دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تحليل مؤشرات التصميم المناخي لنماذج من قصور ومعابد حضارات العراق القديم: دراسة في مناخ الأبنية
المصدر:	آداب الكوفة
الناشر:	جامعة الكوفة - كلية الآداب
المؤلف الرئيسي:	عبدالحسين، حسين على
المجلد/العدد:	مج12, ع43
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2020
الشهر:	آذار
الصفحات:	367 - 406
رقم MD:	1054001
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	AraBase
مواضيع:	الآثار، التصميم المعماري، حضارة بابل، حضارة سومر، العراق
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1054001

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

تحليل مؤشرات التصميم المناخي لنماذج من قصور ومعابد حضارات العراق القديم (دراسة في مناخ الأبنية)

الأستاذ المساعد الدكتور
حسين علي عبد الحسين
جامعة القادسية - كلية الآداب
hussein.abdulhussein@qu.edu.iq

Analysis of climate design indicators for the models of buildings (palaces, temples within the civilizations of ancient Iraq a study in the climate of buildings

Dr.
Hussein Ali Abdul Hussein
University of Qadisiyah - College of Arts
hussein.abdulhussein@qu.edu.iq

الملخّص :

سلط البحث الضوء على أهم الملامح التصميمية المعمارية المستجيبة للمناخ ضمن عمارة العراق القديم في حضارات (السومرية، و البابلية، و الآشورية) باختلاف وظائف الحكم المتمثلة بقصورو أبنية العبادة .

تضمن البحث عرض و تحليل لمؤشرات تصميمية محددة لخصائص المناخ التفصيلي للأبنية، من خلال بناء قاعدة بيانات عن مؤشرات (زاوية أتجاه المبنى، ونسبة استطالة، ومعدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية، و استخلاص الانحراف المعياري لنسبة استطالة الفضاءات الداخلية كدالة لنسبة الابعاد الافقية للمخطط المبنى، ونسبة الفضاءات ضمن معيار المدى المثالي لنسبة الطول الى العرض، وعدد الفضاءات)وقد اشتقت المتغيرات سابقة الذكر من المخططات ذات البعد الافقي، بلغ عدد الابنية وفق العينة الانتقائية (٨)أبنية توزعت بواقع (٤) أبنية ضمن الحضارة السومرية،(٢) أبنية تعود لكل من الحضارة البابلية، و الاشورية.

تم توظيف المنهج التحليلي الوصفي المستند على قاعدة بيانات عن المؤشرات التصميمية التي ثبت تأثيرها في خصائص المناخ التفصيلي للأبنية، وقد خلص البحث الى العديد من النتائج يمكن ايجازها على النحو الاتي:

١- تباين معدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية، وقد تصدر قصر التوأم السومرية بقية الابنية السومرية من حيث الملاءمة المناخية للفضاءات الداخلية بلغت نسبة الفضاءات (٦٥,١١٪)، كما تصدر مبنى قصر زمري لم في ماري للحضارة البابلية، في حين تقارب المؤشر بالنسبة للحضارة الاشورية.

٢- تباين الانحراف المعياري لنسب استطالة الفضاءات الداخلية، وقد تصدر قصر و معبد سوشن بقية الابنية السومرية في المؤشر (٠.٣١)،مما يدل على انخفاض مستوى التدرج الفضائي مما يؤدي الى زيادة التباين في خصائص المناخ التفصيلي ضمن فضاءات المبنى، كما تصدر مبنى معبد ننماخ للحضارة البابلية بمؤشر بلغ (٠.٣١)، في حين تقارب المؤشر بالنسبة للحضارة الاشورية.

٣- الكلمات المفتاحية: التصميم المناخي، مناخ الابنية، الفضاءات الداخلية، الخصائص المعمارية، أستطالة الفضاءات،توجيه المبنى،الفناءات الداخلية، الكفاءة المناخية.

Abstract:

The research highlights the most important architectural features that are climate-responsive within the architecture of ancient Iraq civilizations (Sumerian, Babylonian, and Assyrian) with different governance functions of palaces and worship buildings.

The research included the presentation and analysis of specific design indicators of the characteristics of the microclimate of the buildings, through the construction of a database of indicators (building angle, elongation ratio, rate of elongation rate of interior spaces, deriving the standard deviation of the elongation rate of internal spaces as a function of the horizontal dimensions of the building plan, The above-mentioned variables were derived from the horizontal dimension schemes, the number of buildings according to the selective sample was (8) buildings distributed by (4) buildings within the Sumerian civilization, (2) buildings belonging to each of civilizationsof the Babylonian and Assyrian.

A descriptive analytical approach was used based on a database of design indicators that have been shown to influence the microclimate properties of buildings. The research concludes with several results that can be summarized as follows:

1- The variation of the rate of elongation of the internal spaces, the Sumerian Palace has presided the rest of the Sumerian buildings in terms of the climate suitability of the internal spaces amounted to spaces (65.11%), and the building of the Palace of Zamri did in Mary for the Babylonian civilization, while the convergence of the index for Assyriancivilization.

2- The variation of the standard deviation of the elongation ratios of the internal spaces. The Palace and the Temple of Sushinpresidedthe rest of the Sumerian buildings in the index (0.31), which indicates the low level of space gradient, which leads to increased variability in the detailed climate characteristics within the building spaces, as the building of Nunmakh Temple The Babylonian civilization has an index of (0.31), whereas the index is close to the Assyrian civilization.

3- The climate efficiency of the building's Key words: Climatic design, climate of buildings, internal spaces, architectural features, The elongation of spaces, Building Orientation, Inner patios, The climate efficiency.

المقدمة

لا شك ان للفكر الهندسي المعماري ضمن حضارات العراق القديم كان له الاثر في اضفاء ملامح التصميم المناخي للأبنية من حيث التنظيم الفضائي، والتدرج الفضائي، وتوجيه المبنى ومادة البناء، وقد ارتبط تفسير الاستجابة المناخية للأبنية بالمضمون الفلسفي لنظرية التحدي الاستجابة، ولهذا دفع بمنظومة الفكر الهندسي المعماري باتجاه تصميم ابنية تتسم بالملاءمة المناخية لتفادي التأثير السلبي لخصائص عناصر المناخ على مستوى الراحة البايومناخية لشاغلي تلك الابنية.

كما اثرت اساس فكرة الخلق عند السومريين والبابليين والآشوريين على خصائص الفضاءات الداخلية للأبنية، وكان هناك انسجاماً بين رؤية الحضارات للوجود والكون من جهة، وحاجة المعمار القديم في تصميم الابنية المستجيبة للمناخ من جهة اخرى ولهذا ظهرت الابنية القديمة تحمل في خصائصها التصميمية العديد من الابحاث والتي تفسر على انها مؤشرات الابنية الملائمة مع خصائص المناخ.

وقد تمحورت مشكلة البحث على شكل مجموعة تساؤلات يمكن ايجازها على النحو الاتي:

١- هل صممت ابنية (الحكم والعبادة) ضمن حضارات العراق القديم وفقاً لمعايير الابنية المتكيفة مع المناخ السائدة؟

٢- هل لخصائص المناخ في العراق القديم اثر في الاستجابة الابنية لخصائص المناخ؟

٣- هل يتباين مستوى التكيف المناخي للأبنية عبر حضارات العراق القديمة؟

اما فرضية البحث فكانت اجابة مؤقتة لتساؤلات مشكلة البحث ويمكن صياغتها على النحو الاتي:

١- صممت ابنية (الحكم والعبادة) ضمن حضارات العراق القديم وفقاً لمعايير الابنية المتكيفة مع المناخ السائد.

٢- لخصائص المناخ في العراق القديم – اثر في الاستجابة الابنية لخصائص المناخ؟

٣- يتباين مستوى التكيف المناخي للأبنية عبر حضارات العراق القديم وفقاً للمنظور الفلسفي للحضارة للوجود واساس فكرة الخلق.

منهجية البحث:

تم اتباع المنهج التحليلي الاحصائي الوصفي لبيان اهم العوامل التصميمية التي تجعل الابنية اكثر تكيفا مع المناخ السائد عبر حضارات العراق القديم (الحضارة السومرية، والحضارة البابلية، والحضارة الاشورية)، وبناء على ذلك تم انتخاب أربعة مباني تعود للحضارة السومرية اما الحضارة البابلية والاشورية فقد تم انتخاب مبنيين لكل منهما، وقد حصرت متغيرات البحث في جدول (١)

جدول (١) متغيرات التحليل كفاءة الأداء الحراري لأبنية مختارة ضمن حضارات العراق القديم(عينة البحث)

ت	اسم المبنى	X1	X2	X3	X4	X5	X6	x7
1	قصر أريدو في اور	0,53	45,71	0,27	0.2	35	1: 1,2	272
2	قصر التوأم	0,46	65,11	0,18	1	43	1:2	179
3	قصر و معبد سوشن السومري	0,55	41,17	0,31	2	17	1:3	328
4	معبد في تبة كورة	0,3	0	0,11	0.5	5	1:1,5	302
5	معبد تنماخ في بابل	0,42	44,44	0,31	0.4	18	1:1,4	238
6	قصر(زمري لم) في مازي	0,46	82,69	0,15	0.2	104	1:1,2	212
7	معبد زقورةآشور (نكولنينورتا)	0,45	60	0,21	1.3	10	1:2,3	331
8	قصر ثانوي في خورسباد الاشوري	0,47	56,14	0,22	0.5	47	1:1,5	345

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المخططات التصميمية للأبنية القديمة عينة البحث، اذ تم قياس المغيرات من مخططات الأبنية باستخدام برنامج (Punch software .LLC punch professional Home design suite,platinum live Veiw.)،بالإضافة الى أستخدام البوصلة لقياس انحراف الأبنية القديمة عن الشمال المغناطيسي وتم بيان مفهوم متغيرات تحليل كفاءة الاداء الحراري في جدول (٢)

جدول (٢) متغيرات التحليل كفاءة الأداء الحراري لأبنية مختارة ضمن حضارات العراق القديم(عينة البحث)

رقم المتغير	مفهوم المتغير
X1	معدل نسبة أسطالة الفضاءات الداخلية لكل مبنى
X2	النسبةالمؤية للفضاءات الداخلية التي صنفت ضمن المدى المثالي للاداء الحراري
X3	مقدار الانحراف المعياري عن المعدل لنسب استطالة الفضاءات الداخلية
X4	نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع
X5	مجمل عدد الفضاءات الداخلية للأبنية
X6	نسبة أستطالة كتلة المبنى بمخططها الافقي (نسبة أسطالة طول المبنى من عرضه)
X7	زاوية اتجاه المبنى (للواجهة المستطيلة)

المصدر :من عمل الباحث .

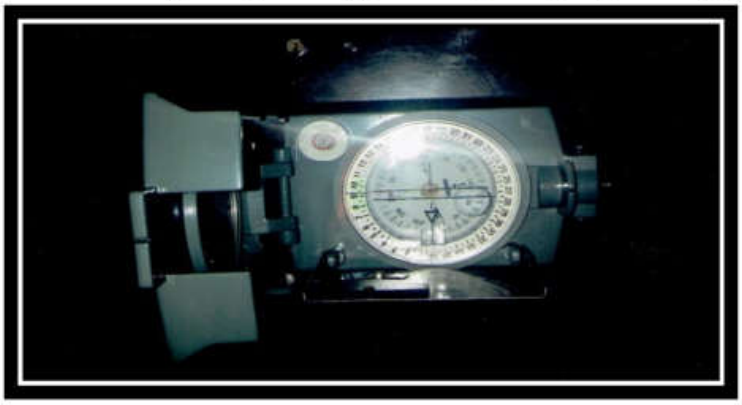
خطوات بناء قاعدة البيانات وتحليل متغيرات البحث:

١- تم اختيار اربعة ابنية تعود الى الحضارة السومرية (فجر السلالات الاكدية، سلالة اور الثالثة) الممتدة (٣٠٠٠ ق.م – ٢٠٩٦ ق.م) والتي تشمل (قصر اريدو في اور، وقصر التوأم، وقصر ومعبد سوثن، ومعبد في تبة كورة). كما تم اختيار مبنيين يعودان الى الحضارة البابلية (٢٠٠٦ ق.م – ١٥٩٤ ق.م) وهما (معبد ننماخ، وقصر زمري لم في ماري)، اما ابنية الحضارة الاشورية فقد انتخب مبنيان (معبد زقورة اشور (تكولتينتورتا)، وقصر ثانوي في خورسياد (قصر سرجون الثاني).

٢-تم اشتقاق قاعدة بيانات للمتغيرات $(x_1 , x_2 , x_3 , \dots , x_7)$منخلال المخططات الافقية للأبنية،ينظرجدول(١) وفقاً لمعايير التصميم المناخي، كما تم تحديد زوايا أتجاه الابنية القديمة بالاعتماد الى بوصلة و الخرائط و المخططات لتلك الابنية،ينظر صورة(١)

٣- تم تمثيل قاعدة البيانات وللمتغيرات بأشكال بيانية تم تصنيفها وتحليلها وصولاً للنتائج.

صورة (١) بوصلة لقياس انحراف الأبنية القديمة عن الشمال المغناطيسي



الحدود المكانية والزمانية للبحث:

تتحدد منطقة لدراسة مكانياً بمجموعة من الابنية القديمة تضمن (ابنية الحكم والعبادة) التي تعود لحضارات متعاقبة ضمن حضارات العراق القديم تمثلت

بالحضارة (السومرية، البابلية، والاشورية)، وقد روعي التوزيع الجغرافي لتلك الابنية لتشمل وسط وشمال العراق وكما هو مبين في خارطة (١).

خريطة (١) نماذج من الابنية القديمة المشمولة بالدراسة.

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق، ٢٠٠٠.

اما الحدود الزمانية، فقد اختيرت اربعة مباني تعود للحضارات السومرية (فجر السلالات الاكدية، سلالة اور الثالثة) الممتدة (٣٠٠٠ ق.م – ٢٠٩٦ ق.م)، كما تضمن البحث مبنيين ضمن الحضارة البابلية (٢٠٠٦ ق.م – ١٥٩٤ ق.م)، كما تم اختيار مبنيين يعودان الى العصر الاشوري (١٥٢١ ق.م – ٦١٢ ق.م).

المبحث الأول

التكيف المناخي لأبنية حضارة العراق القديمة (ابنية الحكم، وابنية العبادة)

لابد من صياغة لمفهوم الحضارة على اعتبارها مجموعة استراتيجيات متكيفة للتعايش مع البيئة.[١] وهي بذلك ثمرة كل جهد يقوم به الانسان لتحسين ظروف حياته.[٢]، فالتكيف البيئي يعُد سمة من سمات الحضارة طالما ان الانسان يحاول من خلالها التكيف (الانسان، او المبنى) بوصفه رد فعل اتجاه المؤشر البيئي الخارجي.[٣]

ولهذا تدل الدراسات ان فجر الحضارة شهد تفاعل الانسان مع البيئة الطبيعية فنجده يحفر في الجبال والصخور ليحمي نفسه من تأثير القوى البيئية القاسية على اعتباران عمق الكهوف يتصف بسعة حرارية عالية دون ان تتأثر درجة حرارتها بالتغيرات الحرارية اليومية ضمن الفضاءات الخارجية.[٤]

وهذا دليل على تأهل النظرية الايكولوجية ضمن المنظومة الفكرية ضمن الحضارات القديمة، اذ تؤثر النظرية الايكولوجية على ضرورة تكيف مأوى الانسان سواء كان عبارة عن الكهف ام عمارة لأحداث حالة من التكامل بين متطلبات راحة الانسان وتصميم المسكن.(٥)

وبهذا انتج الانسان عمارته عبر التاريخ منسجمة مع المناخ مستغلاً بذلك ما متوفر من وسائل وموارد طبيعية لأنشاء عمارته.(٦)

وهذا ما يفسر ما طرحه (Ry Kwent) والذي يؤكد ان اصل الشكل المعماري هو نتاج تفاعل الانسان بمنظومته المعمارية البيئية المحيطة (النظام الايكولوجي)، وتوصل (Ry Kwent) ان العمارة ناتج للهندسة، وان الهندسة لغة العقل والعقل جزء من النظرة وهي جزء من الطبيعة المحيطة، واستنتج ان الفطرة الطبيعية تعطي النتاج الإنساني معتمدة على القوى الطبيعية المؤثرة فيها،(٧) وتجنيداً لنظرية التحدي والاستجابة التي جاء بها (آرنولد توينبي Arnold Toynpe) على ان الانسان لم يحقق الحضارة نتيجة لمواهب بيولوجية، لكنه حققها استجابة لتحدي موقف ذي صعوبة خاصة، استثار الانسان، اذ سبب نشأة الحضارة ليست البيئة السهلة، وانما البيئة الصعبة التي تشكل تحدياً للإنسان.(٨) ولهذا فان نشوء القرى والمدن القديمة في بلاد الرافدين لم يكن ظاهرة فجائية بل سبقته رحلتان اتصفت الأولى في تفاعل الانسان مع بيئته الطبيعية، والثانية تركزت على تفاعل الانسان مع بيئته الاجتماعية اكثر من تفاعله مع بيئته الطبيعية.(٩)

فقد شهد التطور المعماري تفاعلاً حيوياً ما بين مواد البناء ومكملاتها من المواد الرابطة، كما حصل المعمار في العراق القديم على فكرة واضحة لطبيعة المتغيرات المناخية خلال اشهر السنة واخذها بالحسبان عند تخطيط وتصميم هياكل المباني.(١٠)

فمنذ الالف السادس قبل الميلاد ظهرت العمارة في وادي الرافدين ضمن تصاميم خاصة، وقد تعرف العالم على حضارات العراق القديم (السومرية، الاكدية، والبابلية، والاشورية) من خلال دراسة اثار تلك التصاميم المعمارية.(١١) وذلك لابتكار البناة القدماء مواد بناء وتصاميم هي الأكثر ملاءمة مع طبيعة

المنطقة وتخطيط الأبنية.[١٢] وقد لعبت عوامل عدة في ابتكار العناصر المعمارية واستخدامها ضمن تصميم الأبنية المشيدة، وكان لها التأثير المباشر في التصميم الأمثل المتجانس مع المناخ السائد،[١٣] من خلال تكيف العناصر التصميمية للمبنى والمتمثلة بالحجم البناء وارتفاعه، والخصائص الحرارية للغلاف الخارجي وتوجه المبنى.[١٤]

وبهذا يلاحظ ان العمارة الرافدينية قد تكيفت مع خصائص عناصر المناخ القاسي والتقليل من تأثير اتساع المدى الحراري اليومي والفعلي في الفضاء الخارجي على خصائص المناخ التفصيلي ضمن فضاءاته الداخلية.[١٥] كما ارتبط التكيف بمفهوم إعادة التوظيف أي ادخال التعديلات التكيفية على النموذج البنائي للتوفيق والتلاؤم مع البيئة الحضارية بشكل خاص، يأتي إعادة التوظيف كاستجابة للمؤشرات الاقتصادية والاجتماعية.[١٦]

مما تقدم يتضح ان العمارة في وادي الرافدين هي انعكاس حقيقي لروح المكاني وجوهر الفكر الهندسي للمعمار العراقي القديم، على اعتبار ان العمارة مرآة تعكس المنظومة الاجتماعية والاقتصادية والهندسية للمجتمع في منطقة تواجدهم.[١٧] لقد برز الاعتماد على النظام الذاتي في تصميم المبنى والمستند على الإفادة من إيجابيات خصائص عناصر المناخ المحيط بالمبنى، وينغلق عندما يكون خصائص المناخ عكس ذلك.[١٨] ولهذا وظف التصاميم الذاتية للأبنية القديمة الرياح والتهوية الطبيعية للتقليل من الحمل الحراري وتحقيق مستوى مقبول من التهوية الطبيعية ضمن الفضاءات الداخلية، اذ تم ادخال الهواء الى الفضاءات الداخلية عن طريق الجدران المزدوجةالتيتزيد من سرعة تحرك الهواء والحصول على ظاهرة التحرك الهوائي.[١٩]

العوامل التصميمية

اولاً: خصائص الفضاءات:

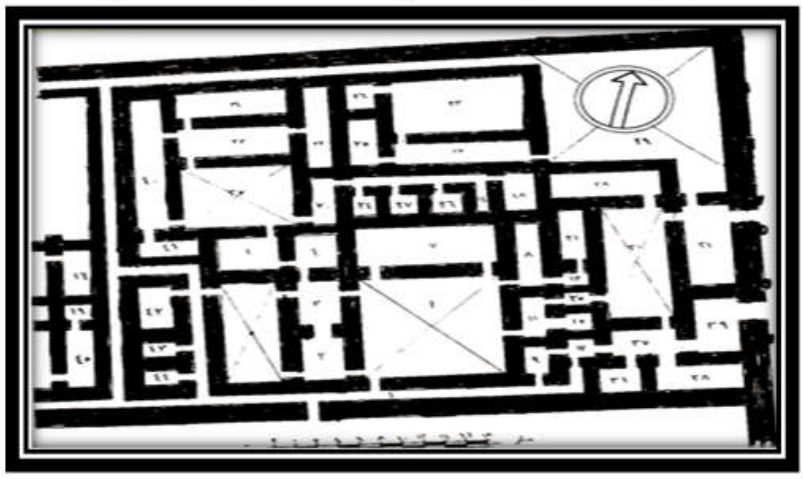
١- نمط التشكيل الفضائي:

لقد اتصف التشكيل الفضائي بالشكل الأقرب الى المربع والمستطيل وأصبحت فضاءات المبنى تجتمع حول ساحة امامية في عصر ما قبل التاريخ (٤٠,٠٠٠-٣٠٠٠ ق. م)[٢٠]، كما بدأ بظهور الفناء لكنه لا يزال خارجياً.

اما في العصور السومرية (٣٠٠٠ ق. م- ٢٠٩٦ ق. م) فقد تحولت خصائص الفضاءات لتجتمع حول ساحة امامية، وظهور الفضاءات لكنه لا يزال خارجياً،كما تميز نمط تشكليه الفضائي بالتشكيل الثلاثي مع إضافة الفناء كفضاء ممهد انتقالي، فالشكل الفضائي عبارة عن مزج التشكيل الثلاثي بشكل الفناء الهندسي واطلاله على الفناء الداخلي، والفضاءات شبيهه بالمربع، اما الفضاءات المحيطة به فهي ذات استطالة.[٢١] ينظر خريطة (٢)ومخطط (١).

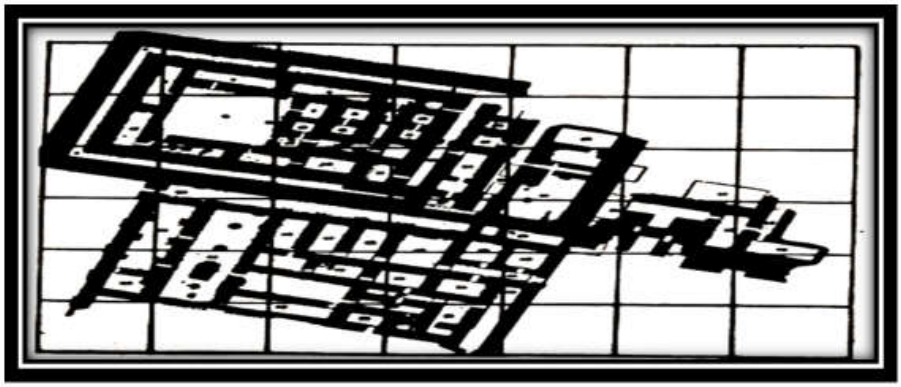
كما تميز التشكيل الفضائي في العصور السومرية بوضوحية الفناء الداخلي وبلورته، اذ احتل موقعاً مركزياً، فتحت عليه بقية الفضاءات. كما برز التشكيل الفضائي على هيئة مربعين متداخلين الأول الفناء المفتوح، الذي تفتح عليه المداخل وبعض الفضاءات، والثاني هو فضاء مفتوح على الفناء من احدى جهاته، الذي يتكون من تشكيل ثلاثي ينقسم ضمنياً الى جزء وسطي مربع، يعتقد انه كان مسقفا بقبة بسبب شكله الفضائي المربع التام. كما تميز التشكيل الفضائي بمستطيلين متجاورين يفصلهما ممر ضيق، بصيغة التجمع (التلاصق)، يحتويان على فناء استقبال. كما ظهر نمط للتشكيل الفضائي ذي شكل مربع تام يحوي في وسطه فناء مفتوح مربع مركزي الشكل يوحي بالاستقرار، تحيط به فضاءات مستطيلة شريطية توحي بالحركة، يتألف من مجموعة من الباحات الثانوية، وفناء رئيس، شكله مربع تام.[٢٢]

خريطة (٢) خصائص التشكيل الفضائي لأبنية الحكم (القصور) ضمن العمارة السومرية (قصر اريدو في اور القصر الشمالي).



المصدر: هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتواره (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٩٥.

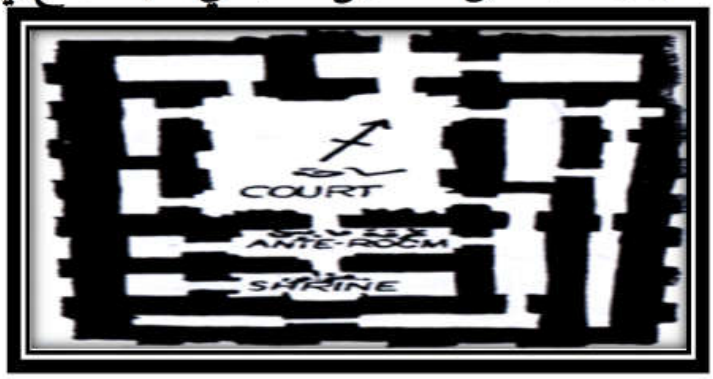
مخطط (١) خصائص التشكيل الفضائي لأبنية الحكم (القصور) ضمن العمارة السومرية، قصر التوأم نموذجاً.



المصدر: هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتواره (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٨٨.

اما في العصر البابلي القديم والوسيط (٢٠٠٦ ق. م- ١٥٩٤ ق. م) فقد تميز التشكيل الفضائي بشيوع الفناء الداخلي لتأكيد توجيه المبنى نحو الداخل (الخاص). مع التركيز على تداخل الأجزاء الكل الموحد، واعتماد الواحدة التخطيطية الأساسية في التشكيل. ينظر مخطط (٢).

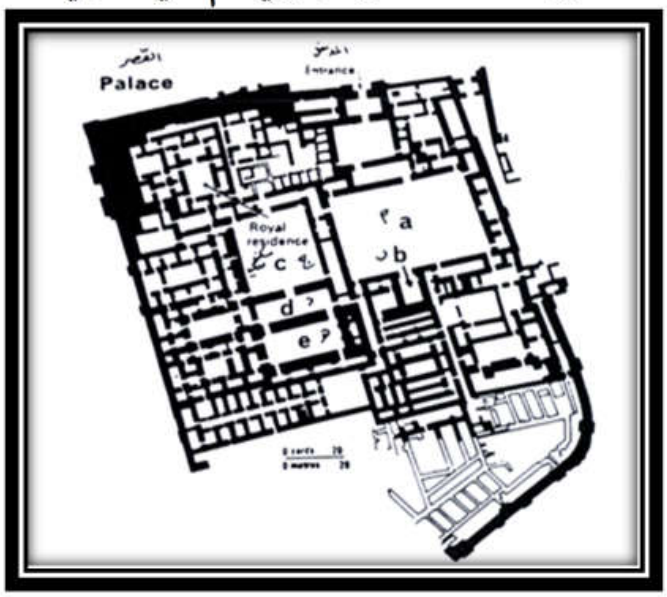
مخطط (٢) خصائص التشكيل الفضائي لمعبد ننماخ في بابل.



المصدر: هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتوراه (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص١٠٠.

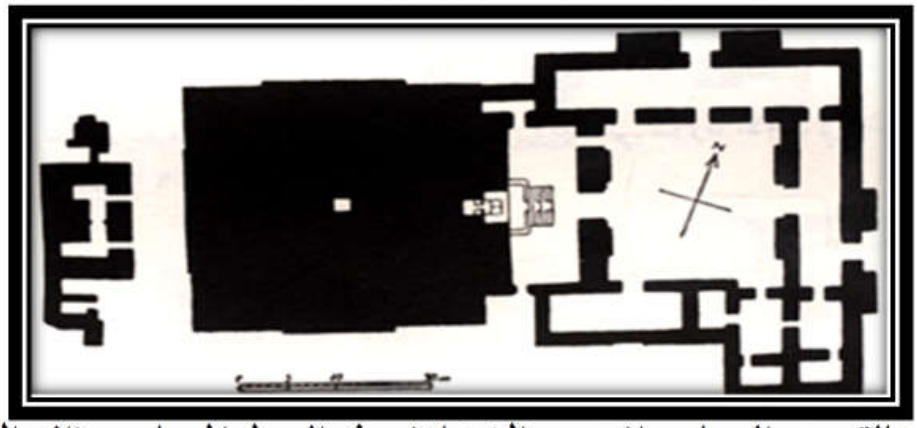
اما في العصر الاشوري فقد تميز التشكيل الفضائي بالتنظيم المركب، تجسيداً لمبدأ شمولية الأجزاء في كل موحد، اذ تتناظر الأبنية تناظراً محورياً تاماً، كما استعملت الاشكال الهندسية المنتظمة ذات الزوايا القائمة على المستويين الافقي والعمودي. فقد تميزت الأبنية بوجود عدة افنية ترتبط مع بعضها بمقدار رابطة، وتتكون الأبنية القصور الاشورية من ثلاثة اقسام رئيسة، الساحة الامامية (القسم العام)، والساحة المركزية (القسم الخاص). وخلاصة تحليل نمط التشكيل الفضائي في العصور الاشورية ويمكن تلخيصها بانها تحتوي على فناء وسطي متناظر حول محور وسطي.[٢٣] ينظر خريطة (٣)، و(٤).

خريطة (٣) قصر (زمري لم) في ماري.



المصدر: هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتواره (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٩١.

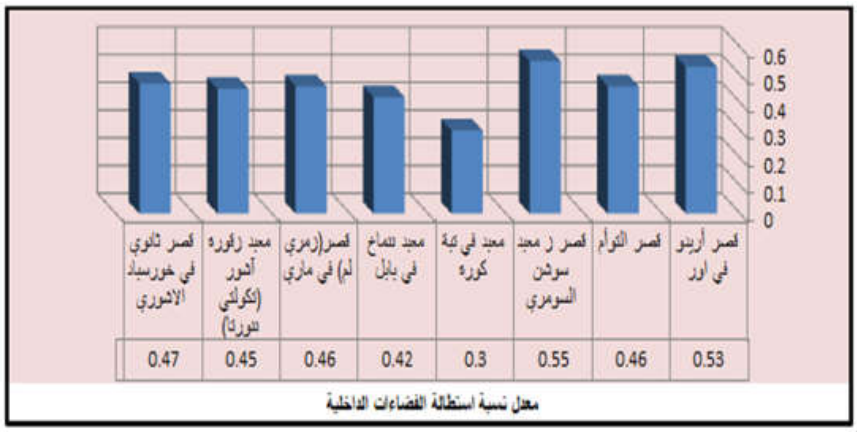
خريطة (٤) معبد زقورة أشور (تكولنينورتا) نموذجاً للعمارة الاشورية.



المصدر: هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتواره (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص١٠٠.

وقد كشفت الدراسة بان هناك تباين من حيث معدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية، فقد رصد اقل معدل في مبنى معبد في تبة كورة بمعدل نسبة استطالة بلغت (٠,٣)، في حين ظهر اعلى معدل نسبة استطالة لقصر معبد سوشن السومرية (٠,٥٥). ينظر شكل (١).

شكل (١) معدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية.

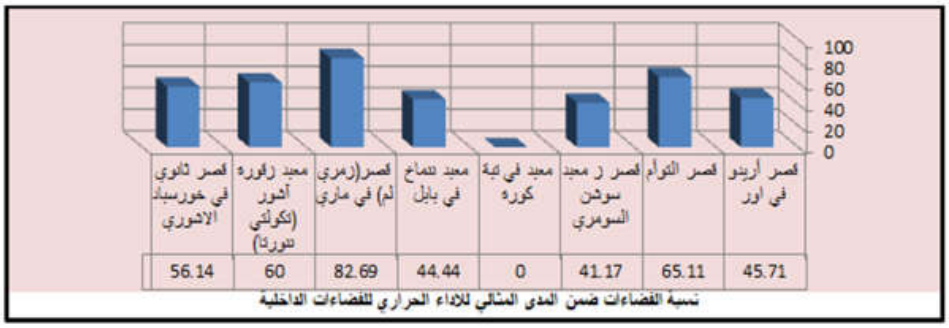


المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١).

وتبعاً لذلك تباينت نسبة الفضاءات التي تقع ضمن المدى لنسبة الابعاد الافقية المثالي مناخياً، فقد تصدر مبنى قصر التوأم السومري بقية الأبنية السومرية بنسبة الفضاءات المثالية من حيث الملاءمة المناخية بنسبة بلغت (٦٥,١١٪) في حين بلغت

النسبة (صفر٪) لمعبد في تبة كورة، ينظر شكل (٢)، اما الأبنية البابلية فقد بلغت النسبة للفضاءات ذات نسبة البعد الافقي الملائمة للمناخ (٤٤,٤٤٪، و ٨٢,٦٩٪) لكل من (معبد بمناخ في بابل، وقصر (زمري لم) في ماري على التتالي، في حين بلغت النسبة للأبنية الاشورية (٦٠٪، و ٥٦,١٤٪) لكل من ((معبد زقورةآشور (تكولتينورتا)، وقصر ثانوي في خورسياد)) على التتالي.

شكل (٢) نسبة الفضاءات ضمن المدى المثالي للأداء الحراري للفضاءات الداخلية.



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١).

٢-التدرج الفضائي:

التدرج الفضائي احد المتغيرات التي تمثل مؤشراً مميزاً للعمارة العراقية القديمة في العصور السومرية (فجر السلالات الاكدية، وسلالة اور الثالثة)، وهو التدرج الفضائي من العام الى الخاص، حالة مميزة في عمارة العراق القديمة وظهور فضاء (المابين) الذي يلعب دوراً مهما في تسلسل الحركة والتتابع الفضائي من عام الى شبه العام الى الخاص، واعتماد العقد الفضائية او الفاصل كفضاءات انتقالية بين الأجزاء.[٢٤]

ويتم التأكد على هذا التناقض بين الخاص والعام بعدة متغيرات:-

أ- الاختلاف في الشكل.

ب- الاختلاف في اشكال الفضاءات وأحجامها.

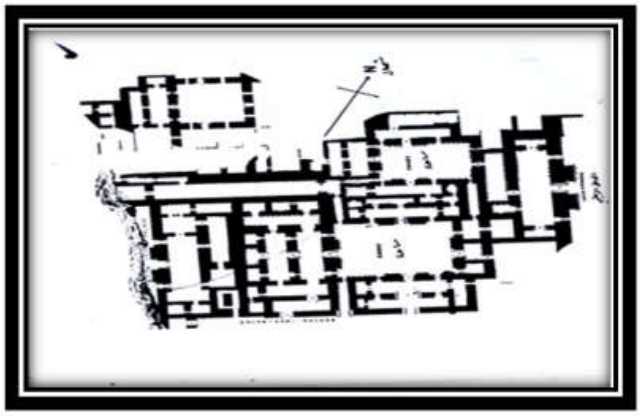
ج- خلق فضاءات بين العام والخاص، مثل فضاء المدخل كفضاء محدد وفضاءات (المابين)، ينظر خريطة (٢)، ومخطط (١). فقد تميز معيار التدرج الفضائي لأبنية (القصور) في العمارة السومرية بان هناك عزل تام بين الفضاء العام والخاص، وان التتابع الفضائي لم يكن واضحاً، حيث اعتمدت المداخل غير

الواضحة والمحاور المنكسرة والحركة الدهليزية المعقدة، واستخدام الفناء للتوزيع الفضائي فاصبح جزءاً من الوحدة التصميمية لأنماط القصور السومرية. اما في العصر البابلي القديم والوسيط (٢٠٠٦ ق. م – ١٥٩٤ ق. م) فمن اهم ما يميز معيار التدرج الفضائي في العمارة-هو تطور واضح في التنظيم الفضائي للمعابد وكان تحقيق الخصوصية هدفاً للتدرج والتتابع الفضائي، وقد كان التأكيد على المركزية في الفناء الداخلي، ووجود فضاء المابين كفضاء انتقالي.

فقصور العصور البابلية القديمة كان نمط التدرج الفضائي يمثل امتداداً للنمط السومرية القديم، ولكن مع اهتمام كبير بالتتابع والتسلسل الفضائي وتنظيم ووضوح اكبر في العلاقات بين الفضاءات. ينظر مخطط (٢)، وخريطة (٣).

اما في عمارة العصر الاشوري فقد تميز معيار التدرج الفضائي بالتتابع بشكل اكثر وضوحاً، ففي ابنية المعابد كان تدرج العلاقة بين العام والخاص يتم عبر سلسلة من الفضاءات الانتقالية (vestibules) ووجود فناء او اكثر يتم الانتقال من خلالها الى الخاص، ويتم التأكيد على أهمية الفضاء الخاص بتغير الكتلة وارتفاعها، فيظهر التدرج الفضائي من الخارج الى الداخل ومن العام الى الخاص بوجود فضاء للمدخل، ثم فضاء الفناء كموزع يعوض عن فضاء المابين. كما تميزت القصور الاشورية بوجود فنائين العام والخاص، وكان العزل بين الفنائين بواسطة فضاءات انتقالية مميزة بين الأجزاء حسب أهميتها.[٢٥] ينظرمخطط (٣) وخريطة (٤) .

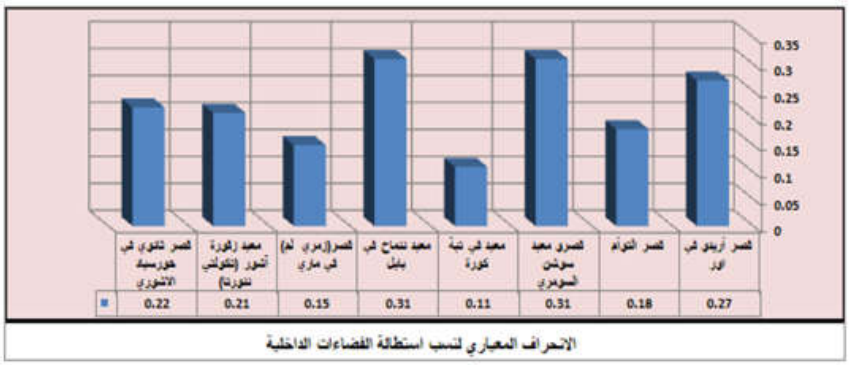
مخطط (٣) قصر ثانوي في خورسياد نموذجاً للعمارة الاشورية يتصف بمعيار التدرج الفضائي.



المصدر: هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتواره (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٩٦.

لقد كشفت الدراسة تصدر مبنى قصر ومعبد سوشن السومري بقية الأبنية السومرية في مقدار الانحراف المعياري لنسبة استطالة الفضاءات الداخلية وهي دالة على انخفاض مقدار التدرج الفضائي بمؤشر بلغ (٠,٣١) في انخفض المؤشر الى ادنى مستوى له لمعبد في تبة كورة يبلغ (٠,١١). ينظر شكل (٣).

شكل(٣)الانحراف المعياري لنسب استطالة الفضاءات الداخلية



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١).

اما الأبنية البابلية فقد ظهر المؤشر (٠,٣١و ٠,١٥). لكل من معبد ننماخ في بابل، وقصر زمري لم في ماري على التتالي،اما الأبنية الاشورية فقد كان مؤشر الانحراف المعياري لنسبة استطالة الفضاءات الداخلية متقارباً يبلغ (٠,٢١ و ٠,٢٢) لكل من (معبد وزقورة اشور (تكولتيننورتا)، وقصر ثانوي في خورسياد الاشورية) على التتالي.

ومما تقدم يتضح بان مؤشر الانحراف المعياري لنسبة استطالة الفضاءات الداخلية لم يزيد عن (٠,٣١) وهذا يدل على التنظيم من حيث التجانس العالي في الفضاءات الداخلية وهذا ينعكس ايجابياً على تقليل الفارق المناخي التفصيلي ضمن الفضاءات الداخلية للأبنية القديمة وفق نتائج أحدث الدراسات الخاصة بمناخ الابنية.

٣- التنظيم الفضائي:

لقد تميزت ابنية العراق القديمة والخاصة العصور السومرية وابنية قصورها والمعابد بمستوى واضح من التنظيم الهندسي، وذلك لان مفهوم تعدد مستويات الكون لدى السومريين والايمان بوحدتها لدى البابليين والاشوريين انعكس على مستوى التنظيم الفضائي للأبنية، اذ يلاحظ ان السومريين يؤمنون بتعدد مستويات الكون مما دفعهم نحو تعدد خصائص التنظيم الهندسي للفضاءات على مستوى المبنى الواحد، مما انعكس على خصائص المناخ التفصيلي ضمن تلك الفضاءات فأوجد تبايناً في خصائص عناصر المناخ وذلك بفعل التباين في الكسب الحراري وما يلازم ذلك من تباين في درجة الحرارة والضغط للهواء ضمن تلك الفضاءات، وهذا يؤثر بالضرورة على خصائص التهوية الطبيعية من حيث الاتجاه والسرعة ضمن أجزاء الفضاءات الداخلية للمبنى الواحد. فقد ظهرت المركزية في التنظيم كأحد المتغيرات التي تمثل مؤشراً مميزاً للعمارة العراقية القديمة، وبرز الفناء كفضاء مركزي جامع للفضاءات الأخرى.

فمن خلال الشكل (٤) يتضح الارتفاع النسبي لمؤشر الانحراف المعياري لنسب استطالة الفضاءات الداخلية عن الشكل المربع لمبنى قصر ومعبد سوشن السومري، اذ بلغ المؤشر (٠,٣١) وهذا يدل على انخفاض مستوى التجانس المساحي للفضاءات الداخلية، في حين بلغ المؤشر ادنى حد له ضمن مبنى معبد في تبة كورة ليبلغ (٠,١١) مما يجعل المبنى تتصدر الأبنية السومرية من حيث التنظيم الفضائي.

اما في الفكر المعماري البابلي فقد تميز بالفكر العقلاني حيال التنظيم المركزي للفضاءات، حيث تم تنظيم الفضاءات وفق تصميم يتيح لتلك الفضاءات ان تطل على الفناءات الكبيرة، ويتمركز في وسطها (الفناء الكبير). ولهذا كشف البحث ان الأبنية البابلية فقد بلغ المؤشر (٠,٣١)، (٠,١٥) لكل من معبد ننماخ في بابل، وقصر (زمري لم) في ماري على التتالي.

اما الفكر المعماري الاشوري فيتضح من خلال دراسة وتحليل القصور الاشورية وجود تنظيم مركزية واضح بالمقارنة مع القصور السومرية، فيلاحظ

وجود فناءات شبه مركزيات احدهما عام والأخر خاص، ومرتبطة بعقدة فضائية.[٢٦] وهذا ما يفسر الارتفاع النسبي لمؤشر الانحراف المعياري لنسب استطالة الفضاءات الداخلية للأبنية الاشورية اذ بلغ (٠,٢١)، و(٠,٢٢) لكل من مبنى معبد وزقورة اشور (تكولتيننورتا)، والقصر الثانوي في خورسياد على التتالي.

٤- نمط العلاقات الفضائية:

من اهم ما يميز نمط العلاقات الفضائية ضمن عمارة العصور السومرية هو ظهور التوجه نحو الداخل وتفعيل دور الفناء كموزع للفضاءات الأخرى. فاصبح الفناء الوسطي مركزي الموقع هندسي الشكل تحيطه بقية الفضاءات وتفتح عليه بشكل مباشر. وقد ظهرت بداية لتحديد فضاء المدخل كعقدة انتقالية تربط الخارج بالداخل كما في مبنى المعبد الشمالي في تبة كورا (٣٠٠٠ ق. م).

في حين تميز نمط العلاقات القضائية لمبنى (معبد في تل اسمر ٢٥٠٠ ق. م) تجمع الفضاءات الداخلية على فضاءات انتقالية تربطها ممرات منكسرة، كما تتجمع الفضاءات على فضاءات مركزية مربعة الشكل او مستطيلة.

اما في العصر البابلي (٢٠٠٦ ق. م – ١٥٩٤ ق. م) فقد تميز نمط العلاقات القضائية بظهور فكرة مجمع المعابد لإعطاء أهمية للكل مع الحفاظ الأجزاء على شخصيتها، وتبعاً لذلك ظهر اكثر من فناء، مرتبطة بفضاءات انتقالية رابطة، فقد تميزت العمارة الداخلية بالتتابع الفضائي وظهور الفضاءات الرابطة بين الأجزاء.

في حين تميز نمط العلاقات الفضائية ضمن العمارة الاشورية التأكيد على المحورية التي تربط الفضاءات، والتتابع الفضائي اكثر وضوحاً وضرورة وجود الفضاءات الانتقالية ممهد او فناءات انتقالية، بالإضافة الى زيادة عدد وحجم الفناءات الداخلية المفتوحة.[٤٩] ففي مبنى معبد وزقورةنيكولتيننورتا في اشور (١٢٠٠ ق. م) تميز نمط العلاقات الفضائية بوجود فناء وسطي تفتح عليه الفضاءات الأخرى، كما تميز بزيادة حجم الفناء الداخلي المفتوح. اما القصر الملكي في خورسباد (قصر سرجون الثاني) (٧١٠ ق. م) فقد تميز بنمط من العلاقات الفضائية اذ يعتمد العمارة القصر على مبدأ التوجه نحو الداخل، اذ يحتوي على مجموعة من الفناءات تفتح عليها الفضاءات الأخرى.[٢٧]

٥- محورية الفضاءات:

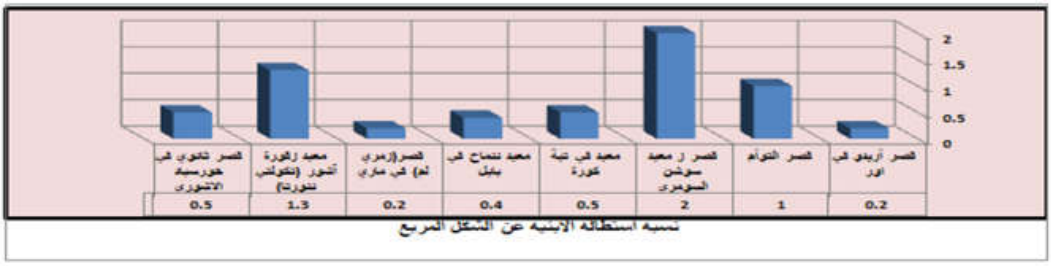
تُعد محورية الفضاءات الداخلية مؤشراً مميزاً لعمارة العراق القديمة، وقد خضعت الخصائص المحورية الى تغير في الامتداد والخصائص التصميمية بحسب تغير علاقة الانسان في بلاد الرافدين بالطبيعة وفي الكون، اذ شهدت هذه النظرية تغيرات ابتداءً من عصر السومريين الذي اتسمت فيه نظرة الانسان التعددية الى الكون وكذلك نظرة البابليين والاشوريين التوحيدية.

لقد اثرت أساس فكرة الخلق عند السومريين، والبابليين والاشوريين على خصائص محورية الفضائية ضمن العمارة القديمة، فان أساس فكرة الخلق عند السومريون تعتمد على انقسام المنظومة الأساس الى أجزاء منفصلة يعمل كل منها بشكل قائم بذاته، لأنه منظومة الكون في الأساس واحدة متمثلة بالجبل الكوني (cosmic mountain) وهو تجيد (نظرية تعددية للكون)، في حين ان أساس فكرة الخلق عند البابليين والاشوريين هو توحد الظواهر ويؤمنون بثنائيات الوجود، فعملية الخلق عندهم تنتج من اتحاد عنصرين متقابلين يتولد منها عنصر ثالث، وهذا يسمى عملية الخلق الثلاثية (نظرة توحيدية للكون).

فمن اهم خصائص المحور ضمن الفضاءات الداخلية في الأبنية المقدسة (المعابد) في العصور السومرية، هو ظهور فناء يسبق الصومعة وممهد له ويسمى بالفضاء المابين (Antecella)، ثم ظهر في الالف الثالث قبل الميلاد فضاء مفتوح خاص بالمعبد وهو (الفناء الذي كان في بدايته يقع خارج المعبد ويسبق فضاء المدخل،أما في العصور السومرية اللاحقة اصبح المدخل فضاء مستقبلاً ويرتبط بفناء يفتح على الفضاء المابين ثم الصومعة، فالمحورية تتحول تدريجياً الى المركزية بوجود الفناء المركزي والذي يؤكد على العلاقة مع الداخل.

ومن خلال الشكل (٥) يلاحظ انخفاض عدد الفضاءات الداخلية لمبنى معبد في تبة كورة ليبلغ (٥) فضاءات وعلى الرغم من ذلك يلاحظ ان المحورية تتحول تدريجياً الى المركزية وما يفسر ذلك هو انخفاض مؤشر نسبة استطالة المعبد بالمقارنة مع الأبنية الأخرى ليبلغ (٠,٥)، ينظر شكل (٤).

شكل (٤): نسبة استطالة الابنية عن الشكل المربع.



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١).

اما في العمارة البابلية، يصبح المحور أوضح بظهور اكثر من فضاء (مابين)، ويظهر للمعبد محاور ثانوية جانبية، بالإضافة للمحور الرئيسي. ينظر شكل (٤).

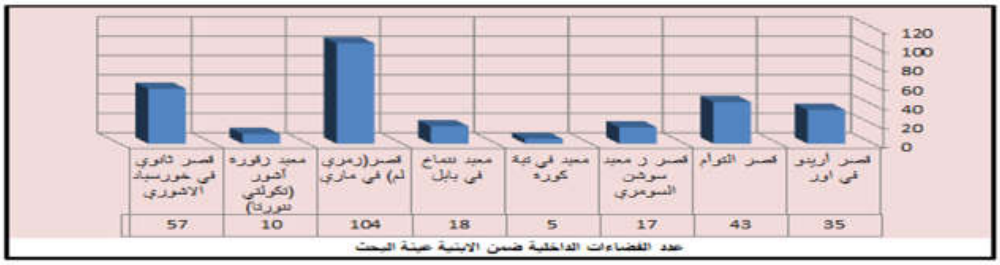
وان ما يفسر ظهور المحاور الثانوية هو زيادة عدد الفضاءات الداخلية، اذ يلاحظ على سبيل المثال قصر (زمري لم) في ماري يبلغ عدد الفضاءات (١٠٤) فضاء وهو اعلى مؤشر بالمقارنة مع الأبنية الأخرى ينظر شكل (٥)، ويرافق ذلك انخفاض من مؤشر بنية الاستطالة المبنى (قصر زمري لم في ماري) اذ بلغ (٠,٢) وهو اقل نسبة استطالة بالمقارنة مع الأبنية الأخرى عينة البحث، راجع شكل (١).

اما في العمارة الاشورية فتمثلت المحورية ضمن الفضاءات الداخلية في ظهور نمط المعابد المزدوجة، وكذلك ظهور نمط المعبد الأرضي الملاحق لبدن الزقورة، وقد تنوعت وظائف المحورية ضمن الفضاءات الداخلية فظهر (محور حركي منكسر، ومحور بصري غير واضح، ومحور تنظيمي).

اما في الفضاءات الداخلية لأبنية القصور في العصر السومري بكونها محورية الفضاءات دهليزية والفناء هو الموزع الرئيسي للحركة والتي اتصفت بالتعقيد وانها منكسرة ودهليزية من المدخل الى الفناء، وذلك لتحقق الأمان والخصوصية لفضاءات القصر المهمة (قاعة العرش والجناح الملكي)، ولذلك فالمحورية الفضائية في ابنية القصور السومرية غير واضحة. راجع مخطط (١)وخريطة (٢).

فمن خلال الشكل (٤) يتضح زيادة نسبة استطالة مبنى قصر ومعبد سوشن السومري عن الشكل المربع اذ يبلغ المؤشر (٢) في حين ينخفض المؤشر الى ادنى حد له في مبنى قصر اريدو في اور ليبلغ (٠,٢)، ومع زيادة نسبة الاستطالة تظهر المحورية للفضاءات الداخلية بشكل أوضح بالمقارنة في حالة انخفاض المؤشر.

شكل (٥) عدد الفضاءات الداخلية ضمن الابنية عينة البحث.



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١).

اما في أبنية القصور العصر البابلي، فكان تأثير الفكر العقلاني الهندسي واضحاً على الأنماط الشكلية للمحورية، حيث كان المحور الحركي واضحاً في القصور والذي يتألف غالباً من خمس وحدات منظمة ومتسلسلة في الأهمية، تمثل الوحدتان الأولى والثانية بعد المدخل الأجزاء الإدارية، بينما يعتبر الجناح الوسطي (الفناء الكبير) العام الخاص بالاستقبال (قاعة العرش)، والجناحان التاليان في نهاية القصر مخصصان للملك (الجناح الملكي). في حين تنعدم المحورية في حال زيادة عدد الفضاءات الداخلية ويزداد الفضاءات الانتقالية، ولذلك تصبح المحورية منكسرة ودهليزية وغير واضحة في قصر (زمري لم) في ماري كنموذج لأبنية الحكم البابلية اذ يبلغ عدد الفضاءات فيها الى (١٠٤) فضاء وهو الأعلى من بين الأبنية عينة البحث، ينظر شكل (٥).

اما في قصور العصر الاشوري فقد شهدت امتداد المحورية تغيراً، فقد تحولت (الوحدة التنظيمية) الى نواة القصر، وتتم الحركة من الفضاء العام الى قاعة العرش، وتتم الحركة من الفناء العام الى قاعة العرش، ويتم الانتقال الى الفناء الخاص الذي يطل من الجناح الملكي، من خلال فضاء انتقالي (فضاء المابين).[٢٨]، اما الأبنية الاشورية فقد تميزت بقلة عدد فضاءاتها الداخلية مما انعكس ذلك على وضوح المحورية، فيلاحظ ان معبد وزقورة اشور (تكولتيننورتا) لم يتجاوز عدد فضاءاتها (١٠).

ثانياً: خصائص الفناءات الداخلية:

الفناء يمكن إيضاحه على انه ذلك الفضاء المغلق من جهاته الأربع والمفتوح من الأعلى والمحدد بالفضاءات الداخلية من احد او جميع سطوحه الداخلية. [٢٩]

وقد اختلفت اراء الباحثين حول تفسير وجود ظاهرة الفناء الداخلي ضمن العمارة القديمة، فبعض الباحثين فسر وجود الفناء الداخلي لضرورة مناخية في العمارة ضمن الإقليم المناخ الحار الجاف واخرين عدوا وجود الفناء مرتبط بتحقيق اهداف اجتماعية ودفاعية ودينية فقط.(٣٠)

وقد اثبتت الدراسات ان للفناء الداخلي دوراً مهماً في تحسين الأداء الحراري للفضاء المجاور له، وذلك لان في الليل تنخفض درجة الحرارة بدرجة كبيرة عن معدلاتها في النهار وتبعاً لذلك تستقر طبقة من الهواء البارد بحكم ثقلها في الفناء الوسطي الذي يقوم بخزنها الى النهار التالي، ففي وقت النهار وتكون المناطق العليا من المبنى اسخن من المناطق السفلى بحكم تعرضها لأشعة الشمس المباشرة، كما ان الطبقة الداخلية للفناء سيكون قسماً منها (مع ارتفاع الشمس في النهار) معرضاً لأشعة الشمس المباشرة والقسم الاخر يبقى مظللاً، ان هذا التباين في درجة الحرارة ينتج عنه تباين في مقدار ضغط الهواء، ويلازم ذلك حركة للهواء من الضغط الأعلى نسبياً الى الأقل ضمن الفناء وتقوم بعملية التبريد اذا ما وجدت لها منفذ الى الفضاءات الداخلية.(٣١)

ويتباين مستوى الأداء الحراري للفناءات الداخلية تبعاً للأبعاد الهندسية للفناءات وقد أوضحت الدراسات ذات العلاقة بان استطالة الفناء يحدد مستوى الأداء الحراري ويمكن تحديده بالمعادلة التالية:(٣٢)

اذ ان: $R_2 = \frac{W}{L}$

W: عرض الفناء

L: طول الفناء

وقد حددتها بعض الدراسات بان الأداء الحراري الأمثل يتحقق عندما يكون استطالة الفناء يتراوح بين (٠,٤-١).

اذ يرتبط الأداء الحراري للفناء الوسطي باستطالة الفناء، وذلك لان نسبة الاستطالة تحدد نسبة سماح الاشعة الشمسية المباشرة بالسقوط على جدرانه وأرضيته بأكبر مساحة ممكنة خلال المدة الباردة، وحجب الاشعة عن الجدران والارضية بأقصى ما يمكن خلال المدة الحارة من السنة.(٣٣)

كما يعمل الفناء الداخلي الى تقليص المدى الحراري السنوي ضمن الفضاءات الداخلية المجاورة، اذ يعد الفناء الداخلي المنفذ الرئيسي لدخول اشعة الشمس والهواء الى داخل فضاءات المبنى، ويقلل من برودة الجو شتاءً او حرارته صيفاً.(٣٤)

ومما تقدم يفسر تصميم الفناء الداخلي ضمن العمارة القديمة للعصور السومرية، اذ يتوسط الفناء المبنى او يحتل احد اضلاعه الجانبية، ويكون مكشوفاً بمستوى الطابق الأرضي، وتطل على الفناء الوسطي نوافذ الفضاءات الداخلية.(٣٥)، وقد اهتم المعمار السومري القديم بتصميم الفناءات على اعتبارها حلقة الوصل بين المناخ التفصيلي ضمن الفضاءات الداخلية، وخصائص المناخ ضمن الفضاءات الخارجية، كما يحمل الفناء الداخلي معاني رمزية باعتباره يمثل نقطة التقاء الأرض بالسماء، ولقد عمل الفناء كفضاء مركزي جامع للفضاءات الأخرى يمثل الامتداد بين الأصل وتجسيداته.(٣٦)

فمن خلال شكل (١) يتضح أن مبنى قصر التوأم السومري يتضمن اعلى نسبة فضاءات يتراوح نسبة استطالتها بين (٠,٤-١) وهي النسبة المثالية من حيث الملاءمة المناخية اذا بلغت نسبة الفضاءات ذات نسبة البعد الافقي المثالي (٦٥,١١٪)، في حين يخلو المعبد السومري في تبة كورة من فضاءات لها ابعاد افقية يقع ضمن المدى المثالي سابق الذكر.

ومن الجدير بالذكر هو ان الشكل الهندسي للفناء الوسطي لم يخضع لشكل معين، فمن اهم الخصائص التصميمية للفناءات في الأبنية (المقدسة) المعابد للعصور السومرية استخدام الشكل المربع في الفضاءات الداخلية (فيما عدا الفناء الوسطي).(٣٧) وتصل مساحة الفناء نحو (٣م٢)، وفي الأبنية الكبيرة (١٠م٢) وتكون أرضية الفناء مرصوصة بالحجارة البيضاء المصقولة وهو ما تم تشخيصه ضمن عمارة حضارة بلاد الرافدين منذ (٢٠٠٠ ق. م).(٣٨) ولم يقتصر تصميم الفناءات الداخلية على الأبنية السكنية فقد ظهر الفناءات ضمن عمارة المعابد في عصر فجر السلالات السومرية (٣٠٠٠-٢٠٩٦ ق. م)، كما هو الحال في معبد (أبو في تل اسمر).(٣٩)

ومن اهم الدوافع (غير مناخية) لتصميم الفناءات الداخلية في العمارة السومرية هو الاتجاه نحو الداخل في التصميم المعماري وبخاصة في ابنية المعابد في توفير الحماية والتحصين، وانعدام الفتحات عدا فتحة المدخل مما دفع باتجاه تصميم الفناءات لتشكل حلقة وصل بين الفضاءات الداخلية والخارجية.(٤٠)

فقد ظهر اكثر من فناء في المعابد والقصور السومرية والاكدية، اذ لوحظ في المعبد البيفوي ضمن الحقبة السومرية فناءات احدهما خارجي والأخر داخلي، كما وجد في مجمع قصر ومعبد سوشن من نفس الحقبة.(٤١)

اما في العصر البابلي فتصميم الفناء الداخلي لأبنية المعابد، اذ ترتبط الغرفة المقدسة في المعبد البابلي بالفناء الوسطي عن طريق غرفة المابين(Anti- cell) والتي تقع في الفناء الوسطي والمدخل على محور واحد، حيث يتم ترتيب الفضاءات حول محور واحد ينتهي بالفضاء المقدس.(٤٢) فقد ظهر اكثر من فناء تربطهفضاءات انتقالية في المعابد والقصور البابلية، اذ ظهر اكثر من فناء في المعابد البابلية لتجسيد فكرة مجمع المعابد، وترتبط تلك الفناءات ببعضها بفضاءات انتقالية رابطة (ما بين)، وربما كانت هذه بداية التحرك نحو انشاء الرواق كفضاء انتقالي.(٤٣)

وقد كشف البحث ارتفاع نسبة الفضاءات الداخلية التي لها ابعاد افقية مثالية مناخياً نسبة العرض الى الطول في مبنى قصر (زمري لم) في ماري كنموذج للأبنية البابلية ليبلغ النسبة (٨٢,٦٩٪)، في حين ينخفض المؤشر في معبد ننماخ في بابل ليبلغ (٤٤,٤٤٪) ينظر شكل (٢).

اما الأبنية الاشورية فقد ظهر تقارب في نسبة الفضاءات ذات الابعاد الافقية المثالية، اذ بلغت النسبة (٦٠٪، ٥٦,٤١٪) لكل من معبد زقورة اشور (تكولتيننورتا)، وقصر ثانوي في خوسياد على التتالي.

ثالثاً: الجدران (غلاف المبنى الخارجي):

لقد حاول الانسان في حضارة وادي الرافدين منذ البداية مراعاة استعمال المواد الخام المتوفرة محلية والعمل من اجل صياغتها بشكل ملائم مع خصائص عناصر المناخ، وكان للخصائص الفيزيائية للتربة في العراق التأثير العميق في

العمارة، وذلك لما ادته من دور فعال في صناعة الاجر والطوف واللبن.(٤٤) فالعمارة بمثابة نتاج للتفاعل بين المواد الانشائية وخصائص المناخ، في محاولة من المعمار الرافديني للتقليل من اثر البيئة الطبيعية على الأبنية عمد الى اتخاذ عدة معالجات اضفت صفة جمالية ومقاومة اكبر للتغير اليومي والفصلي في خصائص عناصر المناخ السائد ضمن الفضاء الخارجي.(٤٥)

فمادة الانشاء وخصائصها الحرارية تحدد مقدار العزل الحراري وأنظمة التبريد الذاتية وبالتالي تحديد مدى ملاءمة العمارة بغلافها الخارجي للمناخ.(٤٦) وهذا ما يفسر استخدام المعمار العراقي القديم المواد الانشائية المحلية لمقاومتها العالية للانتقال الحراري، فضلاً عن معرفته الدقيقة بمديات مقاومة تلك المواد المستعملة للخصائص عناصر المناخ.(٤٧)

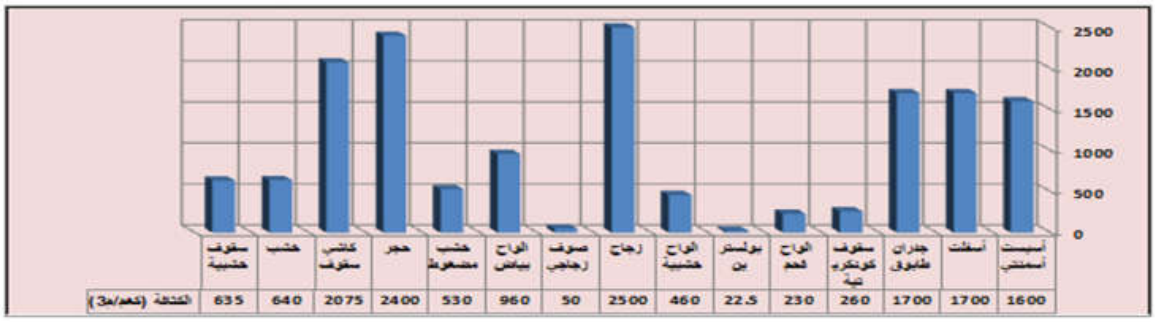
فقد استخدم (الطين) في انشاء العمارة منذ بداية العصر الحجري الحديث كمادة أولية في البناء، كما استخدمت فيما بعد كمادة رابطة (مونة)، من اللبن فشكلا انسجاماً كاملاً من حيث الملاءمة مع درجة المقاومة الحرارية المطلوبة.(٤٨) اذ استعملت في العمارة في جنوب العراق وذلك لافتقار القسم الجنوبي من العراق الى الحجارة لذلك اتجه الانسان الى استعمال الطين، فاستخدمه على هيئة كتل صغيرة وكبيرة للبناء وطور عملية استخدمه فصنع منه الطوف ثم اللبن فالآجر، فكان لزيادة المقاومة الحرارية للطين دوراً في اختيار المعمار له لتحقيق اعلى مقدار للعزل الحراري وتحسين خصائص عناصر المناخ ضمن الفضاء الداخلية للأبنية.(٤٩)

كما استعمل المعمار (اللبن) كمادة انشائية وهي عبارة عن (مزيج من المواد الأولية التي يتكون منها اللبن فهي التربة على اختلاف أنواعها رملية او طينية، وافضل أنواع اللبن ما يكون نسبة الغرين فيه مساوية لنسبة الرمل، ووفقاً لنتائج التقنيات الاثارية ان اللبن يشكل نسبة (٩٥٪) من نسبة المواد التي شيدت منها ابنية وادي الرافدين القديمة.(٥٠)ويعتمد حجم اللبن على الغرض المنشود من اجله واكثر الاحجام شيوعاً واستخداماً على مر العصور وفي الأبنية التاريخية (١٣×١٣×١٣× سم) وبحجم (٢١٩٧سم^{٣})، وقد ظهرت في عصر السلالات

بحدود (٢٨٠٠-٢٣٧١ ق.م) نوع مميز من اللبن يسمى بـ(اللبن المستوي المحدب) يكون الجزء العلوي له محدباً، بينما الجزء الاخر مستوياً، الامر الذي يعطي قوة للأبنية التي استخدم في بنائها هذا النوع من اللبن.[٥١]

كما استخدم (الاجر) في بناء المباني والذي يتصف بممانعته العالية للانتقال الدرار، بالإضافة لما يتميز به من صلابة وتحمل الاثقال والضغط العالي.[٥٢] وذلك لزيادة كثافته اذ تبلغ (١٧٠٠كغم/م^{٣}) وهي عالية نسبياً بالمقارنة مع المواد الانشائية الأخرى، ينظر شكل (٦).

شكل (٦) تباين مؤشر الكثافة لمواد البناء (كغم/م٣).



المصدر: بالاعتماد على جمال عبد الواحد السوداني، القباب وأثرها في البيئة الحرارية داخل الابنية، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٧، ص١٢٢.

والاجر عبارة عن طين او اللبن المفخور بالنار بدرجات حرارة عالية تتراوح بين (٧٥٠-١٠٠٠م)، وللأجر اشكال هندسية منتظمة مستطيلة الموجة او مربعة، كمادة تستخدم في البناء دخل متأخر عن اللبن بمدة لا تقل عن (٣٠٠٠سنة).[٥٣] ويتم عملية الربط بين كتل الاجر باستخدام (مونة) وهي المادة الرابطة والتي تتكون عادة من الطين او الجص.[٥٤]

كما استخدم الطين والغير مكونة رابطة بين الكتل الاجر وبخاصة في العصر البابلي، اذ يتم تخمير الطين ويعجن يسحق وينعم الجزيئات التي تنحل في الماء فتتجانس العجينة ثم تنتشر في طبقة سمكها (اسم) بين كتل اللبن الجاف.[٥٥] كما استخدم الجص كمادة رابطة، وقد ساعد استخدام هذه المادة هو سهولة استخدامها في عملية بناء العقود والقبوات في التسقيف.[٥٦] بالإضافة الى

استخدام الجص كمادة لطلاء الواجهات الخارجية للمعابد. كما في المعبد الأبيض في الوركاء في حدود (٢٥٠٠ ق. م).[٥٧]

كما استخدم (الطوف) في تشييد الأبنية القديمة، اذ يتكون (الطوف) من كتل من الطين الممزوج بالرمل والتبن المسحوق، اذ يضع الطوف باليد، وبسبب عدم استخدام قوالب ذات احجام واحدة مما جعل سمك الجدار المبنى من الطوف تباين في حين السمك اذ يتراوح سمك الجدران بين (٢٥-٤٠سم) وقد يصل الى (٥٠سم).[٥٨] وللطوف أهمية في تحقيق مقدار عالٍ من العزل الحراري مما دفع بالمعمار العراق القديم من اختياره غالباً في تشييد المباني.[٥٩]

كما تم استخدام (الاخشاب) في تشييد الأبنية، بالإضافة الى استخدام القصب والبردي، وجعل منها حزماً تربط مع بعضها البعض لرفع السقوف الحصيرية، وذلك لتفادي التشققات او الانهيار الحاصل في الجدران المبنية باللبن او الاجر، اذ كان يتم اطلاء الحصير بمادة الجير والزفت لمنع تأكل مادة البناء بالرطوبة العالية، كما يمنع من تسرب مياه الامطار عبر سقوف المباني.[٦٠]

وما يفسر اختيار الخشب في انشاء السقوف خبر انخفاض مقدار الموصلية الحرارية اذ بلغت (٠,٠٥ واط/ م^{٢} كلفن) وهي منخفضة جداً بالمقارنة مع المواد الانشائية الأخرى ينظر شكل (٧). وبزيادة ممانعة حرارية بلغت (٢٠ واط/ م^{٢}. كلفن)، ينظر شكل (٨).

شكل (٧) تباين الموصلية الحرارية(واط/م٢/كلفن) لنماذج من المواد المستخدمة في البناء.

المصدر: بالاعتماد على جمال عبد الواحد السوداني، القباب وأثرها في البيئة الحرارية داخل الابنية، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٧، ص١٢٢.

شكل (٨) تباين مؤشر الممانعة الحرارية لنماذج من مواد البناء.

المصدر: بالاعتماد على جمال عبد الواحد السوداني، القباب وأثرها في البيئة الحرارية داخل الابنية، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٧، ص١٢٢.

ومن الجدير بالذكر أن جميع مواد البناء من (الطين، واللبن، والطوف) بالإضافة الى المواد الرابطة كانت تتصف بالزيادة في مقدار السعة الحرارية (Thermal Capacity) وان زيادة السعة الحرارية يعد اهم متطلبات كفاءة الأداء الحراري للمبنى في الإقليم المناخ الحار الجاف اذ تجعل السعة الحرارية المرتفعة نسبياً المناخ ضمن البيئات المغلقة اقل تأثيراً بالتغير اليومي والفصلي لدرجة الحرارة.(٦١) بهدف ادامة الاستقرار الحراري الداخلي ولأطول مدة اشغال تتناسب وطبيعة الوظيفة التي في داخله يكون لمعرفة مجال التأخير الزمني دوراً في تحديد تلك المدة، علماً ان مدة التأخير الزمني هي المدة المحصورة بين وصول السطح الخارجي لدرجة حرارته العظمى ووصول السطح الداخلي لدرجة حرارته العظمى.(٦٢) ومن اهم العوامل المحددة بمدة التأخير هو مقدار سمك الجدران فان زيادة سمك الجدران يحقق عزل حراري وينعكس ذلك في زيادة مدة التأخير الانتقال الحرارة، وبهذا يلاحظ زيادة سمك جدران الأبنية لتتراوح بين (٣٦-٥٠سم) وبعزل حراري يتراوح بين (١,٠٦-١,١ واط/ م^{٢}. مْ).(٦٣)

وهذا ما يفسر اهتمام المعماري الاشوري في زيادة سمك الجدران المبنية من اللبن، بالإضافة الى استخدام الحجارة (الملان) في تغليف الواجهات الخارجية، وقد بلغ سمك بعض الجدران (٣،٥ متر) وارتفاعها من (٥-٧ متر) بنيت واجهاتها بالحجارة وتم ملئ الفراغ بين هذه الواجهة بين جدران اللبن بالحجارة والطين.(٦٤)

وما يفسر زيادة سمك الجدار بالتقليل من الموصلية الحرارية للحجر المستخدم في البناء او ثبت الزيادة البنية في موصلية للحرارة وانخفاض مقدار الممانعة الحرارية. ينظر شكل (٧) و (٨).

ومن اهم العوامل التي أدت الى تحقيق مقدار كبير من العزل الحراري هو استخدام الجدران المزدوجة (Duble walls) في المعابد الاكدية ومعابد سلالة اور الثالثة اذ ظهر انموذج جديد للعزل الحراري للأبنية المقدسة تمثل باستخدام الجدران المزدوجة والتي تحصر بينها ممراً ضيقاً عديم الفتحات يحيط بالمبنى الداخلي من جميع الجهات.[٦٥] كما تميزت عمارة بلاد الرافدين بجدرانها الصماء (دون فتحات خارجية) وذلك لعزل الفضاءات الداخلية عن الخارجية، من خلال حماية الفضاءات الداخلية من الرياح الحارة والباردة ولا سيما في الحافات العليا، كما صممت الواجهات الخارجية بامتداد لاتجاهات تضمن تفادي الزاوية القائمة لأشعة الشمس الساقطة على الواجهات الخارجية.[٦٦]

رابعا: توجيه كتلة المبنى:

يعد توجيه المبنى احد المحددات الأداء الحراري للمبنى، ويعتمد التوجيه الشمسي للمبنى على شكل المبنى ونسبة استطالته، فكلما زادت نسبة الاستطالة زادت تبعاً لذلك أهمية التوجيه وتأثيره في تباين الحرارة الداخلية، كما يعتمد تأثير التوجيه الشمسي على مستوى التضام الأبنية المجاورة والمسافات الواصلة بين الأبنية والتي تعتمد على مؤشر الكثافة البنائية، فكلما كانت الأبنية أكثر تباعداً زادت تأثير التوجيه والعكس صحيح.[٦٧]

فالتوجيه الشمسي الأمثل (Solar Orientation) مناخياً هو التوجيه الذي يضمن اقل فقدان حراري شتاءً واقل كسب حراري صيفاً.[٦٨] من خلال تأثير توجيه المبنى باستقطاب نسائم الصيف تشكيل كتلة المبنى وتوجيهها، اذ تكمن أهمية التهوية الطبيعية وحركة الهواء في الفضاء الداخلي والتي تخلص الفضاءات الداخلية من درجات الحرارة المرتفعة عن المستوى المطلوب لتحقق الراحة البايو مناخية.[٦٩]

وقد كشفت الدراسة ان (٥٠٪) من الأبنية السومرية ضمن عينة البحث صنفت بانها جيدة من حيث ملاءمتها للمناخ وتمثلت بقصر التوأم ذي زاوية اتجاه للواجهات الأكثر استطالة تمتد بزاوية (١٧٩-٣٥٩)، وقصر ومعبد سوشن السومري ذو زاوية اتجاه الواجهتين الأكثر الاستطالة تمتد بزاوية (١٤٨-٣٢٨).[٧٠] اما قصر اريدو في اور، ومعبد في تبة كورة فقد صنفت زوايا اتجاهاتها بانها (حرجة) من حيث ملاءمتها للمناخ، اذ بلغت محورية زاوية اتجاه الواجهتين الأكثر استطالة (٩٢-٢٧٢)، و (١٢٢-٣٠٢)، لكل من المبنيين على التتالي.

أما الأبنية البابلية فقد صنف محورية زاوية اتجاهها البيئي والغير ملائم مع المناخ وتمثلت تلك الأبنية ب(معبد ننماخ في بابل) ذو زاوية اتجاه تمتد بمحور (٥٨-٢٣٨)، وقصر (زمري لم) في ماري ذو زاوية اتجاه تمتد في محور (٣٢-٢١٢).

أما الأبنية الاشورية فقد كشفت قياسات زاوية محورية اتجاهها (٥١-٣٣١) لمعبد وزقورة اشور (تكولتيننورتا) وهذه زاوية محورية سيئة من حيث ملاءمتها مع مسار قرص الشمس اليومي والفصيلي، اما مبنى قصر ثانوي في خورسباد ذو زاوية المحورية (١٦٥-٣٤٥) فقد صنف بانه جيد من حيث الملاءمة المناخية ومما تقدم يتضح ان (٣٧،٥٪) من الأبنية المدروسة صنفت بان محورية اتجاهها (جيدة)، و(٢٥٪) منها صنفت (بالحرجة)، و(٣٧,٥٪) صنفت بالسيئة من حيث ملاءمتها مع المناخ.

ومن خلال الشكل (٢) يتضح تصدر مبنى قصر ومعبد سوشن السومري بقية الأبنية السومرية بنسبة الاستطالة عن الشكل المربع لتبلغ المؤشر (٢)، في حين ينخفض المؤشر الى ادنى مستوى له في مبنى قصر اريدو في اور ليبلغ (٠,٢)، الامر الذي يجعل قصر ومعبد سوشن السومري اكثر حاجة الى تحقيق الاتجاه الأمثل مناخياً على العكس من نظيره قصر اريدو في اور الذي يكون لزاوية اتجاه محور المبنى اقل تأثيراً في مناخه التفصيلي لانخفاض نسبة الاستطالة عن الشكل المربع.

أما الأبنية البابلية، فقد تقارب المؤشر لمعبد ننماخ في بابل ليبلغ (٠,٤)، في حين بلغ المؤشر (٠,٢) لمبنى قصر (زمري لم) في ماري، وهذا يدل على قلة تأثير زاوية محور اتجاه المبنى في مناخه التفصيلي.

أما الأبنية الاشورية، فقد تصدر مبنى معبد وزقورة اشور (تكولتينورتا) بمؤشر بلغ (١,٣) في حين انخفض المؤشر للقصر الثانوي في خورسباد ليبلغ (٠،٥)، بما يدل على زيادة تأثير المناخ التفصيلي بزاوية اتجاه المبنى للمبنى الأول بالمقارنة بالمبنى الثاني.

المبحث الثاني

تقييم مستوى التكيف المناخي للأبنية القديمة بدلالة مؤشر الدرجة المعيارية لخصائصها التصميمية:

أولا: تقييم مستوى التكيف المناخي بدلالة الدرجة المعيارية لخصائص الفضاءات الداخلية:

(١) معدل نسبة أستطالة الفضاءات الداخلية:

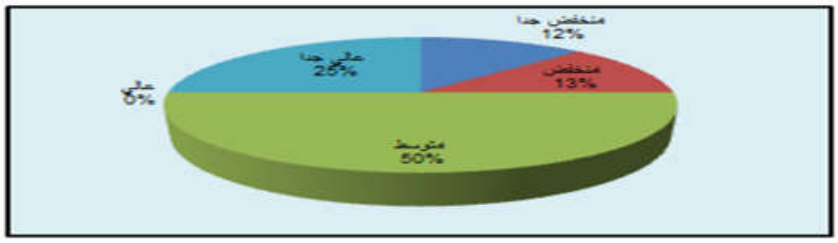
من خلال شكل (٩) يتضح أرتفاع نسبة الابنية القديمة التي صنفت بدلالة درجتها المعيارية إلى (٥٠٪)بأن نسبة استطالة فضاءاتها الداخلية تتصف بالتكيف المناخي المتوسط نسبيا بالمقارنة مع بقية الأبنية المدروسة، وقد توزعت تلك الأبنية بين مبنيين يعودا الى الحضارة السومرية،ومبنيين لكل من الحضارة البابلية و الآشورية. في حين تصدر مبنى (معبد في تبة كورة السومري)بقية الأبنية وفقا لمؤشر التكيف المناخي بدلالة معدل نسبة أستطالة منخفضة جدا بدلالة الدرجة المعيارية ليشكل نسبة (١٢٪)من مجمل الأبنية المدروسة.

جدول (٣) تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة بدلالة الدرجة المعيارية لمعدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية (x1).

مديات الدرجة المعيارية	الأبنية القديمة	تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة وفق مرتبة التصنيف	نسبة المباني بحسب مرتبة التصنيف (%)
(1,00+) فاكثر	قصر اريدو في اور،قصر ومعبد سوزن	معدل نسبة استطالة عالي جدا(تكيف مناخي منخفض جدا)	25
(0,99+)- (0,50+)	لا توجد	معدل نسبة استطالة عالي(تكيف مناخي منخفض)	----
(0,49+)- (0,00+)	قصر التوأم،قصر زمري لم في ماري،معبدزقورةأشور(تكولتينورتا)،قصر ثانوي في خورسباد الاشوري	معدل نسبة أستطالة متوسط(تكيف مناخي متوسط)	50
(0,01-)- (0,49-)	معبد دمماح في بابل	معدل نسبة أستطالة منخفض(تكيف مناخي عالي)	13
(0,50-) فاقل	معبد في تبة كورة	معدل نسبة أستطالة منخفض جدا(تكيف مناخي عالي جدا)	12

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على مخططات و خرائط الأبنية عينة الدراسة

شكل (٩) التصنيف النسبي للأبنية القديمة وفقا لتكيفها المناخي بدلالة الدرجة المعيارية لمعدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية متغير (x1).



المصدر:اعتمادا على جدول رقم (٣).

(٢) معيار نسبة الفضاءات الداخلية التي صنفت ضمن المدى المثالي للأداء الحراري:

من خلال شكل (١٠) يتضح ارتفاع نسبة الابنية القديمة لتبلغ (٣٧٪) التي صنفت بدلالة درجتها المعيارية بأن معدل نسبة فضاءاتها التي تقع ضمن المدى المثالي للأداء الحراري منخفض نسبيا،مما يدل على أن تكيفها للمناخ السائد منخفض أيضا،وقد توزعت النسبة على الأبنية المتمثلة بقصر اريدو في اور و قصر ومعبد سوشن السومريين، بالإضافة الى مبنى معبد ننماخ في بابل. في حين تصدر مبنى معبد في تبة كورة السومري بقية الأبنية وفقا لمؤشر التكيف المناخي بدلالة الارتفاع النسبي لمؤشر الدرجة المعيارية لنسبة الفضاءات الداخلية التي صنفت ضمن المدى المثالي للأداء الحراري ليشكل المبنى (١٢٪)من مجمل الأبنية المدروسة.

جدول (٤) تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة بدلالة الدرجة المعيارية لنسبة الفضاءات الداخلية التي صنفت ضمن المدى المثالي للأداء الحراري(x2).

مديات الدرجة المعيارية	الابنية القديمة	تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة وفق مرتبة التصنيف	نسبة المباني بحسب مرتبة التصنيف (%)
(1,00+) فاكثر	قصر زمري لم في ماري	يحقق نسبة ضمن المدى المثالي للأداء الحراري عالي جدا(تكيف مناخي عالي جدا)	13
(0,99+) -(0,50+)	قصر اشوراشور، معبد زقورة اشور(تكيف مناخي عالي)	يحقق نسبة ضمن المدى المثالي للأداء الحراري عالي(تكيف مناخي عالي)	25
(0,49+) -(0,00+)	قصر شلوي في خورسباد الاشوري	يحقق نسبة ضمن المدى المثالي للأداء الحراري متوسط(تكيف مناخي متوسط)	13
(0,01-) -(0,49-)	قصر اريدو في اور،قصر ومعبد سوشن، معبد ننماخ في بابل	يحقق نسبة ضمن المدى المثالي للأداء الحراري منخفض(تكيف مناخي منخفض)	37
(0,50-) فاقل	معبد في تبة كورة	يحقق نسبة ضمن المدى المثالي للأداء الحراري منخفض جدا(تكيف مناخي منخفض جدا)	12

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مخططات و خرائط الأبنية عينة الدراسة.

شكل (١٠) التصنيف النسبي للأبنية القديمة وفقا لتكيفها المناخي بدلالة الدرجة المعيارية لنسبة الفضاءات الداخلية التي صنفت ضمن المدى المثالي للأداء الحراري،متغير (x2)

المصدر: اعتمادا على جدول رقم (٤).

(٣) مستوى التجانس في نسبة أستطالة الفضاءات الداخلية:

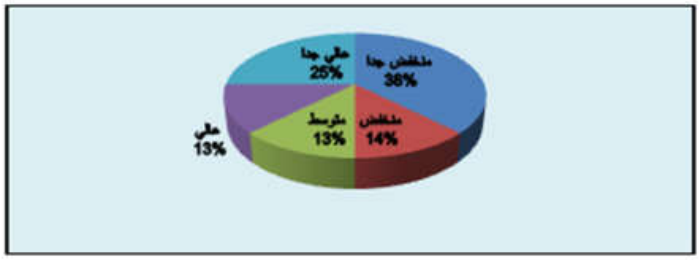
من خلال شكل (١١) يلاحظ الارتفاع النسبي للأبنية المدروسة لتشكل (٣٧٪) التي صنفت بدلالة الدرجة المعيارية بأن مقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة فضاءاتها الداخلية منفضة جدا نسبيا،مما يدل على تكيف مناخي ذومستوى عالي جدا نسبيا، وقد تضمنت مبنيين سومريين (قصر التوأم،ومعبد في تبة كورة)،بالإضافة إلى قصر زمري لمفي ماري البابلي. في حين تراجع نفس المؤشر ليشكل أدنى مدى للدرجة المعيارية لمقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة أستطالة عالي جدا نسبيا، مما يدل على تكيف مناخي منخفض جدا نسبيا ليشكل نسبة (٢٥٪) من مجمل عدد الأبنية المدروسة وقد تضمنت مبنيين قصر ومعبد سوشن السومري، و معبد ننماخ في بابل.

جدول (٥) تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة بدلالة الدرجة المعيارية لمقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية (x3).

مديات الدرجة المعيارية	الأبنية القديمة	تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة وفق مرتبة التصنيف	نسبة المباني بحسب مرتبة التصنيف (%)
(+1,00) فاكثر	قصر ومعبد سوشن، معبد ننماخ في بابل	مقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة عالي جدا(تكيف مناخي منخفض جدا)	25
(+0,99)- (+0,50)	قصر اريدو في اور	مقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة عالي(تكيف مناخي منخفض)	13
(+0,49)- (+0,00)	قصر تانوى في خورسباد الاشوري	مقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة متوسط(تكيف مناخي متوسط)	13
(-0,01)- (-0,49)	معبد زقورةأشور(كوالتينورتا)	مقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة منخفض(تكيف مناخي عالي)	12
(-0,50) فاقل	قصر التوأم،معبد في تبة كورة، قصر زمري لم في ماري	مقدار الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة منخفض جدا(تكيف مناخي عالي جدا)	37

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على مخططات و خرائط الأبنية عينة الدراسة.

شكل (١١) التصنيف النسبي للأبنية القديمة وفقا لتكيفها المناخي بدلالة الانحراف المعياري لمعدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية متغير (x3)



المصدر:اعتمادا على جدول رقم (٥).

(٤) عدد الفضاءات الداخلية:

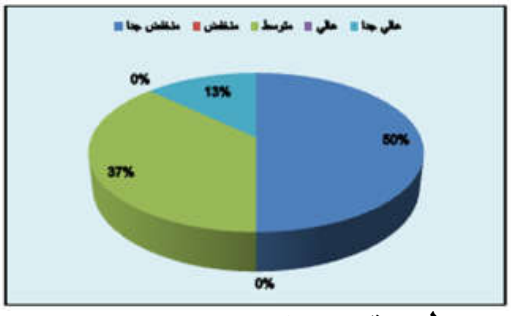
من خلال شكل (١٢) يلاحظ ارتفاعنسبة الابنية المدروسة لتشكل (٥٠٪)التي صنفت بدلالة لانخفاض النسبي لدرجاتها المعيارية وفقا لمؤشر عدد الفضاءات الداخلية – تكيفها ذو مستوى عالي جدا نسبيا لخصائص المناخ السائد بأفتراض تقارب مؤشر مساحات الابنية،وقد تضمنت أربع أبنية تمثلت في قصر ومعبد سوشن، ومعبد في تبة كورة السومريين، بالاضافة الى معبد ننمارخ في بابل،ومعبد زقورة آشور (تكولتينورتا). في حين صنف مبنى قصر (زمري لم) في ماري البابلي بأنه ذو تكيف مناخي منخفض جدا نسبيا وفقا للدرجة المعيارية المرتفعة لعدد الفضاءات الداخلية.

جدول (٦) تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة بدلالة الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية (x5).

مديات الدرجة المعيارية	الأبنية القديمة	تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة وفق مرتبة التصنيف	نسبة المباني بحسب مرتبة التصنيف (%)
(+1,00) فاكثر	قصر(زمري لم) في ماري	الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية عالي جدا (تكيف مناخي منخفض جدا)	13
(+0,99) -(+0,50)	لاتوجد بداية	الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية عالي (تكيف مناخي منخفض)	----
(+0,49) -(+0,00)	قصر أريدو في اور، القصر التراه، قصر تاتوى في خورسباد الاشوري	الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية متوسط (تكيف مناخي متوسط)	37
(-0,01) -(-0,49)	لاتوجد بداية	الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية منخفض(تكيف مناخي عالي)	----
(-0,50) فاقل	معبد في تبة كورد، معبد ننماخ في بابل، معبد زقورةاشور(كولتينورتا)، قصر زمري لم في ماري	الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية منخفض جدا(تكيف مناخي عالي جدا)	50

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على مخططات و خرائط الأبنية عينة الدراسة.

شكل (١٢) التصنيف النسبي للأبنية القديمة وفقا لتكيفها المناخي بدلالة الدرجة المعيارية لمجمل عدد الفضاءات الداخلية (x5)



المصدر: اعتمادا على جدول رقم (٧).

ثانيا: تقييم مستوى التكيف المناخي بدلالة الدرجة المعيارية لخصائص شكل المبنى:

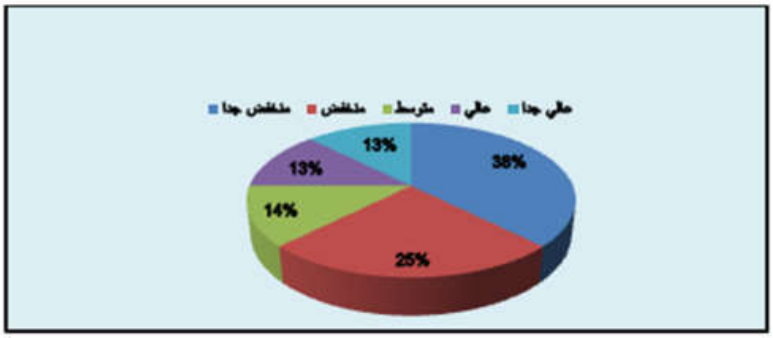
من خلال شكل (١٣) يتضح ارتفاع نسبة الابنية القديمة لتشكل (٣٧٪) التي صنفت بدلالة درجتها المعيارية بأن نسبة أستطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع منخفض جدا لتصنف تلك الابنية بأنها ذات تكيف مناخي عالي جدا نسبيا، وقد تضمنت ثلاث أبنية قصر زمري لم في ماري، ومعبد ننماخ في بابل، وقصر اريدو في اور السومري. في حين صنف مبنى قصر و معبد سوشن السومري ذو (تكيف مناخي منخفض جدا) بدلالة أرتفاع مؤشر الدرجة المعيارية لنسبة أستطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع.

جدول (٧) تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة بدلالة الدرجة المعيارية لنسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع (x4).

مديات الدرجة المعيارية	الأبنية القديمة	تقييم التكيف المناخي للأبنية القديمة وفق مرتبة التصنيف	نسبة المباني بحسب مرتبة التصنيف (%)
(+1,00) فاكثر	قصر ومعبد سوشن	نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع عالي جدا(تكيف مناخي منخفض جدا)	13
(+0,50) -(+0,99)	معبد زقورة أشور(كوتشيورنا)	نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع عالي(تكيف مناخي منخفض)	13
(+0,00) -(+0,49)	قصر النوام	نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع متوسط(تكيف مناخي متوسط)	12
(-0,01) -(-0,49)	معبد في تبة كورة،قصر ثانوي في خورسباد الاشوري	نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع منخفض(تكيف مناخي عالي)	25
(-0,50) فاقل	قصر اريدو في اور، معبد ننماخ في بابل، قصر زمري لم في ماري	نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع منخفض جدا(تكيف مناخي عالي جدا)	37

المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على مخططات و خرائط الأبنية عينة الدراسة.

شكل (١٣) التصنيف النسبي للأبنية القديمة وفقا لتكيفها المناخي بدلالة نسبة استطالة كتلة المبنى عن الشكل المربع متغير (x4).



المصدر: اعتمادا على جدول رقم (٦).

النتائج:

١- تباين معدل نسبة استطالة الفضاءات الداخلية، اذ رصد اقل معدل في مبنى معبد (تبة كورة) اذ بلغ المؤشر (٠,٣)، في حين ارتفع المؤشر ضمن قصر ومعبد سوشن السومري (٠,٥٥)، وتبعاً لذلك تباين نسبة الفضاءات التي تتصف بنسبة ابعاد الافقية المثالية مناخياً، اذ تصدر قصر التوأم السومري بقية الأبنية من حيث الملاءمة المناخية بنسبة بلغت (٦٥,١١٪)، في حين بلغت النسبة (صفر٪) لمعبد في تبة كورة.

اما الابنية البابلية فقد بلغت نسبة الفضاءات في كلا المبنيين (عينة الدراسة) الملائمة مناخياً (٤٤,٤٤٪ و ٨٢,٦٩٪) لكل من معبد ننماخ في بابل، وقصر زمري لم في ماري على التتالي، في حين بلغت نسبة الفضاءات الداخلية في الأبنية الاشورية (٦٠٪، ٥٦,١٤٪) لكل من معبد وزقورة اشورية (تكولتيننورتا)ـ وقصر ثانوي في خورسباد على التتالي.

ومن خلال الزيادة النسبية لمعدل نسبة الاستطالة يستدل على زيادة التباين في خصائص عناصر المناخ ضمن الفضاءات ونقل تبعاً لذلك مستوى مثالية المبنى من حيث استجابته للمناخ السائد، ويحصل العكس تماماً في حال الانخفاض النسبي لمعدل نسبة الاستطالة..

٢- كشف البحث تصدر مبنى قصر ومعبد سوشن السومري بقية الأبنية السومرية في مقدار الانحراف المعياري لنسبة استطالة الفضاءات الداخلية وهي دالة على

انخفاض مستوى التدرج الفضائي وبمؤثر بلغ (٠,١٣)، في حين انخفض المؤشر الى ادنى مستوى له في مبنى معبد في تبة كورة ليبلغ (٠,١١) وهو مؤشر على الزيادة النسبية في مستوى التدرج الفضائي فكلما زاد مقدار التدرج الفضائي زاد مستوى التكافؤ الحراري ضمن أجزاء المبنى لعكس صحيح.

اما مؤشر الانحراف المعياري لنسبة استطالة الفضاءات الداخلية للأبنية البابلية فقد بلغ (٠,١٣، ٠,١٥) لكل من معبد ننماخ في بابل، وقصر زمري لم في ماري على التتالي. اما الأبنية الاشورية فقد تقارب فيها المؤشر ليبلغ (٠,٢١، ٠,٢٢) لكل من مبنى معبد وزقورة اشور (تكولتيننورتا) او قصر ثانوي في خورسباد الاشوري على التتال.

ويستنتج مما تقدم ان لمقدار الانحراف المعياري مؤشراً عن انحراف نسبة استطالة الفضاءات الداخلية عن المعدل, وبالتالي فهو مؤشر عن التباين في الابعاد الافقية للفضاءات الداخلية لكل مبنى, وبهذا فان زيادة مقدار المؤشر للأبنية السومرية والبابلية يعد مؤشراً لزيادة التباين في الابعاد الافقية للفضاءات الداخلية وما يترتب عليه من تباين في الخصائص المناخ التفصيلي ضمن تلك الفضاءات.

٣- يتضح من خلال البحث ان الانخفاض المبنى لعدد الفضاءات الداخلية للمبنى يعد مؤشراً لتجسيد المحورية ضمن امتداد الفضاءات مما يجعل احتمالية انسيابية حركة الهواء واردة اذا ما تحقق تباين في الضغط ضمن الفضاءات الداخلية, ولهذا يلاحظ ان المحورية للفضاءات تتجلى بشكل واضح لمبنى معبد في تبة كورة اذ يبلغ عدد فضاءاتها (٥) فقط, في حين ازداد عدد الفضاءات لمبنى قصر زمري لم في ماري اذ يبلغ عددها (#) فضاء مما ينعكس سلبا على محورية اتصال الفضاءات الداخلية مما ينعكس على خصائص المناخ وحركة الهواء ضمن الفضاءات الداخلية.

٤- كشف البحث اهتمام المعماري العراقي القديم في العزل الحراري ولهذا يلاحظ اختيار مواد ذات سعة حرارية عالية وذات ممانعة حرارية عالية ولهذا استخدم (الطين, البن, والاجر، والخشب) في البناء، بالإضافة الى زيادة سمك

الجدران مما يجعل معامل الانتقال الحراري بالتوصيل عبر الجدران فنخفضاً نسبيا ولهذا كشفت التنقيبات الاثارية زيادة سمك الجدران الى (٣,٥متر).

٥- زيادة اهتمام المعماري العراقي القديم وبخاصة في الحضارة السومرية بتوجيه المبنى بحيث يحقق اقل كسب حضاري صيفا واقل فقدان حراري شتاءً.

هوامش البحث ومصادره

(1) Mcharg, I, design with nature, Garden City Natural History press, 1996, pp: 34-38.

(٢) د. حسين مؤنس، الحضارة (دراسة في أصول وعوامل قيامها وتطورها)، عالم المعرفة، العدد (١)، الكويت، ١٩٧٨، ص١٣.

(٣) اسراء عبد الغفور منصور، اثر موضع المدينة في تحقيق التكيف البيئي للمخططات الأساسية للمدن الجديد ضمن البيئات المناخية المختلفة، رسالة ماجستير، (غ، م)، مركز التخطيط الحضري والإقليمي جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص١٥٣.

(٤) ايناس وليد امين العاني، اثر النظرية الايكولوجية على التخطيط والتصميم الحضري في العراق، رسالة ماجستير، (غ، م)، مركز التخطيط الحضري والإقليمي جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص١٠.

(5) yeang, ken, Designing with nature, 2000, p: 95.

(6) Harman, En, Sustainable building policy in the Nether lands, 2000, pp: 32.

(٧) ايناس وليد امين العاني، مصدر سابق، ص١٤.

(٨) يوسف يحيى طعماس، الانسان والبيئة بين المنظور الجغرافي وفلسفة التاريخ (دراسة في الفكر الجغرافي)، مجلة كلية الآداب، العدد (٥٧)، بغداد، ٢٠٠١، ص٧.

(٩) حيدر عبد الرزاق كمونة، التطور الحضاري على مر العصور، مجلة المخطط والتنمية، العدد (١٥)، بغداد، ٢٠٠٦، ص١٢٨-١٢٩.

(10) Kubba, SH. A. A: Mesopotamia Architecture and Town Planning, part 1, London, 1987, pp: 159-1620.

(١١) شذى عباس حسن العامري، التواصل في عمارة الفضاء الرافديني، أطروحة دكتوراه (غ. م)، كلية الهندسة جامعة بغداد، ٢٠١٠، ص١.

(١٢) ثاري خليل كامل التميمي، اهم العناصر المعمارية في ابنية العراق القديم، رسالة ماجستير (غ. م)، كلية الآداب جامعة الموصل، ٢٠٠٦، ص١.

(١٣) المصدر نفسه، ص٥.

(١٤) شذى فالح حسين البهادلي، التكيف في العمارة (التكيف بإعادة الاستخدام في الأبنية ذات القيمة)، رسالة ماجستير (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنلوجية، ٢٠١٤، ص١٠.

(١٥) عبد العزيز الياس سلطان، اثر البيئة الطبيعية في تاريخ وحضارة بلاد الرافدين، اطروحه دكتوراه (غ. م) كلية الآداب جامعة الموصل، ٢٠٠، ص١٤٣.

(١٦) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص١١.

(١٧) رنا ممتاز داوود بيتون، الاستدامة المعمارية ستراتيجية محاماة الطبيعة والشكل المعماري في العمارة المستدامة، رسالة ماجستير (غ. م) قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٢٦.

(١٨) رغد علاء عبود، المعالجات التصميمية للمباني الطاقة الصفرية في العراق، رسالة ماجستير (غ. م) قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٢، ص٢٦.

(١٩) ايناس وليد امين العاني، مصدر سابق، ص٦٤.

(٢٠) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٢٧٢.

(٢١) المصدر نفسه، ص٢٧٣-٢٧٥.

(٢٢) المصدر نفسه، ص٢٧٦-٢٧٨.

(٢٣) المصدر نفسه، ص٢٧٩-٢٨٣.

(٢٤) هالة عبد الوهاب افندي، الاختلاف في النمط المعماري (اثر الاختلاف في الأنماط المعمارية العراقية القديمة على العمارة المحلية المعاصرة)، اطروحة دكتواره (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٦، ص٨٢.

(٢٥) المصدر نفسه، ص٩٨-١٠٢.

(٢٦) المصدر نفسه، ص٨٢-٩٦.

(٢٧) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٢٨٢-٢٨٨ .

(٢٨) هالة عبد الوهاب افندي، مصدر السابق، ص٨٢-١٠٨.

(٢٩) حسن هادي سبتي الحسني، اثر الشكل الهندسي على كفاءة التعرض الشمسي للفناءات الوسطية (خصائص تباين الارتفاعات)، رسالة ماجستير (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية، جامعة التكنولوجيا، ١٩٩٨، ص٢٩.

(٣٠) المصدر نفسه، ص٢٩.

(٣١) المصدر نفسه، ص٣٠.

(٣٢) المصدر نفسه، ص٣١.

(٣٣) المصدر نفسه، ص٦٩.

(٣٤) هبة سالم يحيى عبد الله محمد السلطان، التركيب الداخلي لبعض المحلات السكنية في مدينة الموصل القديمة، رسالة ماجستير (غ. م)، كلية التربية جامعة الموصل، ٢٠٠٣، ص١٠٣.
(٣٥) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٤٨.
(٣٦) هالة عبدالوهاب افندي، مصدر سابق، ص٨٢.
(٣٧) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٥٢.
(٣٨) جبر عطيه جوده، المعالجات المناخية في طراز البيوت العربية، مجلة كلية الاداب جامعة بغداد، العدد (٥٥)، ٢٠٠١، ص٣٠٦.
(٣٩) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٤٧.
(٤٠) هالة عبدالوهاب افندي، مصدر سابق، ص٨٦.
(٤١) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٢٠٣.
(٤٢) المصدر نفسه، ص٥٧.
(٤٣) المصدر نفسه، ص٢٠٤.
(٤٤) عبدالعزيز الياس سلطان، مصدر سابق، ص١٣٩.
(٤٥) المصدر نفسه، ص١٣٩.
(٤٦) رغد علاء عبود، مصدر سابق، ص٢٧.
(٤٧) ثاري خليل كامل المنمي، مصدر سابق، ص٧.
(٤٨) المصدر نفسه، ص٧-٨.
(٤٩) وسناء حسون يونس حسن الاغا، الطين في حضارة بلاد الرافدين، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الاداب جامعة الموصل، ٢٠٠٤، ص٣٧.
(٥٠) ثاري خليل كامل المنمي، مصدر سابق، ص٨-٩.
(٥١) المصدر نفسه، ص٩.
(٥٢) المصدر نفسه، ص١٢.
(٥٣) وسناء حسون يونس حسن الاغا، المصدر السابق، ص٤٦.
(٥٤) ثاري خليل كامل المنمي، مصدر سابق، ص٧.
(٥٥) وسناء حسون يونس حسن الاغا، المصدر السابق، ص٥٠.
(٥٦) ثاري خليل كامل المنمي، مصدر سابق، ص١٦.
(٥٧) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٤٩.
(٥٨) وسناء حسون يونس حسن الاغا، المصدر السابق، ص٣٨-٣٩.
(٥٩) المصدر نفسه، ص٣٩.

(٦٠) طارق عبدالوهاب مظلوم، البيئة والمعمار في بلاد وادي الرافدين واستعمال مادة اللبن، بحوث الندوة القطرية الثالثة لتاريخ العلوم عند العرب، بغداد، ١٩٨٧، ص٦٤.

(٦١) ميسون صافي الموسوي، الطاقة الشمسية واثرها على الراحة الحرارية في الأبنية (برنامج حاسبي تقويمي)، رسالة ماجستير (غ. م) قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنلوجية، ١٩٩٠، ص٤٩.

(٦٢) محمد وليد يوسف الامام، البيت المتوافق مناخياً (دراسة تحليلية للمتطلبات المناخية للسكن في المناطق الحارة الجافة مع تطبيقاتها على بعض المشاريع السكنية في بغداد، رسالة ماجستير (غ. م) كلية الهندسة جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص٢٧.

(٦٣) جبر عطية عودة، مصدر سابق، ص٣٠٨.

(٦٤) عبد العزيز الياس سلطان، مصدر سابق، ص١٤٣.

(٦٥) شذى عباس حسن العامري، مصدر سابق، ص٥٣.

(٦٦) طارق عبد الوهاب مظلوم، نماذج لأصالة المعالجات المناخية في العمارة العراقية، مجلة التراث والحضارة، العدد (٨-٩)، بغداد، ١٩٨٧،ص١٠.

(٦٧) ميسون صافي الموسوي، مصدر سابق، ص٤٧

(٦٨) رغد علاء عبود، مصدر سابق، ص٢٧.

(٦٩) سرى وكريا يحيى محمود، معالجات التصميم البيئية واثرها في كفاءة المبنى الحرارية، رسالة ماجستير (غ. م)، قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، ٢٠١٠، ص٣٩.

(٧٠) شيرين حسن الراوي، التصميم المناخي لمواقع الأبنية مع تطبيقات للتصاميم النموذجية للمدارس، رسالة ماجستير (غ. م) قسم الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، ١٩٨٨، ص٧٩.