Mansoura University
Faculty of Engineering
Mansoura Engineering Journal

Towards a framework for studying visual attention indicators in a street design environment using an eye tracking device

Mehad Sayed Ebrahim Hassan Emara

KEYWORDS:
Attention-visual attention - eye tracking system - different street types

***Abstract*— Streets are the most flexible elements in the city where its boundaries are drawn by the boundaries of buildings and properties, and the primary means of planning new streets and the surrounding environment surrounding them is to develop a two-dimensional plan, but this plan is criticized at times because of its inability to take the 3D world in Consideration and consequently their inability to predict the actual outcome of the plan, And to address this criticism, this paper explores empirically whether visual distributions can be predicted through a two-dimensional plan. Experiments and research were conducted in Sweden on a set of images through the eye tracking system, and human visual attention was measured to street types: (Blocked, open, curved, angle), The results show that different types of visual attention are evoked by each of the four different street types.**

Consequently, the research aims to study the two-dimensional plans that are studied through the eye tracking system, and to study its ability to predict future three-dimensional results of a particular plan in terms of visual attention, and then move to the research methodology and through it will come out with a set of indicators through studying previous experiences To use the eye tracking system, these indicators are valuable for planners, architects and decision makers when planning new urban environments through the importance of understanding the human perception of streets in a broader context.

I. المقدمة

لانتباه البصري هو مصطلح يستخدم لوصف نقطة معينة أو منطقة في البيئة تجذب العيون، ونظرًا لأن تصميم شارع معين يمثل عنصرًا ثابتًا بشكل خاص في البيئة الحضرية وقد ثبت أنه يؤثر على السلوك البشري، فمن المهم القول أننا نكتسب فهماً أفضل للآثار التي تحدثها أنواع الشوارع المختلفة وبالتالي يجب أن تكون المعرفة بكيفية التنبؤ بهذه الآثار المباشرة في وقت مبكر أثناء وضع خطة التنمية ثنائية الأبعاد حيث أنها ذات أهمية قصوى للمخططين الحضريين والمهندسين وصناع القرار.

1-1 الإشكالية البحثية:

مشكلة التصميم الحضري اليوم تنبع من عملية التطوير الحضري التي تعامل المباني ككائنات معزولة تقع في المناظر الطبيعية، وليس كجزء من نسيج أكبر من الشوارع والساحات والمساحات المفتوحة القابلة للحياة، وبالتالي يتم اتخاذ القرارات المتعلقة بأنماط النمو من خطة استخدام الأراضي ثنائية الأبعاد، دون النظر إلى العلاقات ثلاثية الأبعاد بين المباني والمساحات ودون فهم حقيقي لسلوك الإنسان، حيث أن هذه العملية عادة ما تؤدي إلى تخطيط المباني أو المواقع التي لا تتعلق بفعالية بمحيطها[2].

2-1 فرضية البحث:

من الممكن التنبؤ بالاهتمام البصري البشري في بيئة الشوارع الحضرية استنادًا إلى الترتيب المكاني المنعكس **في خطة ثنائية الأبعاد بحيث تكون لها القدرة على تصور البيئة ثلاثية الأبعاد والخروج بمنتج ثلاثي الأبعاد محقق** وبالتالي مساعدة المخططين وصناع القرار في اتخاذ قرارات تصميمية تتوافق مع الواقع.

3-1 الهدف من البحث:

استخدام خطة تطوير تفصيلية ثنائية الأبعاد تعمل على التنبؤ بأنماط الاهتمام البصري في بيئة الشوارع الحضرية **من خلال استخدام نظام تتبع العين (eye tracker device)** لسهولة إدراك البيئة ثلاثية الأبعاد من خلال دراسة القدرات التنبؤية وبالتالي من الممكن تقديم أدوات جديدة للمخططين وصناع القرار في سعيهم لخلق بيئة مبنية تتوافق مع الهدف المنشود.

4-1 الأسئلة البحثية:

- هل من الممكن التنبؤ بالانتباه البصري البشري في بيئة حضرية بناءً على الترتيب المكاني المنعكس في خطة ثنائية الأبعاد؟
- كيف يمكن لهذه القدرة التنبؤية مساعدة المخططين وصناع القرار؟

Received: (28 July, 2020) - Revised: (27 September, 2020) - Accepted: (9 October, 2020)

Mehad sayed emara, Doctor of architecture department,modern academy,egept(e-mail: engmehademara@gmail.com)

1-5 منهجية البحث:

أولا : سيتم تقديم نظرة شمولية مختصرة عن ما هو الشارع والتعرف على أنواع الشوارع المختلفة وكيفية قياسها من أجل تحليل نتائج تجربة تتبع العين، ومن ثم التعرف على مفاهيم كل من الانتباه والانتباه البصري، وأخيرا يتم تقديم تعريف بنظام تتبع العين ومناقشة مجموعة من التجارب العملية لاستخدام النظام، وبالتالي تحليل نتائج تجربة تتبع العين للخروج بمجموعة من المؤشرات الخاصة بإطار العمل المقترح.

II. الشوارع في المدن وأنواعها

2-1 تعريف الشارع:

يمكن تعريف الشارع بانه الجزء المعبر عن محتوى الوجود الانساني والاساس لفحوى المدينة وهو صورة من صور تفاعل التجمعات البشرية مع النسيج المعماري [3] والفضاء الحضري الذي يتحدد من خلال مجموعة من الفضاءات،أو الساحات، أو مجموعة المباني المجاورة وميزاته الاساسية هي: الاستمرارية، والاحتواء، والامان، والوضوح بدلالات الاتصال واشارات الوصول الى الهدف، والتبادل المعلوماتي التي يوفرها الشارع [4].

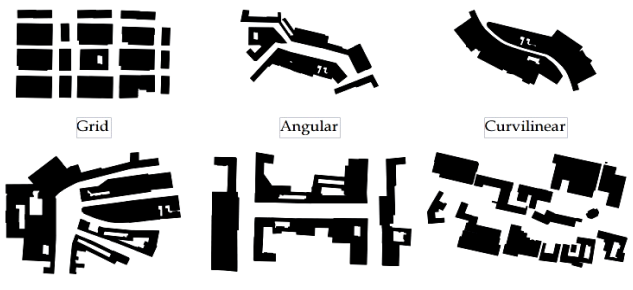
وتعتبر وظيفة الشارع الرئيسية هي ربط اجزاء المدينة بعضها ببعض وتمثل ممرات لحركة الاشخاص وانتقالهم وكذلك مسالك للسيارات والبضائع ومختلف الأغراض.

ان كيان المدينة بمكوناته المتعددة يمكن مجازا تمثيله بمكونات جسم الانسان: قلب، ودم، وشرايين، وهيكل عظمي، وخلايا بدنية التي تشكل بداية التكوين الجسماني وأساسه، فهو اللبنة التي بدونها ما وجدت المدينة، وتتمثل الخلايا بالسكان. أما الهيكل العظمي أصلا هو بنية المدينة الذي تحدد من خلاله صورة المدينة من حيث شكلها وأبعادها، وسمات المكونات العمرانية.

أي أن الشارع انعكاس لحياة المدينة وهو الوعاء الفيزيائي لأداء الفعاليات الانسانية المختلفة الاجتماعية، والثقافية، والتجارية، والخدمية، وغيرها.. وتشبه منظومة الشوارع والفضاءات المرتبطة بها ضمن بدن المدينة مجازا في تكوينها الشرايين والأوردة في جسم الانسان [5].

2-2 انواع الشوارع:

الشوارع تصنف عادة من حيث الشكل إلى: شوارع مستقيمة، أو منحنية، أو منكسرة، أو عضوية التكوين لا صفة هندسية واضحة تنطبق عليها [6] كما هوموضح بالشكل (1)، وفي مايلي سيتم التعرف على أنواع الشوارع المختلفة من قبل الباحث Marshall كما هو موضح بالجدول (1).



شكل (1) يوضح مختلف العلاقات بين (الفارغ – الصلب) لأنواع الشوارع المختلفة مع توضيح مسميات كل منهم
المصدر: Marshall (2006, 75)

جدول (1)
يوضح أشكال الشوارع / المستوطنات كما قدمها Marshall

Frey 1999	Satoh (1998)	Lynch (1981)	Moholy-Nagy (1968)	Unwin (1920)
1. المدينة الأساسية 2. مدينة النجمة 3. مدينة الأقمار الصناعية 4. كوكبة من المستوطنات 5. المدينة الخطية 6. شبكة متعددة المراكز	7. الشبكة المنعطفة 8. الشكل الإشعاعي 9. شكل ظهر الخيل 10 . شكل الدوامة 11. أشكال الهياكل الفريدة من نوعها	1-النجمة 2-المدن الفضائية 3-المدن الخطية 4-مدينة الشبكة المستطيلة 5-شبكة أخرى (متوازية، ثلاثية، سداسية) 7- التصميم المترابط 6-المدينة المتداخلة	1. شكل الأرض 2- متحدة المركز 3- المتعامد-المتضام 4- المتعامد – الوحدات 5- العنقودية	1-غير منتظمة 2-عادية 3-مستقيمة 4-قطرية 5-اشعاعية

المصدر : الباحث بالرجوع إلى Marshall (2006, 75)

2-3 ملامح الشوارع وعناصرها:

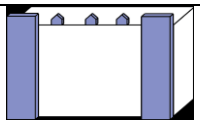
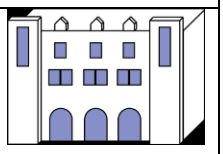
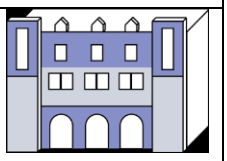
سيركز هذا الجزء على الجوانب الثلاثية لأبعاد الشارع، ويتم ذلك من أجل توضيح العناصر التي تشكل تركيبة الشوارع في مجملها ومحتواها.

أن مخطط الشوارع يتكون من عناصر ثابتة وشبه ثابتة وغير ثابتة [7]:

العناصر الثابتة: هي القطع المادية المعمارية للبيئة المبنية مثل المباني ومكوناتها المختلفة والنتوءات والكورنيش وما إلى ذلك .

وقد استخدم جون روبنسون [8] (1899، 123) المصطلحات الأربعة (الكتلة، الكتلة الثانوية، التفاصيل، التقسيم الفرعي الأفقي) لوصف العناصر التركيبية للمباني كما هو موضح بالجدول (2) التالي:

جدول (2)
يوضح وصف العناصر التركيبية للمبنى كما قدمها John Robinson

الشكل	المصطلح	الوصف
	الكتلة	الكتلة هي الهندسة الرئيسية للمبنى، ويتم إضافة العناصر الأخرى لهذه الكتلة لاكتمالها (1899، 6).
	الكتلة الثانوية	الكتلة الثانوية هي أي كتلة تبرز من هندسة الشكل الرئيسي (البروز، النتوءات) (1899، 27).
	التفاصيل	تشير التفاصيل إلى العناصر الأخرى التي لا يمكن تصنيفها ككتلة تابعة مثل النوافذ والأقواس والأبواب (1899، 50).
	التقسيم الفرعي الأفقي	التقسيمات الفرعية الأفقية هي أقسام أو مستويات المباني الأفقية التي تم إنشاؤها باستخدام القوالب أو الأفاريز،و يمكن أيضًا تحقيق التقسيم الفرعي إذا تم إعطاء مستويات مختلفة من المبنى معاملة مختلفة، مثل اختلاف تكوين النافذة أو تغييرات في نسيج الواجهة (1899، 57-67). (التقسيم العمودي سوف يتبع نفس المعايير).

المصدر : الباحث بالرجوع إلى John Robinson (1899, 123)

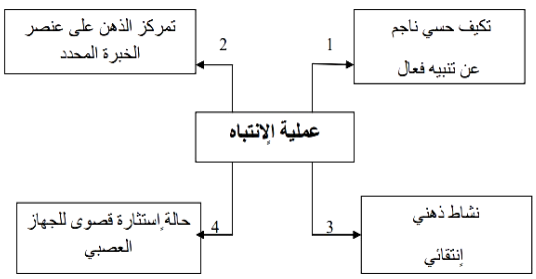
العناصر الشبه ثابتة: هي أيضًا جزء من البيئة المبنية ولكنها موصوفة بدلاً من ذلك على أنها قطع مادية غير معمارية مثل الأثاث والعلامات والمساحات الخضراء والفن العام.

العناصر الغير الثابتة: هي السيارات والدراجات أو البشر و السلوك البشري.

والجدير بالذكر هنا أن العناصر شبه الثابتة وغير الثابتة هي عناصر مؤقتة لا توجد دائمًا في مساحات الشوارع مثل مناطق الجلوس وقد لا تظهر العلامات أيضًا خلال ساعات المساء أو في الصباح أو عندما يختار المحل التجاري تغيير أثاثه أو إزالته.

III. الانتباه

تقوم موسوعة علم النفس بتعريف الانتباه على أنه ذلك النشاط الانتقائي الذي يميز الحياة العقلية بحيث يتم حصر الذهن في عنصر واحد من عناصر الخبرة، فيزداد هذا العنصر وضوحا عن ما كان، وهو تكيف حسي ينجم عن حالة قصوى من التنبيه أو حدوث تكيف في الجهاز العصبي لدى الكائن الحي [9]. ويمكن أن نحدد الانتباه حسب التعريف السابق كما هو موضح بالشكل التالي (2):



شكل (2) يوضح الضبط المفاهيمي لعملية الانتباه حسب (موسوعة علم النفس)
المصدر: موسوعة علم النفس

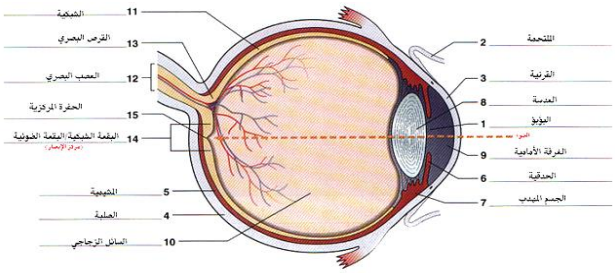
3-1 الانتباه البصري:

العين هي مرآة الروح، والروح هي مرآة أفكارنا، هذا الاقتباس يعبر عن رائعة سحر العين البشرية والإمكانيات المتعددة لها. إن دراسة حركات العين للمستخدمين يجعل من الممكن أن يكون هناك فهم أعمق لطبيعة البشر، فقد تركزت الأبحاث العلمية في مجال تفاعل الإنسان مع البيئة المحيطة خلال العقود الماضية على رصد وتحليل تعامل البشر واحتكاكهم بالمحيط من حولهم، إلا أنه عند البحث عن المحرك الرئيسي وراء هذه التفاعلات البشرية، يجد أن السر يكمن وراء العين وحركتها [10].

يتخصص كل نوع من المستقبلات الحسية باستقبال نوع من المنبهات الفيزيائية، كما هو الحال بالنسبة للجهاز البصري ،الذي يتخصص في إستقبال نوع معين من الطاقة الفيزيائية وهو الضوء، ويعرف الضوء بأنه ذو طبيعة موجية (foton)، أي ان الفوتون وحدته الأولية وحسب ما ورد عن كل من الباحين في مجال الانتباه البصري(أتكنسون و هيلجارد) (Atkinson RL et Hilgard E,1980) يشكل طول الموجات المحصور بين nm780 و nm380 الحدود الحسية للعالم البصري الخاص بالإنسان.

أول مرحلة للانتباه البصري، تقع على مستوى المستقبلات الحسية بالشبكية، إذ يتم استقبال الإشارات الضوئية الصادرة عن المحيط من طرف مستوى أول من المستقبلات، تعرف بالعصي و المخاريط (bâtonnets et cones) [11].

- العصي: مخصصة لإستقبال المنبهات الضوئية ذات الشّدة الضعيفة والتي تتعلق بالرؤية الليلية (الظل والهيئة).
- المخاريط: مخصصة لاستقبال المنبهات الضوئية ذات الشدة العالية والتي تتعلق برؤية الألوان النهارية [12].



شكل (3) يوضح شرح بسيط لأعمال العين ذات الصلة في سياق دراسة تتبع العين.
المصدر: https://www.mayoclinic.org/ar/diseases-conditions/retinal-diseases/symptoms-causes/syc-20355825

ولقد أثبت طبيًا أن تعرض الانسان لمشاهد غير جميلة فان حاسة البصر ترسل شفرات إلى الغدة النخامية كما هو موضح بالشكل (3)، ويزداد إفراز مادة الادرينالين التي بدورها تودي إلى زيادة في ضغط الدم، وسرعة الانفعال، وحموضة في المعدة، والعكس صحيح فحين يستمتع الإنسان بمشهد بصري جميل فان ذلك يؤدي إلى زيادة افراز مادة الكورتيزون، التي من خصائصها تودي للشعور بالراحة والهدوء النفسي. ولربما لهذا السبب تكون مناطق السكن المتردي والسمات السلبية في بنيته وظواهرة مرتعًا لشتى أنواع الأمراض الفزيولوجية والانحرافات النفسية[13].

فرغم التقدم الهائل الذي احرزه العالم في مجالات عل مية وطبيعية سواها، الا انه قد تراجع في مجالات بيئية عدة لعل من بينها البيئة العمرانية، فالتنافس المحموم بين الشركات والبنوك والمستثمرين على تجسيد ذاتهم وإطلاق العنان لصيحتهم كي تعلو على صراخ الآخر، أحال الشوارع العامة إلى محظ فوضى حيث الكل يصرخ ولا أحد يسمع، فالانسان الذي كان له الاعتبار الأكبر في تراكيب مدن الأمس، أضمحل اليوم مقياسًا وانتماء إلى بنيته الحضرية. [14]

IV. جهاز تعقب حركة العين

يقوم جهاز تعقب العين بقياس وظائف العين وحركتها لتحديد نقاط التركيز داخل الخرائط والصور، فالإنسان لديه مجال للرؤية يبلغ حوالي 120 درجة، وتشمل هذه الرؤية ثلاث درجات من حدة البصر تدخل في حالتين هما الحالة الثابتة (Fixation) والحالة المتحركة (Saccade) ، ويمكن استغلال هذه المعلومات عن حركة العين لفهم كيف ينظر الإنسان للأشياء عبر تقنية تسمى تعقب العين(Eye-Tracking) [15].

ويستخدم جهاز تعقب حركة العين في عدد من المجالات البحثية المختلفة مثل علم النفس، والتعليم وفي مجال تصميم المنتجات ومواقع الإنترنت والمجال المعماري وغيرها [16].

كما تتنوع الأجهزة المستخدمة في تعقب حركة العين وتختلف في تعقيدها وسعرها، فهناك أجهزة تلبس كالخوذة أو "النظارة" الخاصة والتي تحتوي على مجسات بصرية عالية الحساسية لتتبع بؤبؤ العين، وهناك أجهزة أخرى عبارة عن شاشات تشبه شاشة الحاسب أو منصات توضع أمام شاشة الحاسب أو أرفف السوبرماركت أو الجسم الذي نود أخذ معلومات أكثر عن كيفية النظر إليه كما هوموضح بالشكل (4).

شكل (4) يوضح جهاز تتبع حركة العين
المصدر: Oyekoya, O.K., & Stentiford, F.W.M. (2006). An eye tracking interface for image search. Proceedings of the 2006 Symposium on Eye Tracking Research & Applications, p. 40. New York: ACM Press

4-1 تاريخ تتبع حركة العين في الأبحاث:

أجريت أول دراسة لتتبع حركة العين باستخدام طريقة الملاحظات المباشرة عام 1800م، إلا أن البداية الفعلية لانتعاش هذا المجال البحثي كان في باريس من عام 1879 عندما قام أحد الباحثين المهتمين بأبحاث القراءة بمراقبة كيف يقرأ الإنسان النص وتوصل إلى نتائج ساهمت في زيادة الاهتمام بحركة العين كمصدر للأبحاث[17].

بعدها في القرن التاسع عشر بدأت تظهر بعض الأجهزة البدائية لتقنين ومراقبة حركة العين بشكل أدق، إلا أنه في نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحالي ومع تطور الأجهزة الإلكترونية الحديثة ظهرت أجهزة خاصة ذات دقة عالية تعطي قراءات منضبطة لتتبع حركة العين في السويد.

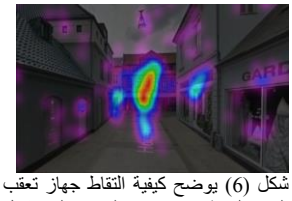
4-2 كيفية عمل أجهزة تتبع العين:

تستخدم أجهزة تعقب حركة العين في الغالب أشعة تحت الحمراء لإلقاء الضوء على عيني المستخدم وكاميرات لالتقاط واستشعار انعكاس الضوء عن عينيه، ويستغرق حوالي 5 ثوان تقريبا لتتمكن الكاميرات (المخبأة في أحد جانبي شاشة الحاسوب) من التقاط الأشعة تحت الحمراء المنعكسة من كلتا العينين، وهذه الأشعة غير ضارة كما أنها لا ترى بالعين المجردة[18] كما هو موضح بالشكل (6).

وتساعد هذه الطريقة في تتبع مسار العين على الجسم الذي يتم النظر إليه وجمع معلومات أخرى مثل وقت النظر واتجاهه وحدة التركيز وغيرها.

4-3 نتائج تعقب حركة العين:

يقوم برنامج متخصص بعد جمع البيانات بعملية تحليل مسارات ونظرات العين لينتج بعد ذلك بيانات إحصائية يمكن تحليلها مثل عدد النظرات على منطقة معينة ووقت النظر إليه وطوله، كما أن هناك نوعاً آخر من البيانات البصرية مثل الخريطة الحرارية كما هي موضحة بالشكل (5) (heatmap)والتي تبين أكثر المناطق نظرا في الجسم وخرائط التركيز (Gaze Plots)والتي توضح ترتيب نظر العين ومسار النظر،وتعطي نتائج تحليل خرائط التركيز معلومات مهمة عن الجسم الذي تم النظر إليه بعين كل مستخدم على حدة[19].



شكل (6) يوضح كيفية التقاط جهاز تعقب العين لنقاط الارتكاز بالعين على شكل خرائط الحرارة المنتجة
المصدر: Martin Månsson (2017). Patterns and predictability of visual attention in different street type, Master's Thesis in Spatial Planning, 30 hp Blekinge Institute of Technology

شكل (5) يوضح كيفية عمل جهاز تعقب العين من خلال تحليل تتبع العين تركز على خرائط الحرارة المنتجة
المصدر: Martin Månsson (2017). Patterns and predictability of visual attention in different street type, Master's Thesis in Spatial Planning, 30 hp Blekinge Institute of Technology

شكل (5) يوضح كيفية عمل جهاز تعقب العين من خلال تحليل تتبع العين تركز على خرائط الحرارة المنتجة
المصدر: Martin Månsson (2017). Patterns and predictability of visual attention in different street type, Master's Thesis in Spatial Planning, 30 hp Blekinge Institute of Technology

V. تجارب علمية في مجال استخدام تقنية تتبع العين للشوارع الحضرية في السويد

5-1 خطوات إجراء التجربة:

تم إجراء هذه التجربة لفهم وظيفة الشارع بشكل أفضل وتأثيره على سلوك الناس وتصورهم[20]. (بيلينسون وآخرون. (2000))، حيث تشير التجربة إلى أن الناس يعتمدون على الأساليب البحثية عند اختيار المسار الذي يجب المرور به عند الانتقال من النقطة A إلى النقطة B ونتيجة استخدام هذه الطريقة هي أن الناس يميلون إلى اتباع الشوارع المستقيمة، كما تم قياس مشاهد الشوارع الفردية باستخدام أجهزة تتبع العين من أجل معرفة ما يجذب الانتباه البصري للبشر الذين يدركون مشهدًا معينًا.

قبل التجربة، يتم إطلاع المشاركين على مقدار المحفزات والوقت الإجمالي التقديري لجلسة التجربة، ويقوم المشاركون أولاً بقراءة وملئ الموافقة على أداء التجربة، وتميل الأنظمة الجديدة إلى استخدام كاميرا رقمية مضمنة في شاشة عرض مسطحة، وعلى الرغم من أن التضمين داخل شاشة عرض مسطحة قد يحد من الوضع الفعلي للمستخدم إلى حد ما، إلا أنه من المفترض مسبقًا أن يعمل في نطاق مريح[21] وبالنسبة لهذه التجربة يبلغ النطاق 50 سم ويقوم المشاركون بالجلوس ضمن هذا النطاق قبل البدء بتجربة تتبع العين.

ويتم تقديم كل صورة لمدة 10 ثوانٍ كما هو موضح بالشكل (7) مع ظهور شاشة رمادية تبلغ 1،5 ثانية تظهر بينهما لتقليل تأثيرات الحمل من الصورة إلى الصورة ، وتحتوي الشاشة الرمادية أيضًا على تقاطع رمادي فاتح في وسطها بحيث تنجذب العين إلى هذه النقطة، ويتم بعد ذلك فرز الصور في مجموعة عروض على هيئة شرائح مختلفة، وبعد ذلك يتم عرض عروض الشرائح هذه بترتيب مختلف للمشاركين المختلفين للتأكد من أن نمط الصور ليس على خطأ، و بعد كل 10 صور تظهريتم إعادة ضبط الاختبار ذات الخمس نقاط من أجل منع الخطأ البشري الناتج عن حركات الرأس العرضية التي قد تتداخل مع الاختبارات السابقة، وفي المجموع سيتم إجراء أربعة اختبارات لكل مشارك.

ونجد أن العديد من الدراسات التي تستخدم تحليل تتبع العين تركز على خرائط الحرارة المنتجة التي توفر معلومات حول العناصر التي يركز عليها المستجيبون، وبعد ذلك يتم إجراء فرصة للمناقشة مع المشتركين لطرح المزيد من الأسئلة المتعمقة حول التجربة[22].

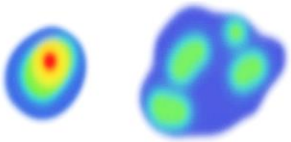
شكل (7) يوضح خطوات إعداد التجربة

المصدر: Oyekoya, O.K., & Stentiford, F.W.M. (2006). An eye tracking interface for image search. Proceedings of the 2006 Symposium on Eye Tracking Research & Applications, p. 40. New York: ACM Press

ولا يتم إعطاء المشاركين أي تعليمات سوى النظر إلى الشاشة التي تبين المنبهات، حيث أن الدراسة تسعى إلى استكشاف اتجاه النظرة التلقائي في أنواع الشوارع المختلفة وعدم إعطاء أي تعليمات وذلك لتحديد نقاط الانتباه البصري بشكل دقيق.

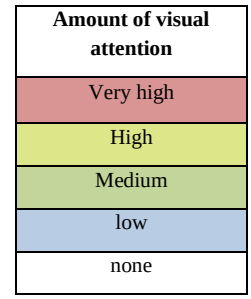
5-2 تحليل التجربة:

تم تحليل كل صورة باستخدام الجدول التالي وتم تقدير الاهتمام البصري وفقًا للوصف الوارد في جداول التحليل، وكذلك حسب اللون الذي يتوافق مع خريطة الحرارة كما هي موضحة بالشكل (8)، وتم ذلك لسهولة فهم نتائج الصورة ويستخدم التلوين لتلوين الخلايا المختلفة حسب مقدار الانتباه البصري الذي تجذبه العناصر المميزة للعين[23]. كما هو موضح بالشكل (9).



شكل (8) تركيز الانتباه البصري.
عندما تركز الموضوعات على العديد من مناطق الصورة، لا يتم التركيز على أي بقعة محددة، ولكن يمكن للمرء تحديد مجال اهتمام عام أكبر

المصدر: Mårsson (2017) Martin

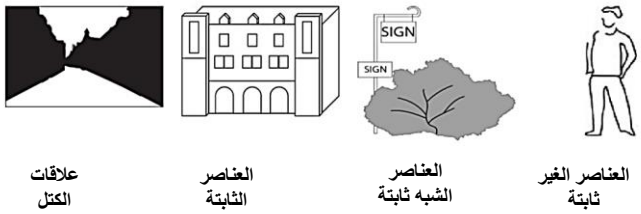


شكل (9) نقطة الانتباه البصري.
عندما تركز الموضوعات على بقعة واحدة محددة، تحصل النقطة المحددة على لون أكثر دفئًا

المصدر: Martin Månsson (2017)

5-3 أدوات تحليل التجربة:

تم تجميع أدوات التحليل في أربع فئات: علاقات الكتل، والعناصر الثابتة، والعناصر شبه الثابتة والعناصر غير الثابتة كما هو موضح بالشكل التالي (10):

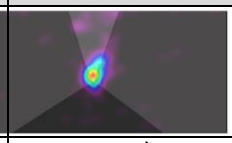


شكل (10) يوضح العناصر (الغير ثابة – الشبه ثابتة – الثابتة – علاقات الكتل)

المصدر: Martin Månsson (2017)

كل فئة من هذه الفئات الأربع تمتلك صفات يعتقد أنها تؤثر على الانتباه البصري البشري، وتهتم التجربة في المقام الأول بكيفية تأثير علاقات الكتل والعناصر الثابتة على الانتباه البصري للمستخدم ،وبالتالي سيتم تحليل كل نوع من أنواع الشوارع[24] من خلال الجدول التالي (3)، حيث سمحت عملية التقدير الكمي هذه باستنتاج ما إذا كانت هناك أية مؤشرات على إمكانية التنبؤ بالانتباه البصري عند تخطيط بيئات الشوارع الجديدة استنادًا إلى خريطة ثنائية الأبعاد.

جدول (3)
جدول يوضح تصميم الاستبيان لرصد آراء المستخدمين المختلفة

عدد المحفزات، ونوع الشارع، اسم الشارع، المدينة، البلد		
وجه المقارنة	الشكل نتيجة نقطة الانتباه	الشكل نتيجة الصورة النهائي
الشكل		
علاقات الكتل	الوصف	الوصف
العناصر الثابتة	الوصف	الوصف
العناصر الشبه ثابتة	الوصف	الوصف
العناصر الغير ثابيتة	الوصف	الوصف

المصدر : الباحث بالرجوع إلى Marshall (2006, 75)

5-4 نتائج التجربة:

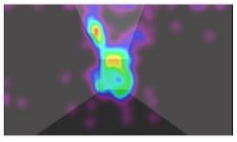
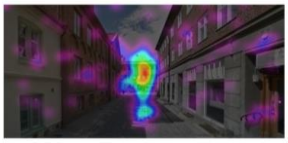
تم إجراء الاختبار على مجموعة من أنواع الشوارع المختلفة (المستقيمة والمغلقة والمفتوحة، المنحنية، المنكسرة)، باستخدام أدوات التحليل السابقة جدول (4).

- ***نموذج لشارع ذو نهاية مغلقة: (غير منتظمة)***

جدول (4)

يوضح نتائج اختبار التجربة في شارع Horsstræde بمدينة Holsterbo في الدنمارك

عدد المحفزات (2)، ونوع الشارع (مغلق)، اسم الشارع Horsstræde، المدينة Holsterbo، البلدDenmark

وجه المقارنة	الشكل نتيجة نقطة الانتباه	الشكل نتيجة الصورة النهائي
الشكل		
علاقات الكتل	تم توجيه قدر كبير من الاهتمام البصري إلى فرق الارتفاع بين الكتل، وتم توجيه مقدار معتدل من الاهتمام البصري إلى المنعطفات اليمنى واليسرى للشارع.	يلفت الانعطاف في الشارع الأيمن انتباهًا بصريًا منخفضًا إلى النصف، في حين يلفت الانعطاف إلى اليسار قدرًا قليلاً من الاهتمام البصري .
العناصر الثابتة	تم توجيه الانتباه البصري العالي على المبنى في النهاية وبالكاد يتم توجيه أي اهتمام بصري للكتل المحيطة.	تجذب المادة الصلبة الدقيقة انتباهًا بصريًا مرتفعًا للغاية، بالكاد يتم إعطاء أي اهتمام للمواد الصلبة المحيطة الأخرى.
العناصر الشبه ثابتة		الجهاز الموجود أعلى المدخل وعلامة الشارع والسور خارج المدخل كل هذه العناصر تجذب قدرًا قليلاً من الاهتمام البصري.
العناصر الغير ثابتة		يلفت البشر الموجودين داخل الصورة أمام المادة الصلبة المنتهية كمية قليلة من الانتباه البصري لهم.

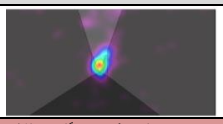
المصدر : الباحث بالرجوع إلى Marshall (2006, 75)

- ***نموذج لشارع ذو نهاية مفتوحة: (اشعاعية ، مستقيمة ، عادية)***

جدول (5)

نتائج اختبار نتائج التجربة في شارع Drottninggatan بمدينة Gothenburg في السويد

عدد المحفزات (1) ، ونوع الشارع(مفتوح) ، اسم الشارعDrottninggatan، المدينة Gothenburg، البلدSweden

وجه المقارنة	الشكل نتيجة نقطة الانتباه	الشكل نتيجة الصورة النهائي
الشكل		
علاقات الكتل	يتم توجيه قدر كبير جدًا من الاهتمام البصري نحو الشارع المنتهي .الاهتمام البصري المنخفض يعطى لفرق الإرتفاع في المسافة.	يتم توجيه قدر كبير جدًا من الاهتمام البصري نحو الشارع المنتهي . الاهتمام البصري المنخفض يعطى لفرق الإرتفاع في المسافة.
العناصر الثابتة	يتم إعطاء الاهتمام البصري المنخفض أو عدم وجود المواد الصلبة المحيطة.	منخفضة أو معدومة الاهتمام البصري المواد الصلبة المحيطة.
العناصر الشبه ثابتة		منخفضة أو معدومة الاهتمام البصري ميزات شبه ثابتة.
العناصر الغير ثابتة		لا توجد عناصر غير ثابتة.

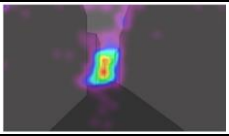
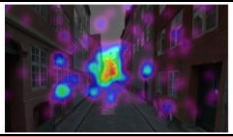
المصدر : الباحث بالرجوع إلى Marshall (2006, 75)

- ***نموذج لشارع ذو نهاية منحنية: (قطرية ، غير منتظمة ومنكسرة)***

جدول (6)

نتائج اختبار التجربة في شارع Magstræde بمدينة Copenhagen في الدنمارك

عدد المحفزات (2) ، ونوع الشارع(منحني) ، اسم الشارعMagstræde، المدينة Copenhagen، البلدDenmark

وجه المقارنة	الشكل نتيجة نقطة الانتباه	الشكل نتيجة الصورة النهائي
الشكل		
علاقات الكتل	يتم توجيه الانتباه البصري العالي جدًا نحو نقطة النهاية .يتم توجيه الانتباه البصري المنخفض أو عدمه نحو اختلافات الارتفاع القوية.	يتم توجيه الانتباه البصري العالي جدًا نحو نقطة الإنهاء .يتم توجيه الانتباه البصري المنخفض أو عدمه نحو اختلافات الارتفاع القوية
العناصر الثابتة	يتم توجيه الانتباه البصري العالي نحو الواجهة الصلبة المقعرة البعيدة . انخفاض أو عدم وجود البصريات	يتم توجيه الانتباه البصري العالي جدًا للواجهة الصلبة المقعرة البعيدة .يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط نحو
	الموجهة إلى المواد الصلبة المحيطة المتبقية	أجزاء من الواجهة الصلبة البعيدة ، مما قد يؤدي إلى تأثير عنصر اللافتات .يتم توجيه الانتباه البصري المنخفض أو عدمه تجاه بقية المواد الصلبة.
العناصر الشبه ثابتة		يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط نحو عنصر اللافتات اليسرى .يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط أو المنخفض نحو اللافتات المتبقية.
العناصر الغير ثابتة		يتم توجيه الانتباه البصري المنخفض إلى الدراجات المتوقفة.

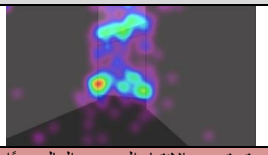
المصدر : الباحث بالرجوع إلى Marshall (2006, 75)

- ***نموذج لشارع ذو نهاية منكسرة:***

جدول (7)

نتائج اختبار التجربة في شارع Badstuestræde بمدينة Copenhagen في الدنمارك

عدد المحفزات (1) ، ونوع الشارع(منكسر) ، اسم الشارعBadstuestræde، المدينة Copenhagen، البلدDenmark

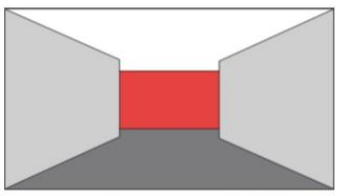
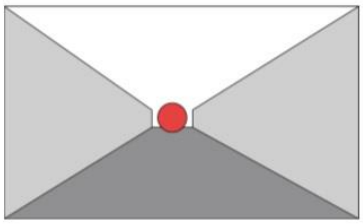
وجه المقارنة	الشكل نتيجة نقطة الانتباه	الشكل نتيجة الصورة النهائي
الشكل		
علاقات الكتل	يتم توجيه الانتباه البصري العالي جدًا نحو المنعطف الخارجي للشارع يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط إلى اتجاه الشارع الداخلي.	يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط نحو كل من اتجاه الشارع الخارجي والداخلي . يتم توجيه الانتباه البصري المنخفض نحو اختلاف الارتفاع الأيسر
العناصر الثابتة	يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط نحو سقف المبنى النهائي والواجهة السفلية .المواد الصلبة المتبقية تجذب الانتباه البصري المنخفض أو معدومة	يتم توجيه الانتباه البصري المتوسط إلى نوافذ الطابق السفلي من الصلبة إنهاء .يتم توجيه الانتباه البصري المنخفض إلى بقية المواد الصلبة..
العناصر الشبه ثابتة		تجذب الإشارة الوسطى مقدارًا كبيرًا جدًا من الاهتمام البصري .تجذب الإشارة اليسرى على الجهة اليسرى مقدارًا متوسطًا من الاهتمام البصري
العناصر الغير ثابتة		لا يتم توجيه الانتباه البصري إلى الناس

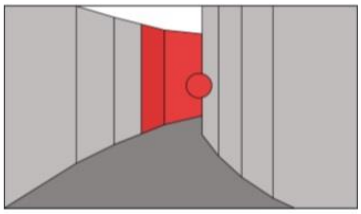
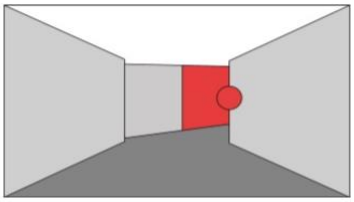
المصدر : الباحث بالرجوع إلى Marshall (2006, 75)

ومن خلال عرض تحليل التجارب السابقة لأنواع مختلفة من الشوارع باستخدام نظام تتبع العين يمكن استنتاج مجموعة من النقاط الهامة في تصميم الشوارع الحضرية باستخدام نظام تتبع العين كما هو موضح بالجدول (8) التالي :

جدول (8)

نتائج اختبار مجموعة من التجارب العالمية باستخدام جهاز تعقب حركة العين

أنواع الشوارع	الاستنتاج
	من خلال المناقشة ، يمكن العثور على نمط ملازم من الاهتمام البصري عندما يتعرض الأشخاص لنوع شارع محظور. يجذب هذا النوع من الشوارع عددًا كبيرًا من الاهتمام غير المرئي وواجهة بناء المبنى بالكاد ولا يتم توجيه أي اهتمام بصري إلى المنعطفات أو واجهات المباني المحيطة. يتم توزيع الاهتمام البصري عمومًا على مساحة كبيرة في المبنى النهائي.
	تمامًا مثل نوع الشارع المحظور ، يبدو أن نوع الشارع المفتوح له أيضًا تأثيرات متأصلة على الانتباه المرئي للموضوعات . يركز النوع المفتوح في الشارع على نقطة الاهتمام المرئية ، وفي بعض الحالات تكون واجهات المباني البعيدة .ومع ذلك ، يبدو أن معظم واجهات المباني تبقى خارج نطاق النظرة.

	يجذب نوع الشارع المنحني الانتباه البصري إلى نقطة نهاية الشارع وكذلك على واجهات المبنى على طول المواد الصلبة المقعرة البعيدة .تجذب واجهات المباني المحدبة والواجهات القريبة للمباني المقعرة القليل من الاهتمام البصري.
	يكون لنوع الشارع ذو الزاوية تأثيرًا مربيًا في أن ينعكس نوع الشارع المنحني. ويركز على المنعطف الخارجي للشارع ، وكذلك من جانب الواجهة الصلبة النهائية الأقرب إلى هذه المنطقة. يجذب دور الشارع الداخلي والجزء المتبقي من واجهة المبنى النهائية اهتمام بصري أقل .واجهات صلبة المتبقية تجذب القليل من الاهتمام البصري.

المصدر : الباحث

وبالتالي من خلال الاستنتاجات السابقة، تم الوصول إلى مجموعة من مميزات استخدام نظام تتبع العين في مجال تصميم بيئة الشوارع الحضرية كما هو موضح بالجدول (9) التالي.

5-5 مميزات استخدام نظام تتبع العين في مجال التصميم العمراني للشوارع:

جدول (9)

يوضح الآثار السلبية وأسباب تفاقم مشكلة تصميم الشوارع الحضرية و الآثار الايجابية لاستخدام نظام تتبع العين في تصميم الشوارع الحضرية

		الآثار السلبية وأسباب تفاقم مشكلة تصميم الشوارع الحضرية	الآثار الايجابية لاستخدام نظام تتبع العين في تصميم الشوارع الحضرية
مميزات استخدام نظام تتبع العين في بيئة الشوارع الحضرية	البنية العمرانية للشارع	ان السمة الوظيفية للشارع، هي على درجة من الأهمية في رسم هويته وصورته في ذهن المشاهد .إلا أن البنية العمرانية تحتل أيضا درجة كبيرة من الأهمية. والواقع انها لا تلقى الاهتمام الذي تستحق في الغالبية العظمى من الشوارع،حتى في أكثر دول العالم تقدما ، وتتجسد هذه الظاهرة في ليونة او برامج متطورة لقياس تصور رؤية المشاهد للشارع العمراني لتجنب أي خلل في متابعة تنفيذها متى وجدت، أو عجز أو قصور في القائمين على مراقبة تطبيقها في الميدان بسبب جهل أو لأسباب أخرى! يؤكد ذكره بالقول بأن هذه الفوضى البصرية أنما يرجع أحد أسبابها إلى صعوبة التوفيق والموازنة بين الرغبات الذاتية لأصحاب الأملاك . عملية كانت أم ذوقية أو اقتصادية من جهة، ومتطلبات الصالح العام التي تصبوا إلى تحقيق الحد الأدنى من متطلبات التكامل البصري من جهة أخرى. (Hegeman p187 ,1922) على ما سبق	الابتعاد عن كل ما يحدث خللا في التوازن بين الكتل العمرانية داخل الشارع ترويج التفاعل الإجتماعي اعتبار المقياس الإنساني هدفا أسمى يتوجب مراعاته أثناء التنقل سيرا ضمن المستوطنة الواحدة التكامل مع الإقليم المحيط احترام الموروثات ورعايتها كحلقة من حلقات المسلسل الزمني.
	البنية الفنية للشارع	ان الشارع وعناصره واشكال العلاقات التي ترتبط بينها تشكل تكوينا "فنيا "ضمن التكوين الرئيسي للمدينة ، ولكن تعاني شوارع المدن اليوم من وجود خلل في العلاقات التناسبية المتوازنة بين مكونات الهواء في كوكب الارض، وهذا ما يخشى حدوثه الكثير من العلماء والمفكرين في المستقبل، اذا ما استمر الانسان في التعامل مع الطبيعة بعبثية. حيث أن العلاقات والترابطات بين الاجزاء المكونة للعمران، على مستوى العمارة الواحدة او على مستوى الشارع والمدينة هي على ذات المستوى من الاهمية، فان اختل ترابط الاجزاء اختل الكل . ذلك لان الكل هو ليس حاصل الجمع الحسابي للاجزاء بل هو اكثر من ذلك، فهو الرابطة بين الاجزاء المكونة للكل، فالعين البشرية تميل الى التصميم الذي ترتبط اجزائه وتتفاعل عناصره مع بعضها البعض بنسب رياضية واضحة.	احترام القيم الفنية والجمالية لفضاء الشارع ومجموعة المباني والساحات والميادين الحضرية تحقيق مبدأ الوحدة والتوازن من خلال الخطوط والأشكال والأحجام والألوان والملمس ومواد الانهاء المستخدمة تكوين تفاصيل البنية الفنية للطرق وواجهاتها والميادين والساحات المرتبطة بها وصولا " الى المشاهد والتجارب والرؤى والمفاهيم التي تنتج عنها لاحقا " لدى المتلقي في ذاكرته

المصدر : الباحث

		لعل من صواب القول بان الشارع هو بمثابة غرفة المعيشة لمجتمع المدينة ، ولهذه المقاربة دلالات ليس أقلها أن تتوفر في المكان مقومات الراحة والانتماء والأمان، كي يكون في هذه المرفق الحيوي، والمكون الهام في جسد المدينة من المقومات المستدعيه، وليس للمرور خلاله فحسب ابتغاء الوصول إلى مكان ما، بل المكوث فيه بهدف الراحة والاستجمام ولقاء الآخر، وهذا يستلزم ان يتوفر في الشارع أثاث ويقصد بها جميع العناصر الموجودة ضمن الشارع والمثبتة على سطوحه، وتتباين في ابعادها والوانها ومقاييسها ومواداها التي تختلف من بلد الي آخر وهي في تنامي مستمر انعكاسا لمتطلبات راحة الإنسان وحاجاته الأساسية	أثاث الشارع	خلق مؤثرات تحفيزية معنوية حسية وعناصر جاذبة مادية ملموسة وبشكل متوازن في عملية تصميم أثاث الشارع خلق الشعور بالاستجمام والراحة البصرية خلق بيئة حيوية

المصدر : الباحث

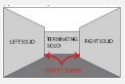
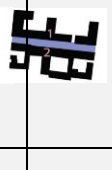
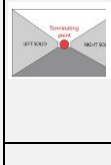
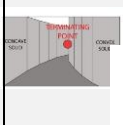
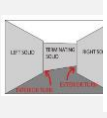
من خلال ما سبق من تحليل التجارب العملية لاستخدام نظام تتبع العين ، تم استنتاج أهمية استخدام هذا النظام في مجال التصميم العمراني للشوارع ، وأنه من الممكن التنبؤ بالاهتمام البصري البشري في بيئة الشوارع الحضرية استنادًا إلى الترتيب المكاني المنعكس في خطة ثنائية الأبعاد بحيث تكون لها القدرة على تصور البيئة ثلاثية الأبعاد والخروج بمنتج ثلاثي الأبعاد.

وبالتالي تبين أن استخدام نظام تتبع العين حقق نسبة قريبة نسبيا من الخروج بمنتج ثلاثي الأبعاد من خلال دراسة الانتباه البصري لمجموعة من المستخدمين، وعليه يمكن إستخلاص مؤشرات استخدام نظام تتبع العين في التصميم الحضري للشوارع الحضرية من خلال تحليل هذه المؤشرات وإدراجها للوصول إلى إطار العمل المقترح وكما يلي:

VI. إطار العمل المقترح لتقييم مؤشرات استخدام نظام تتبع العين في التصميم الحضري للشوارع الحضرية

جدول (10)

يوضح إطار العمل المقترح لتقييم مؤشرات استخدام نظام تتبع العين في التصميم الحضري للشوارع الحضرية

أنواع الشوارع المختلفة	الأشكال التوضيحية	خصائص التصميم الحضري للشوارع الحضرية	مؤشرات التصميم الحضري للشوارع الحضرية باستخدام نظام تتبع العين	
الشوارع ذات التهايات المغلقة		البنية العمرانية للشارع	تحقيق التوازن بين الكتل العمرانية داخل الشارع	
			ترويج التفاعل الإجتماعي	
			مراعاة المقياس الإنساني أثناء التنقل سيرا ضمن المستوطنة الواحدة	
			التكامل مع الإقليم المحيط	
الشوارع ذات التهايات المفتوحة	 	البنية الفنية للشارع	احترام القيم الفنية والجمالية لفضاء الشارع ومجموعة المباني و الساحات والميادين الحضرية	
			تحقيق مبدأ الوحدة والتوازن من خلال	الخطوط
				الأشكال
				الأحجام
				الألوان
				الملمس
				مواد الانهاء المستخدمة
الشوارع ذات التهايات المنحنية			احترام القيم الفنية والجمالية لفضاء الشارع ومجموعة المباني و الساحات والميادين الحضرية	
			تكوين تفاصيل البنية الفنية للطرق وواجهاتها والميادين والساحات المرتبطة بها وصولا " الى المشاهد والتجارب والرؤى والمفاهيم التي تنتج عنها لاحقا " لدى المتلقي في ذاكرته	
الشوارع ذات التهايات المنكسرة		أثاث الشارع	خلق مؤثرات تحفيزية معنوية حسية	
			خلقعناصر جاذبة مادية ملموسة وبشكل متوازن	
			خلق الشعور بالاستجمام والراحة البصرية	
			خلق بيئة حيوية	

المصدر : الباحث

VII. النتائج

- يمكن التحقق من التأثيرات المرئية للترتيبات المختلفة للمباني والشوارع، من خلال دراسة كيفية تفاعل حركة العين بشكل مختلف مع الترتيبات المختلفة للمواد الصلبة والفراغات، خاصة أنه يتم جمع المعلومات في البيئة الحضرية من خلال رؤيتنا وذلك من خلال استخدام جهاز تعقب العين.
- أثبتت الدراسة أنه كلما زاد تعقيد محتوى المبنى زادت إمكانية التأثير على التأثير البصري ، وبالتالي يجب دراسة هذه الظاهرة أكثر في دراسات تتبع العين المستقبلية.
- أثبتت الدراسة أن نوع الشارع هو أكبر محدد لكيفية توزيع الانتباه البصري للأشخاص على الصورة.
- يمكن من خلال استخدام جهاز تعقب العين، باعتباره حلقة الوصل بين المستخدم والفراغ ، الحفاظ على القيم الجمالية والفنية للشوارع الحضرية.

VIII. التوصيات

- تحديد أنماط الرؤية الفسيولوجية الآلية المستخدمة لتحديد الترتيبات المكانية في البيئة الحضرية من خلال استخدام جهاز تعقب العين، ستثير اهتمامًا مشتركًا في الدراسات والتجارب المختلفة الخاصة في بيئة الشوارع ،كأدلة داعمة لبناء مدن وأحياء بأنواع مختلفة من الشوارع الحضرية.
- جهاز تعقب العين يمكن أن يكون أرضية اتصال أفضل بين المستخدم والفراغ المبني من حيث المناقشة النشطة والمشاركة في التجارب والدراسات اللاحقة.
- يمكن من خلال تحليل مؤشرات إطار العمل المقترح في العملية التصميمية الوصول إلى تصميم مثالي للشوارع الحضرية.

المراجع

[1] Boverket. (2017). How Sweden is planned Retrieved on 2017-03-23. http://www.boverket.se/en/start-in-english/planning/ how-sweden-is-planned/

[2] Trancik, R. (1986). Finding lost space: theories of urban design Van Nostrand Reinhold Company, New York.

[3] Brown, S.C., Perrino T. & Szapocznik, J. (2007). Identifying Streetscape Features Significant to Well-being. University of Sydney. Architectural Science ReviewVolume 50.3, pp 234-245

[4] Marshall, Stephen. Streets and Patterns. Canada: Spon Press, 2005.

[5] Hawkes, Amber and Georgia Sheridan. "Rethinking the Street Space: Why Street Design Matters." Planetizen 23 July 2009.

[6] Appleyard, D., Guerson, M. S., Lintell, M. (1976). Liveable urban streets: Managing auto traffic in neighborhoods. Government Printing Office, Washington DC

[7] Department for Transport. (2007). Manual for Streets.Thomas Telford Publishing, Londo.

[8] Robinson, J. B. (1899). Principles of architectural composition; an attempt to order and phrase ideas which have hitherto only been felt by the instinctive taste of designers. The architectural record co, New York.

[9] Lawson, Bryan. (2001), "The Language of Space", 1st edition, architectural press, Oxford, p (13).

[10] Gunawardena, G. Kubota, Y. & Fukahori, K. (2015). Visual complexity analysis using taxonomic diagrams of figures and backgrounds in japanese residential streetscapes.

[11] Arnheim, R. (1974). Art and visual perception: A psychology of the creative eye. University of California, Los Angeles.

[12] Downes, M., & Lange, E. (2015). What you see is not always what you get: A qualitative, comparative analysis of ex ante visualizations with ex post photography of landscape and architectural project. Landscape and Urban Planning.

[13] Mahdjoubi, L., & Wiltshire, J. (2001). Towards a framework for evaluation of computer visual simulations in environmental design. Design Studies.

[14] Sheppard, S. R. (2001). Guidance for crystal ball gazers: developing a code of ethics for landscape visualization. Landscape and urban planning.

[15] Duchowski, A. (2007). Eye tracking methodology: Theory and practice (2nd ed.) Springer-Verlag, London.

[16] Jaewan Park1, Yan Jin1,2, Sihyeong Ahn1, Sangwon Lee1(2019), The Impact of Design Representation on Visual Perception: Comparing Eye-Tracking Data of Architectural Scenes Between Photography and Line Drawing

[17] Horsley, M., Eliot, M., Knight, B. A. & Reilly, R. (2014). Current Trends in Eye Tracking Research Springer international Publishing.

[18] Granka, L., Joachims, T., & Gay, G. (2004). Eye-tracking analysis of user behavior in www search. Poster Session presented at the Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR).

[19] Eyetools, Inc. (2007). Retrieved July 9, 2007 from http://www.eyetools.com/ inpage/research_google_eyetracking_heatmap.htm.

[20] Martin Månsson (2017). Patterns and predictability of visual attention in different street types, Master's Thesis in Spatial Planning, 30 hp Blekinge Institute of Technology.

[21] Duchowski, A. (2007). Eye tracking methodology: Theory and practice. (2nd ed.) Springer-Verlag, London

[22] Wedel, M. & Pieters, R. (2006). Eye tracking for visual marketing. Foundations and Trends in Marketing: 1, No. 4, pp 231-320.doi:10.1561/1700000011

[23] Martin Månsson (2017). Patterns and predictability of visual attention in different street types,Master's Thesis in Spatial Planning, 30 hp Blekinge Institute of Technology

[24] المرجع السابق

[25] المرجع السابق

Title Arabic:

نحو إطارعمل لدراسة مؤشرات الانتباه البصري في بيئة تصميم الشوارع باستخدام جهاز تتبع العين

Arabic Abstract:

الشوارع هي العناصر الأكثر مرونة في المدينة حيث يتم رسم حدودها عن طريق حدود المباني والممتلكات، وتمثل الوسيلة الأساسية لتخطيط الشوارع الجديدة والبيئة المبنية المحيطة بها في وضع خطة ثنائية الأبعاد، ولكن يتم انتقاد هذه الخطة في بعض الأحيان بسبب عدم قدرتها على أخذ العالم ثلاثي الأبعاد في الاعتبار وبالتالي عدم قدرتها على التنبؤ بالنتيجة الفعلية للخطة، و لمعالجة هذا النقد تستكشف هذه الورقة بشكل تجريبي ما إذا كان يمكن التنبؤ بتوزيع الانتباه البصري من خلال خطة ثنائية الأبعاد، وقد أجريت تجارب وأبحاث في السويد على مجموعة من الصور من خلال نظام تتبع العين ، و تم قياس الانتباه البصري البشري لأنواع الشوارع : (مسدودة، مفتوحة، منحنية، زاوية) (1) ، و توضح النتائج أن أنماط مختلفة من الانتباه البصري يتم استحضارها بواسطة كل نوع من أنواع الشوارع الأربعة المختلفة.

وبالتالي يهدف البحث إلى دراسة الخطط ثنائية الأبعاد التي يتم دراستها من خلال نظام تتبع العين، ودراسة قدرتها على التنبؤ بالنتائج ثلاثية الأبعاد المستقبلية لخطة معينة من حيث الانتباه البصري، ومن ثم الانتقال إلى منهجية البحث وسيتم من خلالها الخروج بمجموعة من المؤشرات من خلال دراسة التجارب السابقة لاستخدام نظام تتبع العين ،هذه المؤشرات ذات قيمة للمخططين والمهندسين المعماريين وصناع القرار عند التخطيط لبيئات حضرية جديدة من خلال أهمية فهم التصور الإنساني للشوارع في سياق أوسع.