبه الحضرية على أنها فسيفساء غير متجانسة من استعمالات الأراضي، فهي ساحة ديناميكية وتحولية وتبادلية، مرتبطة بالأنشطة الاقتصادية والجغرافيا، فضلاً عن ارتباطها بالنسُج الاجتماعية والاقتصادية [2,3] أما المخطط ويبستر Webster فقد اعتبرها في أبحاثه عملية process وليست نمطاً عمرانياً؛ حيث ترتبط هذه العملية بتدفقات الأشخاص والسلع والمال التي تحرّكها إلى حد كبير الأنشطة داخل المنطقة الحضرية Urban zone، وتعمل هذه العمليات على تغيير المظهر المورفولوجي والفيزيائي لمنطقة ما، بينما ميّز الباحثَان ليمينغ وسوسان Leeming and Soussan بين كيانين مكانيين؛ الحافة الحضرية المكونة من مناطق توسع المدينة التي كانت ريفية سابقاً، والمناطق النائية الواسعة المرتبطة بالمدينة وظيفياً [2]. وعلى طول السلسلة الحضرية الريفية عدد من المصطلحات الرمادية ذات الصلة بالمناطق شبه الحضرية.

استناداً لما سبق يُعرّف البحث المناطق شبه الحضرية المحيطة بالمدن Peri-urban areas على أنها: مساحات بينيّة انتقالية تتدرج من الحضر التام إلى الريف التام، مشكّلةً نطاقات تغلّف المدينة تنتج عن التوسع الحضري وتؤثر فيها قوى ومعايير مختلفة، ومن

سماتها الكثافة السكانية المنخفضة نسبياً، والتجمعات العمرانية المشتتة والمبعثرة، والاعتماد الكبير على النقل لربطها بمدنها.

ويميّز علم التخطيط المكاني[1] أنواعاً مختلفة من أنماط استعمالات الأراضي في السياق الحضري الريفي، حيث وضع مشروع PLUREL نموذجاً تمثيلياً للإقليم الريفي الحضري



Rural urban region يمثل هذه الأنماط وفق نطاقات (الشكل 1):

(الشكل 1): الإقليم الحضري الريفي RUR ونطاقات الأنماط المكانية، (عن [4] بتصرف الباحثة).

[1] يهتم التخطيط المكاني بعمليات التخطيط الاجتماعي والاقتصادي والبيئي لتحقيق غايات معينة، جنباً إلى جنب مع وضع الخطط أو الخرائط أو الرسوم البيانية التي تشير إلى المكان الذي يجب أن تتم فيه الأنشطة الاجتماعية المكانية [20] .

- المنطقة الحضرية Urban area: وتضم مركز المدينة، والمنطقة الحضرية الداخلية، والأجزاء الحضرية الخارجية (النطاقات 1، 2، 3).
- المناطق شبه الحضرية Peri–urban areas: وتضم النسيج المشتت من المساحات المبنية المفتوحة المحيطة بالمراكز الحضرية وتقع تحت تأثيرها المباشر (النطاقين 4، 5).
- الظهير الريفي Rural hinterland: الذي يشمل المناطق الريفية النائية التي تحيط بالمناطق شبه الحضرية (النطاق 6) [5].

في الواقع، لا تتكون حدود المناطق شبه الحضرية ببساطة من حزام منتظم يحيط بالمناطق الحضرية، بل غالباً ما تؤثر فيه عوامل عدة منها الحواجز الطبيعية، وفي حالات أخرى قد تخترق قلب المدينة.

2.4. العلاقات والتفاعلات المكانية بين المدن ومحيطها:

يثير النمو السكاني المتسارع لدول العالم النامي مخاوف بشأن الطبيعة المتغيرة للعلاقات بين المناطق الريفية والمناطق الحضرية، ولذلك فمن الأهمية بمكان فهم هذه العلاقات وأبعادها بدلاً من التركيز على الحدود الفاصلة بين الريف والحضر[6]، كما يمكن تحسين الظروف الاقتصادية والاجتماعية في المناطق شبه الحضرية من خلال الروابط والتفاعلات ضمنها[7].

ويعرّف موئل الأمم المتحدة UN–Habitat العلاقات الريفية الحضرية على أنها تفاعلات وروابط متنوعة لا خطية بين المناطق الحضرية والريفية عبر المساحة المتصلة الحضرية الريفية، بما في ذلك تدفقات الأشخاص والسلع ورأس المال والمعلومات، وأيضاً بين القطاعات والأنشطة كالزراعة والصناعة والخدمات؛ بشكل عام يمكن تعريفها على أنها شبكة معقدة من الروابط بين الأبعاد الحضرية والأبعاد الريفية [8]، وأشار ديكنسون Dickinson إلى أن روابط المدينة مع محيطها تصنف إلى أربع فئات: التجارة المتبادلة، والروابط الاجتماعية، والعلاقات السكانية، وأثر المدينة على استخدام الأرض، بينما أضاف سميلز Smales أن

الخدمات هي أهم ما يربط المدن بمحيطها، وأن كل المدن تمثل مراكز لتقديم الخدمات لما حولها من التجمعات السكانية [9].

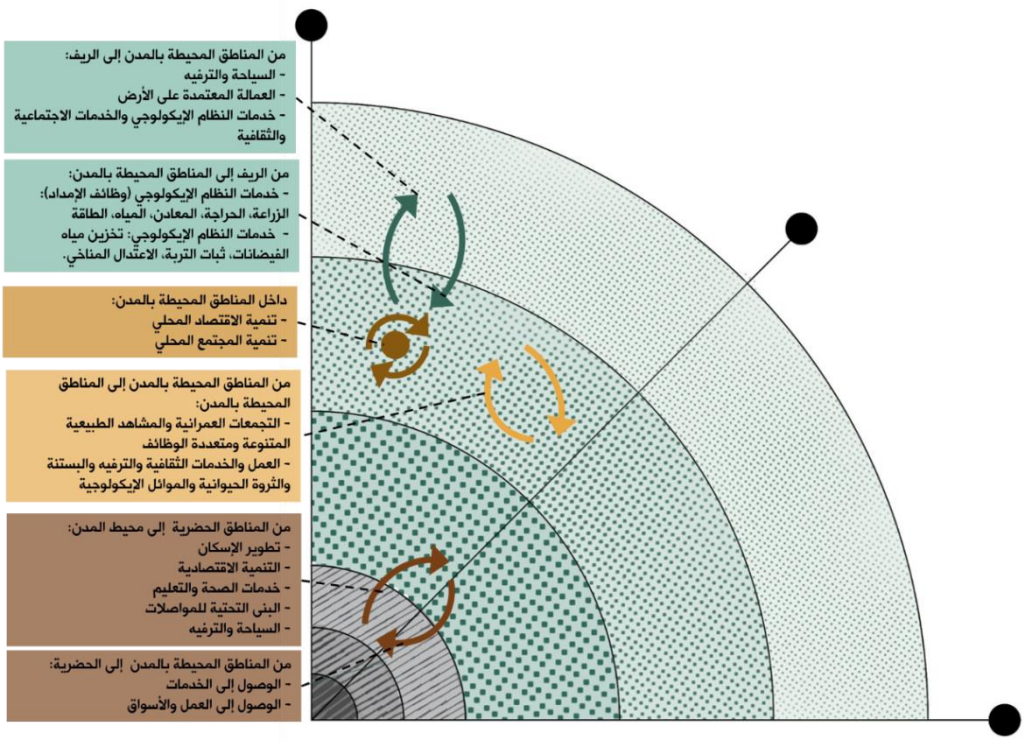
اعتبر مشروع PLUREL وهو أحد مشاريع الاتحاد الأوروبي المناطق شبه الحضرية ضمن الإقليم الحضري الريفي مساحات ربط وظيفية متصلة Linking spaces توفر معظم احتياجات العيش والعمل والتسوق لأغلب سكانها، يوضح (الشكل 2) تصنيف العلاقات داخل هذه المناطق إلى:

أ- علاقات من المناطق الحضرية إلى المناطق شبه الحضرية (وبالعكس).

ب- علاقات من المناطق شبه الحضرية إلى المناطق الريفية (وبالعكس).

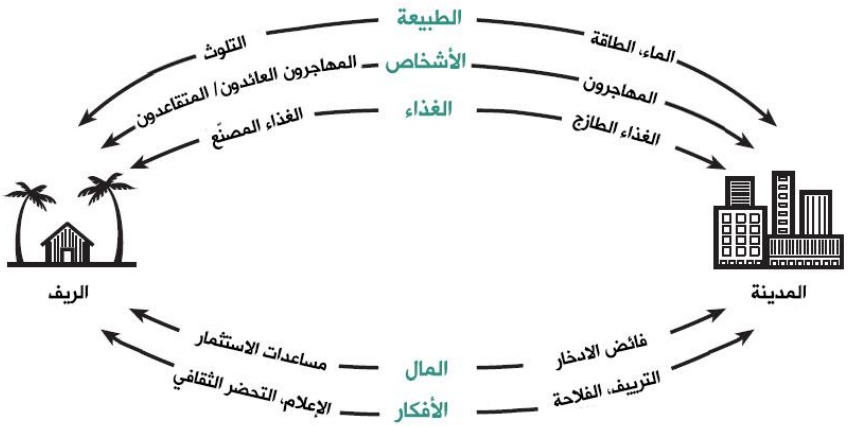
ت- علاقات ما بين التجمعات شبه الحضرية.

ث- علاقات داخل التجمعات شبه الحضرية [4].



(الشكل 2): العلاقات المكانية داخل المناطق شبه الحضرية، (عن [4] بتصرف الباحثة).

أما لينش Lynch فقد قام بتمثيل التفاعلات الحضرية الريفية وفق نموذج ثنائي الأبعاد (الشكل 3)، وأشار إلى محدودية هذا النموذج لأنه لا يمثل تعقيد هذه التفاعلات، ويُظهر المدينة والريف بشكل منفصل دون إيضاح دور الواجهة الحضرية الريفية والمستقرات البينية التي يصعب تمثيلها، ويصنف النموذج التفاعلات إلى خمسة أبعاد: الطبيعة، والأشخاص،



والغذاء، والمال، والأفكار، ويفصل البُعدَين الأخيرين في الأسفل لأنهما أقل وضوحاً [6].

(الشكل 3): التفاعلات الحضرية الريفية وفق لينش[6].

بينما أكّد موئل الأمم المتحدة على هذه الروابط وأشار إلى أنها تشمل جوانب متنوعة منها: السكان ورأس المال البشري، الاستثمارات والعمليات التجارية والاقتصادية، تفاعلات الحوكمة، البيئة والمرافق، المنتجات والخدمات، البيانات والمعلومات. إلى جانب الهياكل الداعمة أو المقيّدة لها: البنى التحتية، والهياكل الاقتصادية، والهياكل الإقليمية، وهياكل الحوكمة [8]، لاحقاً تم إضافة العلاقات بين القطاعات والنشاطات الزراعية والصناعية والخدمية [10].

من خلال مراجعة الدراسات السابقة يتوصل البحث إلى ثلاثة تصنيفات يمكن من خلالها دراسة العلاقات بين المدينة ومحيطها كما يلي:

1.2.4. العلاقات وفق المكان:

تعطي هذه العلاقات نظرة أوسع حول الخدمات والروابط والوظائف والقيم، وتقع إداراتها ضمن مهام السياسات الإقليمية التي تتعلق بالتنمية المتكاملة والتماسك الإقليمي، وتصنف العلاقات مكانياً إلى:

1.1.2.4. علاقات بين المناطق الحضرية والمناطق شبه الحضرية: حيث تؤثر الاحتياجات والضغوط الحضرية على الضواحي ومحيط المدن وكذلك المساحات المخصصة للسكن والتجارة والبنى التحتية. أما محيط المدن فيتطلب أسواقاً وخدمات حضرية كخدمات الصحة والتعليم.

2.1.2.4. علاقات بين المناطق شبه الحضرية والمناطق الريفية: تمثل علاقة السكان بالمشاهد الطبيعية من النواحي الاقتصادية والوظيفية كالغذاء والمياه والسياحة، وبالاتجاه الآخر تقدم المناطق شبه الحضرية للريف الخدمات الاجتماعية والثقافية والبيئية.

3.1.2.4. علاقات ما بين التجمعات شبه الحضرية: تضم المشاهد الطبيعية المتنوعة والخدمات الثقافية الترفيهية.

4.1.2.4 علاقات ضمن التجمعات شبه الحضرية: تتمثل في تنمية الاقتصاد والمجتمع المحلي [4].

2.2.4. العلاقات وفق التدفقات:

هي تدفقات Flows بين المدن وريفها عابرة من المناطق شبه الحضرية، ومن الهام الإشارة إلى أن هذه التدفقات قد تعمل باتجاهين، أو يمكن هيمنة اتجاه واحد وفق ظروف معينة أو مع مرور الزمن، وتشمل هذه التدفقات:

1.2.2.4. الأشخاص:

تضم دراسة تدفقات الأشخاص ملاحظة كل مما يلي:

أ- الهجرة الريفية الحضرية:

زادت أهمية الهجرة من الريف إلى الحضر مع تزايد الفرص في المدن منذ الثورة الصناعية وحتى يومنا هذا[5]، وقد اعتمدت المقاربات التقليدية للهجرة على فكرة عوامل "الدفع والجذب" كعناصر تفسيرية رئيسية، وفي المنظور الكلاسيكي الجديد يتم اتخاذ قرار الهجرة على المستوى الفردي استجابةً للصعوبات في الموطن (عوامل الدفع) والمزايا النسبية المتصورة في مناطق الوجهة (عوامل الجذب)[11]، كما ظهر اتجاه معاكس للهجرة من المناطق الحضرية إلى الريف في بعض الدول بسبب انخفاض أسعار الأراضي الريفية أو جاذبية أسلوب الحياة الريفي[5].

ب- التنقل اليومي Commuting:

أما التدفقات اليومية للأشخاص نحو العمل أو السكن أو الأنشطة المتعلقة بالتعليم فهي تتأثر بالنقل والمسافة بين المركز الحضري والمحيط، وبالتالي فهي تؤثر في أنماط التنمية المحيطية.

ت- رأس المال البشري والروابط الاجتماعية:

تعتبر المناطق الحضرية المصادر الرئيسية لرأس المال البشري، وبالرغم من الهجرة بين الريف والحضر إلا أن الروابط الاجتماعية تبقى قائمة بين الأفراد المهاجرين وأسرهم والخدمات التعليمية أو الثقافية التي ينتمون إليها، فتنشأ أنماط حياة متعددة المواقعmulti-locality.

ث- الوصول إلى الخدمات ذات المركزية العالية:

حيث يقع هذا النوع من الخدمات ضمن المدن لأن نطاقها الواسع يمتد خارج الحدود الحضرية كمؤسسات التعليم العالي ولمشافي عالية التخصص والخدمات الثقافية[5].

2.2.2.4. البيئة:

تُعد الواجهة البينية بين الريف والحضر من المجالات التي تمثل فيها الإدارة البيئية تحدياً خاصاً، وهناك جانبان رئيسيان للتفاعلات البيئية الحضرية الريفية؛ يركز أحدهما على الموارد التي تنتجها المناطق الريفية والمطلوبة في المناطق الحضرية، ويتعلق الآخر بالطريقة التي يمكن أن تؤثر بها الإدارة البيئية الحضرية على المناطق الريفية [6]، ومن هذه التفاعلات:

أ- استهلاك الأراضي:

نظرًا لمحدودية الأراضي داخل المدن تنتشر التنمية الحضرية عادةً في المناطق المحيطة بها، وذلك لانخفاض أسعار الأراضي والمناظر الطبيعية الجذّابة وملاءمة التجمعات السكنية مع سكان الضواحي، ويؤدي استهلاك الأراضي المحيطة إلى فقدان المساحات الخضراء والتنوع البيولوجي والأراضي الزراعية [5].

ب-تلوث الهواء والحرارة الحضرية:

بالمقارنة مع المدن، فإن الظروف الجوية أفضل في المناطق الريفية، بينما تتعرض التجمعات الحضرية ذات المساحات المبنية الواسعة صيفاً لموجات حر تسبب مشاكل صحية. يجب أن تهدف توجهات التنمية الحضرية إلى معالجة قضايا الهواء والمناخ وتطوير البنية التحتية الخضراء التي تربط المناطق الحضرية بمحيطها، وهذا يتطلب تخطيطًا مكانيًا مشتركًا وإدارة مناسبة للأراضي [5].

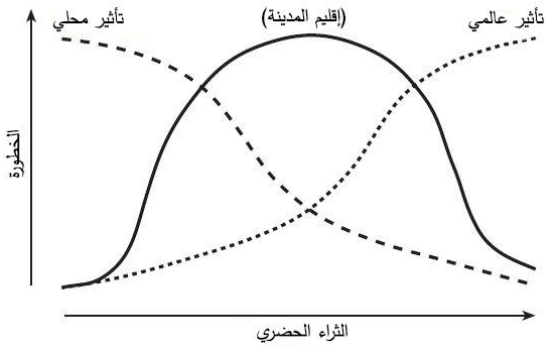
ت-إمدادات المياه والتخلص من النفايات والمياه العادمة:

تتطلب المناطق الحضرية إمدادات الماء العذب ومساحات مخصصة لمعالجة النفايات ومياه الصرف الصحي، وغالباً ما تشكّل المناطق المحيطة مصدر المياه والطاقة نظراً للمساحة المحدودة في المدن. ويعتبر تنسيق أنظمة إمدادات المياه ومعالجة النفايات من مهام الإدارة الحضرية على المستوى الإقليمي [5]، ومن الأفضل بدء المعالجة من خلال التحكم في التلوث وتقليل النفايات داخل المراكز الحضرية [11].

ث– البصمة البيئية والعبء البيئي:

تمتد البصمة البيئية لمنطقة حضرية إلى ما هو أبعد من حدود المدينة، وبالمقابل تتمتع المناطق الريفية بقوة اقتصادية أقل ولكنها توفر أصولًا طبيعية ذات جودة أعلى كالمياه والهواء النقي والمساحات المفتوحة والتنوع البيولوجي [5].

تحدث عملية "نقل الأعباء البيئية" عندما تلبي المدن الأكثر ثراءً احتياجات سكانها عن طريق نقل عبئها البيئي إلى مكان آخر، يتم توضيح مفهوم نقل العبء البيئي في الرسم البياني (الشكل 4) حيث تظهر العلاقات الموضحة هنا أن الأعباء البيئية المحلية تنخفض مع زيادة الثراء الحضري، في حين أن أعباء إقليم المدينة كتلوث الهواء تزداد في البداية مع ارتفاع النشاط الصناعي ثم مع انتشار الثراء تطور المدينة القدرة على السيطرة على هذه المشاكل والتخفيف منها، بينما من غير المحتمل أن يكون للأنشطة في مدينة فقيرة تأثيرات بيئية عالمية كبيرة [6].



(الشكل 4): العلاقة بين الثراء والأعباء البيئية[6,12].

3.2.2.4. المال:

تعتبر التدفقات المالية عنصراً هاماً في التفاعل بين الريف والحضر، وتتنوع الطرق التي تتدفق بها الأموال بين المناطق الحضرية والريفية. تناولت ثلاث نظريات طبيعة التدفقات المالية بين المناطق الحضرية والريفية، وهي تميل إلى التركيز على أفكار الاستخراج الحضري للثروة الريفية والأصول الاقتصادية [6]، تتضح النظريات الثلاث في الجدول المرفق (الجدول 1):

(الجدول 1): النظريات المتعلقة بطبيعة التدفقات المالية، عمل الباحثة استناداً إلى [6].

اسم النظرية	مضمونها
نموذج لويس Lewis للنمو الاقتصادي مع العمالة الريفية الفائضة	أن التصنيع الحضري يعتمد على وفرة العمالة الريفية، حيث يتم استثمار رأس المال الناتج عن مكاسب الإنتاج الريفي في التنمية الصناعية مما يؤدي إلى زيادة الطلب على السلع الزراعية وتعزيز كفاءة إنتاجها، مما يحقق التوازن الديناميكي في شروط التبادل التجاري بين الريف والحضر.
النمو الاقتصادي الممول عن طريق استخراج الفائض الريفي	يرتبط بمراحل روستو Rostow للنمو الاقتصادي، حيث يتم تمويل نمو القطاع الصناعي من خلال خفض أسعار المنتجين الزراعيين، وبالتالي انخفاض الدخل الريفي ما يعني انخفاض الاستهلاك الريفي وتعزيز تراكم رأس المال الصناعي في المناطق الحضرية.
نظرية ليبتون Lipton	يعتمد على فكرة أن السياسة الاقتصادية تفضل القطاع الحضري على القطاع الريفي الحجة هي أن سكان الحضر يمارسون تأثيرًا كبيرًا على الحكومة لأنهم يشملون النخب والنتيجة هي تحسن الظروف المعيشية الحضرية، وتشجيع الهجرة من الريف إلى الحضر بسبب الفرق الكبير في الدخل.

وتتضمن دراسة التفاعلات الاقتصادية بين المدن ومحيطها الجوانب التالية:

أ- مزايا التكتل كعامل للازدهار الاقتصادي في المحيط شبه الحضري:

تعتبر اقتصادات التكتل تفسيرًا أساسيًا لوجود المدن؛ حيث يسمح التجميع المكاني بمجموعة من المزايا كتجميع العمالة ومشاركة الموردين والتخصص مما يساهم في زيادة الإنتاجية والنمو الاقتصادي[13]، وتوفر المدن لمحيطها البنية التحتية ذات الصلة كمرافق النقل والمرافق التعليمية كالجامعات [5].

ب–ربط المناطق شبه الحضرية بالأسواق الإقليمية والعالمية:

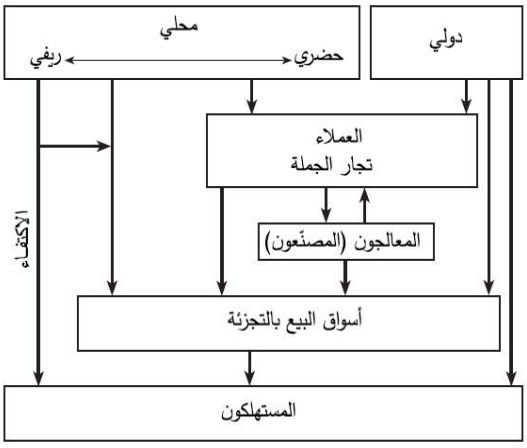
تستفيد مراكز المدن والمناطق الحضرية من التبادل اليومي للسلع وتدعم سلاسل الإمدادات الغذائية، كما تعمل المدن كبوابات تربط المناطق المحيطة بها إلى الدول الأخرى من خلال المطارات الدولية والاقتصاد الإقليمي

ت–روابط الاستهلاك والتبادل التجاري بين المدن ومحيطها:

لطالما استضافت مراكز المدن مراكز تجارية ومراكز تسوق، إلا أن هذه المراكز تتبع اتجاهات الضواحي وتتأثر بها، كما يؤدي التوسع العمراني إلى تطوير بنية تحتية جديدة وقدرات لتوفير السلع والخدمات في المناطق الريفية أو الحضرية المحيطة [5].

4.2.2.4. السلع والغذاء:

تضمن دراسة روابط الغذاء والسلع بين المناطق الريفية إلى المدينة فهماً أوسع للعمليات الاجتماعية والاقتصادية وكذلك العمليات الجغرافية [6]، وتضم تدفقات السلع من الضواحي إلى المناطق الحضرية مواد البناء الثقيلة والضخمة ومنخفضة القيمة مثل الحجر والطين والركام المستمدة من المناطق المجاورة للمدينة[11]. حدد دراكاكيس سميث Drakakis-Smith (1990) ثلاثة عناصر رئيسية لنظام الإمداد الغذائي: مناطق إنتاج الغذاء (الريفية والحضرية، المحلية والدولية) – شبكات تسويق الأغذية – مراكز الاستهلاك الحضري. ويمثل الشكل التالي (الشكل 5) نظام الإمداد الغذائي الحضري، ويوضح الروابط بين مختلف الجهات الفاعلة في شبكات الإمداد الغذائي الحضري عبر محيط المدن، كما يوضح الشكل إمكانية وجود مناطق إنتاج الأغذية



(الشكل 5): نظم الإمداد الغذائي الحضري[6].

وشبكات تسويق في كل من المناطق الحضرية والريفية كما يمكن أخذ المصادر البديلة للإمدادات الغذائية بعين الاعتبار كالزراعة الحضرية وشبه الحضرية [6].

5.2.2.4. الأفكار:

في حين أن تدفقات السلع والأشخاص ملموسة ويمكن ملاحظتها، فإن تدفقات المعلومات والأفكار التي تصاحبها عادة أكثر تعقيداً وتصعب ملاحظتها. يوفر تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إمكانات قوية للتغلب على التحديات الحضرية وخاصة في البلدان النامية حيث تسهم في ربط المناطق الريفية والحضرية بشكل أكثر فعالية وبتكلفة أقل. من ناحية أخرى، يؤثر الإعلام في بناء الهويات الحضرية والريفية واستراتيجيات سبل العيش، وهنا تظهر الآثار الإيجابية والسلبية لتطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات[6].

3.2.4. العلاقات وفق الأنشطة:

غالبًا ما تفترض التعريفات القائمة على تمييز حاد بين المناطق الحضرية والريفية أنه يمكن اختزال سبل عيش سكانها بالتساوي إلى فئتين رئيسيتين: الزراعة القائمة في المناطق الريفية، والاعتماد على التصنيع والخدمات في المراكز الحضرية، ولكن حتى عندما يمكن وصف الأنشطة المنفصلة مكانياً بأنها إما ريفية أو حضرية فهناك تبادل مستمر ومتنوع للموارد، كما أن التداخل بين المناطق الريفية والحضرية هو في بعض الحالات جزء مهم من استراتيجيات البقاء على قيد الحياة[11].

1.3.2.4. الأنشطة الحضرية في المناطق الريفية:

وتشمل الأنشطة الريفية غير الزراعية سواء التي يتم تنفيذها في المزرعة ولكنها لا تتعلق بإنتاج المحاصيل (مثل الأثاث وصناعة الطوب، والتي تُباع في الأسواق الريفية والحضرية على حد سواء) أو خارج المزرعة والتي تنطوي على بعد مكاني وغالباً ما تتمحور حول المراكز الحضرية.

2.3.2.4. الأنشطة الريفية في المناطق الحضرية:

كالزراعة الحضرية التي نشأت منذ أواخر السبعينيات كاستجابة لتصاعد الفقر ولارتفاع أسعار المواد الغذائية أو النقص، ثم أظهرت بعض الدراسات أن الأسر مرتفعة ومتوسطة الدخل تشكل نسبة كبيرة ومتنامية من المزارعين الحضريين، الذين غالبًا ما ينخرطون في هذا النشاط لأغراض تجارية.

3.3.2.4. الأنشطة في المناطق شبه الحضرية:

تعتبر المناطق شبه الحضرية موطناً لتدفقات الأشخاص والسلع والمال والنفايات من الريف إلى الحضر، فهي أكثر كثافة وتنوعاً بين المناطق المبنية في البلدات الريفية والمدن والمناطق شبه الحضرية البينية[11].

3.4. صياغة مصفوفة الثابت والمتغير:

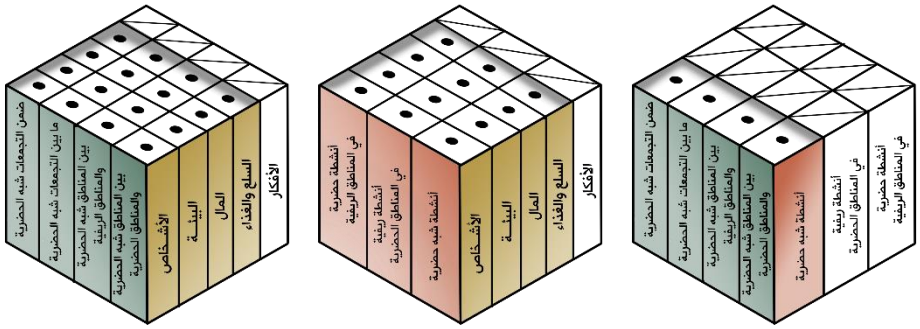
استناداً لما سبق يقدم البحث مقترحاً لمصفوفة الثابت والمتغير من خلال المنهجية التالية:

القيام بالتقاطعات المشتركة بين وجهات النظر التي صنفت العلاقات والتفاعلات بين المدينة ومحيطها الحيوي، ويوضح البحث هذه التقاطعات من خلال التركيز على العلاقات الأقوى والأهم بين هذه التصنيفات، واستبعاد العلاقات الأضعف، وذلك بناءً على 3 مستويات:

أ- التقاطعات بين التصنيف وفق الأنشطة والتصنيف وفق المكان.

ب- التقاطعات بين التصنيف وفق الأنشطة والتصنيف وفق التدفقات.

ت- التقاطعات بين التصنيف وفق المكان والتصنيف وفق التدفقات

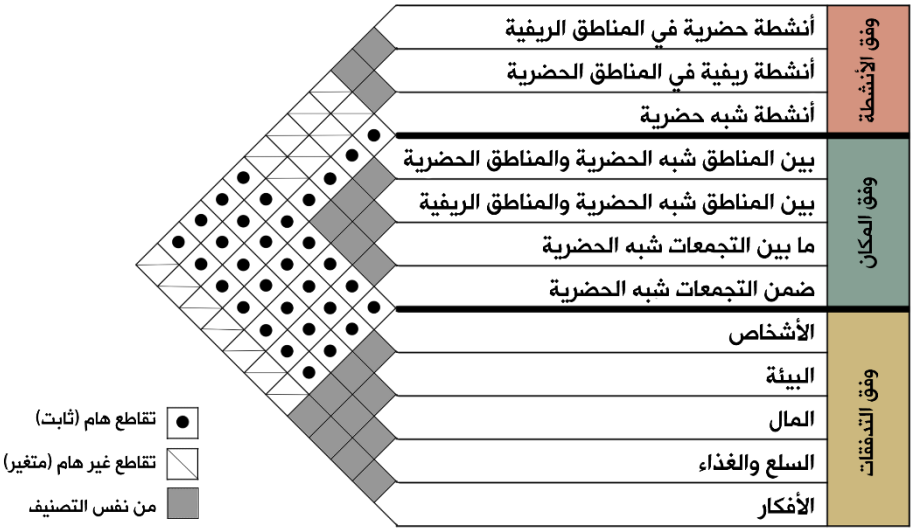


أ. التقاطعات على مستوى الأنشطة والمكان

ب. التقاطعات على مستوى الأنشطة والتدفقات

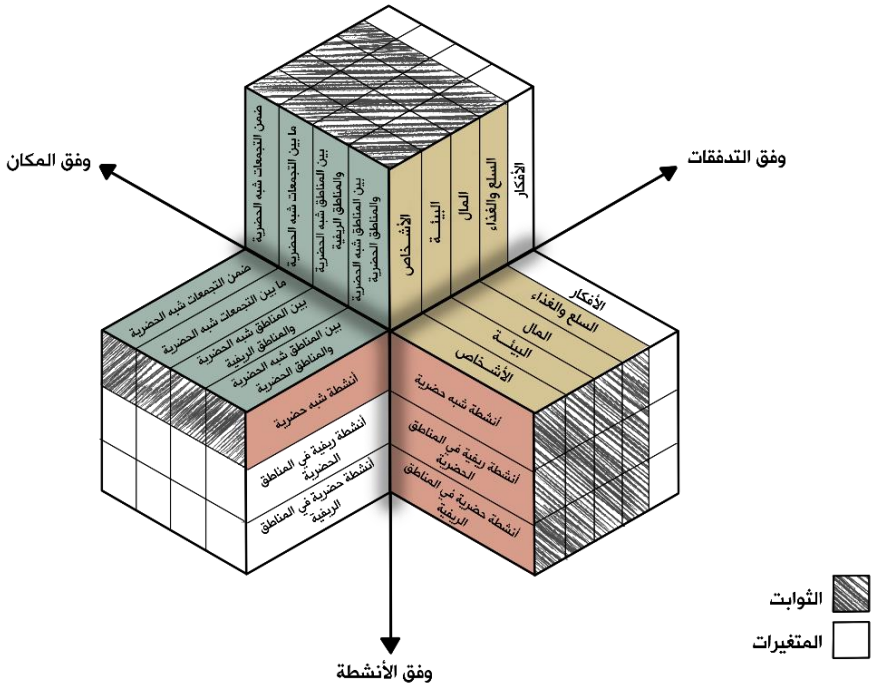
ت.التقاطعات على مستوى المكان والتدفقات

(الشكل 6): مصفوفة التقاطعات بين التصنيفات، واستنتاج الثابت والمتغير، (عمل الباحثة).



(الشكل 7) التقاطعات وفق المستويات الثلاثة، (عمل الباحثة).

وبالتالي، ينتج عن هذه التقاطعات مصفوفة ثلاثية تلخص وجهات النظر السابقة وتقاطعاتها، حيث تكون الجوانب المشتركة هي الثوابت، وتُعد جوانب الدراسة الأخرى متغيرات قد تختلف



حسب ظروف حالة الدراسة.

(الشكل 8) الثوابت والمتغيرات في تصنيف العلاقات والتفاعلات المكانية بين المدينة ومحيطها الحيوي، (عمل الباحثة).

وتوضح الأشكال أعلاه (6،7،8) خطوات وآلية صياغة المصفوفة استناداً إلى ماورد في الجزء النظري، ويمكن إسقاط المصفوفة وتعميمها على أبحاث مستقبلية وحالات دراسية تولي الأهمية لتصنيف العلاقات والتفاعلات بين المدن ومحيطها الحيوي.

4. الحالة الدراسية: مدينة دمشق:

يهدف البحث إلى إسقاط ما جاء في الجزء النظري على مدينة دمشق ومحيطها كحالة دراسة، من خلال مراجعة ما ورد في الدراسات التخطيطية المتعلقة بالمدينة ومغلفها شبه الحضري

والتي أُنجزت في الفترة الزمنية السابقة للأزمة أو خلالها، لما في ذلك من أهمية في تطويرها بما يتلاءم مع الظروف الراهنة وفرص وتحديات مراحل إعادة الإعمار.

1.4. العلاقة بين مدينة دمشق ومحيطها تاريخياً:

تشير الدراسات التاريخية والمعاصرة إلى قوة العلاقة بين مدينة دمشق ومحيطها شبه الحضري، فيؤكد محمد كرد علي إلى ذلك بقوله "فلولا الغوطة ما كانت دمشق من أجمل مدن العالم، ولولا دمشق ما كانت الغوطة إلا صحراء خالية تعبث البادية في ربوعها"، ويقول صفوح خيّر "دمشق وليدة غوطتها، ولا نعرف إحداهما دون الأخرى"[14].

أولت كتب التاريخ عنايةً خاصة بدمشق ونشأتها، بينما أغفلت بمعظمها نشأة النسق الحضري المحيط بالمدينة والذي يمثّل تفاعل السكان في مجالها المكاني؛ حيث سيطرت تاريخياً أربعة مستقرات أساسية على النسق الحضري قبل ظهور المدينة، ولم تكن لدمشق مكانتها لولا قاسيون والغوطة ونهر بردى [15].

2.4. العلاقة بين مدينة دمشق ومحيطها في الدراسات التخطيطية المعاصرة:

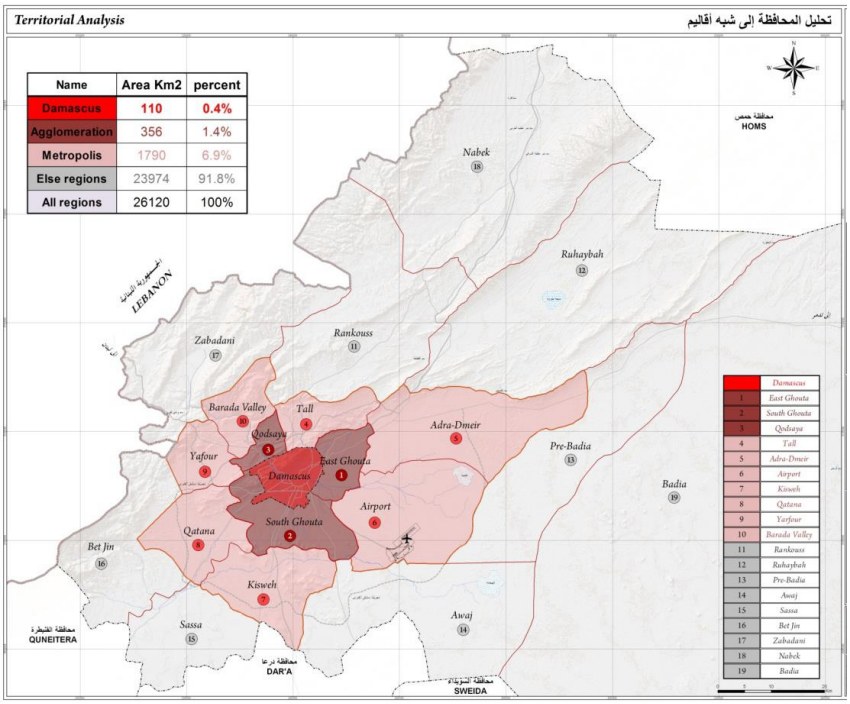
تعددت الدراسات التخطيطية التي ركزت على مدينة دمشق ومحيطها الحيوي، كما تنوعت منهجياتها وجوانب التركيز فيها، ويهدف البحث إلى إلقاء الضوء على الدراسات الثلاث التي توافقت زمنياً وركزت على مدينة دمشق ومحيطها والعلاقة الثنائية بينهما.

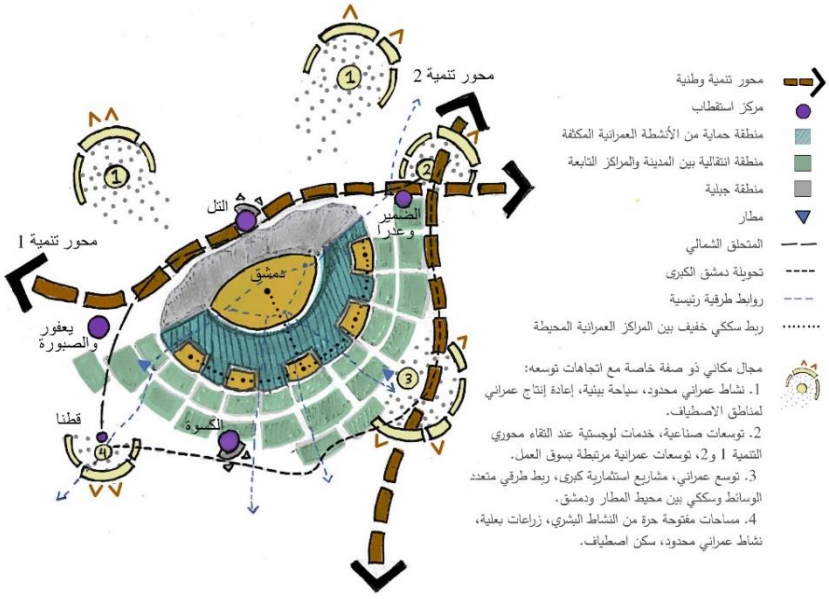
الدراسات التخطيطية وأسباب الاختيار:

- دراسة التخطيط الإقليمي لريف دمشق (الشركة العامة للدراسات 2011): لأنها الدراسة التي حددت حدود المنطقة شبه الحضرية وميزتها عن المناطق الحضرية والريفية وفق معايير واضحة (الشكل 9).
- مسودة الإطار الوطني للتخطيط الإقليمي (هيئة التخطيط الإقليمي 2011): لأنها أولى دراسات الهيئة على المستوى الوطني وركزت على الأبعاد المكانية للتنمية الإقليمية المتوازنة ومفهوم "المحيط الحيوي" للمدينة (الشكل 10).

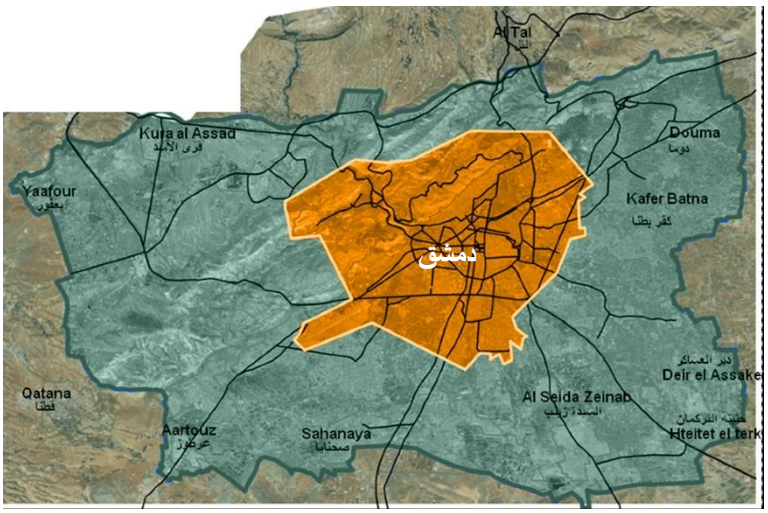
- دراسة المخطط التنظيمي لمدينة دمشق ومحيطها الحيوي (خطيب وعلمي 2010): لأنها ركزت على مفهوم المحيط الحيوي لمدينة دمشق (الشكل 11).

(الشكل 9): تقسيم محافظتي دمشق ومحيطها إلى أشباه أقاليم وفق دراسة محافظة ريف دمشق: المدينة، الضواحي، النفوذ الميتروبولية، والمناطق خارج النفوذ الميتروبولي [16].





(الشكل 10): الرهانات المكانية لدمشق ومحيطها الحيوي وفق مسودة الإطار الوطني للتخطيط الإقليمي، (عمل الباحثة استناداً إلى [17]).



(الشكل 11): دمشق ومحيطها الحيوي كما حددته دراسة خطيب وعلمي [18].

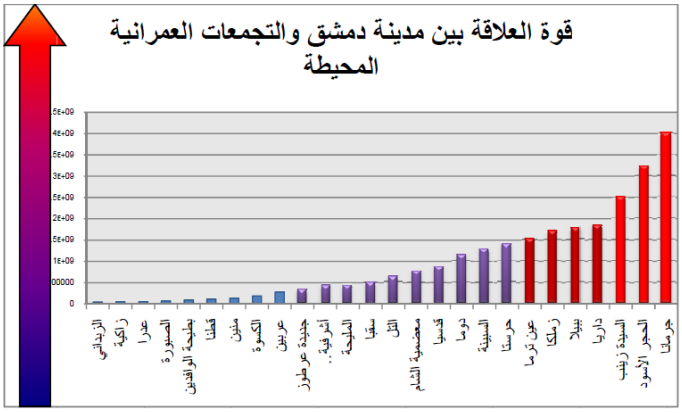
وسيتم إسقاط ما جاء في الجزء النظري على مدينة دمشق ومحيطها من خلال الاستناد إلى المصفوفة الثوابت والمتغيرات التي توصل إليها البحث:

1.2.4. دراسة الثوابت:

1.1.2.4. وفق المكان:

- العلاقات بين المناطق الحضرية وشبه الحضرية:

أكدت الدراسات التخطيطية السابقة على اعتماد البلدات المحيطة بمدينة دمشق على خدمات مركز المدينة وبنيتها التحتية، واقترح المخطط التنظيمي للمدينة ومحيطها الحيوي في دراسة خطيب وعلمي تطوير محركات جاذبة اقتصادياً حولها ومحيطها[19].



(الشكل 12): قوة الارتباط المكاني بين دمشق

(دوما شرقاً، والصبورة ويعفور غرباً، وصحنايا والسبينة جنوباً) مما يخفف الضغط الاقتصادي والحضري على مركز المدينة [18]، إلى جانب ذلك اقترح الإطار الوطني تكريس الفصل الطبيعي والزراعي بين المدينة المركز والتوابع المباشرة، وكذلك بين هذه المدن التابعة نفسها[17].

- العلاقات بين المناطق شبه الحضرية والمناطق الريفية:

اعتمدت دراسة التخطيط الإقليمي لريف دمشق على تحديد العلاقات النفوذية بين التجمعات العمرانية ودمشق وعلاقة هذه التجمعات ببعضها البعض من خلال قراءة منهجية: من ناحية حجم السكان والقوى الاقتصادية والهيكلية العمرانية وحسب النموذج الحسابي للعلاقات الإقليمية وأعمال المسح الميداني والمؤشرات الاقتصادية والحراك اليومي للسكان[16]، أما

بالنسبة للإطار الوطني فقد روّج لأقطاب واعدة في الريف واقترح وجود منطقة انتقالية طبيعية أو زراعية بينها وبين دمشق وتوابعها[17].

2.1.2.4. وفق التدفقات:

- الأشخاص:

الهجرة: توقع الإطار الوطني للتخطيط الإقليمي أن دمشق ومحيطها المباشر ستستقطب في العام2025 ما يزيد عن7 مليون نسمة كعدد سكان فعلي، ما يستدعي التركيز على السوية العمرانية والمعمارية وحماية النسيج العمراني التراثي والحفاظ على مكونات المدينة القديمة وإظهارها[17].

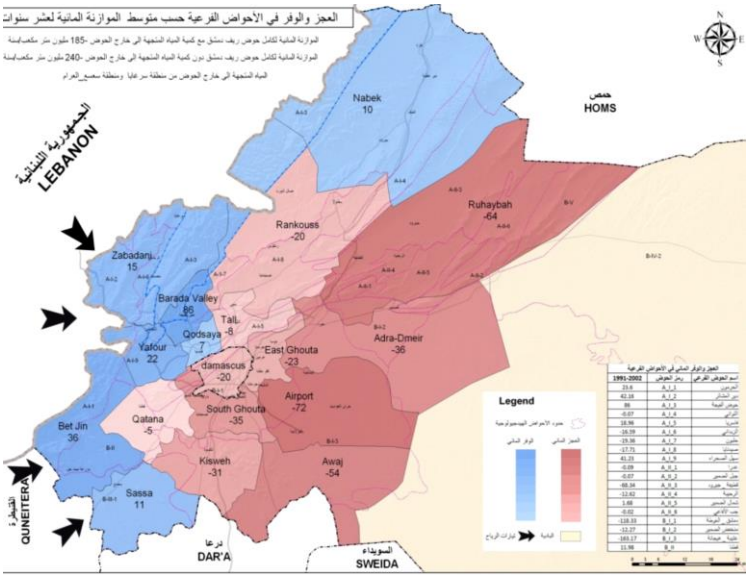
التنقل اليومي والوصول إلى الخدمات: هناك قرابة 140.000 من السكان التي تعمل يومياً في دمشق وتقطن في الريف بحسب دراسة مخطط ريف دمشق ما يشكل ضغطاً كبيراً على المدينة الأم [16]، لذا أكد الإطار الوطني أن على خطط التنمية تحفيز النمو والاستثمار في المحيط الحيوي لمدينة دمشق من خلال اقتراح أقطاب تنمية متخصصة تتبع للمدينة وتتمتع بالاستقلالية النسبية المطلوبة، وذلك لاعتماد البلدات المحيطة الكبير على المدينة [16].

- البيئة:

استهلاك الأراضي: أشارت دراسة خطيب وعلمي إلى أهمية الاستفادة من الأراضي الخالية في المدينة بدلاً من التوسع خارجها لتحقيق هدفها في كون دمشق مدينة مركزة[18].

تلوث الهواء والحرارة الحضرية: أوصى الإطار الوطني بتعزيز استخدام وسائل النقل وأنواع الوقود ذات التأثيرات البيئية المخففة والضامنة لمستوى مقبول من الصحة العامة.

التخلص من النفايات: ينبغي أن تستحوذ دمشق الأولوية المناسبة لها في خطط تنفيذ مرافق معالجة النفايات الصلبة والسائلة والتوسع بمشاريع شبكات البنية التحتية وتقليل الفواقد، بما يعود بنفع عام وسهل المنال نتيجة تركز جزء أساسي من السكان في مناطق جغرافية محددة[17].



إمدادات المياه: وفق دراسة المخطط الإقليمي لريف دمشق، فإن دمشق ومحيطها تعتمد على نبع الفيجة كمصدر أساس لمياه الشرب، وصنفت المدينة ومحيطها وفق الوفرة والعجز المائي (الشكل13)[16].

(الشكل13): العجز والوفرة في المياه في دمشق وريفها[16].

- المال:

مزايا التكتل كعامل للازدهار الاقتصادي: إن تعزيز وجود أقطاب نمو ذات استقطابية اقتصادية يمكن أن يساهم في حماية دمشق من الضغوط الاستثمارية إضافة إلى دورها في جذب الاستثمار.

الربط بالأسواق المحلية والعالمية: تعتبر مدينة دمشق مركز اقتصادي تنافسي إقليمياً، ويجب على التنمية العمرانية في المحيط أن تندرج ضمن نفس السياق التنافسي، من خلال توفير خدمات عالية الجودة على المستوى الوطني[17].

- السلع والغذاء:

تشير دراسة التخطيط الإقليمي لريف دمشق إلى تعقد العلاقات الاقتصادية المكانية بين دمشق وريفها بحيث تكاد تكون على اتصال وثيق ببعضها، وبالمقابل فإن النشاط الزراعي والانتاجي في الريف والضواحي يشكل مصدر الغذاء الرئيسي للمدينة[16].

3.1.2.4. وفق الأنشطة:

- الأنشطة شبه الحضرية:

تظهر الدراسات الحاجة لأقطاب نمو واعدة ترتبط بالمدينة بمحاور تنموية ذات أهداف وطنية وإقليمية ويعزز هذا الارتباط شبكة فاعلة للنقل والتنقل اليومي، مع الحفاظ على الفجوات الزراعية المتبقية من الغوطة ومحاولة استعادة ما يمكن منها[17].

2.2.4.دراسة المتغيرات:

بما أن المتغيرات تختلف وفقاً للحالة الدراسية، ومن خلال استقراء الدراسات التخطيطية لمدينة دمشق، تظهر الحاجة إلى تطوير الدراسات السابقة وزيادة التعمق والتخصص في دراسة المحيط الحيوي للمدينة ومراعاة خصوصيتها، إضافة إلى أن تصنيف العلاقات والروابط يستنبط من فهم مصطلح "المحيط الحيوي" أو "المناطق شبه الحضرية"، وهو الذي لم توضحه بعض الدراسات بشكل كافٍ في تقاريرها.

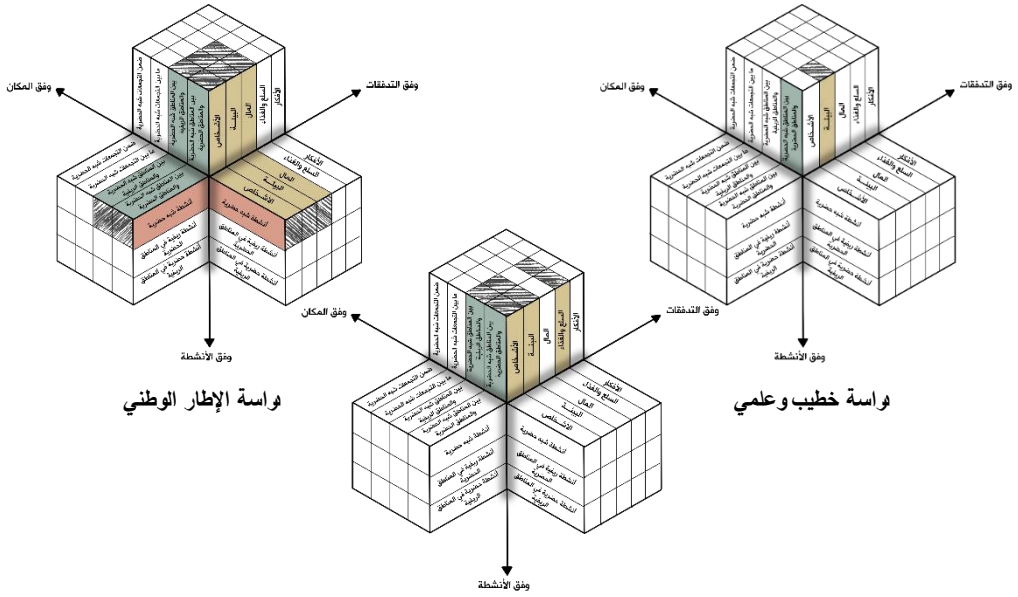
3.4. مصفوفة الثابت والمتغير في دراسات إقليم مدينة دمشق:

استناداً لما سبق، ومن خلال إسقاط مصفوفة الثابت والمتغير على الدراسات الثلاث لإقليم مدينة دمشق، يستنتج البحث ما يلي:

تنوعت الدراسات في تغطية جوانب العلاقات والتفاعلات المكانية بين مدينة دمشق ومحيطها؛ فمنها ما غطت الجزء الأكبر من الثوابت (كدراسة الإطار الوطني للتخطيط الإقليمي)، ومنها ما قَصُر عن تغطية أغلب الجوانب من الثوابت (كدراسة خطيب وعلمي).

أما بالنسبة للمتغيرات؛ فلم تتميز دراسات إقليم دمشق بوجود قيمة مضافة تميز خصوصية حالة دمشق في دراسة علاقتها وتفاعلاتها مع محيطها.

ويوضح الشكلين التاليين (14، 15) نتيجة إسقاط المصفوفة على الدراسات الثلاث.

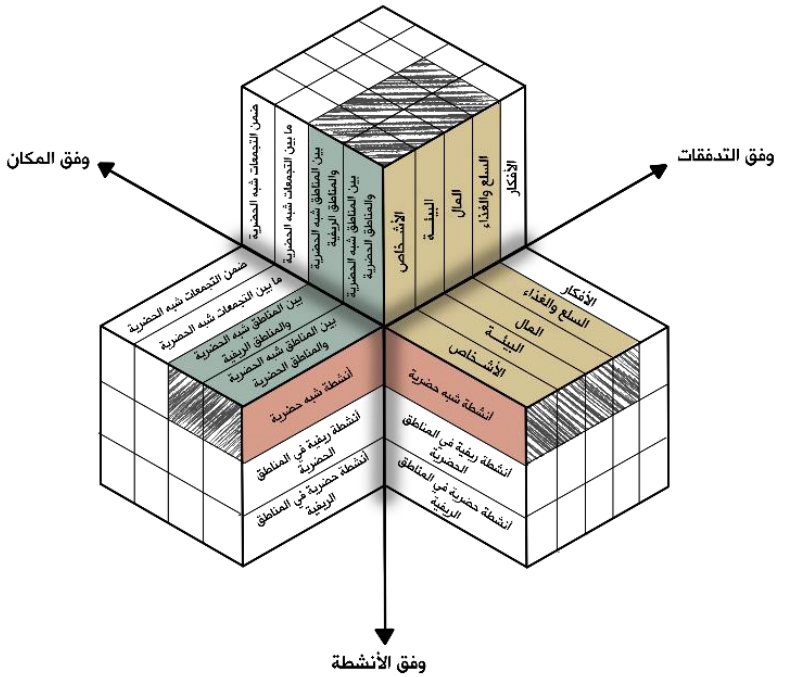


واسة خطيب وعلمي

واسة الإطار الوطني

واسة التخطيط الإقليمي لريف دمشق

(الشكل14): مصفوفة الثابت والمتغير في دراسات إقليم دمشق الثلاث، (عمل الباحثة).



(الشكل15): مصفوفة الثابت والمتغير: تقاطع الدراسات الثلاث لدمشق، (عمل الباحثة).

5. الاستنتاجات والتوصيات:

1.5. الاستنتاجات:

مما سبق، يستنتج البحث ما يلي:

1. أهمية دراسة العلاقات والتفاعلات المكانية بين المدن ومحيطها في الدراسات التخطيطية والتنموية في تحقيق فهمٍ شاملٍ للمدينة وديناميكيتها.
2. تنوعت الأبحاث الدارسة للعلاقات المكانية بين المدن ومغلفاتها؛ حيث اتفقت في نقاط واختلفت في أخرى، لكن تقارب المفهوم بين الباحثين يمنح إمكانية وجود أرضية مشتركة لتعريف مفهوم المناطق شيه الحضرية وعلاقاتها بالمناطق الحضرية من جهة والمناطق الريفية من جهة أخرى.
3. تعددت تصنيفات العلاقات والروابط بين المدن ومغلفاتها شبه الحضرية، فهي لا تقتصر على التصنيف المكاني –وإن كان يُعدّ الأكثر وضوحاً للباحثين– بل تتعداه إلى التصنيف وفق الأنشطة ووفق التدفقات.
4. توصل البحث إلى منهجية يمكن اعتمادها في دراسة العلاقات بين المدن ومحيطها، وتتألف من ثوابت: وهي الجوانب التي يمكن تعميمها على الحالات الدراسية، ومتغيرات: وهي ما يمكن إضافته بحسب السياق الزمني والجغرافي، وخصوصية الحالة الدراسية، بالإضافة إلى اتجاهات التنمية.

كما استنتج البحث من خلال دراسة حالة دمشق:

1. تباينَ التحديد المكاني للمحيط الحيوي لمدينة دمشق بين الدراسات، فمنها ما اعتمد على أسس وقوانين الترابط المكاني وحدد مناطق النفوذ الميتروبولي، وأخرى لم توضح أسس ومعايير التحديد.
2. تبين عند إسقاط مصفوفة الثابت والمتغير على دراسات إقليم دمشق قصور هذه الدراسات في الاهتمام بمفهوم المحيط الحيوي وعلاقاته المتبادلة مع المدينة الأم، إضافة إلى الحاجة لتطوير هذه الدراسات بما يتلاءم مع مرحلة ما بعد الأزمة.

3. تفاوتت الدراسات في تصنيف العلاقات والتفاعلات بين المدينة ومحيطها؛ وفق المكان ووفق الأنشطة ووفق التدفقات.

2.5. التوصيات:

يوصي البحث بالبنود التالية:

1. أهمية وجود قاعدة نظرية مشتركة تجمع وتؤلف بين وجهات النظر الدّارسة لمفهوم المحيط الحيوي والمناطق شبه الحضرية وتحديدها المكاني.
2. اعتماد منهجية واضحة في دراسة المحيط شبه الحضري وتصنيف علاقاته وفق المحاور الثلاثة (الأنشطة والمكان والتدفقات)، مع إمكانية إضافة محاور أخرى في الدراسات المستقبلية.
3. يوصي البحث بتطوير الدراسات الإقليمية لمدينة دمشق مع مراعاة تغيرات المرحلة الراهنة، وتغطية أوجه القصور في التحديد المكاني للمناطق شبه الحضرية المحيطة بدمشق والوقوف عندها كمساحات انتقالية تشكل فرصاً تنموية.

6. المراجع:

[1] C. Lincaru, D. Atanasiu, **Periurban Areas And Population Density Clustering Model**, Rom. J. Reg. Sci. 8 (2014) 29–44.

[2] H. Karg, R. Hologa, J. Schlesinger, A. Drescher, G. Kranjac-Berisavljevic, R. Glaser, **Classifying And Mapping Periurban Areas Of Rapidly Growing Medium-Sized Sub-Saharan African Cities: A Multi-Method Approach Applied To Tamale, Ghana**, Land. 8 (2019) 40. https://doi.org/10.3390/land8030040.

[3] A.K. Castles, **A New Identity For The Peri-Urban**, University of Tasmania, 2014.

[4] K. Nilsson, S. Pauleit, Simon Bell, C. Aalbers, T.S. Nielsen, **Peri-Urban Futures: Scenarios And Models For Land Use Change In Europe**, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30529-0.

[5] E. Dallhammer, M.D.- Noirjean, R. Gaugitsch, S. Hans, S. Zillmer, M. Derszniak-Noirjean, M. Gaupp-Berghausen, R. Koscher, S. Hans, C. Lüer, **The Impacts Of Metropolitan Regions On Their Surrounding Areas**, European Union, 2019. https://doi.org/10.2863/35077.

[6] K. Lynch, **Rural Urban Interaction In The Developing World**, Routledge Taylor & Francis, 2017.

[7] E. Mylott, **Urban-Rural Connections: A Review Of The Literature**, (2009).

[8] UN-Habitat, **Implementing The New Urban Agenda By Strengthening Urban-Rural Linkages**, 2017.

[9] N. Al-Jabiri, **The Possibility Of Modifying The Theoretical And Functional Regions Of Some Cities In Mecca Administrative Region**, Umm Al Qura University, Mecca, 2015.(In Arabic)

[10] UN-Habitat, **Urban-Rural Linkages**, URL Newsl. (2019) 1–15.

[11] C. Tacoli, **Rural-urban interactions : a guide to the literature**,

Environ. Urban. 10 (1998) 147–166.

[12] J. Pedro, M. Kjellen, G. McGranahan, J. Songsore, C. Surjadi, **The Citizens At Risk: From Urban Sanitation To Sustainable Cities**, Routledge, 2010.

[13] G. Giuliano, S. Kang, Q. Yuan, **Agglomeration economies and evolving urban form**, Ann. Reg. Sci. 63 (2019) 377–398. https://doi.org/10.1007/s00168-019-00957-4.

[14] S. Khair, **Damascus City: A Study In Urban Geography**, Syrian Ministry of Culture, Damascus, 1969. (In Arabic)

[15] Y. Abdin, **Spatial Domain Settlement Of Damascus: Historical Simulation Of The Emergence Of The City**, Damascus Univ. J. Eng. Sci. (2013) 0–32. (In Arabic)

[16] IAU-IDF, GCEC, **The Project Of Regional Planning For Damascus Countryside Governorate, The Regional Planning Report**, Damascus, 2011. (In Arabic)

[17] Regional planning commission, **The National Framework Of Regional Planning (Draft)**, Damascus, 2012. (In Arabic)

[18] Khatib and Alami company and Damascus Governorate, **The Master Plan Of Damascus And Its Vital Periphery, The Third Phase Report**, Damascus, 2012. (In Arabic)

[19] N. Atfeh, **Spatial Reading Of Lands In The Experience Of Regional Planning In Rural Damascus**, Al-Baath Univ. J. 33 (2011) 1–31. (In Arabic)

[20] M. Huxley, A. Inch, **Urban Planning**, Int. Encycl. Hum. Geogr. (2020) 87–92. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10228-8.