https://erjm.journals.ekb.eg
ISSN:
DOI: ---------

ERJ
Engineering Research Journal
Faculty of Engineering
Menoufia University

إعداد نمذجة بارامترية للتقييم المكاني لمؤشر الاستخدام المختلط لتحسين حركة المشاة وجودة الحياة بالمجاورة السكنية

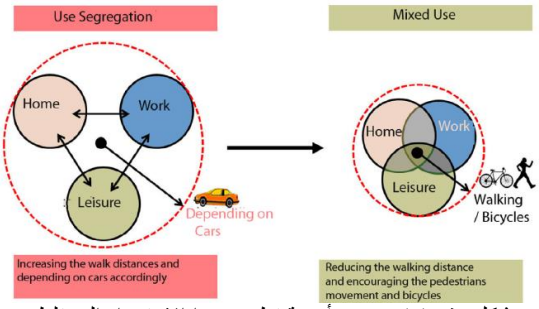
محمد عطية محمد* ، احمد نجيب القاضي، محمد عبد العزيز عبد الحميد
قسم التخطيط العمراني-كلية الهندسة-جامعة الازهر
e-mail: attoaokla@gmail.com

الملخص
يتناول البحث دراسة مؤشر الاستخدام المختلط باعتباره أحد اهم مؤشرات جودة الحياة العمرانية والتي لها تأثير مباشر على تشجيع حركة المشاة داخل وحدة الجوار (المجاورة السكنية) ورفع كفاءة وحيوية الفراغات العمرانية بها، وتعزيز هوية المكان من خلال زيادة كثافة الاستخدام، ولتحقيق هذا المؤشر لابد ان تكون هناك مجموعة من الضوابط والاشتراطات العمرانية والمعايير التصميمية التي تحقق اهداف هذا المؤشر دون وصول بهذا التنوع الى العشوائية في توزيع الاستخدامات مما يؤدى الى نتائج عكسية. لذلك اهتم البحث باستخدام أحدث المناهج الرقمية المستخدمة في التقييم والتحسين ووضع البدائل والحلول التصميمية وهو منهج التصميم البارامترى والذي يعتمد على مجموعة من الحزم البرمجية والخوارزميات الجينية التي يتم تصميمها خصيصا لتقييم هذا المؤشر من خلال اعداد نمذجة بارامترية عن طريق وضع نموذج رقمي قادر على تقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط. ولإعداد ذلك تطلب تحويل هذا المؤشر الوصفي الى دلالات رقمية يمكن فهمها داخل النموذج البارامترى وكذا تحديد المعايير المرجعية لإمكانية تقييم النتائج، لذلك تناول البحث النظريات التي اهتمت بقياس الاستخدام المختلط بطرق رياضية ومكانية مثل (mix type index) لإدخال متغيرات هذه المعادلات الرياضية الى النموذج البارامترى. وتطبيقها على حالة دراسية لتحويل النموذج النظري المقترح الى نموذج تطبيقي يمكنه تقييم أي حالة دراسية عن طريق التحكم في المتغيرات التصميمة طبقا لكل حالة دراسية. كما يفتح البحث مجال بحثي جديد لربط منهجية التصميم البارامترى بمناهج التصميم العمراني بمجالاتها الواسعة واستكشاف أدوات جديدة plugin داخل هذه البرمجيات للاستفادة منها.

الكلمات الدالة:
جودة الحياة العمرانية – الاستخدام المختلط – النمذجة البارمترية - التصميم البارامترى–Grasshopper- Rhinoceros

1- المقدمة

يعد مبدا الاستخدام المختلط مسار للجدل بين المتخصصين ما بين معارض ومؤيد لما له من إيجابيات وسلبيات، وقد أوضحت الدراسات النظرية ان تحقيق مبدا الاستخدام المختلط يعد أحد اهم مؤشرات جودة الحياة العمرانية. كما انه حظي باهتمام شديد في الآونة الأخيرة في مجالات التخطيط والتصميم العمراني والتنمية العمرانية حيث تبنى هذا المبدأ العديد من الاتجاهات والنظريات الحديثة في التصميم العمراني مثل العمران الجديد New Urbanism، والنمو الذكيSmart Growth ، والمدينة المدمجة Compact Cityوبالتالي يؤيد مخططو المدن فكرة الاستخدام المختلط وذلك لعدة أسباب أهمها تقليل الاعتماد على السيارة وتشجيع حركة المشاة وزيادة حيوية الفراغات العمرانية وتعزيز التنمية الاقتصادية كما يوضح الشكل رقم (1). وقد اثارت معظم التخوفات من تطبيق هذا المبدأ من التحول نحو التنوع المفرط التي يمكن ان يؤدى الى العشوائية في توزيع الاستعمالات مكانيا ونوعيا، لذلك تبنى البحث أحد المناهج الرقمية لتقييم وتحسين هذا المؤشر مستخدما أحدث المناهج على الساحة العالمية وهو منهج التصميم البارامترى لما له من إمكانيات سيتم توضيحها. وقد اعتمد البحث في بناء النموذج البارامترى على نتائج النظريات التي تناولت قياس هذا المؤشر بطرق رياضية واستنتاج دلائل القياس الرقمية والمعايير المرجعية لتحويل هذا المؤشر الوصفي الى نموذج رقمي بارامترى قادر على التقييم والتحسين ووضع البدائل والحلول التصميمية. كما يتميز بالمرونة العالية في التعديل والتطوير طبقا لمتغيرات كل حالة دراسية لضمان دقة وشفافية النتائج المستخرجة.



شكل رقم (1) يوضح أهمية تطبيق مبدا الاستخدام المختلط (Eldayem, 2014)

1-1 اهداف البحث

الهدف الرئيسي للبحث: تقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط بوحدة الجوار (المجاورة السكنية) باستخدام منهج التصميم البارامترى لتشجيع حركة المشاة وزيادة حيوية الفراغات العمرانية بها عن طريق اعداد نمذجة بارامترية وتحويل أحد نظريات القياس والتقييم المكاني لمؤشر الاستخدام المختلط الى نموذج بارامترى قادر على قياس أي حالة دراسية.

ولتحقيق هذا الهدف الرئيسي يمكن وضع مجموعة من الأهداف الفرعية التي يحققها البحث:

- فهم دور منهج التصميم البارامترى في عملية التصميم العمراني.
- دراسة وتحليل النظريات التي تناولت مؤشر الاستخدام المختلط بطريقة رقمية واستخلاص دلائل القياس والمعايير المرجعية لقياس هذا المؤشر.
- اعداد نموذج نظري (Theoretical Model) لتقييم مؤشر الاستخدام المختلط باستخدام منهج التصميم البارامترى يعتمد على الدراسات النظرية والتحليلية
- تحويل النموذج النظري الى نموذج تطبيقي (Applied Modeling) على حالة دراسية واختبار فعالية النموذج وقدرته على التقييم والتحسين ووضع البدائل والحلول التصميمية

2-1 منهجية البحث

تعتمد المنهجية البحثية على المنهج **الاستقرائي** في دراسة المفاهيم الأساسية ومراجعة ادبيات محاور البحث (التصميم البارامترى، جودة الحياة، مؤشر الاستخدام المختلط). ثم انتقل البحث الى استخدام المنهج **التحليلي** في رصد وتحليل طرق التقييم الرقمية لقياس مؤشر الاستخدام المختلط واستنتاج دلائل القياس والمعايير المرجعية لتصديرها داخل برمجيات التصميم البارامترى لإعداد النمذجة. ثم تطرق البحث الى المنهج **التطبيقي** لبناء المعادلات البارامترية داخل Grasshopper طبقا لمتغيرات الحالة الدراسية، وذلك عن طريق تصميم مجموعة من الخوارزميات وبناء لغة برمجة Python لإعداد نموذج بارامتري قادر على تقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط واختبار فعالية هذا النموذج وقدرته على التقييم والتحسين من خلال حالة دراسية

2- دور منهج التصميم البارامترى في التصميم العمراني

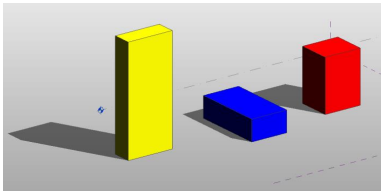
2-1 المفهوم والنشأة

مفهوم البارامتر Parameter

لغوياً: كلمة بارامتر(Parameter)هي كلمة يونانية مكونة من مقطعين الأول Para أي جانبي والثاني meter أي القياس وتعنى القياس الاخر ويرادفها في الإنجليزية(Variable)وتعنى متغير لذلك يطلق على (التصميم البارامترى) التصميم المتغير. (Jabi, 2013)

رياضياً: كلمة بارامتر(Parameter) تعني رياضيا العنصر القياسي أو العدد المتغير ضمن معادلة رياضية (Hadid, 2010) ويعد أي تغيير في قيمة هذا العنصر تؤثر على المعادلة الرياضية وتعطي نتائج مختلفة. فمثلا كما نعلم أن حجم متوازي المستطيلات = الطول X العرض X الارتفاع.

حيث يعتبر كل من الطول والعرض والارتفاع في هذه المعادلة عنصراً قياسياً بارامترياً لأن أي تغيير في قيمة أحد هذه العناصر سيغير من حجم المتوازي وسوف يغير من شكله كما يوضح الشكل رقم (2)



شكل رقم (2) يوضح التغير البارامتري في شكل المتوازي

في مجال التصميم (Parameters in Design): هي محددات وقواعد للعمل والتحكم بالمتغيرات الممكنة في عناصر البناء الأساسية والمكونة لأي تصميم سواء كان مادياً او افتراضياً والبارامترات يمكن ان تختلف في كونها إما:

- مجموعة من العوامل القابلة للقياس مثل درجة الحرارة والمسافة وغيرها.
- مجموعة من المعايير الغير مادية والغير كمية مثل الحالة النفسية (السعادة – الحزن). (فرغلى، 2018)

مفهوم التصميم البارامتري Parametric Design

عرفه وناس بانه نزعة ذات اتجاه فكرى ظهر حديثاً في مجال التصميم وهو أسلوب جديد للتعبير عن الفكر التصميمي المعاصر، وعادة ما ترتبط بمتغير قابل للقياس ويصف هذا المصطلح الإجراءات الهندسية والإجراءات المرتبطة بالحاسوب وعلاقته بتجديد الشكل ووضع الحل البنائي والتغير في التصميم، ويتبنى استخدام الحاسوب في تحليل الاشكال التصميمية المعقدة والقدرة على انتاج بدائل متعددة، لذلك اصبح التصميم البارامتري مدخلا هام بالنسبة للتصميم بمساعدة الحاسوب والذى أدى الى ظهور أسلوب تصميمي عالمي يسمى بالنمذجة البارامترية (Parametricism). (وناس، 2016)

وقد وضع Wafiqe ، Alslik تعريف اجرائى شامل للتصميم البارامترى بانه أسلوب حديث في التصميم يستخدم مجموعه من القواعد والمتغيرات تربطهم علاقات رياضية يمكن من خلالها توليد العديد من الاشكال والتصميمات وفق المعادلات الحسابية، وذلك عند تغيير قيمه أي عنصر من هذه المتغيرات مما يمكن المصمم من الاختيار بين البدائل بما يتلائم مع الظروف التصميمة، كما انه يتيح التعامل مع الاشكال شديدة التعقيد والتحكم في متغيراتها وتقديم الحلول للمشكلات وتمر هذه العملية بـ 3مراحل لتكوين الشكل (التصميم) بارامترياً:(Wafiqe . Saifallah, 2019)

1- البدء بالمدخلات
2- آلية التوليد (الخوارزميات والقواعد وغيرها)
3- فعل التوليد او المخرجات واختيار البديل الأفضل

كما عرفه Jabi بانه نظام يقوم على المعادلات الخوارزمية التي تعتمد على مجموعة من المدخلات Inputs ويتم معالجاتها بواسطة برامج حاسوبية مصممة خصيصا لهذا الغرض وذلك في صورة خطوات رياضية ومنطقية متسلسلة يتم محاكاتها وترجمتها بصريا وصولا الى البدائل التصميمية.(Jabi, 2013)

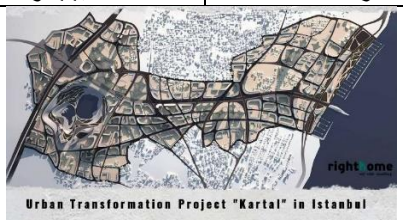
وقد أوضح كلا من Wang، Chen أن التصميم البارامتري هو التقنية الجديدة المستحدثة في برامج التصميم باستخدام الكمبيوتر، وتعمل عن طريق إدراج العديد من المحددات الخاصة بالمبنى المراد تصميمه، من طول وعرض وارتفاع ووزن وماده وحتى الرموز المستخدمة والأكواد، وذلك لكل عنصر من عناصر المبنى، ولمصطلح التصميم البارامتري معانٍ متعددة فهنالك من عرفه على انه التصميم الحدودي او نمذجة التصميم او التصميم المعياري او القياسي ...الخ. لكن اصح معنى للتصميم البارامتري هو (التصميم المتغير)، كما ان التصميم البارامتري يقوم على اسس هندسية ومفاهيم ذات منطق رياضي مستوحاة من الطبيعة. (Wang, 2010)

البارامترية كاتجاه تصميمي حديث(Parametricism)

يستخدم مصطلح البارمترية كمقابل عربي لمصطلح Parametricism وحينما تضاف الى سياق تسمى بارامترى. **فالبارامترية** هي أحد الاتجاهات والاطروحات التصميمة المعاصرة والتي ظهرت بعد فترة الحداثة. فهي اتجاه تصميمي حديث يدعو الى تحطيم الحدود التقليدية والتطلع نحو افاق إبداعية جديدة لم تكن متاحه سابقا فهي تأخذ في اعتباراتها كل التغييرات الكبرى الى طرأت على العلوم والمعارف التي يمكن توظيفها في الابداع التصميمي.

وصفها السلطاني بانها اتجاه يتبنى المعالجات التصميمية المتميزة التي تعتمد على إلغاء قوانين الهندسة التقليدية المألوفة والاتجاه نحو ابتكار وصياغة تكوينات انسيابية تتحدى قوانين الجاذبية، وأوضح انها لم تعيد تعريف العمارة او العمران ولكنها تقدم اداه حديثة ومرنه تمكن المصمم من التعامل مع المجسمات والتكوينات العمرانية ذات البنية المعقدة وتتبع نظام تشكيلي ومعلوماتي، كما مكنت المصمم من محاكاه الطبيعة وفهم الأنظمة البنائية التي تقوم عليها وموائمتها وتوظيف ذلك في تصميمات مبهرة وعصرية. (السلطانى، 2016)

جدول (1) ملخص مراحل تطور البارامترية واهم المشروعات الرواد في كل مرحلة (Schumacher, 2009)

	البارامترية البدائية Proto Parametricism	البارامترية المبكرة Early Parametricism	بداية ظهوره في التصميم العمراني	الموجة الاولى First Parametricism	الموجة الثانية Second Parametricism
	1992-1900	2008-1993		2009-2014	2015 حتى الان
اهم الرواد	مستوحاة من تاثير الجاذبية الأرضية على التكوينات GAUDI & OTTO	تطوير عملية البناء والتصنيع لترجمة التصميمات الرقمية (برنارد كاتش		أعلن عنها باتريك في معرض البندقية بولادة اتجاه تصميمي جديد لسد الفجوة التي حدثت بعد ازمة الحداثة	اعتمدت على استخدام برامج الخوارزميات وأدوات المحاكاة والأنظمة لإيجاد حلول للمشاكل البيئية والعمرانية
اهم المشروعات	تصميم كنيسة العائلة المقدسة Sagrada Família	تصميم مطار Yokohama		 مشروع التحول الحضري لمشروع كارتال بإسطنبول	

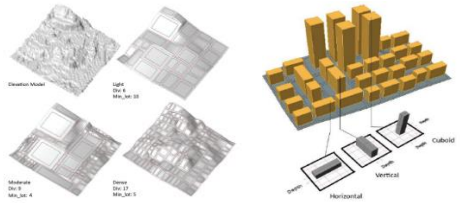
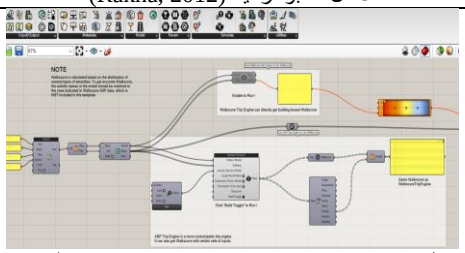
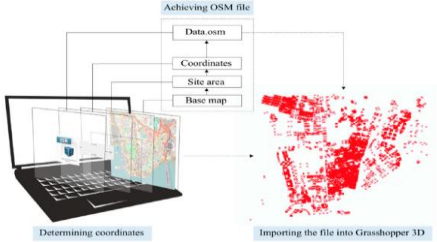
يتضح من العرض السابق لمراحل تطور البارامترية ان بداية ظهورها في التصميم العمراني كان بعد عام 2009 كمنهج تصميمي ومع تطور البرمجيات والأدوات البارامترية مكنت المصممين من تحقيق الأفكار الإبداعية والفلسفية وأيضا تحقيق اهداف تصميمية كان يصعب ربطها بالأشكال الجيومترية وهو ما تم نهجه في البحث.

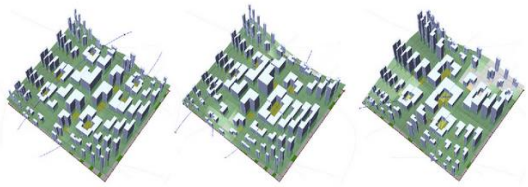
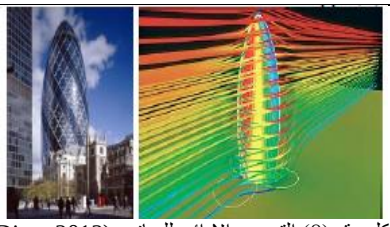
2-2 اهم البرامج المستخدمة في التصميم البارامتري

منهج التصميم البارامتري والمحاكاة في التصميم العمراني من المجالات واسعة الحدود والتنوع نظرا لارتباطها بالتطور التكنولوجي والذي يتسم بالسرعة والاتساع الشديد، وقد أدى ذلك الى ظهور حزمة كبيرة من البرامج والأدوات الحاسوبية المستخدمة التي تختلف في دورها ووظائفها وطريقة عملها والتقنيات المستخدمة. وتنقسم الى برامج أساسية (Grasshopper-Rhino) وبرامج مساعدة plugins مثل Ladybug, Urbano, Modular, وغيرها من المئات من البرمجيات المساعدة على الموقع الرسمي. https://www.food4rhino.com

3-2 دور منهج التصميم البارامترى في التصميم العمراني

جدول (2): ملخص لدور منهج التصميم البارامترى في عملية التصميم العمراني (الاشكال من رقم 3 الى 8)

مراعاة العوامل البيئية وربطها بالبدائل التصميمية	يلعب دور رئيسي في اعداد المحاكاة والنمذجة البيئية وربطها بمواقع بيانات المناخ كما لدية القدرة العالية على التحليل والتقييم ووضع بدائل تصميمية تحقق اعلى أداء بيئي. (Rakha, 2012)	 شكل رقم (3) تجربة Rakha في تحسين حركة المشاه بالاستغلال الأمثل للطبوغرافيا (Rakha, 2012)
دمج الأسس والمبادئ التصميمية كمكون إضافي داخل عملية النمذجة البارمترية	التصميم البارامترى منصة ضخمة مفتوحة للبرمجة المرئية للمصممين لتحويل الأسس والمبادئ التصميمة الى صيغ برمجية (plug in) قادرة على خلق تصميمات إبداعية مثل Urbano plug (Dogan, 2018)	 شكل رقم (4) دمج Urbano plug كمكون اضافى (الباحث)
الربط بين المتغيرات الحاكمة للتصميم ومواقع البيانات العالمية	من اهم معايير نجاح أي تصميم هو حجم البيانات ودقتها وسهولة ربطها بالتصميم. يوفر ذلك التصميم البارامترى من خلال برمجياته مثل استيراد بيانات الرفع العمراني من موقع osm (Zhang, 2019)	 شكل رقم (5) منهجية ربط المتغيرات التصميمية بموقع osm (Zhang, 2019)

توليد واستكشاف عدد لانهائي من البدائل التصميمية	يتميز بقدرته على توليد عدد لانهائي من البدائل التصميمة التي يمكن ان تنتج الأمثل واختبارها واختيارها بشكل منهجي وفقا لأساليب مختلفة (Dino, 2012)	 شكل رقم (6) البدائل التصميمية واختيار البديل الامثل (Dino, 2012)
تلعب دور أساسي في توجه نمذجه معلومات البناء BIM	أسلوب ذكى للتصميم والبناء يعتمد على تكنولوجيا النمذجة الرقمية حيث يتم بناء نموذج بارامترى افتراضي يحتوى على معلومات جيومترية وبيانات محاكاه كاملة قبل التنفيذ (Feist S. , 2016)	شكل رقم (7) نمذجة المعلومات داخل التصميم البارامترى
التصميم الادائي للمباني داخل الفراغات	تتميز النمذجة البارامترية بإمكانيات كبيرة في معالجة القضايا الادائية في التصميم ذلك باعتبارها الأداة التي تسمح بالتحكم بارامتريا فيما يتعلق بمعايير الأداء القابلة للقياس. تعتمد المعايير البارامترية على مقاييس الأداء كأداة ارشادية لوضع حلول وبدائل تصميمية تقوم على مؤشرات الأداء (Dino, 2012)	 شكل رقم (8) التصميم الادائي للمبانى (Dino, 2012)
مرونة التعديل والقدرة على التكييف	أهم ما يميز الأنظمة البارامترية هي قدرتها على إعادة النظر في عمليات النمذجة السابقة والمرونة في تغييرها دون ان يقوم المستخدم بالحذف او إعادة النمذجة يدوياً كما يتم عرض نتائج هذه التغييرات تلقائيا من خلال النموذج. (Aish, 2017)	

جودة الحياة العمرانية ومؤشر الاستخدام المختلط

1-3 المفهوم

عند الحديث عن **جودة الحياة** يوجد اختلافات بين المصطلح terminology والمدخل approach لكن يوجد اتجاه لاستخدام هيكل أفكارconceptual framework لوصف جودة الحياة وهو مبنى على فكرة وجود خريطة من المؤشرات الرئيسية المنظمة تحت عناوينmap of main indicators تسمى مجالات، كما يوجد اتفاق على أن جودة الحياة يمكن قياسها. (يوسف، 2009، صفحة 1)

جودة الحياة العمرانية هي أكثر تخصصا وتحديدا وتعنى الحياة الحضرية داخل الفراغات العمرانية وترتبط بفكرة الاستدامة في غالبية الدول المتقدمة. ويعتمد قياس مستوى جودة الحياة على مدي قدرة السكان على التفاعل مع البيئة العمرانية المحيطة وما تقدمه هذه البيئة له من خدمات تلبى احتياجاته ومتطلباته، فجودة الحياة الحضرية هي تكامل وتوافر العناصر المكونة للقطاعات الأساسية (عمران-اجتماع-بنية أساسية – خدمات) والتي توفر للسكان الراحة النفسية والأمان. (يوسف، 2009، الصفحات 2-3)

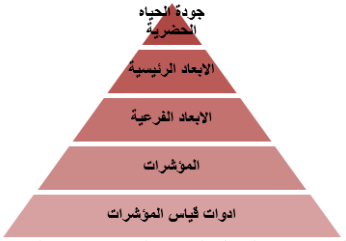
جودة الحياة الحضرية تشير الى التصميم العمراني الذي يقوم على تحقيق تنمية متواصلة ومستدامة مع تحقيق جودة حياه للفرد والتي تتشكل من خلال مجموعة من العلاقات الشبكية المعقدة بين العديد من الابعاد والتخصصات مثل (جودة الحياة الحضرية البيئية – المادية – التنقلية – الاجتماعية – النفسية – الاقتصادية – وشبكات البينية الأساسية).

ويمكن القول بان التعريف الاشمل لما سبق بان جودة الحياة الحضرية هي عملية تفاعلية بين مجموعه من المعايير التصميمية والمؤشرات كمسطرة للقياس وتعبر عن مدى رضا المستخدمين للبيئة العمرانية بجوانبها المختلفة والتي تقوم بتلبية احتياجاتهم ومتطلباتهم لتحقيق حياه مثاليه تواكب التقدم والتطور العالمي.

2-3 الهيكل الهرمي لدراسة جودة الحياة

لدراسة وقياس مؤشرات جودة الحياة يجب معرفة الهيكل الهرمي لدراسة جودة الحياة والذي يتمثل في ابعاد رئيسية يندرج تحتها ابعاد فرعية تتكون من

مجموعة من المؤشرات والتي يتم تحويلها الى ادوات لقياس هذه المؤشرات كما يوضحها الشكل التالي رقم (9)



شكل رقم (9) الهيكل الهرمي لدراسة جودة الحياة

تصنيف مؤشرات جودة الحياة

المؤشرات الذاتية

هي مؤشرات تستخدم لقياس درجة رضاء السكان عن الخدمات المتواجدة بالمدينة كما تعبر عن مدي كفاءة هذه الخدمات. (جعجو، 2015، صفحة 29) تعتمد على مقاييس للمشاعر حول الحياة، وعادة ما يتم قياسها من خلال أسئلة الرضا أو السعادة في المجالات الحضرية والرضا العام عن الحياة. يُسأل المواطنون (استبيانات، مقابلة ...) مباشرة عن مستوى سعادتهم في مختلف جوانب الحياة الحضرية .

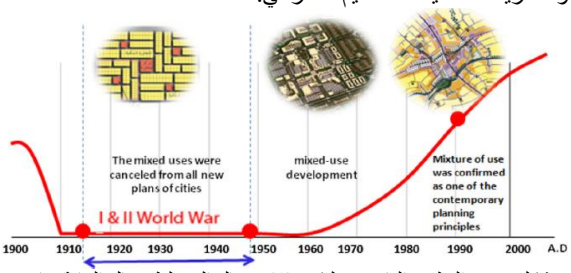
المؤشرات الموضوعية

هي مجموعة من المؤشرات القابلة للقياس المستخدمة في تقييم نوعية الحياة أي المؤشرات الكمية مثل التي تعبر عن حجم ومدى توافر الخدمات بمنطقة سكنية ما. (الجوهري، 2013، صفحة 48) تختلف النتائج التي يتم الحصول عليها من دراسة وتحليل تلك المؤشرات باختلاف المجالات (العمران – الاقتصاد – الاجتماع)

كما تختلف باختلاف المستوى المكاني والتخطيطي (قومي – إقليمي –مدينة – احياء – مجاورة سكنية)

3-3 مؤشر الاستخدام المختلط واستنتاج دلائل القياس والمعايير المرجعية

يقصد باستخدامات الأراضي التوزيع الفراغي للمدينة او الحي ويتمثل في توزيع مسطحات الأراضي بنسبها المختلفة الى سكنية او خدمات بتصنيفاتها او أنشطة ومحاور حركة. وتأثير ذلك على تكاليف وسهولة الحركة والوصول حيث أن ضعف الوصول يؤثر على صحة السكان والانفاق المالي وشعورهم بالأمان والرفاهية داخل العمران بشكل عام. لذلك اهتم علماء التخطيط في مؤخرا بإرساء مبدا الاستعمالات المختلطة وهي أحد مبادئ الاتجاهات والنظريات الحديثة للتصميم العمراني.



شكل (10) التطور التاريخي لفكرة الاستعمال المختلط خلال المائة عام الأخيرة (أبو السعود، 2018)

3-3-1 مفهوم مؤشر استخدامات الأراضي المختلطة Mixed Land Use

استخدامات الأرض المختلطة هو دمج مجموعه من الاستخدامات المتناغمة والغير متنافرة مثل السكنية والتجارية والإدارية في فراغ واحد بشكل متكامل يحقق التنمية المستدامة للنقل مثل وسائل النقل العام والمشي والدراجة بما يوفر وسائل الراحة للسكان كما يعزز من القدرة الاقتصادية وزيادة الأمان للسكان ورفع حيوية الفراغات العمرانية داخل المدينة.(healthyplaces, n.d.) كما يعتبر دمج استخدامات الأراضي أحد اهم مبادئ النمو الذكي العشرة التي تهدف الى رفع مستوى جودة الحياة. (Smart Growth Online, 2021)ويمكن القول بان الاحياء والمدن التي تطبق مفهوم الاستخدامات المختلطة يمكن وصفها بالصديقة للأطفال وكبار السن والموظفين بما توفره من سهولة في التنقل بأمان وتقليل الحركة الاليه داخل الفراغات العمرانية وتوفير تكاليف النقل.

وقد حدد **Barton** (3) عناصر رئيسية مؤثرة في تركيب النسيج الحضري الذي يحقق مبدا الاستعمال المختلط ويساهم ذلك في قطع مسافة أقصر في الوصول الى أماكن العمل والسكن وبالتالي التقليل من استخدام وسائل النقل.(Barton, 2000)

- إمكانية الوصول accessibility
- التقارب proximity
- اندماج الوظائف mix function

3-3-2 اليات تحقيق مبدا الاستخدامات المختلطة

يتم تحقيق مبدا الاستخدام المختلط عند وضع التصميمات العمرانية للمدن من خلال تطبيق الاليات الاتية: (اشواق، 2018)

A. التنمية متعددة الاستخدام راسيا

يتم ذلك من خلال دمج الاستخدامات المختلفة داخل مبنى واحد ضخم ومرتفع من خلال استغلال الطوابق السفلية في الاستعمال التجاري والإداري والفراغات الداخلية او الاسطح للاستعمال الترفيهي والادوار العلوية للاستعمال السكني والفندقي مثل ناطحات السحاب وتسمى مراكز تنمية ذات الاستعمال المختلط، حيث تحقق كثافة استغلال عالية جدا ويراعى توافقها مع البيئة المحيطة على المستوى الاجتماعي والبيئي.

B. التنمية متعددة الاستخدام افقيا

هي تعدد الاستخدامات في فراغ عمراني واحد بما يحقق التكامل والتناغم فيما بينها على مساحة محددة من الأرض يمكن الوصول اليها مشيا او باستخدام الدراجة ضمن حي واحد او مشروع تنموي واحد.

C. التنمية متعددة الاستخدام (المختلطة)

تجمع هذه الالية بين التنمية الافقية متعددة الاستخدام والتنمية الراسية بنسب متفاوتة، وعلى بعد مسافة محدودة سيرا على الاقدام تقدر بـ 10 دقائق وتجمع بين العديد من الاستخدامات المتناغمة بما يدعم مبادئ الاستدامة في وسائل النقل العام والتشجيع على المشي وتحقيق الراحة للسكان، كما تتميز التنمية المختلطة بتعزيز الحيوية الاقتصادية وتوفير الامن من خلال زيادة عدد الناس في الفراغات العمرانية ويتحقق ذلك من خلال الاتي:

- تحديد موقع التنمية على مسافة 400 م سيرا على الاقدام.
- وسائل نقل عام عالية الجودة ذات تردد كثيف في الساعة الواحدة.
- توفير مجموعه من أنواع الأنشطة والاستعمالات التي تسمح لمزيج من الأنشطة ليلا ونهارا مثل المناطق الترفيهية واضاءة الممرات وفرش الفراغات بما يساهم رفع جودة الحياة.

3-3-3 إيجابيات وسلبيات تطبيق مبدا الاستعمال المختلط

لتطبيق مبدا الاستعمال المختلط مجموعه من الإيجابيات التي تسهم في رفع مؤشرات جودة الحياة العمرانية.(Eldayem, 2014) يوضحها الجدول التالي (3) كما يوضح أيضا مجموعة من السلبيات التي تم رصدها بناء على الدراسات والمسوحات التي تم اجرائها على مناطق مختلطة الاستخدام في بعض الدول. (أبو السعود، 2018) كما تم اقتراح اليات للتغلب على هذه السلبيات.

جدول (3) إيجابيات وسلبيات الاستعمال المختلط واليات التغلب على السلبيات

الايجابيات	السلبيات والانتقادات المحتملة	اليات التغلب على السلبيات(الباحث)
تقليل الاعتماد على السيارة مما يقلل التلوث	زيادة الطلب على أماكن انتظار السيارات	إعادة دراسات معدلات انتظار السيارات واماكنها
زيادة وتشجيع حركة المشاة والدراجات مما يعزز من الصحة العامة للسكان	التداخل بين حركة المشاة والدراجات والسيارات مما يسبب خطر للمستخدمين	مراعاة الفصل بينهم عند وضع التصميم وتقليل التقاطعات
تحقيق الاتصالية الاجتماعية والامان	عدم تحقيق المزج الاجتماعي المناسب، وزيادة معدل انتشار الأوبئة بسبب زيادة الاختلاط	تطبيق معايير السلامة لمنظمه الصحة العالمية ومواكبة المتغيرات
تفعيل المناطق المتدهورة	سيطرة بعض الاستعمالات بشكل غير مناسب	قوة وصرامة الاشتراطات البنائية وتطبيقها ومتابعتها
رفع حيوية وكفاءة الفراغات العمرانية	التلوث الضوضائي الناتج عن الازدحام	وضع أسس واعتبارات للتنمية متعددة الاستخدامات
زيادة فرص التنمية على مختلف القطاعات	تداخل استعمالات غير مرغوب فيها مثل الصناعي والحرفي	تكامل المكونات **Component Integration**
تعزيز هوية المنطقة ورفع كثافة استخدام الارض	صعوبة التحكم في خصائص الإعلانات وتدهور الصورة البصرية للمدينة	

5-3-3 الطرق الرقمية لقياس مؤشر استخدامات الاراضى المختلطة (استنتاج دلائل القياس والمعايير المرجعية)

لقياس مؤشر استخدامات الاراضى المختلطة عدة طرق ترتبط بعدة عوامل منها: الغرض من الدراسة –المستوى التصميمى – الدقة. فيما يلى الطرق المختلفة وتوضيحها:

مؤشر LUM

يقوم هذا المؤشر بقياس حجم الخلط بين الاستعمالات سواء على مستوى المدينة او على مستوى وحده الجوار من خلال المعادلة الرياضية رقم (1) لقياس هذا المؤشر LUM وقد اجريت عدة تجارب لاختبار نتائج هذه المعادلة بناء على دراسات وابحاث سابقة وهى كالتالى: (Alrawi, 2020)

$$\text{LUM} = \sum_{i=1}^{S} 1 - (-(pi * \ln pi)) * \ln s \quad (1)$$

- LUM = مؤشر الاستعمال المختلط
- Pi= النسبة المئوية لكل استعمال من الاستعمالات
- S= عدد الاستعمالات

تتراوح قيمة المؤشر بين 0 و1، فعندما تكون القيمة 0 فهذا يعنى ان هناك استعمال واحد فقط هو الذي يمثل نقص الاستدامة في هذا المؤشر، وكلما اقترب الرقم الى الواحد الصحيح فان هذا يشير الى الاستدامة الشاملة. وقد تم تقسيم النتائج الى خمسة تصنيفات كالتالي:

- 0.2-0 عديم الاستدامة جدا
- 0.4-0.21 غير مستدام
- 0.6-0.4 استدامه ضعيفة
- 0.8-0.61 مستدام
- 1.0-0.8 مستدام جدا

مؤشر التنوع entropy

هو مقياس يحسب مدى التنوع بين استعمالات الأراضي المختلفة داخل وحده الجوار في نطاق دائرة قطر محدد عادة ما يكون في حدود 0.5 ميل. وساهم في تطويره Frank and Pivo في عام 1994م من خلال تطور مفهوم التنوع. وتستخدم المعادلة التالية رقم (2) لقياس هذا المؤشر: (Sharma, 2020)

$$Entropy = \frac{-\sum_{j=1}^{k} P_j \ln(P_j)}{\ln(k)} \quad (2)$$

عدد المباني او الأراضي من نفس الاستعمال الواحد =Pj

عدد الاستعمالات المختلفة داخل حدود المنطقة =j

تتراوح قيمة المؤشر بين 0 و1، فعندما تقترب القيمة من صفر فهذا يعنى ان هناك تشابه تام بين الاستعمالات داخل المنطقة، وكلما اقترب الرقم الى الواحد الصحيح فان هذا يشير الى ان هناك توازن تام وتنوع بين الاستعمالات داخل المنطقة.

مؤشر عدم التشابه *Dissimilarity Index (DI)*

يستخدم هذا المؤشر في حساب عدم التشابه بين خلايا الوحدات المديولية طبقا للطريقة التي وضعها Kockelman عام 1997م، ومن اهم ما يميز هذه الطريقة عن الطريقتين السابقتين انه يستخدم على مستويات أدق حيث يمكن تطبيقه على وحدة جوار او فراغ عمراني او عدة مباني داخل النسيج العمراني. وتتلخص اليه عمله في انه يقوم بعمل شبكة مديولية ويتم اسقاطها مكانيا على منطقة الدراسة كما يوضحها الشكل رقم (5) حيث يتم تحديد خليه في حدود 100*100م يحيط بها 8 خلايا بنفس المساحة من جميع الجهات ويقوم المؤشر بحساب مقدار التنوع بين استعمال الخلية المركزية والخلايا المجاورة بناء على النقاط التي يتم منحها لكل خليه مقارنه بالخلايا المحيطة من خلال المعادلة الاتية رقم (3): (B. Rupjyoti, 2013)

$$\text{Dissimilarity Index} = \sum_k \frac{1}{K} \sum_i^8 \frac{X_{ik}}{8} \quad (3)$$

عدد المناطق المراد تطويرها (عدد الوحدات المديولية) =K

عدد الاستعمالات المختلفة عن استعمال الخلية المركزية= Xik

تتراوح قيمة المؤشر بين 0 و1، فعندما تكون صفر فهذا يعنى ان جميع استعمال الخلايا المحيطة نفس استعمال الخلية المركزية وهذا يدل على عدم وجود تنوع في الاستعمال، وعندما تكون القيمة 1 فهذا يعنى ان استعمال جميع الخلايا المحيطة مختلف تماما عن استعمال الخلية المركزية كما يوضح ذلك الشكل رقم (11) حيث ان الاستعمالات المختلفة المحيطة 6 خلايا وبالتالي تكون القيمة

$$xi = \frac{6}{8} = 0.75$$

C	R	C
C	R	S
S	S	R

شكل رقم (11) حساب مؤشر xi

<u>على الرغم من مميزات هذه الطريقة في حساب مؤشر الاستعمال المختلط الا انها واجهت عده انتقادات واوجه قصور في حساب هذا المؤشر هي:</u>

- لا تعكس أنواع وعدد الاستعمالات المختلطة حول الخلية المركزية ولكنها تعكس اختلاف استعمال الخلايا المحيطة عنها فقط فمثلا لو تشابهت جميع الاستعمالات المحيطة تجارى مثلا، والخلية المركزية سكنى فهذا يعنى ان مؤشر عدم التشابه 1 مما يدل على انه المؤشر جيد وان المنطقة تتمتع باستعمال مختلط وهذا غير منطقي.
- انها حددت مساحة 100*100 م وهذا لا يتناسب مع بعض الأنسجة العمرانية وقد يحتاج الى تصغير الموديول او تكبيرة طبقا لشكل النسيج العمراني ونوع التصميم.

<u>تم التغلب على هذه الانتقادات من خلال تطوير هذا المؤشر ليظهر لنا مؤشر جديد يسمى مؤشر نوع المزيج Mix type index ويتم حسابه من المعادلة رقم (4):</u> (B. Rupjyoti, 2013)

$$\text{Mix type Index} = \sum_k \frac{1}{K} \sum_i^k \frac{X_{ik}}{(No.of\ distinct\ land\ uses\ in\ study\ area)} \quad (4)$$

عدد المناطق المراد تطويرها (عدد الوحدات المديولية) =K

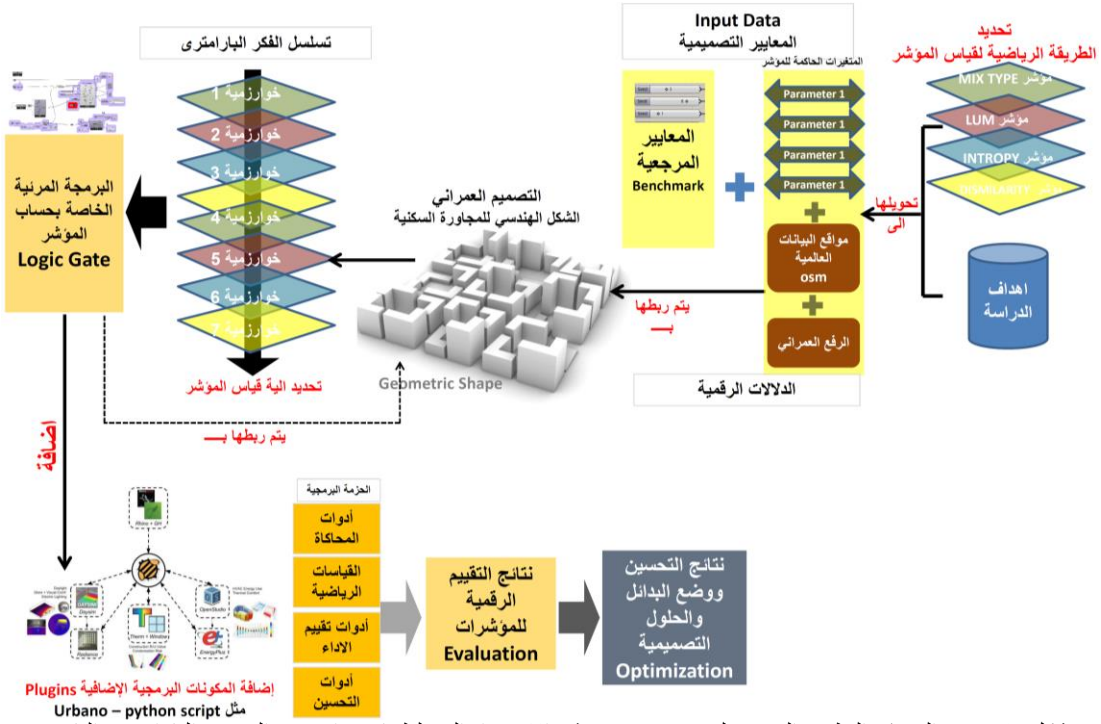
عدد الاستعمالات المختلفة داخل الخلايا الثمانية= Xik

وبالتالي فان مؤشر نوع المزيج طبقا للشكل رقم () يتم حسابه على اساس ان عدد الاستعمالات المختلفة داخل جميع خلايا الموديل هم 3 أنواع C,S،R مقسوما على عدد الاستعمالات المختلفة داخل منطقة الدراسة بالكامل. وبناء عليه فان هذا المؤشر قد راعى تنوع الاستعمالات وعددها. اما بخصوص المساحة فلم يشترط مساحة محدده وقد تكون 50*50 او 500*500 طبقا للنسيج العمراني للمنطقة.

وهناك طريقة اخري لقياس هذا المؤشر من خلال مجموعة من الدلالات index والتي ترتبط بعوامل خارجية كما انها أكثر مرونة وأكثر تعقيدا نظرا للتداخل الشديد مع العوامل الأخرى المؤثرة ومن هذه الدلالات (التداخل الفعلي – التنوع – مزج المباني – الاتصالية – عدد الاستعمالات – طريقة الانتقال بين الاستعمالات – متوسط طول وعرض الشوارع) (Eldayem, 2014)

4-3 النموذج النظري المقترح لتقييم مؤشر الاستخدام المختلط باستخدام منهج التصميم البارامترى

يوضح الشكل التالي رقم (12) النموذج النظري المقترح طبقا للدراسات النظرية والتحليلية ومراجعة دراسات وتجارب التقييم الرقمي السابقة في مجال التصميم والتخطيط العمراني والتي لم يسع المجال الى ذكرها في البحث.



شكل رقم (12) النموذج النظري المقترح لتقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط باستخدام منهج التصميم البارامترى(الباحث)

3-5 النمذجة البارمترية المقترحة لتقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط بالتطبيق على الحالة الدراسية

استنادا الى نتائج الدراسات النظرية والدراسات التحليلية في البحث. توصل البحث الى تحديد دلائل القياس لمؤشر الاستخدام المختلط معتمدا على مؤشر Mix Type Index باعتباره أفضل طريقة رياضية مكانية. حيث تم تحديد المتغيرات الحاكمة للمؤشر وكذا المقاييس المرجعية وتحويل النظرية الى نموذج بارامتري بالتطبيق على مجاورة أ بحي الإسكان الاجتماعي بحدائق أكتوبر منطقة 800 فدان وفيما يلي خطوات اعداد النموذج واستخراج نتائج التقييم ومقترحات التحسين:

3-5-1 معايير وأسباب اختيار الحالة الدراسية

يعد أسلوب الحالة الدراسية هو أحد الوسائل البحثية الهامة في تجميع البيانات وتحليلها وتحقيق النتائج والتحقق منها على الطبيعة والتي يصعب الحصول عليها بأساليب أخرى، كما ان هذا الأسلوب مناسب للتطبيق عندما تكون الحالة التي يتم دراستها تحتوي على العديد من المتغيرات والعوامل المرتبطة ببعضها البعض مثل مؤشرات جودة الحياة والتي يسهل ملاحظتها بطرق تجريبية من خلال عدة اختبارات للحالة.

معايير اختيار الحالة الدراسية

هناك مجموعة من المعايير التي اقترحها Gedo عند اختيار حالة دراسية وهي كالتالي: (GADO, 2006)

- مدى أهمية موقع الحالة الدراسية للبحث.
- سهولة الوصول للحالة الدراسية وتشمل سهولة وصول للمستخدمين وسهولة الوصول للبيانات.
- توافر البيانات.
- الحجم الكمي من المباني التي تأخذ نفس النموذج ويمكن تطبيق نفس الحالة عليها.
- النسيج ويشمل النسيج الاجتماعي والاقتصادي والجغرافي والسياسي.
- مدى استخدام وتطبيق التكنولوجيا
- التنوع وتصنيفات المباني

واستنادا الى هذه المعايير تم المفاضلة بين العديد من المواقع لاختيارها كحالة دراسية، وتم اختيار المجاورة (أ) بحي الإسكان الاجتماعي بمدينة حدائق أكتوبر جنوب طريق الواحات كحالة دراسية وفيما يلي أسباب اختيار الموقع:

- توافر المعايير السابقة في الحالة الدراسية بما يعزز اهداف النقطة البحثية.
- طبيعة النسيج العمراني ومدى التنوع في التشكيل العمراني للفراغات داخل المجاورة مما يساهم في اثراء التقييم والمقارنة وتنوع البدائل التصميمية والحلول.
- الأهمية النسبية للمشروع كأحد مشروعات الدولة لتحسين جودة الحياة العمرانية (أحد مشروعات الإسكان الاجتماعي بمدن الجيل الرابع)
- سهولة تجميع البيانات واعداد الاستبيانات وشفافيتها نظرا للمعايشة الشخصية للمكان.
- ترتبط المجاورة بمواقع البيانات العالمية مثل موقع OSM مما يساهم في دقة وسهولة التقييم البارامتري نظرا لارتباط أدواته بهذه المواقع لتحليل البيانات.
- اختيار مجتمع عمراني جديد يزيد من قابلية تطبيق نتائج وتوصيات البحث على نطاق أوسع نظرا لتزايد مثل هذه المشروعات الهامة.

3-5-2 دراسة النطاق الاشمل للحالة الدراسية

تقع المجاورة (أ) في مدينة أكتوبر الجديدة والتي نشأت عام 2017 كمدينة منفصلة عن 6 أكتوبر وتقع المدينة جنوب طريق الواحات الفيوم ممتدة بشكل شريطي على الطريق على مساحة حوالي 41 ألف فدان، كما انها تتكون من عدة احياء منها حي الإسكان الاجتماعي التي تمثل الحالة الدراسية أحد مجاوراتها، وتقع المجاورة مباشرة على طريق الواحات. وترتبط بالطريق من خلال مدخلين رئيسيين.

يحد المجاورة من الشمال طريق الواحات والمنطقة الصناعية لمدينة 6 أكتوبر، ويحدها جنوبا مجاورة (د) ومن الشرق مشروع سكن مصر، اما من الغرب فيحدها مجاورة(ب) كما يوضح ذلك الشكل رقم (13)

شكل رقم (13) النطاق الاشمل للحالة الدراسية (المجاورة أ) (الموقع الرسمي لوزراة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2021)

3-5-3 التعريف بالحالة الدراسية

المجاورة (أ) هي أحد مجاورات حي الإسكان الاجتماعي بمدينة أكتوبر الجديدة والمكون من أربع مجاورات أ-ب-ج-د ويعتبر من اهم مشروعات الإسكان الاجتماعي التي تم البدء فيها عام 2016م وتم الانتهاء منها وتسليم الوحدات في 2018م، ويعتبر من مشروعات الإسكان القومية التي تقوم الدولة ببنائها كاملة التشطيب. (الموقع الرسمي لوزراة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، 2021)يبلغ عدد العمارات بالمجاورة 441 عمارة، وعدد الوحدات بالدور4 وحدات، و يبلغ عدد الأدوار 6 أدوار، وبالتالي فان إجمالي عدد الوحدات بالمجاورة 10584 وحدة. كما تبلغ الطاقة الاستيعابية للسكان حوالي 45 ألف نسمة. (الباحث gis)

تأخذ المجاورة شكل مستطيل 780م*1025م بإجمالي مساحة تبلغ 190.4 فدان. يقع الضلع الأصغر منه على طريق الواحات، وهي عبارة عن عمارات منفصلة ومتصلة تتبع نمط المجموعات السكنية، وبتوسطها منطقة الخدمات بشكل شريطي على مساحة 11.7 فدان وتقع في ناحية طريق الواحات. جميع العمارات بالمجاورة لها نموذج معماري واحد وواجهات ذات تصميم موحد على الطابع الحديث تختلف فقط في الألوان كما يوضح ذلك الشكل رقم(14)

شكل رقم(14) الصورة الفضائية للحالة الدراسية وشكل العمارات ونمط التصميم العمراني للفراغات

طرق رصد بيانات الوضع الراهن للحالة الدراسية

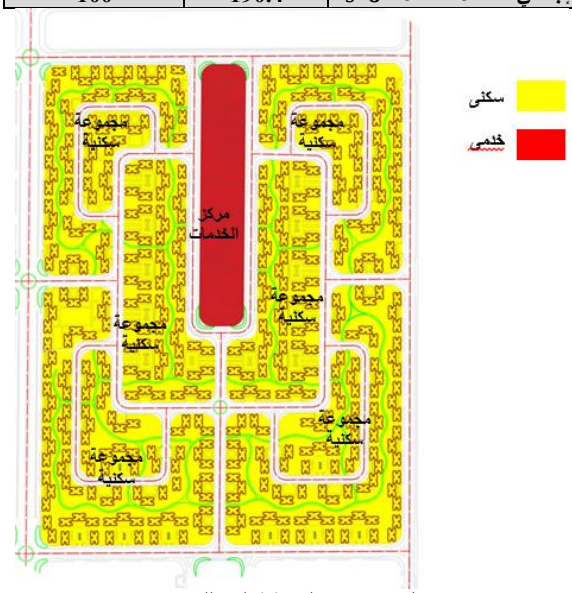
- الرفع الميداني والمشاهدة
- استنتاج بعض البيانات من تحليل الخرائط
- هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة.
- مواقع البيانات المكانية العالمية مثل -open street map google earth

4-5-3 رصد بيانات الوضع الراهن وتحويلها الى صياغة برمجية داخل grasshopper

تتمثل استخدامات الأراضي بالمجاورة (أ) في الاستخدام السكنى للعمارات ومنطقة خدمات شبة مركزية ويوضح الجدول رقم (4) نسبة الاستعمال السكنى 68.4% بمساحة 130.24فدان، كما تمثل نسبة الخدمات 6.2% على مساحة 11.77 فدان كما يوضح الشكل رقم (15) المخطط العام للمجاورة

جدول رقم(4) ميزانية استعمالات الأراضي بالمجاورة أ(اعداد الباحث)

الاستعمال		المساحة فدان	النسبة المئوية لكل استعمال pi
المجموعات السكنية	مباني سكنية	36.75	19.3
	فراغات ومسارات بينية	93.49	49.10
مركز الخدمات	تعليمي	5.07	2.66
	ديني	1.11	0.58
	تجاري	1.64	0.86
	رياضي	1.34	0.70
	اجتماعي	0.55	0.29
	صحي	0.20	0.11
	حديقة عامة ومسارات	1.86	0.98
طرق وفراغات		48.39	25.41
إجمالي عدد الاستعمالات s=8		**190.4**	**100**

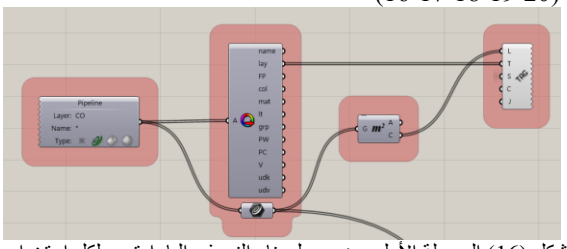


شكل رقم (15) المخطط العام للمجاورة

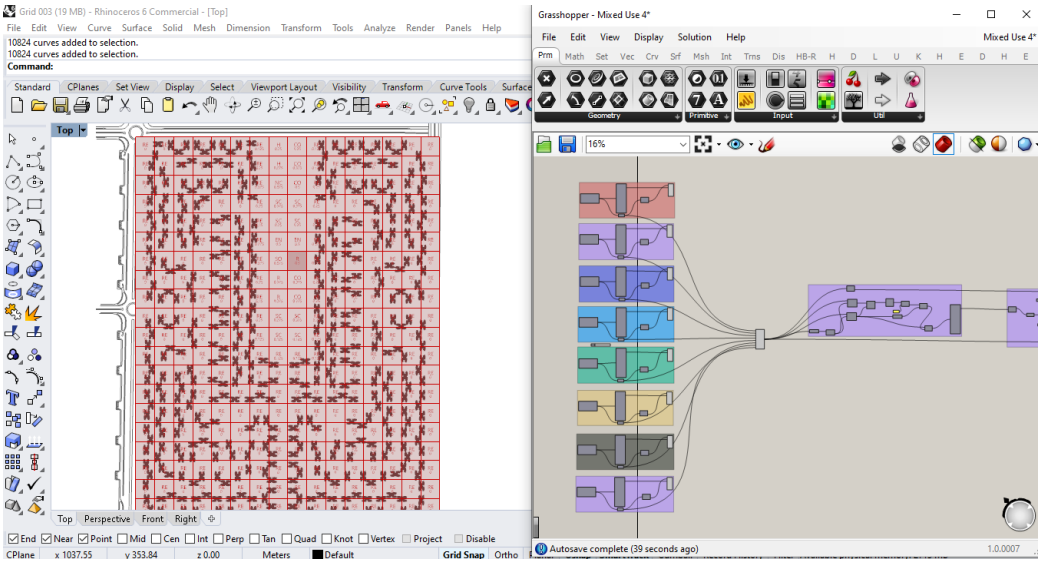
يتم رصد بيانات الاستخدام المختلط على المستويين الأفقي والراسي:

المستوى الراسي: لا يوجد أي تنوع في الاستخدامات على المستوى الراسي حيث ان جميع الاستعمالات بالأدوار بالعمارات من الأرضي الى الدور السادس سكنية.

المستوى الأفقي: لا يوجد أيضا أي تنوع او خلط للاستعمالات كما يوضحه المخطط العام شكل رقم (15) ويتكون من منطقة خدمات شبة مركزية وتتوزع حولها العمارات على شكل مجموعات سكنية من العمارات. ولحساب مؤشر الاستعمال المختلط مكانيا تم بناء المعادلات الرياضية لنظرية Mix type index وربطها ببيانات الحالة الدراسية من خلال Grasshopper & rhino حيث تم عمل شبكة مديولية 50*50 وربط بيانات هذه الشبكة باستعمالات المباني التي تقع في نطاق كل خلية كما يوضح ذلك الشكل رقم (16،17،18،19،20)



شكل (16) المرحلة الأولى من مرحل بناء النموذج البارامترى لكل استخدام



شكل رقم (17) مراحل بناء النموذج البارامترى وربطه بالبيانات لقياس مؤشر الاستعمال المختلط Mix type index (اعداد الباحث)

5-5-3 نتائج تقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط

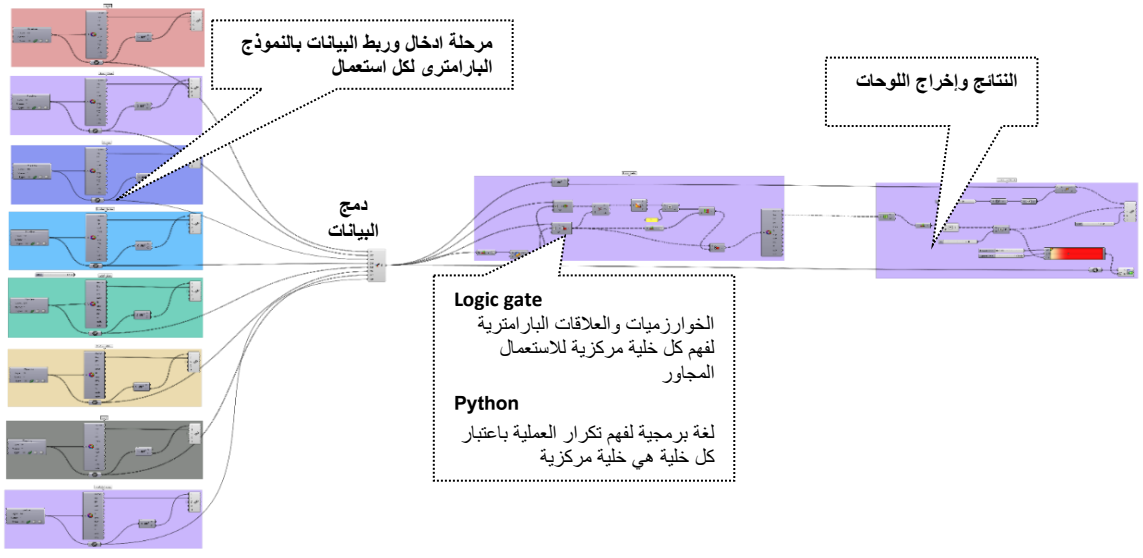
أولا نتائج عملية المحاكاة والتقييم

من خلال تطبيق نظرية mix type index وتحويلها الى نموذج بارامترى لقياس مؤشر الاستعمال المختلط تم تقسيم المجاورة الى شبكة مديولية من المربعات (cell) 50م*50م بناء على ابعاد البلوكات وشكل النسيج العمراني للحالة الدراسية ، حيث تم تصميم مجموعه من الخوارزميات داخل النموذج البارامترى كما تم دمج برمجة Python بحيث تكون كل خلية قادرة على فهم قيمه الخلايا المجاورة لحساب المعادلة الرياضية الخاصة بهذا المؤشر، وبالتالي أصبحت كل خلية في الموديول هي خلية مركزية بالنسبة للخلايا المحيطة مما يشير الى دقة قياس المؤشر بهذه الطريقة ، وبناء عليه أظهرت نتائج التقييم الرقمي لمؤشر الاستخدام المختلط طبقا للشكل رقم (21)ان توزيع الاستعمالات يتبع النظام المركزي ويتمثل في مركز يضم خدمات المجاورة وتتوزع حوله المناطق السكنية، كما انه لا يوجد أي نوع من أنواع الاستعمال المختلط مثل السكنى التجاري او غيره.

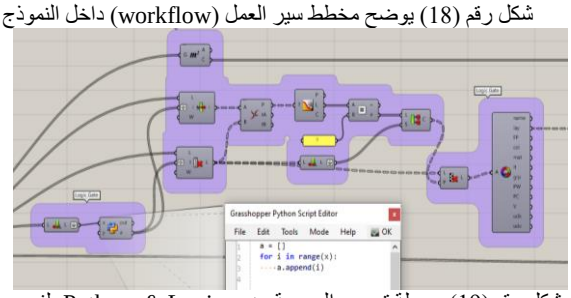
وكما يوضح الشكل (21) ان اعلى قيمه لمؤشر الاستعمال المختلط وصلت 0.5 وذلك في الخلايا المحيطة بمركز الخدمات بعدد 4 خلايا من إجمالي عدد الخلايا 336 خلية على مستوى المجاورة. فيما وصل المؤشر لعدد 17 خليه الى 0.375، وعدد 16 خلية وصل المؤشر فيها الى 0.25، وعدد 11 خلية فقط وصل المؤشر فيها الى 0.125 اما باقي الخلايا والتي تتمثل في المجموعات السكنية وصل قيمه المؤشر فيها الى صفر بعدد 288 خلية بما يمثل حوالي 85.7% من إجمالي الخلايا، وهذا يعنى الاستعمال الأوحد وهو الاستعمال السكنى فقط وبالتالي فان الحالة الدراسية لا تحقق المؤشر الأول من مؤشرات جودة الحياة وهو مؤشر الاستعمال المختلط. ويوضح الجدول رقم (5) إجمالي اكواد الأنشطة وعدد الخلايا. وقد أظهرت النتائج ان متوسط مؤشر الاستعمال المختلط على مستوى المجاورة هو0.04

جدول رقم (5) اكواد الأنشطة داخل Grasshopper وعدد الخلايا (اعداد الباحث)

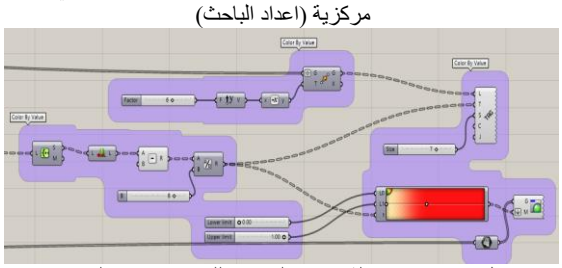
الكود	نوع النشاط او الخدمة	عدد الخلايا	الكود	نوع النشاط او الخدمة	عدد الخلايا
سكنى	RE	314	مسجد	R	3
مركز تجارى	CO	5	وحدة اجتماعية	SO	1
مدرسة	SC	8	مركز شباب	EN	2
وحدة صحية	H	2	حضانة	NC	1



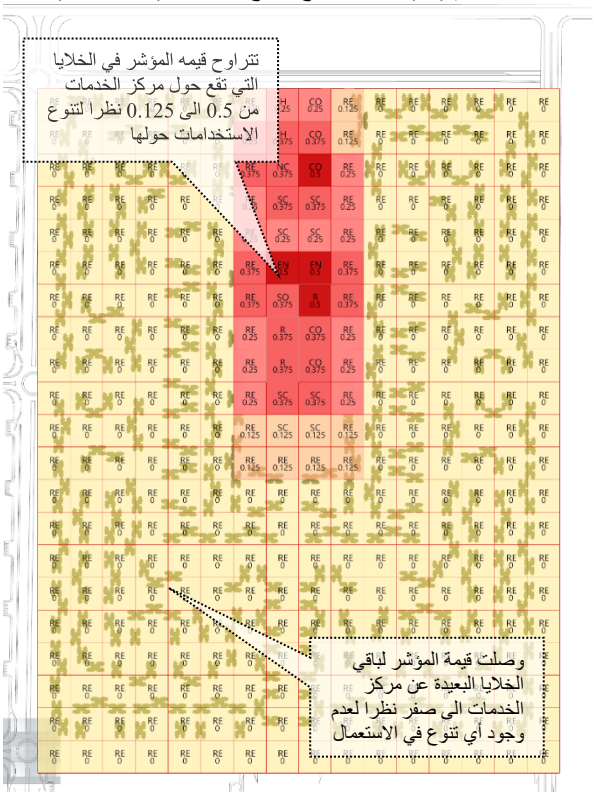
شكل رقم (18) يوضح مخطط سير العمل (workflow) داخل النموذج البارامترى لحساب مؤشر الاستخدام المختلط (النموذج التطبيقي) (اعداد الباحث)



شكل رقم (19) مرحلة تصميم البرمجة Python & Logic gate لفهم كل خلية لقيمه الخلية المجاورة وتكرار العملية باعتبار كل خلية هي خلية مركزية (اعداد الباحث)



شكل رقم (20) مرحلة اخراج النتائج واللوحات (اعداد الباحث)



شكل رقم (21) نتائج حساب مؤشر الاستعمال المختلط (اعداد الباحث)

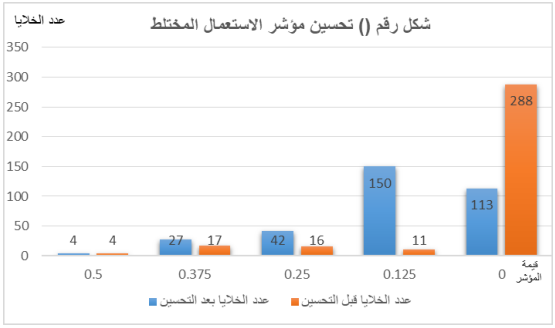
ثانيا تحسين مؤشر الاستعمال المختلط

لتحسين قيم مؤشر الاستعمال المختلط باستخدام برمجيات التصميم البارامترى داخل Grasshopperتم اتباع الخطوات التالية كما يوضح ذلك الشكل رقم (23):

- ربط المعادلات البارامترية الخاصة بحساب هذا المؤشر بالمكون الإضافي الخاص بالتحسين plug in Galapagos
- تحديد المدى المسموح به لقيم المتغيرات (parameters)الحاكمة لهذا المؤشر.
- تحديد نطاقات البحث المكانية للبرنامج على مستوى المجاورة للبحث حول مواقع تحسين قيمه المؤشر.
- تحديد القيمة الأفضل (fitness) الذي يحاول البرنامج تحقيقها من خلال مجموعه من الخوارزميات

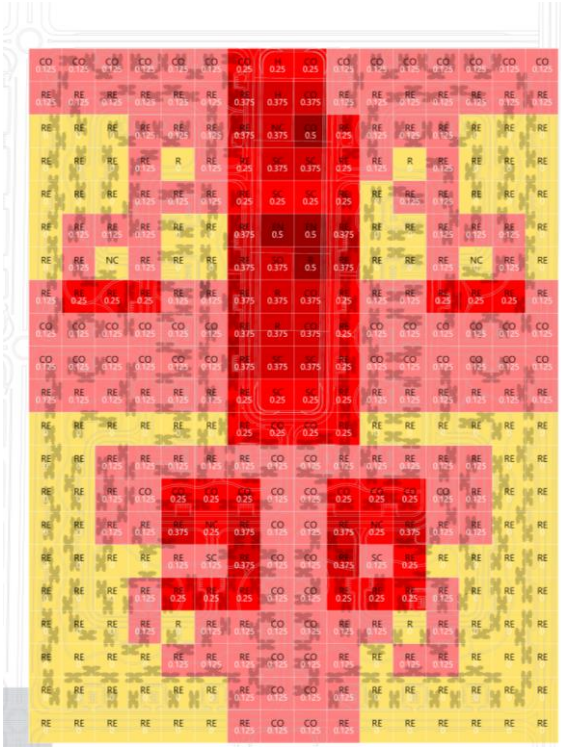
- يقوم Galapagos بإنتاج عدد غير محدود من البدائل من خلال التحكم في مجموعه المتغيرات ومقارنتها بالقيمة الأفضل.

كما تم ربط نتائج تحسين الاستعمال المختلط بنتائج تحسين نقاط السير وأماكن الخدمات المقترحة حيث تم اسقاطها على الشبكة المديولية لدراسة تأثيرها على نتائج مؤشر الاستعمال المختلط. وبناء عليه أظهرت النتائج طبقا للشكل رقم (23) ان قيمة المؤشر على مستوى المجاورة ارتفعت الى 0.39 بعد ان كانت 0.04 مما يدل على نجاح عملية التحسين في تحقيق مؤشر الاستخدام المختلط من خلال ما سبق.



شكل رقم (22) مقارنة نتائج تقييم الوضع الراهن والتحسين لمؤشر الاستخدام المختلط

ويوضح الشكل البياني رقم (22) المقارنة بين نتائج التقييم والتحسين للخلايا داخل الشبكة المديولية حيث انخفضت قيمة الخلايا ذات القيمة صفر من 288 خلية الى 113 خلية. في حين ارتفع عدد الخلايا ذات قيمة 0.125 من 11 خلية الى 150 خلية، كما ارتفع عدد الخلايا ذات القيمة 0.25 من 16 خلية الى 42 خلية.



شكل رقم (23) نتائج تحسين مؤشر الاستعمال المختلط للحالة الدراسية (اعداد الباحث)

3- النتائج العامة

- أوضحت الدراسات النظرية ان تحقيق مبدا الاستخدام المختلط عند اعداد المخططات يلعب دور هام في تشجيع حركة المشاة ورفع حيوية الفراغات العمرانية بالمجاورة السكنية كما انه يعمل على تحسين مؤشرات جودة الحياة العمرانية، بالإضافة الى انه أحد اهم مبادئ النظريات والاتجاهات الحديثة في التصميم العمراني.
- هناك العديد من نظريات حساب مؤشر الاستخدام المختلط بطرق رياضية، وقد أوضح البحث ان أفضل نظرية هي Mix Type Index نظرا لتفاديها أوجه القصور في النظريات الأخرى كما انها تتميز بالتقييم المكاني.
- في إطار محاولة البحث نحو دمج منهج التصميم البارامترى في عمليات التصميم العمراني وتقييم المؤشرات الوصفية لجودة الحياة بطرق رقمية تم وضع نموذج نظري مقترح لتقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط باستخدام منهج التصميم البارامترى كما تم تحويله الى نموذج تطبيقي.
- توصل البحث الى اعداد نموذج بارامترى تطبيقي قادر على تقييم وتحسين مؤشر الاستخدام المختلط كما تم اختبار فعالية النموذج وقدرته على التقييم والتحسين بالتطبيق على حالة دراسية واستخلاص وتحليل النتائج.

4- التوصيات

- تبنى مفهوم جودة الحياة وتطبيق مؤشراتها بصورة رقمية وليست وصفية عند اعداد مخططات المدن.
- انشاء معامل متخصصة تتمتع بالإمكانيات اللازمة لتطوير مناهج التقييم الرقمي، كما تقوم هذه المعامل باختبار التصميمات واستصدار شهادة تفيد بمدى مطابقة التصميم للاشتراطات والمعايير بالاعتماد على تقنيات التصميم البارامترى.
- اعداد هذه الدراسة والتجارب على تشكيلات عمرانية مختلفة وانماط تصميمية اخري للوصول الى مقارنة وتقييم عادل.

المراجع الاجنبية

1) Aish, R. a. (2017). Comparative evaluation of parametric design systems for teaching design computation. *Design Studies, Vol. P52.*
2) Alrawi, S. N. (2020). Equation of mixed land use that achieve sustainability,. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 737 012180, P3.
3) B. Rupjyoti, m. s. (2013). Quantification of Land Use Diversity in The Context of Mixed Land Use,Procedia. Social and Behavioral Sciences, Volume 104, 567-568.
4) Chokhachian, A. (2014). Studies on Architecture Design Procedure A Framework for Parametric Design Th*inking.* MSc. Thesis in Architecture Eastern . MSc. Thesis in Architecture Eastern.
5) Dino. (2012). Creative Design Exploration by Parametric Generative Systems In Architecture. METU JFA .
6) Dogan, T. &. (2018). Urbano- A New Tool to Promote Mobility-Aware Urban Design, . Active Transportation Modeling and Access Analysis for Amenities and Public Transport. 10.22360/simaud, p3-4.
7) Eldayem, N. N. (2014). Influence of mixed land-use on realizing the social capital, . Housing and Building National Research Center HBRC Journal, 289.
8) Feist, S. (2016). A-BIM: Algorithmic-based Building Information Modelling. MSc. Thesis, ,Tecnico Lisboa,.
9) GADO, T. &. (2006). Application of computer based environmental assessment and optimization tools: An approach for appropriating buildings. 3rd international conference ArchCairo, Appropraiting Architecture taming Urbanism in the decades of transformation. Cairo, 3,4.
10) Hadid, Z. (2010, september). Sunrise Tower in Kuala Lumpur. Retrieved from http://www.evolo.us/architecture/sunrise-tower-in-kuala-lumpur-zaha-hadid/
11) Hugh Barton" .(2000) .Sustainable Urban Design . "*Quarterly,issue 57-Juauary,Urban Design Group*.
12) Jabi, W. (2013). Parametric design for Architecture. London: Laurence King Publishing.
13) Rakha, T. (2012). GENERATIVE URBAN MODELING: A DESIGN WORK FLOW FOR WALKABILITY-OPTIMIZED CITIES. Fifth National Conference of IBPSA-USA, p256-259.
14) Schumacher, P. (2009). Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design. AD Architectural Design - Digital Cities.
15) Sharma, A. (2020). Identifying mixed use indicators for including informal settlements as a distinct land use: Case study of Delhi , . Transportation Research Procedia, Volume 48, 1924.
16) Smart Growth Online تم الاسترداد من (12، 2021). Principles of Smart Growth – Mixed Land Use: http://www.smartgrowth.org/about/principles/principles.asp?prin=&1res=.1280
17) Wafiqe . Saifallah, A. G. (2019). Parametric Design process in Architecture. Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences Vol 28 No 2, 155-160.
18) Wang, J. (2010). Parametric design based on building information modeling for sustainable buildings. the IEEE 2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering, 236-239.
19) Zhang, &. L. (2019). Parametric Modeling for Form-Based Planning in Dense Urban Environments. Sustainability 11(20):5678, p14.

المراجع العربية

1) احمد، أبو السعود. (2018). التنمية مختلطة الاستخدام: المفاهيم واعتبارات التطبيق. *مجلة كلية التخطيط العمراني والإقليمي جامعة القاهرة*، 3.
2) *الموقع* الرسمي *لوزراة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية*. (12، 2021). تم الاسترداد من http://www.mhuc.gov.eg
3) ايسر فاهم وناس. (2016). خوارزميات لتصميم البارامتري كمدخل لاثراء المفاهيم البنائية للشكل المعقد. مجلة بحوث في التربية الفنية والفنون، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، 2.

4) أيمن محمد مصطفى يوسف. (2009). قياس وادارة تنمية المجتمعات العمرانية الجديدة من خلال مؤشرات جودة الحياة. المؤتمر الدولى لتنمية المجتمعات العمرانية الجديدة - قضايا وأولويات. مصر. تم الاسترداد من http://www.urbanharmony.org/download/resear mostafa.pdf20%ch/files/dr-ayman
5) خالد السلطانى. (مايو، 2016). زها حديد وعمارتها البارامترية الناصعة. تم الاسترداد من https://www.alnaked-.php33284aliraqi.net/article/
6) فاضل اشواق. (2018). الاستعمال المختلط ودورة في الاستدامة الحضرية. مجلة الهندسة والتنمية المستدامة، عدد 05، بغداد، 13-14.
7) محفوظ جعجو. (2015). تقييم جودة الحياه الحضرية في ظل التحولات المجالية بالمدن الجزائرية الكبرى. ماجستير، جامعة أم البواقي.
8) هناء محمد الجوهري. (2013). المتغيرات الاجتماعية -الثقافية المؤثرة على تشكيل نوعية الحياة في المجتمع المصري. دار المعرفة.
9) ياسر على معبد فرغلى. (2018). اشكالية التطبيقات البارامترية كمدخل لاتجاه البارامتراسيزم. مجلة التصميم الدولية، 189. تم الاسترداد من 985587http://search.mandumah.com/Record/