البناء التركيبي للوحدات الهندسية الإسلامية

والاستفادة منها في تصميم الأثاث

The Overlapping Structure Of Islamic Geometrical Units And The Benefit From It In Furniture Design

مقدم من

د/ ثروت متولي خليل

الأستاذ المساعد بقسم التصميم الداخلي

كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

1428هـ - 2007م

البناء التركيبي للوحدات الهندسية الإسلامية والاستفادة منها في تصميم الأثاث

مقدمة:

يتميز الفن الإسلامي بأنه من أوسع الفنون انتشارا وذلك لاتساع وانتشار الدين الإسلامي في جميع بقاع الأرض، كما تعددت أساليب المدارسي الفنية الإسلامية نظرا لتعدد البيئات والاجناس المختلفة التي أسلمت بالدين الإسلامي، ومما لا شك فيه أن الدين الإسلامي له دور كبير في ظهور كثير من الفنون الإسلامية، ومن أبرزها فن الخط العربي وفن الزخرفة الإسلامية وكثير من غيرها من الحرف والفنون الأخري.

فبالنسبة للخط العربي أتاح نزول القرآن الكريم بالعربية لهذه اللغة أنواعا من العناية والأهتمام والمكانة لم تحلم بها أي لغة أخري، وذلك في جمع اللغة وتدوينها وضبط مفرداتها وتحديد معانيها، وكانت العناية بكتابة القرآن الكريم إحدى الوسائل التي تسهل وصوله إلى الناس، كما كان إيضاحها وبيان حروفها وإظهارها وسيلة من وسائل القراءة الصحيحة، وأصبح تحسين الخط بغية العناية بالقرآن الكريم عملا يتقرب به إلى الله سبحانه وتعالي، فتباري الخطاطون في كتابة الخط العربي وأستطاع الفنان المسلم أن يجعل للكلمة وظيفة أخري مرئية إضافة إلى وظيفتها التعبيرية فتطورت الخطوط وظهرت المنافسة في كتابة الآيات القرآنية وكتابة الخط العربي فتعدد الخطوط وكثرت أنواعها.

أما بالنسبة لفن الزخرفة الإسلامية (موضوع البحث) فقد أثر الدين الإسلامي على فن الزخرفة الإسلامية تأثيرا كبيرا فقد اتجه الفنان المسلم إلى البعد عن رسم الأشخاص والبعد عن محاكاة الطبيعة ومن هنا تجلي ابداعه في هذا الفن لأنه وجده ملائما للمواصفات التي يحددها المنهج الإسلامي وهو البعد عن التشخيص. ومن العناصر التي استخدمت في الزخرفة الإسلامية العناصر النباتية والعناصر الهندسية وتركز البحث على العناصر الهندسية، فقد أبدع الفنان المسلم في التصميمات الهندسية التي بنيت على علاقات تناسبية دقيقة، تلك العلاقات التي تفرع منها عدد من النظم الهندسية تتمثل في الشبكيات الثلاثية والرباعية والخماسية والسداسية، وما ينشأ عنها من شبكيات هندسية أخري، وتركز البحث على التكوينات الهندسية القائمة على الشبكية المثلثه والمسدسه وكذلك الشبكية المركبة من وحدتي المعين والمسدس، وتعد هذه الشبكيات عاملا رئيسيا في تنوع وثراء التصميمات الهندسية الإسلامية، ثم الاستفادة من هذه الشبكيات الهندسية في تصميم الأثاث.

هدف البحث:

1. تحليل الزخارف الهندسية الإسلامية وتحليل بناءها التركيبي الهندسي والوصول إلى أساسيات هذه الوحدات.
2. معرفة التكوينات الهندسية القائمة على الشبكية المثلثه والشبكية المسدسة والشبكية المركبة من وحدتي المعين والمسدس.
3. الاستفادة من البناء التركيب للوحدا ت الهندسية الإسلامية في تصميم الأثاث.

حدود البحث:

يقتصر البحث على دراسة الوحدات الهندسية القائمة على الشبكية المثلثة والشبكية المسدسة والشبكية المركبة من (المعين والمسدس).

منهج البحث:

أعتمد الباحث في بحثه على المنهج الوصفي التحليلي في وصف وتحليل التكوينات الهندسية لمعرفة النظم البنائية والعلاقات الإنشائية المختلفة.

نشأة الزخرفة الإسلامية:

نشأت الطرز الفنية الإسلامية في النصف الثاني من القرن الأول الهجري (السابع الميلادي) وكان ذلك في ضوء التعاليم الإسلامية، فلم يلجأ الفنان المسلم إلى تقليد ما في الطبيعة من أشكال وصور للنباتات والأزهار كما هي بل عالجها بطرق تأثرت بمفاهيم واسس الدين الإسلامي الحنيف[1]، ومن هنا يمكن القول بأن أول أساس تشكل الفن الإسلامي في ضوئه هو ذلك المنهج الإسلامي والذي تحدد في ضوئه ما يباح وما يحرم من أشكال، ولهذا السبب أتجه الفنان المسلم إلى العناصر الهندسية والعناصر النباتية وبدأ يبتكر فيها ويحورها. وقد عُرف المسلمون بهذا الفن من بين الفنون جميعها حتي قيل أن الفن الإسلامي فن زخرفي وذلك لأنه لا يكاد يخلو أي أثر إسلامي من زخرفة او نقش، ومن الزخارف المستخدمة الزخارف الهندسية.

الزخارف الهندسية:

كان من أسباب نشأة الزخرفة الهندسية الإسلامية رغبة الفنان المسلم في الإجادة والإتقان مما ترتب عليه نماء مهارات فنية فائقة في تشكيل الأعمال الفنية[2]. وأيضا إدراكه الجيد لعلم الرياضيات سببا في نشأة الزخرفة الهندسية، كما كان للحس الموسيقي الذي تميز به الفنان المسلم والذي رسخ في وجدانه من خلال فنون الشعر قديما استطاع أن يترجم ذلك الحس

([1]) محمد قطب – منهج الفن –الإسلامي – دار الشروق – القاهرة – 1987م – ص 119.
([2])حسن الباشا – مدخل إلى الآثار الإسلامية – دار النهضة العربية – القاهرة – 1979- ص 40.

الفني في مجال الاشكال الفنية إلى معادلات رياضية تكونت منها أشكال مجردة ذات أيقاع متنوع لا تمله عين المشاهد.

وقد برع المسلمون في استعمال الخطوط الهندسية وتم صياغتها في أشكال فنية رائعة وزينت بها المباني المعمارية والتحف الخشبية والنحاسية ودخلت في صناعة الأبواب وزخرفة الأسقف.

واستخدامه للزخارف الهندسية دليل على علمهم المتقدم في الهندسة، وقد لعبت الدائرة دور كبير في هذا العطاء الغير محدود للأشكال الهندسية، وقد استطاع الفنان المسلم استنباط أشكال هندسية متنوعة من الدائرة منها المثلث والمربع والمخمس والمسدس والمثمن وكذلك استعمال الدوائر المتماسة والمتجاورة والجدائل والخطوط المنكسره والمتشابكة ومن تداخل هذه الأشكال مع بعضها وملئ بعض المساحات وترك بعضها نحصل على مالا حصر له من تلك الزخارف البديعة.

وقد قال هنري فوسيون:

"ما أخال شيئا يمكنه أن يجرد الحياه من ثوبها الظاهر وينقلنا إلى مضمونها الدفين مثل التشكيلات الهندسية للزخارف الإسلامية" فليست هذه التشكيلات سوى ثمرة لتفكير قائم على الحساب الدقيق قد يتحول إلى نوع من الرسوم البيانية لأفكار فلسفية ومعان روحية وكل تكوين من التكوينات الهندسية يصلح تأويله إلى شئ[1].

وعلى الرغم مما يبدو في الزخارف الهندسية الإسلامية من تعقيد فإنها في حقيقتها بسيطة تعتمد على أصول وقواعد.

خصائص الزخارف الهندسية الإسلامية:

1- مطابقة للمواصفات التي حددها المنهج الإسلامي:

وهو البعد عن المحاكاه والبعد عن التشخيص.

2- وجود الحركة في تصميماتها:

فمن مميزات فن الزخارف الهندسية أنها تلزم المشاهد بالحركة والتوقف ثم الحركة فهي تأخذ بعين المشاهد وتجول به في جميع ردهات اللوحة.

إن الحركة في الزخارف الهندسية تبدأ من الوحدة الصغيرة إلى الوحدة الكبيرة أو الشكل (التصميم) ومن الشكل إلى أشكال أخري، فالمشاهد يجول ببصره من الوحدة إلى الشكل إلى

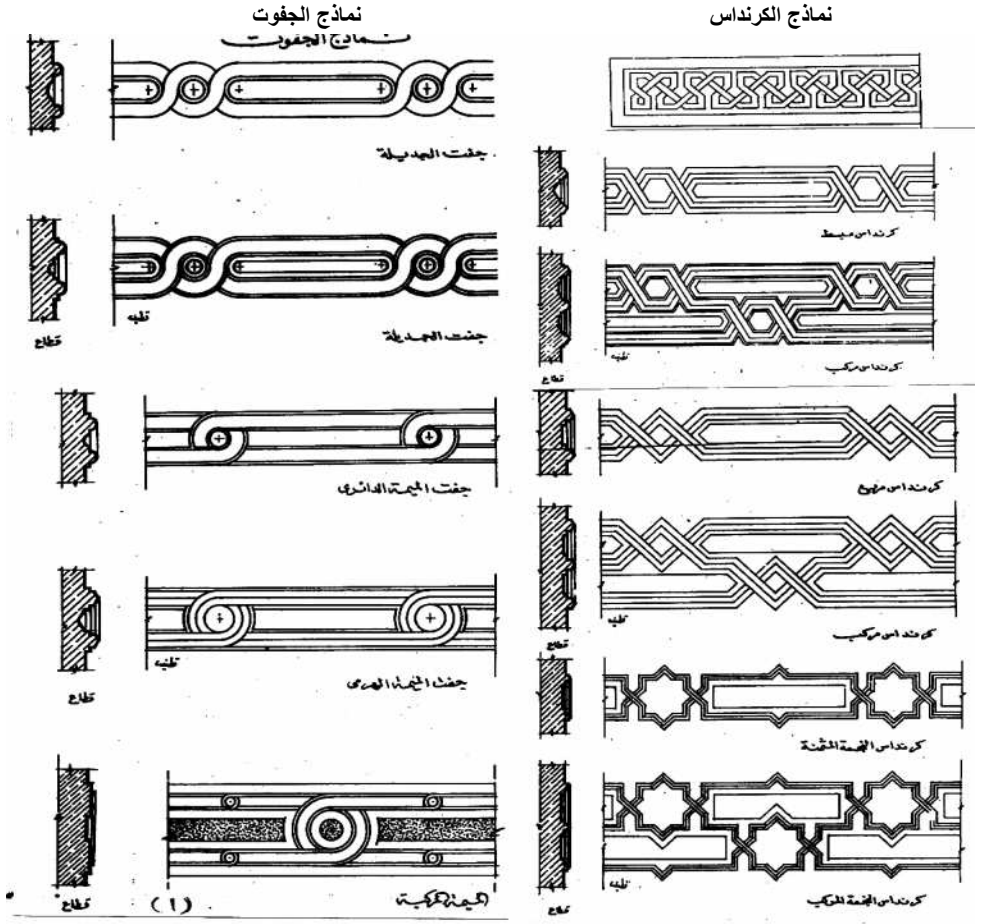
---

(1) صالح أحمد الشامي "الفنون الإسلامية".

الإشكال الأخري في جميع الاتجاهات حتي يري الرسم كله، والخط سواء كان منحنيا أو هندسيا يلعب دورا هاما في إعطاء الحركة للعمل الفني.

فالخط المنحنى:

يتحرك في حرية وانطلاق في حدود المساحة ويعطي إحساس بالاستمرارية إلى مالانهاية ويقف أحيانا وقفه صغيره عند إنتفاخة ثم يستمر مرة، أخري، ويثب فوق الخطوط وأحيانا يمر من تحتها أو يتجاور معها وفيه صفة السعي الدائب والانطلاق[1]. شكل (1).



شكل (1) [2]

(1) أبو صالح الألفي – الفن الإسلامي" – دار المعارف – لبنان.
(2) عبد السلام أحمد نظيف "دراسات في العمارة الإسلامية" الهيئة المصرية العامة للكتاب – القاهرة – 1989.

أما الخط الهندسي:

فوظيفته تحديد المساحات التي تتكون فيها الحشوات وتتجه نحو الدقه والصغر كلما اتجهت إلى المركز كما في الأطباق النجمية كما تشكل دوائر واشكال نجمية تعطي أحساس بالحركة الصارمه.

3- الإتساع (الإمتداد):

الزخارف الإسلامية تنقل الإنسان من المشاهد إلى المتخيل ومن المرئي إلى اللامرئي، فالزخرفة الإسلامية تدفعنا إلى متابعة الخطوط في كل الاتجاهات فإذا ما أنتهت اللوحة وجدنا أنفسنا نتابع مشهد خيالي رغم انتهاء حدود اللوحة، فهذا الفن يتجه في الفراغ إلى مالا نهاية.

4- ملئ الفراغ:

من خواص الزخارف الإسلامية الهندسية البعد عن الفراغ في العمل الفني وسعي الفنان المسلم في جميع أعماله إلى تغطية جميع الأسطح، فإما أن يملأ الفراغ بزخارف متساوية أو يزخرف بزخارف متنقلا من الصغير إلى الأصغر أو يلجأ إلى الخلفية الفارغة ويملؤها بخطوطه، فينتج عن ذلك تباين في مستوى السطح أو تباين بين الضوء والظل حتي قيل أن الفنان المسلم يهرب أو يفزع من الفراغ ويرجع ذلك إلى:

أ- الخوف من استمرار الشرفي الفرغ وهو اعتقاد قديم[1].

ب- الهدف من كثرة الزخارف هو الرغبة في إذابة مادة الجسم بتوجيه النظر إلى الزخارف التي تغطيها.

ج- الرغبة في تحطيم وزن المادة وتخفيفها وتخفيف صلابتها[2].

د- الفراغ أمر لا وجود له في المفاهيم الإسلامية.

5- اللاطبيعة:

أي عدم محاكاة الطبيعة في فنه فكان إخراجه لها اخراجا جديدا بحيث سيطر التجريد عليه، فاللاطبيعة خاصة من خواص الفن الإسلامي والزخرفة الإسلامية.

"إن فن الزخرفة العربي يتطلع إلى أن يكون إعرابا نمطيا عن مفهوم زخرفي يجمع بأن واحد بين التجريد والوزن" (روجيه جارودي).

أنواع الشبكيات الهندسية:

---

(1) عفيف بهنسي – "الفن الإسلامي" – دمشق – 1986م، ص 79.
(2) أبو صالح الألفي – "الفنالإسلامي" – مرجع سابق.

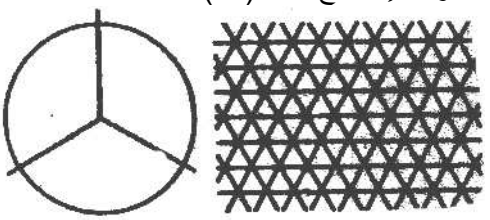
إن الزخارف والوحدات الهندسية التي استخدمها الفنان المسلم في تكسية الأعمال الفنية ليست مجرد حلية تتكرر آليا بل إنها وظفت بموازين فنية دقيقة ساعدت على بناء التصميم.

فذلك النسيج المتعاشق من الزخارف الهندسية يؤكد دور الجزء في بناء الكل أو دور الوحدة الصغيره في بناء الكتله أو المساحة الكبيره، لذلك استعان بها في تكرار الوحدات الزخرفية بإيقاع أفقي أو راسي أو قطري مائل أو إشعاعي.

وتعتمد هذه الشبكيات في بنائها على ثلاث أشكال هندسية هي المثلث المتساوي الإضلاع، والسداس المنتظم والمربع.

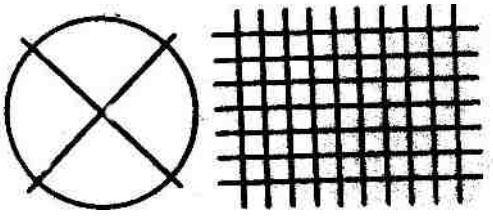
1- الشبكية المثلثه:

تستخلص الشبكية المثلثه من خلال تكرار المثلث المتساوى الإضلاع شكل (2/أ)



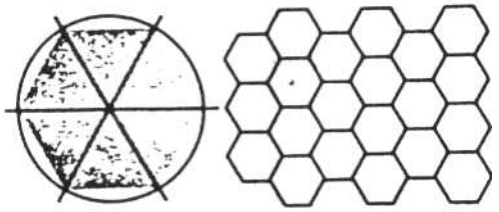
كما يمكن بناؤها من خلال تقسيم الخط الأفقي إلى أبعاد متساوية ومن كل نقطة يقام خطان أحدهما بزاوية (60º) والاخر بزاوية (120º) وفي نقاط تقاطع الخطوط تنشأ خطوط أفقيه تكون موازية لبعضها البعض، وبالجمع بين ستة أشكال مثلثه ينشأ السداسي. (2/أ)

2- الشبكية المربعة:

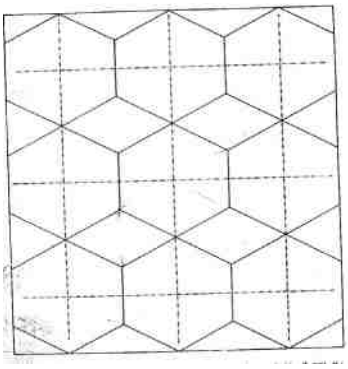


تستخلص الشبكية المربعة من خلال المربع وذلك بتكراره في المستوى الأفقي أو الرأسي كما في الشكل (2/ب) كما تنشأ الشبكية المربعة من خلال تقاطع مجموعة من الخطوط الأفقية والرأسية بأبعاد متساوية بحيث تتقاطع مع بعضها بزاوية (90º)، ويشتق منها الشبكية المربعة المائلة بزاوية (45º) وكذلك الشبكية المثلثة والتي مقدار زواياها (45º، 45º، 90º). (2/ب)

3- الشبكية المسدسة (السداسية):

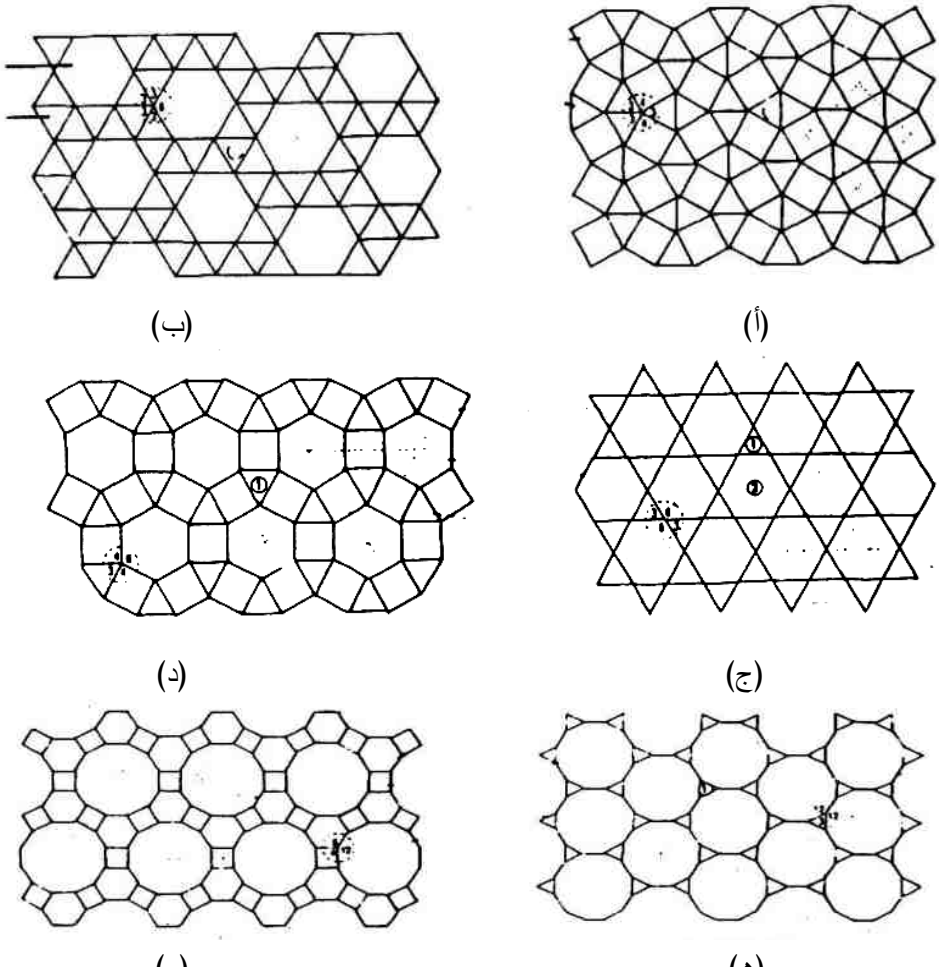


تنشأ من خلال تكرار الشكل السداسي المنتظم وعند رسم خطوط مستقيمة من مراكزها نحصل على شبكية مثلثه متساوية الإضلاع كما في الشكل (2/ج)، وهذا يؤكد العلاقة التكامليه بين شكلي المثلث المتساوي الإضلاع والسداسي المنتظم، والشبكيات الثلاثة السابقة شبكيات منتظمة. (2/ج)



أما الشبكيات المركبة:

فتنشأ من خلال الجمع بين شكلين هندسيين او أكثر كالجمع بين السداسي المنتظم والمعين شكل (2/د) أو غيرهما من الأشكال الأخري بشرط أن لا يزيد مجموع زويا الأشكال عند إلتقائها في نقطة واحده عند (360º) وذلك من خلال التباديل والتوافيق بين الزوايا التي مقدارها (60º، 90º، 120º، 150º). كالشكل رقم (3) الذي يوضح نماذج مختلفة من الشبكيات المركبة. (2/د)



شكل (3) نماذج مختلف من الشبكيات المركبة

البناء التركيبي للوحدات الهندسية:

اعتمد البناء التركيبي للوحدات الهندسية على الشبكيات الهندسية السابقة الذكر، وقد أتبع الباحث الأسلوب التالي في تحليل الوحدات الهندسية المختاره:

1. تحديد الشبكية الهندسية الأساسية التي يعتمد عليها بناء التصميم.
2. تحديد الوحدة التكرارية مع بيان خطوات بنائها.
3. إعادة بناء التصميم من خلال تكرار الوحدة التكرارية على المحاور القطرية المائلة والمحاور الأفقية أو الرأسية.

وبناء على ذلك تم تصنيف الزخارف الهندسية إلى ثلاث مجموعات:

أولا: مجموعة الزخارف الهندسية المعتمدة على الشبكية المثلثه.

ثانيا: مجموعة الزخارف الهندسية المعتمدة على الشبكية المسدسة (السداسية).

ثالثا: مجموعة الزخارف الهندسية المعتمدة على الشبكية المركبة.

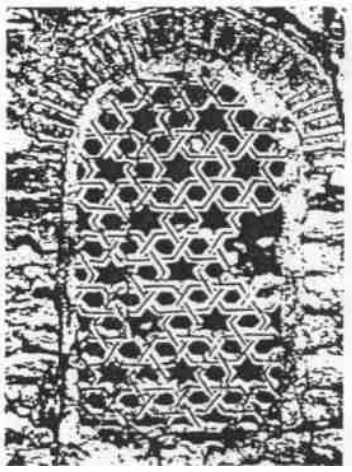
أولا: البناء التركيبي للوحدات الهندسية المعتمدة على الشبكية المثلثه:

وتشمل هذه المجموعة من الوحدات الهندسية ثلاثة أنواع:

النوع الأول:

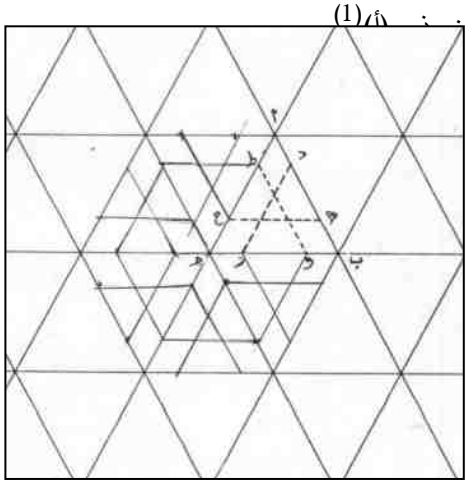
تعتمد بناء وحداتها التكرارية على الخط المستقيم الأفقي وتكرار المثلث المتساوي الأضلاع بأوضاع متداخلة أو متعاكسه عليه شكل (4/أ).

نموذج (أ):

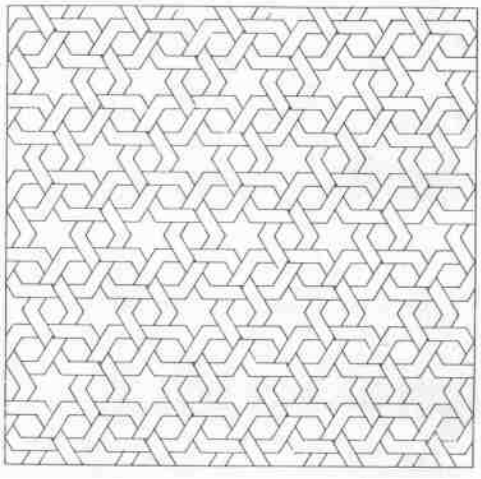


وهو شباك جصي بمسجد الحاكم، ونلاحظ عند تحليل الوحدة الزخرفية في شكل (4/أ) أنه تم بناء الوحدة الزخرفية من خلال تقسيم كل ضلع من أضلاع المثلث (أ ب ج) إلى ثلاثة أقسام في (د، هـ، و، ز، ح، ط) ثم توصل هذه النقاط بخطوط مستقيمة، وبعد تكرار هذه الخطوط في كل مثلث على المحاور الافقية والمحاور القطرية المائلة يكتمل بناء التصميم ونشأ عنها مجموعة من الأشكال الهندسية تتمثل في (النجمة السداسية – وحدة السداسي المنتظم – الأطار السداسي الخارجي) شكل (4/ب).

نموذج (أ)[1]



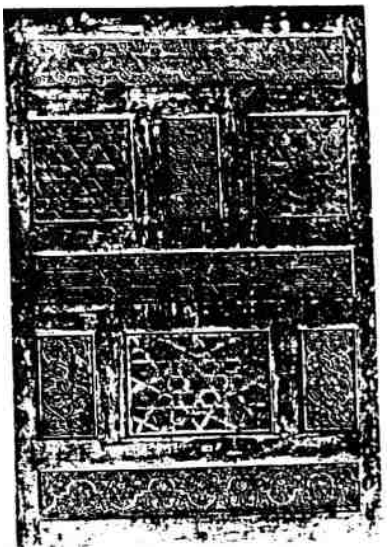
شكل (4/أ)



شكل (4/ب)

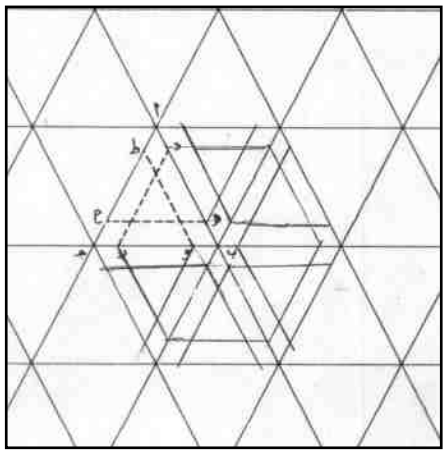
(1) أحمد فكري، مساجد القاهرة ومدارسها – دار المعارف بمصر – د.ت.

نموذج (ب):

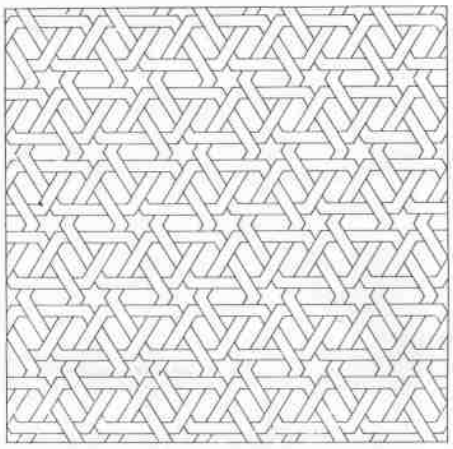


نموذج (ب) [1].

ويمثل ظهر محراب السيدة رقية، والزخارف الهندسية التي به من نفس المجموعة السابقة وبتحليله نجد أن الوحدة التكرارية هي أيضا المثلث المتساوي الأضلاع وقد تم فيه تقسيم أضلاع المثلث كما بالشكل (5/أ) وبالتوصيل بين النقاط تكرار ذلك في الأشكال المثلثه ينتج الشكل (5/ب)، أما الأشكال الهندسية الناتجة من هذا التصميم للوهلة الأولي يعتقد تطابقها مع التصميم السابق (4/ب) إلا أنها تختلف عنها، فالنجمة السداسية في التصميم (5/ب) نسبتها أصغر من التصميم السابق (4/ب) وكذلك الوحدة السداسية فها مختلفة الأضلاع في التصميم الحالي في حين أنها منتظمة الأضلاع في التصميم السابق، كما نشأ في هذا التصميم وحدة مثلث متساوي الأضلاع، أما الأطار السداسي فيختلف عن التصميم السابق في سمكه



شكل (5/أ)

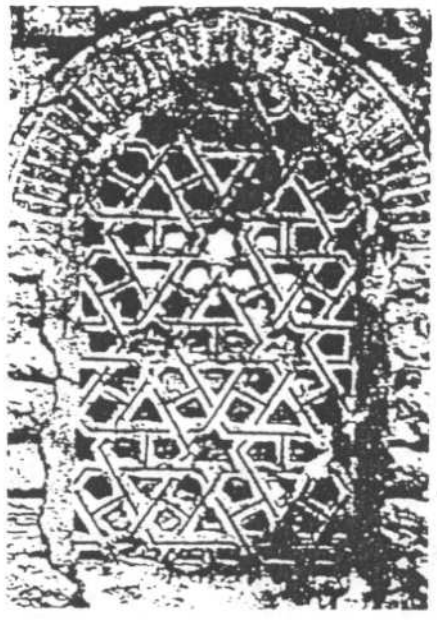


شكل (5/ب)

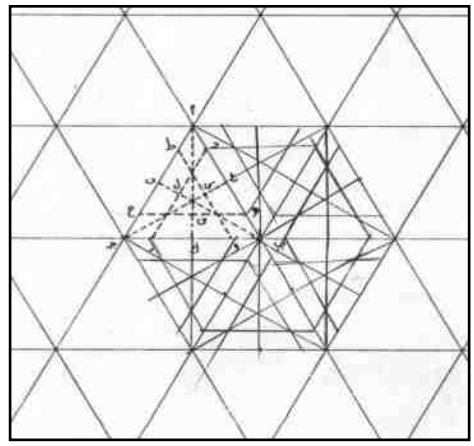
(1) أطلس الفنون الزخرفية والتصاوير الإسلامية – بيروت - 1981م

نموذ (ج):

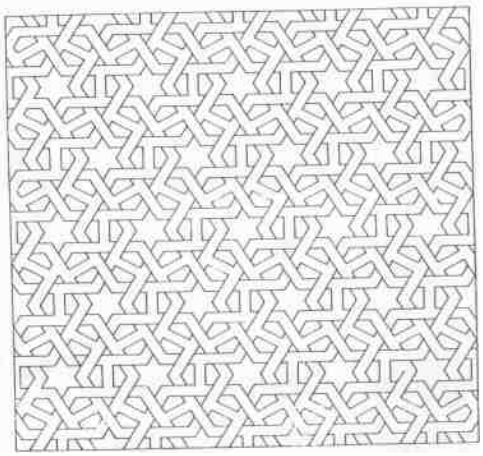
وهو شباك من الجصي ذو زخارف هندسية بمسجد الحاكم، ويعتمد على الشبكية المثلثة، والوحدة التكرارية أيضا هي المثلث المتساوي الأضلاع، وبتقسيم أضلاع المثلث إلى اربعة أقسام متساوية والتوصيل بين النقاط كما بالشكل رقم (6/أ) وبتنصيف كل ضلع من أضلاع المثلث، وذلك بإسقاط خط من رؤوس المثلث، وبإنشاء الخطوط المزدوجه والمتضافره، وبتكرار ذلك في كل مثلث على المحاور الأفقية والقطرية المائلة يكتمل بناء التصميم وينتج الشكل (6/ب)، والأشكال الهندسية الناشئة في هذا التصميم تتمثل في (النجمة السداسية – الأطار السداسي – الوحدات الخماسية الإضلاع – المثلث الصغير المتساوي الإضلاع).



نموذج (ج) [1].



شكل (6/أ)



شكل (6/ب)

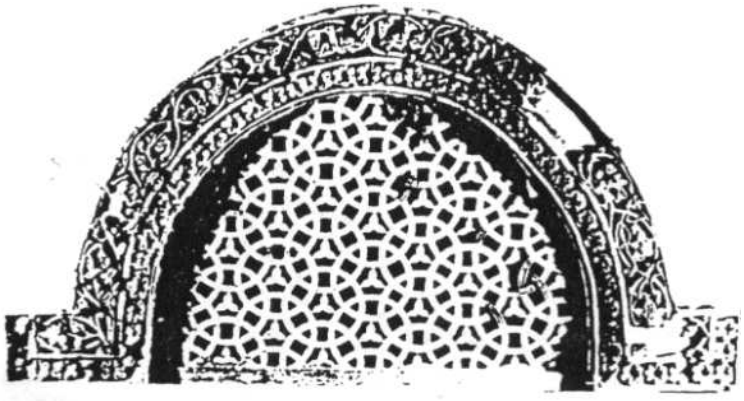
(1) احمد فكري، مساجد القاهرة ومدارسها – مرجع سابق

النوع الثاني:

يعتمد بناء التصميم فيها على الشبكية المثلثه (للمثلث المتساوي الأضلاع) وذلك بتكراره على الخط المستقيم الرأسي.

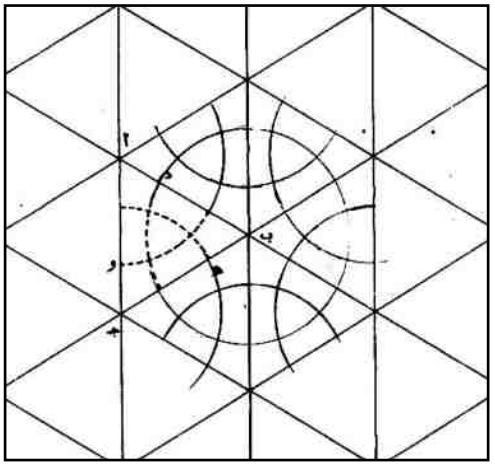
نموذج (أ)

وهو عبارة عن شمسية بقصر الحير الغربي، والوحدة التكرارية هي المثلث (أ ب ج) كما في الشكل (7/أ) ويعتمد بناءها من خلال تقسيم كل ضلع من أضلاعه بنسبة 1 : 3

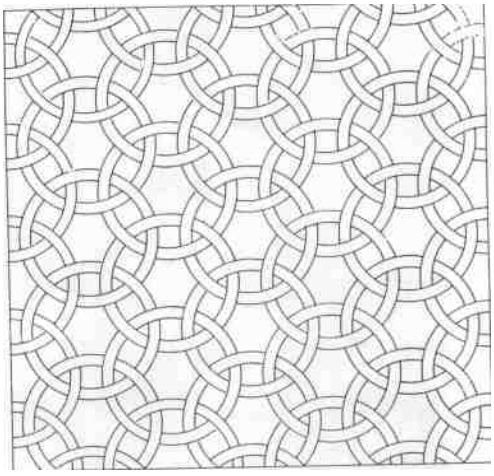


نموذج (أ) [1]

ثم ننشأ أقواس على نقاط التقسيم مركزها رؤوس المثلث شكل (7/أ) يليها إنشاء خطين يوازيان الأقواس، وبهذا يكتمل بناء الوحدة التكرارية وبتكرارها على المحاور الرأسية والقطرية المائله تنشأ الوحدة الهندسية (الدائرة) شكل (7/ب).



شكل (7/أ)

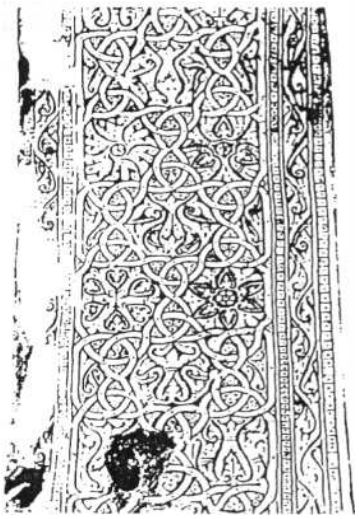


شكل (7/ب)

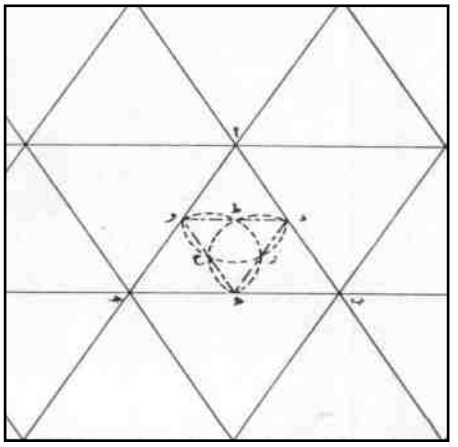
(1) عبد القادر الريحاوي – العمارة في الحضارة الإسلامية – جامعة الملك عبد العزيز – جده – 1990.

نموذج (ب):

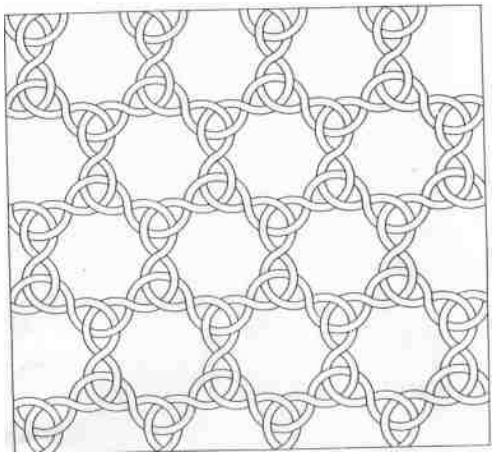
وهي عبارة عن زخرفة جصية بباطن أحد عقود جامع أحمد ابن طولون، ويعتمد البناء التركيبي للوحدات الزخرفية هنا على الشبكية المثلثة أيضا للمثلث المتساوي الأضلاع (أ ب ج) شكل (8/أ) ويعتمد بناؤها من خلال تنصيف كل ضلع من أضلاعه في النقاط (د، هـ، و) وتنشئ تلك النقاط مثلث متساوي الأضلاع ثم ينصف المثلث الناشئ في النقاط (ز، ح ، ط) لتكون هذه النقاط المنصفة مراكز للأقواس (د هـ، هـ و، و د) وبهذا يكتمل بناء الخطوط الأولية، وبإنشاء الخطوط الموازية وتكرار الوحدة على المحاور الأفقية والقطرية المائله يكتمل بناء التصميم كما في الشكل (8/ب)



نموذج (ب) [1].



شكل (8/أ)



شكل (8/ب)

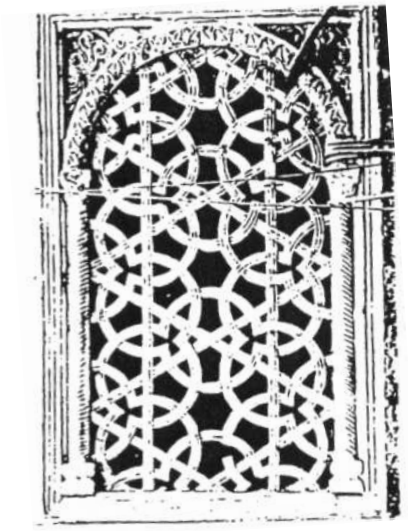
(1) Kresweel. K.A.C: Early Muslim Architecture. Second Edition. Volume 1. Part 1. New York. 1979.

النوع الثالث:

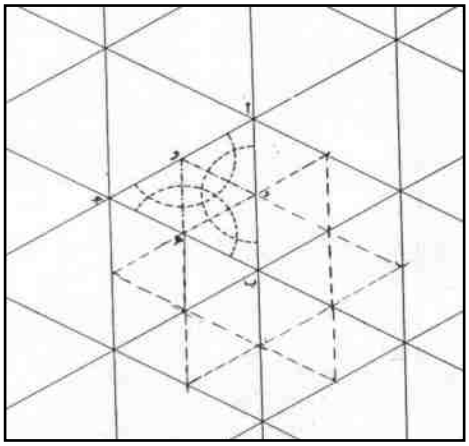
يعتمد البناء التركيبي لهذا النوع من الوحدات الزخرفية على الشبكية المثلثة وعلى تنصيف أضلاع المثل المتساوي الإضلاع وإقامة انصاف دوائر داخل المثلث من نقاط التنصيف.

نموذج (أ):

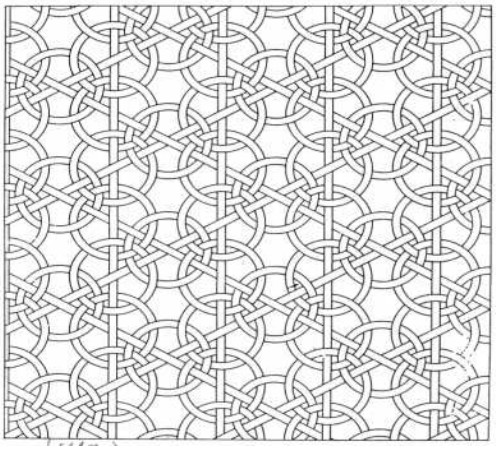
وهو عبارة عن شمسية رخامية من الجامع الأموى، والوحدة المتكرره هي المثلث (أ ب ج) المتساوي الإضلاع شكل (9/أ) ويعتمد بناءها التركيبي على تنصيف أضلاع المثلث (أ ب ج) في النقاط (د، هـ، و) لينشأ من خلالها مثلث متساوي الأضلاع كما تتخذ هذه النقاط المنصفة مراكز لانصاف دوائر قطر كل منها يساوي ثلثي طول ضلع الوحدة المتكرره وبذلك تتحدد الخطوط الأساسية للوحدة الزخرفية، وبإنشاء الخط المزدوج والموازي للخطوط الأولية وبتكراره على المحاور الرأسية والقطرية المائلة يكتمل بناء التصميم كما بالشكل (9/ب).



نموذج (أ) [1].

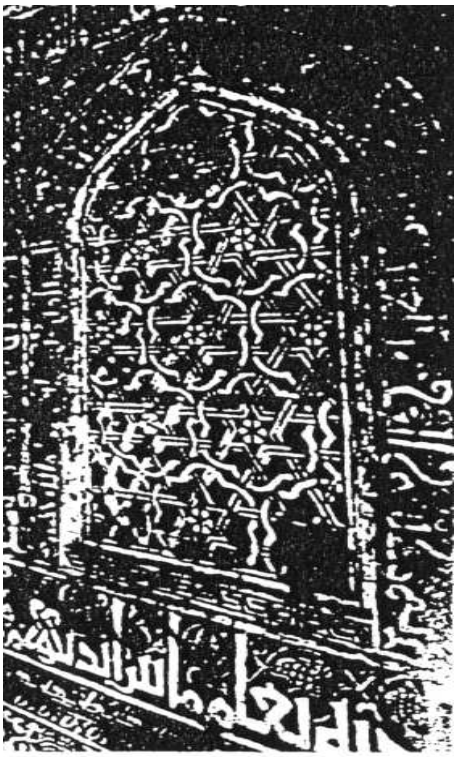


شكل (9/أ)



شكل (9/ب)

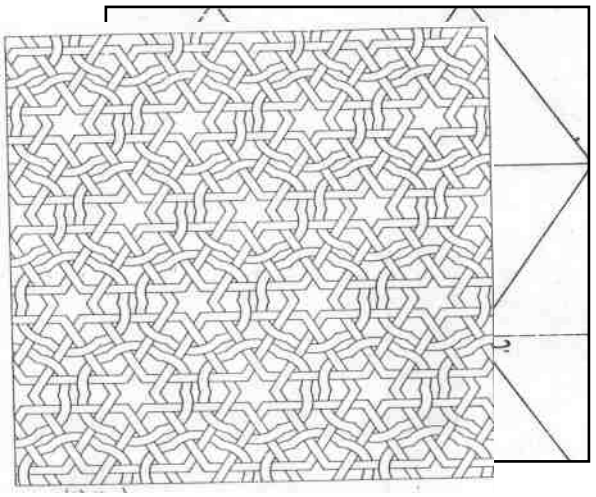
([1]) Ibid.



نموذج (ب):

وهو عبارة عن زخارف جصية نقشت بداخل قبة البهو بالجامع الأزهر ويعتمد بناء التصميم على الشبكية المثلثه المتساوية الأضلاع شكل (10/أ) ويعتمد بناؤها على تقسيم كل ضلع من أضلاع المثلث أ ب ج بما يساوي السدس في النقاط (د، هـ، و، ز، ح، ط) كما في الشكل ثم توصل خطوط مستقيمة من نقاط التقسيم بحيث تكون موازية لأضلاع المثلث فتتقاطع في النقاط س، ع، ف وتكون هذه النقاط مركز لأقواس نصف قطر كل منها يساوي (2 : 5) من طول الضلع المثلث (أ ب ج)، ثم تسقط أعمدة من رؤوس المثلث تقطع الأضلاع المقابلة في النقاط (ك، ل، ن) وبهذه الخطوة يكتمل بناء الخطوط الأولية للوحدة التكرارية، يليها أنشاء الخطوط المزدوجه الموازية للخطوط الأولية وبتكرارها على المحاور الأفقية والقطرية يكتمل بناء التصميم شكل رقم (10/ب) كما نلاحظ أن الخطوط المتضافره المستقيمة والمنحنية هي التي تبرز الشكل. نموذج (ب) [1].

شكل (10/أ)



شكل (10/ب)

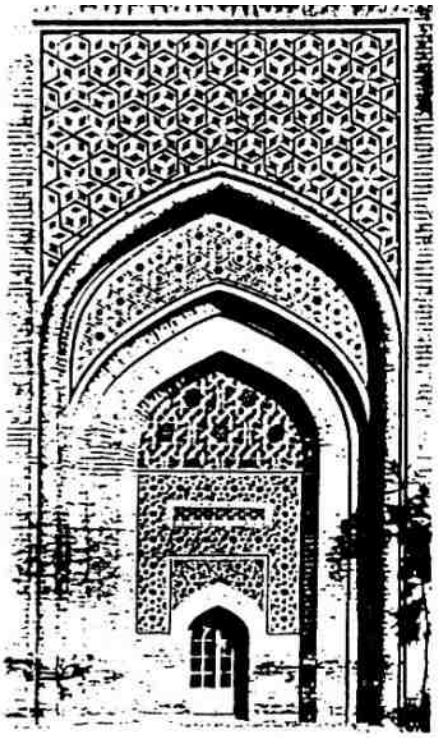
ثانيا: البناء التركيب للوحدات الهندسية المعتمدة على الشبكية السداسية:

النوع الأول:

ويعتمد بناء وحداتها الهندسية على الشبكية السداسيةالمنتظمة والوحدة التكرارية هي السداسيالمنتظم بحيث يكون ضلعا السداسي المتوازيين في وضع رأسي.

(1) أحمد فكري، "مساجد القاهرة ومدارسها" – الجزء الأول – دار المعارف – القاهرة، 1960.

نموذج (أ):

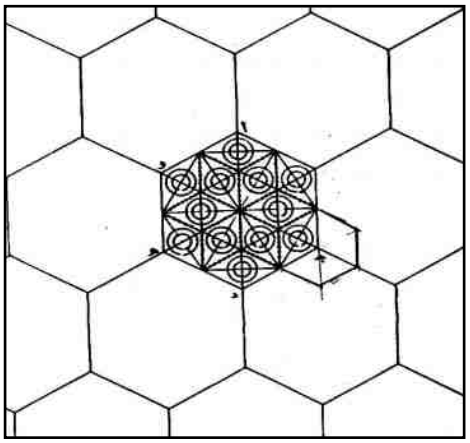


وهو يمثل واجه مدخل لأحد الغرف بالمدرسة المستنصرية، ويشمل التصميم وحدة نجمية سداسية الأضلاع يتماس معها ست وحدات سداسية، كما شكل من خلالها ست وحدات معينة في النجمة السداسية، وثلاث وحدات معينة في الوحدات السداسية الآخري، ويعتمد بناء التصميم فيها على الشبكية السداسية المنظمة والوحدة المتكرره هنا السداسي المنتظم (أ ب ج د هـ و) بحيث يكون ضلعا السداسي في وضع رأسي ويتم بناء الوحدة التكرارية من خلال تنصيف أضلاعها لينشأ من خلال نقاط التنصيف نجمة سداسية الأضلاع، ووحدة سداسية منتظمة الأضلاع تشترك مع النجمة السداسية في ضلعين شكل (١١/أ)، ثم توصل أقطار الوحدة التكرارية (السداسي أ ب ج د هـ و) وينشأ بذلك أثنتا عشرة وحدة بشكل معين داخل الشكل السداسي، ثم تنشأ بداخل كل وحدة معين نموذج (أ) [1].

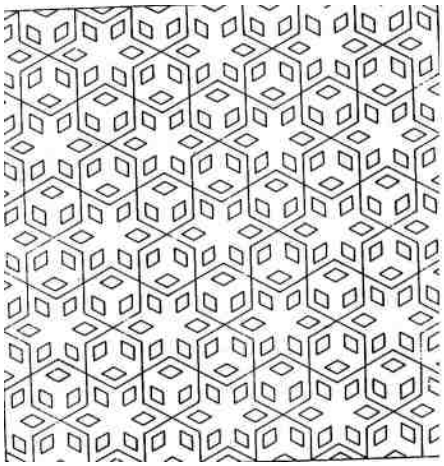
وحدة أصغر منها كما هو موضح بالشكل (11/ب)، وبتكرار ذلك في الوحداة السداسية المتكراره يكتمل بناء التصميم وينشا عنها الأشكال التالية بأوضع متداخلة.

1. النجمة السداسية المشتملة على ست وحدات (بشكل معين).
2. وحدة السداسي المنتظم المشتمل على ثلاث وحدات (بشكل معين).

(1) Hansjörg Schmid: Die Madrasq des Kalifen Al – Mustansir in Baghdad Rand 3 Mainz Am Rhein. Verlag Philipp Von Zabern.

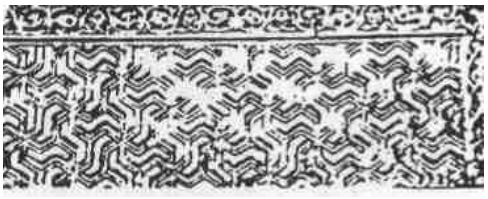


شكل (11/أ)



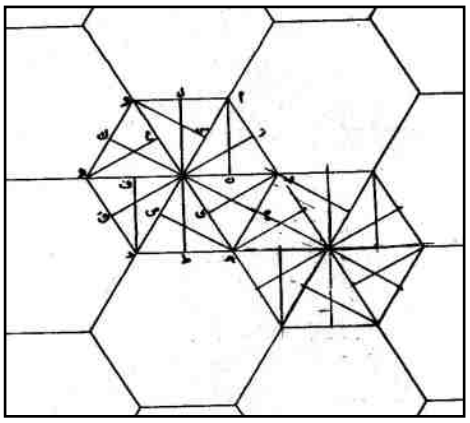
شكل (11/ب)

نموذج (ب):

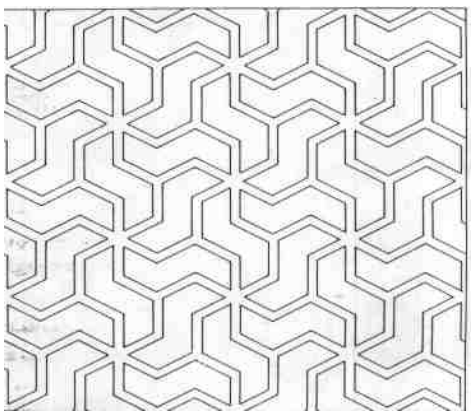


نموذج (ب)

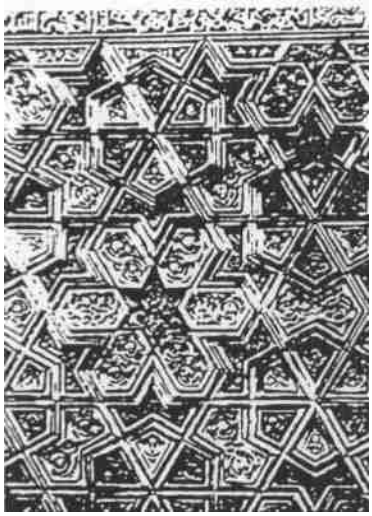
وهو عبارة عن إطار من الجص يعلو نافذة بجامع الظاهر بيبرس، ويعتمد بناء التصميم فيها على الشبكية السداسية المنتظمة والوحدة التكرارية هي السداسي (أ ب ج د هـ و) بحيث يكون ضلعا السداسي في وضع أفقي ويتم بناؤها من خلال إيصال أقطار السداسي بخطوط مستقيمة وتنصيف أضلاعه في النقاط (ز، ح، ط، ق، ك، ل) وتصل كل نقطتين متقابليتين مرورا بالمركز كما بالشكل (12/أ) ثم إسقاط خطوط من زوايا السداسي (أ ب ج د هـ و) على أن تتعامد على الأقطار (ب هـ، ج و ، د أ) وتقطعها في (ن، ي، ص، ف، ع، س) وبذلك يكتمل بناء الخطوط الأولية للوحدة التكرارية يليها إنشاء الخطوط المزدوجة والموازية للخطوط الأولية الموضحة في الشكل (12/ب) وبتكرار ذلك في الوحدات السداسية يكتمل بناء التصميم وينشأ عن تكرارها علاقة هندسية تتسم بالتبادل والتطابق بين الشكل والأرضية.



شكل (12/أ)



شكل (12/ب)

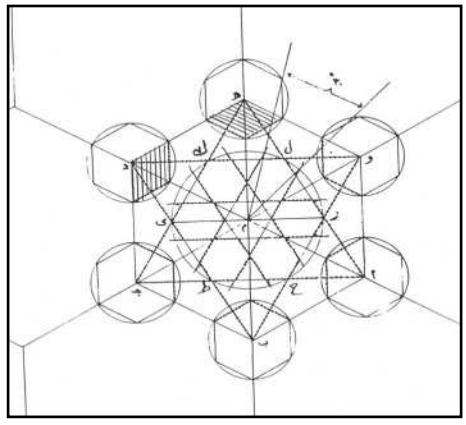


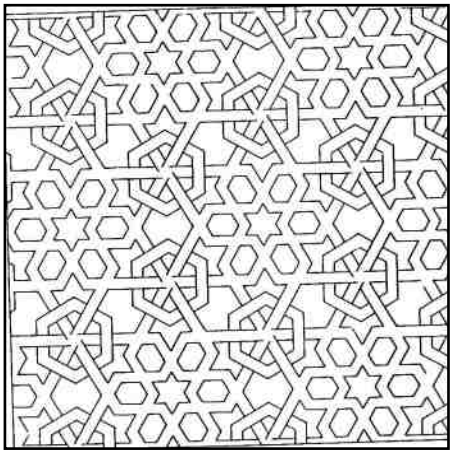
نموذج (ج):

وهي حشوة خشبية موجودة على تابوت الأمام الشافعي بضريحه الموجود بالقاهرة. وتتكون هذه الحشوة من وحدات هندسية مجمعة عبارة عن نجمة سداسية تتماس معها ستة وحدات سداسية نقشت بها زخارف محوره لعناصر نباتية، ويتوازي مع الوحدات الهندسية سدائب ذات خطوط محفورة ومتوازية، والخطوط المتماسة مع الوحدات الهندسية تشكل نجمة سداسية.

ويعتمد بناء التصميم في هذا النموذج على الشبكية السداسية المنتظمة، والوحدة التكرارية فيه هي السداسي (أ ب ج د هـ و) بحيث يكون ضلعا السداسي في وضع رأسي شكل (13/أ) نموذج (ج)

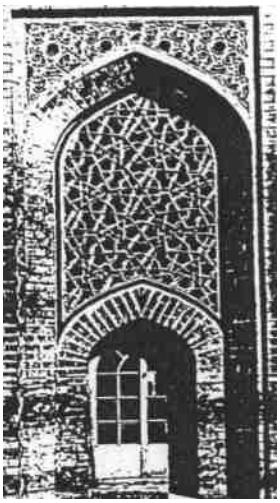
ويتم بناء الوحدة التكرارية من خلال توصيل أقطار السداسي ثم ينشأ المثلثان المتعاكسان (أ ب ج)، (ب د و) فيشكلان نجمة سداسية تنشئ وحدة سداسية منتظمة (ز ح ط ي ك ل) ثم ننشأ دائرة مركزها (م) وقطرها (ز ي) ثم يقسم محيط الدائرة بزاوية (30º) كما هو موضح بالشكل، ثم توصل نقاط التقسيم لينشأ من خلالها نجمة سداسية تتماس معها ست وحدات سداسية منتظمة، ثم ننشأ دائرة في كل زاوية من زوايا الوحدة التكرارية نصف قطرها يساوي ¼ طول ضلع الوحدة التكرارية (السداسي أ ب ج د هـ و) وتوصل نقاط التقاطع الحاصله من محيط السداسي مع أقطار الوحدة التكرارية فينشأ من خلالها وحدة معين في كل زاوية من زوايا الوحدة التكرارية (السداسي أ ب ج د هـ و) وبذلك تكتمل الخطوط الأولية للوحدة وبإنشاء خطوط مزدوجه ومتضافره وموازية للخطوط الأولية كما هو موضح بالشكل (13/ب) يكتمل التصميم.





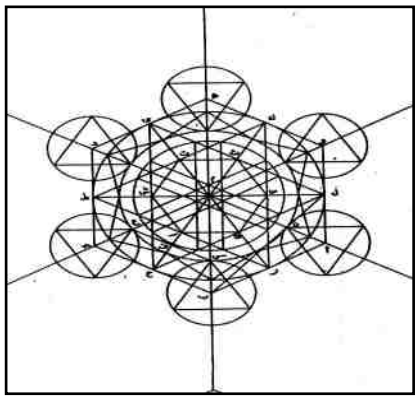
شكل (13/أ)　　شكل (13/ب)

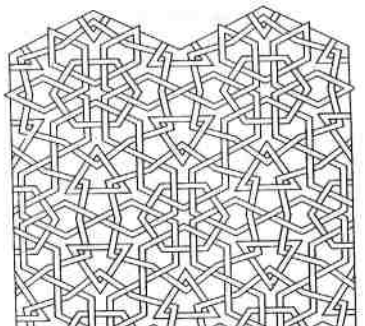
نموذج (د):



وهو يمثل واجهه لأحد الغرف المطله على صحن المدرسة المستنصرية، ويعتمد بناء التصميم على الشبكية السداسية المنتظمة ويتم بناءها من خلال توصيل أقطار السداسي (أ ب ج د هـ و) لتحديد المركز شكل (14/أ) ثم تنصف أضلاع الوحدة التكرارية في (ز، ح، ط، ي، ك، ل) بهدف إنشاء نجمة سداسية ثم ننشأ دائرة مركزها(م) وقطرها (ل ط) وننشأ وتر يصل بين (ب، ل) ويتقاطع مع القطر (أ د) في (ن) ويصبح (ن م) نصف قطر لدائرة أخري مركزها (م)، وينشأ من تقاطع الاقطار في الدائرتين نجمة سداسية منفرجة الزوايا، ثم ننشأ دائرة في كل زاوية من زوايا الوحدة التكرارية نصف قطرها يساوي ($\frac{1}{2}$) ضلع الوحدة والهدف منها هو أقامة مثلث متساوي الأضلاع داخلها في كل زاوية من زوايا الوحدة التكرارية كما هو موضح بالشكل (14/أ)، ثم نوصل نموذج (د) [1].

(س ع) فيتقاطع مع القطر (ح ك) في (ف) فيكون (م ف) نصف قطر الدائرة الثالثة ونقسم محيطها إلى (18 قسم) ثم نوصل نقاط التقسيم والموازية فقط للأقطار (أ د، ب هـ، ج و) فينشأ سداسي منتظم بمركز الوحدة التكرارية (ص ف ر ش ت ث)، وبذلك يكتمل بناء الخطوط الأولية للوحدة التكرارية ثم يلها إنشاء الخطوط المزدوجة والمضفرة الموازية للخطوط الأولية، ثم تكرر الوحدة التكرارية على أن يكون ضلعاها في وضع أفقي فيكتمل بذلك التصميم كما هو موضح بالشكل (14/ب).





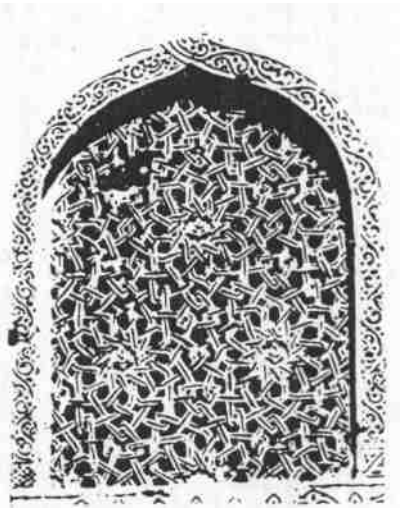
(1) Ibid.

شكل (14/أ)　　شكل (14/ب)

النوع الثاني:

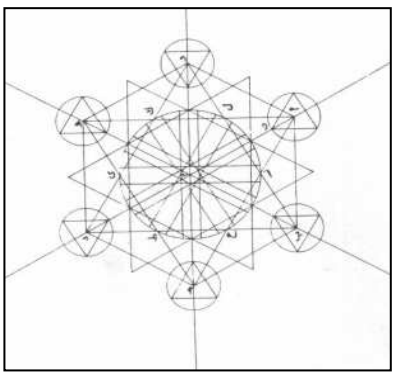
ويعتمد بناء وحداتها الهندسية على الشبكية السداسيةالمنتظمة وعلى توصيل محاور الوحدةالسداسية المتكرره لتحديد مركزها.

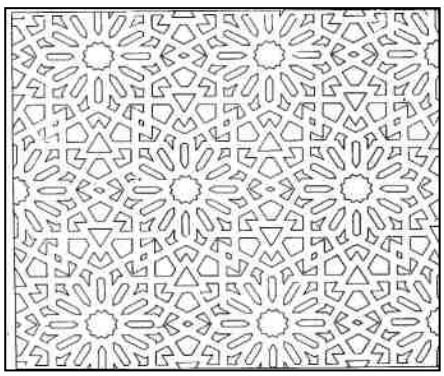
نموذج (أ):



وهي نافذة مكسوة بشمسية جصية بجامع الظاهر بيبرس، وزخرفتها الهندسية عبارة عن خط مزدوج ومتضافر لوحدات ذات أثني عشر ضلعا تتكرر في وضع أفقي وقطري مائل، والوحدة التكرارية هي السداسي (أ ب ج د هـ و) ويتم بناؤها من خلال وصل محاورها لتحديد المركز (م) ثم تنشأ نجمة سداسية من زوايا الوحدة التكرارية شكل (15/أ) وتتقاطع أضلاعها في النقاط (ز ح ط ى ك ل) ثم ننشأ من المركز (م) دائرة يمس محيطها النقاط السابقة، وعند تقاطع محيط الدائرة مع أقطار الوحدة السداسية (التكرارية) تنشأ نجمة سداسية تبرز زواياها خارج الوحدة التكرارية ثم يقسم محيط الدائرة المركزية إلى 24 قسم وذلك لإنشاء نجمة ذات أثني عشر ضلعا كما بالشكل (15/أ) ثم ننشأ دائره في كل　　نموذج (أ)

زاوية من زوايا الوحدة السداسية المتكرره نصف قطرها يساوي (أ ن) ثم ننشأ مثلث متساوي الأضلاع داخلها، وبذلك تكتمل الخطوط الأساسية في بناء الوحدة كما بالشكل، ثم يلي ذلك إنشاء الخطوط المزدوجه والموازية للخطوط الأساسية ويكرر ذلك في الوحدات السداسية المتكرره فيكتمل التصميم، ومن الأشكال الهندسية الناتجه من هذا التصميم والبارزه، النجمة ذات الاثني عشر ضلعا والنجمة السداسية والسداس المنظم[1] شكل (15/ب).

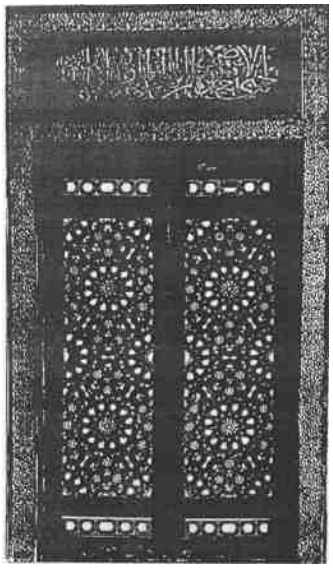




(1) عبد العزيز الحجيلي: "الوحدات الهندسية الإسلامية والاستفاد منها في ابتكار تصميمات زخرفية، رسالة ماجستير جامعة أم القري – مكه المكرمة (1414).

شكل (15/أ)

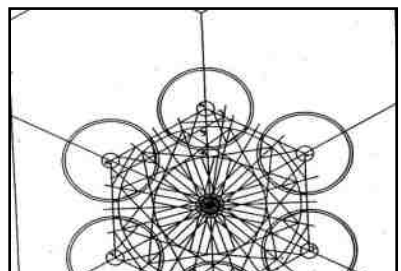
شكل (15/ب)

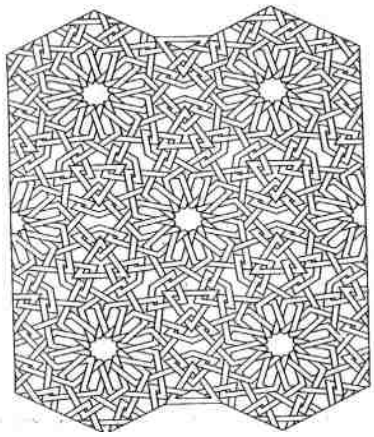


نموذج (ب):

وهو باب الضريح الموجود بجامع السلطان المؤيد بالقاهرة ويحيط بالباب من الخارج زخارف نباتية أما الجزء العلوى منه فيشمل كتابه بخط الثلث لأية قرانية نصها "يحيي الأرض بعد موتها إن ذلك لمحي الموتي وهو على كل شئ قدير". ويشتمل الباب اسفل الكتابةالقرآنية زخارف هندسية يعتمد بناؤها على الشبكية السداسية وقوامها وحده نجمية ذات أثني عشر ضلعا وهو ما يطلق عليها (اسم الأطباق النجمية). والوحدة المتكراره هنا هي السداسي (أ ب ح د هـ و) ويتم بناؤها من خلال وصل محاور السداسي المنتظم لتحديد المركز (م) شكل (16/أ) ثم يمد خط بزاوية قدرها (10º) يقطع ضلع السداسي (أ و) في (ز) ثم ننشأ خط من النقطة (ز) يوازي الضلع (و هـ) ويقطع القطر (و ج) في (ي) وعند التقاطع تنشأ دائره مركزها (م) ونصف قطرها يساوي (م ي)، كما تنشأ دائره أخري في المركز (م) وقطرها يساوي (م ي) يقسم كلا من محيط الوحدة المتكرره (السداسي) نموذج (ب) [1].

ومحيط الدائرتين إلى (24 قسم) ويهدف التقسيم إلى إنشاء وحدة نجمية ذات أثني عشر ضلعا كما هو موضح بالشكل (16/أ) كما نشأ مثلثات متساوية الأضلاع على محيطالدائرة الكبري أما بالنسبة للنجمة المركزية فيتم إنشاؤها من خلال تقسيم الدائرة (م ك) إلى (24 قسما) تشكل من خلالها نجمة صغيرة ذات أثني عشر ضلعا، وبذلك يكتمل بناء الخطوط الأساسية لبناء الوحدة المكرره، يليها إنشاء الخطوط المزدوجه والمضفره الموازية للخطوط الأولية ثم يكرر ذلك في الوحدات السداسية المنتظمة بحيث يكون ضلعا السداس في وضع رأس فينتج التصميم الموضح بالشكل (16/ب).

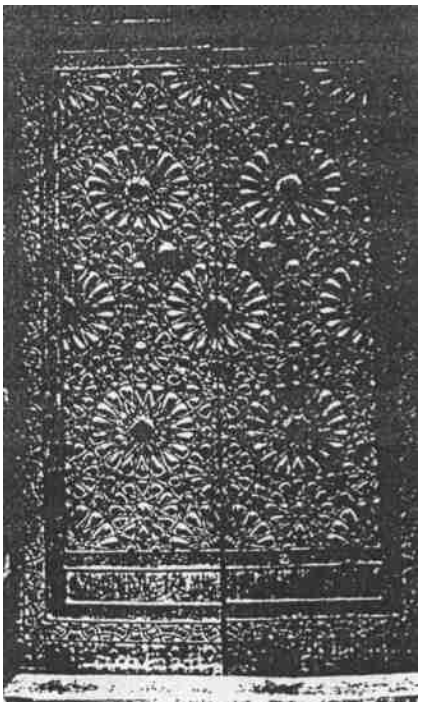




(1) مصلحة المساحة المصرية – مساجد مصر – الجزء الثاني – مطبعة مصلحة المساحة – القاهرة – 1984.

شكل (16/أ)　　شكل (16/ب)

نموذج (ج):



نموذج (ج)

ويمثل بوابة المدخل الرئيسي بمسجد ومدرسة السلطان برقوق، وهو مغط بطبقة من النحاس وقد زخرف الباب بمجموعة من الأطباق النجمية يمثلها نوعان من هذه الأطباق.

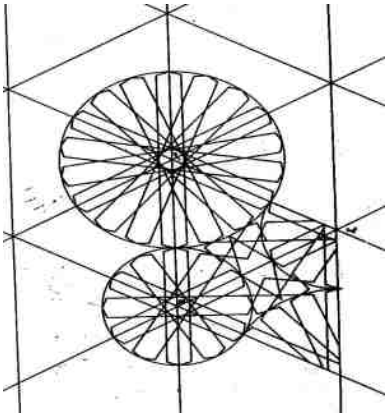
الأول: وحدة نجمية ذات ثمانية عشر ضلعا.

الثاني: وحدة نجمية ذات اثني عشر ضلعا وقطر الأولى ضعف قطر الثانية.

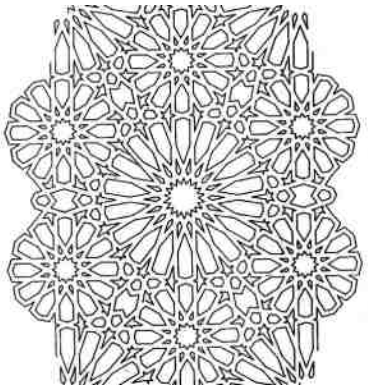
ويعتمد بناء التصميم فيها على الشبكية السداسية المنتظمة والوحدة المتكرره هي السداسي المنظم، إلا أن الوحدة المثلثه (أ ب ح) تكفي لبيان بناء الوحدة المتكرره (السداسي)، والخطوط الأولية في التصميم تنشأ من خلال دائرتين الأولي نصف قطرها يساوي 5 : 8 الوحدة المتكرره وعدد أضلاعها (18 ضلع) والثانية نصف قطرها يساوي 3 : 8 الوحدة المتكرره وعدد أضلاعها (12) ضلع ومركز الأولي في النقطة (أ) ومركز الثانية في (ج) وتكرر في النقطة (ب) كما هو موضح بالشكل (17/أ)، وتبني النجمة ذات الـ 18 ضلعا في الوحدة التي مركزها (أ) من خلال تقسيم محيط الدائره إلى (18 قسم بواقع (20º) لكل قسم ثم ينشأ وتريصل نقطة التقسيم الأولي بالثالثه، والثانية بالرابعة، والثالثة بالخامسة وهكذا حتي يكتمل أنشاء الخط المنكسر تم توصل كل نقطتين متقابلتين على محيط الدائره، ويقسم كل قسم من الأقسام الـ 18 إلى ثلاثة أقسام، ويمد خطان متوازيان إعتمادا عليها، وأن يكون ذلك موازيا لخطوطالتقسيم الأولي التي وصل من خلالها كل نقطتين متقابلتين على محيطالدائرة كما بالشكل.

أما بالنسبة للنجمة ذات الأثني عشر ضلعا، فيقسم محيط الدائره التي مركزها (ج) إلى (12قسم) بواقع (30º) لكل قسم ثم توصل الأقطار مرورا بالمركز، يليها أنشاء وتر يربط بين نقطة التقسيم الأولي والثالثه، والثانية والخامسة، الثالثه والسادسة وهكذا، وذلك لتشكيل رأس النجمة، ثم يقسم كل قسم إلى ثلاثة أقسام بواقع (10º)لكل قسم، وتوصل كل نقطتين متقابلتين على محيط الدائره على أن تكون موازية لنقاط التقسيم الأولي الـ 12، أما المساحة المحصوره بين

الأربع دوائر فإنها توصل كما هو موضح بالشكل (17/أ)، وينشأ من خلال وصلها بعض الوحدات الزخرفية مثل (القنديل)، وبذلك تكتمل الخطوط الأساسية للوحدة المتكرره، يليها إنشاء الخطوط المزدوجه والموازية للخطوط الأساسية فيكتمل التصميم كما هو بالشكل (17/ب).



شكل (17/أ)



شكل (17/ب)

ثالثا: البناء التركيبي للوحدات الهندسية المعتمدة على الشبكية المركبة من وحدتي السداسي والمعين.

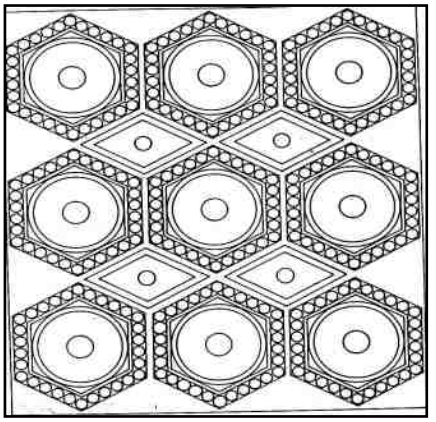
ويعتمد بناء وحداتها الهندسية على شبكية مركبة من وحدتي السداسي والمعين بحيث يكون ضلعا السداسي في وضع رأسي.

نموذج (أ):

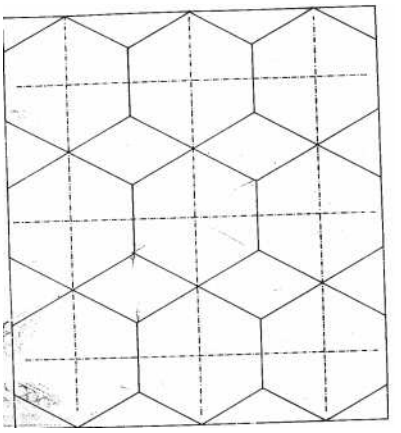
وهو عبارة عن تعش جص يعلو مدخل قصر الحير العربي بدمشق وهو عبارة عن حفر غائر، ويتكون التصميم من شبكية مركبة من وحدتي السداسي المنتظم والمعين وقد شغلا من الداخل بزخارف نباتية، وقد أنشأت المعينات موازية للشبكية السداسية فأظهرتها بشكل واضح كما بالشكل (18/أ) وتعتبر هي الخطوط

نموذج (أ)

الأساسية في بناء التصميم، كما أن الشكل يمكن المصمم من إنشاء التصميم من خلال الشبكية المثلثة (للمثلث المتساوي الأضلاع) ثم يليها إنشاء الخطوطالمزدوجه والموازية للخطوط الأساسية تم ملئ الأطار الخارجي للأشكال السداسية بدوائر صغير منتظمة ومتساوية فبذلك يكتمل التصميم كما بالشكل (18/ب).



شكل (18/ب)



شكل (18/أ)

من التحليل السابق للأشكال الهندسية الإسلامية ومن دراسة البناء التركيبي لها **توصل الباحث إلى** أن البناء التركيبي في تصميم الأشكال الهندسية يعتمد أساسا على الشبكية المثلثة (للمثلث المتساوي الأضلاع) والشبكية السداسية (للسداسي المنتظم)، كما أن القيمة الجمالية في وحدتي المثلث والسداسي المنتظم تختلف بإختلاف تكرارها سواء كان التكرار أفقيا أو رأسيا، كما أن الاستعانة بالخطوطالمستقيمة والمنحنية والدائرية مكَّن الفنان المسلم من ابتكار تصميمات هندسية لأحصر لها.

مما سبق يمكن الاستفادة من الشبكيات الهندسية والأشكال الهندسية الإسلامية وتوظيفها في تصميم الأثاث الإسلامي، لإعطاء القيمةالجمالية الفنية في تصميم الأثاث.

توظيف الشبكيات الهندسية والوحدات الهندسية في تصميم الأثاث:

بعد أن تم التعرف على أسس البناء التركيبي للأشكال الهندسية يمكن أن توظف هذه لأسس في تصميم الأثاث، كما يمكن الاستفادة من الوحدات الهندسية المبينة على الشبكيات المثلثة والمسدسة والمركبة في تصميم الأثاث الإسلامى و أول أنواع الأثاث الذي استفاد من تلك الوحدات في تصميمه هو أثاث المساجد: المنابر والأبواب والنوافذ.

1- أثاث المساجد:

أ- المنابر: أشتقت كلمة منبر من "نبر" وانتبر الشئ أي أرتفع عليه، وكان المنبر قديما يتكون من درجتين خشبيتين ودرجة ثالثة للجلوس، ثم تطور بعد ذلك وأصبح يتكون من جانبين على شكل مثلث بينهما الدرج وجلسة الخطيب، وقد يكون المنبر متحرك، وقد صنعت المنابر في البداية من الأخشاب ثم من الرخام والاحجار، ولكن الأكثر انتشارا المنابر الخشبية، وأصبحت تزخرف من الأجناب والواجهه الأمامية بالزخارف الهندسية والأطباق النجمية التي يرفع أساسها إلى الشبكيات الهندسية السداسية والمثلثه ونري ذلك واضحا في الشكل رقم (19)، (20)، وقد طعمت المنابر بالحشوات الخشبية واحيانا بالعاج والصدف وأصبحت المنابر من قطع الأثاث الغنية داخل المسجد.

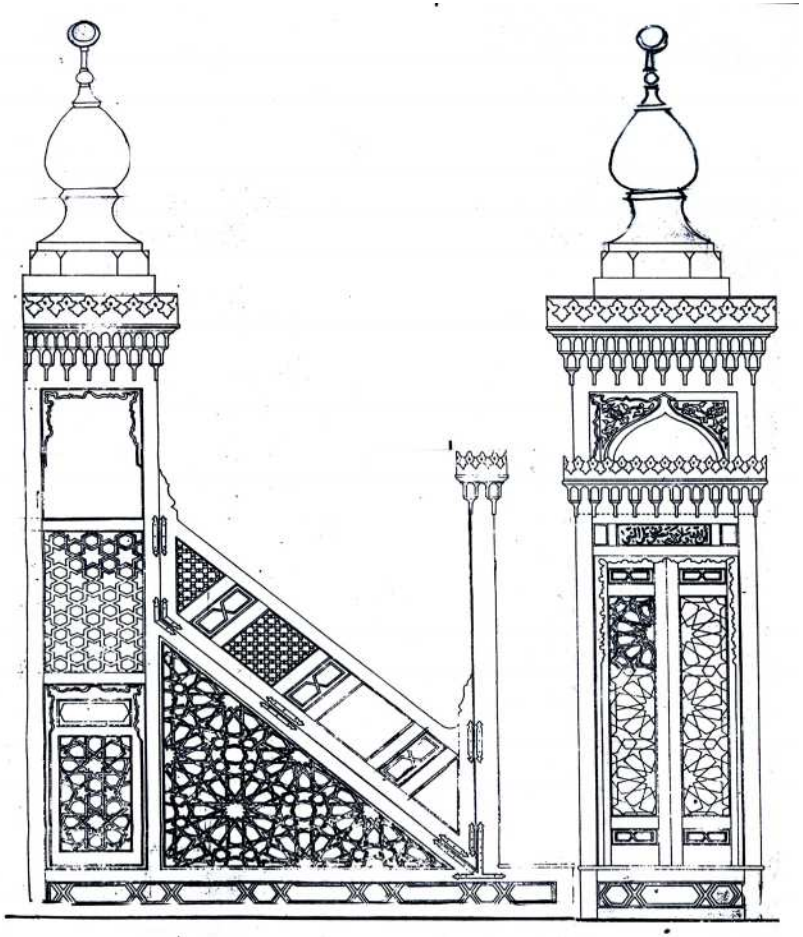
ج- **الأبواب:** من أكثر الأعمال التي برع المسلمون في عملها الأعمال الخشبية والمعدنية واستغلوا ذلك في صناعة الأبواب وأشهر هذه الأبواب (الأبواب ذات الحشوات) فهي تتكون من قائمين رأسيين وعدد من الرؤوس العرضية يتم داخلها تجميع حشوات من خشب أقل سمكا من سمك الباب، ويتم شغلها بأعمال الحفر البارز وبأشكال زخرفية وهندسية، وأرقي ما وصل إليه صناعة الأبواب هو استخدام القطع الخشبية الصغيرة وشطف حوافها ثم تجميعها بأشكال هندسية مختلفة ومن أشهر هذه الأشكال الأطباق النجمية واحيانا يتم تطعيمها بالصدف والعاج أو النحاس، كما عرف المسلمون فن تكفيت الأبواب بالذهب أو بالفضة أو بالبرونز[1]. وقد استخدمت الشبكيات الهندسية السداسية والمثلثه في زخرفه الأبواب ونري ذلك في الشكل رقم (21) حيث يوضح نماذج مختلفة من هذه الأبواب.

د- النوافذ: النوافذ نوعان إما أن تكون صماء أو نافذه فالأولي للزخرفة أو لحفظ المتاع والثانية للتهويه والإضاءه، أما الشمسيات فهي النوافذ المصنوعة من الحجر أو الرخام أو الجص المفرغ بزخارف هندسية أو نباتية وغالبا ما تملأ الفراغات بزجاج ملون، أما القمريات فهي عبارة عن فتحات ضيقة تفتح فوق الأبواب والنوافذ أو في أعلى الجدران وتتكون من وحدات جصية مفرغة تملأ فجواتها بزخارف ملونة من الزجاج غالبا[2].

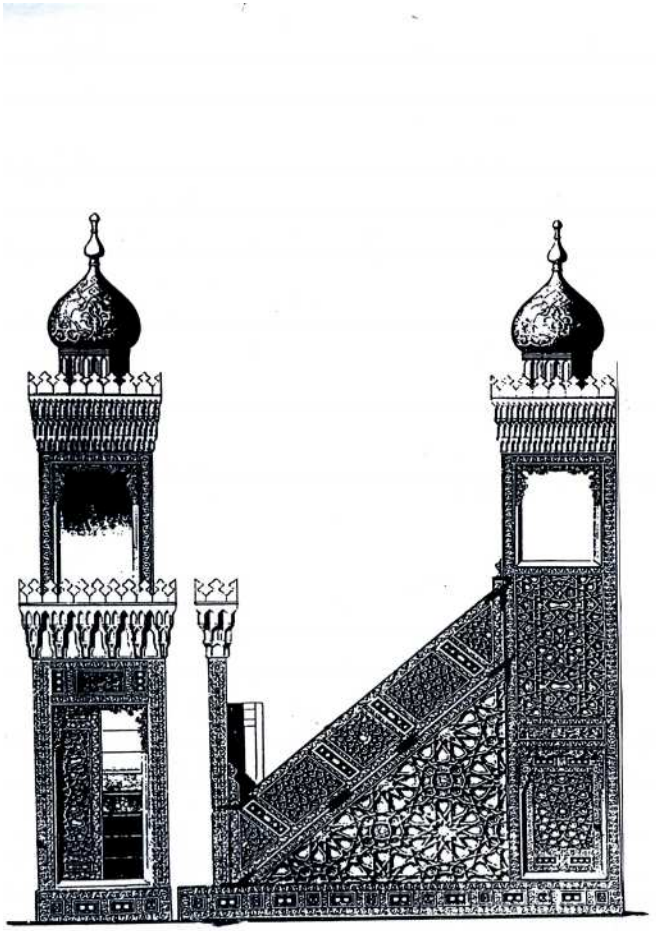
أما بالنسبة للنوافذ المخصصه للتهوية والإضاءة فدائما تصنع ضلفها من الأخشاب المشغوله بالزخارف والحشوات الهندسية، كما تستخدمالشبكيات الهندسية في عملها وفي جميع أنواع النوافذ السابقة الذكر، والشكل رقم (22) يوضح نماذج مختلفة من النوافذ.

---

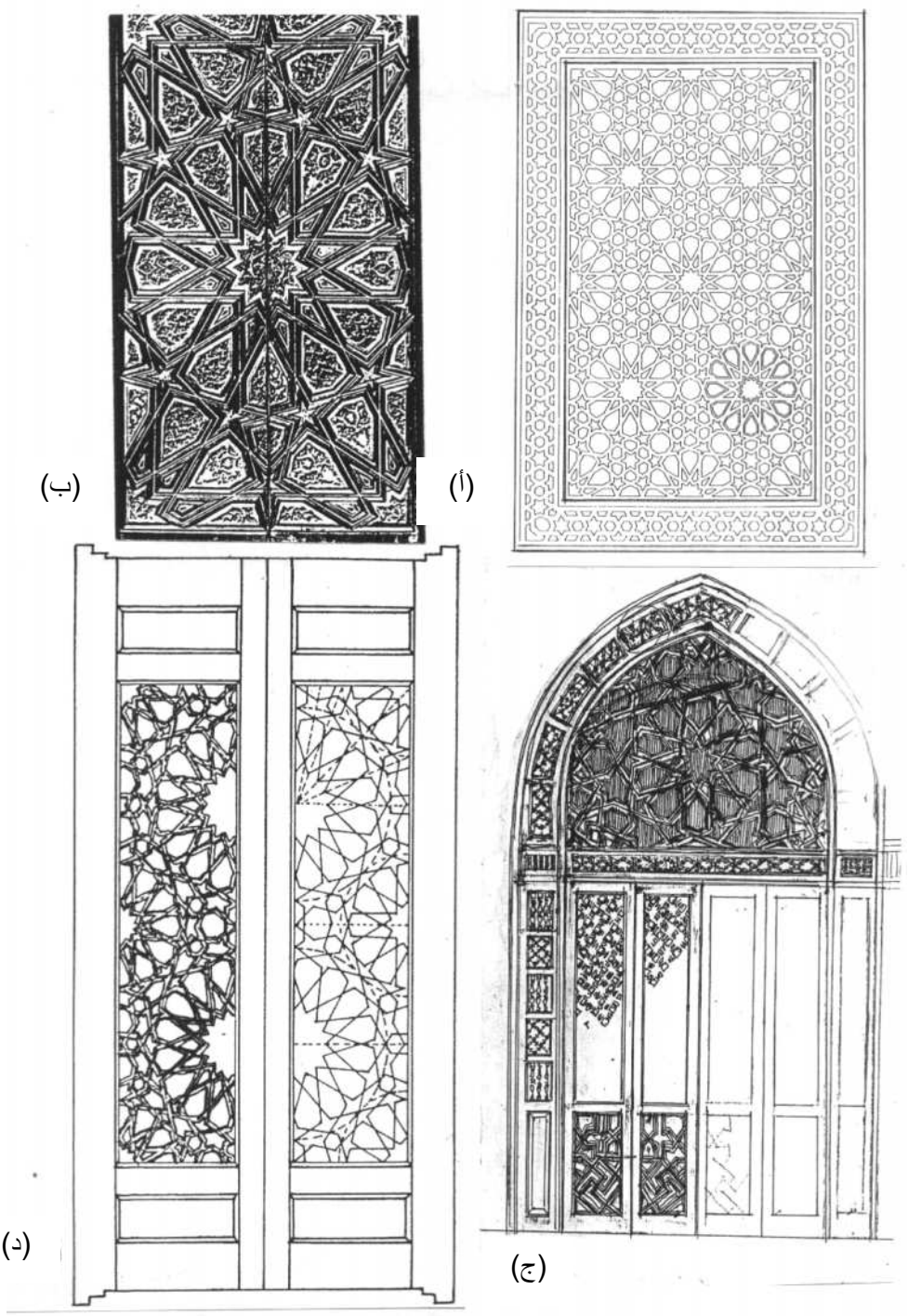
(1) يحيي وزيري : "عناصر العمارة الإسلامية" – الجزء الأول – مكتبة مدبولي – القاهرة- 1999- ص39.
(2)نفس المرجع السابق – ص65.



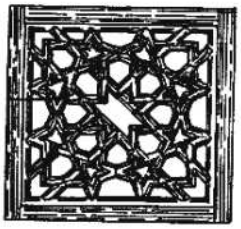
شكل (19) وضع الباحث



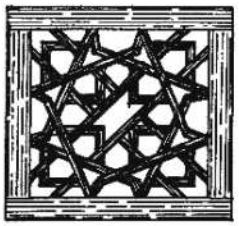
شكل (20) يحيي وزيري

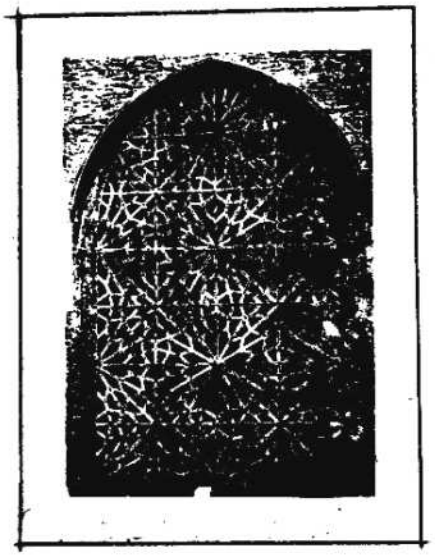


شكل (21) نماذج مختلفة من الأبواب

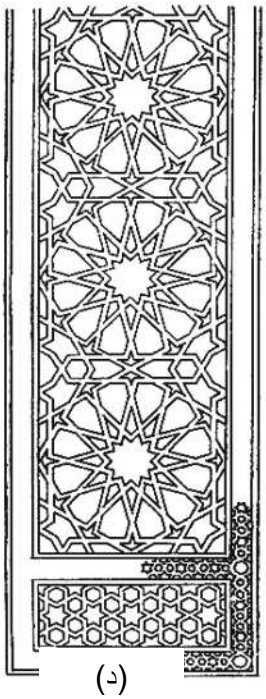


(ب)

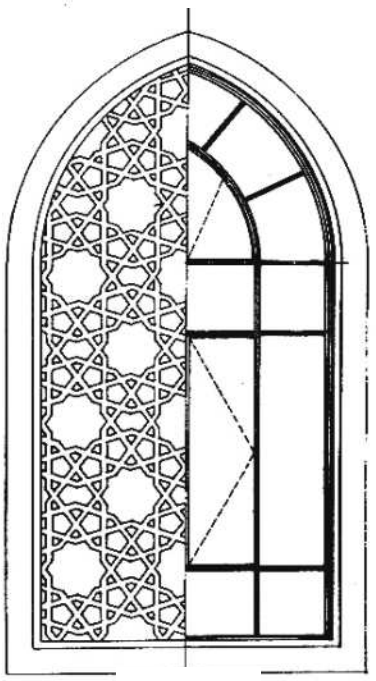




(أ)



(د)



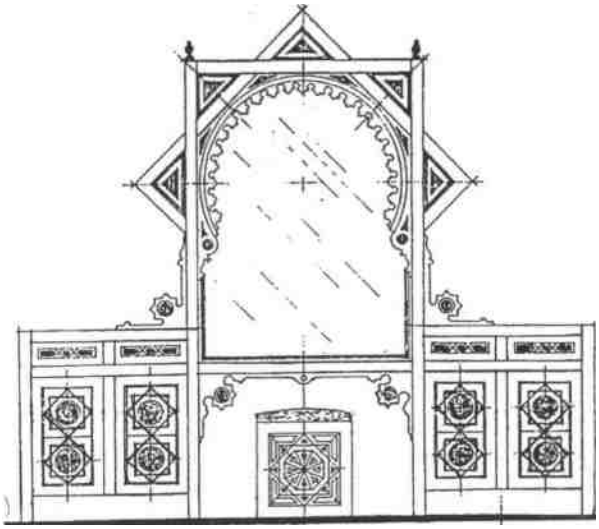
(ج)

كل (22) نماذج مختلفة من النوافذ[1].

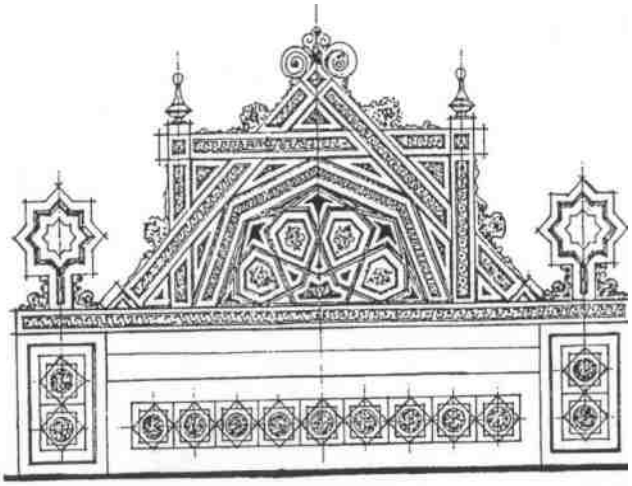
(1) يحيي وزيري: "عناصر العمارة الإسلامية" الجزء الأول والرابع ص 72، 77، 79.

2- الأثاث الإسلامي:

يمكن توظيف الشبكيات الهندسية أيضا في تصميم الأثاث الإسلامي ونلاحظ ذلك في التصميمات التالية التي توضح استخدام الشبكيات السداسية والمثلثة والمركبة في تصميم **الأثاث السكني** شكل (24 أ، ب)، شكل (25 أ، ب، ج).

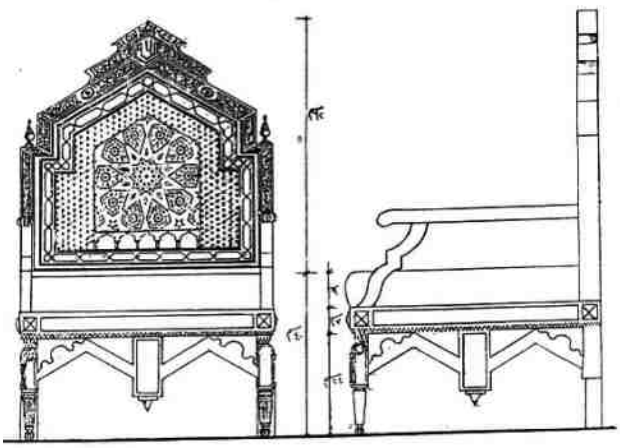


أ – نموذج تسريحة

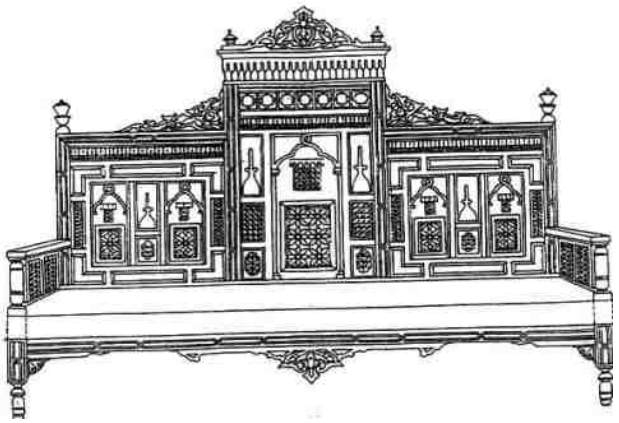


ب- نموذج سرير

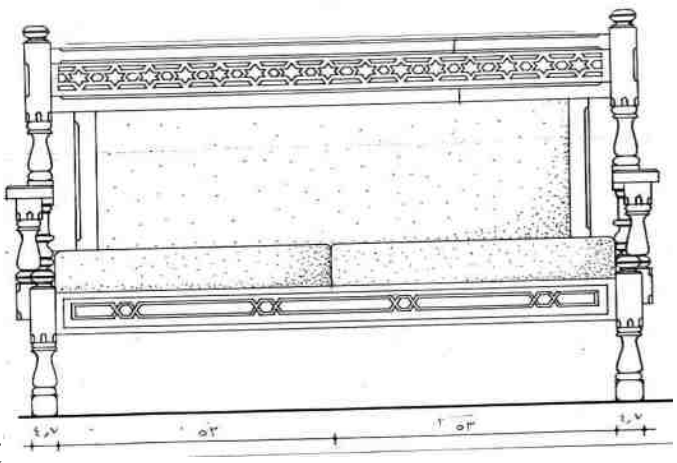
شكل (24) نموذج لسرير وتسريحه بغرفة نوم



أ- كرسي صالون



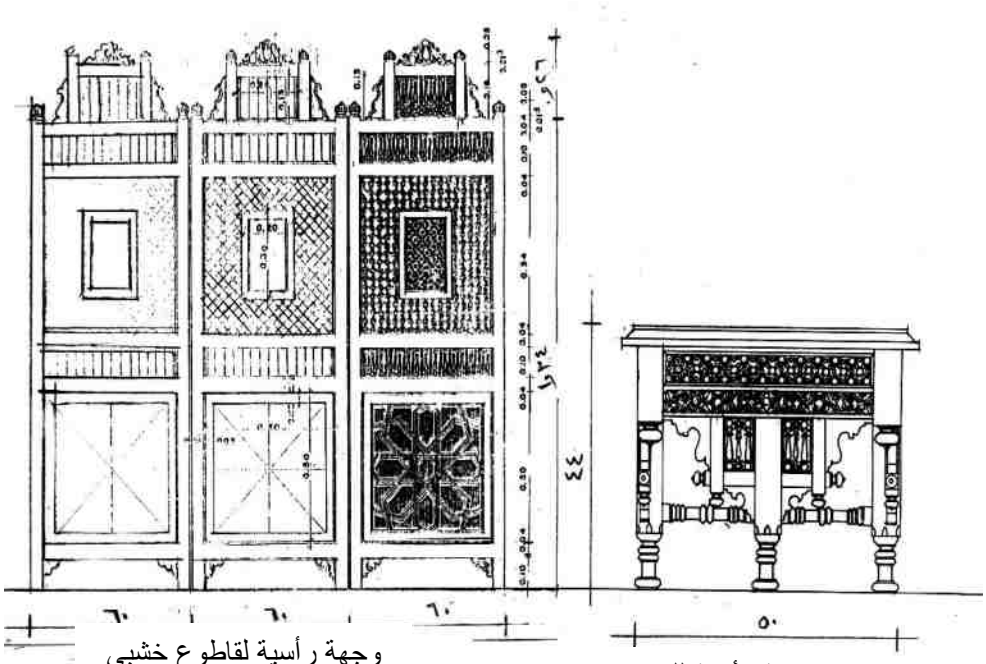
ب- كنبه عربي قديمة



ج- كنبة عربي حديثة

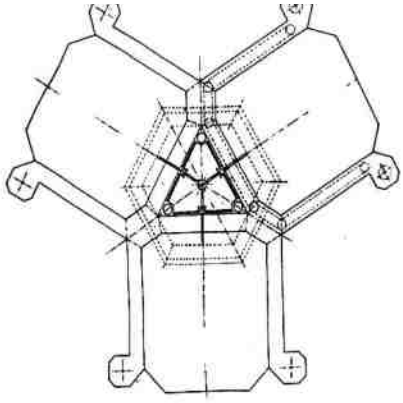
شكل (25)

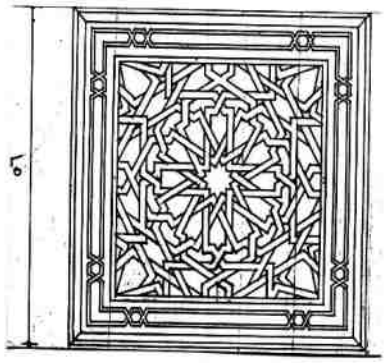
كما تم أيضا توظيف الشبكيات الهندسية في تصميم **الأثاث الفندقي** ونري ذلك في الأشكال رقم (26أ، ب ، ج) والشكل رقم (27)



وجهة رأسية لقاطوع خشبي

وجهة رأسية للمنضدة



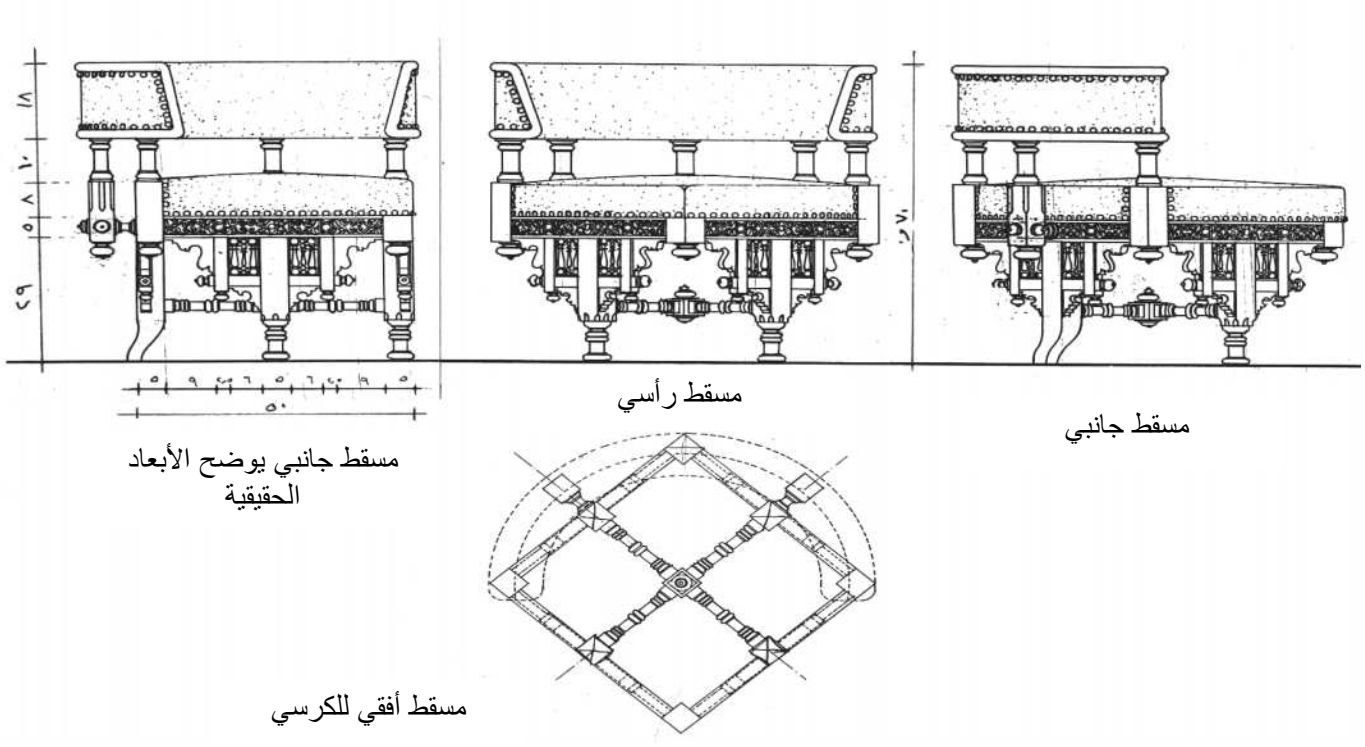


(أ) مسقط أفقي لمنضدة وسط

(ب) مسقط أفقي لوحدة استقبال تتكون من ثلاث مقاعد

شكل (26) [1]

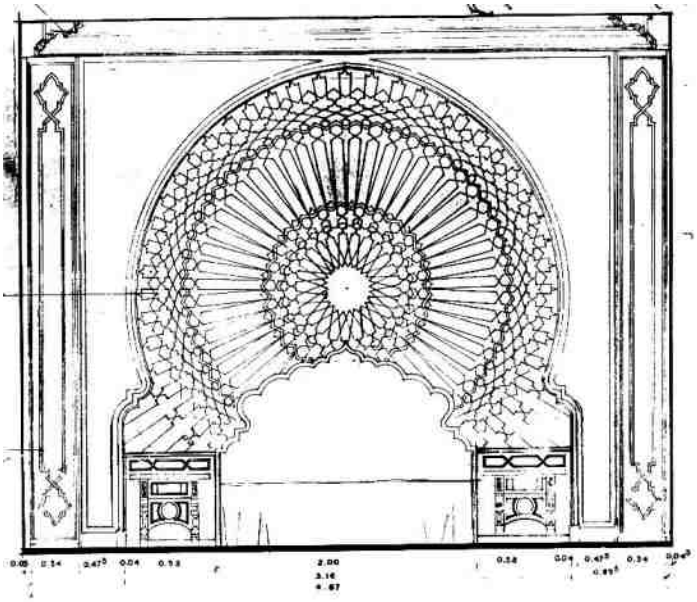
(1) وضع الباحث



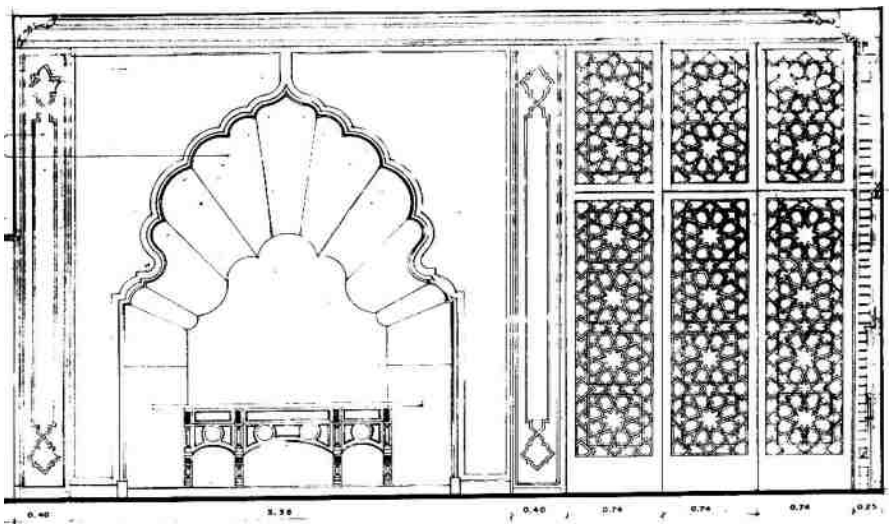
شكل (27) [1]

(1) وضع الباحث

3- استخدام الشبكيات الهندسية في **أعمال التصميم لداخلي والأثـاث** وهـي مـن تصـميم وأعمـال الباحث الأشكال رقم (28 إلى 32).

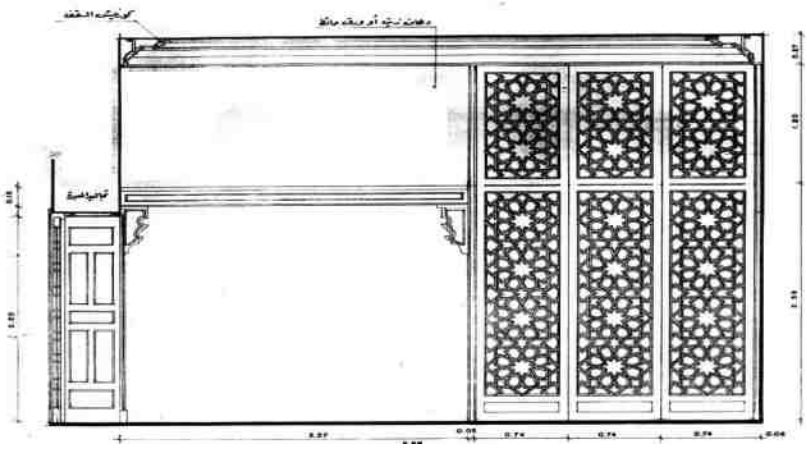


شكل (28)

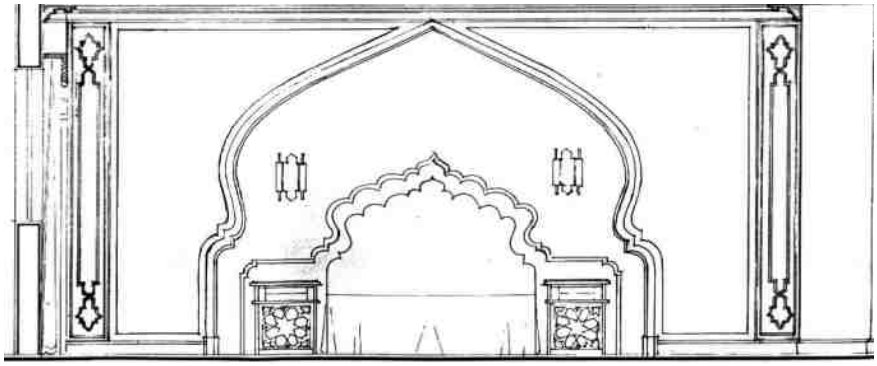


شكل (29) [1]

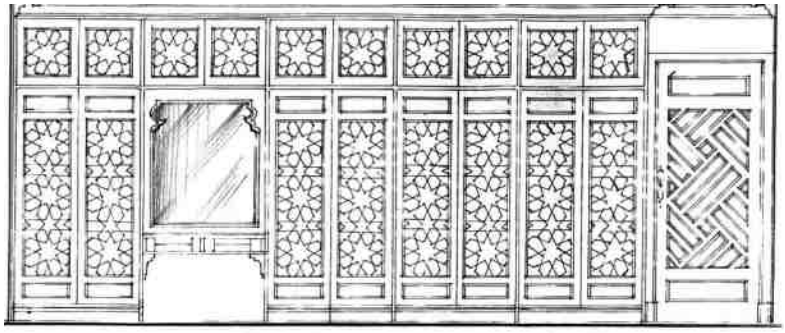
(1) وضع الباحث



شكل (30)



شكل (31)



شكل (32) [1]

(1) وضع الباحث

نتائج الدراسة:

بعد التحليل السابق للأشكال الهندسية وبعد دراسة البناء التركيبي لها توصل الباحث إلى النتائج التالية:

1- أن للثقافة الإسلامية والدين الإسلامي دور هام في أسلوب ونمط الزخرفة الإسلامية.
2- أن الشبكيات الهندسية تعد أساسا هاما في تحليل وبناء الأشكال الهندسية في الفنون الإسلامية.
3- البناء التركيبي للوحدات الهندسية في الفن الإسلامي يعتمد أساسا على الشبكية المثلثه (للمثلث المتساوى الأضلاع) والشبكية السداسية (للسداسى المنتظم) والشبكية المركبة من وحدتى (السداسي والمعين).
4- القيم الجمالية المتوفره في الوحدات الهندسية والتي تختلف باختلاف أسلوب التكرار وبإختلاف المساحات بما يتوافق جماليا معها.
5- الخطوط المزدوجه والمتضافرة أضفت على التصميمات الهندسية بعدا جماليا علاوة على القيمة الجمالية الناشئة من تقسيم الخطالمنفرد في الوحدة التكرارية.
6- الشبكيات التأسيسية ساعدت على إنشاء القيم الجمالية في الوحدات الهندسية والمتمثلة في الوحدة والاتزان والإيقاع.
7- يمكن توظيف الشبكيات الهندسية في تصميم الأثاث الإسلامي.
8- أمكانية توظيف الشبكيات الهندسية وتطبيقها في أعمال التصميم الداخلي.

توصيات الدراسة:

1- يوصى الباحث بتكثيف الدراسة التحليلية في مجال الفنون الإسلامية والاستفادة منها في أنواع الفنون الأخري.
2- الاستفادة من الدراسات التحليلية السابقة ومن أسس البناء التركيبي للوحدات الهندسية في تصميم الأثاث وفي التصميم الداخلي.
3- يوصي الباحث بعمل دراسة تحليلية للوحداتالنباتية الإسلامية ودراسة البناء التركيبي لها.
4- الاستفادة من البناء التركيبي للوحدات الهندسية في التصميمات المعمارية والواجهات الخارجية للعمارة الحديثة.
5- إعطاء نمط خاص ومميز للعمارة في مصر مستمد من عناصر العمارة الإسلامية ويلائم المتطلبات المعاصره.

المراجع العربية:

1- أبو صالح الألفي – "الفن الإسلامي" – دار المعارف – لبنان. د. ت.

2- أحمد فكري – "مساجد القاهرة ومدارسها" – دار المعارف بمصر. د.ت.

3- حسن الباشا – "مدخل إلى الأثار الإسلامية" – دار النهضة العربية – القاهرة – 1979.

4- صالح أحمد الشامي – "الفنون الإسلامية" .

5- عبد السلام أحمد نظيف "دراسات في العمارة الإسلامية" – الهيئة المصرية العامة للكتاب – القاهرة – 1989.

6- عبد العزيز الحجيلي – "الوحدات الهندسية ألإسلامية والاستفادة منها في ابتكار تصميمات زخرفية" رسالة ماجستير – جامعة أم القرى – مكة المكرمة – 1414 – 1993.

7- عبد القادر الريحاوى "العمارة في الحضارة الإسلامية" – جامعة الملك عبد العزيز – جدة – 1990.

8- عفيف بهنسي – "الفن الإسلامي" – دمشق – 1986.

9- محمد قطب – "منهج الفن الإسلامي" – دار الشروق – القاهرة – 1978.

10- مصلحة المساحة المصرية – "مساجد مصر" – الجزء الثاني – مطبعة مصلحة المساحة القاهرة – 1984.

11- يحيي وزيرى "عناصر العمارة ألإسلامية" الجزء الأول والثالث والرابع – مكتبة مدبولى – القاهرة – 1999، 2000.

المراجع الأجنبية:

1- Hansjörg Schmid: Die Madrasq des Kalifen Al – Mustansir in Baghdad Rand 3 Mainz Am Rhein. Verlag Philipp Von Zabern.

2- Kresweel. K.A.C: Early Muslim Architecture. Second Edition. Volume 1. Part 1. New York. 1979.