تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية الكارتوغرافية

عبد الرحمن مصطفى دبس*

ملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة المتغيرات البصرية، التي تلعب دوراً هاماً في إنشاء الرموز النقطية، والتعرف على إمكاناتها، ومجال استخدامها في تمثيل المعالم على الخرائط، وتحديد دور الإدراك البصري والمتغيرات البصرية في تصميم المحتوى النقطي للخريطة، ومعرفة الطريقة المثلى لاستخدام المتغيرات البصرية بشكل فاعل ومؤثر في تصميم الخريطة.

اعتمد لتنفيذ أهدف هذا البحث على منهج التحليل المرئي (البصري)، ومنهج التحليل العلمي الكارتوغرافي، ولقد نفذت الدراسة على ثلاث مراحل: في المرحلة الأولى تم تبيان وتوضيح دور وأهمية الإدراك البصري في تصميم الخريطة، وفي المرحلة الثانية تم إجراء دراسة تفصيلية لمعظم المتغيرات البصرية للرموز النقطية، وأخيراً في المرحلة الثالثة تم إجراء تحليل عام للمتغيرات البصرية .

تم من خلال هذه الدراسة التوصل إلى عدد من النتائج أهمها: 1) تتفاوت المتغيرات البصرية في تمثيل خصائص المعالم الجغرافية، 2) دراسة المتغيرات البصرية للرموز النقطية بشكل مفصل، 3) يصلح كل متغير بصري لتمثيل جانب واحد أو اثنين فقط من الترميز، مثلاً متغير الحجم يصلح فقط للترميز الكمي، ومتغير الشكل للترميز النوعي، بينت الدراسة أن الرموز المجردة والمرئية هي الأفضل بين الرموز النقطية .

الكلمات الدالة: الرموز النقطية الكارتوغرافية، الإدراك البصري والمتغيرات البصرية، تصميم الخريطة.

* جامعة طيبة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، قسم العلوم الاجتماعية.

تاريخ تقديم البحث: 2015/12/15م. تاريخ قبول البحث: 2016/5/24م.

© جميع حقوق النشر محفوظة لجامعة مؤتة، الكرك، المملكة الأردنية الهاشمية، 2017 .

Visual Variables Analysis of Cartographic Point Symbols

Abstract

This paper aims to study the visual variations that play an important role in the creation of point symbols and to identify their potential, sphere of utility in representing milestones on maps, the specification of the role of visual perception and variations in spotting map content as well as the recognition of the ideal manner for an active and influential use of visual variations in map design.

The visual analysis method and the cartographic methods have been adopted to reach the paper target. It has been done in three phases whereas the role and importance of the visual perception were clarified in the first phase. In the second one a detailed study on most of the visual variations of point symbols has been done, whilst in the third phase a general analysis for visual variations was fulfilled.

The study reached various conclusions such as: 1) The visual variations vary in pointing the geographical features properties. 2) The necessity of studying the visual variations of point symbol. 3) Each visual variation can fit only one or two element of coding, for example size variable is for quantitive coding and shape variable is for qualitive coding. Thus the study showed that the abstract and visual symbols are preferable in point coding.

المقدمة:

يعد عنصر الإدراك البصري الهدف الأساس من تصميم الخريطة، إذ يشكل معياراً مهماً في نجاح الخريطة من خلال استعمال اللغة البصرية، ومدى انسجام محتويات الخريطة، والتي تعطي درجات متباينة من الإدراك البصري، كما أن نجاح أي خريطة يتوقف على مهارة الخرائطي في اختيار التصميم الأنسب لمحتويات الخريطة، وعليه فإن من بين أهداف المعالجة البصرية إبراز أفكار جديدة حتى تصبح المعلومات سهلة الإدراك. كما أن الرسومات والرموز الخرائطية تعتبر بمثابة المفاتيح التي يستخدمها مصممي الخرائط من أجل تمثيل خصائص ومميزات المعالم على الخرائط (Robinson, 2012) .

تعتبر الخرائط شكلاً من أشكال الاتصال المرئي، التي تستخدم في تصميمها لغة خاصة لتشفير المعلومات المرسومة عليها، يفهمها كل من مصمم الخريطة وقارئها، وهذه العملية مشابهة لإرسال التلغراف حيث يتم تحويل الكلمات المرسلة في برقية إلى رمز، يرسل عبر قناة محددة من مكان إلى آخر، وهناك لا بد من فك الشفرة في كلمات الرسالة لكي يفهم مضمونها بالشكل الصحيح الذي أراده مرسلها.

يتم تجسيد الإدراك البصري على الخرائط من خلال المتغيرات البصرية أو المتغيرات الرسومية (الغرافيكية)، التي تشير إلى الاختلافات في عناصر الخريطة كما تراها العين البشرية، وتستخدم هذه التقنيات البصرية لتوضيح المزايا والرموز، أو إنشاء التسلسل الهرمي البصري الذي يمكن أن يفهمها المشاهد من الخريطة. ويعد جاك بيرتن Bertin Jacques رسام الخرائط الفرنسي أول من وضع مفهوم المتغيرات البصرية في كتابه Semiologie Graphique الذي نشر في العام 1967/1983. وقد حدد بيرتن سبع فئات رئيسية من المتغيرات البصرية هي: الموقع والحجم والشكل والقيمة واللون، والاتجاه، والملمس. ولاحقاً أضاف إليها موريسون عام 1974 متغيرين اثنين هما: تشبع اللون Color saturation، والترتيب Arrangement، وفي العام 1995 أضاف ماك اشرن MacEachren ثلاثة متغيرات بصرية أخرى، يسهل معالجتها وإنتاجها بالوسائل الرقمية، وهي: الهشاشة Crispness، والحدية Resolution، والهشاشة Transparency (MacEachren & others, 2012) .

والكارتوغرافي حتى يستطيع تركيب عناصر الخريطة بشكل جيد وجميل ومتناغم مع بعضها البعض يجب أن تتوفر لديه بالإضافة إلى المعرفة والخبرة بأسس ومبادئ الرسم الفني للخريطة، المعرفة والإلمام الكافيان بالجوانب الأخرى المساعدة على التصميم الجيد للخريطة مثل: مبادئ الرسم، مبادئ التصميم، الموهبة الفنية، الرياضيات، علم الرموز والترميز، الإدراك البصري والمتغيرات البصرية، الاتصال المرئي. والتي تساعد جميعها على تصميم وإخراج الخريطة بشكل علمي دقيق، وصورة فنية جميلة، تحقق الغرض المطلوب من الخريطة، وتؤمن اتصال خرائطي فعال بين مصمم الخريطة ومستخدميها.

أسئلة الدراسة وأهدافها وأهميتها:

تتلخص مشكلة البحث من خلال التساؤل التالي: ما هو الدور الفاعل والمؤثر الذي يلعبه كل من الإدراك البصري والمتغيرات البصرية في تصميم وإخراج الخرائط؟، وما هي المتغيرات، أو ما هي الطريقة الناجعة لتوظيف أفضل للمتغيرات البصرية في تصميم الخريطة؟ ثم ما هي أفضل الرموز النقطية تمثيلاً وتصميماً على الخرائط ؟.

يكمن الهدف الأساس من هذا البحث في التعرف على المتغيرات البصرية الثابتة التي تلعب دوراً هاماً في إنشاء الرموز النقطية، والتعرف على إمكاناتها ومجال استخدامها في تمثيل المعالم على الخرائط، وتحديد دور الإدراك البصري والمتغيرات البصرية في تصميم المحتوى النقطي للخريطة، ومعرفة الطريقة الأمثل لاستخدام المتغيرات البصرية بشكل فاعل ومؤثر في تصميم الخريطة، وذلك من خلال الرموز الكارتوغرافية النقطية التي ترسم على الخريطة.

تنبع أهمية البحث من الجوانب النظرية والعلمية التي يسعى البحث لتحقيقها وهي: تسليط الضوء على المتغيرات البصرية، وكيفية توظيفها بشكل فعال ومؤثر في تصميم المحتوى النقطي للخريطة وتصميم الخريطة بشكل عام، إبراز الدور المؤثر للمتغيرات البصرية في تصميم الخريطة، تحديد المتغيرات البصرية الفاعلة للرموز النقطية في جميع أنواع الترميز على الخريطة: النوعي والفئوي والكمي، تطوير الجانب النظري والعملي والمعرفي في تصميم الخريطة من خلال الاستخدام الأمثل للمتغيرات البصرية.

الدراسات السابقة:

بالنسبة للدراسات السابقة في هذا المجال، لم يعثر الباحث على دراسات في اللغة العربية، وإنما هناك دراسات قريبة منها، أما في اللغات الأجنبية، وخاصة الإنكليزية فهناك دراسات عديدة ومفصلة تناولت هذا الموضوع الحيوي، المرتبط بإعداد وتصميم الخريطة وقراءتها وإخراجها. من هذه الدراسات نذكر:

دراسة لمياء حسين السبعاوي، (2010 م)، بعنوان: التمثيل البياني الفعال لعدة متغيرات بصرية.

تناولت هذه الدراسة مدى فعالية التمثيل البياني بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية (برنامج ARC GIS)، وذلك من خلال تطبيقه على تمثيل البيانات المساحية لناحية زمار بالعراق، وقد توصل الباحث إلى نتائج عدة أهمها: يظهر أن لكل تمثيل بياني مزايا وعيوب، فمن عيوب التمثيل بالأعمدة النسبية المزدوجة عدم الوضوح وعدم الدقة في تمييز العلاقة بين المتغيرات من جهة والمتغيرات ومواقعها الحقيقية من جهة أخرى، وخاصة على الخرائط الصغيرة المقاييس . كذلك يعتبر التمثيل البياني بالدوائر النسبية البيانية المقسمة غير فعال في التمثيل البياني لأكثر من متغير، إذ يوجد صعوبة في تمييز مساحة كل نوع من المتغيرات ضمن المساحة الكلية لكل دائرة .

دراسة بهنام عطا الله (2011 م) بعنوان: مشكلات إدراك الرموز الحجمية في الخرائط الطبوغرافية.

انصبت هذه الدراسة على مشكلات إدراك الرموز الحجمية التالية: الكرة، المكعب، الاسطوانة. في الخرائط الموضوعية، وذلك من أجل الوصول إلى نمط الرموز الحجمية الأمثل سواء في أبعادها أو توقيعها أو علاقتها بمحتوى الخريطة، بحيث يمكن للمتلقي إدراكها بأسرع ما يمكن، لدى طلبة المراحل: المتوسطة، الثانوية، الجامعية .. هذا ولقد كشفت الدراسة عن وجود مشكلتين في إدراك الرموز الحجمية: مشكلة التناسب البصري للرموز الحجمية، ووجود فروقات إحصائية لدى أفراد العينة وفقاً لمتغيرات عدة منها: نوع الرمز، المرحلة الدراسية، نوع الجنس.

دراسة حسين ناصر الديلمي (2012 م) بعنوان: المتغيرات البصرية والشكلية للمنجزات الطباعية.

تطرقت هذه الدراسة إلى تحديد أبرز المتغيرات البصرية والشكلية وتأثيراتها في المنجزات الطباعية، وذلك من خلال تحليل عدد من العينات ، وقد استنتج الباحث من هذه الدراسة الآتي: إن إلمام وفهم المصمم للأطر الموضوعية والفكرية والتقنية والإخراجية وتوظيفها في بناء موضوع التصميم وتجسيده في المنجزات الطباعية يشكل متغيراً رئيسياً في المنجز الطباعي تصميماً وإخراجاً.

وأن متغير اللون وتدرجاته تؤثر في العملية التصميمية لأي منجز طباعي، فاللون يسهم بشكل فعال في إيصال فكرة المنجز الطباعي. كما أن العناصر الغرافيكية حققت تأثيراً كبيراً بوصفها لغة عالمية يستطيع أن يفهمها الجميع بسهولة وبدرجات متفاوتة تبعاً لحاسة البصر ودرجة فهم وإدراك المتلقي. وكذلك كان للدور التقني الحديث ظهور فاعل ومؤثر ومتغير مهم في جملة المتغيرات المؤثرة في المنجزات الطباعية.

- دراسة Michaelidou E., & Others (2005) بعنوان: Designing Point Map Symbols: The effect of preattentive attribute of shape.

ركزت هذه الورقة على دراسة تأثيرات متغير الشكل الذي يعتبر واحداً من المتغيرات الأكثر أهمية في تصميم الرموز النقطية الهندسية والمرئية، وذلك بالاعتماد على استعراض عدد من نظريات البحث البصري، التي على علاقة وطيدة مع قراءة الخريطة وتحليلها ومعالجتها. وقد قامت الدراسة على إجراء اختبار على عدد من الطلاب شاركوا في عملية البحث عن الرموز النقطية الهندسية والمرئية على شاشة تبعد عنهم 80 سم. وقد خلصت الدراسة على عدد من النتائج أهمها: البحث عن رمز مرئي بين رموز هندسية عدة كان أصعب واستغرق مزيد من الوقت ولقد كان أسرع في مركز الخريطة. البحث عن رمز هندسي بين رموز مرئية كان أسرع بكثير ولم يختلف الأمر من مركز الخريطة أو من أطرافها . البحث عن رمز ملون أسرع من البحث عن رمز غير ملون .

- دراسة Kostelnick, J. (2005) بعنوان: Cartographic recommendations for humanitarian demining map symbols in the Information Management System for Mine Action.

توزعت الدراسة على أربعة فصول: عكف الجزء الأول منها على الخطوط العريضة لأهداف الدراسة، والتحقيق في ضرورة وجدوى تصميم مجموعة موحدة من رموز الخرائط لدعم إزالة الألغام. أما الفصل الثاني فقد تضمن عمل كتالوغ خاص بالرموز الخاصة بإزالة الألغام تم إعداده بناء على جمع الخرائط والرموز من عدة مصادر من أجل توفير عينة تمثيلية امتدت على طيف واسع من المنظمات الإنسانية لإزالة الألغام، وقد شملت مصادر عسكرية ومنظمات غير الحكومية ومنظمات الدولية (IOS)، ومراكز للأعمال المتعلقة بالألغام. وركز الجزء الثالث على دراسة ونقد الرموز الحالية، مع اقتراح توصيات لتحسين هذه الرموز على أساس البحوث في مجالات رسم الخرائط

والإدراك البصري. أما الجزء الرابع والأخير فقد تضمن اقتراح هيكل من الرموز المنقحة لنظام إدارة المعلومات ومجموعة جديدة من خريطة الرموز لإزالة الألغام .

- دراسة Halik, L. (2012) بعنوان: The analysis of visual variables for use in the cartographic design of point symbols for mobile Augmented Reality applications.

ركزت هذه الدراسة على معرفة المتغيرات البصرية الثابتة المستخدمة في إنشاء رموز الخرائط، لتحليل إمكانية الاستفادة منها في التطبيقات العملية على الأجهزة النقالة من نوع الهاتف الذكي. وقد قدمت هذه الدراسة تطوير لنظرية المتغيرات البصرية الثابتة، وقام المؤلف بعرض المكونات الأساسية لأجهزة الهاتف الذكي التي تؤثر على إمكانية التكيف مع المتغيرات البصرية ليتم عرضها من قبل المستخدم، بعد ذلك تم إجراء تحليل المتغيرات البصرية على أساس الخصائص التالية: الانتقائية، الترابطية، الكمية الانتظام. مناقشة المتغيرات البصرية الثابتة وتأثيرها على عملية رسم الخرائط الرسائل النقطية وضرورة تحليل المتغيرات البصرية والصوتية الديناميكية.

- دراسة Korpi,J. & Ahonen-Rainio, P. (2015) بعنوان: Design Guidelines for Pictographic Symbols: Evidence from Symbols Designed by Students.

ركزت هذه الدراسة على انتقاء مجموعة من الطلاب الفنلنديين والطلاب الآخرين من عدة دول وقارات لتصميم رموز تصويرية في عشرة مجالات منها: الصناعة، الزراعة والغابات، حماية البيئة، النقل، الخدمات الصحية والتعليمية والثقافية والاجتماعية. وبعد إتمام عملية التصميم بدأت عملية التحليل من قبل مجموعة مختصة في علم الكارتوغرافيا، وقد استبعدت لجنة التحليل العديد من التصاميم التي صممت يدوياً وتلك التي لم تتبع التعليمات والشروط المطلوبة، وأبقت فقط على 216 رمزاً، موزعة على 27 مجموعة، كل واحدة منها تتضمن 8 رموز. وقد عثرت اللجنة على 48 مشكلة مختلفة في التصميم الشكلي والتعميمي للرموز، اختصرتها بعد ذلك إلى 21 مشكلة تم تحليلها اعتماداً على 10 أسس (صفات) شملت مبادئ التصميم ومبادئ الخرائط وعوامل الإدراك البصري وقد قسمت إلى مجموعتين: مجموعة الصفات الرسومية وضمت: البساطة، الوضوح، الرؤية، الاتساق، التمييز، الشكل الجمالي. ومجموعة الصفات الدلالية وضمت: الواقعية، التقارب الدلالي، الإلفة، المقبولية. وقد قدمت الـ 21 مشكلة على شكل مبادئ توجيهية عند تصميم الرموز التصويرية على الخرائط.

المنهجية وإجراءات الدراسة:

اعتمد في إنجاز هذا البحث على منهج التحليل المرئي (البصري)، ومنهج التحليل العلمي الكارتوغرافي، وذلك من أجل دراسة الرموز النقطية المستخدمة في تصميم ورسم الخرائط الجغرافية، وتبيان إمكاناتها التمثيلية، مع التحليل المرئي والعلمي الكارتوغرافي لها، ولخصائصها التمثيلية ومتغيراتها البصرية، من أجل الوقوف على الدور الأفضل الذي يمكن أن تلعبه هذه الرموز في تصميم الخرائط . ويقوم منهج التحليل البصري (السيميائي) على دراسة وتحليل الرموز Signs المستخدمة في تصميم الخرائط، وذلك من عدة جهات أهمها: الدلالة، والمعنى، والمتغيرات، واللون، والانسجام، والخصائص الأخرى، بهدف اختيار أفضل الرموز الممثلة للمعالم على الخرائط. كما يؤدي منهج التحليل العلمي الكارتوغرافي وظيفة التصميم الأفضل للخرائط ودراستها وتحليلها، وكذلك دراسة ووصف وتحليل المعالم والظواهر الجغرافية المرسومة على الخرائط، والحصول منها على معلومات ومعطيات جديدة، ودراسة ترابطها المكاني، والعلاقات المتبادلة بينها، وكذلك التنبؤ بمصيرها في المستقبل.

تقوم هذه الدراسة بشكل رئيس على دراسة المتغيرات البصرية للرموز النقطية المستخدمة في تصميم ورسم الخرائط الجغرافية، وتحليلها وتوضيح الدور الهام الذي تلعبه هذه المتغيرات في تصميم الخرائط، وبالتالي التعرف على أفضل الرموز النقطية من جهة المتغيرات البصرية الجيدة التي تمتلكها، لتوضيحها وتسليط الضوء عليها، والتوصية باستخدامها في الخرائط الجغرافية. ولتنفيذ هذه الدراسة تم أولاً عرض وشرح جميع أنواع وخصائص الرموز النقطية المستخدمة في تصميم ورسم الخرائط، ثم الوقوف على أهم جوانب أهمية الإدراك البصري في تصميم الخريطة، بعد ذلك قام الباحث بدراسة تفصيلية تحليلية لكافة المتغيرات البصرية المقترحة لجميع الرموز النقطية، وأخيراً أجرى الباحث تحليلاً مفصلاً وتقيما دقيقاً للخصائص التمثيلية للرموز النقطية .

المناقشة والتحليل:

أولاً : دراسة ومناقشة المتغيرات البصرية للرموز النقطية

عند تصميم الخريطة يتم أولا تجميع المعلومات اللازمة ومن ثم تصنيفها وتعميمها، وبعد ذلك من أجل تمثيلها على الخرائط يتم اختيار الرموز المناسبة لها، وهي تلك الرموز التي تمتلك خصائص ومتغيرات، يمكن التلاعب بها لتناسب البيانات (المعلومات) التي تمثلها. هذا ويشار إلى

هذه الخصائص بالمتغيرات البصرية، أو الموارد البصرية. ويمكن تطبيق هذه المتغيرات، منفردة أو مجتمعة عند تصميم الخريطة. مع الإشارة إلى أنه ليس كل المتغيرات تمتلك تطبيق جيد ومتساوي للرموز في جميع أنواع الظواهر الجغرافية أو مجموعات البيانات. فتمثيل البيانات الاسمية أو النوعية هو عادة سهل وأقل صعوبة، حيث يتطلب تصميم رموز تشير فقط إلى الاختلاف في النوع أو الدرجة، لذا يكتفى هنا باستخدام متغيرات الشكل والنسيج واللون فقط. أما تمثيل البيانات الكمية فهو أكثر تعقيدا، وغالبا ما تكون هناك حاجة لإظهار البيانات في تطور منطقي وحقيقي، وهذا يتطلب تطبيق معظم خصائص المتغيرات البصرية. إذا هناك عدة أنواع للمتغيرات البصرية الخاصة بالرموز النقطية، يمكن استخدامها منفردة أو مجتمعة في تصميم الخريطة، وذلك للوصول إلى تصميم واضح ومثالي للخريطة. وفيما يلي ندرس المتغيرات البصرية للرموز النقطية مكتفين بدراسة الرموز التالية: الرموز المجردة (الرموز الهندسية)، الرموز المرئية الرموز (التعبيرية)، رموز الأحرف، الرموز الرقمية. أما الرموز الفنية ورموز الصور فهي حالات خاصة.

عرض الكارتوغرافي الفرنسي جاك بيرتن Bertin (1967/1983) في كتابه عن السيمولوجيا الغرافيكية المتغيرات البصرية (الغرافيكية) الأساسية السبعة التالية: الموقع، الشكل، الحجم، النسيج، الاتجاه، صبغة اللون، إضاءة اللون.

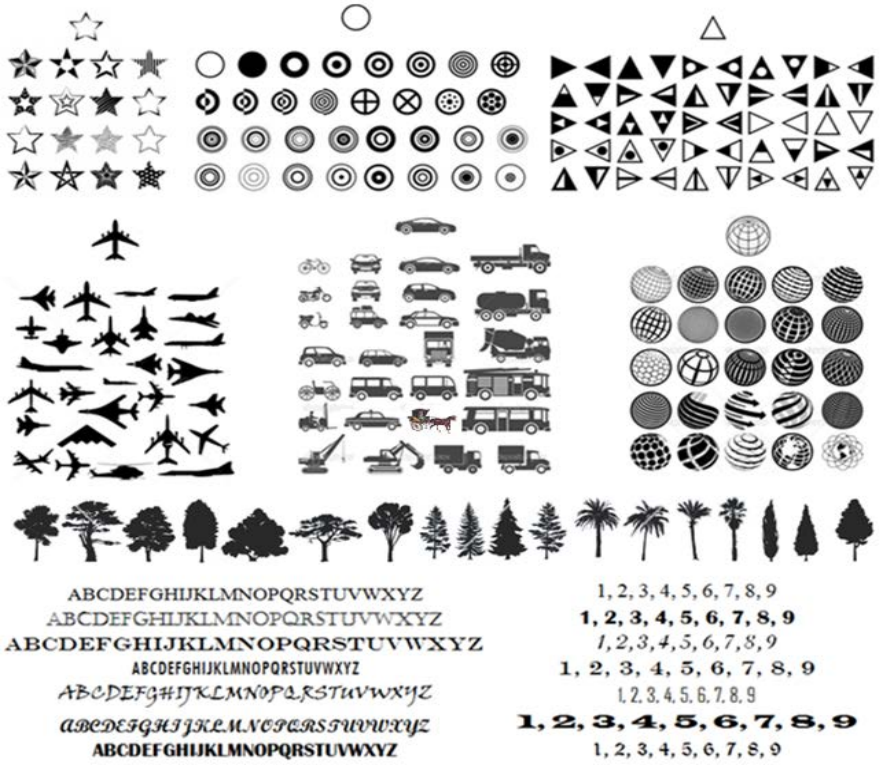
1) الموقع Position: يعتبر متغير الموقع الذي يتحدد على الخريطة بإحداثيات (X,Y) أحد أهم المتغيرات البصرية على الخريطة، ذلك لأنه لكل معلم أو ظاهر جغرافية موقع خاص محدد على الطبيعة، وهو ثابت ولا يمكن تغييره، وهو يعكس شكل التوزع الحقيقي (الطبيعي) للمعالم في الطبيعة. لا تملك متغيرة الموقع أهمية تذكر لوحدها في تصميم الخريطة وإنما بالتكامل مع متغيرات بصرية أخرى مثل الشكل أو الحجم أو اللون. يؤثر الموقع على قرائية الرموز على الخريطة من الأعلى إلى الأسفل في تسلسل هرمي يتعلق بالإدراك البصري، فالرموز التي تقع في أعلى الخريطة تقرأ بشكل جيد، أما الرموز التي تقع في أسفل الخريطة فتقرأ بشكل أقل. هذا وتعتبر الرموز الهندسية الأفضل بين الرموز النقطية من جهة تمثيل مواقع المعالم التي تمثلها على الخريطة.
2) الشكل Form : يملك كل نوع من أنواع الرموز النقطية الكارتوغرافية التي تم ذكرها آنفاً أشكالاً عديدة ومتنوعة، يمكن للكارتوغرافي مصمم الخريطة اختيار المناسب منها بما يتوافق مع أنواع وأشكال وخصائص الظاهرات الجغرافية النقطية، التي يرغب بترميزها على الخريطة. مثلاً من

أشكال الرموز المجردة يمكن ذكر: الدائرة، المثلث، المربع، المستطيل، النجمة. ومن أشكال الرموز المرئية يمكن ذكر: الطائرة، الكرة، العربة، السنبلة، الخيمة، الشجرة. ومن أشكال الرموز العددية: الأرقام العربية والهندية والرومانية. ومن أشكال رموز الأحرف: الأحرف العربية والإنكليزية والفرنسية والإيطالية والروسية. أنظر الشكل رقم (1). تتفوق هذه الرموز بتميزها الواضح بشكلها على الخريطة، حيث تجري عملية عرضها على الخريطة بصورة مرئية واضحة وجميلة، ويتم قراءتها وفهمها ومقارنتها من قبل شريحة واسعة من مستخدمي الخرائط.

الشكل رقم (1) أشكالاً متنوعة من الرموز النقطية

بالإضافة إلى ما تقدم، وبهدف تمثيل أدق وأوضح للمعالم والظاهرات الجغرافية الممثلة على الخريطة، يتوفر من كل شكل من أشكال الرموز الكارتوغرافية النقطية الفرعية أشكالاً عديدة ومتنوعة، يمكن للكارتوغرافي اختيار المناسب منها للترميز. على سبيل المثال يتوفر أشكالٌ عديدة ومتنوعة من أشكال الرموز المجردة مثل: الدائرة، المثلث، الكرة، النجمة. وكذلك من أشكال الرموز

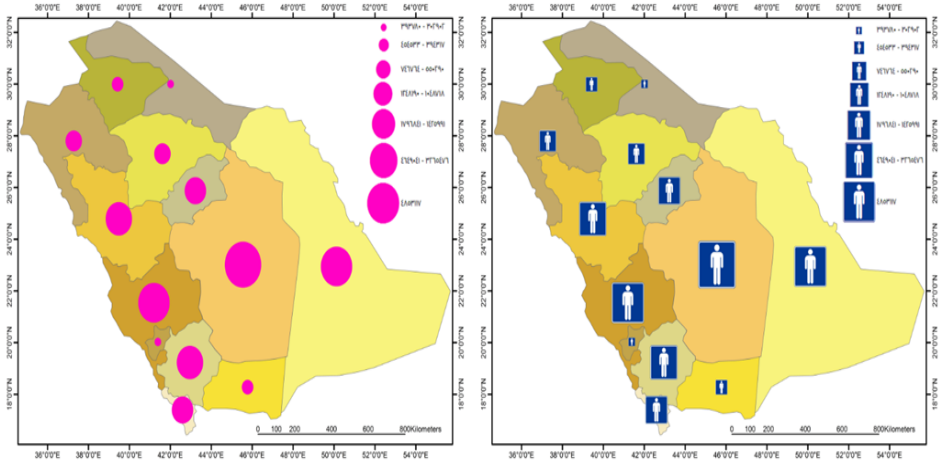
المرئية مثل: الطائرة، العربة، الشجرة . وأيضاً أشكالاً خطية متنوعة من الأرقام والخطوط العربية والإنكليزية وغيرها، أنظر الشكل رقم (2). وهذه الأشكال الفرعية المتنوعة تستخدم على الخرائط لتمثيل الكثير من المعالم المتشابهة، أو التي تعود لصنف أو مجموعة ما، مثل: استخدام أشكال مختلفة من رمز الدائرة لتمثيل عدد من المراكز السكانية، أو الصناعات، أو الموارد المعدنية. واستخدام أشكال مختلفة من رمز الشجرة من أجل التمثيل الحقيقي للأشجار أو الغابات.



الشكل رقم (2) أشكال متنوعة من أشكال الرموز النقطية الكارتوغرافية

3) الحجم (القيمة) Size: عادة في التمثيل (الترميز) النوعي أو الاسمي أثناء تصميم الخريطة تعطى الرموز النقطية حجم واحد مناسب، وذلك لتمثيل ظاهرة جغرافية ما، وهذا الحجم يتناسب مع مقياس الخريطة، أما في التمثيل التصنيفي الفئوي فتعطى الرموز النقطية عدة أحجام توافقاً مع تصنيف الظاهرات (فئات الظاهرات)، على أن تتميز أحجام الرموز عن بعضها البعض بشكل واضح، وتكون الأحجام متوافقة مع حجم وأهمية فئات الظاهرة، وأعداد أحجام الرموز

بعدد الفئات، وألا يتجاوز عدد الفئات 5 – 6 . وفي الترميز الكمي ترسم الرموز النقطية على الخريطة بأحجام متدرجة متوافقة مع قيمة (حجم) الظاهرة الممثلة. وعادة يسعى الخرائطي إلى إظهار فوارق واضحة لمساحات الرموز دون الإخلال بتناسبها مع الكميات التي تمثلها، فإذا كانت الفوارق بين الرموز لا تظهر بوضوح يتم ملؤها بألوان تدرجية (عمران، 2000، ص 42). تمتلك جميع الرموز النقطية (عدا الرموز التصويرية) قدرة عالية على التغيير في حجمها، سواء في الترميز النوعي أو التصنيفي، أو الكمي، وتكون مقروءة وواضحة بشكل جيد على الخريطة. أنظر الشكل رقم (3) .

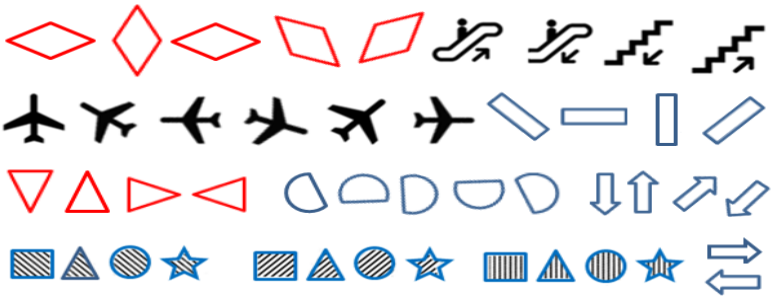


الشكل رقم (3) الترميز الحجمي (أعداد السكان السعوديين حسب المناطق في العام 2015)

تملك الرموز النقطية الكارتوغرافية قدرات متفاوتة على التمثيل الجيد لحجم المعالم، فالرموز المجردة وخاصة الهندسية تعتبر الأفضل بين الرموز النقطية تمثيلاً لحجم المعالم، حيث أنها تملك إمكانات عالية في تمثيل الحجم والمقارنة والقياس، لكنها تقف خلف الرموز المرئية (التعبيرية) في التمثيل الشكلي والقرب من المعلم الذي تمثله. أما الرموز المرئية فهي وإن كانت تملك مهارات في تمثيل الحجم أقل من الرموز الهندسية، لكنها تتفوق عليها بالشكل والمعنى والصورة المرئية الفنية، حيث تدرك بسهولة من قبل مستخدم الخريطة دون الحاجة إلى استخدام مفتاح الخريطة، لذا شاع استخدامها في ترميز الخرائط التي لا تتطلب دقة في تمثيل البيانات الكمية، مثل الخرائط التعليمية والسياحية والزراعية وخرائط الدعاية والتسوق والأطفال، وبالنسبة للرموز العددية ورموز الأحرف

فتمثيلها للحجم أقل من الرموز السابقة، وذلك بسبب تداخلها مع الكتابات والأرقام التي على متن الخريطة، كما أنإمكانات المقارنة والقياس والصورة المرئية عندها ضعيفة .

4) الاتجاه Direction: يستخدم هذا المتغير بشكل قليل في تصميم الخريطة، ذلك أن معظم الرموز النقطية ترسم على الخريطة بشكليها الأفقي والرأسي، أما الشكل المنحرف فيخصص لترميز بعض الظواهر التي تتطلب إظهار اتجاهها الحقيقي، مثل: سهم الشمال على الخرائط، رمز الجسر، رمز الشلال، رمز أماكن التزلج على الجليد في الجبال، رمز مدرج الإقلاع أو الهبوط في المطارات، اتجاه الرياح، اتجاه التيارات البحرية والأعاصير، اتجاه الهجرة، اتجاه تحرك الجيوش والهجوم، رمز أماكن الركض. بالإضافة إلى ذلك يستخدم التهشير المتعدد الاتجاهات للرموز النقطية من أجل تمييزها عن بعضها البعض على الخريطة. من بين الرموز النقطية الكارتوغرافية فقط الرموز المرئية هي التي تملك قدرة لا بأس بها على التغيير في الاتجاهات الرئيسية، وتكون واضحة ومقروءة على الخريطة، وذات دلالة ومعنى لتمثيل الوضع الحقيقي للمعالم على الطبيعة، أنظر الشكل رقم (4).



الشكل رقم (4) اتجاه الرموز

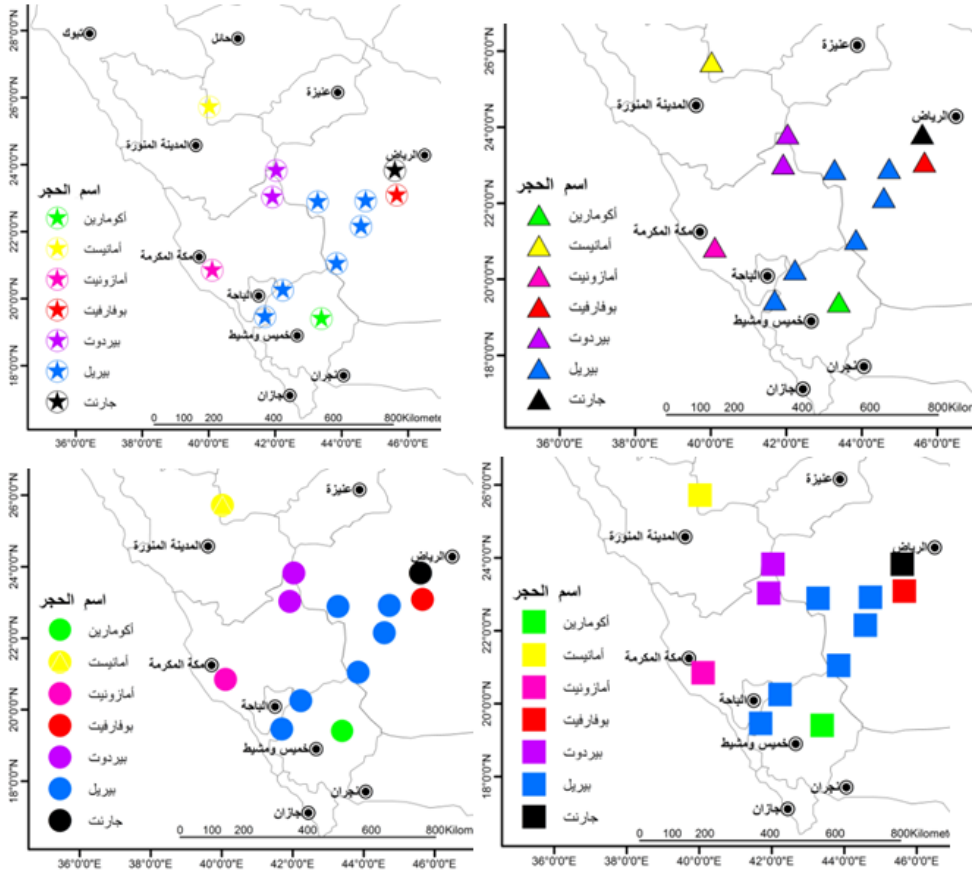
وبشكل عام يستخدم متغير الاتجاه في تصميم وإنشاء الرموز النقطية على الخرائط للأغراض التالية:

- توضيح الاتجاهات الحقيقية للمعالم على الأرض.
- تمثيل اتجاه المعالم والظواهر المتحركة على الخرائط مثل: التيارات البحرية، العواصف، حركة الكثبان الرملية، حركة المنخفضات والمرتفعات الجوية، اتجاهات الرياح، حركة السير، الهجرة.
- توضيح اتجاهات الشمال على الخريطة.

- للتمييز بين الرموز النقطية على الخرائط.

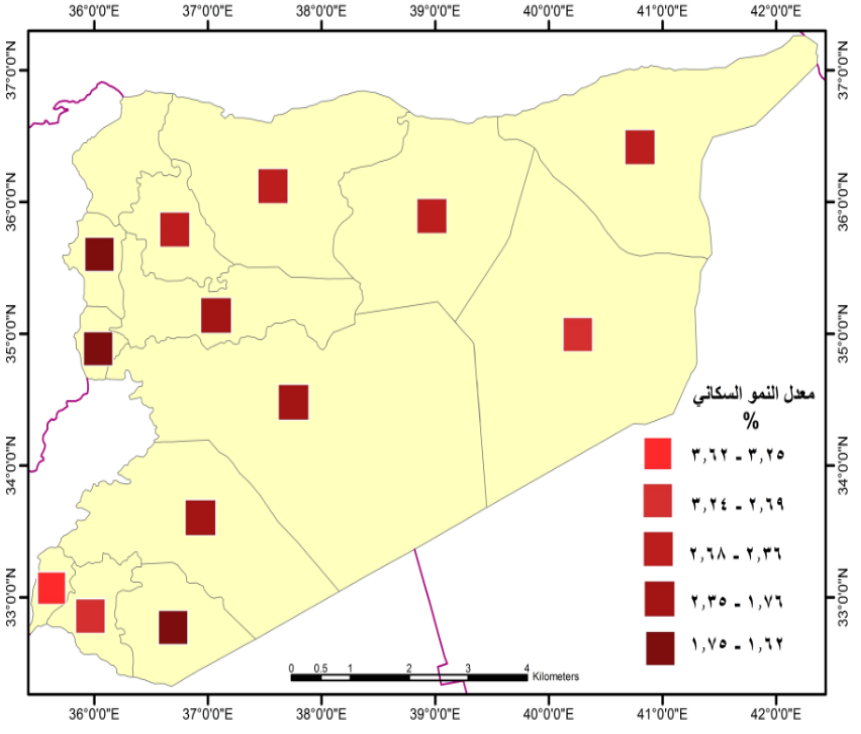
1) هذا ولتمثيل متغير الاتجاه للرموز النقطية على الخرائط تستخدم طرق وأساليب عدة منها: 1) حرف (تدوير) الرمز النقطي على الخريطة إلى الاتجاه الحقيقي للمعلم الذي يمثله ليوضح وضعه الحقيقي على الطبيعة.
2) استخدام رموز الأسهم للإشارة إلى الاتجاه الحقيقي لحركة، أو انتقال الظاهرة الجغرافية المتحركة على الطبيعة.
3) تهشير الرموز النقطية بشبكات خطية مختلفة الاتجاهات (عادة تهشر بالاتجاهات الأربع التالية: رأسي، أفقي، بزاوية 45 درجة، بزاوية 135 درجة).
4) رسم المراوح الريحية لتوضيح اتجاه وسرعة وتكرارية الرياح خلال السنة.
5) صبغة اللون Color hue: وهي صفة اللون، أو هويته، أو خاصيته التي يعرف من خلالها، وتميزه عن الألوان الأخرى، أو أسمه الذي يعرف به ويستدل عليه. ومن المعروف أنه لدينا ثلاثة ألوان رئيسية هي: الأزرق والأصفر والأحمر. يشتق منهم عن طريق المزج ثلاثة ألوان أخرى تسمى الألوان الثنائية أو الفرعية هي: البرتقالي (أصفر + أحمر)، الأخضر (أصفر + أزرق)، البنفسجي (أزرق + أحمر). وبمزج الألوان الرئيسية مع الفرعية نحصل على ستة ألوان أخرى هي: برتقالي مصفر، برتقالي محمر، بنفسجي محمر، بنفسجي مزرق، أخضر مزرق، أخضر مصفر. وبالتالي يصبح لدينا 12 لوناً ما يعرف بدائرة الألوان. يملك اللون قوة بصرية هائلة في تصميم الخريطة وترميزها وإخراجها بشكل جميل، فالرموز النقطية الملونة، تمتلك مزايا وإمكانات عالية في تصميم الخريطة، وخاصة في الترميز النوعي والفئوي والكمي. كما أن تلوين الرموز النقطية يستخدم من أجل غايات أخرى مثل: إضفاء جمالية أكثر على الخريطة، التمييز الجيد والواضح بين الرموز على الخريطة، إمكانية إغناء محتوى الخريطة بمزيد من المعلومات، توضيح أصناف المعالم أو الظواهر، وذلك من خلال تلوين المعالم التي تتبع لصنف واحد بتفرعات لون محدد، توضيح بنية المعالم عن طريق تلوين بنية الرموز النقطية بشكل موافق لها، توضيح (إبراز) بعض المعالم وتهميش معالم أخرى عن طريق تلوين المجموعة الأولى بألوان فاقعة وتلوين الثانية بألوان باهتة.

ومن خلال ما تقدم، ودراسة استخدام الرموز النقطية الملونة على الخرائط اتضح الآتي: إن تلوين جميع الرموز النقطية بألوان مختلفة يؤدي المطلوب بدرجة متساوية تقريباً، مع مراعاة إعطاء الرموز الأصغر ألوان فاقعة والرموز الأكبر ألوان فاتحة، وذلك لتوضيح أكثر للرموز الصغيرة، وتساوي عملية الإدراك البصري بينها على الخريطة، وكذلك الابتعاد عن التلوين بألوان قريبة من التدرج كي لا يساء فهما، وبالتالي قراءتها بصورة خاطئة، وبشكل عام تعطي الرموز النقطية تمثيلاً جيداً للمراكز الاقتصادية والثقافية والاجتماعية وغيرها على الخرائط، وخاصة في الترميز النوعي، أنظر الشكل رقم (5) .



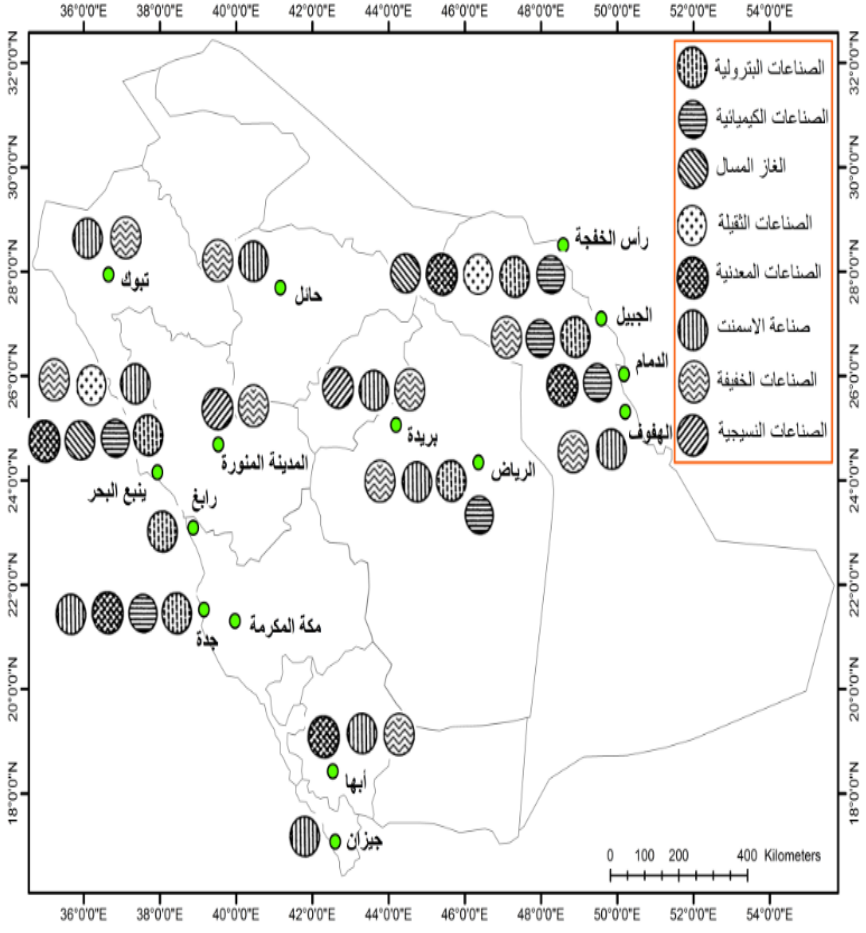
الشكل رقم (5) الأحجار الكريمة المكتشفة في المملكة العربية السعودية مرسومة برموز نقطية

6) قيمة (إضاءة) اللون: Color Value (Lightness): تعكس قيمة اللون كمية الأشعة المنعكسة من الرموز المرسومة على الخريطة، فاللون بقيمته المنخفضة يقترب من اللون الأسود، وبقيمته العالية يقترب من اللون الأبيض أي الصفاء والنقاء والإضاءة، ولكل لون قيمة لونية معينة تزداد باتجاه اللون الأبيض. ولتوحيد قيم الألوان على الخريطة يمكن إضافة لها قليل من اللون الأسود (للتنقيص من القيمة اللونية) أو الأبيض (لزيادة القيمة اللونية). تستخدم قيمة اللون في تصميم خرائط الكوربليث والترميز الكمي والفئوي، لكن استخدام قيمة اللون لرسم الرموز النقطية على الخرائط يبقى محدوداً، وذلك بسبب صغر هذه الرموز على الخرائط، وبالتالي عدم وضوح قيمة اللون بشكل جيد عليها والتمييز بينها وقراءتها بشكل واضح، مع أفضلية للترميز الفئوي، حيث يتم اختيار فقط ثلاث إلى أربع قيم من اللون الواحد، انظر الشكل رقم (6).



الشكل رقم (6) خريطة مرسومة بإضاءة اللون الأحمر

7) النسيج Texture: يقصد بالنسيج تهشير أو تغطية الرموز النقطية بخطوط، أو شبكات، أو أشكال مختلفة، وذلك من أجل التمييز بينها والحصول على رموز نقطية أكثر، وتمثيل أفضل للمعالم. تمتلك الرموز النقطية قدرة ضعيفة على تهشيرها وذلك بسبب صغر حجمها، لذا قلما نجد على الخرائط الجغرافية رموز نقطية بأنسجة مختلفة، وإن وجدت فهي تستخدم إما لزيادة درجة وضوحها وجماليتها، أو لترميز معالم تصنيفية أو تدرجية محددة، أنظر الشكلين رقم (7).



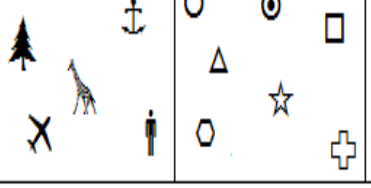
الشكل رقم (23) خريطة مرسومة بالرموز النقطية المهشرة (النسيج) الصناعات الرئيسية في المملكة العربية السعودية

ثانياً: تحليل المتغيرات البصرية الترميزية للرموز النقطية

تم إجراء عملية تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية نسبة للترميز النوعي والفئوي والكمي، وكذلك نسبة لأهم الخصائص الترميزية، وقد تم عمل سلم تقييمي للمتغيرات البصرية قسم إلى أربع درجات: جيدة (3 درجات)، متوسطة (درجتان)، ضعيفة (درجة واحدة)، لا تصلح (صفر)، أنظر الجدول رقم (1)، ثم وبناءً على سلم التقييم تم عمل جدول تحليل المتغيرات البصرية الترميزية للرموز النقطية أنظر الشكل رقم (2). وجدول التحليلات الأخرى للرموز النقطية أنظر الجدول رقم(3) . وبناء على نتائج التحليل الآنفة الذكر تم استنباط ميزات ومساوئ الرموز النقطية.

1. تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية: الترميز النوعي

- الموقع: لا يؤثر هذا المتغير لوحده في العملية التمثيلية للرموز، وإنما يمكن ملاحظته في أمرين اثنين: الأول في أن الرموز الصغيرة الحجم كالرموز المجردة والأحرف والرموز الرقمية يمكن رسمها وتوزيعها على الخريطة بشكل مريح، وتعكس التوزيع الحقيقي للظاهرات على الطبيعة، أما الرموز المرئية فحجمها يمكن أن يعيق إلى حد ما تمثيل المواقع الحقيقية للكثير من المعالم، أنظر الشكل رقم (8). والثاني أن الرموز المجردة تشير بدقة إلى مواقع المعالم التي تمثلها على الخرائط، نظراً لوجود مراكز واضحة لها، أما الرموز المرئية ورموز الأحرف والرموز الرقمية فتشير إلى مواقع المعالم بشكل ضعيف، بسبب امتلاكها أشكالاً حرة مختلفة، وصعوبة تحديد مراكز واضحة لها.

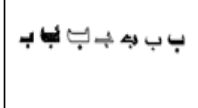
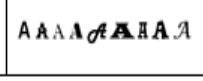
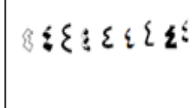
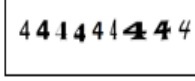
م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
١	الموقع	○ ◎ □ △ ☆ ⬡ ✚		H ب L ج ل P M س	4 ٥ ٩ 8 ٧ 1 ٢ 5

الشكل رقم (8) موقع الرموز النقطية

- الشكل: تمتلك الرموز المجردة عدة أشكال متنوعة، وكل نوع منها يتضمن أشكالاً فرعية عدة، تصلح لإجراء عملية الترميز النوعي بشكل جيد. أما الرموز المرئية فبالرغم من وفرة أشكالها إلا أنه لا يتوفر منها لتمثيل المعلم الواحد سوى شكل أو شكلين أو ثلاثة، ذلك لأن الشكل هنا مستوحى من المعلم ذاته، أي مصمم لتمثيل معلم واحد وأي تغيير به يفهم على أنه يمثل معلم آخر. وبالنسبة لرموز الأحرف فأشكال متعلقة بنوع الخط المختار للرسم، وهناك باللغة العربية والأجنبية عدة أنواع من خطوط الرسم، لكن استخدام أشكال الأحرف على الخريطة ضعيف، ذلك لأن التمثيل النوعي هنا مرتبط بالحرف نفسه وليس بشكله. وأما الرموز الرقمية فهي كرموز الأحرف تمتلك أشكالاً بعدد أنواع الخطوط، تقريباً، والتمثيل النوعي على الخرائط مرتبط بشكل عام بالرقم نفسه وليس بشكله، أنظر الشكلين (9) و (10).

م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
٢	الشكل (١)			أ، ب، ت، ث، ج، A, B, C, D, I,	١، ٢، ٣، ٤، ٥، 1, 2, 3, 4, 5, 6,

الشكل رقم (9) أشكال (أصناف) الرموز النقطية

م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
٢	الشكل (٢)			 	 

الشكل رقم (10) الأشكال التفصيلية للرموز النقطي

- الحجم: بشكل عام لا يستخدم متغير الحجم في التمثيل النوعي.
- الاتجاه: تمتلك بعض الرموز المجردة خاصية التوجيه، وذلك من أجل استخلاص عدة رموز من الرمز الواحد لتمثيل عدة معالم. أما الرموز المرئية فتمتلك خاصية التوجيه بشكل جيد، إذ يمكن توجيه الرمز إلى الزاوية المطلوبة والموافقة لحقيقة أو خاصية المعلم. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فيمكن أيضاً حرفها إلى الشكل الذي نريد، لكن دون تغير في المعنى التمثيلي، وإنما تدور وفقاً لوجهة أو مسار أو مساحة المعلم فقط، أنظر الشكل رقم (11).

م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
٤	الاتجاه				

الشكل رقم (11) اتجاهات مختلفة لبعض الرموز النقطية

- صبغة اللون: تمتلك الرموز المجردة إمكانية التلوين بشكل جيد، بحيث يمكنها من تمثيل مختلف المعالم بشكل واضح ومميز. أما في الرموز المرئية فلا يستخدم كثيراً هذا المتغير، ذلك لأن ألوانها عادة تأخذ نفس ألوان المعالم التي تمثلها. يمكن تلوين رموز الأحرف بألوان مختلفة تناسبا مع لون المعلم أو للتفريق بين أصناف المعالم وتوضيحها، لكن هذا لا يؤثر بشكل ملموس على تمثيلها النوعي. يمكن استخدام الألوان المختلفة للأرقام للتمثيل على الخرائط بما يتناسب مع المعلم الذي تمثله، مثال نقط الارتفاع على اليابس تأخذ اللون البني أما في البحار والمحيطات فتأخذ اللون الأزرق، لكن هذا لا يغير في المعنى التمثيلي.
- إضاءة اللون: بشكل عام لا يستخدم هذا المتغير في التمثيل النوعي.

- النسيج: يستخدم متغير النسيج (المتدرج) في الرموز المجردة بشكل جيد، وخاصة في الحالات التي يصعب فيها استخدام الألوان، بشرط أن تأخذ هذه الرموز على الخريطة حجماً مناسباً وليس صغيراً، كي تظهر مميزة بشكل واضح بين بعضها البعض. أما الرموز المرئية فيعيق شكلها الحر استخدام متغير النسيج عليها لأنه سوف لا يظهر بشكل واضح. أما بالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فنظراً لصغر حجم هذه الرموز ورفعها وتنوع أشكالها يصعب استخدام هذا المتغير فيها.

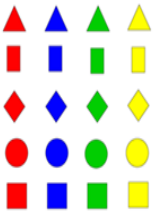
2. تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية: الترميز الفئوي (الترتيبي)

- الموقع: لا يؤثر هذا المتغير على الترميز الفئوي
- الشكل: يمكن للرموز المجردة أن تقوم بعملية الترميز الفئوي بشكل جيد، ذلك لأنها تمتلك أشكالاً فرعية عديدة. رغم أن الرموز المرئية تمتلك أشكالاً كثيرة لكن استخدامها للترميز الفئوي يبقى ضعيفاً نوعا ما، ذلك لأن هذه الأشكال مرتبطة بالظاهرة وعند إجراء أي تعديل عليها يفهم أنها تمثل ظاهرة أخرى. أما بالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فإنه يمكن إجراء عملية الترميز الفئوي بواسطتها، ولكن قراءتها على الخريطة تبقى ضعيفة.
- الحجم: يمكن بواسطة متغير الحجم إجراء عملية الترميز الفئوي بواسطة جميع الرموز النقطية بشكل جيد، أنظر الشكل رقم (12) .

م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
٣	الحجم	☆ △ □ ○		٤ ٧ 5 8 4	٣ ٤ ٧ 5 8 4

الشكل رقم (12) متغيرة الحجم للرموز النقطية

- الاتجاه: ليس لمتغير الاتجاه في معظم الرموز النقطية دور يذكر في الترميز الفئوي
- صبغة اللون: يمكن بواسطة متغير صبغة اللون للرموز المجردة أن نقوم بعملية ترميز فئوي جيد، حيث يعطى لكل فئة لون مميز. أما الرموز المرئية فتستخدم بشكل ضعيف في عملية الترميز الفئوي، ذلك لأن ألوانها عادة تكون ثابتة ومطابقة للمعلم الذي تمثله، وأن صبغة اللون عادة تدل على الأنواع المختلفة وليس الفئات. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فدورها في عملية الترميز الفئوي ضعيف إلى متوسط، بسبب صعوبة قراءتها، انظر الشكل رقم (13).

م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
5	صبغة اللون			أ ، ب ، ت ، ث ، ج ، ح Al , Cu , Zn , Ag , Ca , Mn أ ، ب ، ت ، ث ، ج ، ح Al , Cu , Zn , Ag , Ca , Mn أ ، ب ، ت ، ث ، ج ، ح Al , Cu , Zn , Ag , Ca , Mn أ ، ب ، ت ، ث ، ج ، ح Al , Cu , Zn , Ag , Ca , Mn	١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٠ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0 ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٠ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0 ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٠ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0 ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٠ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0

الشكل رقم (13) رموز نقطية ملونة بألوان متدرجة وألوان متنوعة

- إضاءة اللون: يمكن لمتغير إضاءة اللون للرموز المجردة أن يقوم بدور جيد نوعا ما في عملية الترميز الفئوي (الترتيبي)، شرط عدم كثرة الفئات وضرورة تميز هذه الفئات بشكل جيد عن بعضها البعض. كما أنه من الصعب عن طريق متغير إضاءة اللون للرموز المرئية إجراء عملية الترميز الفئوي(الترتيبي)، ذلك لأن ألوانها تعتبر جزءاً من الرمز. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية يمكن بواسطة متغير إضاءة اللون تنفيذ عملية الترميز الفئوي بشكل ضعيف بسبب عدم وضوحها وقراءتها بشكل جيد، انظر الشكل رقم (14).

م	المتغير البصري	الرموز المجردة	الرموز المرئية	رموز الأحرف	الرموز الرقمية
6	قيمة (إضاءة اللون)				

الشكل رقم (14) إضاءة الرموز النقطية

3. تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية: الترميز الكمي

- الموقع: ليس لمتغير الموقع أي دور في عملية الترميز الكمي
- الشكل: ليس لمتغير الشكل أي دور في عملية الترميز الكمي
- الحجم: يمكن بواسطة متغير الحجم لمعظم الرموز النقطية إجراء عملية الترميز الكمي بشكل ممتاز، مع الأفضلية الواضحة للرموز المجردة.
- الاتجاه: ليس لمتغير الاتجاه أي دور في عملية الترميز الكمي
- صبغة اللون: ليس لمتغير صبغة اللون أي دور يذكر في عملية الترميز الكمي
- إضاءة اللون: يمكن بواسطة متغير إضاءة اللون للرموز المجردة تنفيذ عملية الترميز الكمي بشكل جيد نوعاً ما، لكن بصورة محدودة، وليس في أغلب الرموز. أما بالنسبة للرموز المرئية فيمكن تنفيذ الترميز الكمي بشكل متوسط، نوعا ما ولبعض الرموز فقط. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز النقطية فمن الصعب تنفيذ عملية الترميز الكمي، وذلك لعدم الوضوح بشكل جيد وصعوبة القراءة والفهم.
- النسيج: يمكن بواسطة متغير النسيج (النسيج المتدرج) للرموز المجردة تنفيذ عملية الترميز الكمي بشكل جيد، مثله مثل الألوان المتدرجة. لكن من الصعب بواسطة متغير النسيج للرموز المرئية تنفيذ عملية الترميز الكمي بشكل واضح، ذلك لعدم وضوح النسيج ضمن الشكل العام للرمز. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فمن الصعب استخدام متغير

النسيج في عملية الترميز الكمي، وذلك بسبب رفع رمز الحرف وعدم وضوح النسيج داخله. من الصعب استخدام متغير النسيج لرموز الأحرف بشكل واضح في عملية الترميز الكمي، وذلك بسبب رفع رمز الرقم وعدم وضوح النسيج داخله.

4. تحليلات أخرى للرموز النقطية

- المساحة المشغولة على الخريطة: تحتل جميع الرموز المجردة مساحات صغيرة جداً على الخريطة وتبقى واضحة ومميزة. أما الرموز المرئية فتشغل مساحات أكبر من الرموز المجردة حتى تبقى أشكالها واضحة ومميزة على الخريطة. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فجميعها تشغل مساحات صغيرة جداً على الخريطة وتبقى واضحة ومميزة.
- الدقة: تتميز الرموز المجردة بالدقة العالية في تحديد مواقع المعالم التي تمثلها على الخرائط، ذلك لأنها تمتلك مراكز واضحة، وكذلك في تمثيلها الكمي والفئوي، ويمكن أخذ القياسات منها بدقة. بينما الرموز المرئية لا تحقق الدقة المطلوبة في تحديد مواقع المعالم التي تمثلها، ذلك لأن أشكالها متنوعة ولا تمتلك مراكز. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فهي أيضاَ لا تحقق الدقة الكافية في تحديد مواقع المعالم التي تمثلها، ذلك لأنها لا تمتلك مراكز.
- المقياس: تتناسب الرموز المجردة بشكل جيد مع مقياس الخريطة من حيث التكبير والتصغير، مع بقائها واضحة ومميزة على الخريطة. أما بالنسبة للرموز المرئية فتلاؤمها مع المقياس بشكل أقل من حيث التكبير والتصغير مع بقائها واضحة ومميزة على الخريطة. وبالنسبة لرموز الأحرف والرموز الرقمية فتلاؤمها مع المقياس جيد من حيث التكبير والتصغير مع بقائها واضحة ومميزة على الخريطة.
- القرائية: لا تمتلك معظم الرموز المجردة قرائية جيدة على الخرائط، وذلك بسبب عدم قربها من المعالم التي تمثلها. بينما تمتلك الرموز المرئية قرائية عالية على الخرائط بسبب قربها من المعالم التي تمثلها، وبالنسبة لرموز الأحرف أيضاً تملك قرائية عالية جداً على الخرائط بسبب دلالتها على أسماء، أو رموز المعالم التي تمثلها. أما الرموز الرقمية فقرائيتها ضعيفة جداً على الخرائط بسبب إبهامها في التمثيل.

الجدول (1) سلم التقييم

م	درجة التقييم	معدل درجة التقييم	توصيف درجات التقييم
1	3	جيدة	المتغير البصري متوافق جداً مع نوع الترميز، ويمكن عن طريقه تحقيق نتائج عالية وباهرة . مثال: استخدام متغير الحجم في الترميز الكمي.
2	2	متوسطة	المتغير البصري متوافق نوعاً ما مع نوع الترميز، ويمكن عن طريقه تحقيق نتائج جيدة. مثال: استخدام متغير صبغة اللون في الترميز الفئوي.
3	1	ضعيفة	المتغير البصري متوافق بشكل ضعيف مع نوع الترميز، ويمكن عن طريقه تحقيق نتائج ضعيفة أو عدم تحقيق أي نتائج. مثال: استخدام متغير صبغة اللون في الترميز الفئوي، أو متغير الاتجاه في الترميز الكمي.
4	0	لا تصلح	المتغير البصري غير متوافق مع نوع الترميز، ولايمكن عن طريقه تحقيق أي نتائج. مثال: استخدام متغير الشكل في الترميز الكمي، وكذلك متغير الحجم لا يصلح في الترميز النوعي.

الجدول رقم (2) تحليل المتغيرات البصرية الترميزية للرموز النقطية

م	المتغير البصري	الرمز النقطي	تقييم الترميز النوعي	تقييم الترميز الفئوي	تقييم الترميز الكمي	التقييم الكلي
1	الموقع	الرموز المجردة (الهندسية)	1	1	1	3
		الرموز المرئية (التعبيرية)	1	1	1	3
		رموز الأحرف	1	1	1	3
		الرموز الرقمية	1	1	1	3
2	الشكل	الرموز المجردة (الهندسية)	3	3	0	6
		الرموز المرئية (التعبيرية)	2	2	0	4
		رموز الأحرف	1	2	0	3
		الرموز الرقمية	1	2	0	3
3	الحجم	الرموز المجردة (الهندسية)	0	3	3	6
		الرموز المرئية (التعبيرية)	0	3	3	6
		رموز الأحرف	0	3	3	6
		الرموز الرقمية	0	3	3	6
4	الاتجاه	الرموز المجردة (الهندسية)	2	1	1	4
		الرموز المرئية (التعبيرية)	3	1	1	5
		رموز الأحرف	1	1	1	3
		الرموز الرقمية	1	1	1	3
5	صبغة اللون	الرموز المجردة (الهندسية)	3	3	0	6
		الرموز المرئية (التعبيرية)	1	1	0	2
		رموز الأحرف	1	2	0	3
		الرموز الرقمية	1	2	0	3
6	إضاءة اللون	الرموز المجردة (الهندسية)	0	2	3	5
		الرموز المرئية (التعبيرية)	0	1	1	2
		رموز الأحرف	0	1	1	2
		الرموز الرقمية	0	1	1	2
7	النسيج	الرموز المجردة (الهندسية)	3	3	3	9
		الرموز المرئية (التعبيرية)	1	1	1	3
		رموز الأحرف	1	1	1	3
		الرموز الرقمية	1	1	1	3

الجدول (3) التحليلات الأخرى للرموز النقطية

م	عنصر التحليل	الرمز النقطي	تحليلات أخرى
1	المساحة المشغولة على الخريطة	الرموز المجردة (الهندسية)	3
		الرموز المرئية (التعبيرية)	2
		رموز الأحرف	2
		الرموز الرقمية	3
2	الدقة	الرموز المجردة (الهندسية)	3
		الرموز المرئية (التعبيرية)	1
		رموز الأحرف	2
		الرموز الرقمية	2
3	المقياس	الرموز المجردة (الهندسية)	3
		الرموز المرئية (التعبيرية)	2
		رموز الأحرف	2
		الرموز الرقمية	2
4	القرائية	الرموز المجردة (الهندسية)	1
		الرموز المرئية (التعبيرية)	3
		رموز الأحرف	3
		الرموز الرقمية	1

5. التحليل الكلي للمتغيرات البصرية

الموقع : ليس له تأثير يذكر

الشكل: يصلح هذا المتغير بشكل عام للترميز النوعي والفئوي

الحجم: يصلح هذا المتغير للترميز الكمي والفئوي

الاتجاه: يصلح هذا المتغير للترميز النوعي

صبغة اللون: يصلح هذا المتغير للترميز النوعي والفئوي

إضاءة اللون: يصلح هذا المتغير للترميز الفئوي والكمي

النسيج: يصلح هذا المتغير لجميع أنواع الترميز، ذلك لأنه يتضمن نوعين من النسيج : المتنوع والمتدرج

6. التحليل الكلي للرموز النقطية

تم إجراء عملية التحليل الكلي للمتغيرات البصرية نسبة لجميع أنواع الترميز، وذلك وفق السلم التالي، أنظر الجدول رقم (4):

درجات التقييم: ✓ يصلح المتغير بشكل جيد ✓ يصلح المتغير بشكل وسط ✕ لا يصلح

الجدول (4) التحليل الكلي للرموز النقطية

م	المتغير البصري	الرمز النقطي	الترميز النوعي	الترميز الفئوي	الترميز الكمي
1	الموقع	الرموز المجردة (الهندسية)	✓	✓	✓
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✓	✓	✓
		رموز الأحرف	✓	✓	✓
		الرموز الرقمية	✓	✓	✓
2	الشكل	الرموز المجردة (الهندسية)	✓	✓	✕
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✓	✓	✕
		رموز الأحرف	✕	✓	✕
		الرموز الرقمية	✕	✓	✕
3	الحجم	الرموز المجردة (الهندسية)	✕	✓	✓
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✕	✓	✓
		رموز الأحرف	✕	✓	✓
		الرموز الرقمية	✕	✓	✓
4	الاتجاه	الرموز المجردة (الهندسية)	✓	✕	✕
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✓	✕	✕
		رموز الأحرف	✕	✕	✕
		الرموز الرقمية	✕	✕	✕
5	صبغة اللون	الرموز المجردة (الهندسية)	✓	✓	✕
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✓	✓	✕
		رموز الأحرف	✕	✓	✕
		الرموز الرقمية	✕	✓	✕
6	إضاءة اللون	الرموز المجردة (الهندسية)	✕	✓	✓
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✕	✕	✕
		رموز الأحرف	✕	✕	✕
		الرموز الرقمية	✕	✕	✕
7	النسيج	الرموز المجردة (الهندسية)	✓	✓	✓
		الرموز المرئية (التعبيرية)	✕	✕	✕
		رموز الأحرف	✕	✕	✕
		الرموز الرقمية	✕	✕	✕

النتائج والتوصيات

النتائج:

من خلال دراسة وتحليل المتغيرات البصرية والخصائص التمثيلية للرموز النقطية الكارتوغرافية، وأثرها في تصميم محتوى الخرائط الجغرافية، تبين أنه ليس بالإمكان القيام بتصميم جيد لمحتوى الخريطة، دون الإلمام الجيد والإدراك الصحيح لمبادئ وأسس التصميم الخرائطي أولاً، ومن ثم الوعي بأهمية ودور الإدراك البصري والمتغيرات البصرية في الانتقاء الأمثل للرموز النقطية على الخرائط بمختلف أنواعها، هذا بالإضافة إلى أسس ومبادئ التصميم الفني بشكل عام . ومن خلال إتمام هذه الدراسة تم بشكل جيد ومفصل تحليل المتغيرات البصرية للرموز النقطية الكارتوغرافية، والتعرف على إمكاناتها ودورها في تصميم محتوى الخرائط والتوصل إلى النتائج التالية:

1. تمتلك الرموز النقطية متغيرات بصرية كثيرة ومؤثرة، تلعب دوراً هاماً في تصميم وإخراج الخرائط.
2. تم في هذا البحث الكشف عن معظم المتغيرات البصرية للرموز النقطية، ودراسة كل منها بشكل مفصل.
3. تتفاوت المتغيرات البصرية في دورها بالمشاركة في إظهار وتمثيل صفات وخصائص المعالم والظواهر الجغرافية
4. يصلح كل متغير بصري لتمثيل جانب واحد أو اثنين فقط من الترميز النقطي، فمتغير الحجم مثلاً يصلح فقط للترميز الكمي، ومتغير الشكل للترميز النوعي.
5. بينت الدراسة أن الرموز المجردة والمرئية هي الأفضل بين قائمة الرموز النقطية، لامتلاكها خصائص تمثيلية رائعة ومرنة على الخريطة، أما رموز الأحرف والرموز الرقمية فتمتلك إمكانية تطبيقية متوسطة إلى ضعيفة للمتغيرات البصرية.
6. بينت الدراسة الميزات والمساوئ الترميزية لكل نوع من أنواع الرموز النقطية، ومجال استخدامها المناسب.

التوصيات:

1) الحاجة الماسة إلى متابعة دراسة المتغيرات البصرية لرموز الخريطة بشكل مفصل، وفهم أكثر لجوانبها وأهميتها بالنسبة لتصميم الخريطة.
2) ضرورة إلمام وفهم مصمم الخريطة (الكارتوغرافي) للإدراك البصري والمتغيرات البصرية بشكل جيد، الأمر الذي يساعده في التصميم والإخراج الصحيحين للخرائط.
3) ضرورة اعتماد الأساليب الحديثة في تصميم وإخراج الخرائط، مثل برامج نظم المعلومات الجغرافية، مما يساعد ويسهل عملية التصميم والإخراج، ويوصل إلى خريطة أفضل وأوضح وأجمل.
4) الاستفادة من العلوم الأخرى في مجال التصميم والإخراج، وخاصة الفن والديكور والهندسة.
5) ضرورة اعتماد قواعد محددة لتصميم الخرائط نسبة إلى الإدراك البصري، وخصائص المتغيرات البصرية، يؤدي إلى اختيار أمثل للرموز النقطية.
6) الأخذ بالاعتبار أسلوب الجمع والموائمة بين متغيرين أو أكثر من سمات المتغيرات البصرية في الخريطة الواحدة، وذلك لتحسين الإدراك البصري لمحتوى الخريطة.
7) بينت الدراسة أن الرموز المجردة يمكن استخدامها بشكل جيد على معظم الخرائط رغم قرائيتها الضعيفة.
8) وضحت الدراسة أن الرموز المرئية ورغم ضعف متغيراتها البصرية بشكل عام إلا أنها تتفوق على باقي الرموز في القرائية العالية والرائعة من قبل عامة الناس مما يؤهلها بشكل جيد للرسم على الخرائط ذات الاستخدام العام، كالخرائط السياحية والثقافية والدعائية والتاريخية.

المراجع

الدليمي، حسين ناصر إبراهيم، 2012، المتغيرات البصرية والشكلية للمنجزات الطباعية، مجلة الأكاديمي، جامعة بغداد، العراق، العدد 63.

السبعاوي، لمياء حسين علي السبعاوي، 2010، التمثيل البياني الفعال لعدة متغيرات بصرية، مجلة التربية والعلم، المجلد (17)، العدد، (1). العراق، بغداد.

عطا الله، بهنام، 2011، مشكلات إدراك الرموز الحجمية في الخرائط الموضوعية، ط1، مطبعة شفيق، بغداد.

عمران، محمد الناصر، 2000، مبادئ في تأليف الخرائط، مركز النشر الجامعي، تونس.

مصطفى، أحمد أحمد، والسوداني، محمد أحمد، 2011، دار المعرفة الجامعية، القاهرة.

Bertin, J. 1983/1967. Semiology of Graphics, The University of Wisconsin Press, Translated by W. J. Berg.

EuroCarto 2015.

Halik, L., (2012), The analysis of visual variables for use in the cartographic design of point symbols for mobile Augmented Reality applications, Geodesy and Cartography, 61(1):19–30.

Korpi, J., Ahonen-Rainio, P., (2015), Design Guidelines for Pictographic Symbols: Evidence from Symbols Designed by Students, "Proceedings of the 1st ICA European Symposium on Cartography", Euro Carto 2015, 10-12 November 2015, Vienna, Austria.

Kostelnick, J., (2005), GICHD, Cartographic recommendations for humanitarian demining map symbols in the Information Management System for Mine Action (IMSMA). Geneva International Centre for Humanitarian Demining. 2005.

MacEachren, A. M., and others, (2012),: Visual Semiotics & Uncertainty Visualization: An Empirical Study. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph. 18(12): 2496-2505 (2012).

Michaelidou E., Filippakopoulou V., Nakos B., & Petropoulou A. (2005), Designing Point Map Symbols: The effect of preattentive attribute of shape, Proceedings of the 22th International Cartographic Association Conference, A Coruna, Spain.

Robinson, A. C., & others, (2012), Developing map symbol standards through an iterative collaboration process, Environment and Planning B: Planning and Design 2012, volume 39.

Robinson, A., C., (2011), Highlighting in Geovisualization, Cartography and Geographic Information Science, Volume 38, Issue 4.

Vostokova, A.V., Koshel, C. M., Ushakova, L. A., (2002), Maps Production Computer Design, Aspekt Press, Moscow .

Wogalter MS, Silver NC, Leonard SD, Zaikina H., (2006), Warning symbols. In MS Wogalter: Handbook of Warnings. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.