مقياس للتكامل في الأبنية

محمد محمد سعيد

ماجستير هندسة معمارية

1- مستخلص

يقصد بالتكامل في هذا البحث تداخل وتقارب فضاءات المبنى وبعكسه: التفكك و يعني تباعد تلك الفضاءات. يعرف التكامل بأنه مجموع الجذور التربيعية لمساحات فضاءات مبنى معين مقسوماً على محيطه الخارجي.

يتفق اغلب الباحثين بأن الشكل الأمثل للأبنية السكنية في المناطق الحارة الجافة هو الذي يمتلك اقل مساحة سطحية وان شكلا كهذا يمكن ان نطلق عليه انه اكثر تكاملا ولكن دون تحديد قيمته، اذ ان المقياس المتوفر للتكامل هو مقياس وصفي حيث تبرز اهمية وضع مقياس كمي لهذا المتغير وهو هدف هذا البحث.

لغرض تقويم تكامل تصميم معين في موقع محدد فأن ذلك يتطلب مقارنة تكامله بتكامل نموذج بنائي له نفس خواص التصميم من ناحية عدد الفضاءات ومساحتها وبنفس الموقع وهو ما اطلق عليه بالتكامل المثالي والذي يمكن تعريفه بانه تكامل نموذج بنائي بمواصفات محددة وضمن موقع محدد كما سيوضح لاحقا.

بقسمة تكامل أي تصميم على التكامل المثالي له نحصل على التكامل النسبي الذي يمكن الاستدلال منه على مستوى تكامل المبنى ضمن موقع معين.

افترض نموذجاً بنائياً يتكون من عدد متغير من الفضاءات المربعة الشكل المتساوية المساحة اطلق على كل منها بالفضاء الاسمي، تنتظم هذه الفضاءات باشكال محددة بحيث تحقق الشروط الاتية:

1- ان يكون المحيط الخارجي لعدد معين منها بالحد الادنى.

2- ان يكون لكل فضاء موجب اطلاله على الفضاء السالب لا تقل طول كل منها عن نصف ضلع الفضاء الاسمي.

3- ان لا يقل اصغر بعد في الفضاء السالب عن $\frac{1}{2}\ell$.

4- ان يكون تغير التكامل موجبا عندما يكون تغير عدد الفضاءات موجبا ايضاً.

تم التحقق من ان النموذج البنائي يكافئ المبنى الحقيقي وذلك باختبار الاختلافين بينهما وهما: التباين في النسبة بين بعدي الفضاء الواحد والتباين في مساحة الفضاءات.

حسبت قيم التكامل المثالي للنموذج البنائي باشكال بنائية يتغير عدد فضاءاتها من (2-16) ويتغير عرض الموقع فيها من (1-3) فضاءات اسمية ثم رسمت القيم على شكل منحنيات بعد استخراج العلاقة الرياضية بين قيم التكامل المثالي وعدد الفضاءات وعرض الموقع.

يمكن باستخدام هذه المنحنيات استخراج قيمة التكامل المثالي بإدخال القيمتين: عدد الفضاءات الاسمية وعرض الموقع.

تم اختبار المقياس بحساب التكامل النسبي لثلاثين وحدة سكنية من تصاميم المؤسسة العامة للاسكان واتضح ان قيمته تراوحت بين 66-118 وكانت التصاميم التي يقل او يزيد فيها التكامل عن مائة مفككة او متكاملة على التوالي بشكل واضح تبعا لقيمتها.

وبذلك امكن الاستدلال على امكانية استخدام المقياس بثقة عملية كافية.

الكلمات الدالة: - تكامل المبنى، تضاغط الفضاءات، الشكل الامثل للمبنى، التصميم المعماري، الوحدات السكنية، المناطق الحارة الجافة.

A scale for building compactness

ABSTRACT

Compactness in the architectural design means the interrelation and interlocking of the building spaces, in contrast to compactness, is the looseness. compactness in this paper is defined as the sum of the square roots of the areas of the building spaces devided by its perimeter.

The optimum shape of residential buildings in hot dry climates as the majority of researchers suggests; is that shape which has a maximum volume and a minimum surface area; such a shape can be called a compact one but without mentioning a definite value to its compactness that is because the available scale is a descriptive one. So it seems clear the importance of availability of a quantitative scale to this variable which is the aim of this paper, in addition, the scale can help in the early prediction of building cost before design.

In order to evaluate the compactness for a certain design in a defined site, it is required to compare its compactness to the compactness of a model having same properties; number of spaces, areas and the site. The model compactness is called the (Ideal Compactness), when the model follows the four conditions mensioned below.

By deviding the compactness of any design to its ideal compactness we get the (Relative compactness) which defines the level of compactness of a building in a certain site.

The model consist of a variable number of equal square areas called the nominal spaces, which gathers in groups following these conditions:

1- The perimeter of a certain number of these spaces is minimum.
2- Any positive nominal space should have an external side its length should not be less than ½ side of the nominal space.
3- Minimum dimension of the negative space = ½ side of the nominal space.
4- Compactness should vary positively, when the number of nominal space varies positively too.

It was checked if the model is equivalent to the building by examining the differences between them.

The values of the ideal compactness for the model are calculated and the curves showing the variation of ideal compactness in respect to Number of nominal spaces and to site width,

The scale was examined by calculating the relative compactness of 33 residential units, and having the values of relative compactness which varies from (66) to (118).

The designs having values of relative compactness more or less than 100 are compact or loose alternatively according to their values.

So, the scale can be adopted to calculate compactness.

Key Words:

Building compactness, Architectural design, relative compactness, optimum shape, housing. Hot dry climate.

2. مقدمة

الكثير من معارفنا التصميمية مثبتة بطريقة وصفية وغامضة احيانا، تكتسب مثل هذه المعارف والقواعد المتزايدة في علوم وفنون التصميم مرجعيتها عن طريق الاقناع العقلي او التأملي بدلا من البرهان النظري، لهذا فقد تقودنا في احيان كثيرة الى نتائج غير دقيقة.[1]

ان تضاغط او احكام الفضاءات (Compactness) والذي اطلق عليه في هذا البحث بالتكامل وهو احدى تلك القواعد المهمة التي يتوجب على المصمم المعماري تحقيقه بدرجة ملائمة في تصميمه معتمدا بذلك على حدسه ومهارته ودون تحديد لقيمته لعدم توفر منهجية علمية لقياسه. وحتى بعد الانتهاء من التصميم فأن تقويم هذا الجانب (التكامل) يتم ايضاً بطريقة وصفية. نتيجة لذلك فأن هذا البحث يهدف الى ايجاد مقياس كمي للتكامل في الابنية السكنية.

تكمن اهمية هذا المقياس في امكانية استخدامه لتقويم وتطوير التصاميم كما يمكن استخدامه للتنبؤ المبكر في كلف الابنية في مرحلة الدراسات الاولية (Preliminary report) بالاعتماد على المنهاج البنائي أي قبل المباشرة بالتصميم الاولي. اضافة الى ذلك فات توفر هكذا مقاييس تصميمية يمكن ان يعتبر لبنة لوضع مقاييس لكثير من المعارف المعمارية المهمة كالحركة (circulation) والعلاقات الوظيفية والاقتصاد...الخ.

من الجدير بالذكر بأن مقياس التكامل ليس مقياسا لكفاءة التصميم المعماري بل هو مقياس لجانب واحد فقط في التصميم هو تضاغط او احكام فضاءاته وليس بالضرورة ان يكون التصميم المتكامل (Compact design) ذو كفاءة عالية وكما سيلي شرحه.

3. مفهوم التكامل

يتفق اغلب الباحثين ان الشكل المتكامل (Compact) هو الامثل للابنية السكنية في المناطق الحارة الجافة كالعراق، وعرفوا البناء المتكامل بأنه الذي يمتلك اكبر حجم ممكن بأقل مساحة سطحية [2,3,4] ويمكن تبسيط التعريف كالتالي اذا افترضنا بأن البناء يتكون من جدران شاقولية: هو البناء الذي يمتلك اكبر مساحة افقية بأقل محيط خارجي .

يتضح من التعريف الاولي ان المتغيرات التي يعتمد عليها التكامل هي المحيط الخارجي والمساحة الافقية وهذا المتغير الاخير يتكون من متغيرين ثانويين هما عدد الفضاءات ومساحة كل منها وفيما يلي دراسة للعلاقة الرياضية التي تربط هذه المتغيرات.

1- المحيط الخارجي (P)

من الواضح ان المحيط الخارجي لمساحة معينة يتغير سلبا او ايجابا تبعا لشكلها (Shape) الذي يمكن ان يتنوع كثيرا فيزداد المحيط كلما استطال الشكل او تشوه بالنتوءات او الفجوات ويقل كلما اقترب من المربع (يقتصر البحث على دراسة الاشكال المتعامدة الاضلاع) أي يتغير التكامل عكسيا مع المحيط الخارجي فاذا رمز للتكامل بـ C فأن $C\alpha\frac{1}{P}$

حيث P = المحيط الخارجي.

2- مساحة الفضاء الواحد

يبدو للوهلة الاولى ان التكامل يتغير طرديا مع المساحة ولكن من مقارنة شكلين مربعين (متشابهين بالشكل بالطبع) ويختلفان في المساحة فأن تكاملهما متساوي حسب التعريف كونهما يمتلكان اصغر محيط لاكبر مساحة، نستنتج من ذلك ان التكامل يجب ان يتغير طرديا مع الجذر التربيعي للمساحة لكي يكون التكامل متساويا بالنسبة للمساحتين اذ لو كان التكامل

يتغير مع المساحة لكانت قيمة التكامل للمساحة الكبيرة اكبر من قيمته للمساحة الصغيرة. ويمكن اثبات ذلك للاشكال الاخرى المتشابهة الشكل ومختلفة المساحة. فاذا رمزنا لمساحة الفضاء الموجب a فان : $C \alpha \sqrt[2]{a}$

3. عدد الفضاءات

يزداد التكامل بزيادة عدد الفضاءات بموجب التعريف الاولي حيث يزداد التكامل تبعاً لمجموع عدد الفضاءات ويكون الشكل اكثر تكاملاً عندما يحوي على عدد اكبر من الفضاءات عن نظيره الذي يمتلك نفس المساحة والشكل وبعدد اقل من الفضاءات وبذلك فان:

$$C \alpha \frac{\sum \sqrt{a_n}}{p}$$

$$\therefore C = k \frac{\sum \sqrt{a_n}}{p}$$

وعندما تكون قيمة ثابت التناسب (k) = 1

فان $$C = \frac{\sum \sqrt{a_n}}{p}$$

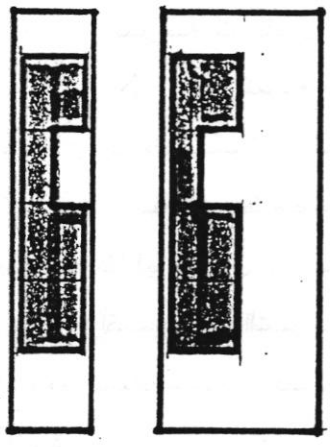
وبذلك يمن تعريف التكامل بأنه: تغير مجموع الجذور التربيعية لمساحات الفضاءات الموجبة للمبنى بالنسبة الى محيطها الخارجي.

ومن الواضح ان التكامل عدد مجرد من الوحدات.

4. مفهوم التكامل النسبي

اتضح مما سبق ان قيمة التكامل لمبنى معين تعتمد على بعض خواص المبنى نفسه (عدد ومساحة الفضاءات المكونة له ومحيطه الخارجي) ويمكن الاستعانة بهذه القيمة في تقويم كفاءة الاشكال المختلفة للتصميم بغض النظر عن موقع الارض المخصصة للمبنى (site)، والتي يمكن ان تؤثر على قيمة التكامل في معظم الحالات.

بملاحظة الشكل (1) يمكن الاستدلال ان قيمة التكامل للشكلين متساوية كونهما يمتلكان نفس الخواص بالرغم من اختلاف الموقع المخصص لكل منهما ولكن اذا تسائلنا هل ان الشكلين يحققان التعريف الاولي للتكامل وهو امتلاكها لاكبر مساحة بأصغر محيط؟ الاجابة بنعم للشكل 1-1 وبالنفي للشكل 1-2 اذ من الواضح انه يمكن اختيار اشكال اخرى لتعطي محيطاً اقل. يتضح من ذلك ان هنالك متغيراً رابعاً يتطلب اخذه بنظر الاعتبار وهو موقع المبنى.



١-١ ٢-١

شكل رقم (١)

:. لغرض تقويم تكامل تصميم معين (C) بالنسبة الى موقع معين فأن ذلك يتطلب مقارنة (C) بتكامل نموذج بنائي مثالي يمتلك نفس خواص التصميم الاصلي من ناحية عدد الفضاءات ومساحتها وبنفس الموقع يرمز له بـ C_0 وبقسمة الاول على الثاني نحصل على التكامل النسبي (R)

$$R = \frac{C}{C_0} \times 100 = \frac{\sum \sqrt{a_n}}{C_0 P} \times 100$$

يتضح من المعادلة اعلاه ان التكامل النسبي يتغير تبعاً للمتغيرات الثلاثة التي تخص المبنى والمتغير الرابع الذي يخص الموقع وبسبب الاحتمالات

الكثيرة للتصاميم التي تشمل تلك المتغيرات فان النموذج البنائي يتطلب ان يناظر هذه الاحتمالات.

5. النموذج البنائي (Built Form)

اعد النموذج البنائي التالي لغرض حساب التكامل المثالي (C_0) منه.

يتكون النموذج البنائي من عدد متغير (N_a) من الفضاءات مربعة الشكل متساوية المساحة اطلق على كل منها الفضاء الاسمي ومساحته (a) وطول ضلعه (ℓ). تنتظم هذه الفضاءات باشكال مختلفة ويكون عدد الاضلاع الخارجية التي تفصل بين الفضاء الموجب والسالب. $N\ \ell$ ويكون النموذج ضمن موقع عرض واجهته (n)، اذا انتظمت او تراكمت هذه الفضاءات كيفما اتفق او بنفس شروط التصميم قيد الدراسة فيطلق على تكاملها بالتكامل النموذجي C_M . اما اذا انتظمت او تراكمت تحت الشروط الاربعة الموضحة ادناه فأن تكاملها سيطلق عليه بالتكامل المثالي (C_0) وهي.

1- ان يكون المحيط الخارجي (P) اقل ما يمكن لعدد معين من الفضاءات.

2- ان يكون لكل فضاء اسمي جزء من ضلع طوله لا يقل عن $\frac{1}{2}\ell$ كحد ادنى يفصل بين الفضاء الموجب والسالب.

3- ان لا يقل اصغر بعد في الفضاء السالب عن $\frac{1}{2}\ell$ كحد ادنى.

4- ان يكون التغير في قيم التكامل موجبا عندما يكون التغير في عدد الفضاءات موجبا ايضا.

يتضح مما ورد آنفا ان النموذج البنائي يختلف عن المبنى الحقيقي بانه استعيض فيه عن الفضاءات المتباينة المساحة والتناسب في المبنى الحقيقي بفضاءات متساوية المساحة مربعة الشكل. تم التحقق من ان النموذج البنائي له نفس قيم التغير في مجموع الجذور التربيعية لمساحة فضاءاته مقسومة على محيطه الخارجي كما هي عليه في المبنى الحقيقي أي ان: $C = C_M$

حيث C = تكامل المبنى و C_M = تكامل النموذج البنائي

وذلك باختبار الاختلافات بينهما وهي

1- تباين النسبة بين بعدي الفضاء الواحد.

2- تباين مساحة الفضاءات.

يلاحظ ان الفرق بين التكامل المثالي C_0 وتكامل النموذج البنائي C_M ان الاول يقيس التكامل للمبنى ضمن موقع محدد وتنطبق عليه الشروط الاربعة المذكورة بينما الثاني فهو مجرد ولا تنطبق عليه تلك الشروط.

1.5 : النسبة بين بعدي الفضاء الواحد

امكن التحقق من ان الفضاءات الاسمية التي تبلغ النسبة بين بعدي فضاءاتها الواحد الصحيح يمكن ان تمثل فضاءات الوحدة السكنية التي تتباين النسبة بين بعديها من ناحية تغير مجموع الجذور التربيعية لمساحة الفضاءات نسبة الى محيطها الخارجي كالاتي:

من دراسة النسبة بين بعدي فضاءات خمسة نماذج متباينة من تصاميم دور المواطنين المعدة من قبل المؤسسة للاسكان[5] وثلاث نماذج من دور مشيدة في مناطق سكنية مختلفة اختيرت بحيث تكون مشابهة بشكل عام للمساكن الحديثة للعائلة العراقية ويمكن اعتبار هذه النماذج ممثلة لها [6] فوجد ان 75% من الفضاءات تتراوح النسبة بين بعديها من (1) - (1.21) كما ان متوسط النسبة لجميع الفضاءات = (1.21) وكما موضح في الجدول رقم (1) واعتمد هذا المتوسط (1.21) للبعدين في البحث.

من الواضح ان المحيط الخارجي لمستطيل معين يتغير طرديا تبعا للنسبة بين بعديه ويمكن استنتاج العلاقة: $$p = 2\sqrt{A}\left(\frac{1}{\sqrt{r}} + \sqrt{r}\right)$$

(حيث A = مساحة المستطيل r النسبة بين بعديه و P = المحيط الخارجي).

والتي تعني ان محيط المستطيل يزداد كلما ازدادت استطالته. لا تنسحب تلك العلاقة عند تجميع عدد من الاشكال المستطيلة والتي تكون فيها r = 1.21 أي لا يكون المحيط الخارجي لها بالضرورة اكبر من محيط لاشكال المربعة المساوية لها بالمساحة بل على العكس فانه يلاحظ من دراسة الاشكال المبينة في الجدول (2) انه يمكن الحصول على محيط اقل، حيث تم فيه دراسة الفرق في قيمة تكامل نموذجين احدهما يتكون من فضاءات مستطيلة الشكل بنسبة 1.21 والاخر من فضاءات مربعة الشكل ولعدد فضاءات متغير من قيمة 2 – 14 حيث وجد ان متوسط الفرق بينهما = 3% يضاف الى التكامل المثالي ليصبح اكثر تمثيلا للواقع. أي ان $C = C_M$ x 1.03

2.5 : تباين مساحة الفضاءات

امكن التحقق من ان الفضاءات الاسمية المتساوية المساحة يمكن ان تمثل الفضاءات السكنية متباينة المساحة من ناحية تغير مجموع الجذور التربيعية لمساحاتها نسبة الى محيطها الخارجي كالاتي:-

تتباين مساحة الفضاءات في الوحدة السكنية فيما بينها كما تتباين مساحة الوحدات السكنية بشكل كبير ولكن امكن الاستدلال من دراسة مساحات فضاءات الوحدات السكنية المشار اليها في (1) اعلاه (وجدول 3) ولمساحات الفضاءات السكنية المقترحة في مخطط الاسكان العام للعراق الصادر عن المؤسسة العامة للاسكان (7) (جدول 4)، امكن الاستدلال – ان هذه المساحات متناسبة فيما بينها . يعزى هذا التناسب الى الطراز السائد وهو خلاصة المتطلبات الاجتماعية والتقنية والاقتصادية. كما امكن تعيين هذا التناسب وذلك عند افتراض مساحة فضاء تحضير الطعام لتكون ممثلة لفضاء اسمي مقداره وحدة واحدة واستخرجت مساحة بقية الفضاءات بدلالته لكل من النماذج المذكورة حيث اتضح ان التناسب بين الفضاءات متطابق تقريبا لكافة الوحدات السكنية وكالاتي:

وبذلك نستدل على ان الفضاءات بقيمة فضاء واحد اسمي واحد تطابق الفضاءات الحقيقية من ناحية تغير المساحة والمحيط ومن دراسة الجدولين (5و6) يتضح ان الفضاءات التي تزيد مساحتها عن فضاء اسمي واحد يكون محيطها الحقيقي اصغر من المحيط في النموذج البنائي والعكس صحيح للفضاءات التي تقل مساحتها من فضاء اسمي واحد وبغية تلافي تلك

الفضاء	عدد الفضاءات الاسمية
المطبخ والمنام	1
المعيشة	1.40
الاستقبال، المنام الرئيسية، وفضاء الحركة والسلالم	1.25
الطعام	0.75
الحمام، المدخل، المخزن، الممرات الثانوية	0.30
المرافق الصحية	0.12

جدول رقم (١)

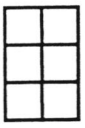
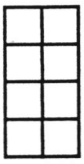
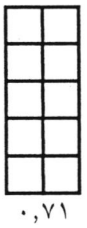
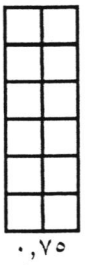
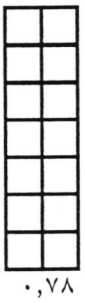
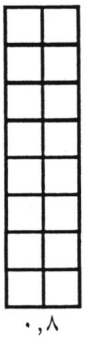
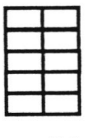
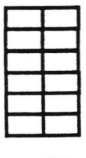
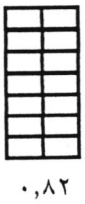
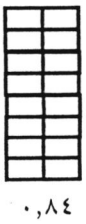
النسبة بين بعدي فضاءات الوحدة السكنية

رقم النموذج / الفضاء	٤٢		٥٤		٦١		٦٦		٧٠		١٠١		١٠٢		١٠٣		متوسط النسبة للفضاء الواحد
	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	الابعاد (م)	النسبة	
معيشة	٤,٥x٥,٥	١,٢٢	–	–	–	–	٤,٧٥x٥,٢٥	١,١	–	–	٤x٥	١,٢	–	–	٥ x ٥	١	١,١٣
استقبال	–	–	٣,٥x٥	١,٤٣	٣,٥x٤	١,١٤	٤,٢٥x٤,٢٥	١	٤x٤	١	–	–	٤,٥x٥	١,١١	٥,٥ x ٧	١,٢٧	١,١٣
طعام	–	–	٣,٢٥x٤	١,٢٣	٣,٥x٤	١,١٤	٤,٢٥ x٣	١,٤١	٤x٣	١,٢٥	–	–	٣,٥x٥	١,٤٢	–	–	١,٢٩
منام رئيسي	٤,٥x٥,٥	١,٢٢	٤ x ٤	١	٣,٥x٥,٢٥	١,٥	٣,٥x٤,٢٥	١,٢١	٣,٥x٤	١,١٤	٤,٢٥x٤,٦٥	١,١	٥x٥	١	٤ x ٥	١,٢	١,١٧
منام (١)	–	–	٤ x ٤	١	٣,٥x٤	١,١٤	٣,٧٥x٤,٢٥	١,١٣	٤x٥	١,٢	٤,٢٥x٤,٦٥	١,١	–	–	٤ x ٥	١,٢	١,١٣
منام (٢)	٣,٥x٣,٧٥	١,٠٧	٣,٢x٤	١.٢٥	٣,٥x٤	١,١٤	٤,٢٥x٥	١,١٨	٣,٥x٤	١,١٤	–	–	٤,٧x٤,٨	١	٤ x ٥	١,٢	١,١٤
مطبخ	٣,٥x٣,٧٥	١,٠٧	٣x٣,٢٥	١,٠٨	٣,٥x٤	١,١٤	٣x٥,٥	١,٨	٣,٥x٤	١,١٤	٢,٦x٤	١,٥	٤,٧x 4.7	١	٤,٥ x٥	١,١١	١,٢٣
فضاء الحركة والسلم	٤x٥,٥	١,٣٧	٥,٢٥ ٢,٢٥x	٢,٣	٣,٥x٦	١,٧	٣,٧٥x٥,٥	١,٤٦	٢,٢٥x٥,٢٥	٢,٣	٣,٧٥x ٤,١	١,١	٤x٥	١,٢	٣,٥ x٤	١,١٤	١,٥٧
حمام	١,٦x٢,٧٥	١,٧	x٢,٢٥ ١,٧٥	١,٢٨	٢x٢	١	٢,٢٥x٢,٢٥	١	١,٧٥x٢,٢٥	١,٢٨	١,٧٥x ٢,٥	١,٤٣	٢x٢,١	١,١	٢x٢,٥	١,٢٥	١,٢٦
																	١,٢١

الفروقات التي قد تظهر في قيمة المحيط الخارجي نتيجة لتباين البرنامج البنائي فقد اعتمد المتغير عدد الفضاءات الاسمية المكافئ (N_{ae}) كبديل لعدد الفضاءات الاسمية ويحسب الاول باضافة المقدار (0.13-) المناظر لكل من فضاءات الاستقبال والحركة والمنام الرئيسية و (0.22-) لفضاء المعيشة والمقدار (0.25+) المناظر لفضاءات الحمام والمرافق والمدخل و المخزن و (0.13+) لفضاء الطعام والتي استنتجت من الجدول (6) الى عدد الفضاءات الاسمية ليتطابق تغير مجموع الجذور التربيعية للمساحات بالنسبة الى محيطها الخارجي وامكن بذلك التحقق من ان النموذج البنائي له نفس قيم التغير المذكورة.

جدول رقم (٢)

الفرق في تكامل نموذجين النسبة بين بعديهما (١) و (١,٢١)

عدد الفضاءات / النسبة بين بعدي الفضاء الواحد	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦
١								
التكامل C_M =	٠,٣٣	٠,٥	٠,٦	٠,٦٧	٠,٧١	٠,٧٥	٠,٧٨	٠,٨
١,٢١								
التكامل C_M =	٠,٣٤	٠,٤٥	٠,٦١	٠.٦٨	 ٠,٧٤	 ٠,٧٨	 ٠,٨٢	 ٠,٨٤
الفرق في التكامل	+ ٣ %	- ١٠ %	+ ١,٥ %	+ ١,٥ %	+ ٤ %	+ ٤ %	+ ٥ %	+ ٥ %

جدول رقم (٣)

مساحة فضاءات الوحدات السكنية ونسبها

رقم النموذج / الفضاء	٤٢		٥٤		٦١		٦٦		٧٠		١٠١		١٠٢		١٠٣		متوسط النسبة للفضاء الواحد
	المساحة م^2	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	
معيشة	–	–	–	–	–	–	٢٤	١,٥	–	–	–	–	–	–	٢٥	١,١	١,٣
استقبال	٢٤	١,٢٥	٣٠,٥	١,٨	٢٨	١,٢٥	٣١	١,٢٥	٢٨	١,٢٥	٢٠	١,٢٥	٤٠	١,٢٥	٣٩	١,٢٥	١,٣١
طعام		٠,٧٥		١,٢		٠,٧٥		٠,٧٥		٠,٧٥		٠,٧٥		٠,٧٥		٠,٧٥	٠,٨
منام رئيسي	٢٤	٢	١٦	١,٦	١٨	١,٣	١٨	١,١	٢٠	١,٤	٢٠	٢	٢٥	١,١	٢٨	١,٢٧	١,٤٧
منام (١)	١٣	١	١٦	١,٦	١٤	١	١٦	١	١٤	١	–	–	١٥	٠,٧	٢٢	٠,١	١,٠٥
منام (٢)	–	–	١٢	١,٢	١٤	١	١٥	١	١٤	١	–	–	–	–	٢٠	٠,٩	١
مطبخ	١٣	١	١٠	١	١٤	١	١٦	١	١٤	١	١٠	١	٢٢	١	٢٢	١	١
فضاء الحركة والسلم	١٨	١,٤	١٢	١,٢	٢١	١,٥	١٩	١,٢	١٢	٠,٩	١٥	١,٥	١٦	٠,٧	٢٥	١,١	١,٢
حمام	٥,٤	٠,٤	٢,٢	٠,٢٢	٤	٠,٢٨	٥	٠,٢٥	٤	٠,٣	٤,٥	٠,٤٥	٤,٢	٠,١٩	٧,٥	٠,٣٤	٠,٣
مخزن	–	–	٢	٠,٢	٢	٠,١٤	٣	٠,١٩	٥	٠,٣٦	–	–	–	–	٥	٠,٢٣	٠,٢٢
مدخل	–	–	–	–	–	–	–	–	٥	٠,٣٦	–	–	٥	٠,٢٣	٥	٠,٢٣	٠,٢٧
مرافق	–		٢	٠,٢	–	–	٢,٢	٠,١٤	٢,٢	٠,١٥	١,٥	٠,١٥	–	–	٢	٠,١	٠,١٥

جدول (٦) فرق المحيط الاسمي عن الحقيقي

فرق المحيط الاسمي عن الحقيقي	طول الضلع في النموذج البنائي	طول الضلع الحقيقي التناسب
- ٠,٢٢	١٠.٤	١,١٨
- ٠,١٣	١,٢٥	١,١٢
+ ٠,١٣	٠,٧٥	٠,٨٨
- ٠,١٣	١,٢٥	١,١٢
٠	١	١
٠	١	١
٠	١	١
- ٠,١٣	١,٢٥	١,١٢
+ ٠,٢٥	٠,٣	٠,٥٥
+ ٠,٢٥	٠,٣	٠,٥٥
+ ٠,٢٥	٠,٣	٠,٥٥
+ ٠,٢٣	٠,١٢	٠,٣٥

جدول (٥) التناسب بين مساحات الفضاءات المعتمد في البحث

التناسب المعتمد في البحث	متوسط التناسب للتصاميم قيد البحث
١,٤	١,٣
١,٢٥	١,٣
٠,٧٥	٠,٨
١,٢٥	١,٤٧
١	١,٠٥
١	١
١	١
١,٢٥	١,٢
٠,٣	٠,٣
٠,٣	٠,٢٢
٠,٣	٠,٢٧
٠,١٢	٠,١٥

جدول (٤) المساحات المقترحة في مخطط الاسكان في العراق

متوسط التناسب	٣-٥ شخص		٥-٧ شخص		٧-٩ شخص		وحدات سكنية / الفضاء
	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	النسبة	المساحة	
١,٥	١,٥	١٨	١,٥	١٨	١,٤	٢١	معيشة
١	١	١٢	١	١٢	١	١٥	استقبال
–	–	–	–	–	–	–	طعام
١,٢	١,٢٥	١٥	١,٢٥	١٥	١	١٥	منام رئيسي
٠,٩٥	١	١٢	١	١٢	٠,٨	١٢	منام (١)
–	–	–	–	–	–	–	منام (٢)
١	١	١٢	١	١٢	١	١٥	مطبخ
١,٢	١	١٢	١,٢٥	١٥	١,٤	٢١	فضاء الحركة والسلم
٠,٣	٠,٣	٣,٥	٠,٣	٣,٥	٠,٣	٤,٥	حمام
٠,٥	٠,٥	٦	٠,٥	٦	٠.٥	٧,٥	مخزن
–	–	–	–	–	–	–	مدخل
٠,١٢	٠,١٢	١,٥	٠,١٢	١,٥	٠,١	١,٥	مرافق

(6) قيم التكامل المثالي C_o

سبق وان استنتجت العلاقة $C = \frac{\sum a_n}{P}$

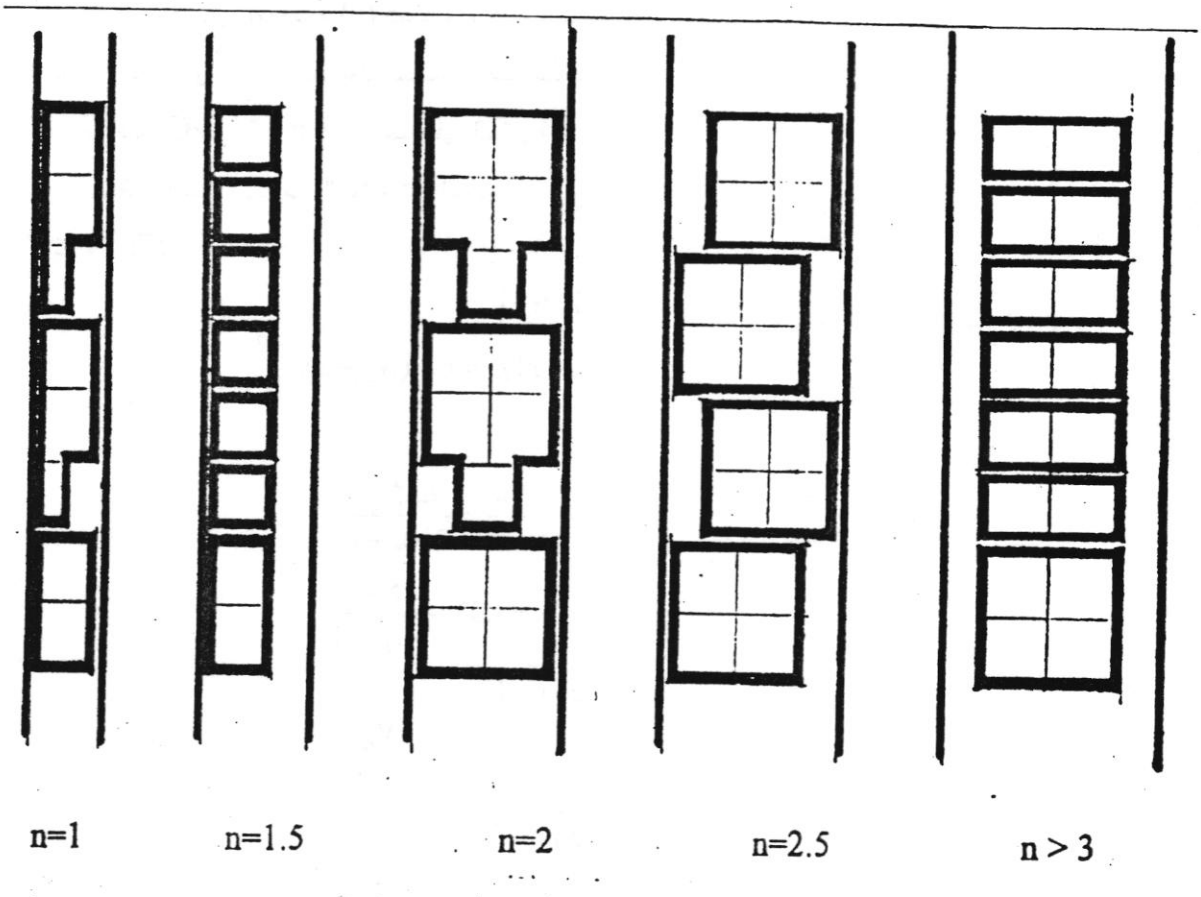
$$C_M = \frac{\sum \sqrt{a_n}}{P} X 1.03 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5.1$$

$$= \frac{N_a \times \sqrt{a}}{N_\ell \times \ell} X 1.03$$

$$= \frac{N_a}{N_\ell} \times 1.03$$

ويعني هذا ان مقدار التكامل النموذجي يساوي عدد الفضاءات الاسمية مقسوماً على عدد الاضلاع الخارجية x 1.03 في النموذج البنائي وبذلك فأنه يمكن حساب قيم التكامل المثالي C_o بأستخدام العلاقة اعلاه بعد اعتماد شكل التراكم او التنظيم بحيث يلبي شروط التكامل المثالي ويحسب منه عدد الفضاءات وعدد الاضلاع الخارجية. تم تجربة عدد كبير من الاشكال والتراكيب للفضاءات الاسمية بحيث تحقق شروط التكامل المثالي وهي اكبر عدد من الفضاءات (N_a)بأقل عدد من الاظلاع الخارجية ($N\ell$) وبحيث يحتوي كل فضاء على جزء من ضلع لايقل طوله عن ($1/2\ell$) يفصل بين الفضاء السالب والموجب، وان لا يقل اصغر بعد في الفضاء السالب عن ($1/2\ell$) وان يكون التغير في قيم التكامل موجباً عندما يكون التغير في عدد الفضاءات موجباً ايضاً.

ووجد ان الاشكال البسيطة الموضحة في الشكل (2) تحقق شروط التكامل المثالي حيث اعتمدت في البحث إذ ابدت الاشكال الاخرى قيماً اقل للتكامل.



شكل (٢)

عند حساب قيم التكامل المثالي للاشكال المذكورة والتي يتغير فيها N_a من (2) لغاية (16) ويتغير فيها عرض الموقع (n) من (1) الى(3) بزيادة مقدارها 1/2.

لوحظ منه عدم استمرارية قيم N_a ويعود سبب ذلك الى الشرط الرابع من شروط التكامل المثالي والذي يعتمد القيم التي تعطي تغيراً موجباً للتكامل كلما زاد عدد الفضاءات.

وبغية تلافي تلك التقطعات في قيم N_a استخرجت العلاقات الرياضية التي تربط المتغيرين $N\ell$ و N_a

7. العلاقة الرياضية بين المتغيرين $N\ell$ و N_a

استنتجت العلاقات الرياضية التي تربط بين المتغيرين $N\ell$, N_a للنموذج البنائي في الشكل (2) ومنها استخرج التكامل المثالي (C_o) بدلالة عدد الفضاءات وعرض الموقع (n) كما موضح في المعادلات (من 1-5) ادناه ورسمت المنحنيات للمتغيرات C_o و N_a و n كما موضح في الشكل (3). بضوء القيم المستخرجة من المعادلات والموضحة في الجدول (7).

1) n=1

$$N\ell = 6 + (N_a - 2)x\frac{7}{2.5}$$

$$\frac{N_a}{N\ell} = \frac{2.5N_a}{7N_a + 1}$$

$$C_o = 1.03x\frac{2.5N_a}{7N_a + 1}$$

2) n=1.5

$$C_o = 1.03x\frac{N_a}{2 + 2N_a}$$

3) n=2

$$C_a = 1.03 \times \frac{N_a}{1 + N_a} \times \frac{5}{8}$$

4) n=2.5

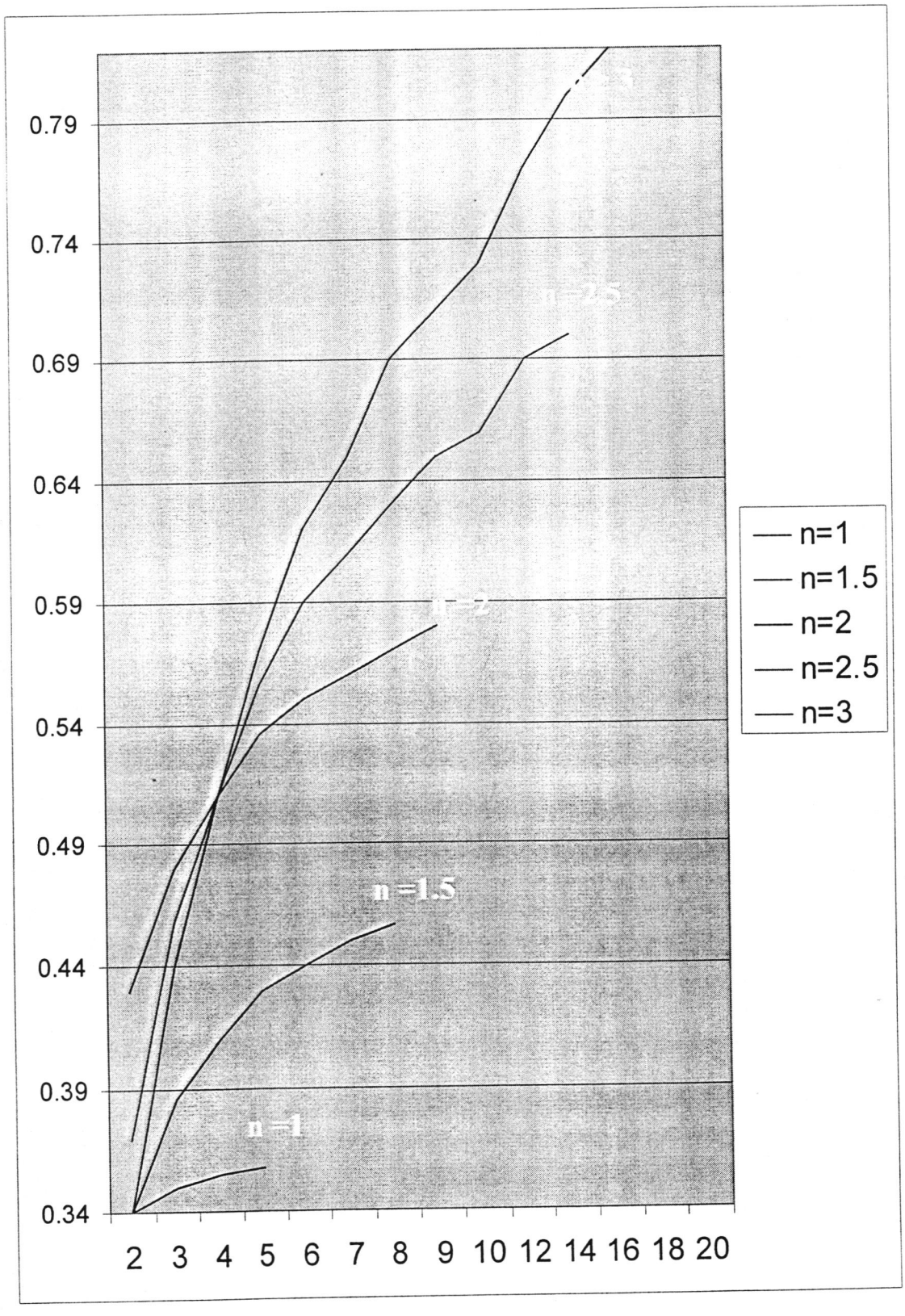
$$C_o = \frac{4N_a}{12 + 5N_a} x1.03$$

5) $n \geq 3$

$$C_o = \frac{N_a}{4 + N_a} x1.03$$

جدول رقم (٧)

C_o / N_a	n=1 $=\frac{2.5N_a}{7N_a+1}x1.03$	n=1.5 $=\frac{N_a}{2+2N_a}x1.03$	N=2 $=\frac{5}{8}x\frac{N_a}{1+N_a}x1.03$	n=2.5 $=\frac{4N_a}{12+5N_a}x1.03$	n>3 $=\frac{N_a}{4+N_a}x1.03$
٢	٠,٣٤	٠,٣٤	0.43	٠,٣٧	٠,٣٤
٣	٠,٣٥	٠,٣٨٦	٠,٤٨	٠,٤٥٨	٠,٤٤
٤	٠,٣٥٥	٠,٤١	٠,٥١	٠,٥١	٠,٥١
٥	٠,٣٥٨	٠,٤٣	٠,٥٣٦	٠,٥٥٦	٠,٥٧
٦		٠,٤٤	٠,٥٥	٠,٥٩	٠,٦٢
٧		٠,٤٥	٠,٥٦	٠,٦١	٠,٦٥
٨		٠,٤٥٧	٠,٥٧	٠,٦٣	٠,٦٩
٩			٠,٥٨	٠,٦٥	٠,٧١
١٠				٠,٦٦	٠,٧٣
١٢				٠,٦٩	٠,٧٧
١٤				٠,٧٠	٠,٨
١٦					٠,٨٢
١٨					٠.٨٤
٢٠					٠,٨٦



عدد الفضاءات الاسمية N_a

شكل رقم (٣): التكامل المثالي C_o

8. اختبار المقياس

حسب التكامل النسبي لثلاثين وحدة سكنية من تصاميم المؤسسة العامة للاسكان[5] بموجب الجدول رقم (8) واتضح منه ان قيمة التكامل النسبي تراوحت بين 66-118 وكانت التصاميم التي يقل او يزيد فيها فيها التكامل عن 100 مفككة او متكاملة على التوالي تبعاً لقيمتها، وكانت النتائج منسجمة مع درجة تكامل التصميم ولم يتضح اي تعارض بين قيم التكامل في المقياس ومستوى التكامل في التصميم مما يستدل منه على امكانية استخدامه وبثقة عملية كافية.

9. خطوات حساب التكامل النسبي لتصميم معين

1- يحسب تكامل التصميم (c) بقسمة مجموع الجذور التربيعية لمساحات الفضاءات الموجبة (من منتصفاتها) في التصميم على المحيط الخارجي لها

أي $C = \frac{\sum \sqrt{a_n}}{P}$.

2- يحسب التكامل المثالي (C_o) كالاتي:-

2-1: نحسب من التصميم عدد الفضاءات الاسمية (N_a) للوحدة السكنية كالاتي:

المطبخ والمنام الثانوية	فضاء اسمي واحد
المعيشة	1.4 فضاء اسمي
الاستقبال وفضاء الحركة والسلم والمنام الرئيسية	1.25 فضاء اسمي
الطعام	0.75 فضاء اسمي
الحمام والمدخل والمخزن والممر الثانوي	0.3 فضاء اسمي
المرافق الصحية	0.12 فضاء اسمي

2-2: نستخرج قيمة الفضاء الاسمي (a) بقسمة المساحة الكلية للفضاءات الموجبة على عدد الفضاءات الاسمية: $a = \frac{A}{N_a}$

2-3: نحسب طول ضلع الفضاء الاسمي: $\ell = \sqrt{a}$ ، **ثم نحسب(n) من عرض قطعة الارض (W)**

$n = \frac{\omega}{\ell}$.

2-4: نستخرج عدد الفضاءات الاسمية المكافئة N_{ae} بإضافة القيم 0.13-، 0.25+ للمجموعة الاولى: فضاء السلم والاستقبال والمنام الرئيسية وللمجموعة الثانية الحمام والمدخل والمخزن والمرافق الصحية والممرات الثانوية) على التوالي و 0.22- للمعيشة و 0.13+ للطعام.

2-5 نستخرج C_o بأستخدام المنحنيات في الشكل (3) بأستخدام القيمتين N_{ae}، n.

3- نحسب التكامل النسبي من المعادلة:

$R = \frac{C}{C_o} x100$

10- المناقشة والاستنتاجات

من دراسة وتحليل قيم التكامل النسبي (R) للجدول (8) يتبين ان 30% من قيم التكامل كانت دون (90) و 40% منها تراوحت قيمته بين 100-90 اما الثلاثين بالمائة الباقية فكانت تزيد عن 100% ويمكن من ذلك الاستدلال على اعتدال قيم المقياس.

عند دراسة التصاميم التي يقل فيها (R) عن 90 وجد انها تحتوي على فناء او حدائق داخلية او جانبية وليس لها شكل محدد بسبب احتوائه على فجوات او بروزات كبيرة. (شكل 5.1)

اما التصاميم التي كان تكاملها النسبي $100 \geq R \geq 90$ فكانت لها شكلاً اكثر تحديداً وقد

تحتوي على حديقة داخلية او منور له اهمية في انارة الفضاءات (5.2)

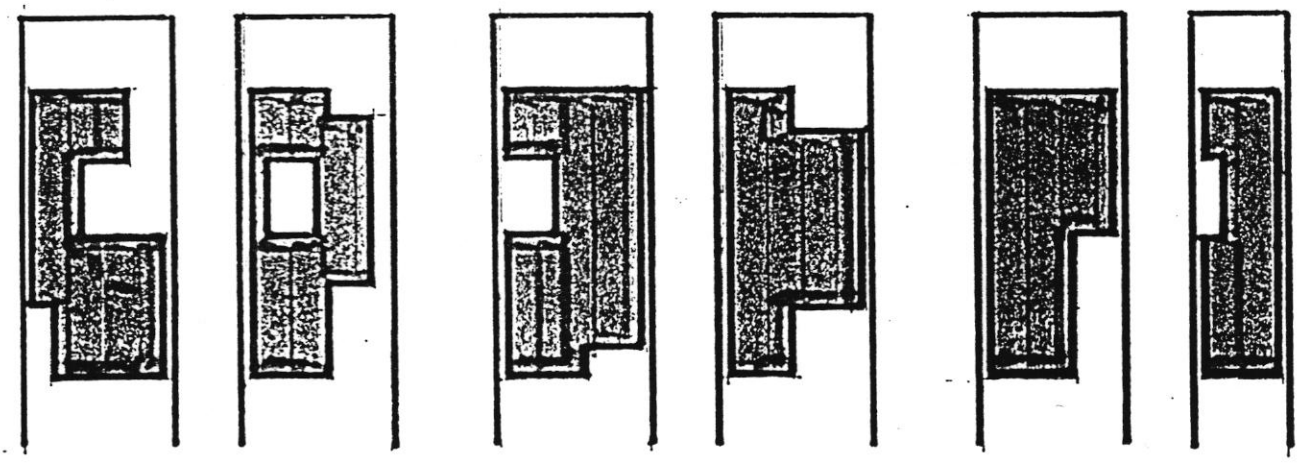
التصاميم التي ازدادت فيها قيمة (R) عن 100 كانت اشكالها محددة ولا تحتوي على حدائق داخلية ولكنها قد تحتوي على مناور عند ما تكون واجهتها قليلة نسبة الى طولها شكل (5.3).

كما استنتج من دراسة قيم التكامل ان الدور ذات الفناء او الحدائق الداخلية تبدي تكاملاً واطئاً عندما تنفذه بشكل منفرد بينما تبدي نفس التصاميم تكاملاً عالياً عندما تنفذ بمجوعات حيث تشترك بالجدران الخارجية وتكون نسيجاً مترابطاً وبحسب التكامل في هذه الحالة للنسيج بكامله.

بها المصمم ويحقق في نفس الوقت تصميماً كفوءاً وذلك يتبع الى مهارته وبراعته التصميمية.

بملاحظة النموذج رقم 105 في الجدول (8) وهو دار تراثي بفناء داخلي. ان قيمة التكامل النسبي له = 122 وهو اعلى تكامل نسبي تم الحصول عليه في النماذج قيد الدراسة ويعود السبب في ذلك الى ان الجدران الفاصلة بين الفضاءات الموجبة والسالبة هي الجدران المطلة على الفناء الداخلي وجدار الواجهه الامامية المطل على ممر السابلة العام وهي محدودة نسبياً اما الجدران الاخرى التي تفصل بين الفضاءات الموجبة فلا يمكن اعتبارها خارجية.

بدراسة العلاقات الرياضية التي يتغير فيها



5.1 5.2 5.3

شكل (٥)

قد نتسائل هل يمكن الحصول على تكامل يزيد عن المائة والجواب بالايجاب طبعاً ويعني ذلك ان تكامل تصميم معين يفوق التكامل المثالي وهذا ممكن لان التكامل المثالي هو اعلى تكامل في النموذج البنائي فقط الذي حدد بأربعة شروط ليس بالضرورة ان يلتزم

التكامل المثالي (C_o) تبعاً لعدد الفضاءات الاسمية وعرض موقع البناء يمكن استنتاج التوصيات التالية فيما يخص الابنية السكنية المنفردة أي التي تصمم وتنفذ بشكل فردي:

1- ان اعلى تكامل مثالي ($C_{o\ max.}$) يتغير بشكل كبير تبعاً لعرض موقع البناء وقيمة كالاتي:

N	1	1.5	2	2.5	3
C_o max.	0.37	0.51	0.64	0.80	0.99

2- يزداد التكامل بزيادة عدد الفضاءات ويقترب من ذروته عندما يكون عدد الفضاءات كالاتي:

N	1	1.5	2	2.5	3
N_a	5	8	9	14	20

ويستنتج من ذلك ان لكل موقع بعرض معين (طاقة) معينة من مساحة بناء مقدارها (N_a) يستحسن عدم تجاوزوها اذ ان ذلك يؤدي الى انخفاض قيمة التكامل النسبي بشكل كبير.

3- من ملاحظة المنحنيات يتضح ان هنالك قفزة في قيم C_o عندما تكون $n \geq 2$ عن قيمة عندما تكون $n<2$ ويمكن ان نتوصل الى توصية مفادها ان لا يقل عرض القطع السكنية المنفردة عن فضائين اسميين ($n=2$).

4- اما الابنية السكنية التي تصمم وتنفذ بشكل جماعي فيزداد فيها قيم التكامل بشكل كبير نظرا لزيادة N_a و n حيث لا يحسب التكامل في هذه الحالة لكل وحدة سكنية منفردة بل لمجموعة كاملة كما هي عليه الحال عند حساب الدور التراثية ذات الفناء. يمكن ان تبلغ قيم التكامل ذروتها في هذه التصاميم مهما انخفضت قيم (n) والتي تمثل عرض الوحدة السكنية ومن ذلك تتضح اهمية التخطيط الجماعي لمشاريع الاسكان.

جدول رقم (٨)

قيم التكامل النسبي لتصاميم دور المواطنين/١

رقم التصميم	حساب تكامل التصميم C			حساب التكامل المثالي C_o								حساب التكامل النسبي
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	12
	مجموع جذور الفضاءات الموجبة	المحيط الخارجي للمساحات الموجبة	التكامل	عرض الموقع (م)	المساحة الكلية للمساحات الموجبة	عدد الفضاءات الاسمية الموجبة	مساحة الفضاء الاسمي	طول ضلع الفضاء الاسمي	عدد الفضاءات الاسمية في الواجهه	عدد الفضاءات الاسمية المكافئه	التكامل المثالي	التكامل النسبي R
	$\sum\sqrt{a_n}$	P	C	ω	A(م٢)	N_a	$a=\frac{A}{N_a}$	$\ell=\sqrt{a}$	$n=\frac{\omega}{\ell}$	N_{ae}	C_o	$R=\frac{C}{C_o}$
٤١	١٠,٥	٤١	.26	٦	70.5	٢,٣٧	٢٩,٧	٥,٤٥	1.1	2.5	.34	٧٦
٤٢	١٥	٣٧,٥	.4	٦	٧٢	٣,٨	١٨,٩٥	٩,٣٥	١,٣٨	٣,٨	.39	١٠٢
٤٣	١٩,٩	٤٤,٥	.45	٦	٧٧,٣	٥,٦٢	١٣,٧	٣,٧١	١,٦٢	٥,٦٢	.46	٩٨
٤٤	٢٦,٣	٤٣	.61	٨	٩١,١	٦,٥	١٤	٣,٧٤	٢,١٤	٧,٢٥	.57	١٠٧
٤٥	١٦,٩	٣٢,٥	.52	٦	٦٤,٨	٤,٣٧	١٤,٨	٣,٨٥	١,٥٦	٤,٥	.44	١١٨
٤٦	٢٢,٧	٤٩	.46	٦	٧٨,٥	٥,٩٢	١٣,٢٦	٣,٦٤	١,٦٥	٥,٩٢	.47	٩٨
٤٧	١٨,٣	٤٦,٥	.39	٦	٧٦.٥	٤,٢٢	١٨,١	٤,٢٦	١,٤١	٤,٧٢	.41	٩٥
٤٨	٢٣,٧	٥١,٣	.46	٦	٤٢,٧	٥,٩٢	١٥,٦	٣,٩٥	١,٥١	٦,١٧	.44	١٠٥
٤٩	٢٠,٥	٥١	.4	٨	٨٤,٦	٥,٩٢	١٤,٢٩	٣,٧٨	٢,١	٦,١٧	.56	٧١
٥٠	٢٣	٣٩,٥	.58	٨	٨٧,٢	٦,١	١٤,٢٩	٣,٧٨	٢,١	٦,٣٥	.56	١٠٤
٥١	21.3	٥٣,٥	.4	٨	٩٢	٤.٤	٢١,٣	٤,٦	١,٧٣	٤,٩٠	.48	٨٣
٥٢	٢٧,٥	٥٥	.5	٨	١١٢,٩	٦,٢٢	١٨,١	٤,٢٦	١.٨٨	٦,٧٢	.51	٩٨
٥٤	٢٣	٤٣	.53	٨	٨٨	٥,٩٢	١٤,٨	٣,٨	٢,١	٦,١٧	.56	٩٥
٥٥	٣٠,٤	٥٩,٥	.51	٨	١٢٠,٤	٧,٢٢	١٦,٧	٤,١	١,٩٦	٧,٥٧	.56	٩١
٥٦	٣١,٦	٦٠	.53	١٠	١١٦,٢	٦,٢٢	١٨,٧	٤,٣	٢,٣	٦,٧٢	.58	٩١
٥٧	٢٠,٨	٥٨,٥	.36	١٠	١١٧,٩	٤,٩٢	٢٤	٤,٩	٢	٥,١٧	.54	٦٦
٥٨	٢٦,٧	٣٩,٥	.67	١٠	٩٧	٦,٥٢	١٤,٩	٣,٨	٢,٦	٧,٢٧	.62	١٠٨
٥٩	٣٠,٩	٥٠	.62	١٠	١٢٤	٧,٢٢	١٧,٢	٤,١٤	٢,٤	٧,٧٢	.62	١٠٠
٦٠	٢٨,٦	٥١	.56	١٠	١٠٩,٣	٧,٢٢	١٥,١	٣,٩	٢,٦	٧,٧٢	.63	٨٩

رقم التصميم	حساب تكامل التصميم C			حساب التكامل المثالي C_o								حساب التكامل النسبي
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	12
	مجموع جذور الفضاءات الموجة	المحيط الخارجي للمساحات الموجية	التكامل	عرض الموقع (م)	المساحة الكلية للمساحات الموجة	عدد الفضاءات الاسمية الموجة	مساحة الفضاء الاسمي	طول ضلع الفضاء الاسمي	عدد الفضاءات الاسمية في الواجهه	عدد الفضاءات الاسمية المكافئه	التكامل المثالي	التكامل النسبي R
	$\sum\sqrt{a_n}$	P	C	ω	A (م)	N_a	$a=\frac{A}{N_a}$	$\ell=\sqrt{a}$	$n=\frac{\omega}{\ell}$	N_{ae}	C_o	$R=\frac{C}{C_o}$
٦١	٢٥	٥٢,٥	٠,٤٨	١٠	١٠٨	٦,١	١٧,٧	٤,٢	2.4	٦,٣٥	٠,٥٨	٨٣
٦٢	٢٨,٥	٥٥	٠,٥٢	١٠	١٢٢,٦	٦,٢	١٩,٧	٤.٤	٢.٢	٦,٧٢	٠,٥٨	٩٠
٦٣	٢٢,٩	٤١	٠,٥٦	١٠	٩٧	٥,١	١٩	٤.٤	٢,٣	٥,٣٥	٠,٥٥	١٠٢
٦٤	٢٤,٨	٤٨	٠,٥١	١٢	١١١	٦,١	١٨,٢	٤,٣	٢,٨	٦,٣٥	٠,٦١	٨٤
٦٥	٣١,٨	٦٨	٠,٤٧	١٢	١٤١,٤	٧,٢	١٩,٦	٤.٤	٢,٧	٧,٧٢	٠,٦٤	٧٣
٦٦	٣٦,٩	٦٩	٠,٥٤	١٢	١٦٠	٨,٢٢	١٩,٥	٤.٤	٢,٧	٨,٧٢	٠,٦٦	٨١
٦٨	٣٥,٤	٦٠	٠,٥٩	١٢	١٥٦	٧,٥٢	٢٠,٧	٤,٥	٢,٦	٨,٢٧	٠,٦٤	٩٢
٦٩	٣٤,٧	٧٠	٠.٤٩	١٢	١٤٨	٧,٢٢	٢٠,٥	٤,٥	٢,٦	٧,٧٢	٠,٦٤	٧٧
٧٠	٣٠,٨	٤٨,٥	٠,٦٣	١٢	١٢٠	٧,٢٢	١٦,٦	٤,١	٢,٩	٧,٧٢	٠,٦٦	٩٥
١٠١	٢٠,١	٤٢	٠,٤٨	٧	٨٤	٤,١	٢٠,٥	٤,٥	١,٥	٤,٣٥	٠,٤٢	١١٤
١٠٢	٢٠,٧	٥٠	٠,٤١	٦	١٠٨	٤,٥٥	٢٣,٧	٤,٩	١,٢	٤,٦٨	٠,٣٨	١٠٨
١٠٣	٤١,٧	٦٦	٠,٦٣	٢٥	١٨٦	٧,٣٢	٢٥,٤	٥	٥	٨,٣٢	٠,٦٨	٩٣
١٠٤	٥٩,١١	٧٤,٥	٠,٧٩	٢٠	٢٩٠	٩,٣٦	٣١	٥.٦	٣,٦	١١,١٢	٠,٧٥	١٠٥
١٠٥	١٧,٦	٢٦,٣	٠,٧٠	٦.٦	٦٣	٥,٦	١١,٢٥	٣,٣٥	٢	٦,٣٥	٠,٥٥	١٢٢

11. المصادر

1. Martin & March: Urban space & structure
2. V. olgyay: Design with climate
3. B. Givoni: Man, Climate & architecture
4. Martin Evans: Design primers for hot climate
5. نماذج دور المواطنين (4): المؤسسة العامة للاسكان / وزارة الاسكان والتعمير
6. رياض تبوني: تحليل حراري مقارن لنماذج من تصاميم الدور السكنية في بغداد مجلة مركز بحوث البناء المجلد 7 العدد 2 1988
7. مخطط الاسكان العام في العراق جدول (2) ص 15 المؤسسة العامة للاسكان
8. د. ساهر محمد القيسي: تأثير البيئة الطبيعية والثقافية على تشكيل النسيج الحضري التراثي
9. دورة العمارة والمناخ في المناطق الحارة الجافة، كلية الهندسة جامعة بغداد 1986

الملاحق: نماذج دور المواطنين (4) الصادر عن المؤسسة العامة للاسكان