Journal of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 11, No. 40, July, 2016, 1203-1215

الرسومات المعمارية فى تاريخ الحضارة المصرية

عبد السلام أحمد سليمان و عبد الأول عبد العزيز عبد اللاه
قسم هندسة العمارة – كلية الهندسة – جامعة الأزهر

ABSTRACT

The Egyptian Architects all over the successive historical eras knew how to prepare Architectural drawings for buildings erection. Those drawings documented using available raw materials. In the ancient Egyptian architecture era, the Architectural drawings were made on stone, wood, papyrus as well as on the walls of quarries and temples. With the advent of Islamic architecture era, he used paper and leather. As for the period of the 20th century, he used paper, calque, fabric and transparent sheets. Currently, he uses computers with many programs to produce all types of architectural and engineering drawings.

Architectural vocabulary has been used since the ancient Egyptian civilization and still is used in the same way for the time being, we find the use of "hatching" to indicate the building materials in the same way currently used, as well as drawing scale, dimension writing down and construction materials on the horizontal projections.

The Architectural drawings have been known in the Islamic architecture era in Egypt, but none of them has been documented or monitored until now due to they were lost over time.

The 20th century is considered the real period for maintenance and documentation of the engineering drawings, where they are carried out in many of private or public institutions, such as the Bibliotheca Alexandrina, Heliopolis Company for Housing and Development, Arab Bureau in Cairo, and the American University Library.

Therefore, coordination must be accomplished among engineering schools and archaeology faculties in the Egyptian universities to be updated with all new in the field of archaeological discoveries pertaining to the architecture through the history of its various eras, so as to enhance knowledge of the architecture history for the society in general; and researchers and students in particular

ملخص البحث:

عرف المعماري المصري خلال المراحل التاريخية المتعاقبة عملية اعداد رسومات هندسية تسبق عملية تنفيذ المباني، وقد وثقها على الخامات المتوافرة، فنجد في فترة العمارة المصرية القديمة تم اعداد الرسومات الهندسية على الحجر والخشب والبردي بالاضافة إلى رسمها على جدارن المحاجر والمعابد، ومع فترة العمارة الإسلامية استخدم الجلد والورق، أما بالنسبة لفترة القرن العشرين فاستخدم الورق، الكلك، القماش، الشفاف، وحالياً يتم استخدام الحاسبات بالبرامج المتعددة لإنتاج جميع انواع الرسومات المعمارية والهندسية.

وقد استخدمت مفردات معمارية منذ فترة الحضارة المصرية القديمة ولا تزال تستخدم بنفس الشكل حتى الآن، فنجد استخدام التهشير للدلالة على مواد البناء بنفس الشكل الذي يستخدم حالياً، وكذلك مقايس الرسم وكتابة الأبعاد ومواد البناء على المساقط الأفقية.

وقد عرفت الرسومات الهندسية فى فترة العمارة الإسلامية فى مصر، إلا أنه لم يتم رصد أو توثيق اي منها حتى الآن لفقدها مع مرور الزمن.

وتعتبر فترة القرن العشرين هي الفترة الحقيقية لعملية حفظ وتوثيق الرسومات الهندسية، حيث توجد في العديد من المؤسسات سوآء الخاصة او العامه، مثل مكتبة الإسكندرية، شركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير، المكتب العربي بالقاهرة، مكتبة الجامعة الأمريكية.

لذلك يجب التنسيق بين كليات الهندسة وكليات الآثار بالجامعات المصرية للإطلاع على كل ما هو جديد فى مجال الإكتشافات الأثرية التي تخص العمارة خلال مراحل تاريخها المختلفة، بما يعزز المعرفة بتاريخ العمارة لدى المجتمع بصفة عامه والباحثين والطلبة بصفة خاصة.

1-1 مقدمة:

مرت العمارة المصرية بالعديد من المراحل التاريخية المتعاقبة، والتي انتجت تراثاً معمارياً لا يزال شاهداً على ابداع المعماري المصري، فنجد مباني أثرية يرجع تاريخ إنشائها إلى الآف السنين مثل المباني الفرعونية، ولا تزال شاهدة على الدقة والإبداع في التصميم والتنفيذ، بالاضافة إلى المباني التي يرجع تاريخها إلى فترة العمارة الإسلامية وما تتميز به من دقة فى التفاصيل المعمارية، بالاضافة إلى الأعمال المتميزة لرواد العمارة المصرية فى القرن العشرين مثل على لبيب جبر، حسن فتحي، سيد كريم، محمود رياض، بلإضافة الى العديد من النماذج المشرفة لرواد العمارة المصرية.

ومن هنا يمكن أن نسأل: هل المباني التاريخية والأثرية والتي يرجع تاريخها إلى فترات مختلفة، تم انشائها دون اعداد رسومات هندسية دقيقة تساعد على تنفيذ المباني بهذه الدقة والجمال الذي نراه حاليا، أم أن الأمر اقتصر على قدرة ومهارة المصمم فى نقل الفكرة التصميمة إلى ارض الواقع مباشرة دون استرشاد بتصميم معماري مسبق؟.

والجواب:"نعم" عرفت العمارة المصرية بمراحل تاريخها المختلفة عملية إعداد تصميم معماري يتم من خلاله تنفيذ المبنى، سواء اكانت هذه الرسومات في صورة اسكتشات بسيطة ام رسومات تنفيذية وتفصيلية، فنجد العديد من الوثائق التي يرجع تاريخها الى فترة الحضارة المصرية القديمة، وقد تم اعداد هذه الرسومات على العديد من الخامات مثل ورق البردي والخشب والحجر واحياناً تم توثيقها على جدران المحاجر.

اما بالنسبة لفترة العمارة الإسلامية فى مصر وحتى نهاية القرن التاسع عشر فقد دلت الأبحاث والكتب المتخصصة على انه تم اعداد رسومات هندسية للعديد من المباني، ولكن لم يتم العثور على اي من هذه الرسومات حتى الآن.

ومع بداية القرن العشرين يمكن القول بأن هذا التوقيت هو بداية توثيق وحفظ الرسومات الهندسية الأصلية، حيث توجد في العديد من المؤسسات مثل شركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير، المكتب العربي للتصميم والإستشارات الهندسية، مكتبة الاسكندرية، مكتبة الجامعة الأمريكية، وغيرهم من المكاتب الخاصة.

2-1 العمارة المصرية القديمة:

1-2-1 أدوات الرسم، الألوان:

استخدم المصري القديم اجزاء من نبات الاسل او السمار"وهو نبات له أوراق إسطوانية وأغصان كثيرة شائكة الأطراف ينبت في الأرض الرطبة" فى صناعة ادوات الرسم، كما صنع فرش التلوين من سيقان النباتات مثل الحلفا او الجريد[1].

وقد استخدم العديد من الألوان فى اعداد الرسومات مثل:

- **اللون الأسود:** والذي تم استخراجه من السناج "الهباب" المكشوط من أوعية المطبخ على الأرجح، وأحيانا تكون من ناتج عملية حرق للمواد العضوية مثل الزيت والخشب[2].
- **اللون الأحمر:** وهوعبارة عن أكسيد الحديد الأحمر ويطلق عليه "الهيماتيت" ويوجد بعدة مواقع في مصر نوع جيد من خامة اللون الأحمر القاتم منها بالقرب من أسوان وكذا في واحات الصحراء الغربية [3].
- **اللون الأبيض:** من اهم المواد التي استخدمت قديما في الحصول على اللون الأبيض هي كربونات الكالسيوم، كبريتات الكالسيوم المائية "الجبس"[1].
- **اللون الأصفر:** استخدم المصريون القدماء نوعين من اللون الأصفر، النوع الأول عبارة عن أكسيد الحديديك المائي والنوع الثاني عبارة عن كبريتوز طبيعي للزرنيخ [1].
- **اللون البني:** استخدم المصري القديم طريقتين للحصول على اللون البني وذلك إما من خلال وضع طبقة رقيقة من اللون الأحمر فوق طبقة من اللون الأسود، أو مركبات ترابية طبيعية غير عضوية تتكون من السيليكات ومعادن الطفلة وتكتسب لونها بفعل أكاسيد الحديد والتي توجد عادة ضمن مكوناتها مثل أكسيد الحديديك وثاني أكسيد المنجنيز وأكسيد الألومنيوم[3].

المواد المثبتة للألوان: استخدمت العديد من المواد التي تعمل على تثبيت الألوان والعمل على بقائها سنوات عديدة، وبعض المواد كانت تصنع من الصمغ النباتي المذاب في الماء والذي يضاف عادة إلى اللون أو الحبر ليزيد من عمره، وذلك مثل " الصمغ - الغراء - مادة الألبومين - شمع العسل - الراتينج وهو مادة تستخرج من شجرة السنط[5].

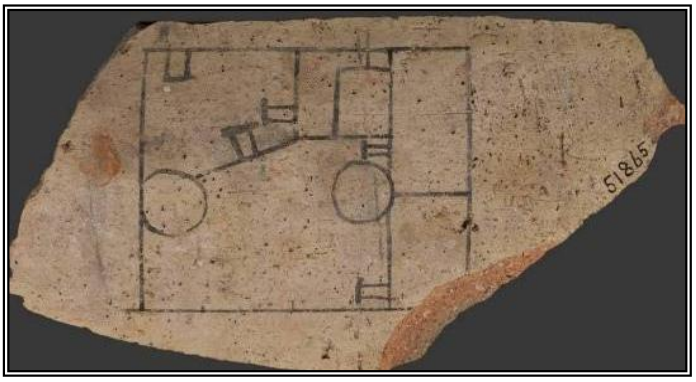
2-2-1 نماذج للرسومات المعمارية:

من خلال البحث فى الكتب والأبحاث المتخصصة فى دراسة الآثار والعمارة المصرية القديمة بالإضافة الى الوثائق المحفوظة داخل المتحف المصري بالقاهرة ومتحف الأقصر وكذا المتاحف والمكتبات الموجودة خارج مصر، أمكن الوقوف على العديد من الرسومات الهندسية الأصلية، وفيما يلي نذكر بعض من هذه الوثائق.

1 - النموذج الأول: منزل.

عبارة عن مسقط أفقي لمنزل مرسوم باللون الأسود على قطعة من الأوستراكا "الحجر الجيري" وهي محفوظة بالمتحف المصري تحت رقم JE51865، ويرجع تاريخها إلى الدولة الحديثة، شكل (1) وتظهر في هذا التصميم العلاقة بين الفراغات المختلفة المكونة للمنزل، حيث يتضح أن المدخل من الجزء الأعلى والذي يؤدي إلى

فراغ توزيع يتم الإنتقال منه من خلال بابين أحدهما يؤدي إلى غرفة، والآخر يؤدي إلى فناء داخلي ونجد أن الفناء مفتوح عليه غرفتان، وتمثل عملية رسم الأبواب بالمسقط الأفقي على هيئة الواجهة ظاهرة مميزة لرسومات المعماري المصري القديم[6].



شكل(1): مسقط أفقي لمنزل على قطعة من الحجر الجيري.
"المصدر: قاعدة البيانات بالمتحف المصري بالقاهرة"[6].

2 - النموذج الثاني: مسقط أفقي لحديقة.

عبارة عن مسقط أفقي مرسوم على قطعة من الخشب يحتوي على حوض مياه يقع بالجزء الخلفي من اللوحة يرجع تاريخها للأسرة الثامنة عشر، وتم العثور عليها في صعيد مصر بمدينة طيبة وهي محفوظة بمتحف المتروبوليتان بنيويورك برقم 14.108(3)، وقد يكون هذا المسقط لجزء من جناح صغير لمبنى(8)، وقد أهداها إلى المتحف عالم الآثار"ديفيذ" عام1914م، وهي بأبعاد 23,5 سم × 35,2 سم(9)، شكل(2) ويعتبر هذا الرسم من الرسومـــات المعماريـــة الدقيقة التي اعتمدت على الخطوط المنتظمة في الرسم بالإضافة إلى كتابة الأبعاد بحيث يكون البعد موازي للضلع المراد تحديده، والمسقط يتكون من:

الجزء الأول: وهو يمثل الجزء الأيسر من اللوحة وهو عبارة عن نهر وعبر عنه بالتهشير.

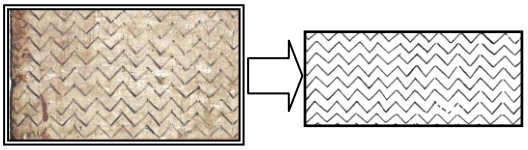
الجزء الثاني: وهو عبارة عن جزء فاصل بين المبنى والشاطئ ويحتوي على جزء منفصل عن المبنى له باب خارجي في اتجاه الشاطئ مسجل عليه أن طوله21 ذراع وأربعة أشبار.

- الجزء الثالث: يمثل الحديقة الرئيسية للمبنى، عرضها 32 ذراع كما هو مسجل بداخلها.

الجزء الرابع: وهو يمثل الجزء الأهم بالمبنى حيث يشمل حوض مياه يحيط به فضاء بعرض عشرة أذرع.

والتهشير المستخدم عبارة عن خطوط متعرجة للدلالة على المياه، شكل (3) ويمثل ذات الرمز المستخدم في العصر الحديث بالمسقط الأفقي.

شكل (2): مسقط أفقي لحديقة على قطعة من الخشب.
"Catharineh, Roehrig"(9).

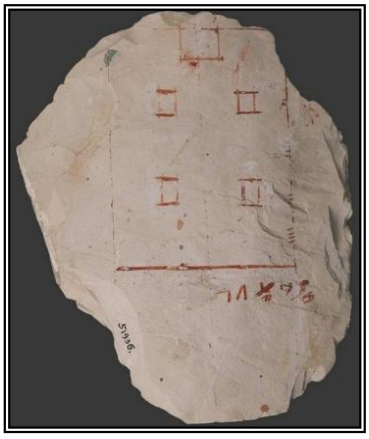


شكل (3): استخدام التهشير للدلالة على المياه.

3 - النموذج الثالث: حجرة بمقبرة.

عبارة عن مسقط أفقي لحجرة تحتوى على أربعة ركائز مرسومة على قطعة من الحجر الجيري وذلك باللون الأحمر بأبعاد 18,75 × 25سم [10] وهي محفوظة بالمتحف المصري تحت رقم JE 51936، ويرجح أن تكون لغرفة في مقبرة، ويرجع تاريخها إلى الأسرة التاسعة عشر، شكل (4).

ونلاحظ توزيع الأعمدة داخل الغرفة على صفين بالإضافة إلى الإعتماد على عمل محور تماثل للغرفة يمر بمنتصف الباب الخارجي، ويحمل هذا الرسم آثار لمرحلة أولية من مراحل التصميم حيث قام المصمم برسم بعض الخطوط ثم قام بمحاولة لمحوها من اللوحة، وذلك بالجزء الأيمن من الرسم.

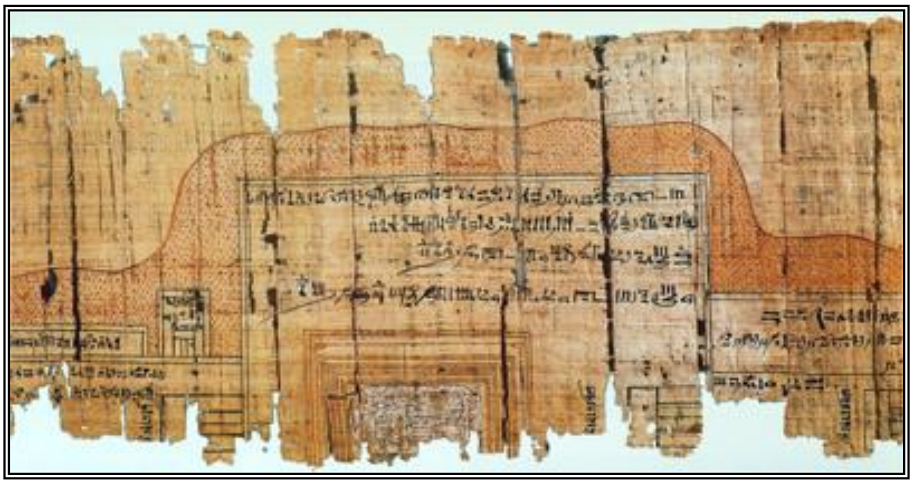


شكل (4): مسقط أفقي لحجرة على قطعة من الحجر الجيري.
"المصدر: قاعدة البيانات بالمتحف المصري بالقاهرة".

4 - النموذج الرابع: مقبرة رمسيس الرابع.

عبارة عن مسقط أفقي لمقبرة رمسيس الرابع والتي تقع بوادي الملوك بالأقصر، مرسوم على ورق البردي، بأبعاد 86 سم طول، 24,5 عرض، وهي محفوظة بمتحف تورين بإيطاليا تحت رقم 1885 بردي، ويرجع تاريخها إلى الأسرة العشرين [3]، شكل (5)، وقد عثر عليها عالم المصريات "لبسيوس" والذي قرر أنها تتضمن التصميم المعماري الخاص بمقبرة رمسيس الرابع [5]، وقد أجريت مطابقة للمقاسات المذكورة بهذا التصميم المعماري والمقاسات الفعلية لمقبرة رمسيس الرابع وتبين أنه يوجد بعض الاختلافات، إلا أن الراجح هو اعتبار هذا التصميم خاصاً بإحدى مراحل العمل بهذه المقبرة.

ويبدأ تصميم المقبرة بممر وبه باب سجل عليه عبارة "بابه مغلق"، وهذا الممر يؤدي إلى صالة وسجل عليها "قاعة انتظار" والتي تؤدي إلى حجرة التابوت وسجل عليها "بيت الذهب" وتحتوي هذه الغرفة على تابوت يحيط به عدة مستطيلات، وربما يكون الهدف من هذه المستطيلات مؤقت وذلك للوصول إلى التابوت، حيث إنها غير موجودة في الوقت الحاضر بالمقبرة، وقد تم كتابة أبعاد الفراغات من طول، عرض، ارتفاع، داخل كل فراغ.
ونلاحظ استخدام التهشير للدلالة على الحجر، ويعتبر هذا الرمز هو ذاته المستخدم حتى عصرنا الحالي في الدلالة على الأحجار بالرسومات المعمارية.

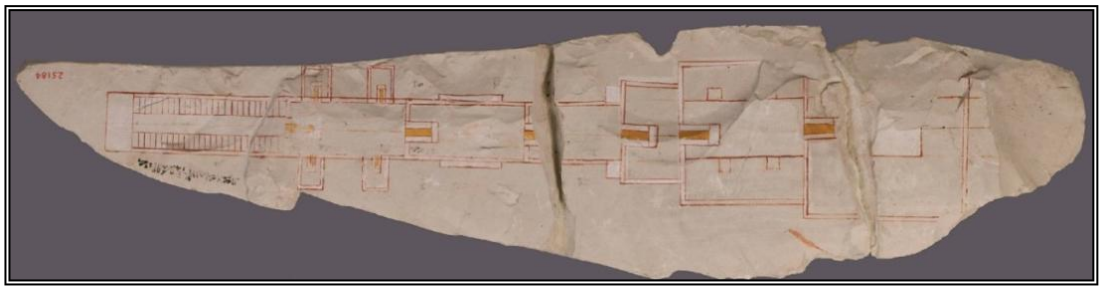


شكل(5): مقبرة رمسيس الرابع علي ورق البردي بمتحف تورين بايطاليا.
"المصدر: " http://www.passion-egyptienne.fr/Ramses%20IV%20tombe.htm"

5 - النموذج الخامس: مقبرة رمسيس التاسع.

عبارة عن مسقط أفقي لمقبرة رمسيس التاسع مرسوم على شقفة من الحجر الجيري بأبعاد 83,5 سم طول، 14 سم عرض، وهي مسجلة بالمتحف المصري تحت رقم CG25184 وقد تم نقلها إلى متحف الأقصر، ويرجع تاريخها إلى الأسرة العشرين، شكل (7)، وقد تم العثور عليها بالقرب من المقبرة رقم (9) بوادي الملوك وقد أجريت مقارنة بين هذا التصميم وبين الرسم الذي تم بمعرفة علماء الآثار المحدثين لذات المقبرة وتبين أنه مطابق عدا بعض الاختلافات البسيطة (11)، ونجد أن الرسم يفتقر إلى التفاصيل المعمارية إذا ما قورن بتصميم مقبرة رمسيس الرابع.

والمدقق في هذا التصميم يجد أنه يمثل نموذجاً واضحا لتصميم يمكن أن يطلق عليه التصميم المتنامي من حيث حجم الفراغات وذلك بداية من المدخل وصولاً إلى نهاية المبنى، وقد استخدمت الخطوط المزدوجة في رسم الحوائط مع ملئ المسافة بين الخطوط باللون الأبيض، بالإضافة إلى رسم الأبواب في المسقط الأفقي على هيئتها في الواجهة مع استخدام لون موحد للأبواب للدلالة على الخامات المستخدمة فيها.

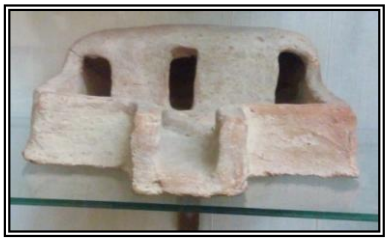


شكل (7): مقبرة رمسيس التاسع على قطعة من الحجر الجيري.
"المصدر: قاعدة البيانات بالمتحف المصري بالقاهرة".

3-2-1 المجسمات المعمارية:

حوت الآثار المصرية القديمة على العديد من النماذج المعمارية مختلفة الأحجام والأشكال، فوجدنا نماذج لأهرامات وأخرى لمنازل وحظائر ماشية ومخابز وورش غزل ونسيج بالإضافة إلى العديد من نماذج ورش النجارة وبعض القلاع والمدن ذات التحصينات.

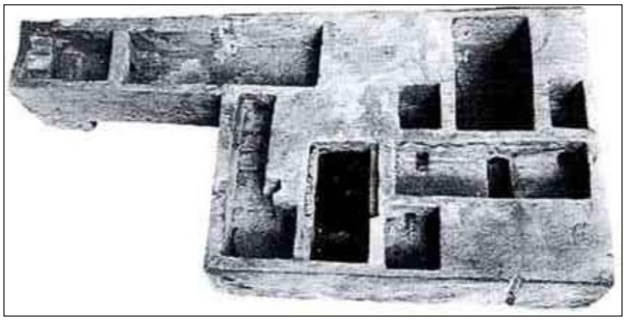
وقد احتوى المتحف المصري على العديد من هذه النماذج، ولكن يظهر على غالبيتها أنها تذكارية وليست نماذج معمارية تعمل على شرح وتوضيح الفكرة التصميمية للعمل المعماري.



شكل (9): نموذجين لمباني تعرف بمباني الروح،
حيث يوضع في القبر مع المتوفى كبديل لمسكنه الحقيقي.
"المصدر: صالة العرض بالمتحف المصري بالقاهرة".

شكل (8): نموذج لهرم وجد بمنطقة هوارة.
"المصدر: " http://www.digitalegypt.ucl.ac.uk/pyramids/pyramidia.htm"

ولكن ما يهمنا في هذه الدراسة هو الوقوف على النماذج المرتبطة بالعملية التصميمية وليست المرتبطة بالعملية التذكارية، وقد وجد نموذج خاص بغرفة دفن، شكل (10)، وربما يرجع تاريخه إلى الأسرة الثانية عشر، وقد عثر عليه فى معبد الوادي في دهشور، حيث يحتوي النموذج على عدة غرف تربط فيما بينها سلالم وممررات، وقد ذكر ديتر أرنلدو أن هذا النموذج يمثل مشروع أولي لدراسة الجزء الداخلي من هرم هوارة.



شكل (10): مجسم لمحتويات غرفة الدفن.
"المصدر: Arnold, Dieter. *Building in Egypt*"
(7)

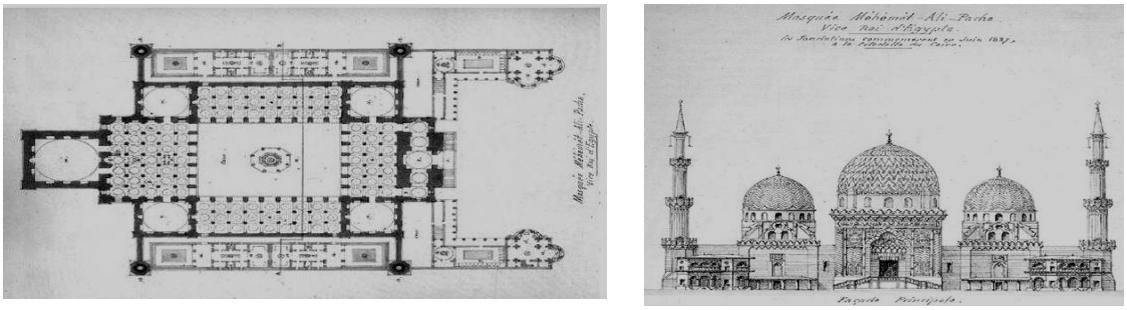
3-1 العمارة الإسلامية فى مصر:

بالرغم من ندرة الوثائق الخاصة بالتصميمات المعمارية للمباني في فترة العصور الإسلامية وخصوصا في مصر، إلا أنه قد حوت الكتب المتخصصة فى الآثار الإسلامية على دلائل توضح وجود فكرة إعداد رسومات هندسية للمباني، حيث نجد انه لما شرع أحمد بن طولون في بناء مسجده بالقطائع عام 264 هـ / 876 م كتب إليه مهندسه يقول "أنا أبنيه كما تحب وتختار بلا عمد إلا عمد القبلة وأنا أصوره حتى تراه عيانا" فأمر بأن يحضر له الجلود فأحضرت ورسم المسجد له فأعجبه واستحسنه.

بالإضافة إلى ذلك دلت الكتب القديمة على وقائع من عرض الرسومات بصورة مكبرة على ارض فضاء، فنجد حينما طلب السلطان الغوري من المهندس حسن الصياد عام 916 هـ / 1510 م ان يعرض له رسم مدينة الإسكندرية فاختار أرضا فضاء بجهة المطرية وخطط عليها بالجبس صفة مدينة الإسكندرية بأبراجها وأبوابها وأسوارها ثم دعا السلطان لمشاهدة هذا الرسم فنزل من القلعة يوم الأربعاء الموافق 19 من رجب 916 هـ / 1510 م وعاين الرسم فأعجب به [12].

وللأسف فقد قمنا بالعديد من المحاولات المختلفة ما بين البحث بين طيات الكتب المتخصصة والمتاحف المتعددة وكذا سؤال أهل التخصص بالآثار الإسلامية، فلم نستطع العثور على أي وثيقة تمثل رسم هندسي لمبنى في فترة العمارة الإسلامية في مصر، بالرغم من احتواء مصر على العديد من المباني مختلفة الوظائف مثل المساجد والمباني السكنية والحمامات ويرجع تاريخها إلى تلك الفترة، ولكن تم رصد العديد من الحجج التي تشتمل على وصف دقيق للمبنى الذي يخص كل حجة.

ويوجد التصميم المقترح لمسجد محمد علي بالقلعة بالقاهرة، حيث يمثل هذا التصميم المقترح الذي لم ينفذ والذي قام بتصميمه المعماري باسكال كوست ومؤرخ 1827م، شكل(11)، وهذا الرسم محفوظ بأرشيف باسكال، وهذا بخلاف التصميم المنفذ حاليا والذي قام بإعداده المهندس المعماري التركي يوسف بوشناق.

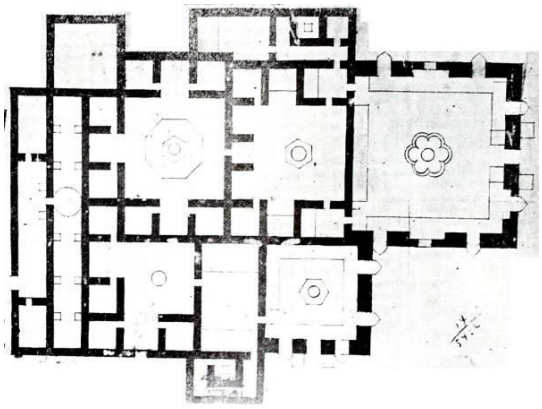


شكل(11): التصميم المقترح لمسجد محمد علي بالقلعة. "المصدر: http://weekly.ahram.org.eg/2005/756/special.htm"

1-3-1 نماذج للرسومات المعمارية:

نظراً لعدم وجود وثائق هندسية اصلية خاصة بمباني يرجع تاريخها الى فترة العمارة الإسلامية في مصر لذلك تم الإستعانة ببعض النماذج المحفوظة في متحف طوب كابي بتركيا وذلك لمباني يرجع تاريخها إلى العصور الإسلامية.

1 - **مسقط أفقي لحمام.**



عبارة عن مسقط أفقي لحمام مزدوج، مرسوم باللون الأسود والحبر الأحمر على الورق، ويرجع تاريخه إلى النصف الثاني من القرن الخامس عشر،شكل(12)، ومرسوم بأبعاد 55.8 × 39.5 سم، ومحفوظ بمتحف توب كابي باستانبول - تركيا، تحت رقم "E.9495/7" والمسقط مرسوم على شبكة من المربعات 1.5 × 1.5 سم وهو بمقياس رسم 1 : 48. [13]

ونلاحظ استخدام الخطوط السميكة في الرسم ورسم الأبواب كصورتها بالواجهة، مع توقيع لبعض عناصر فرش المسقط الأفقي مثل النافورة والتي على شكل سداسي بداخله جزء دائري.

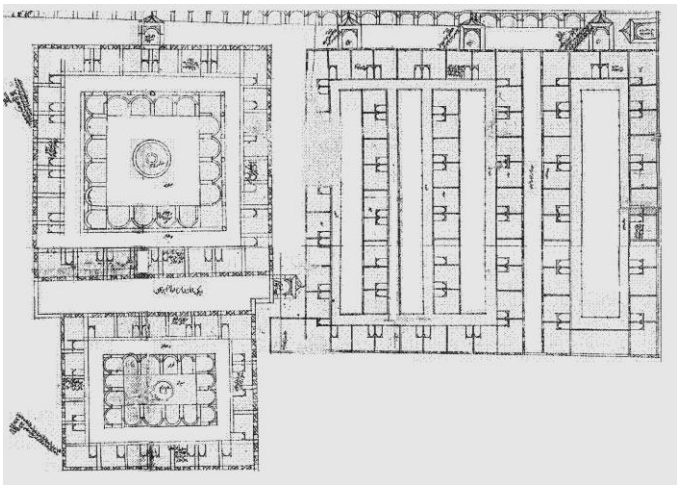
شكل (12): مسقط أفقي للدور الأرضي لحمام.
"المصدر: "E.J.Brill, Leiden, Muqarnas an annual on Islamic art and architecture"

2 - ثلاث خانات تجارية.

عبارة عن مسقط أفقي للدور الأرضي لمشروع مكون من ثلاث خانات مرسومة على الورق يرجع تاريخها إلى القرن الثامن عشر، وهي محفوظة بمتحف توب كابي، تحت رقم E.9495-6،شكل(13)، ونلاحظ تحديد مكان المبنى من

خلال الكتابة داخل المسقط فنجد في الغرفة الموجودة في الجزء الأيمن من المسقط مكتوب إن هذه النافذه تطل على نهاية طريق الديوان، ومكتوب في الطرف الأيسر داخل الغرفة الموجودة بالأسفل إن هذه النافذة تطل على نهاية طريق الديوان، ومكتوب في الطرف الأيسر داخل غرفة خطة المشروع الموجود بالأسفل: الغرفة المطلة على جامع سلطان خان أحمد، أما في أعلى المسقط مكتوب: الغرفة المطلة على خان سليمان باشا، مكتوب بجانب المسقط أن الأرض بأبعاد 51 ذراع طول،42 ذراع عرض بإجمالي 2142 ذراع. [13]

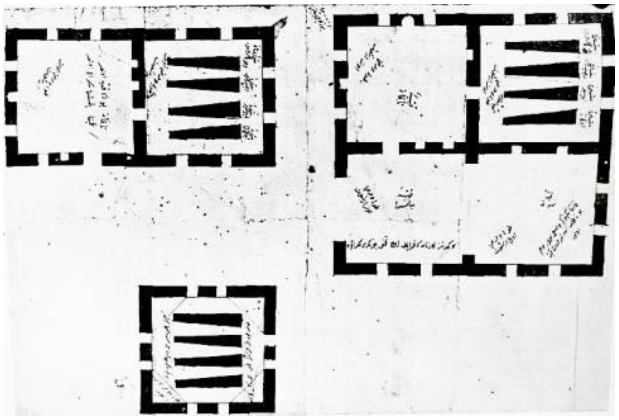
ونلاحظ في الرسم استخدام الخطوط المزدوجة في رسم الحوائط بالإضافة إلى ظهور الأبواب في المسقط كهيئتها في الواجهة ولكن نلاحظ في هذا الرسم عمل تفاصيل للأبواب وخصوصا الأبواب الخارجية والبوابات الرئيسية، مع كتابة بعض أسماء الفراغات على المسقط الأفقي.



شكل(13): المسقط الأفقي للدور الأرضي.
"المصدر: Behcet Unsal,TOPKAPI SARAYI ARSIVINDE BULUNAN MIMARI PLANLAR UZERINE"[14]

3 - مسقط أفقي لمقبرة.

حيث يمثل التصميم ثلاث بدائل لتصميم المقبرة، مرسومة على ورق سميك، يرجع تاريخها إلى النصف الأول من القرن السادس عشر بالنسبة للتصميم الموجود على اليسار أسفل اللوحة هو الاقتراح الأول ومكتوب بجانبه الأبعاد 10×10 ذراع، شكل (14)، ومكتوب انه يوجد قبة سداسية الشكل أعلى المسقط ونلاحظ وجود شكل سداسي داخل المسقط الأفقي. ونجد في الاقتراح الثاني الموجود أعلى اللوحة على اليسار قد أضاف نفس المساحة للاقتراح الأول حيث استخدم كمدخل، ثم الاقتراح الثالث الموجود أعلى اللوحة على اليمين، ومكتوب إن هناك أربعة قباب.



شكل (14): المسقط الأفقي لمقبرة. **"المصدر: Behcet Unsal**

(14)"

2-3-1 الماكيتات "النماذج":

لم يقتصر المهندس فى فترة العمارة الإسلامية فى مصر على رسم منشآته المعمارية بل وضع لها احيانا نماذج مجسمة فنجد ان عبد الله بن مروان حينما اراد بناء قبة الصخرة وصف ما يختاره من عمارة القبة وتكوينها للمهندسين

والصناع فصنعوا له القبة الصغيرة التي هى شرق قبة الصخرة حاليا والتي يقال لها قبة السلسلة فأعجبه تكوينها وامر ببناء قبة الصخرة كهيئتها، شكل (17).
ومن النماذج الكبيرة التي اشتملت موقع مشروع بأكمله ما وصفه الرحالة ابن بطوطة من ان امير المؤمنين ابا عنان "أبو عنان فارس المتوكل على الله بن أبي الحسن علي بن أبي سعيد عثمان المريني، من أشهر ملوك بني مرين بالمغرب الأقصى" قد أمر بعمل نموذج يمثل جبل طارق بحصنه وأسواره وأبراجه وأبوابه ومساجده، وقد ذكر ابن بطوطة ملاحظته على دقة واتقان هذا النموذج بقوله "فكان شكلا عجيبا اتقنه الصناع اتقانا يعرف قدره من شاهد الجبل وشاهد المثال".

شكل (17): قبة السلسلة كنموذج لقبة الصخرة.

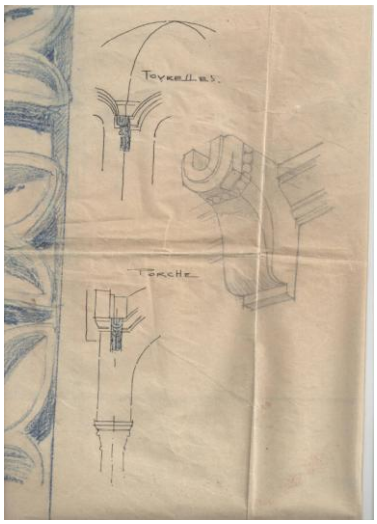
"المصدر: https://alexinamman.wordpress.com"

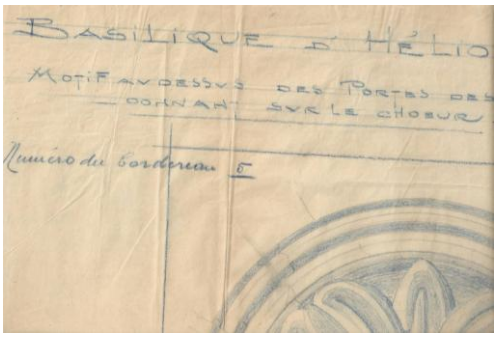
4-1 الرسومات المعمارية فى القرن العشرين:

من خلال البحث عن الرسومات الهندسية الأصلية خلال فترات تاريخ العمارة المصرية يمكن أن نؤكد أن بداية من القرن العشرين هي الفترة الحقيقية لتوثيق وحفظ الرسومات الهندسية، فنجد مثلاً ان الرسومات الخاصة بمنطقة مصر الجديدة مثل قصر البارون، محفوظة بأرشيف شركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير بمصر الجديدة، بالإضافة إلى العديد من رسومات المساجد والآثار الإسلامية محفوظة فى وزارة الأوقاف وبمكتبة الإسكندرية، كما اشتملت مكتبة الجامعة الأمريكية بالتجمع الخامس على أرشيف كامل للرسومات الهندسية الأصلية للعديد من رواد العمارة فى القرن العشرين مثل حسن فتحي، سيد كريم، رمسيس ويصا واصف.

1-4-1 الإسكتشات المعمارية.

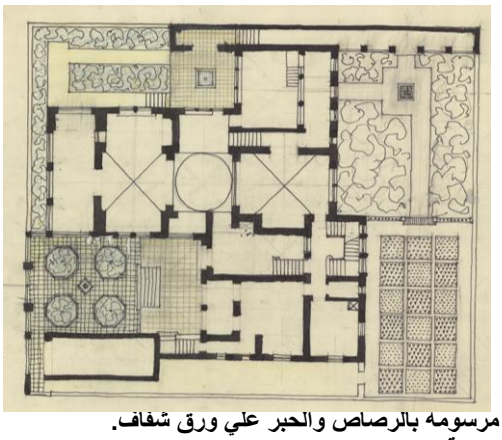
تعتبر هذه الرسومات هي الوسيلة المستخدمة في توضيح الأفكار التصميمية الإبتدائية سواء في صورة مساقط افقية أم واجهات أم لقطات منظورية، وقد وجدت العديد من الإسكتشات المعمارية محفوظة في الملفات الخاصة بها، فمثلا يوجد في أرشيف حفظ الرسومات الهندسية بشركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير إسكتشات يدوية لتفاصيل معمارية لكنيسة البازيليك مرسومة على شفاف استخدم فيها الحبر والرصاص، شكل(18)، وكذا إسكتشات للمهندس حسن فتحي، شكل(19) والمهندس رمسيس ويصا واصف، شكل(20).

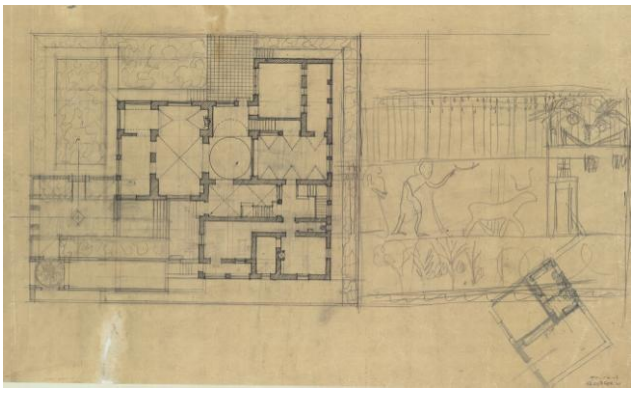




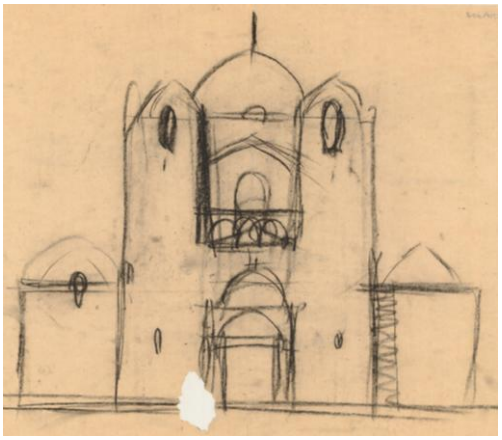
شكل (18): بعض الإسكتشات لكنيسة البازاليك المرسومة على شفاف بالرصاص والألوان.

"المصدر: أرشيف حفظ الرسومات الهندسية بشركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير"(4)

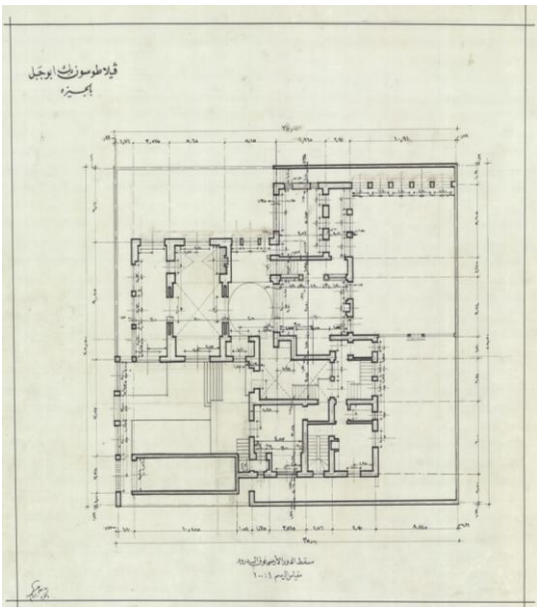




شكل (19): بعض الإسكتشات للمهندس حسن فتحي، فيلا طوسون بك، 1947 م، مرسومه بالرصاص والحبر علي ورق شفاف.
"المصدر: مكتبة الكتب النادرة بالجامعة الأمريكية"



شكل (20): إسكتشات لكنيسة القديس يوسف بالإسكندرية، 1952م، المهندس رمسيس ويصا واصف، مرسومة بالرصاص على ورق.
"المصدر: مكتبة الكتب النادرة بالجامعة الأمريكية"



شكل (21): المسقط الأفقي للدور الأرضي، فيلا طوسون بك بالجيزة، حسن فتحي، 1947 م. "المصدر: مكتبة الكتب النادرة بالجامعة الأمريكية"

2-4-1 الرسومات التنفيذية.

هي الرسومات التي تشتمل على كافة التفاصيل والأبعاد والبيانات والمواصفات وكافة المعلومات اللازمة للتنفيذ، وقد اختلفت طريقة اعداد هذه الرسومات بين العديد من المعماريين، وذلك من خلال طريقة توقيع الأبعاد سواء الداخلية او الخارجية بالاضافة إلى طريقة اعداد جدوال التشطيبات والفتحات، وكذا الخامات التي يتم الرسم عليها، فنجد استخدام الشفاف والكلك وكذا الورق.

5-1 الحاسب الآلي والعمارة.

1-5-1 الحاسب الآلي والرسم المعماري:

تعتبر أول شبكة كمبيوتر حقيقية (Automated Ground Environmen

كانت تعرف باسم SAGE (Semi-
والتى تم تطويرها فى خمسينيات

القرن الماضي من أجل عمليات التنسيق الردارى في الأعمال العسكرية حيث احتوت على شاشة عرض فيديو و معالج لترجمة البيانات[15].

شكل (22): استخدام وحدة الرسم بشبكة الكمبيوتر SAGE لمعالجة إشارات الرادار. "المصدر: http://www.wired.com/2013/09/ibm-sag

وفي عام1963م قدم العالم الأمريكى إيفان سذرلاند Ivan Sutherland مقترحا عمليا بإمكانية الرسم على الكمبيوتر بإستخدام القلم الضوئي فيما يمكن تعريفه بأنه البداية الأولى لاستخدام برنامج AutoCAD، والذي يعتبر من البرامج الأساسية في الرسم المعماري والهندسي حالياً.

شكل (23): إيفان سذرلاند، استخدام القلم الضوئي فى الرسم. "المصدر:./ /http://www.danieldavis.com/thesis-ch1 "

وفي عام 1967م أسس نيكولاس نيجروبونتي Nicholas Negroponte ما يسمى بمجموعة ميكنة العمارة Architecture Machine Group وذلك من خلال عمله في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT بالولايات المتحدة الأمريكية والتي كانت تهدف إلى خلق بيئة عملية تزيل الحواجز بين الإنسان والآلة.وفى أواخر الستينيات قدم المهندس إليوت نوييز Eliot Noyes نموذج كمبيوتر IBM System/360 والذي تم تنفيذه بحجم يسمح باستخدامه داخل البيئة المكتبية وقدمه في معرض شركة IBM بنيويورك عام 1971م.

وفي الفترة ما بين عامي 1976-1980 م، قام سيدرك برايز Cedric Price وبالتعاون مع صديقه جون فرايز John Frazer أحد رواد الذكاء الاصطناعي حيث طلب منهما تطوير برنامج كمبيوتر يسمح بتسجيل البيانات الخاصة بمشروع بناء لمؤسسة Gilman Corporation بولاية فلوريدا بحيث يتيح تسجيل وتحديث البيانات الخاصة بالموقع مما يعد نقلة نوعية في استخدام الكمبيوتر في مجال التصميم المعماري. وفي عام 1977 م، قام المخترع مايكل ريدل بتصميم برنامج INTERACT حيث يعد أول برنامج تصميم بمعونة الحاسب صمم ليعمل على جهاز حاسب من النوع المصغر (microcomputer) في ذلك الوقت والمتعارف عليه حالياً باسم الحاسب الشخصي[15].

وفي عام 1981م، قام جون ووكر و دريك دان مع عدد من الشركاء بتأسيس شركة برمجيات باسم (مارين سوفت- وير بارتنرز) Marin Software Partners عرفت فيما بعد باسم أوتوديسك وإعادة إنتاج برنامج INTERACT من جديد بلغة البرمجة C لتلائم أجهزة IBM الحديثة و تم تغيير اسم البرنامج إلى مايكروكاد MicroCAD ثم إلى الاسم الحالي أوتوكاد AutoCAD.

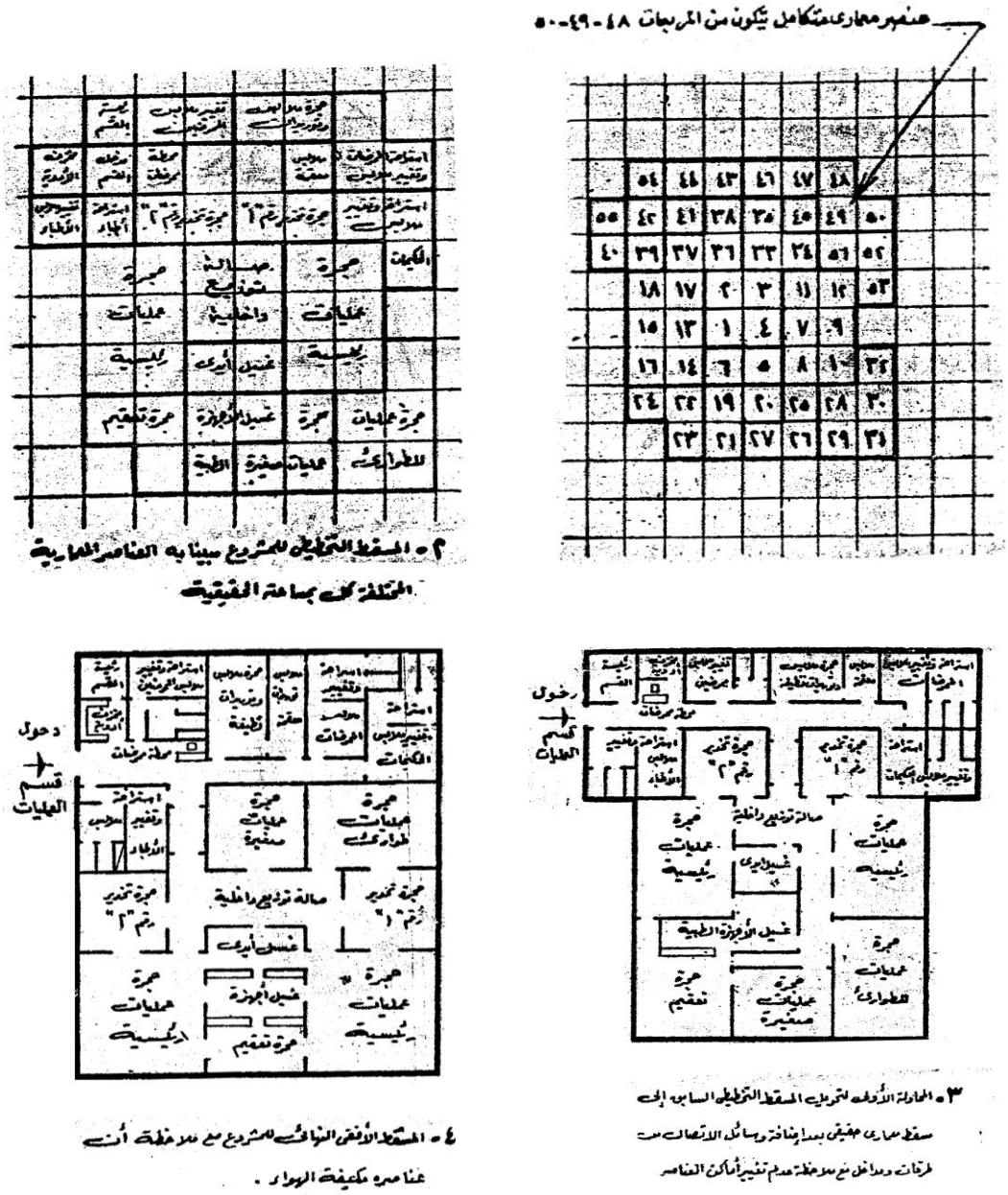
ومنذ منتصف تسعينات القرن الماضي أصبحت إصدارت برنامج أوتوكاد الحديثة تتضمن مجموعة كاملة من النماذج المجسمة الأساسية وأدوات للرسم ثلاثي الأبعاد، وفي العام 1988م أنتجت شركة أوتوديسك أول برامجها المتخصصة في التمثيل ثلاثي الأبعاد والذي يعمل تحت نظام تشغيل MS-DOS تحت اسم Prototype 3D Studio والذي تطور فيما بعد تحت اسم Autodesk 3ds Max [15].

وقد تطورت البرامج المستخدمة في الرسم المعماري والهندسي بصورة كبيرة حتى الآن.

2-5-1 الحاسب الالي والتصميم المعماري:

يعتبر أول استعمال للحاسبات الآلية في التصميم المعماري أو ما يمكن أن نطلق عليه "المساعدة في التصميم المعماري" كان عام 1964م، بجامعة ليفربول بإنجلترا، وذلك في قسم علوم البناء، وهي عبارة عن رسالة دكتوراه مقدمة من أ.د محمد زكريا الدرس، والذي يعمل حالياً أستاذ العمارة بجامعة الأزهر بالقاهرة، حيث قدم برنامجا يمكن من خلاله إدخال بيانات عن المبنى المراد عمل التصميم له وذلك للحاسب الآلي ثم يقوم الحاسب بالمساعدة للوصول إلى حل أقرب ما يكون للحل المثالي[16].

وقد كان قسم علوم البناء بجامعة ليفربول له السبق في إدخال هذا المجال من الأبحاث حيث استخدام الحاسب الآلي فى التصميم المعماري بعد هذه النظرية.



شكل (24): مراحل الحصول على تصميم معماري بالإستعانة بالحاسب الآلي[16].

6-1 النتائـــج والتوصيات:

1-6-1 النتائج.

- التأكيد علـــى عبقرية المعماري المصري القديم والذي أنتج لنا عمارة أعجبت العامة وحيرت المتخصصين.

- عرف المعماري المصري منذ فترة الحضارة المصرية القديمة الرسومات الهندسية للمباني في ضوء الإمكانيات والخامات المتاحة.
- احتفظ المهندس المصري القديم بمستندات تنفيذه داخل المباني التي قام بتنفيذها.
- سجلت التصميمات الهندسية في فترة الحضارة المصرية القديمة على العديد من الخامات المحلية مثل البردي والحجر والخشب، واستخدم الورق والكلك وكذا الشفاف مع فترة القرن العشرين.
- استخدمت مفردات معمارية منذ فترة العمارة المصرية القديمة وما زالت تستخدم حتى الآن بنفس الصورة.
- يعتبر المصري القديم أول من استعمل فى التاريخ طرق توقيع الأبعاد والمقاسات على الرسومات الهندسية.
- يعتبر المصري القديم أول من استخدم الألوان في الرسومات الهندسية للدلالة على التشطيبات، وهو ما يقابها حالياً جداول التشطيبات.
- يعتبر المصري القديم أول من استخدم نظام الشبكة الموديولية للرسم عليها وكذا للمساعدة في نقل التصميم الى الواقع التنفيذي.
- عرف المصري القديم فكرة الماكيت كصورة من صور عرض المنتج التصميمي للمباني.
- عرف المعماري في العصر الإسلامي عمل الرسومات الهندسية للمباني وسجلها على الجلد والورق، ولكن لم يصلنا من هذه الرسومات أي شئ حتى الآن.
- تعتبر الفترة من الربع الأخير من القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين في مصر هي الفترة الحقيقية لبداية توثيق وحفظ الرسومات الهندسية.
- يعتبر العالم الأمريكى إيفان سذرلاند Ivan Sutherland أول من قدم مقترحا عمليا بإمكانية الرسم على الكمبيوتر في العالم.
- يعتبر أ.د: محمد زكريا الدرس، الأستاذ بكلية الهندسة، قسم العمارة، جامعة الأزهر بالقاهرة، أول من استخدم الكمبيوتر في العالم وذلك فى التصميم المعماري"المساعدة في الوصول إلى تصميم معماري أقرب ما يكون للمثالي".

2-6-1 التوصيات.

- وزارة التعليم العالي:

- ضرورة عمل تنسيق بين كليات الهندسة وكليات الآثار بالجامعات المصرية، وذلك في ضوء أبحاث وندوات يمكن من خلالها التعرف على ما يتم اكتشافه من قبل الأثريين وذلك بما يزود المعماريين بالمعرفة عن أسرار العمارة المصرية.
- العمل على التنسيق لإصدار مؤلفات مشتركة بين المتخصصين في مجالي العمارة والآثار المصرية.
- إنشاء قسم للآثار يكون تابع لكليات الهندسة بالجامعات المصرية.
- أهمية تشكيل لجان مشتركة تعمل على رصد الآثار المصرية القديمة الموجودة خارج مصر وتوثيقها في كتب ومنشورات تتاح للباحثين وخصوصاً المرتبطة بمجال العمارة، مع ربطها بالوثائق التاريخية بمكتبة الإسكندرية.
- مطلوب عمل دراسات وابحاث على فترة العمارة فى القرون الوسطي والنهضة باوربا.

- وزارة الآثار:

- ضرورة إصدار قرارات من شأنها إتاحة المعلومات والإكتشافات التاريخية للباحثين والبعد عن الإجراءات الروتينية، وخصوصا للباحثين من غير الأثريين.
- رصد كل ما هو جديد من اكتشافات أثرية خاصة بمجال العمارة ونشرها في صورة كتب ودوريات علمية، وعمل تنسيق بين كليات الآثار وكليات الهندسة بالجامعات المصرية.

- كليات الهندسة بالجامعات المصرية:

- ضرورة أن تكون هناك أجندة مشتركة بين كليات الهندسة وكليات الآثار بالجامعات المصرية، وذلك من خلال عمل ندوات ومؤتمرات مشتركة، بالإضافة إلى أهمية عمل أبحاث مشتركة لزيادة المعرفة لدى المعماريين عن أسرار العمارة المصرية.
- أهمية إدراج الإكتشافات الحديثة لتاريخ العمارة المصرية القديمة والعمارة الإسلامية أولاً بأول في المناهج التعليمية الخاصة بأقسام العمارة بما يعزز الانتماء لدى الطلاب والإعتزاز بالعمارة المصرية.

المراجع:

[1] **عبد اللطيف أفندي**،"البردى، دراسة أثرية وتاريخية، طرق الترميم والصيانة"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 2008 م.

[2] Alded,c ,Egyption Art, London, 1990.

[3] CORINNA ROSSI, ARCHITECTURE AND MATHEMATICS IN ANCIENT EGYPT, cambridge university press, Cambridge, New York, 2003.

[4] أرشيف حفظ الرسومات الهندسية، شركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير.

[5]**وليم هـ . بيك** "فن الرسم عند قدماء المصريين"، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، 1997 م.
[6] قاعدة البيانات بالمتحف المصري بالقاهرة.
[7] Arnold, Dieter.Building in Egypt: Pharonic Stone Masonry. Oxford University Press, New York, 1991.

[8] **نيقولا جريمال** "تاريخ مصر القديمة"، دار الفكر للدراسات والنشر والتوزيع، القاهرة، 1996م.
[9] Catharineh, R oehrig, Life, Alongy the Nile,Three Egyptians of Ancient Thebes, The Metropolitan Museum of Art, 2002
[10] Reeves, Nicholas, C, Two Architectural Drawings from the Valley of the Kings,CdE 61 (1986).
[11] **نور جلال عبد الحميد أحمد** "دراسة بعض العناصر المعمارية المسجلة في نقوش ورسوم المصري القديم" رسالة دكتوراه، كلية الآداب، قسم الآثار المصرية، جامعة طنطا، 1998م.
[12] حسن عبد الوهاب "الرسومات الهندسية للعمارة الإسلامية" بحث منشور في دورية "سومر" مجلة علمية تبحث في آثار العراق وتاريخها، ج 2/1، مديرية الآثار العامة ببغداد، 1958 م.

[13] E.J.Brill, Leiden, Muqarnas an annual on Islamic art and architecture , the Aga Khan program for Islamic architecture at Harvard University and the Massachusetts Institute of Technology Cambridge .Massachusetts, 1988.
[14] Behcet Unsal ,TOPKAPI SARAYI ARSIVINDE BULUNAN MIMARI PLANLAR UZERINE,TURK SANATI TARTHT ARASTIRMA VE INCELEMELERT , I, Berksoy matbaast, Istanbul,1963.
[15] Dunn Nick. Digital Fabrication in Architecture. London. Laurence King Publishing Ltd, 2012.
[16] M.zakaria Eldars, an approach to the optimum layout of single storey building from the point of view of circulation with special reference to operating theatre suites, Liverpool,1964.