



آليات تحقيق الوحدة الشكلية في العمارة الإسلامية «دراسة تحليلية للواجهات الداخلية»


أنوار مشعل الغبشة¹، حفصة رمزي العمري²

¹مدرس مساعد، قسم هندسة العمارة، كلية الهندسة، جامعة الموصل

²أستاذ، قسم هندسة العمارة، كلية الهندسة، جامعة الموصل

¹Email: anwar_shareef@yahoo.com

²Email: hafsa_alomari2004@yahoo.com

| Access this article online | |
|--|---|
| Quick Response Code: | Website: www.uqu.edu.sa/jea |
|  | E-mail: jea@uqu.edu.sa |
| | Table of Contents - Current issue: https://uq.sa/CFwcAm |
| © Umm Al-Qura University Journal for E & A, Vol.10 Issue No.1, pp.39-62 September 2019 | |
| Under Legal Deposit No. <i>p-</i> ISSN: 1658-4635 / <i>e-</i> ISSN: 1658-8150 | |

آليات تحقيق الوحدة الشكلية في العمارة الإسلامية "دراسة تحليلية للواجهات الداخلية"

أنوار مشعل الغبشة¹، حفصة رمزي العمري²

¹مدرس مساعد، قسم هندسة العمارة، كلية الهندسة، جامعة الموصل
²أستاذ، قسم هندسة العمارة، كلية الهندسة، جامعة الموصل

Tools For Unity in Form in Islamic Architecture: Analytical Study for the Internal Facades

Anwar Meshal¹, Hafsa Alomari²

¹Assistant Professor, ²Professor

^{1,2}Department of Architecture, College of Architecture and Planning,
Al Mousel University

¹Email: anwar_shareef@yahoo.com

²Email: hafsa_alomari2004@yahoo.com

Abstract:

Islamic architecture is a distinctive example where the products reflect the concept of unity in form through the modes of regulation. The studies and theories focus on some of the formal aspects, however, many of the structural aspects related to the concept, which are still unlimited. many assumptions focus on unity in form in Islamic architecture but without presenting a detailed model illustrating how the unit structure are formed. The research problem is about the important methods for exploring the formal specifications of unity in form in Islamic architecture. A detailed and theoretical framework for unity is constructed through exploring and examining linguistic vocabularies in architecture studies and constructing a hypothetical framework that demonstrates expatiation in architecture. The practical aspect includes the construction of objective measures to analyze form and exploring proportion and mathematical relations to support unity of form in addition to enumerating descriptive scale for other vocabularies. The study domain is restricted to internal facades of some mosques, schools, palaces and tombs across time and regions. Results confirm the existence of architectural language based on the use of tools to pursue unity in form in Islamic architecture throughout time in different regions. This study provides a wide scope for exploring potentials capabilities in Islamic architecture systems which could be used in creating a contemporary architecture based on heritage.

Keywords: Islamic Architecture, Unity, Form, Continuity.

المخلص:

تعد العمارة الإسلامية مثالاً متميزاً تعكس البنية الشكلية لأبنيتها الوحدة من خلال أسلوب نظمها، لقد أكدت عددٌ من الطروحات المعمارية على وجود مفهوم الوحدة في أبنية العمارة الإسلامية غير أنها لم تبلور هذا المفهوم في مفردات واضحة ومحددة يُمكن اعتمادها؛ إذ جاءت عامة ولم تكشف عن الضوابط والآليات التفصيلية التي كانت وراء الوحدة الشكلية، وهذا ما يُحاول البحث الكشف عنه، وتطلب ذلك التوجه إلى بناء إطار نظري تفصيلي للوحدة الشكلية والعمق التنظيمي للبنية وتتبع آليات تحقيق الوحدة والترابط في الدراسات المعمارية وتحري خصوصيتها في العمارة الإسلامية. أما الجانب العملي فقد تضمن بناء مقياس موضوعي لتحليل الشكل والكشف عن استخدام التناسب والرياضيات لتعزيز التنظيم والوحدة الشكلية فضلاً عن وضع مقياس وصفي لمفردات أخرى، وتحدد نطاق الاختبار بالواجهات الداخلية لمجموعة من (المساجد والمدارس والقصور والأضرحة) عبر العصور والأقاليم المختلفة، وأكدت النتائج وبحسابات دقيقة وجود لغة معمارية قائمة على استخدام آليات تحقيق الوحدة الشكلية في الواجهات الداخلية لأبنية العمارة الإسلامية، فضلاً عن وجود وحدة بين أبنية العمارة الإسلامية عبر العصور والأقاليم المختلفة. لقد هباً البحث مجالاً واسعاً للكشف عن الإمكانيات الكامنة في النظم الشكلية للعمارة الإسلامية للاستفادة منها في إبداع عمارة معاصرة تستلهم من الموروث.

الكلمات المفتاحية: العمارة الإسلامية، الوحدة الشكلية، الترابط.

هدف البحث: الكشف عن وجود آليات نتجت عنها الوحدة الشكلية في الواجهات الداخلية لأبنية العمارة الإسلامية؛ ولتحري ذلك تم تقسيم البحث إلى ثلاثة محاور.

١- المحور الأول: تضمن هذا المحور ما يأتي:

١-١- الدراسات التي تناولت الوحدة الشكلية في العمارة الإسلامية:

١-١-١- دراسة - Lisa Golombek 1988

(The Function of Decoration in Islamic Architecture – Theories and principles of design in the architecture of Islamic societies)

أشارت الدراسة إلى أن الصياغة الفنية للعمارة الإسلامية في عددٍ من النماذج تعمل كذرات جزئية تتشكل لتُعطي اللاحدود عن طريق الأظهار الذي يتجه نحو التعقيد والتعدد القائم على التناظر والوحدة التي تقود العقل إلى جمال لا نظير له في خلق النظام (Golombek, 1988, p:56). وأكدت الدراسة على دور الزخرفة الجمالي في العمارة الإسلامية، مُشيرةً إلى أن هذه التفاصيل المعمارية “architectural details” تعمل مع اللون والملمس والمقرنصات والصلادة والفرغ لتندمج مع عناصر الهيكل الإنشائي مُكوّنة نسيجاً موحداً ومتربطاً (Golombek, 1988, p:35). ففي مسجد جامي من الطراز التيموري نجد النماذج الزخرفية الهندسية المتغيرة والمتبدلة من سطح لآخر مع الاحتفاظ بالاتجاه نفسه وضمن كافة السطوح، تعمل على إظهار بُنية الشكل كثوب مطوي جميل، فعلى الرغم من تنوع الزخرفة الخطية والهندسية المستخدمة فإنها ترى كتكوين موحّد مُتماسك (Golombek, 1988, p:41,42).

١-١-٢- دراسة Jo-Tonna 1990 (The poetics of Arab-Islamic Architecture)

تضمنت الدراسة شرحاً وتحليلاً للبنية الشكلية ولنماذج عدّة من العمارة الإسلامية في محاولة للتوصل إلى قيم هذه العمارة ومبادئها، وأكدت الدراسة أن التأثيرات المُمتعة داخل الفضاء ناتجة عن تكوينات الهيكل الإنشائي وخطوط المنشأ الذي تميز بالوحدة والتكرار الإيقاعي المُشتق بطرق مختلفة انطلاقاً من الأعمدة، والنماذج الزخرفية والأقواس والجران المُمتلئة (JO-Tonna, 1990, p:182-185). وأشارت الدراسة إلى أنّ التنوع الشكلي في العمارة الإسلامية قائم على مبدأ التشابه؛ إذ يتم استخدام وحدات تتشارك في الشكل العام من غير أن تتطابق في الحجم والتكوين، لتحقق هرمية مُستترة عن طريق سلسلة من التحولات التي تجري عليها، وبالنهاية ينسج المسجد وحدة الشكل، وهي وحدة نابضة بالحياة (JO - Tonna, 1990, p:178,187,188,19).

١-١-٣- دراسة Jean-Marc Castera 2006

(The muqarnas dom of the two sisters in the Alhambra in Granada)

ركزت الدراسة على المبادئ الأساسية للمقرنصات والتقطيع الحاصل فيها، وطرق تجميعها؛ إذ تتربط هذه القطع مع بعضها بطريقة متواصلة ومُستمرة تجعل من المقرنص يبدو كجلد أكثر مما هو حُجوم، ليُضفي هذا الأسلوب الغريب على البنية الشكلية طابع الاستمرارية (Castera, J. 2006, p:102,103)؛ إذ جسدت القباب وطريقة الانتقال من المربع إلى الدائرة بغير فواصل “non separation” باستخدام المقرنصات، تعريفاً للاحدود والتساؤلات التي لا حصر لها (Castera, J. 2006, p:105,106)، ففي الجزء السفلي من القاعدة التي تقع على الجدران الأربعة للقاعة تُملأ الزوايا الأربعة بالمقرنصات لتوزيع حُمولة القبة، بينما تعمل المقرنصات التي على الجدران على تكملة قراءة المشهد وتُحترم تلك التي في الأركان والقبة، وبالتالي تعرض هذه التركيبة النجمية الزخرفية مع الضوء الخفة بدل النقل لينتج عنها تشكيل

نَحْتِي مُوحِد لِسَقْف "sculptural roof" (Castera, J. 2006, p:102,103)

٢-١- نقد الدراسات السابقة:

إن الجوانب المختلفة التي طرحتها الدراسات السابقة أكدت على وجود الوحدة الشكلية في العمارة الإسلامية غير أنها لم تتبلور في مفردات واضحة ومحددة يُمكن اعتمادها؛ إذ جاءت عامة ولم تكشف عن الآليات التفصيلية لتحقيق الوحدة في العمارة الإسلامية، وهذا ما يُحاول البحث الكشف عنه، لذا سيتم في الفقرات الآتية تعريف الوحدة الشكلية، وتحري آليات تحققها في الشكل.

٢- المحور الثاني: تضمن هذا المحور تعريف مفهوم الوحدة الشكلية والعمق التنظيمي للبنية وتتبع آليات تحقيق الوحدة الشكلية في العمارة كما يأتي:

٢-١- الوحدة الشكلية:

عرف Scott الوحدة الشكلية بأنها تمثل التكوين الكلي الذي يتألف من نظام مُتشابك من العلاقات التي تربط الأجزاء والكل في وحدة بصرية كلية بالاستناد إلى العلاقات الترابطية بين الأجزاء للوصول إلى كل بصري مؤثر (Scott, 1951, p:30,179) ويُشير Wyld إلى الوحدة بأنها تعني جميع الأشياء معاً لتكون كلاً موحداً (Wyld, p:13, 24). فالوحدة تمنح الرؤية أبعاداً شمولية غير مجزأة؛ إذ يُنظر إلى التكوين بأنه متكامل، ومن أبرز العلاقات التي يُمكن أن تظهر بها وحدة التكوين هي: بال تكرار، التشابه، التناظر، وتناسب الأجزاء بعضها مع بعض (Issac, 1971, p:17, 95). وتأتي الوحدة غالباً مع التنوع لإعطاء التصميم بعض الخصائص الحيوية؛ إذ إن الوحدة بشكلها المُجرد والمكثف تُؤدي إلى فعل عكسي، ويكون الناتج مُملاً، كما أن التنوع بغير وحدة يقود إلى الفوضى (المالكي، ٢٠٠٢، ص: ٢٢١). لقد عرّضت العمارة الإسلامية تطبيقات واسعة للوحدة سواء على مستوى الكل أو الجزء من خلال خضوعها لأنماط هندسية ذات نُظم تناسبية مُعينة (Antoniou, 1984, p:45)؛ إذ تنتظم العناصر كالشكل واللون والملمس بعلاقات مظهرية متناسبة ومتناغمة عبر نسق تنظيمي يُحقق الوحدة. وقد وصف Martin أبنية العمارة الإسلامية بأنها تحمل الكثير من التعقيد في علاقاتها الهندسية، والوحدة من أهم الخصائص التي تعكسها (Martin, 1984). إنَّ طريقة الرّبط "Linkage" في العمارة هي إحدى الوسائل التي تُحقق التشويق والترقب؛ إذ تُعنى بربط الأجزاء الصغيرة، وتضم حلقة الوصل بين التكوينات غير المترابطة لتحقيق التكامل بينها وتعزز الكُل الصّعب "the difficult whole" الخاص بأي تكوين مُعقد، فالتركيبة والوحدات المكونة للمبنى يُمكن أن تكون انسيابية رَغم تجزئتها بحيث تُشير إلى استمرارية النظام وذلك باستخدام عنصر مُتمم، أو من خلال طبيعة العناصر نفسها وعددها ومواقعها (Venturi, 1977, p:88, 100) فضلاً عن ذلك فإن مفهوم الوحدة يبرز من خلال التدرج في أحجام العناصر، وطبيعة المعالجات التفصيلية فيها، إضافة إلى خضوعها لنُظم تناسبية مُعينة (Antoniou, 1984, p:45). وبهذا فإن الأشكال الفيزيائية وعلاقاتها تمثل وسيلة فاعلة في بناء التماسك الشكلي الذي يُعد أحد أهم الجوانب المُثيرة للاهتمام في الدماغ البشري (Salingeros, 1998).

٢-٢- العمق التنظيمي للبنية:

إنَّ التركيبة الداخلية للأعمال الفنية والمعمارية قائمة على وجود عمق تنظيمي للبنية "organizational depth" يبرز من خلال استخدام درجة عالية من النظامية، تُقلل التعقيد لِتنتج المُتعدد والمُتنوع وفق قراءة مُتأسكة. وتحقق الوحدة الكلية للشكل (Jencks, 1997, p:34-37). أكد فنثوري أن أحد الجوانب المهمة للمباني

المعقدة هي أن لا تهمل الكل وإنما تكون في مجملها مُجسدة للوحدة الصعبة والتي لا يجوز استبعادها (Venturi,1977, p:88)، فحين يكون كل عنصر مُرتبطاً بعنصر آخر وفق نظام دقيق على مستوى المقياس الكبير فإن هذا يعمل على تقليل التعقيد باتجاه البساطة والنظام والاستمرارية (Salingaros,1995)، وعند وجود معلومات كثيرة مُنبعثه من البنية ينتج التعقيد المُفطر، وقد تعجز فُدرة العقل عن تحليل هذه المعلومات؛ إذ لا يمكن ترميزها، وتُصبح خارج فهم المُتلقِي (Salingaros,2004, p:83)، لذا لا بُد من معرفة كيفية تنظيم المعلومات وفق طرق معينة تتجاوز اللانظام وتُفود إلى جمع المعلومات؛ لِتحقق الوحدة وتماسك الرؤية، فالعين تحتاج إلى تتبع خطوط مستمرة لفهم المعلومة وتشفيرها في التكوين وفق قاعدة معينة ومن خلال إيجابية التوزيع المكاني "positional distribution" للعناصر كتنظيمها بشكل متناظر أو متدرج تتنظم المعلومات المرئية لِتنتهي بالمعنى وارتباط الموضوع بعقل الإنسان دون الحاجة إلى تفسيرات واعية، وفي حال غياب أي تنظيم سوف يتجه الشكل باتجاه العشوائية، ويقوم نظام الدماغ بحساب الموقع لكل وحدة بشكل مُنفصل مما يزيد الجهد، وقد لا يتمكن من إكمال المعلومة لِإدراك الكل، فطريقة تنظيم المعلومات تولد ارتباطات شعورية بين الإنسان والبنية الشكلية؛ إذ يقوم نظام الرؤية على اختيار المعلومات التي تجهز أكثر وحدة وتكاملية لِتحقيق الاستجابة (Salingaros, 2000, A) (Salingaros, 2000)، لقد أكد جينكز أن العمق التنظيمي للشكل يعمل على تقليل التعقيد، ويجلب مستويات عالية من الأحاسيس والمشاعر بحيث يجمع بين العاطفة والعقل والروح في وقت واحد، فالشاعر يدمج الأشياء في تركيبة كلية موحدة لِتعمل كقوة سحرية لِلتخييل (Jencks,1997,p:39,168,167).

٢-٣- تتبع آليات تحقيق الوحدة الشكلية:

هنالك جُملة من الآليات التي تقوم بربط الأجزاء وضمن كافة مستويات البنية؛ لِسهم في وحدة الشكل المعماري، وأهم هذه الآليات التي تَمكّن البحث من بلورتها بشكل تفصيلي ما يأتي:

٢-٣-١- التنظيم المكاني للعناصر:

تضمنت الدراسات المعمارية آليات مُتعددة تتنظم وفقها عناصر البنية لِتحقق الوحدة والترابط وتَمكّن البحث من تبويبها كما يأتي:

٢-٣-١-١- التضمين (Inclusion):

إن وجود تكوين خطي أو زخرفي يعمل كإطار يجمع الأنساق المتنوعة ليعطي معنى خاصاً وقيمة بصرية توحد أجزاء المبنى، وكثيراً ما استخدم في العمارة الإسلامية، فهو كالجِزَم الذي يجمع كل العناصر، النوافذ، الفتحات، والأسطح ذات الزخارف المختلفة بالشكل واللون والملمس (Grube,1990,p:14). ويُشير توتونا إلى أن تنظيم الشكل في الواجهة الداخلية للمدرسة البونانية في الأندلس يضم مجموعة من الحليات الكثيرة والمتنوعة الأشكال والمُترابطة فوق بعضها والمُتضمنة في مستطيل طویل والذي بدوره يُؤطر بالقوس ثم يعود المُستطيل ليؤطر القوس الصغير والنوافذ الثلاث وتكرر هذه العملية لِتولد سلسلة من الإطارات تعمل كوسيلة لِجمع العناصر معاً وهذه ساعدت على تطوير لغة الشكل في العمارة الإسلامية (JO- Tonna,1990,p:191,192).

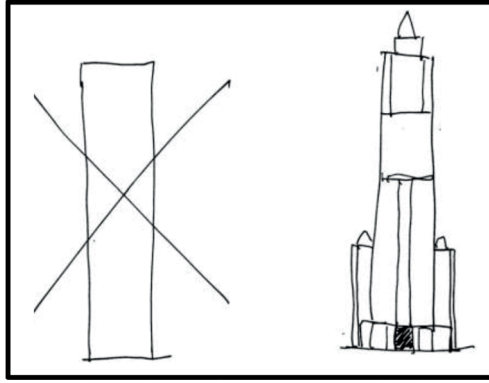
٢-٣-١-٢- التناظر (Symmetry):

التناظر المحوري للعناصر يُعزز الشكل المُتماسك الوحدوي (Salingaros,1998)، ويُستخدم التناظر لِتنظيم المعلومات المرئية الكثيرة المُنبعثه من الأبنية المُعقدة التي تَمتلك درجة عالية من التفاصيل والانحناءات والتباينات؛ إذ يجمع الوحدات مكانياً لِيعرف مستويات عالية من التنظيم (Salingaros, 2000)، (Salingaros,1997)،

فهو العلاقة المتزنة بين كل الأجزاء في المجموعة وبين المجموعة ككل (ثويني، ٢٠٠٥، ص: ٢١٥). التناظر هو التساوي الهندسي والفيزيائي للأجزاء من خلال وجود عناصر متماثلة على طرفي محور وسطي (خط التناظر) وإن اختلفا في بعض الخصائص الظاهرية فإننا لا نُدرِك ذلك الاختلاف، ويكون الإدراك العام هو الوحدة وذلك بتناظر الخصائص الأساسية للأشكال مثل الهيئة والحجم والتفاصيل. (Scott, 1951, p:43). إن رؤية الأشكال المتناظرة "symmetrical forms" يُحقق توازناً للتوترات العضلية التي تقوم بها العين، يُعبر عن الإحساس بالتكافؤ بين الأجزاء (ابراهيم، ١٩٦٦، ص: ٨١، ٨٢)، كما تحقق انسجاماً عالياً ضمن الشكل مُعززة العلاقة الترابطية بين مكوناته وبمستويات مُتعددة لينتج وحدة كلية (Salingaros, 1996)، وأشار Baker إلى أن اللغة الأساسية لبناء الشكل في العمارة الإسلامية تعتمد مبادئ تنظيمية أساسية أهمها التناظر (Baker, 1989, p:48).

٣-٢-١-٣ - التدرج الهرمي (Hierarchy):

يُعد التدرج الهرمي من أهم الوسائل التي تربط الأجزاء والعناصر مع بعضها البعض، فعند تباين أحجام العناصر وأبعادها تأتي خاصية التدرج بشكلها العام، فتشير في مضمونها إلى العلاقة بين الأجزاء والعناصر بأحجامها المختلفة ضمن سلسلة مُتدرجة بصيغة توافقية تتعكس لتعطي الانطباع العام؛ لتتناسب العناصر وتوافقها مع بعضها البعض ضمن الكل مُنتجة مقياساً مُتتاعماً غير مُتتافر (شرد، ١٩٩٩، ص: ٧٢). فالتدرج يُمثل سلسلة مُتعاكبة لأجزاء مُتشابهة باستمرارية وانسيابية "Flowing Continuity" تصعيداً أو تنقيصاً ولمختلف العناصر (شيرزاد، ١٩٩٩، ص: ٤٢) ويشير Salingaros إلى أن العلاقات الهرمية بين الأجزاء تحقق طبيعة ترابطية ضمنية مُولدة الاستمرارية والتماسك الحتمي، وتكون مُريحة أكثر للمستخدم من الناحية الحسية والشعورية، فالمبنى يتكون من مكونات عدّة تمتلك أحجاماً مُختلفة، وإن وجود تدرج هرمي بالمقاييس يُحقق الترابط بين الأحجام الصغيرة والكبيرة ويجعلها تُدرك معاً (Salingaros, 1998)، مبيّناً بأن الهرمية تُبسّط التعقيد: "A hierarchically-linked system can encode complexity in a simple fashion"، فالعقل يرسم خرائط بين البنى المُتعددة والمُعقدة باستخدام التدرج الهرمي؛ إذ يحقق مشابهة مُمتعة "fundamental similarity" بين البنيات المعقدة في الشكل والبنيات التي في العقل ليعمل التدرج كدليل مُرشد لتحقيق الوحدة والترابط ضمن مستويات التصميم المُختلفة، فهو أحد المبادئ الأساسية لتحقيق التوازن التركيبي وتوليد المشاعر العميقة في الأعمال الفنية (Mikiten, 2001, p:72-70). إن البنى الشكلية المعقدة التي تمتلك مُعامل قياس هرمي ثابت تنتج لغة تعبر عن القدرة الإبداعية، وتدل على قُصدية في طريقة توليد هذه البنى المُتماسكة؛ إذ تستخدم الرياضيات لتعزز التنظيم وإنتاج بُنى غنية بالمعلومات الرياضية، فالتحول بموازيين هرمية ضمن علاقة بُعدية من المقياس الصغير إلى الكبير يُنتج نماذج بصرية مُتدرجة ومُترابطة وفق مقاييس تحتاج إلى قراءة دقيقة للنظام (Salingaros, 2004, p:79-80) وأشار Salingaros إلى إمكانية تتبع العلاقة البُعدية الهرمية لمكونات المبنى الذي يمتلك مقاييس مُختلفة وذلك بتحديد ثلاثة مستويات مُختلفة من المقاييس، ففي حال وجود علاقة بُعدية ستزيد الأبعاد بمضاعفات؛ لتحقيق الانسجام وتُضفي إيقاعاً شكلياً يمنح صفة التشويق والوحدة البصرية (Salingaros, 1998). إن طبيعة النظم الشكلية في الأبنية التاريخية ومنها أبنية العمارة الإسلامية هي نتيجة حتمية للتسلسل الهرمي للمقاييس من أكبر بُعد وصولاً إلى نطاق التفاصيل الصغيرة المُدركة فالتقسيمات الفرعية كالأعمدة والأقاريز والمقاييس الصغيرة تتحول بخطوات وموازين تحمل هرمية مُتدرجة يُمكن إدراكها جسياً وبصرياً في هذه النظم المعقدة وفي حال إزالتها سينتج مبنى يتفصه الترابط، فالعقل الإنساني يعمل على إدراك أي شكل من خلال تحليل المقاييس المُتدرجة فيه كما في شكل (1)، إن الهرمية الرياضية تولد علاقة تعمل على ربط الحجوم المُختلفة لتحقيق التوافق البصري بحيث تجعل البنية موحدة



شكل (١): التردد الهرمي

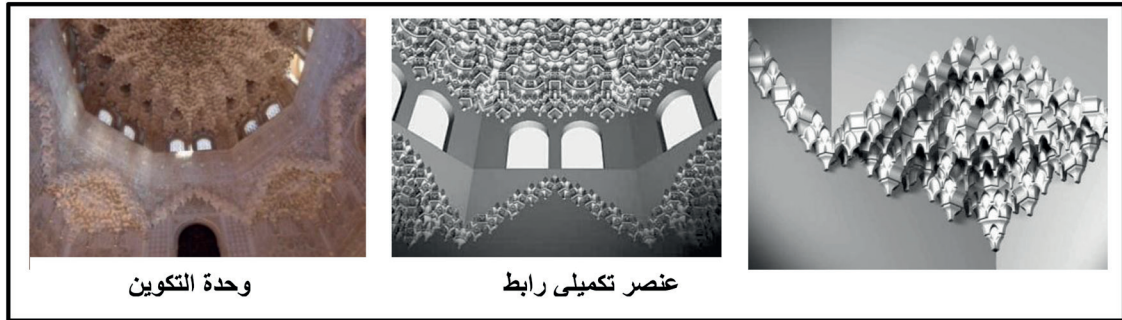
٣-٢-١-٤ - التكرار (Repetition):

تعمل الوحدات البصرية المتجاورة والمتتابعة "Sequential Units" وفق نسق إيقاعي كعناصر رابطة "Ajoining Units" بين الوحدات المختلفة على مستوى الكل (Salingaros, 2000), (Salingaros, 2000-C,p:58) ووصف Meggs التكرار بأنه إعادة تكرار أشكال متشابهة ضمن علاقات مكانية لتتشيئ بالتالي نُظماً مترابطة ومتوازنة في البنى البصرية (Magges,1989,p:97) وقد تظهر بصور متنوعة كاستخدام عناصر الهيكل الإنشائي أو عناصر معمارية، مثل تقسيمات (الفتحات، الأبواب، الإطارات...) وتكرارها، أو من خلال التراكيب الزخرفية التي تتكرر بشكل سلاسل مُرتبة هندسيًا وفق نسق لتقوم بتكوين انطباع موحد (Salingaros,2000-C,p:7)؛ إذ يُؤشر التوزيع التكراري استمرارية إيقاعية يُمكن لعين المُشاهد وعقله تتبعها على مسار أو ضمن تكوين أو حول فضاء ليعمل على تنظيم التكوين المعماري وتماسكه، فبواسطة النسق التكراري نقوم بتحويل ما هو مُعقد إلى ما هو بسيط، فعقولنا تنظر إلى العالم المُعقد، وتختار منه ما يجعله يبدو بسيطاً، ولا نعرف كيف يفعل العقل هذا، فالتكرار الإيقاعي سواء على مستوى العناصر أو الفتحات أو المواد والألوان يحقق تكويناً يتملك الإنسان ولا يدع إلا القليل من انتباهه للأشياء الأخرى (Manbnour,1992, p:244)؛ إذ يحقق علاقة تنظيمية يخلقها بين العناصر، فهو أكثر الوسائل فاعلية لتحقيق الوحدة في التكوين الشكلي كما في الشعر والنثر والموسيقى (Graves, 1951 p:108). إن العمارة الإسلامية خلقت قيم التكرار التي توحد كل عنصر مع الآخر، وكل سطح مع بقية المبنى، فهي المفهوم الأساس الذي تمتلكه الأنساق الشكلية في أبنيتها؛ حيث الترتيب النظامي للوحدات المتكررة عن طريق شبكة تملأ السطح كما في الأنساق الزخرفية لتولد سلسلة من التنظيمات المتكررة، إضافة إلى التكرار في عناصر البنية الإنشائية خطياً أو شعاعياً مما يخلق نسقاً ظاهراً أو مخفياً بحيث إن العين تتحرك من تكرار إلى تكرار آخر ليمثل عنصراً حاسماً في تحقيق الوحدة (المالكي، ٢٠٠٢، ص: ١٦٤، ١٦٨).

٣-٢-١-٥ - العنصر التكميلي (complementary element):

إن استخدام الأشكال التكميلية "Complementary Shapes" يحقق الترابط والتماسك للوحدات المتعددة والمختلفة (Salingaros,1998)؛ إذ يُمكن للتراكيب والعناصر المُتعددة الموجودة في البنية أن تكون مُستمرة رغم تجزئتها وذلك باستخدام عنصر مُتمم يُكمل الأجزاء فيحقق وحدة ضمن التكوين العام (Venturi,1977,p:30). وفي الفضاء الداخلي لقاعة الأختين في قصر الحمراء تعمل المقرنصات التي تملئ الأركان الأربعة على

توزيع ثقل القبة، أما إفريز المقرنصات الذي على الجدران فيُستخدم للربط بين الأركان الأربعة وتكملة قراءة المشهد (المنظوري) وبالتالي يخلق وحدة التكوين (Castera, 2006, p:108)، كما موضح في الشكل (٢).

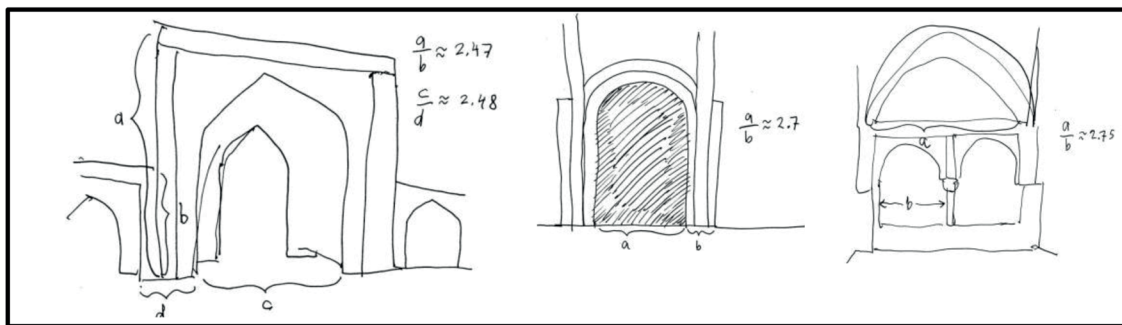


شكل رقم (٢): العنصر التكميلي الرابط (Castera, 2006, p:108)

يتضح من مُجمل ما سبق ذكره أن طريقة تنظيم عناصر البنية سواء كانت وفق بعض الآليات: (التضمن والتناظر والتكرار والتدرج الهرمي واستخدام العنصر التكميلي) والتي تم مناقشة كل منها بشكل تفصيلي، تُساهم بشكل فاعل في تحقيق درجة عالية من النظامية في الأبنية المعقدة لتنتج الوحدة والترابط على مستوى الكل.

٣-٢-٢ - التناسب (Proportion):

يعد التناسب في ميدان العمارة وسيلة لجمع أشياء مختلفة ومتنوعة مع بعضها، فهو يتعامل مع كل جزء من التصميم وعلاقته مع الأجزاء الأخرى فيكون مؤشراً على انسجام عددٍ من الأجزاء وتوافقها مع بعضها لينتج الوحدة الممتعة، والأبنية التاريخية، ومنها أبنية العمارة الإسلامية تمتلك أشكالاً هندسية تعمل وفق وحدة قياس "module" تحقق توافقاً تناسبياً بين العناصر المرئية "visible elements" والتقسيمات الفرعية في واجهاتها بحيث يبدو التكوين سمفونياً، وفيه يكون كل شيء متوافقاً مع كل شيء؛ إذ تتبع الأجزاء القواعد التناسبية نفسها للكل، (Antoniades, 1990, p:188, 264)، فالتناسب هو خاصية تتمثل عن طريق العلاقة الرياضية بين أبعاد التكوينات الأفقية والعمودية (Ching, p:326). وقد أشار Sa-lingaros إلى أن أبنية العمارة الإسلامية تخضع إلى المقاييس الكونية للتناسب "universal scaling" وهي: $2.6180 = \phi^2 = +1$ وهذه النسبة تعد أساس اللوغارتميات الطبيعية وتمثل النسبة الأكثر إرضاءً للعين، ومن تحليل تناسبات بعض أجزاء البنية الشكلية في مسجد أصفهان وقصر الحمراء وجد أنها خاضعة لهذه التناسبات (Salingaros, 2009, p:3, 11) كما موضح في الشكل (٣) (٤).



شكل (٣): اعتماد التناسب $\phi^2 = 2.618$ في أبنية العمارة الإسلامية

(Salingaros, 2009, p:3, 11)

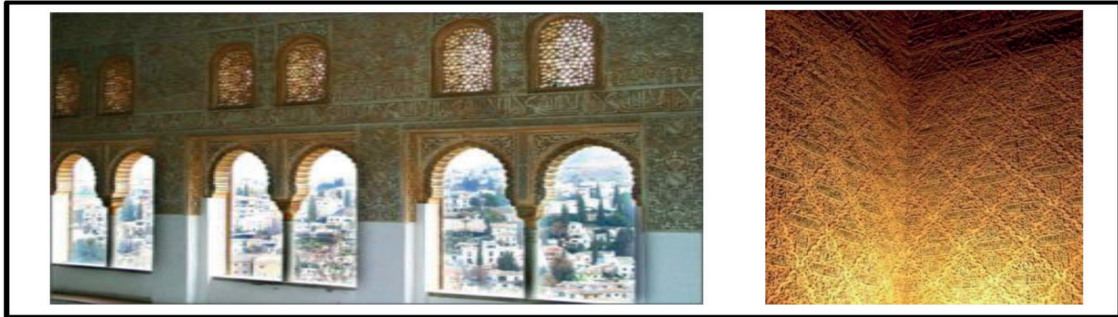
إذ ترتبط المقاييس الصغيرة والكبيرة من خلال مُعامل قياس تقريبي يعادل: $2.618 = \phi$ ، والذي يحاكي الجمال والنظام الموجود في الطبيعة، ويسير مع أحاسيس الناس الغريزية للجمال، وبالتالي يُولد الاستجابة العاطفية تجاه المباني، ويحقق ارتباطاً حسيّاً وشعورياً بها (Salingaros, 1995). إن خاصية التناسب تحقق التناغم الذي به يتلاقى بعيد مع قريب أو جلي مع خفي ليُنشئ ما نُسميه بلغة الفن الوحدة، فما تقوم به المنظومات التناسبية هو التوحيد بين العناصر المتعددة الموجودة في الشكل، وتجعل كل أجزائها تعود إلى العائلة التناسبية نفسها وبذلك يتحقق الحس بالنظام في البناء البصري (المالكي، ٢٠٠٢، ص: ٨٨، ٨٩). والتناسب هو مصدر للمتعة الحقيقية فالحواس تتلذذ بالأشياء التي تمتلك تناسباً؛ كونه أحد أسس الجمال الثلاث التي حددها هوغارث إلى جانب التنوع والتعقيد، وفي كل الفترات المتحضرة للعمارة والفنون كان التناسب هو المنبع الرئيس للتكوين المتناغم، وكانت النسبة الذهبية هي الأسمى لكل الفترات (Tansey, 1991, p:307)، فأقحام العناصر ذات الأحجام المختلفة ولكن متماثلة النسب تخلق توترًا مكيفًا وتعقيدات إيقاعية للشكل تؤدي إلى غنى حقيقي (Venturi, 1977, p:58). وقد خضعت التشكيلات الهندسية والفراغية في العمارة الإسلامية إلى المنظومات التناسبية لتكون الصفة المميزة لأبنيتها، كما انعكست هذه العلاقات الرياضية في كل فنونها الزخرفية والخطية، وكانت منبع الوحدة، وقوانين التناسب الهندسي فيها (المالكي، ٢٠٠٢، ص: ٢١، ١٥٠). وأكدت دراسة El-Said من خلال تحليله لنماذج عدّة من قصور ومساجد إسلامية بالاعتماد على علاقة الدائرة أن أفضل نظام تناسبي يُمكن تطبيقه على أبنية العمارة الإسلامية هو $2\sqrt{1}$ ، وتطبق هذه النسبة على علاقة الجزء مع الكل والأجزاء مع بعضها (EL-Said, 1976, p:126)؛ إذ تم استنباط الأشكال الهندسية المختلفة وفق هذه العلاقات التناسبية لتكوين أنماط شكلية مختلفة بعلاقات متوازنة وذات تناسب حسي بين الأجزاء والأجزاء والكل، أوجدها الحرفي المسلم بالخبرة العملية (Gedal, 1991, p:5). كما أكد Gedal إن غالب أبنية العمارة الإسلامية خاضعة للشكل المربع والدائرة بشكل أساسي، ومن خلال تحليله لجامع القيروان تحقق من فرضيته بإعتماد المبنى على النسبة القياسية $2:1$ ونسبة $1:2$ (Gedal, 1991, p:48).



٣-٢-٣ - استخدام طبيعة المعالجة نفسها (زخرفة - ملمس - مادة):

في الأبنية المعقدة ذات التكوينات الهندسية والبنى والوظائف المختلفة والتي قد لا تقود إلى الوحدة على مستوى الكل يمكن أن تعمل المواد والملمس كوسيلة لتحقيق الوحدة في هذه الحالة (Antoniades, 1990, p:190)، كذلك يعمل التكوين الزخرفي المستمر كوسيلة فاعلة لتحقيق الاستمرارية والوحدة الكلية (Venturi, 1977, p:98). وفي أبنية العمارة الإسلامية يتم التركيز على التفاصيل الزخرفية المكثفة المحيطة بالبُنية وتجاهل الحدود والحافات مما يخلق وحدة كلية متماسكة "coherent unit" لأجزاء البنية، فالمعالجات الزخرفية المُستمرة على الجدران والأسطح تعطي شعوراً بالاستمرارية المطلقة داخل الفضاء؛ إذ لا يوجد فواصل حادة بين الأجزاء (Salingaros, 1998). وفنون العمارة الإسلامية تمتلك منظومة تكوينية ترابطية تعمل بتكامل وفق قواعد مدروسة

ويحكمها نظام دقيق خاضع: (الإيقاع - تكرر - تناوب - تماثل - تناظر) وارتباطات كثيفة تمثل جزءاً ضرورياً لتعزيز الترابط؛ إذ تغطي أجزاء تداخل العناصر لتعطي رؤية موحدة ومتناسكة، (Salingaros, 2000) شكل (٥).

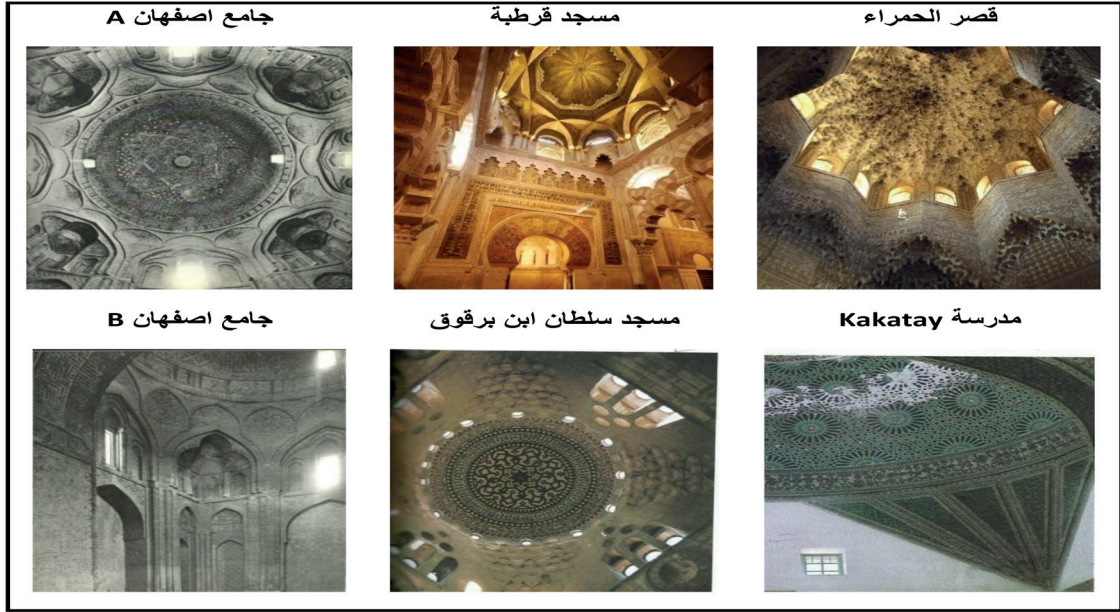


شكل (٥): الزخرفة والمادة كوسيلة لربط السطوح والعناصر المختلفة.

<http://www.google.iq/search?hl=en&site=imghp&tbn=isch&source=h>

٣-٢-٤ - الاندماج (fusion):

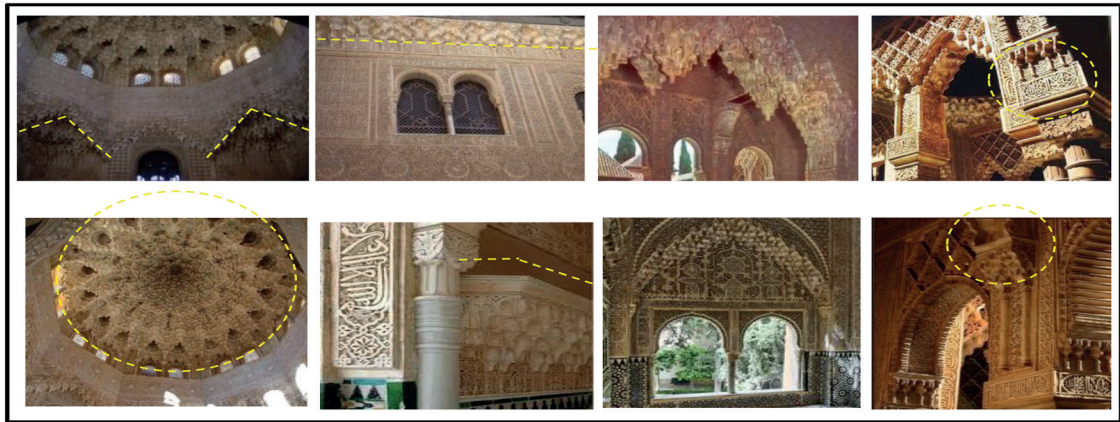
وهي الطرائق التي تربط عنصرين أو أكثر بتكامل واندماج بعضها مع بعض بحيث يصعب الفصل الشكلي بينها (الامام، ٢٠٠٢، ص:١٠٦) (Salingaros, 1998)، وأشار ميشيل إلى ترجمة صور متعددة لعلاقة الاندماج في المناطق الانتقالية لموضع القبة في أبنية العمارة الإسلامية لتعرض العناصر الهيكلية المتداخلة والتي تعمل كمزيج معقد من التراكيب المنصهرة في كل موحد، فقد أوجد المعمار حلولاً مبتكرة في التعامل مع الأركان لخلق الثماني وتحقيق علاقة الاندماج بين القاعدة والقبة وبطرق غير مألوفة في التحول من المربع إلى الدائرة وما تضيفه من خصائص مميزة على البنية الشكلية (Michell, 1978, p:149,124). وتتجسد هذه العلاقة في الإمكانيات الهيكلية لمسجد قرطبة، فالمقصورة الفخمة أمام المحراب تمثلت فيها الأضلاع المتواصلة مع نظام الدعم الكلي في السقف بحيث تحقق ترابطاً وتماسكاً لأعضاء النظام الإنشائي، إضافة إلى نسيج الجدار الزخرفي؛ إذ يصبح الهيكل كله يُجسد عملية واحدة، فالعقود المفصصة تعمل كجسور بالأركان مع العقود المتناوبة والمتمائلة المتضمنة للشبابيك والتي تبدو كالصفوف المتعانقة تتحد معاً لتشكل ثماني القبة (Harbison, 2009, p:103), (Michell, 1978, p:12). فقد تم استخدام الرباطات وتراكب العقود بحيث تُضفي تشابكاً هندسياً ورؤية معقدة، واستخدم أحياناً إملاء بنائي مثلث مُعلق بين الجدارين كما في الحل المُستخدم في مدرسة Kakatay السلجوقية، أما في قصر الحمراء؛ إذ يترجم الثماني إلى 16 نقطة تملأ بواسطة المقرنصات الزخرفية [Michell, 1978, p.129,125,124]، وتحتوي نوافذ فوقها قبة من المقرنصات بحل مبهر؛ إذ تبدو هذه العناصر حرة في الهيكل الإنشائي وتعمل من خلال انعكاس الضوء وانكساره على حل الحواجز بين تلك الأجزاء واندماجها في كل مستمر (Hosseini, 2011). إن زيادة التشابك والتداخل "overlapping" يجعل المبنى أكثر تماسكاً وإثارة، والمعمار في العمارة الإسلامية كان شغوفاً بممارسة صيغ التمهصل الكتلي التي تكتسي بطابع التداخل والتعقيد المركبين؛ بحيث تبدو البنية كتشكيلة فنية مَحبوكة مُتداخلة أجزاؤها مع بعضها البعض في تكوين نسيجي يُحقق الترابط الحسي والبصري الفعليين (Harbison, 2009, p:103,127,128). شكل (6).



شكل (٦): صور متعددة لاندماج العناصر في مواضع الانتقال لقاعدة القبة وما تضيفه من وحدة شكلية على مستوى الداخل. (Michell, 1978, p:124,125) [Hoag, 1975, p:197,196]

٣-٢-٥ - التماثل (التشابه) Similarity:

أشار Salingaros إلى أن إعادة بعض الوحدات الشكلية المتشابهة "similar shape" كقوالب في مواقع مختلفة مُنتشرة في المبنى يحقق تماثلات بصرية داخل البنية الشكلية ويجعلها تُدرك العناصر المتشابهة كمجموعة واحدة وإن لم تكن قريبة (Salingaros, 1998)، وأحياناً يتم استخدام العنصر نفسه مع تحول بمقاييس مختلفة، وهذا يُساهم في تحقيق التشابه مع الاختلاف ويقود إلى الوحدة [Jencks, 1997, p:39]. والعمارة الإسلامية قائمة على مبادئ التشابه أكثر من المطابقة، فالأقواس المسننة في مسجد قرطبة مثلاً تنقسم نمطاً شكلياً مُتكرراً ينمو ويتغير بشكل مُستمر داخل البنية الكلية دون أن يتماثل بالحجم ليحقق الوحدة (JO-Tonna, 1990, p:187,190)، وفي قصر الحمراء وحدات المقرنصات تجتمع لتكون قبة من جهة وتملاً الأركان بمقياس أصغر لتوزيع ثقل القبة وتعمل كإفريز على الجدران لتخلق وحدة التكوين (Castera, 2006, p:108)، إن خاصية التشابه ترتبط بقبالية الإنسان على تجميع الأجزاء المختلفة وفقاً لنمط معين يحقق التناسق المرئي ويخلق الترابط لعين الناظر، ويعطي أساسيات التكوين المستمر (Smith, 1979, p:24) شكل (٧).



شكل (٧): استخدام المقرنص في مواقع مختلفة من البنية الشكلية في قصر الحمراء وبمقاييس مختلفة ليحقق تماثلات داخلية تنتج الوحدة (تجميع الباحث)

<http://www.google.iq/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1138&bih=5>

٣- المحور الثالث: ويتضمن وضع حدود الدراسة العملية والتطبيق:

٣-١- وضع حدود للدراسة العملية واعتبارات انتخاب النماذج المعمارية:

إن أهم الخصائص الشكلية في العمارة الإسلامية (التركيز على الداخل أكثر من الخارج) فقد أكد عدد من الباحثين والمنظرين ومنهم Grube أن أبرز الأسس التكوينية للشكل في العمارة الإسلامية والميزة الأكثر شيوعاً هي التركيز على الداخل من حيث غنى المعالجات المعمارية والزخرفية، فالعناية بداخل المبنى تفوق تلك التي تبذل في خارجه حيث صلادة الجدران وقلة الفتحات والتفاصيل فهي عمارة مستترة (Grube, E., 1991)، وعليه سيتم التركيز على الواجهات الداخلية لا الخارجية. وسيتم انتخاب عينة شمولية تتكون من ٢٣ عينة شملت (مساجد وقصوراً وأضرحة ومدارس) من عصور وأقاليم مختلفة على امتداد العالم الإسلامي، والتي مثلت أهم المباني العامة التي يتولى الحاكم أو من يقوم مقامه بناءها؛ حيث تمتلك أهمية وبعداً تاريخياً كونها تعكس الوجه الحضاري للعصر الذي بنيت فيه. جدول (١)، الملحق (١).

٣-٢- فرضية البحث:

يفترض البحث أن نظم الشكل في العمارة الإسلامية يستند إلى نظام من الآليات قائم على جوانب تنظيمية وعلاقات رياضية وتناسبية تحكم الأبعاد والتكوينات والتقسيمات لتضفي على العمارة الإسلامية طابع الوحدة الشكلية المميزة لأبنيتها على مستوى المبنى الواحد وعلى مستوى المباني المنتخبة جميعها على الرغم من تباين العصور والموقع الجغرافي والنوع الوظيفي. أما الفرضيات التفصيلية المرتبطة بكل آلية فهي كما يأتي:

- اعتماد التنظيم المكاني لعناصر البنية الشكلية باستخدام آليات عدّة (التضمين والتناظر والتدرج الهرمي والتكرار والعنصر التكميلي) في الواجهات الداخلية لأبنية العمارة الإسلامية وعبر عصورها المختلفة.

- خضوع المنظومة الشكلية في أبنية العمارة الإسلامية إلى معامل قياس تقريبي (موديولر):

$2\sqrt{1} = 2.618$ على مستوى علاقة الجزء بالكل وعلى مستوى علاقة الأجزاء مع بعضها وكذلك اعتماد وحدة القياس 1: $2\sqrt{1}$ على مستوى الكل والجزء.

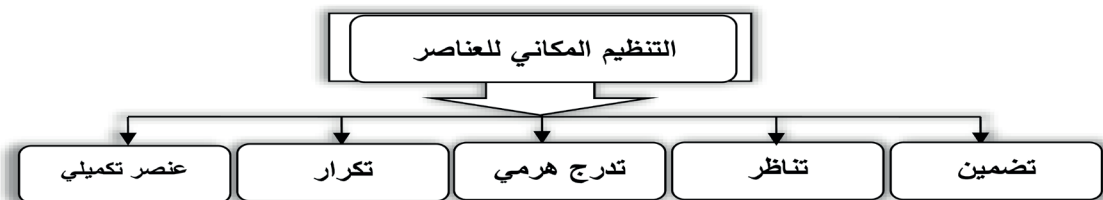
- استخدام آلية الاندماج عن طريق وجود عنصر مشترك أو علاقة التشابك والتداخل أو الاثنين معاً مع التركيز على استخدام عناصر معينة لتحقيق هذه الآلية ويكون ذلك في مواقع معينة من البنية الشكلية.

- تحقيق التماثل والتشابه عن طريق استخدام العنصر نفسه في مواقع مختلفة من الواجهة.

٣-٣-٣ القياس والتطبيق العملي:

سيتم تحليل كافة الآليات المرتبطة بتحقيق الوحدة الشكلية بشكل تفصيلي وكما يأتي:

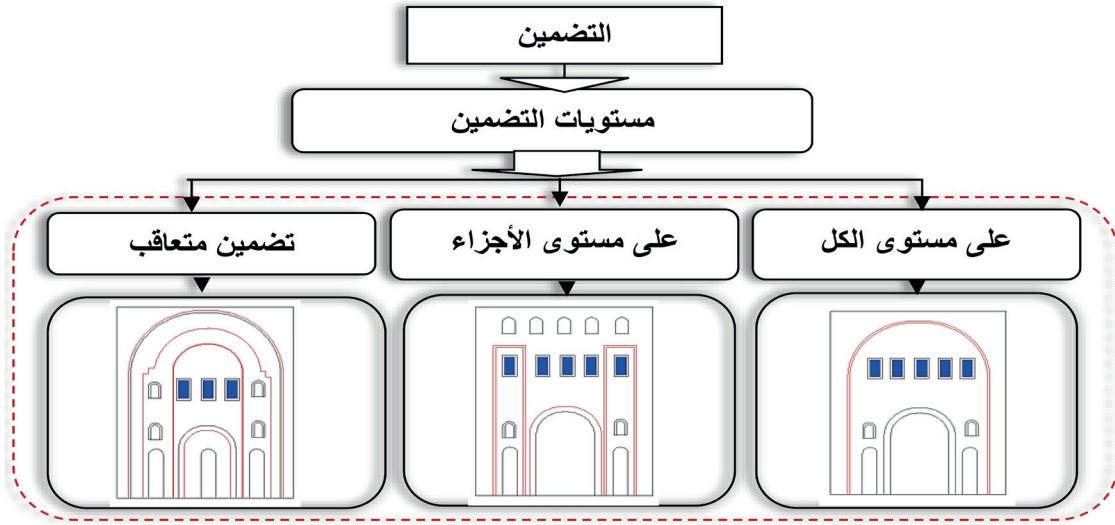
٣-٣-١- التنظيم المكاني للعناصر:



مخطط (١): يوضح آليات التنظيم المكاني للعناصر (إعداد الباحث)

وسيتم تناولها بشكل تفصيلي وكما يأتي:

أ- التضمين: ويمكن تحليل هذه الآلية كما موضح في المخطط (٢):



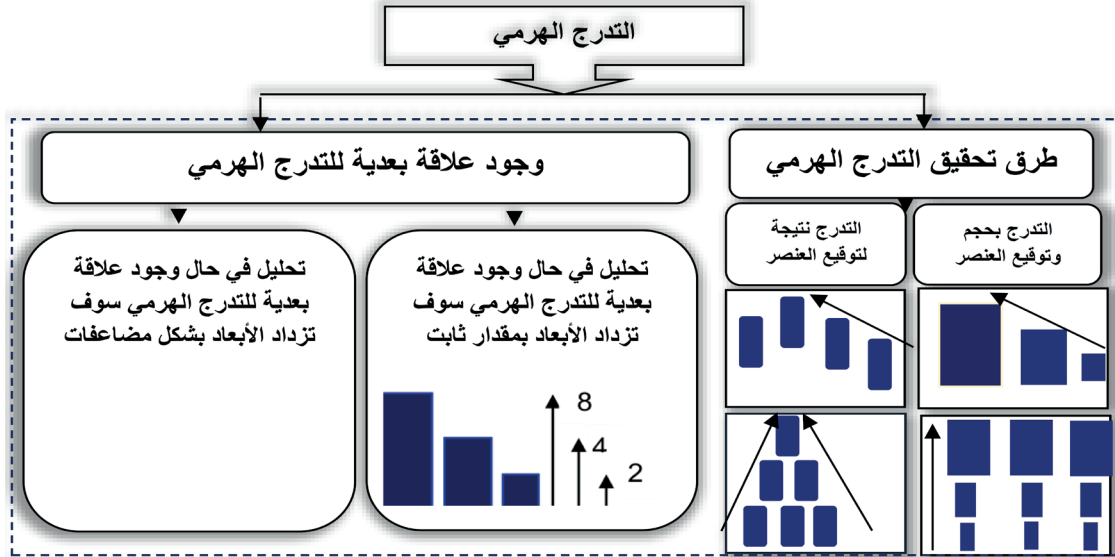
مخطط (٢): مستويات التضمين (إعداد الباحث)

ب- التناظر: سيتم تحليل مستويات تحقيق التناظر:

١- تناظر على مستوى الكل

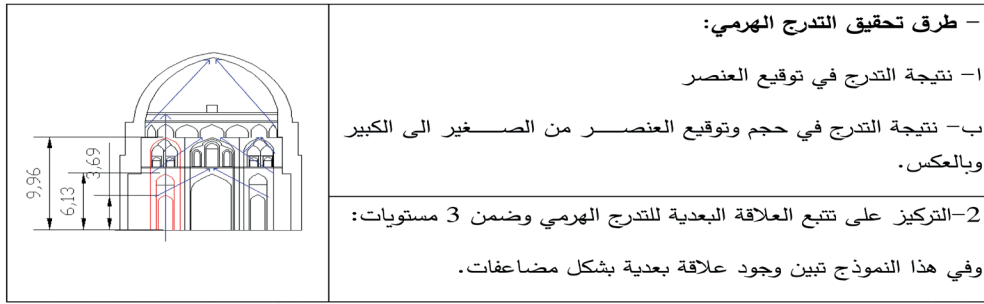
٢- تناظر على مستوى الأجزاء

ج- التدرج الهرمي: سيتم تحليل هذه الآلية كما في المخطط (٣):



مخطط (٣): آليات تحقيق التدرج (إعداد الباحث)

وفيما يأتي توضيح ذلك في أحد النماذج المنتخبة (مسجد أصفهان)، شكل (٨):



شكل (٨): التدرج الهرمي في مسجد أصفهان (إعداد الباحث)

د- استخدام العنصر التكميلي/ التكرار: سيتم تحليل هذه الآليات وصفيًا وتأشير نوع العنصر الذي حقق التكرار: فتحة أو حلية أو عمود ...

٣-٢-٣ - التناسب:

سيتم التحقق من استخدام المنظومات التناسبية ($2\emptyset = 2.618, \sqrt{2}:2$) في الواجهات الداخلية، وفيما يأتي عرض تفصيلي لكل منها: أ- سيتم التركيز على تحليل تناسبات الأبعاد العمودية للنماذج المنتخبة بموجب وحدة القياس: $2\emptyset = 2.618$ والتي أشارت الأدبيات إلى وجودها في أبنية العمارة الإسلامية، وتطبق هذه المنظومة التناسبية على الأبعاد العمودية في الواجهة وضمن مستويات عدّة، كما سيتم توضيحه فيما يأتي:

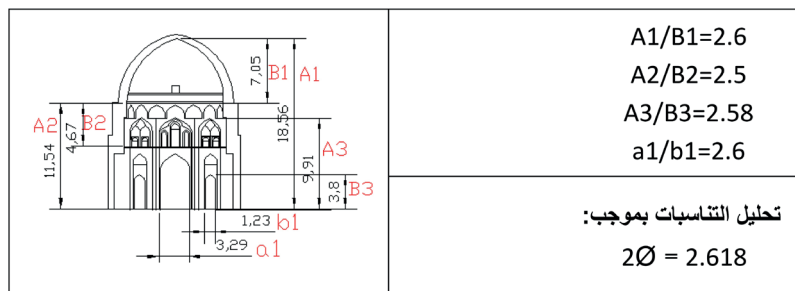
أ- على مستوى علاقة الجزء مع الكل: $A1/B1$ وهي العلاقة بين الارتفاع الكلي للبنية الشكلية (الكل) // ارتفاع القبة (الجزء).

أو $A1'/B1'$ وهي العلاقة بين الارتفاع الكلي للبنية الشكلية (الكل) // ارتفاع البنية إلى حد قاعدة القبة (الجزء). وكما في الشكل (9)

ب- على مستوى علاقة الأجزاء مع بعضها وسيتم تحليلها كما يأتي:

$A2/B2$ أو $A2'/B2'$ وهي العلاقة بين التقسيمات الفرعية الحاصلة في الواجهة باستخدام الأحزمة أو الكورنيشات.

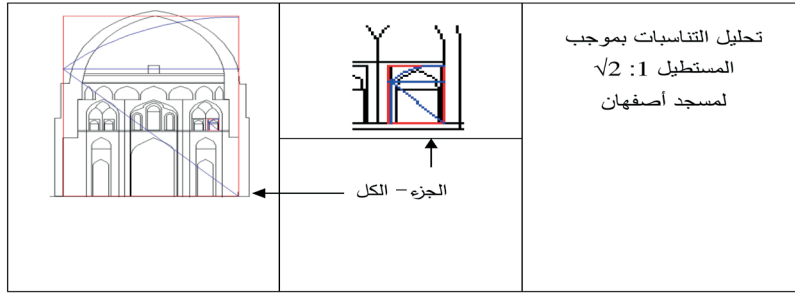
$A3/B3$ أو $A4/B4$ وهي العلاقة بين ارتفاع العنصر الكبير / ارتفاع العنصر الصغير في كل من النماذج المنتخبة وسيتم التركيز على عنصر القوس غالبًا، أمّا الأبعاد الأفقية فسيتم التركيز على علاقة الأجزاء مع بعضها وسيتم ترميزها: $a1/b1$. وفيما يأتي توضيح ذلك في أحد النماذج المنتخبة (مسجد أصفهان)، شكل (٩):



شكل (٩): تحليل التناسب في مسجد أصفهان (إعداد الباحث)

ج- سيتم تحليل التناسبات الهندسية المختلفة في النماذج المنتخبة من خلال احتوائها في المستطيل 1:2 $\sqrt{}$ وضمن مستويات عدّة:

- على مستوى الكل: والكل يمكن أن يكون (التكوين بالكامل أو التكوين إلى حد قاعدة القبة).
- على مستوى الأجزاء: والأجزاء يمكن أن تكون حلية أو فتحة أو قوس أو محراب أو وحدة إنشائية... وكما في الشكل (10)



شكل (10) تحليل النسبة الذهبية في مسجد أصفهان (إعداد الباحث)

٣-٣-٣ - الاندماج (الانصهار):

سيقوم الباحث باستقراء هذه علاقة التداخل والتشابك بين العناصر أو وجود عنصر مشترك بين طرفين.

٣-٣-٤ - التماثل (التشابه):

سيقوم الباحث باستقراء هذه العلاقة وصفياً.

٣-٤-٤ - النماذج المنتخبة:

عينات النماذج المنتخبة هي من العصور الإسلامية المختلفة وكما موضح في الجدول رقم (١) في الملحق (١)، وقد تم رسم العينات باستخدام برنامج الأوتوكاد وتحليلها وفق آليات تحقيق الوحدة التي تم إعدادها مسبقاً، كما موضح في صور لبعض العينات في الملحق (١).

٣-٥-٥ - استمارة قياس المتغيرات:

بعد أن تم توضيح كيفية قياس المتغيرات سيتم جمع هذه المتغيرات في استمارات خاصة وهذه الاستمارات موضحة في جدول (٣).

| العصر | متغيرات الوحدة والتربيط | التناسب | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|------------------|-------------|---------|---------|
| | | طريقة تنظيم العناصر | | | | | التصميم | | | | | | | |
| | | الانصهار والاندماج | | التكرار | | التناظر | | العنصر التكميلي | | طريقة تنظيم العناصر | | التصميم | | |
| الانصهار والاندماج | التكرار | التناظر | العنصر التكميلي | طريقة تنظيم العناصر | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | طريقة تحقيق التدرج | مستويات التصميم | الاجزاء مع بعضها | الجزء الكلي | التناسب | 2.1 : √ | | |
| التصميم | التربيط | الانصهار والاندماج | التكرار | التناظر | العنصر التكميلي | طريقة تنظيم العناصر | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | طريقة تحقيق التدرج | مستويات التصميم | الاجزاء مع بعضها | الجزء الكلي | التناسب | 2.1 : √ |
| التصميم | التربيط | الانصهار والاندماج | التكرار | التناظر | العنصر التكميلي | طريقة تنظيم العناصر | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | طريقة تحقيق التدرج | مستويات التصميم | الاجزاء مع بعضها | الجزء الكلي | التناسب | 2.1 : √ |
| التصميم | التربيط | الانصهار والاندماج | التكرار | التناظر | العنصر التكميلي | طريقة تنظيم العناصر | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | وجود علاقة بديهية للتدرج الحجمي | طريقة تحقيق التدرج | مستويات التصميم | الاجزاء مع بعضها | الجزء الكلي | التناسب | 2.1 : √ |
| العصر الأموي | قبة الصخرة | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العباسي | جامع القيروان | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر الفاطمي | جامع الحاكم | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر النبطي | جامع الصالح هلالع | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر السلجوقي | ضريح Samanide | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر السلجوقي | ضريح Torahbec | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر السلجوقي | المسجد الجامع في اصفهان | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر السلجوقي | ضريح ركن الدين | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر الأيوبي | قبة الإمام الشافعي | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر الأيوبي | قبة الفقهاء العباسيين | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر المملوكي | جامع وعزرة الناصر محمد | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر المملوكي | جامع ودراسة السلطان حسن | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر المملوكي | مدرسة وقبة قلاوون | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر المملوكي | مدرسة وقبة قيتيبي | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر المملوكي | مسجد قرطبة | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر الاندلسي | قصر الحمراء | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر الاندلسي | مسجد بورصة | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | مسجد سليمان باشا | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | مسجد السلجانية | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | مسجد السلجانية | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | جامع محمد علي | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | ضريح ILTUTMISH | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | مسجد وزير خان | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| العصر العثماني | النسبة المئوية للأجزاء % | 26% | 69% | 78% | 26% | 39% | 26% | 39% | 69% | 91% | 82% | 91% | 95% | 62% |

الجدول رقم (3) : نتائج متغيرات الوحدة والتربيط (إعداد : الباحث)

٣-٦ - مناقشة النتائج:

أ. التنظيم المكاني لعناصر البنية الشكلية:

- التضمين: أوضحت النتائج تحقق التضمين في البنية الشكلية وضمن مستويات عدّة:

- التضمين على مستوى الكل: وتحقق بنسبة ٨٢٪ من النماذج المنتخبة.

- التضمين على مستوى الأجزاء: سجلت النتائج استخدام القوس بنسبة ٧٨٪ من النماذج لإنتاج هذا النوع من التضمين؛ إذ يعمل القوس كعنصر يتضمن الوحدات الأصغر، في حين أن ٤٧٪ من هذه النماذج عملت الحلية بالتزامن مع القوس على تحقيق التضمين، أما المقرنصات فقد عملت كعنصر تضميني بنسبة ١٥٪.

- التضمين المتعاقب: وتحققت هذه الحالة عن طريق استخدام تضمين داخل تضمين بالتتابع، ووصلت نسبتها ٤٣٪ من النماذج.

- التناظر: ٧٨٪ من النماذج حققت تناظرًا تامًا على مستوى الكل بينما ٣٠٪ من النماذج كان التناظر على مستوى الأجزاء فقط.

- التدرج الهرمي: أوضحت نتائج تحليل هذا المتغير أن ٩١٪ من النماذج حقق الهرمية إما عن طريق توقيع العنصر أو عن طريق التدرج في حجم وتوقيع العنصر (إذ يتم التدرج في توقيع العنصر من الحجم الصغير إلى الكبير وبالعكس) وتم التعامل مع القوس بالدرجة الأولى وأحيانًا العمود أو القبة أو الفتحة لإنتاج هذه الهرمية كما موضح في صور الملحق (١)، وعند التفحص الدقيق للعلاقة البعدية للتدرج الهرمي عن طريق تحديد التغير الحاصل بالأبعاد العمودية للعناصر التي حققت الهرمية وهي (القوس بالدرجة الأولى والعمود بالدرجة الثانية). توصل الباحث إلى أن التحول البعدي كان بموازين مدروسة؛ إذ سجلت ٧٨٪ من النماذج المنتخبة علاقة بعديّة للتدرج الهرمي، بينما فقط ٥٪ من الكل لم تحقق علاقة بعديّة، علمًا أن ١٧٪ من النماذج لا تمتلك ثلاثة أحجام مختلفة للتحقق من وجود علاقة بعديّة.

كما بينت النتائج أن ٣٩٪ من النماذج المنتخبة كان التحول البعدي بشكل مضاعفات، في حين سجلت ٣٩٪ من النماذج تغير بعدي بمقدار ثابت.

- التكرار: أظهرت النتائج أن جميع النماذج المنتخبة نظمت العناصر باستخدام التكرار الأفقي للفتحة أو القوس أو العمود أو الموتيف أو باجتماعها معًا كما يأتي: ٦٠٪ من النماذج استخدمت تكرار الفتحات وبشكل خاص في قاعدة القبة.

٩٥٪ من النماذج سجلت تكرار لعنصر القوس سواء كان إنشائيًا أو زخرفيًا.

٥٦٪ من النماذج سجلت تكرار لعنصر العمود سواء كان إنشائيًا أو زخرفيًا.

٤٣٪ من النماذج استخدمت تكرار للحلية المستطيل.

-العنصر التكميلي: أوضحت نتائج تحليل هذا المتغير ما يأتي: ٨٦٪ من النماذج الكلية استخدمت عنصر تكميلي والذي غالبًا ما يكون موقعه في قاعدة القبة، وبينت النتائج أن ٦٠٪ من النماذج الكلية ركزت على استخدام القوس كعنصر تكميلي، في حين ٢٦٪ فقط من النماذج المنتخبة تم التعامل مع المقرنصات كعنصر تكميلي.

ب- التناسب:

عند تحليل الأبعاد الأفقية والعمودية للعناصر الشكلية أظهرت النتائج أن جميع النماذج سواء على مستوى (التكوينات الأساسية أو العناصر التفصيلية للشكل) حققت النسبة (٢,٧-٢,٣) وذلك على مستوى الأبعاد الأفقية والعمودية، وهذه قريبة من النسبة الذهبية الموجودة في الطبيعة والتي أشار عددٌ من المنظرين إلى استخدامها في العمارة الإسلامية، وفيما يأتي عرض تفصيلي للنتائج:

- عند تحليل الأبعاد العمودية وجد الباحث: أن ٩١٪ من النماذج المنتخبة حققت هذا التناسب على مستوى علاقة (الكل إلى الجزء)، أي الارتفاع الكلي للبنية الشكلية/ ارتفاع البنية إلى حد قاعدة القبة $(A1/B1) = (٢,٧-٢,٣)$ أو الارتفاع الكلي للبنية الشكلية/ ارتفاع القبة $(A1'/B1') = (٢,٧-٢,٣)$ وكما موضح في صور الملحق (١)

- كما استنتج الباحث على مستوى (العلاقة بين الأجزاء) ما يأتي:

- أن ٩٥٪ من النماذج المنتخبة كانت التقسيمات الفرعية (الحاصلة ضمن البنية الشكلية باستخدام الأضمة أو الكورنيشات) خاضعة لهذه التناسبات $(A2/B2)$ $(A2'/B2')$

- وعند تحليل العلاقة التناسبية بين ارتفاع العنصر الكبير/ ارتفاع العنصر الصغير $(A3/B3)$, $(A4/B4)$ في كل من النماذج المنتخبة، توصل الباحث إلى أن ٨٥٪ من النماذج خضعت لهذا التناسب.

- عند تحليل الأبعاد الأفقية وجد الباحث أن هذا التناسب تحقق (على مستوى علاقة الجزء بالكل أحياناً أو على مستوى علاقة الجزء بالجزء أحياناً أخرى) كما موضح في الملحق (١)

- بعد تحليل التكوينات الهندسية للبنية الشكلية أظهرت النتائج أن استنباط الأشكال الهندسية المختلفة كانت من وحدة القياس $1:2\sqrt{}$ وفيما يأتي عرض تفصيلي للنتائج:

على مستوى الكل: ٩٠٪ من النماذج حققت هذا التناسب على مستوى الكل كما يأتي:

٤٠٪ من النماذج حققت التناسب $1:2\sqrt{}$ على مستوى الكل (التكوين بالكامل)

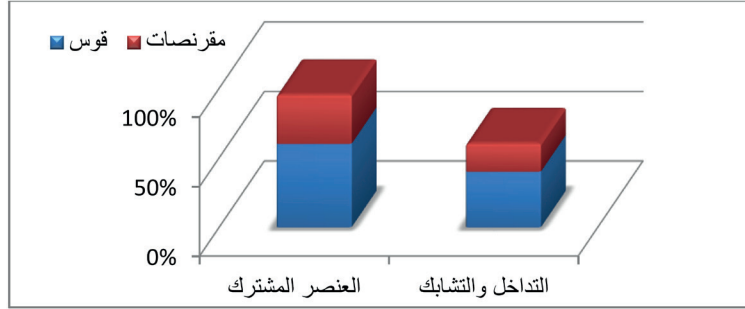
٥٠٪ من النماذج خضعت لهذا التناسب على مستوى التكوين الكلي ولكن إلى حد القبة.

على مستوى الأجزاء: ٩٥٪ من النماذج حققت التناسب $1:2\sqrt{}$ على مستوى الأجزاء سواء أكانت فتحة أم حلية أو قوس أو محراب أو وحدة انشائية... صور الملحق (١)

ج. الاندماج:

أظهرت النتائج أن ٩٥٪ من النماذج المنتخبة حققت الاندماج من خلال وجود عنصر مشترك بين طرفين وغالبًا كان القوس إذ ٦٠٪ من النماذج كان القوس هو العنصر المشترك بين طرفين، في حين ٣٥٪ فقط كانت المقرنصات هي العنصر المشترك بين طرفين.

٦٠٪ من النماذج حققت علاقة الاندماج من خلال التشابك والتداخل للعناصر مع بعضها البعض.



شكل (١٢): نتائج الاندماج

د. التماثل والتشابه: أظهرت النتائج أن جميع النماذج استخدمت التماثل من خلال وجود نفس العنصر (قوس أو عمود أو موتيف) في مواقع مختلفة من البنية .

٣-٧- الاستنتاجات:

تم استخلاص استنتاجات تفصيلية على مستوى كل آلية من آليات الوحدة الشكلية، وهي:

أ. التنظيم المكاني لعناصر البنية الشكلية:

١. التضمين: لقد أظهرت النتائج التركيز بشكل واضح على توقيع العنصر الكبير بحيث يضم بقية الوحدات المتعددة والمتنوعة بأشكالها وأحجامها وخصائصها محققاً وحدة بصرية ملموسة، فقد أوضحت النتائج تحقق التضمين في البنية الشكلية وبمستويات عدّة؛ إذ سجلت نسبة مرتفعة جداً في استخدام التضمين على مستوى الكل وعلى مستوى الأجزاء في النماذج المنتخبة من العصور المختلفة، وتم استخدام القوس بالدرجة الأولى كعنصر يضم الوحدات الأصغر، وأحياناً تعمل الحلية بالتزامن مع القوس على تحقيق التضمين، أما التضمين المتعاقب فتحققت هذه الحالة من خلال استخدام تضمين داخل تضمين بالتتابع، وتركز استخدام هذه الآلية في نماذج العصر العثماني؛ إذ تم استخدام التضمين المتعاقب بشكل ملحوظ، كما تم التعامل مع هذا النوع من التضمين في بعض نماذج العصر السلجوقي والمملوكي والأندلسي والمغولي.

٢. التناظر والتكرار: أظهرت النتائج أن نسبة مرتفعة جداً من النماذج حققت تناظراً تاماً على مستوى الكل؛ إذ تم التركيز وبشكل واضح على وضع العناصر والأجزاء المتعددة والمتنوعة بالتساوي على طرفي محور وسطي لتحقيق الوحدة، كما أظهرت النتائج أن جميع النماذج المنتخبة ركزت في التنظيم المكاني للعناصر سواء كانت إنشائية أو زخرفية على التكرار الأفقي لتعمل هذه على خلق علاقة تنظيمية بين العناصر المتعددة والمتنوعة الموجودة على السطح منتجة الوحدة كما أشارت إلى ذلك الأدبيات، وتركز توقيع هذه التكرارات في قاعدة القبة بشكل خاص.

٣. التدرج الهرمي: أكدت النتائج وبشكل واضح استخدام الرياضيات كوسيلة لجمع العناصر المتعددة والمتنوعة وبحسابات دقيقة تجعل الشكل أكثر انتظاماً، وتعكس رؤية موحدة ومتناسكة للبنية على مستوى المبنى الواحد وعلى مستوى المباني عبر العصور المختلفة لتكون دليلاً على وحدة أساليب نظم الشكل في أبنية العمارة الإسلامية، الوحدة التي أكد عليها عددٌ من المنظرين والمعماريين، فقد بينت نتائج تحليل هذا المتغير أن نسبة مرتفعة جداً من النماذج المنتخبة حققت الهرمية وذلك إما من خلال توقيع العنصر أو من خلال التدرج في حجم وتوقيع العنصر من الصغير إلى الكبير أو بالعكس وتم التعامل مع القوس بالدرجة الأولى وأحياناً العمود أو القبة لإنتاج هذه الهرمية، وعند التفحص الدقيق للعلاقة البعدية للتدرج الهرمي من خلال تحديد التغير الحاصل بالأبعاد العمودية للعناصر التي حققت

الهرمية وهي (القوس بالدرجة الأولى والعمود بالدرجة الثانية). توصل البحث إلى أن التحول البعدي كان بموازين مدروسة؛ إذ سجلت غالب النماذج المنتخبة علاقة بعديّة للتدرج الهرمي للقوس، في حين سجلت حالة واحدة فقط لا تمتلك علاقة بعديّة، كما بينت النتائج أن طبيعة التغير والتحول البعدي لتحقيق الهرمية كان إما بشكل مضاعفات أو بمقدار ثابت.

٤. **العنصر التكميلي:** أوضحت نتائج تحليل هذا المتغير أن غالب النماذج المنتخبة استخدمت عنصرًا تكميليًا زخرفيًا والذي غالبًا ما يكون موقعه في قاعدة القبة بحيث يربط بين العناصر الحاملة للثقل الموجودة في أركان القبة ليكمل قراءة المشهد المنظوري، وكان التركيز على استخدام القوس كعنصر تكميلي، وأحيانًا يتم التعامل مع المقرنصات.

ويمكن وضع استنتاج عام: أن الأسس التكوينية لنظم الشكل في أبنية العمارة الإسلامية تركز على التوزيع المكاني للعناصر من خلال اعتماد (التضمين والتناظر والتدرج الهرمي والتكرار ووضع العنصر التكميلي)، فالعناصر المتعددة والمتنوعة تنتظم مكانيًا لتحقيق الوحدة الشكلية على مستوى الكل.

ب- التناسب:

أكدت النتائج أن التناسب من المبادئ الأساسية التي اعتمدها العمارة الإسلامية لخلق التنظيم والتوافق بين الأجزاء المتعددة والمتنوعة؛ إذ يربط بين المقاييس الصغيرة والكبيرة والأجزاء مع الكل والأجزاء مع بعضها البعض في الواجهة ليولد الحس بالنظام والوحدة في البناء البصري للكل، وأكدت النتائج انتماء النماذج المنتخبة من العصور المختلفة إلى نفس العائلة من التناسب باستخدام وحدة قياس ثابتة (modules) مثلت سبيلًا للوحدة بين أبنية العمارة الإسلامية (مسجد أو ضريح أو مدرسة أو قصر) الوحدة التي أكد عليها عددٌ من المنظرين والباحثين، وأهم هذه المنظومات التناسبية $\emptyset = 2.718$ و $2\sqrt{1}$.

ج. الاندماج:

أكدت النتائج أن التجزئة والتفكيك الكائن في قاعدة القبة غالبًا ما يسلك سلوكًا يؤدي إلى الوحدة والترابط، فقد أظهرت النتائج أن غالب النماذج المنتخبة استخدمت العنصر الإنشائي الحامل للقبة في الأركان بحيث يعمل كعنصر مشترك يربط بين طرفين وغالبًا ما كان قوسًا أو مقرنصات، كما بينت النتائج أن هذه العناصر غالبًا ما تشابكت وتداخلت مع بعضها لتحقيق الاندماج في كل موحد.

إن ما تم التوصل إليه من استنتاجات مرتبطة بالإطار النظري والدراسة العملية يشير إلى **استنتاجات نهائية**، وهي: أن البنية الشكلية في العمارة الإسلامية جمعت بين التعقيد والتنظيم، فقد تميزت المعالجة الشكلية للواجهات الداخلية بطريقة تنظيم عناصرها التي تشير إلى الوحدة والترابط في تركيبها الداخلية؛ إذ يتم الانتقال من شكل إلى آخر، ومن حجم إلى آخر، ومن مستوى إلى آخر بموجب نظام دقيق ومدروس، فقد أظهرت النتائج استخدام المعمار للتناسب والرياضيات ومجموعة من الآليات بدقة لبناء لغة الشكل وبالعلاقات وتحولات بعديّة تحكم العناصر والتكوينات والتقسيمات والأجزاء والكل ضمن واجهة المبنى الواحد والمباني المتعددة بالرغم من اختلاف نوعها الوظيفي (مسجد أو مدرسة أو ضريح أو قصر) وتباين العصر والموقع الجغرافي، وهذا بدوره يعطي تفسيرًا أكثر دقة وموضوعية لخاصية الوحدة، ووجود لغة مشتركة من حيث طبيعة العناصر المعمارية والآليات التي تنتظم بموجبها.

٣-٨ التوصيات المستقبلية:

يوصي الباحث بضرورة دراسة العمارة الإسلامية عن طريق البحث في الأسس التكوينية لبناء الشكل ولاسيما تلك التي تكمن في مبادئ التكوين المعماري التي أنتجت الشكل، وهذا بدوره يساعد

على الحفاظ والتواصل مع الموروث المعماري الإسلامي وتوجيه المناهج التعليمية ضمن هذا المجال. كما يوصي الباحث بالاستفادة من أساليب التحليل الشكلية التي توصل إليها الباحث في الدراسة العملية وتوظيفها كقاعدة يستند إليها المعمارون في محاولاتهم التصميمية المستقبلية، فضلاً عن إمكان الاستفادة منها في تحليل نتائج معمارية أخرى للكشف عن الوحدة الشكلية للبنية والإمكانات الكامنة فيها وفق أسس علمية ومنطقية.

المراجع:

أولاً المراجع العربية:

- المالكي، قبيلة فارس، ٢٠٠٢، «الهندسة والرياضيات في العمارة، دراسة في التناسب والمنظمات والمنظومات التناسبية»، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان.
- الإمام، محمد وليد يوسف، ٢٠٠٢، «تحولات الشكل المعماري، تجوال الشكل وتكامل الخصائص»، أطروحة دكتوراه، الجامعة التكنولوجية، بغداد.
- إبراهيم، زكريا، ١٩٦٦، «فلسفة الفن في الفكر المعاصر»، دار مصر للطباعة، القاهرة.
- ثويني، علي، ٢٠٠٥، «معجم عمارة الشعوب الإسلامية»، بغداد بيت الحكمة، ط١، بغداد، العراق.
- شراد، حسين علي، ١٩٩٩، «المقياس الإنساني في تشكيل النسيج الحضري»، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد.
- شيرزاد، شيرين إحسان، ١٩٨٥، «مبادئ في الفن والعمارة»، مكتبة اليقظة العربية، بغداد.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Antoniou, J. (1984), *Compatible Architecture in the Arab City*, Arab Architecture past And Present Editore Antony Hutt, An Exhibition Presented by the Arab –British Chamber, the Royal Institute of British Architects, University of Durham, London.
- Antoniadis, A. (1990), *Poetics of Architecture, Theory of Design*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Baker, G. (1989), *Design Strategies in Architecture, An Approach to the Analysis of Form*, Van Nostrand Reinhold, London.
- Castera, J. (2006), *The muqarnas dom of the two sisters in the Alhambra in Granada*.
- Ching, F. (1979), *Architecture, form, space & order*, Nostrand Van Reinhold Company, London.
- EL. Said, I. and Parman, A. (1976), *Geometric Concepts In Islamic Art*, Scopion publishing, Guildford, UK
- Golombek, L. (1988), *The Function of Decoration in Islamic Architecture, Theories and Principles of Design in Architecture of Islamic Societies*, the Aga Khan, Cambridg.
- Grube, E. (1991), *What is Islamic Architecture ; in Architecture of Islamic World ;* George Michell (editor) Thames & Hudson, London.
- Graves, M. (1951), *The Art of Color and Design*, the Maple press company, New York.
- Gedal, N., 2003, *The Great Mosque Of Cordoba: Geometric Analysis*.
- Harbison, R. (2009), *Travels in the History of Architecture*, British Library.
- Hossein, A. ,Hajjar, P., Naghizadeh, M. , Aminzadehgoharrizi, B. (2011), *Recognition of the Roots in Islamic Architectural Formation*, Iran-American Journal of Scientific Research, American.

- Hoag, J. (1975), *Islamic Architecture, History of world Architecture*, Faber, Electa, Editrice, Mila.
- Issac, A. (1971), *Approach to Architectural Design*, Butterworth & Co. (Publishers) Ltd.
- Jencks, C. (1997), *The Architecture of the Jumping Universe*, AD Academy Editions.
- JO- Tonna, (1990), *THE POETICS OF ARAB-ISLAMIC ARCHITECTURE*, Department of Architecture and Urban Design, University of Malta Msida.
- Manbourn, J. & Others, (1992), *The Development of interior space, The interior dimension*, New York.
- Magges, Ph. (1989), *Type and Image /The Language of Graphic Design*, Van Nostrand, New York.
- Michell, G. and others, (1978), *Architecture of the Islamic World*, Thames and Hudson Ltd, London.
- Salingaros, N. (1998), *A Scientific Basis For Creating Architectural Forms*, *Journal of Architectural and Planning Research*.
- Salingaros, N. (1995), *The Laws of Architecture From a Physicist's Perspective*, Physics Essays Publications.
- Salingaros, N., Klinger, A. (2000), *A Pattern Measure, Complexity and Visual Images*, School of Engineering and Applied Science, University of California at Los Angeles.
- Salingaros, N. (2000), *The Sensory Necessity for Ornament*, Department of Mathematics, University of Texas at San Antonio, USA.
- Salingaros, N. (1997), *Life and Complexity in Architecture From a Thermodynamic Analogy*, Physics Essays Publications.
- Salingaros, N. (2009), *Algorithmic Sustainable Design: The Future of Architectural Theory*, University of Texas at San Antonio, techniques to architectural and urban design.
- Salingaros, N. (2000), *Architecture, And The Mathematical Necessity For Ornament*, *Journal of Architectural and Planning Research*, Science, C.
- Scott, R. (1951), *Design fundamentals*, McGraw Hill Book Company Inc.
- Smith, P. (1979), *Architecture and Human Dimension*, George Goodwin Limited.
- Tansey; R. Horst D., Diane K. (1991), *Art through the ages*, Harcourt Brace Javovich Collage.
- Venturi, R. (1977), *Complexity And Contradiction In Architecture*, New York.
- Wyld, H., *The Universal English Dictionary*, Routledge and Kegan Paul Limited, London, Toppan Company Limited, Tokyo.

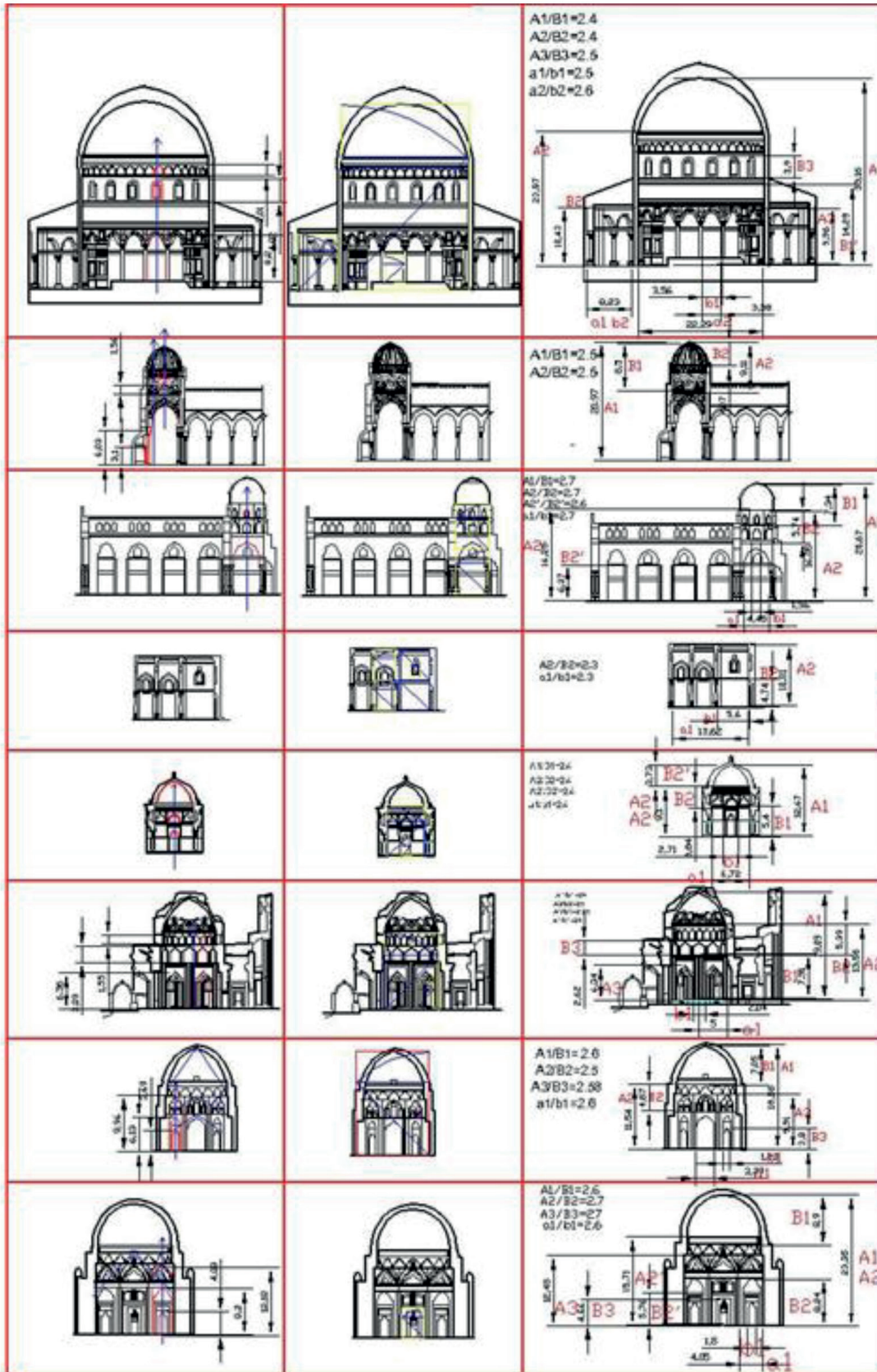
ملحق (٢)

الجدول الملحقة بالبحث:

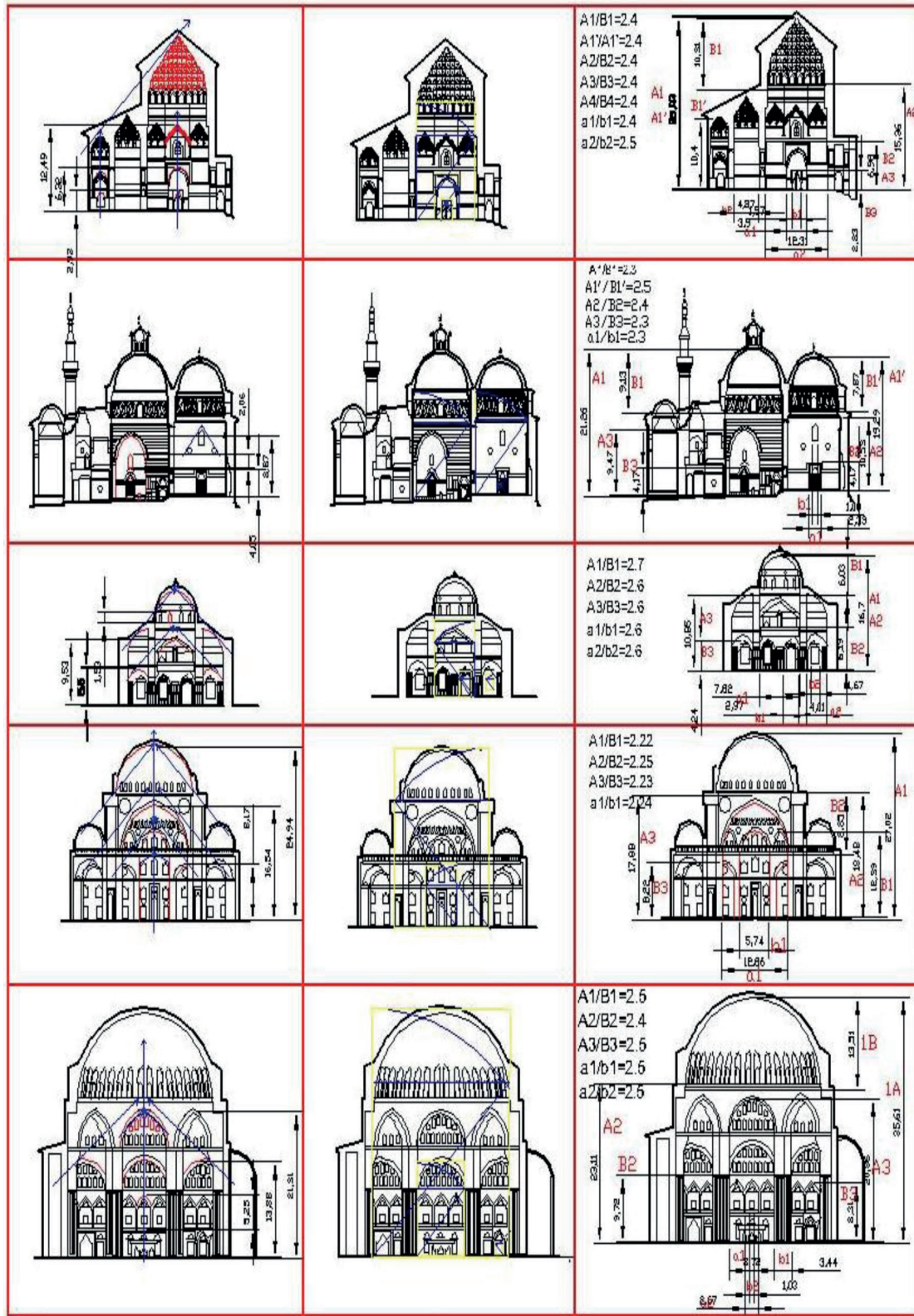
| العصر | التسلسل | النماذج المنتخبة | الموقع الجغرافي | سنة الإنجاز | النوع الوظيفي |
|----------------|---------|-------------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| العصر الأموي | ١ | قبة الصخرة | فلسطين | ٦٨٥ م - ٨٦ هـ | مسجد |
| العصر العباسي | ٢ | مسجد القيروان | تونس | ٨٦٢-٨٣٦ هـ - ١٢٠٠ م | مسجد |
| العصر الفاطمي | ٣ | جامع الصالح طلائع | مصر | ٥٥٥ هـ - ١١٦٠ م | مسجد |
| | ٤ | جامع الحاكم | مصر | ٨٣٠ هـ - ٩٩٠ م | مسجد |
| العصر السلجوقي | ٥ | ضريح سامانوس | ايران | ٣٣١ هـ - ٩٤٣ | ضريح |
| | ٦ | ضريح ركن الدين | ايران | ٧٢٠ هـ - ١٣٢٠ م | ضريح |
| | ٧ | ضريح ترابيك خانم | ايران | ٧٧٠ هـ - ١٣٦٩ م | ضريح |
| | ٨ | مسجد اصفهان | ايران | ١٦١٢ - ١٦٣٧ م | مسجد |
| العصر الأيوبي | ٩ | قبة الامام الشافعي | مصر | ٦٠٨ هـ - ١٢١١ م | ضريح |
| | ١٠ | قبة الخلفاء العباسيين | مصر | ٦٤٠ هـ - ١٢٤٢ م | ضريح |
| العصر المملوكي | ١١ | جامع الناصر محمد | مصر | ٧٣٥ هـ | مسجد |
| | ١٢ | مدرسة وقبة قلاون | مصر | ٦٨٣ - ٦٨٤ هـ | مسجد وضريح |
| | ١٣ | مدرسة وجامع السلطان حسن | مصر | ٧٦٤ - ٧٥٧ هـ | مرسة وجامع |
| | ١٤ | مدرسة قيتباي | مصر | ١٤٧٢ م | مدرسة |
| العصر الأندلسي | ١٥ | مسجد قرطبة | الاندلس | ٧٧٤ - ٩٨٧ هـ | مسجد |
| | ١٦ | قصر الحمراء | غرناطة | ١٣٣٢ م | قصر |
| العصر العثماني | ١٧ | مسجد بورصة | تركيا | ١٤٢١ م | مسجد |
| | ١٨ | جامع سليمان باشا | مصر | ٩٣٥ هـ - ١٥٢٨ م | مسجد |
| | ١٩ | مسجد السلمانية | تركيا | ١٥٥٠ م | مسجد |
| | ٢٠ | مسجد السليمية | تركيا | ١٥٦٨ م | مسجد |
| | ٢١ | جامع محمد علي | مصر | ١٢٤٦ - ١٢٦٥ هـ | مسجد |
| العصر المغولي | ٢٢ | ضريح التوتمش | الهند | ١٢٢٠ م | ضريح |
| | ٢٣ | مسجد وزير خان | باكستان | ١٦٣٤ م | مسجد |

جدول (١): النماذج المنتخبة من عصور اسلامية مختلفة

المصادر: ((Hoag, 1975), (Michell,1978), (Castera,2006), (JO- Tonna,1990), (Golombek, 1988))



صور لبعض النماذج التي تم تحليلها باستخدام برنامج الاوتوكاد وفق اليات الوحدة



صور لبعض النماذج التي تم تحليلها باستخدام برنامج الأوتوكاد وفق الليات الوحدة

Received:00/00/00

Accepted:00/00/00