https://doi.org/10.33261/jaaru.2020.27.4.005 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2020)27(4):46–61*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences

مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

كلية الهندسة - جامعة بغداد

جمعية كليات الهندسة اعضاء اتحاد الجامعات العربية

المقياس الهرمي المرتبط بالبعد الشكلي في العمارة

دراسة تطبيقية لواجهات المساكن الموصلية

فاطمة احسان صالح سليمان الاعرجي[1،*]، أسماء محمد حسين المقرم [2]

[1] قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق، fatima.ehsan.986@gmail

[2] قسم هندسة العمارة، الجامعة التكنولوجية ،بغداد، العراق، uotechnology.edu.iq@90044

[*] الباحث الممثل: فاطمة احسان صالح سليمان الاعرجي، fatima.ehsan.986@gmail

نشر في: 31كانون الاول 2020

الخلاصة – حظي مفهوم المقياس الهرمي باهتمام في العديد من المجالات المختلفة منها مجال (الهندسه الكسرية، الأحياء، الفيزياء، العمارة). إذ عُد المقياس الهرمي أحد الخصائص الشكلية للاشكال الموجودة في الطبيعة وبمعامل هرمي ثابت بقيمة (2.7). اشارت المعرفة السابقة الى أهميته لارتباطه بدرجة تماسك تكوينات هذه الاشكال ودرجة ادراك الانسان لها . لكن تظهر الحاجة الى دراسة المقياس الهرمي بالجانب الشكلي للواجهات المعمارية عموما وواجهات عمارة الموصل تحديدا ، بذلك تبلورت المشكلة البحثية ب "الحاجة الى تحديد طبيعة المقياس الهرمي ضمن التكوينات الشكلية في العمارة بشكل عام وفي واجهات العمارة الموصلية بشكل خاص" . تم الاستناد على فرضية أساسية " تعدد المقاييس الهرمية لواجهات العمارة التقليدية اكثر من واجهات العمارة الحديثة " وثانوية بـ" ان المقاييس الهرمية للمساكن الموصلية التقليدية اكثر عددا وتماسكا واقرب الى الطبيعة من المقايس الهرمية في المساكن الحديثة" . بذلك فقد أعُتمد البحث على المنهج الكمي المؤلف من ثلاثة مراحل ، الاولى بناء اطار نظري حول خاصية المقياس الهرمي ضمن التكوينات الشكلية في العمارة، والثانية اجراء الدراسة العملية وتحديد طريقة القياس واسلوب تحليل البيانات ، حيث تم انتخاب 9 عينات لواجهات من مساكن مدينة الموصل موزعة ضمن اربعة فترات كل فترة تتضمن ثلاثة عينات . اما المرحلة الثالثة فكانت مناقشة النتائج وتحديد الاستنتاجات. إذ توصل البحث الى ان مساكن واجهات الموصلية ضمن الفترة التراثية التقليدية ارتكزت على المقاييس الصغيرة في حين الفترة الانتقالية ركزت على المقاييس الكبيرة اما الفترة الحديثة والمعاصرة اتسمت بالتوازن بين تلك المقاييس , وكذلك اتسمت مساكن الفترة الانتقالية والحديثة بقلة عدد مقاييس واجهاتها على عكس الفترة المعاصرة والتراثية التقليدية اتسمت بكثرة مقاييسها .

الكلمات الرئيسية – "المقياس الهرمي ,البعد الشكلي, معامل المقياس الهرمي, العدد المثالي للمقاييس ,المساكن الموصلية ".

1. المقدمة

يأتي البحث الحالي في سياق التوجهات التي تدعو إلى دراسة مفهومٍ طُرح في مختلف المجالات المعرفية كمجال (الطبيعة ,الهندسة الكسرية ,علم الاحياء) عموما ، وهندسة العمارة خصوصا ، والمتمثل بخاصية المقياس الهرمي , وكيفيه ارتباطاته بالبعد الشكلي وتوظيفيه في تشكيل الواجهات المعمارية على نحو عام لتحديد طريقة قياس هذا البعد والتركيز على واجهات مساكن الموصل على نحو خاص .

2. مفهوم المقياس الهرمي (Scaling):

2.1 *تعريف المفهوم :*

تنوع تعريف المقياس الهرمي في المعرفة السابقة , فقد اشارت (المقرم) الى تعريف المقياس الهرمي من خلال علاقته بالطبيعة وفقا الى رؤية (Mandelbrot) بكونه "عملية ربط مختلف مستويات الهياكل الجزئية مع بعض بتوزيعات هرمية وبمعامل مقياسي هرمي معين ، بالاستناد على الهياكل الموجودة في الطبيعة بمستويات مقياسية مختلفة من المقاييس الكبيرة الى الصغيرة و يوجد مجموعة من المقاييس الوسطية الرابطة بينها اي من التلسكوبية إلى الميكروسكوبية"[18]. كما اشار (Salingaros) بانه يمثل عملية ربط المقاييس الكبيرة ضمن التكوين بالمقاييس الصغيرة من خلال استخدام مقاييس وسطية تتدرج نسبيا بالحجم بالاستناد إلى معامل مقياسي هرمي معين(2.7) [14], وان تدرج بالمقاييس الهرمية نشا لاسباب وظيفية و انشائية و ليس مجرد تأثير بصري فقط [13] . في حين جاءت رؤية (Gerhands) لهذا المفهوم من خلال علاقته بالهندسة الكسرية (Fractal Geometry) بانه " عملية ربط مختلف المقاييس عن طريق التماثل بتقيس الوحدات ذات المقاييس العليا بتنوعات الوحدات ذات المقاييس الدنيا مع عدم ضرورة عمل نسخا مماثلة من الوحدة الكلية مع ضرورة ارتباط المعامل المقياسي بالمقياس الإنساني"[18] .

اذن التعريف الإجرائي لمفهوم المقياس الهرمي هو وجود مجموعة من المقاييس المختلفة ضمن التكوين , متدرجة نسبيا بالحجم ومرتبطة مع بعضها البعض بمعامل مقياسي معين , مستنداً على الهياكل المدركة في الطبيعية التي تتكون من مقاييس كبيرة ومقاييس صغيرة ويربط بينهم مقاييس وسطية من خلال المعامل المقياسي.

2.2 *المقياس الهرمي في العمارة :*

تباينت مظاهر المقياس الهرمي في الطروحات التي تناولت مشاريع بعض المعماريين ، منهم من ركز على كيفية بروز المقياس الهرمي في مشاريعهم كمعماريي العمارة التقليدية ,ومنهم من وصف المقياس الهرمي في الهندسة الكسرية كمعماري الحداثة فرانك لويد رايت ومعماري التفكيكية بيتر ايزنمان.

2.2.1 *العمارة التقليدية:*

تم تعريف مستويات تدرج المقاييس في العمارة التقليدية والفنون الانسانية عبر الاف السنين عبر مصطلح (Modularity)، الذي ياتي للتعبير عن

1726-4081© 2020The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

ادراك المقاييس المعمارية المحددة , فالقولبة (Molding)تستخدم لربط المبنى عبر كل الفضاء من خلال تكرار الاشكال . فنجد ان المباني البارزة كـ (البانثيون و معبد الكرنك و قصر الحمراء و آية صوفيا و ... الخ) نجحت لانها تكاملت في اجزائها الثانوية المختلفة في تسلسل هرمي مترابط من المقاييس عبر كل المبنى. فالمقاييس في معظم المباني الناجحة بضمنها المباني العظيمة في الماضي و العمارة التقليدية تكشف توزيع متفرد للمقاييس . فعلى سبيل المثال , المسرح الاغريقي (الموضح في شكل1) مقسم الى اجزاء ثانوية بشكل صحيح فهو مقسم الى سلسلة من المقاييس فنجد ان كل مقياس من هذه المقاييس المعمارية له قاعدة وظيفية و له تاثير جمالي وعاطفي [13].

شكل 1 : تدرجات بالمقاييس الهرمية للمسرح الاغريقي[2].

كما أشارت (Sala)في مبنى (the shikhara) الذي هو أحد أنماط الأضرحة في شمال الهند إلى تدرج في المقاييس الهرمية من خلال تكرار البرج المركزي في مقاييس مختلفه في المركز وعلى الأركان الأربعه[11] ,(كما في شكل 2).

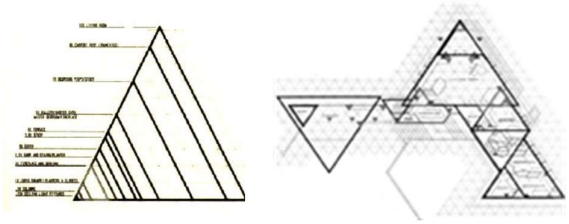
امتازت اغلب المباني التقليدية بتدرج في المقاييس الهرمية على مستوى التفاصيل كالزخارف والشبابيك في واجهات مبانيها كما في العمارة اليمنية فهنالك تتدرج هرمي في الزخرفة من أسفل وتتزايد إلى أعلى حتى تصل كثافتها في الأدوار العليا من المبني كذلك تظهر هذه الهرمية من خلال تدرج الفتحات، مبتدئة من الأصغر في الأدوار السفلى ثم تتسع تدريجياً في الاتجاه الأعلى من المبنى [17] , (كما في شكل3).

شكل 2 :مبنى The Shikhara في الهند.[12]

شكل 3 : تدرجات بالمقاييس الهرمية في الواجهه اليمنية .[18]

2.2.2 المقياس الهرمي في عمارة الحداثة :

ظهرت خاصية المقياس الهرمي في نماذج كثيرة في عمارة الحداثة - على الرغم ان معظمها لاتتوفر فيها هذه الخاصية – كما في بعض تصاميم المعمار (فرانك لويد رايت) .إذ يعتبر فرانك لويد رايد من اهم معماريي الهندسة الكسرية ، فمعظم تصاميمه للبيوت ذات سمات كسرية[1] ، وجاءت وفقاً لقواعدها وآلياتها ، المتوافقة مع الخصائص كالهرمية المقياسية وغزارة التفاصيل عند المقاييس الهرمية الصغيرة والتشبيه الذاتي وتكرارية العناصر. إذ ترتبط تصاميمة بالطبيعة من خلال الانفتاح مع الخارج واستعمال مواد طبيعية في البناء [17]. لقد حلّل كل من Leonard K. Eaton و Sala, N مشروع منزل (Palmer) ملاحظين نمطا لتكرار لوحدات مثلثة الشكل ضمن التكوين في المخطط العام وفي الواجهه ، مستنتجين تحقق حالة من الهرمية المقياسية وبايقاع كسري ، مع تحقق حالة التشبيه الذاتي في التكوين [10] [4] ,(كما في شكل4) , حيث تم اعتبار شكل المثلث المتساوي الاضلاع كوحدة اساسية يتم تكرارها على جميع المخطط بـ 7 مقاييس مختلفة, وفي واجهه مبنى (Marin Civic Center), حيث تم اعتبار القوس كوحدة اساسية , وتم تكرارها على 5 مقاييس مختلفة. [8]. (كما في شكل5).



شكل4: تدرجات المقياس الهرمي للمثلثات المشبهة ذاتيا في بيت Palmer [4]

شكل5 : Marin Civic Center تصميم فرانك لويد رايت.[6]

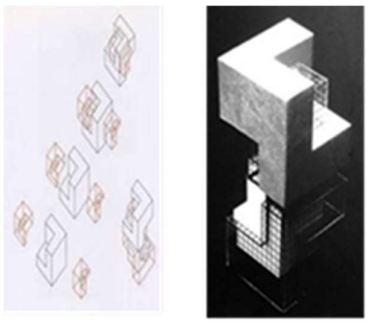
2.2.3 المقياس الهرمي في عمارة التفكيكية:

ظهرت خاصية المقياس الهرمي في بعض نماذج عمارة التفكيكية على الرغم ان معظمها لاتتوفر فيها هذه الخاصية الا انها بشكل خاص متواجدة في بعض تصاميم المعمار (بيتر ايزنمان) (Peter Eisenman). إذ عُد من المعماريين التي استخدموا خاصية المقياس الهرمي ووصفه من منظور فلسفي بربطه بالهندسة الكسرية حين كتب "يضم المقياس الهرمي الكسري ثلاثة أفكار مضطربة وهي اللاإستمرار discontinuity ، والتي تقابل ميتافيزيقيا ما وراء الحضور، والتكرار أو الحدوث مرةً اخرى

[1] الكسرية: بأنها هيئات معقدة ومجعدة ذات سطوح غير منتظمة ومشبه ذاتياً تتكرر على مقاييس هرمية عدة وذوات بعد كسري اكبر من البعد الطوبولوجي له و نظام مولد للأشكال ، مؤلف من حالة إبتدائية وقاعدة وتحولات ".(المقرم ,2008,ص176)

recursivity ، والتي تقابل الأصل، والتكرار المتشابه ذاتيا self-similarity والتي تقابل التمثيل والقيمة الجمالية[10].

فعلى سبيل المثال , ظهر المقياس الهرمي في مشروع (Eisenman) مسكن a11 حيث انه ركّب من أشكال L shape متداخلة ومتراكبة من خلال عمليات التناظر العمودي والتعقيد الدوراني ، وتم استخدام التشابه الذاتي والمقياس الهرمي من خلال تتبع شكل "على شكل حرف L" داخل نفسه بمقاييس أصغر على نحو متزايد ، إلى أن يصبح "متناقصًا مع سلسلة لا نهائية من النسخ المتدرجة من المقاييس الهرمية لنفسه مما يجعله غير قابل للاستخدام" عكس في تصميمة مفاهيم التعقيد والفوضى من خلال الهندسة الكسرية. [10](كما في شكل6).



شكل6 : مسكن a 11 للمعماري بيتر ايزنمان.[10]

3. نقد الدراسات وتحديد المشكلة البحثية وفرضية البحث وهدف البحث :

3.1 نقد الدراسات السابقة :

لغرض استخلاص المشكلة البحثية سيتم مناقشة عدد من الطروحات المعمارية التي تطرقت الى المقياس الهرمي وتقصي امكانية الإضافة التي سيقدمها البحث للاطار المعرفي وتحديد المشكلة البحثية .

فقد تناولت الدراسات مفهوم المقياس الهرمي بشكل مباشراحيانا او بشكل ضمني في مجال العمارة من خلال علاقته بالشكل احيانا اخرى , حيث وضح (Salingaros) في دراسته بوجود قاعدة علمية لتكوين الشكل المعماري . يتم ذلك من خلال علاقات وخصائص تحكمها ، تاتي معتمدة على مصفوفات رياضيه ملاءمه للإنسان وعلى معامل مقياس معين معطيا للشكل تناسقا وتماسكا وترابطا منطقيا من المقاييس الصغيرة إلى المقياس الكبير[14]. كما تطرق في دراسته الاخرى الى مفهوم المقياس الهرمي من خلال مماثلة العمارة بالاشكال في الطبيعة والعالم البيولوجي و الكائنات الحية فيه وذلك من منظور بايولوجي – رياضي . على اعتبار أن هذه الأشكال او الهيئات تمتلك نظاما دقيقا جداً ، يحكمه انظمة الرياضية تولد مقاييس هرمية متدرجة ضمن سلسلة عددية وهذه الانظمة الرياضية لتكوين هذا الشكل في مجمل صفاته وخصائصه من الحجم والهيئة والمقياس وغيرها من الخصائص ومعتمدة على معامل مقياسي معين 2.7. كما تبرز الحاجة الى هذه خاصية من خلال المساعدة على ادراك الشكل لكونه موثر على نفسية المتلقي حسياوعاطفيا مع اعطاء الترابط والتماسك بين المقاييس الهرميه. فيوضح ان الجسم البايولوجي (الانسان) مكون من مجموعة اجزاء (Parts) يتراوح مقياس (Scale) هذه الاجزاء من الاصغر غير المرئي الى الاكبر المرئي حسب علاقة رياضية، هندسية كانت ام عددية مكونة من سلسلة من المقاييس (Scales) مترابطة بنظام رياضي معقد نوعاً ما يحكم المقياس العام للتكوين (جسم الكائن)، فتتسلسل مقياسه بشكل متدرج بالاحجام و تبدا من الخلية التي تعد الاساس او الوحدة ثم مجموعة خلايا التي تكون النسيج ومن مجموعة انسجة تكون العضو , الى مجموعة الاعضاء التي تكون الجسم . نرى انعكاس ذلك على التكوينات المعمارية (كالزخارف , الاعمدة , والشبابيك) من خلال وجود وحدة اساسية متكررة ومتدرجة وفق مقاييس هرمية [13].بينما اعتبر (Alexender) مفهوم المقياس الهرمي احدى الخصائص المساعده لتحسين فهمنا وادراكنا لمظاهر الحياة والتي تعكس مستويات من المقاييس, فذكر أن الذي يحدد المقياس الواحد من خلال تكرار العنصر الذي من نفس الحجم وذات شكل متشابه ووجب أن توضع المقاييس الهرميه بدرجة متباعدة بدرجه كافيه في الحجم ولاجل تحقيق التماسك ، ولكي لاتداخل المقاييس فيما بينها وحصول عمليه تسمى القفزه بالمقياس، حيث ذكر أن هنالك قاعده رياضيه تولد توزيعا متماسكا للمقابيس من خلال معامل اللوغارتم الطبيعي 2.7 [1]. كما اشارت المقرم الى مصطلح المقياس الهرمي من خلال علاقته بالهندسه الكسرية ولكونه احدى الخصائص التي تساهم في إعطاء تعريف أولي للشكل الكسري , وأن الشكل الكسري يحكمه قواعد متباينة بعضها عن بعض من خلال احدى التحولات الكسريه والمتضمنه بالمقياس الهرمي , وكما ان الشكل الكسري يعتمد على عامل مقياسي معين لتحقيق الهيكل الكسري، ويختلف عن هرمية التكوين الذي يمثل ناتج هذا الهيكل وصفته وشكله العام[18].فضلا عن ذلك فقد تطرق (أحمد مسعود) إلى مصطلح المقياس الهرمي في ضوء علاقته بالتشابه الذاتي على اعتباره شرط من شروط تحقق خاصيه التشابه الذاتي ، على اعتبار ان عدد المقاييس المستخدمه أو عدد القفزات اومراحل التكرار هي انعكاس لعمليات المقياس الهرمي، وبالاستناد على رؤية المنظر سلينكاروس يرى أن هنالك خصائص عامه للمقياس الهرمي المستخدمه لتعريف المستويات وهي الأشكال ضمن مقياس معين مستقله عن المقاييس الأخرى، المقياس الكبير ينتج من المحددات المفروضه على المقاييس الصغرى، والمقاييس معتمده على بعضها لكن بشكل غير متماثل ويقود هذا التفاعل بين المقاييس إلى الترابطيه بين كل المقاييس المختلفه للحصول على التماسك الكلي . كما أن التشابه الذاتي المحقق عن طريق خاصيه المقياس هرمي يحكمه معامل مقياس هرمي معين لتعريف عدد مولدات لنتاجات المتشابه ذاتي[16].

نستنتج مما تقدم ان الدراسات كانت تمس مفهوم المقياس الهرمي من جانب دون اخر ومن مستوى دون اخر ، حيث اغلبها كانت تركز على كيفية تواجد تلك المقاييس وادراكها في الطبيعة واحيانا في العمارة ونظرا لقلة الدراسات المتخصصه التي تمس العمارة عموما وبالمستوى الشكلي لها كما في تركيب الواجهات على وجه الخصوص ولعمارة منطقة معينة , فقد تحددت بضوئها مشكلة البحث وهدفه وفرضيته .

3.2 المشكلة البحثية وهدف وفرضية البحث :

برزت من استعراض الدراسات السابقه مشكلة معرفيه تمثلت بـ **"الحاجة الى تحديد طبيعة المقياس الهرمي ضمن التكوينات الشكلية في العمارة بشكل عام وفي واجهات العمارة الموصلية منها بشكل خاص"**. لذلك فقط تبنى البحث هدف(تحديد اطارٍ مفاهيمي اكثر شمولية لخاصية المقياس الهرمي في العمارة عموما وفي واجهات العمارة الموصليه تحديدا) .

كما أن البحث طرح فرضيتين أساسيه وثانوية ، نصت الاساسية على (تعدد المقاييس الهرمية لواجهات العمارة التقليدية اكثر من واجهات العمارة الحديثة).

4. بناء واستخلاص مفردات الإطار النظري:

يتم في هذا الجزء بناء إطار نظري حول خاصيه المقياس الهرمي في تكوينات الشكليه في العمارة.

4.1 قوانين مستويات المقياس الهرمي في التكوينات الشكلية

اشار (Salingaros) الى ثلاثة قوانين رئيسية للمقياس الهرمي في التكوين المعماري ،استمدت هذه القوانين من خلال المماثله بالمبادئ الفيزيائية والبايلوجية الأساسية مستفيدا من طروحات (Alexander) لصياغة قوانين المقياس الهرمي في التكوين المعماري [14].

4.1.1 النظام على المقياس الصغير(Order on the Small Scale)

يتواجد المقياس الأصغر في عدة ظواهر ضمن علم الفيزياء وبشكل خاص ضمن أزواج الذرات والإلكترونات والنيترونات والبروتونات والعلاقة الديناميكية بينهم وضمن علاقات متناقضة ومتعاكسه . من ذلك حدد أن أصغر مقياس يتكون من عناصر مقترنة ذات خصائص متعاكسة مرتبطة ببعضها البعض. [14].

انعكست بعد ذلك هذه الرؤية على العمارة , حيث تكون العناصر الاساسية للمقياس الصغير بسيطة (مثال المربع او المستطيل او المثلث او مركباتها , وتنتظم هذه العناصر على شكل ازواج من العناصر المتعارضة و التي يوجد بينها شد بصري متوازن شكل. هناك عدة طرق لتعريف المقياس الاصغر في المبنى , مثلا من خلال التناقض مع المواد , او عمل تحدب يقابله تقعر , او عمل تدرج في الشدة اللونية , او تعارض في الالوان (الابيض – الاسود) . فالتعارض و الشد مطلوب في التفاصيل الصغيرة التي من الممكن ادراكها [15].

4.1.2 النظام على المقياس الكبير (Order on the Large Scale)

كما في المقياس الاصغر ايضا تم استنباط المقياس الاكبر من الفيزياء يعتمد ذلك على التفاعل وعدم التفاعل بين الاجسام, فعندما يقترب جسمين غير متفاعلين من بعضهما فلا شيء يحصل. ولكن عند اقتراب جسمين متفاعلين سيحدث التفاعل بعضهما مع بعض بين الاجسام يقود ذلك لاعادة تنظيم يتنج منه نظام عالي للبنية على المقياس الكبير . و بناء عليه يتم تقليل العامل الرياضي لقياس الطاقة (الانتروبي) [15].

عند محاكاة ذلك بالعمارة , فان التفاعل يحدث بين النظم الصغرى بعضها مع بعض فيتكون بذلك النظام الاكبر , فيتحقق التماسك والانسجام من خلال عملية التفاعل, ويمكن ان يعزز المقياس الاكبر بقيم او عناصر اخرى كاللون واللمس والشكل , يتناسب الترتيب المعماري عكسيا مع الإنتروبيا لعدد ثابت من المكونات الهيكلية المتأثرة. يمكن خفض مستوى الانتروبيا في التصميم عن طريق تقليل التباين الموضعي ، ولكن هذا يقلل أيضًا من النظام الهيكلي [14].

نستنتج من النظام على المستوى الاكبر تحقيق نظاما شموليا للتكوين ككل واهم خصائصة , يتصف المقياس الصغير بانه على درجة عالية من التناظر و هو امر غير ضروري في المقياس الكبير.يتحقق النظام ايضاً من خلال كون الوحدات على شبكة متعامدة (Grid) مشتركة.

يسهل القانون الثاني (قانون نظام المقياس الكبير) فهم التفاعل المرئي لكائنين موضوعين بالقرب من بعضهما ، وكما هو معروف من خلال الأيهام البصري [15].

4.1.3 التسلسل الهرمي الطبيعي للمقاييس (The Natural Hierarchy of Scales):

يستند القانون الثالث للعمارة على فكرة التشابه و القياس . المقياس الصغير يرتبط بالكبير من خلال سلسلة من المقاييس الوسطية مع معامل تدرج في المقاييس يساوي (e=2.719),اذ يرى (Greenberg) ان معامل المقياس للادراك e = 2.718 الذي هو اساس اللوغارتميات الطبيعية . يمنع الصرامة و الحدة و الرتابة في الناتج كما في نظام الموديولير .حيث لا يتم تكرار الوحدة الاساسية و انما يعرف اشكال مميزة في كل مقياس جديد[51] .

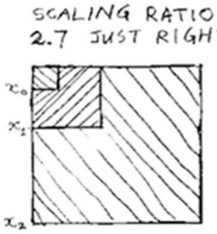
فكل ما على المصمم فعله هو عمل المباني وفق المقاييس المناسبة و ربط هذه المقاييس سوية . فالمقاييس المختلفة يجب ان تكون قريبة بما فيه الكفاية من معامل المقياس المذكور لتتمكن الارتباط , و هذا الارتباط يكتمل و يقوى من خلال تشابهات هيكلية للمبنى .

من خصائص المقاييس الوسطية ان كل وحدة في المبنى ستحيط بها وحدة اكبر منها في الحجم تقع ضمن المقياس التالي في تدرج المقاييس , وبذلك يصبح التصميم سلسلة من الحدود التي تقع ضمن بعضها البعض وصولا الى الحد الاكبر فيها ، ويمكن الاستفادة من التشابه في الهيئات و الاشكال لربط المقاييس المختلفة سوية[14].

4.2 معامل المقياس الهرمي المشتق من اللوغارتم الطبيعي Scaling Factor :

يقصد به درجة التحوير (Transformation) في المقياس (Scale) للوحدة الأساسية المستخدمة في انتاج التكوين العام (أو مقدار القفزة). وهو مقداركمي يحدد درجة إرتباط المقياس بالمقياس الذي يليه. فالمقياس (0.9) أكثر إرتباطاً بالمقياس (0.8) منه إلى (0,2) مثلا [16].

يستند اللوغارتم الطبيعي الى ثابت رياضي يرمز له بالحرف (e) وهو عدد غير نسبي وقيمته تساوي تقريبا(2.718281828459).استند Salingaros على اللوغارتم الطبيعي وطور نتائج Alexander المأخوذة من النظريات الفيزياوية و الأحيائية ،مقترحاً خضوع المقاييس المتتابعة ضمن هرمية معينة إلى نسبة تقارب الثابت e = 2.7 , (كما في شكل 7).



شكل 7: معامل المقياس الهرمي.[15]

إذ وجد باستخدام المماثلة مع النظم الأحيائية أنها تظهر تعبيرا كميا مناسباً عن الحجوم مع إمكانية توضيح هرميتها بشكل دراماتيكي ، فإذا أزيل مستوى واحد من الهرمية الوظيفية فستنهار كل المستويات العليا ولتجنب ذلك ولإعادة إنشاء النسق يتطلب أيجاد ترتيباً هرمياً صارماً مع تطور المستويات الموجودة سواء كانت علوية أم سفلية ، ينطبق نفس الشيء على المبنى حيث يمكن أن يُكشف عن تماسك المبنى بقوة بإزالة مقياسية معمارية مفردة من هرميتها ، لكن الاختلاف الأساسي بين العمارة والأحيائية هو تقبل الإنسان للهياكل غير المتماسكة بينما لا تتقبلها الطبيعة إذ أنها فعالة في إزالة الوحدات غير المتماسكة [18].

كما ذكر Salingaros ان لكل تكوين هنالك عدد من المقاييس تربط بين المقياس الاكبر والمقياس الاصغر لتحقيق ادراك افضل للمقياس الهرمي اطلق عليه العدد المثالي للمقاييس [14].

كما اشار (Salingaros) ان هنالك متتالية مثالية مرتبطة بمعامل المقياس الهرمي وهي كتالي :

e^n=(1,3,7,20,55,148,403,1097,2981,8103,….)…(1)

حيث …n=0,1,2,3,4

فان عملية استخراج قيمة 2.7 يتم عن طريق حاصل قسمة رقم على الرقم الذي يلية (اصغر منه) فان قيم k هي

, 2.718, 2.717, 2.717, 2.690,2.722, 2.75, 2.333,2.857, 3 فان اغلبها قريبة من قيمة 2.7

هناك طريقة لاستخدام هذه المتتالية لمعامل المقياس الهرمي ، والذي يعطي مجموعة كاملة من الأحجام النسبية للوحدات الفرعية في التصميم في حالة توفر قيمة واحدة فقط قد تكون اصغر او اكبر قيمة .

الطريقة هي اختيار أصغر التفاصيل المعمارية Xmin (المسمى أيضًا Xo) ، ثم ضربها بشروط متتالية عوامل القياس ، المعادلة (1) ، للحصول على أحجام جميع الوحدات الأكبر. يجب أن تتزامن هذه الأحجام مع الأحجام المحددة بالفعل من المتطلبات الوظيفية ، وإلا يتعين على المرء إعادة تعريف xmin والبدء من جديد.

4.3 اهداف المقياس الهرمي في التكوينات الشكلية :

4.3.1 هدف تنظيمي(التماسك) Connection.

ان احد اهداف الاهتمام بمفهوم المقياس الهرمي هو تحقيق التماسك التكوين العام , حيث يتكون المقياس الهرمي من عدة مقاييس مختلفة وكل مقياس يتكون من مجموعة من اجزاء متشابه ومتكررة , ويتحقق التماسك من خلال ربط المقاييس الهرمية المتدرجة مع بعضها البعض "اي ربط كل بمقياس أعلى وبمقياس اوطئ" [1]. ذكر(Halliwell) و (Salingaros) ان احد الاشياء التي يتميز بها التماسك المقياسي هو التدرج الذي يبدا من البعد الاكبر وينخفض بواسطة المعامل المقياس الهرمي للوغارتم الطبيعي 2.7 ومعامل المقياس الهرمي لسلسة فيبونتشي المستند الى النسبة الذهبية 1.618 ووصولا الى اصغر حجم يمكن ادراكه, تشترك المباني الخاضعة لهذا القانون بالترابط مع الاشكال الطبيعية , ويعتبر قانون المقياس الهرمي هو احدى الوسائل والحلول لكي يظهر التصميم مرتبط بالطبيعه[12] [15] ,ويتم تحقيق التماسك العام للتكوين من خلال ربط المقاييس المختلفة مع بعضها البعض ويمكن تحقيق ذلك بواسطة:

•ربط المقاييس المختلفة بالاستناد على معامل المقياس الهرمي (2.7)

•ربط المقاييس المتوافقة (coincidental scales)واحد أو أكثر من المقاييس تمتلك وحدات بنفس الحجم) عن طريق التماس contact وباستخدام التضاد باللون أو بالهيئة [18].

•ربط مختلف المقاييس عن طريق التشابه، إذ تقيس الوحدات ذات المقاييس العليا بتنوعات الوحدات ذات المقاييس الدنيا مع عدم ضرورة عمل نسخاً مشابه من الوحدة الكلية [9]

4.3.2 هدف ادراكي

يؤثر تدرج المقاييس الهرمية في التصميم على المشاهد (Viewer) لانها تسهل العملية الادراكية للانسان . حيث ان القدرة على ادراك وفهم المنشأ المعقد بسهولة يتم من خلال اختزاله الى عدد من المستويات المميزة للمقاييس الهرمية فيه , و التقسيمات التصميمية الثانوية تعني وجود مقاييس اكثر في المبنى . وعلى العكس، فالمبنى الفوضوي هو الذي يختلف باختلاف التعقيد ودرجة الترابط. [13]

من الامثلة على تأثير المقاييس الهرمية في العمارة على ادراك الانسان ,هو عمارة الحداثة ضمن بدايات القرن العشرين , فكانت بداية لتفضيل الاشكال الافلاطونية الصلدة غير المزخرفة مثل المكعب و المثلث و الكرة وغيرها ,(كما في شكل8) . إذ افترض العديد من الناس في ذلك الوقت ان الاشكال المنتظمة متأصلة بطريقة ما في الوعي الانساني ، ولذلك فان العقل مصمم لتفضيلها ، لكن وجد ان هذا الاعتقاد خاطئ فيما بعد [3] ، فالانسان دُرب على ادراك الاشكال الافلاطونية الصلدة و التي هي مفهوم فكري مجرد . فما بني في وعي الانسان ليس الاشكال الافلاطونية و انما هو ادراك آلية مستندة الى التقسيمات الثانوية في السلسلة الهرمية و الشكل الكلي . كما أعتقد ان نجاح عمارة الحداثة يعود الى حقيقة ان الاشكال الافلاطونية الصلدة لم ترى في الطبيعة بمقياس كبير للاشكال . فالمبنى ذو الشكل النقي المجرد يتناقض مع البيئة الطبيعية . رغم ان الانسان بنى خلال التاريخ الاشكال غير الطبيعية مثل الاهرام[13].

شكل8 :مدرسة باوهاوس.[5]

وبذلك فان اهم مفردات الاطار النظري المستخلص من المعرفة السابقة هي متغير مستويات المقاييس الهرمية ومتغير العدد المثالي للمقاييس الهرمية ومتغير معامل المقياس الهرمي غايتهما تحقيق ادراك وتماسك افضل في الواجهات .

5. الدراسة العملية :

بعد تحديد مفهوم المقياس الهرمي تم الخروج ببعض المفردات التي تحدد المفهوم والمتمثلة بكل من (مستويات المقاييس الهرمية ,العدد المثالي للمقاييس , معامل المقياس الهرمي)، والتي تهدف الى معرفة درجة تماسك وادراك مقاييس المبنى . لغرض قياس هذه المفردات ، تم تحديد كل من اسلوب القياس وطريقته وتحديد العينات ، وكما يلي :

5.1 قياس المتغيرات المتعلقة بالبعد الشكلي :

5.1.1 من حيث اسلوب القياس :

يكون أسلوب القياس من خلال تحليل مستويات المقاييس الهرمية واستخدام القوانين الخاصة التي وضعها (Salingaros) لتحقيق افضل ادراك وتماسك للمقاييس الهرمية في المباني , واستخدمت هذه القوانين لتحديد العدد المثالي للمقاييس الهرمية في اشكال الواجهات المعمارية , وتحديد المعامل المقياس الهرمي الخاصة بارتفاع الواجهات ومقارنتها مع معامل المقياس الهرمي (2.7) المثالي .

حيث تم الاعتماد على برنامج (Autocad) لقياس ارتفاعات العناصر (الجزء) وارتفاع الواجهة (الكل) ومن ثم تثبيت البيانات من خلال البرنامج الحاسوبي Excel , للخروج في تباينات المقاييس الهرمية والعدد المثالي ومعامل المقياس الهرمي للمقاييس الهرمية لتفسير علاقة ارتفاعات عناصر الواجهه مع بعضها البعض .

5.2 من حيث طريقة القياس :

تستند الدراسة العملية على المرحلة التحليلية لواجهات العينات المنتخبة من خلال قياس المفردات المنتخبة من الاطار النظري كما يلي :

5.2.1 قياس متغير مستويات المقاييس الهرمية :

يتم قياس هذا المتغير بالاعتماد على تحليل ابعاد ارتفاعات العناصر والكتل المتواجدة في الواجهات باستخدام برنامج (AutoCad), ليتم لاحقا تقسيم الارتفاعات الى ثلاثة مقاييس (صغيرة ومتوسطة وكبيرة) وتم وضع معيار لتحليل مستويات المقاييس الهرمية , كما هو موضح في شكل.9 وملحق 1 وجدول1:

- تكون العناصر او الكتل ضمن المقاييس الصغيرة عندما يقل ارتفاعها عن 0.9 م.
- تكون العناصر او الكتل ضمن المقاييس الوسطية عندما تتراوح ارتفاعها (0.9م-3م).

- تكون العناصر او الكتل ضمن المقاييس الكبيرة عندما يزيد ارتفاعها عن 3م.

ولاحقا يتم تحليل البيانات بالاعتماد على التحليل الاحصائي بالنسبة المئوية للمقايس الهرمية (الصغيرة والمتوسطة والكبيرة) الخاصة بكل نماذج المجموعة للمساعدة على المقارنة بسهولة بين المجاميع الاربعة من اجل معرفة مستويات المقياس الهرمي لكل فترة ودرجة اختلافها عن الفترات الاخرى.

5.2.2 قياس متغير العدد المثالي للمقاييس الهرمية :

يتم قياس متغير من خلال المعادلة الرياضية التي وضعها (Salingaros) الخاصة بالعدد المثالي للمقاييس الهرمية من اجل المقارنة ومعرفة درجة الاختلاف والتجانس بين عدد المقاييس في تصميم الواجهة مع عدد المقاييس المثالية وفق المعادلة التالية :

معادلة العدد المثالي للمقاييس الهرمية

$$n^3 = 1 + \ln xmax - \ln xmin^2 \quad (2)$$

يتم تحليل البيانات من خلال مقارنة عدد المقاييس الهرمية في التصميم مع عدد المقاييس الهرمية المثالية الخاصة بالادراك ,حيث اذا كان عدد المقاييس في التصميم اكثر من العدد المثالي فان المقاييس تكون متقاربة ومتداخلة مع بعضها البعض , واذا كان عدد المقاييس في التصميم اقل من العدد المثالي فان المقاييس تكون متباعدة عن بعضها البعض , واذا كان عدد المقاييس في التصميم مقارب الى العدد المثالي فان المقاييس تكون متجانسة , كما في الجدول (2).

5.2.3 قياس متغير معامل المقياس الهرمي :

ان درجة تماسك المقاييس الهرمية وجعلها اكثر ادراكا وفق وجه نظر (Salingaros) تعتمد على قيمة معامل المقياس الهرمي (2.7), حيث ان طريقة استخراج معامل المقياس الهرمي في التصميم لعلاقة الجزء (ارتفاع العنصر) مع ارتفاع العنصر الاصغر منه (الذي يليه) يتم بالاعتماد على المعادلة الرياضية التالية :

معادلة استخراج معامل المقياس الهرمي في التصميم

$$xi+1/xi = e = k \quad .....(3)$$ [4]

حيث ان xi: ارتفاع العنصر

xi+1 : ارتفاع العنصر الاكبر منه

k :معامل المقياس الهرمي في التصميم

تحليل البيانات يتم من خلال حساب المتوسط الحسابي لمعامل المقياس الهرمي في التصميم لكل نموذج , ومن ثم يتم حساب المتوسط الحسابي لمعامل المقياس الهرمي المشترك لكل نماذج المجموعة , من اجل المقارنة بين المجاميع بالاعتماد على معامل المقياس الهرمي الادراكي ل(Salingaros) . حيث يتم اعطاء معيارا كلما كانت قيمة k اقرب الى 2.7 كانت اقرب الى معامل المقياس الهرمي المثالي للادراك والذي يحقق درجة عالية من التماسك , كا موضح في جدول (3) .

6. تحديد العينات :

اعتمد البيت الموصلي كعينة تطبيقية لكونها من العمارة المكونه لمدينة الموصل اليوم حيث اعتبر مرجعاً الذي يمثل الاصل , كما مثل نتاج المجتمع خلال فترات زمنية مختلفة. توضح وجود اربعة مراحل تغييرية قد مرت بها عمارة الموصل المتأثرة بها عمارة البيت الموصلي بصيغ مختلفة تعود لفترات زمانية متباينة ، تم اختيار (12) عينة من واجهات المساكن الموصلية الموزعة على (3) نماذج ضمن كل مرحلة زمنية ,(لاحظ الاشكال في ملحق 1):

المجموعة الاولى: نتاجات في الفترة (1800-1917) ضمن الفترة التراثية التقليدية

اختير عينات مؤلفة من3 مساكن تراثية ذي (النمط التقليدي التراثي) والذي مثل استمرار للحقب التي سبقته من حيث خصائصة المتمثلة باستخدام العناصر المعمارية والمادة البنائية والتفاصيل ،ويعتبر النمط السكني الوحيد في المرحلة الأولى (مرحلة العمارة التقليدية التراثية) والممتدة من النصف الثاني من قبل 1900 إلى اندلاع الحرب العالمية الأولى ونهاية الحكم العثماني باحتلال الإنكليز لمدينة الموصل عام 1917 , تمتاز وحدات هذا النمط بانها غالباً ما تضم طابقين مع توفر السرداب أحياناً كما ان اغلب مساحات بيوت تلك المرحلة كبيرة وواجهاتها الداخلية تضمنت العديد من العناصر, (لاحظ شكل 1 في ملحق 1) .

المجموعة الثانية: نتاجات في الفترة (1918-1958) ضمن الفترة الانتقالية

اختير عينات مؤلفة من 3 مساكن تراثية ذي (النمط التقليدي المحور) وظهر هذا النمط من المساكن في هذه المرحلة (المرحلة الانتقالية) سنة 1917 وانتهت مع قيام الجمهورية العراقية عام 1958. وتمتاز وحدات هذا النمط بتوجه فيه البناء نحو الخارج بدلا من الانغلاق نحو الداخل عبر فتحات متوسطة الارتفاع تطل على الطريق مع وجود الفناء الداخلي المفتوح، والمحافظة على بعض العناصر المعمارية وتحوير قسم من هذه العناصر وتغيير في بعض العلاقات بين العناصر, (لاحظ شكل 2 في ملحق 1).

المجموعة الثالثة: نتاجات في الفترة (1959-1990) ضمن الفترة الحديثة

انتخبت عينات مؤلفة من 3 مساكن ذي (النمط التقليدي المغلق) الظاهرة خلال هذه المرحلة حيث سميت هذه المرحلة (بمرحلة الطراز الدولي), حيث بداءت خلال فترة 1959 وانتهت مع نهاية الثمانينات ، وكان مسرحها الأحياء الحديثة التي لم تتصل بشكل مباشر مع المدينة القديمة مشكلة نطاق أكبر يحيط بالمدينة القديمة كأحياء الطيران والجوسق والزراعي والزهور وغيرها، وتمتاز الوحدات هذا النمط بتسقيف الفناء الداخلي وتكون مفتوحة من الخارج مع احتمال وجود الحدائق الخارجية واختفاء الفناء والإيوان وإضافة عناصر معمارية جديدة كالبلكونات والطارمات والكراجات وغيرها, حيث تكون أما من الطابق واحد أو طابقين, (لاحظ شكل 3 في ملحق 1).

المجموعةالرابعة:نتاجات في الفترة(1991-2016) ضمن الفترة المعاصرة

انتخبت عينات مؤلفة من 3 مساكن ذي (النمط الغربي الحديث) الظاهرة خلال هذه المرحلة ،حيث سميت هذه المرحلة (بمرحلة التغيير المضاد). هذا نوع من الانماط لازالت مستمرة إلى اليوم ومسرحها واسع يشمل العديد من الأحياء الجديدة في مدينة الموصل. تتميز وحدات هذا النمط بوجود الحديقة

---

[2] Nikos A. Salingaros ،Michael W. Mehaffy,A Theory of Architecture,p38 2006.

[3] العدد المثالي للمقاييس , لكل تكوين هنالك عدد من المقاييس تربط بين المقياس الاكبر والمقياس الاصغر لتحقيق ادراك افضل للمقياس الهرمي.

[4] Nikos A. Salingaros ،Michael W. Mehaffy, Theory of Architecture**,p50** ,2006**A.**

الأمامية وأحياناً الحدائق الجانبية والفضاءات الداخلية مسقفة, (لاحظ شكل 4 في ملحق 1).

7. النتائج

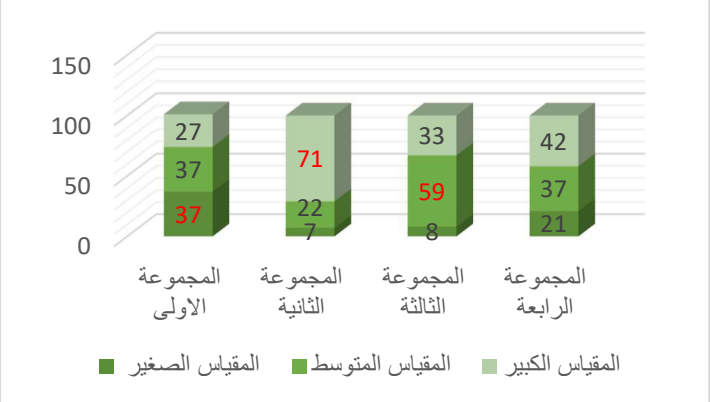
7.1 *نتائج عدد المستويات المقاييس الهرمية :*

يوضح الجدول 1 وشكل (9) نتائج عدد المستويات المقاييس الهرمية:

•اظهرت النتائج ان اعلى نسبة لعدد المقاييس الهرمية الصغيرة كانت ضمن نماذج المجموعة الاولى بنسبة (37%) يليها المجموعة الرابعة ثم الثالثة والثانية , بينما اعلى نسبة لعدد المقاييس الهرمية المتوسطة كانت ضمن نماذج المجموعة الثالثة بنسبة (59%) يليها المجموعة الاولى و الرابعة ثم الثانية ومن ثم الاولى , بينما اعلى نسبة لعدد المقاييس الهرمية الكبيرة كانت ضمن نماذج المجموعة الثانية بنسبة (71%) يليها المجموعة الرابعة ثم الثانية ومن ثم الثالثة واقلها المجموعةالاولى .

جدول 1: نتائج عدد المستويات المقاييس الهرمي

المجاميع	النماذج	عدد المقاييس الصغيرة	عدد المقاييس المتوسطة	عدد المقاييس الكبيرة	عدد المقاييس الكلية	نسبة المقاييس الهرمية	عدد المقاييس الصغيرة	عدد المقاييس المتوسطة	عدد المقاييس الكبيرة
المجموعة الاولى	نموذج 1	6	2	2	10		60%	20%	20%
	نموذج 2	2	5	3	10		20%	50%	30%
	نموذج 3	3	4	3	10		30%	40%	30%
							37%	37%	27%
المجموعة الثانية -	نموذج 4		2	4	6		0%	33%	67%
	نموذج 5		2	4	6		0%	33%	67%
	نموذج 6	1		4	5		20%	0%	80%
							7%	22%	71%
المجموعة الثالثة	نموذج 7		3	2	5		0%	60%	40%
	نموذج 8	2	3	3	8		25%	38%	38%
	نموذج 9		4	1	5		0%	80%	20%
							8%	59%	33%
المجموعة الرابعة	نموذج 10	2	3	4	9		22%	33%	44%
	نموذج 11	2	3	4	9		22%	33%	44%
	نموذج 12	2	5	4	11		18%	45%	36%
المعيار		مايقل عن 0.9	0.9-3	مايزيد عن 3			21%	37%	42%



شكل 9 : نتائج نسبة عدد المستويات المقاييس الهرمية.

7.2 نتائج متغير العدد المثالي للمقاييس الهرمية :

سيتم في هذه فقرة معرفة نتائج متغير العدد المثالي للمقاييس الهرمية وعدد المقاييس في التصميم كما في الجدول (2) , حيث بينت النتائج ان معدل الفرق عدد المقاييس في التصميم و العدد المثالي للمقاييس الهرمية ان المجموعة الثانية كانت ذو فرق قليل وبمقدار(2.2) يليها المجموعة الثالثة حيث كان الفرق بمقدار (2.3) ومن ثم المجموعة الاولى بمقدار فرق (4.9) واخيرا المجموعة الرابعة ذات الفرق الاكبر بمقدار (5).

جدول2 نتائج متغير العدد المثالي للمقاييس الهرمية وعدد المقاييس في التصميم ارتفاع الواجهات النماذج

استخراج العدد المثالي للمقاييس						
المجاميع	النماذج	Max Ln	Min Ln	العدد المثالي للمقاييس الهرمية	عدد المقاييس في التصميم	الفرق	درجة التجانس
المجموعة الاولى	نموذج 1	7.8	0.1	5.4	10	4.6	متقارب
	نموذج 2	9	0.3	4.4	10	5.6	متقارب جدا
	نموذج 3	9.5	0.1	5.6	10	4.4	متقارب
	المعدل				10	4.9	متقارب
المجموعة الثانية	نموذج 4	10	1.5	2.9	6	3.1	متقارب جدا
	نموذج 5	8.8	0.8	3.4	6	2.6	متقارب
	نموذج 6	10.4	0.5	4.0	5	1.0	متجانس
	المعدل				5.6	2.2	متجانس
المجموعة الثالثة	نموذج 7	7.3	1	3.0	5	2.0	متجانس
	نموذج 8	8	0.2	4.7	8	3.3	متجانس
	نموذج 9	7.6	1.2	2.8	5	2.2	متقارب
	المعدل				6	2.3	متجانس
المجموعة الرابعة	نموذج 10	8	0.25	4.5	9	4.5	متقارب جدا
	نموذج 11	8.3	0.2	4.7	9	4.3	متقارب
	نموذج 12	8	0.2	4.7	11	6.3	متقارب جدا
	المعدل				9.6	5.0	متقارب

7.3 نتائج متغيرمعامل المقياس الهرمي:

بينت نتائج متغير معامل المقياس الهرمي (k) ان المتوسط الحسابي لقيمته كانت الاقرب لمعامل المقياس الهرمي المثالي (2.7) في المجموعة الثانية وبمعدل (2.36) , يليها المجموعة الثالثة وبمعدل 1.72) , ويليها المجموعة الاولى وبمعدل (1.65) , واخيرا المجموعة الرابعة وبمعدل (1.57, تم توضيح نتائج متتالية المقاييس الهرمية للواجهه ونتائج متغير معامل المقياس الهرمي لجميع نماذج المجموعة في الجدول (3):

جدول3 : نتائج متغير معامل المقياس الهرمي للنماذج المجاميع

المجموعة الاولى								
نموذج 1			نموذج2			نموذج3		
الارتفاعات	المتتالية	K	الارتفاعات	المتتالية	K	الارتفاعات	المتتالية	K
7.8	1	1.6	9	30	1.1	9.5	95	1.5
5.2	1	2.5	8.3	27.7	1.2	6.3	63	1.5
1.45	1	1.3	7	23.3	3	4.2	42	1.6

1.4	26	2.6	1.3	7.7	2.3	1.6	1	0.9
1.3	19	1.9	1.3	6	1.8	1.1	1	0.8
1.7	15	1.5	1.1	4.7	1.4	2	1	0.6
2.3	9	0.9	1.4	4.3	1.3	1.1	1	0.4
2	4	0.4	1.3	3	0.9	1.2	1	0.35
2	2	0.2	2.3	2.3	0.7	3	1	0.3
	1	0.1		1	0.3		1	0.1
المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k		
1.7			1.55			1.72		
المتوسط الحسابي الكلي لقيمة k								
1.65								
المجموعة الثانية								
نموذج6			نموذج5			نموذج 4		
K	المتتالية	الارتفاعات	K	المتتالية	الارتفاعات	K	المتتالية	الارتفاعات
1.5	20.8	10.4	1.3	11.3	11.3	1.2	8.3	10
1.2	14	7	1.5	8.8	8.8	1.2	7.1	8.5
1.1	12	6	1.3	5.8	5.8	1.1	5.8	7
11	11	5.5	3	4.5	4.5	3.2	5.4	6.5
	1	0.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	2
				1	1		1	1.2
المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k		
3.7			1.72			1.68		
المتوسط الحسابي الكلي لقيمة k								
2.36								
المجموعة الثالثة								
نموذج9			نموذج8			نموذج 7		
K	المتتالية	الارتفاعات	K	المتتالية	الارتفاعات	K	المتتالية	الارتفاعات
2.5	6.3	7.6	1.6	40	8	2.3	7.3	7.3
1.3	2.5	3	1.3	25	5	1.4	3.2	3.2
1.5	2	2.4	1.6	19	3.8	1.5	2.3	2.3
1.3	1.3	1.6	1.1	12	2.4	1.5	1.5	1.5
	1	1.2	1.4	11	2.2		1	1
			2	8	1.6			
			4	4	0.8			
				1	0.2			

المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k		
1.67			1.85			1.65		
المتوسط الحسابي الكلي لقيمة k								
1.72								
المجموعة الرابعة								
نموذج 10			نموذج11			نموذج12		
الارتفاعات	المتتالية	K	الارتفاعات	المتتالية	K	الارتفاعات	المتتالية	K
8	32	1.6	8.3	41.5	1.1	8	40	1.2
4.9	19.6	1.1	7.6	38	1.3	6.6	33	1.2
4.4	17.6	1.4	6	30	1.5	5.6	28	1.2
3.1	12.4	1.3	4	20	1.7	4.5	22.5	1.6
2.3	9.2	1.3	2.3	11.5	1.3	2.8	14	1.1
1.8	7.2	2	1.8	9	1.8	2.5	12.5	1.3
0.9	3.6	1.5	1	5	1.7	1.9	9.5	1.2
0.6	2.4	2.4	0.6	3	3	1.6	8	1.8
0.25	1		0.2	1		0.9	4.5	1.8
						0.5	2.5	2.5
						0.2	1	
المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k			المتوسط الحسابي لقيمة k		
1.57			1.67			1.49		
المتوسط الحسابي الكلي لقيمة k								
1.57								

8. الاستنتاجات والتوصيات

8.1 *الاستنتاجات*

8.1.1 *استنتاجات الجزء النظري :*

- التدرجات الهرمية لها تأثير على إدراك الإنسان للمبنى ، لكون الإنسان يعمل على تقسيم المبنى واختزالة إلى عدد من التدرجات (مقاييس صغيرة ومتوسطة وكبيرة) عند النظر إليه، كما أن هنالك عمليات مؤثرة على إدراك حجم المبنى وبعده من خلال استخدام الالوان والملمس .

- التدرجات الهرمية للمبنى يمكن ان يشابه التدرجات الهرمية للاشكال الطبيعية وذلك عندما يرتبط المقياس الكبير بالمقياس الصغير من خلال سلسلة من المقاييس الوسطية ذات معامل مقياس هرمي (٢.٧) والذي يعتبر اساس اللوغارتميات الطبيعية وافضل نسبة لتحقيق سهولة إدراك المبنى وتماسك مقاييسة.

- تعكس خاصية المقياس الهرمي المتحققة باستخدام مقاييس لها معاملات مقياسية معينة التساند الهرمي وتحقق الترابطية بين مختلف الوحدات.

8.1.2 *استنتاجات الجزء العملي :*

تحليل مستويات المقاييس الهرمية :

- من خلال نتائج تحليل المقاييس لواجهات المساكن الموصلية في الفترات الزمنية المختلفة يتبين ان كان هنالك اهتمام بالمقاييس الصغيرة في بيوت الفترة التقليدية (المجموعة الاولى) ويعود سبب ذلك الى الاهتمام بالمقياس الانساني وبالتفاصيل الصغيرة والنقوش والزخارف بالاضافة الى الاهتمام بالجانب الحرفي وتوفر الأيدي العامله الماهرة , كما يتبين ان هنالك اهتمام بالمقاييس الكبيرة في الفترة الانتقالية (المجموعة الثانية) ويعود سبب ذلك الى التأثر بالعمارة الغربية من حيث الاشكال وطبيعة المواد ونمط البناء , كما يتبين ان هنالك اهتمام بالمقاييس الوسطية في المجموعة الثالثة والرابعة ويمكن ان يكون سبب ذلك هو رد فعل على توجه المجموعة الثانية بالاضافة الى محاولة التوازن بينها وبين المجموعة الاولى , فضلا عن تفاوت التوجهات العامة للمصممين واختلاف الذوق العام مما ادى الى توازن في استخدام الانواع لثلاثة للمقاييس.

تحليل معامل المقياس الهرمي وقيم العدد المثالي للمقاييس:

من خلال نتائج قيم معامل المقياس الهرمي وقيم العدد المثالي للمقاييس يتبين:

- هنالك علاقة عكسية واضحة بين قيم معامل المقياس الهرمي وقيم العدد المثالي للمقاييس .

- ظهر تباين بقيم معامل المقياس الهرمي وقيم العدد المثالي للمقاييس ضمن الفترات المختلفة لواجهات المساكن الموصلية حيث كانت المجموعة الثانية

والثالثة اقرب الى معامل نيكوس (2.7) وكانت قيم عدد المقاييس في التصميم اقرب الى العدد المثالي , و ساعد ذلك الى ان يكون تصميم الواجهه اكثر وضوحا وادراكا لدى الناظر ويعود سبب ذلك الى عدم وجود تداخل وتقارب كبير بين المقاييس كون ان المجموعة الثانية والثالثة اهتمت بالجانب العملي والعناصر المعمارية الاساسية فقط مما ادى الى التماسك بين المقاييس لاقترابها من عدد المقاييس المثالية , اما بالنسبة للمجموعة الرابعة والاولى فكانت قيم معامل المقياس الهرمي اقل بكثير من معامل نيكوس (2.7) , وكانت قيم عدد المقاييس في التصميم اكثر من العدد المثالي للمقاييس الهرمية وقد يعود سبب ذلك الى كثرة استخدام المقاييس بسبب الاهتمام بالعناصر التصميمية والكتل والتفاصيل الجمالية مما ادى الى زيادة المقاييس وتقاربها وتداخلها مع بعضها البعض مما يجعلها اقل ادراكا وتماسكا مقارنة بالمجاميع الاخرى .

8.2 التوصيات

•يوصي البحث بدراسة خصائص المقياس الهرمي لواجهات انماط بنائية أخرى كالمساجد والقصور.

•يوصي البحث بدراسة خصائص المقاييس الهرمية على مستوى واجهات النسيج الحضري .

•يوصى البحث بعمل دراسة توضح تأثير المقياس الهرمي على الجانب العاطفي للإنسان.

•يوصي البحث بدراسة خصائص المقياس الهرمي على مستوى الجانب الوظيفي .

المصادر

[1] Alexander, Christopher, "The Nature of Order: The Process of Creating Life", Taylor & Francis, 2002.

[2] https://www.artravelers.com

[3] Bonta, Juan, "Notes On The Theory Of Meaning In The Design", John and Willey, New York, p137, 1980.

[4] Eaton,Leonard K, "Fractal Geometry in the Late Work of Frank Lloyd Wright", Nexus II: Architecture and Mathematics, ed. Kim Williams, Fucecchio (Florence): Edizioni dell'Erba,p7, 1998.

[5] https://www.bauhausdessau.de/en/architecture/bauhaus-building.html

[6] https://www.bluffton.edu/homepages/facstaff/sullivanm/marin/centerdistant.jpg

[7] https://www.pinterest.com/pin/253679391485793227

[8] Joye, Yannick , “Fractal Architecture could be Good for you”, Nexus Network Journal – VOL. 9, NO. 2,p312, 2007

[9] Mandelbrot, Benoit B, "The Fractal Geometry of Nature", New York: Freeman,1983.

[10] Ostwald, Michallel J., and Josephine Vaughan, "The Fractal Dimension of Architecture", Vol. 1. Birkhäuser,p74-p207, 2016.

[11] Sala, Nicoletta, "How to Use Some Multimedia Technologies in a New Course of Mathematics: the Case of Architecture of the Academy of Architecture of Mendrisio", International Conference on Mathematics/Science Education and Technology, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE),p1-p7, 1999.

[12] Salingaros ,Nikos A ," A scientific basis for creating architectural forms " ,Journal of Architectural and Planning Research volume ,p126-p127,1998.

[13] Salingaros,Nikos A, "Hierarchical cooperation in architecture, and the mathematical necessity for ornament", Journal of Architectural and Planning Research,p1-p5, 2000 .

[14] Salingaros, Nikos A, "The Laws of Architecture From a Physicist's Perspective", Physics Essays 8 ,p3-p5, 1995 .

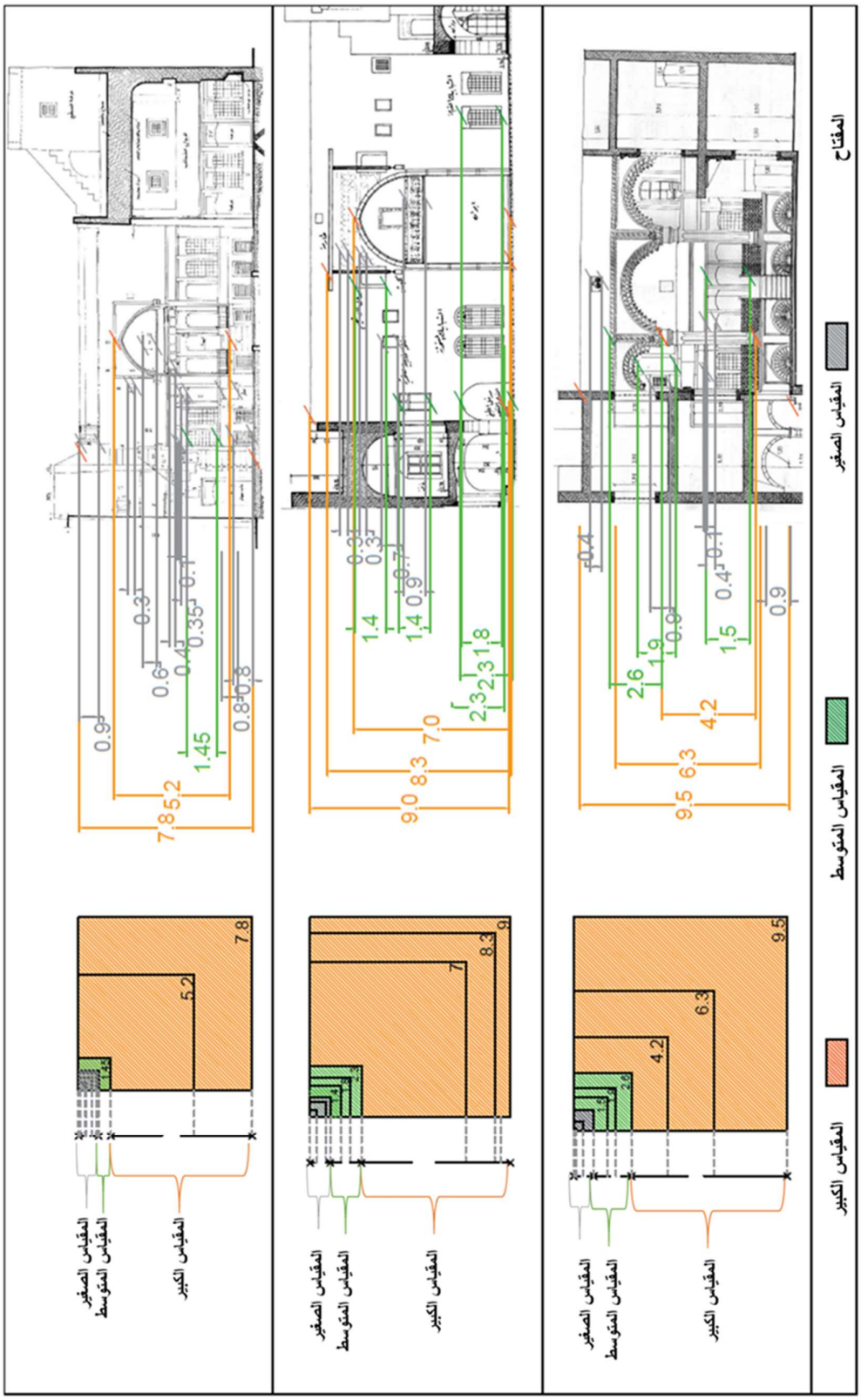
[15] Salingaros, Nikos Angelos, and Michael W. Mehaffy ,"A theory of architecture" ,UMBAU-VERLAG Harald Püschel, p6, 2006.

[16] أحمد مسعود محمد , "التشابه الذاتي في العمارة ", رسالة ماجستير , جامعة الموصل,ص87 ,2015.

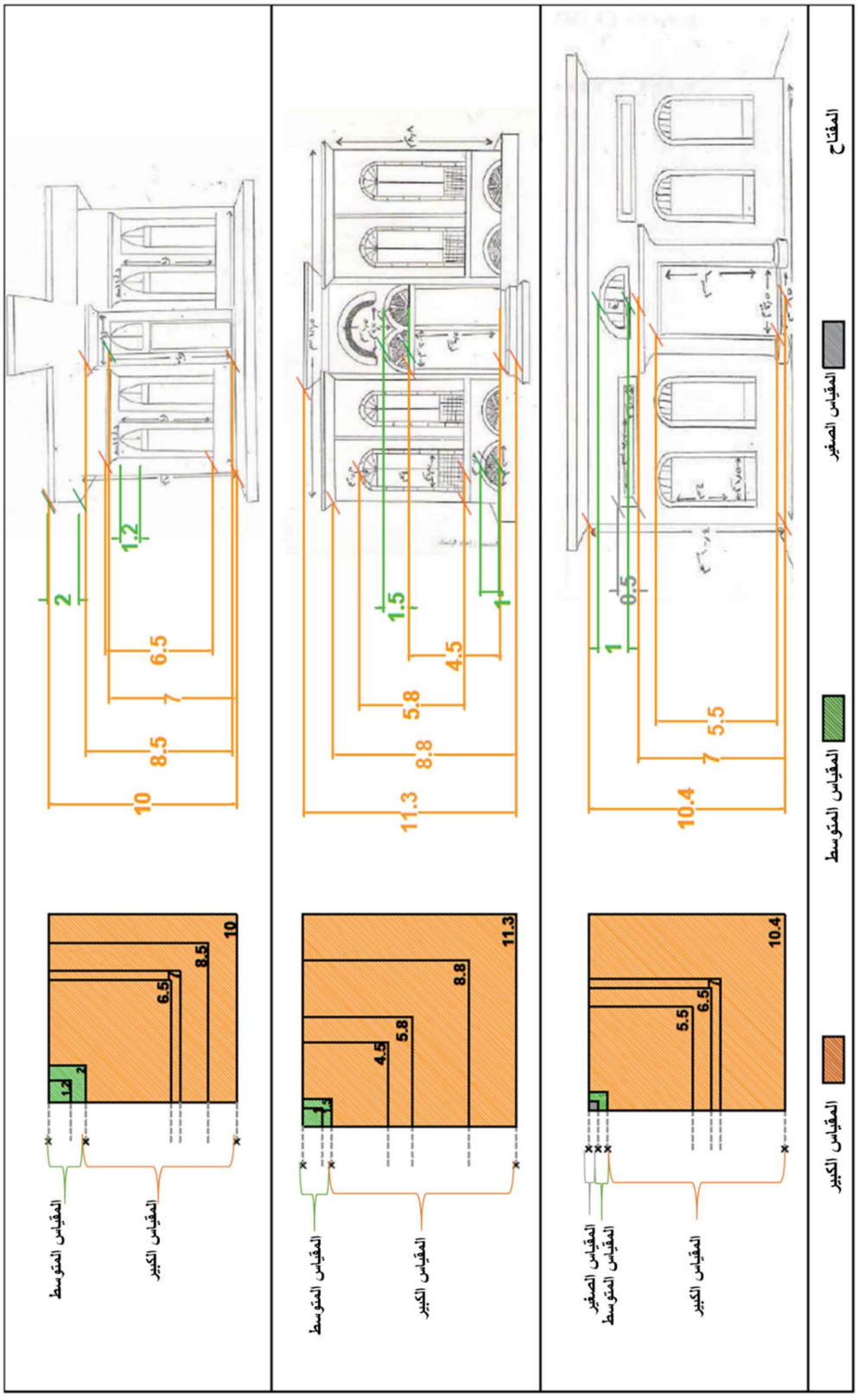
[17] العلفي , محمد ; القصيباتي, الفكر التصميمي لعمارة السكن في صنعاء بين التقليد والمعاصرة , مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون- العدد الأول,ص584, 2013.

[18] المقرم ,اسماء محمد ,الكسرية في العمارة ,رسالة دكتوراة,جامعة التكنولوجية,ص91, 2008.

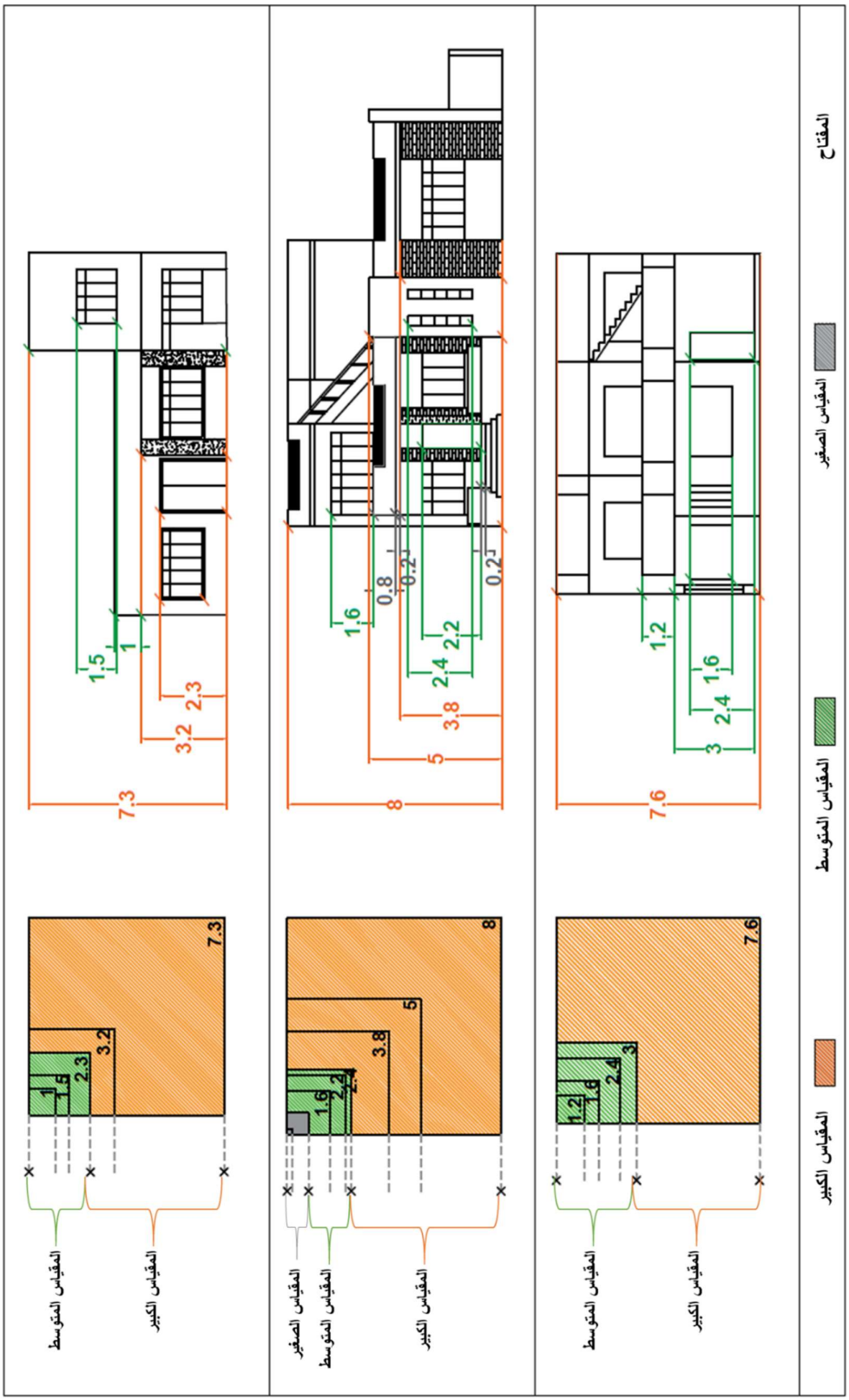
ملحق 1



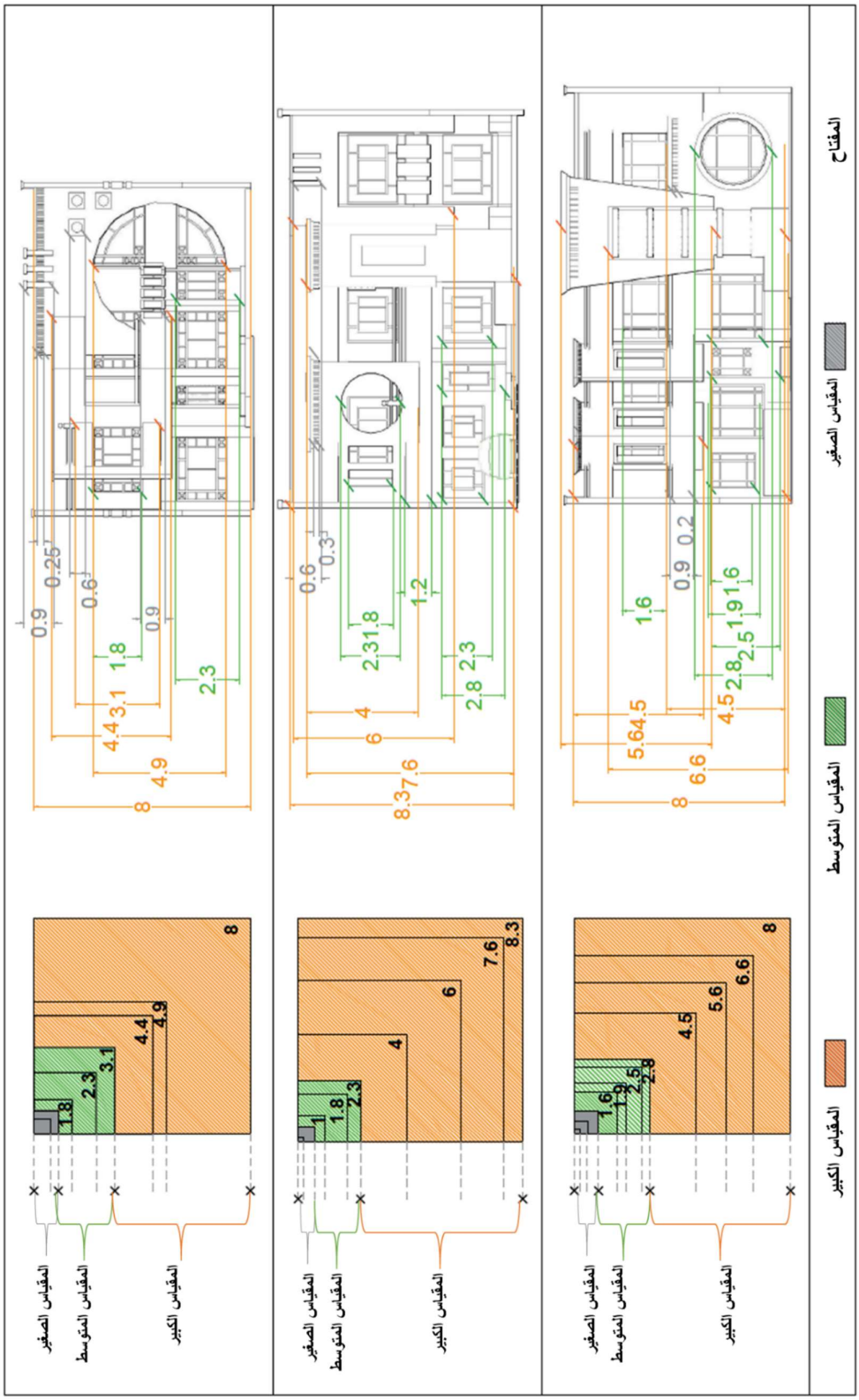
شكل .1 :يوضح نماذج تحليل واجهات مساكن الموصل ضمن المجموعة الاولى



شكل. 2: يوضح نماذج تحليل واجهات مساكن الموصل ضمن المجموعة الثانية



شكل. 3: يوضح نماذج تحليل واجهات مساكن الموصل ضمن المجموعة الثالثة



شكل. 4 : يوضح نماذج تحليل واجهات مساكن الموصل ضمن المجموعة الرابعة

The Scaling Associated with The Shape Dimension of Architecture: Practical Study of Mosul Housing Facades

Fatima Ehsin Salih Al-Araji [1,*], *Assmaa Muhammed Al-muqramm* [2]

[1] *Department of Architecture Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq, fatima.ehsan.986@gmail.com*

[2] *Department of Architecture Engineering, University of Technology, Baghdad, Iraq, 90044@uotechnology.edu.iq*

**Corresponding author: Fatima Ehsan Salih Al-Araji, fatima.ehsan.986@gmail.com*

Published online: 31 December 2020

Abstract— The concept of Scaling has received attention in many different fields, including the fields (fractional geometry, biology, physics, shape, function, architecture). The Scaling is considered one of the shape characteristics of the forms in nature and has a fixed hierarchical scaling coefficient (2.7). The previous knowledge pointed to its importance because it is related to the degree of cohesion of the formations of these forms and the degree of human perception of them. But, there is a need to study the scaling of the shape aspect of the architectural facades in general and the facades of the Mosul architecture in particular.Thus, the research problem is defined as "there is a need to determine the scaling within the shapes in architecture in general and in the facades of mosul architecture in particular." The research have a basic hypothesis that states "The traditional architecture facades have number of scaling more than modern architecture facades"and secondary hypothesis stating "The scaling of traditional Mosul housing are more numerous and coherent and closer to nature than the scaling in modern housing." Thus, the research used the quantitative approach consisting of three stages, the first stage is creating a theoretical framework on the characteristic of the scaling within the shapes in architecture, and the second stage is determining the method of measurement and method of data analysis, where 9 samples were selected for facades of housing in Mosul city distributed within four Periods, each period include three samples.The third stage was to discuss the results and determine the conclusions. The research found that the houses facades of traditional period focused on small scales while the transitional period focused on the big scales. The modern and contemporary period was characterized by a balance between those scales, as well as the houses of the transitional and modern period were characterized by the small number of Scaling in its facades unlike the contemporary and traditional heritage period.

Keywords— Scaling, Shape dimension, Hierarchical scaling coefficient, ideal number of scale, Mosulian housing.