Published by the Academic Publication Council of Kuwait University. All rights reserved.

Doi: 10.34120/jss.v53i1.111

قدم في: سبتمبر 2022

أجيز في: مايو 2023

Teaching Geospatial Thinking through Geographic Information Systems according to Bloom's Taxonomy: A Proposed Model for Developing Educational Levels

Eman A. Al-Saif

Ali M. Al-Ghamdi

Abstract

Objective: The study aims to provide a theoretical model for developing educational levels for teaching GIS-based geospatial thinking according to Bloom's classification of general education. **Methodology:** The study first identified the foundations for building the model based on the previous studies, then identified the possible linkage between the Bloom's taxonomy and learning geospatial thinking with GIS, and suggested a model for developing educational levels for teaching geospatial thinking with GIS. **Results:** The study showed three educational levels for teaching geospatial thinking; namely: the exploration level of geographical data, the analysis level of geographic information and the application level of geographical knowledge. These levels correspond to Bloom taxonomy; i.e., the levels of remembering, understanding and application. **Conclusion:** Bloom's taxonomy is suitable for developing three educational levels to support geospatial thinking; namely: the levels of exploration of geographical data, geographic information analysis and application of geographical knowledge. It is, therefore, necessary to conduct subsequent applied research to provide an integrated curriculum that supports this skill in the K12 education levels. This should support and keep up with modern teaching strategies in geography education, as well as adhere to the recommended teaching and learning strategies for the 21st century.

Keywords: Bloom's taxonomy, Educational levels, Geospatial thinking, Geography teaching, GIS..

تصدر عن مجلس النشر العلمي بجامعة الكويت – جميع الحقوق محفوظة للمجلة.

تعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية وفقاً لتصنيف بلوم: نموذج مقترح لتطوير مستويات تعليمية

إيمان عبدالعزيز السيف(*)
علي معاضة الغامدي(**)

ملخص

هدف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تقديم نموذج نظري لتطوير مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية وفقاً لتصنيف بلوم لمراحل التعليم العام. **المنهجية:** حددنا أولاً أسس بناء النموذج من واقع استقراء الدراسات السابقة، ثم قاربنا بين تصنيف بلوم وتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية، واقترحنا نموذجاً لتطوير مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية. **النتائج:** وضحنا وجود ثلاثة مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني، وهي: مستوى استكشاف البيانات الجغرافية، ومستوى تحليل المعلومات الجغرافية، ومستوى تطبيق المعرفة الجغرافية. ترتبط هذه المستويات بتصنيف بلوم؛ فمستويات التذكر والفهم والتطبيق من نموذج تصنيف بلوم تتوافق مع مستوى استكشاف البيانات الجغرافية بنظم المعلومات الجغرافية، أما مستوى التحليل من تصنيف بلوم؛ فيتوافق مع مستوى تحليل المعلومات الجغرافية بنظم المعلومات الجغرافية، ومستويا التقييم والابتكار يتوافقان مع مستوى تطبيق المعرفة الجغرافية بنظم المعلومات الجغرافية. **الخلاصة:** يعد تصنيف بلوم ملائماً لتطوير ثلاثة مستويات تعليمية لدعم التفكير الجيومكاني، وهي: مستوى استكشاف البيانات الجغرافية، ومستوى تحليل المعلومات الجغرافية، ومستوى تطبيق المعرفة الجغرافية. وعليه؛ فإنه من الضروري إجراء بحوث تطبيقية لاحقة لتقديم منهج متكامل يدعم هذه المهارة في التعليم العام؛ مما يسهم في تقديم علم الجغرافيا بطريقة حديثة تتواكب مع المستجدات العالمية الأكثر فاعلية في تعليم علم الجغرافيا وما يتوافق مع مهارات التعليم والتعلم الموصى باتباعها في القرن العشرين.

المصطلحات الأساسية: تصنيف بلوم، المستويات التعليمية، التفكير الجيومكاني، تعليم الجغرافيا، نظم المعلومات الجغرافية.

(*) قسم الجغرافيا، كلية اللغة العربية والدراسات الاجتماعية، جامعة القصيم.
Email: eman-alsaif@windowslive.com
الاهتمامات البحثية: تطوير التطبيقات الخرائطية، التحليل باستخدام التقنيات الجيومكانية، التفكير المكاني عبر الخرائط، وعلم المعلومات الجغرافية بشكل عام.

(**) قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود. Email: aligdi23@yahoo.com
الاهتمامات البحثية: الخرائط بشكل عام، وبشكل خاص في التطبيقات الخرائطية لنظم المعلومات الجغرافية، والتعميم الخرائطي، وعلم المعلومات الجغرافية، وبناء قواعد البيانات الجغرافية، وأخطاء قواعد البيانات الجغرافية وأثرها على التحليل.

1 - مقدمة

تهتم الجغرافيا بدراسة الأرض، وما تحتويه من ظواهر طبيعية، وشعوب، وأماكن، وبيئات؛ أي دراسة العالم الذي نعيش فيه وفهمه. والجغرافيا فريدة من نوعها في الربط بين العلوم الاجتماعية مع العلوم الطبيعية (Royal Geographical Society, 2020). ولأن عالمنا تتعقَّد فيه العلاقات بين الخصائص البشرية والطبيعية؛ فإن تحليل هذه العلاقات وفهمها يستلزم ما أصبح معروفاً اليوم بالتفكير الجيومكاني (Geospatial thinking). يرد التفكير الجيومكاني في الدراسات بمصطلحات مترادفة؛ مثل التفكير المكاني (Spatial thinking). يشير مصطلح التفكير المكاني إلى أنه نوع من أنواع التفكير، يشمل المهارات الإدراكية (Cognitive skills)، التي تتضمن مفاهيم المكان، وأدوات التمثيل، وعمليات التفكير (NCR, 2006). ويُعد التفكير المكاني مهارة أو مجموعة من المهارات قابلة للتعلُّم، ويمكن تدريسها (Gersmehl & Gersmehl, 2006).

ويختلف التفكير الجيومكاني (الجغرافي المكاني) عن التفكير المكاني؛ ذلك أن الظاهرات الجغرافية المكانية مؤطرة في سياق جغرافي. هذا يعني أن الظاهرات المرتبطة بسطح الأرض (وفق مرجع إحداثي جغرافي) تعرض من خلال الخرائط والحاسب الآلي؛ وبذلك تتطلب الظاهرات الجغرافية المكانية معلومات حول السياق بدلاً من التفكير في الفضاء المجرد. الأمر الآخر، تدرس الظاهرات الجغرافية وتحلّ مشكلاتها -عادة- من خلال التركيز على العلاقات المكانية ذات الصلة الفريدة بعلم الجغرافيا (Albert & Golledge, 1994; Huynh & Sharpe,2013). وبذلك نجد أن مصطلح التفكير المكاني هو مصطلح عام يشتمل على جميع نطاق التفكير المكاني المرتبط، على سبيل المثال، بمكان الفحص المجهري، البحث عن مكان رمز على الشاشة. في حين يعد التفكير المكاني في الجغرافيا مجموعة فرعية من مصطلح التفكير المكاني العام (Golledge et al., 2008). وللحفاظ على الترابط مع المفهوم الأصل، فإن بعض الدراسات؛ مثل (Golledge et al., 2008; Huynh, 2009, Huynh & Sharpe,2013) تستخدم مصطلح التفكير الجيومكاني.

ومن أجل تعليم التفكير الجيومكاني تشجع العديد من المؤسسات والأفراد استخدام نظم المعلومات الجغرافية في الصف لتعليم الجغرافيا (Baker & White,2003; Shin, 2006). على سبيل المثال، وفقاً لمعهد أبحاث النظم البيئية (ESRI, 2000)، يمكن أن تكون نظم المعلومات الجغرافية أداة تعليمية فعالة في الفصول الدراسية؛

لأنها يمكن أن تسهل على الطلاب الاستفسار والإجابة عن الأسئلة الجغرافية. لذلك يُنظر إلى نظم المعلومات الجغرافية بأنها تقنية مناسبة لتحقيق بيئة التعلم البنائية (Bednarz, 1995; Drennon, 2005; Henry & Semple, 2012)، (السيف والغامدي، 2021).

وتقوم هذه البيئة البنائية بتوظيف عمليات الفحص القائمة على الاستفسار والموجهة نحو الطالب، المشتملة على الأسئلة ذات النهايات المفتوحة والخبرات الحقيقية في العالم. فنظم المعلومات الجغرافية تقدم الأدوات اللازمة لتطبيق التفكير الجيومكاني من خلال استخدام خطوات عملية الاستفسار الجغرافي (ESRI, 2003). كما تساعد هذه الخطوات في دفع التلاميذ تجاه مستويات التفكير العليا في تصنيف بلوم والاستدلال المكاني (Henry & Semple2012). فالتلاميذ ينتقلون في خطوات الاستفسار الجغرافي من التذكر وتعرّف المواقع الجغرافية إلى التنبؤ وحل المشكلات الجغرافية. وبذلك يحققون المستويات الخاصة بهرم تصنيف بلوم للمجال المعرفي؛ إذ إن مستويات تصنيف بلوم تبدأ مع التلميذ من التذكر أو تعرّف الحقائق في قاعدة الهرم إلى أن تصل به إلى مستويات عقلية أكثر تجرداً وتعقيداً (Kerski, 2008).

وعلى الرغم من وجود خطوات لتطبيق عملية الاستفسار الجغرافي (ESRI, 2003) لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية، وإشارة بعض الدراسات إلى أن نظم المعلومات الجغرافية تدعم عمليات التفكير العالية المستوى (Kerski, 2008; Henry & Semple, 2012)، فضلاً عن وجود دراسات ربطت بين تصنيف بلوم ومهارات قراءة الخريطة أو استخدامها (Muehrcke & Muehrcke, 1978; Kimerling et al.,1996; Keates,2009.) ووجود دراسة طورت واجهة (Geothink) لتعلم التفكير الجيومكاني باستخدام عناصر التفكير المكاني (Kavouras et al., 2016)، إلا أنه لم يتم التصنيف والربط بحسب المعرفة الحالية القائمة بين عمليات التفكير في تصنيف بلوم وبين تسلسل التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية بحسب المراحل الدراسية في التعليم العام. وعليه؛ اقترحنا في هذه الدراسة نموذجاً نظرياً مبسَّطاً لمستويات تعليمية، يمكن أن تساعد في تطوير نموذج تقني تطبيقي لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية في التعليم العام ووفقاً لتصنيف بلوم؛ ولتزويد الجهات الرسمية في تطوير المناهج الجغرافية في التعليم العام في العالم وعلى وجه الخصوص في المملكة العربية السعودية بنموذج للمساعدة في تخطيط وتطوير التعليم بشكل يساعد على رفع مستوى التفكير الجيومكاني عند التلاميذ. وهذا من شأنه، أن يوفِّر آلية منهجية لدعم تعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية في مراحل التعليم العام.

وبناء على ذلك؛ تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يأتي:

- تقديم مقاربة منهجية بين تصنيف بلوم للمجال المعرفي والتفكير الجيومكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

- تطوير نموذج لمستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية.

- مناقشة أوجه القوة والقصور في نموذج المستويات التعليمية المطوَّر.

ولتحقيق هذه الأهداف؛ فإن المنهجية الأكثر مناسبةً تستدعي تبني المنهجية الاستقرائية، التي تقوم على الانتقال من الجزئيات للوصول إلى العام؛ ما يعني إعمال مهارة الربط والاستنتاج بغية الوصول إلى نتيجة أو خاتمة عامة منطقية. وبذلك؛ فإن الدراسة تتضمن تتبع أربعة أجزاء نظرية والربط فيما بينها؛ فالجزء الأول يتناول الأسس والجوانب والخصائص لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية لتطوير مستويات تعليمية. ويتناول الجزء الثاني مقاربة ما بين نموذج تصنيف بلوم وتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية. وفي الجزء الثالث تقترح الدراسة نموذجاً لتطوير مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني في إطار تصنيف بلوم. أما الجزء الرابع؛ فيناقش أوجه القوة والقصور في هذا النموذج.

2 - الأسس اللازمة لتطوير مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية

يتناول هذا الجزء أهم الأسس اللازمة للنموذج، وذلك على ثلاثة محاور: الأول مفهوم المستويات التعليمية، والثاني التفكير الجيومكاني والتعلُّم، والثالث دور نظم المعلومات الجغرافية في تعليم التفكير الجيومكاني.

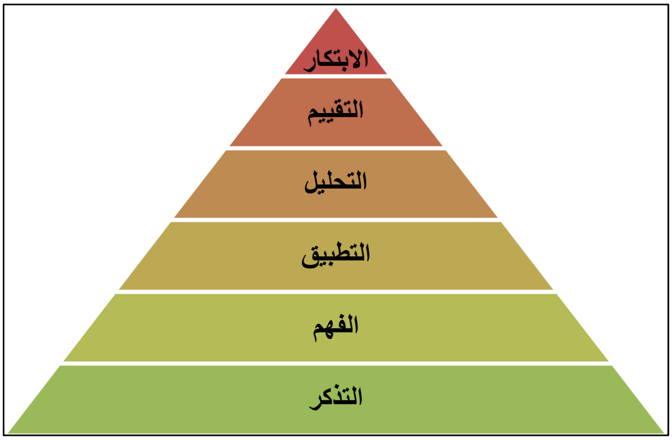
2 - 1 مفهوم المستويات التعليمية

يُقصد بالمستويات التعليمية (Education standards) إطار عمل يحدد ويقرر في ضوئه ما يُفترض أن يستطيع التلميذ أداءه من المهارات في كل صفّ دراسي. ولتحديد هذه المهارات أعدت الكثير من نماذج التصنيف في مهارات التفكير عامة. وتعكس نماذج تصنيف مهارات التفكير تدرُّجاً متزايداً من التعقيد، بدءاً من المهارات البسيطة إلى المهارات الصعبة. وتعرّفها بعض الباحثين؛ مثل (Anderson & Krathwhol, 2001; Costa,2001; Bloom et al, 1956). ويُعد تصنيف (Bloom et al., 1956) التصنيف الأكثر

شـهرة عالمياً في تخطيط المهارات وبناء المسـتويات التعليمية. ويوضح شـكل 1 تصنيف بلـوم المعـدَّل للمجـال المعرفـي، الـذي قـام بـه كل مـن (Anderson & Krathwhol, 2001) ويتضمـن المسـتويات السـتة الآتيـة: التذكُّـر، الفهم، التطبيـق، التحليل، التقييـم، الابتكار، إذ إن المسـتويات الثلاثـة الأولـى تُعـد مهـارات تفكيـر دنيـا، والمسـتويات الثلاثـة الأخيرة تُعـد مهـارات تفكير عليا.

شكل 1

مستويات تصنيف بلوم المعدل (Wilson, 2016).



2 - 2 - التفكير الجيومكاني والتعلم

يُعـدُّ فهـم التفكيـر الجيومكانـي -فـي ضـوء تطـور الإدراك الفـردي للمـكان والتعلُّـم- ضروريّـاً لتطويـر نمـوذج مسـتويات تعليميـة لتعليـم التفكيـر الجيومكانـي بنظـم المعلومـات الجغرافيـة. ينقسـم الإدراك المكانـي فـي تطـوره إلـى أربـع مراحـل: المرحلـة الحسـية الحـركية، مرحلة ما قبل العمليات، مرحلة العمليات المحسوسـة، مرحلة العمليات المجردة (Hart, Moore, 1973: Huynh, 2009). ويُقصـد بـالإدراك المكانـي فـي هـذه الدراسـة قـدرة التلميـذ علـى التفكيـر الجيومكانـي لتحليـل العلاقـات المكانيـة مـن خـلال نظـم المعلومات الجغرافيـة، وهـذا يعنـي أن التفكيـر الجيومكانـي يعتمـد علـى الإدراك المكانـي. هنـاك مرحلتـان مهمّتـان مـن مراحـل الإدراك المكانـي في تعليم التفكير المكانـي بنظم المعلومات الجغرافيـة للتعليـم العـام، وهما مرحلة العمليات المحسوسـة (من خمس سـنوات إلى عشـر سـنوات)، ومرحلـة العمليـات المجـردة (تسـع سـنوات فمـا فـوق) (Huynh, 2009).

ففي مرحلة العمليات المحسوسة (بين عمر خمس وعشر سنوات) يكون التفكير ذاتيّاً (Hart, Moore, 1973; Huynh, 2009)؛ فالأطفال يدركون المفاهيم المكانية التي ترتبط بإطار مرجعي مكاني لا يتجاوز حدود التلميذ المكانية الذاتية؛ حيث يدرك الأطفال موقع الشيء بعلاقات بسيطة؛ مثل: يمين، يسار، قريب، بعيد (Wiegand, 2006). أما في مرحلة العمليات المجردة (تسع سنوات فما فوق)؛ فيتحول التفكير إلى التفكير غير الذاتي، ويدرك الأطفال المفاهيم المجرَّدة والمرتبطة بإطار مرجعي مكاني يتجاوز حدود التلميذ المكانية الذاتية؛ وبذلك يتمكن التلميذ من ربط الظاهرات بعضها ببعض (Liben, 2002). ومع وجود البيانات الأساسية كالخرائط الموضوعية والصور الجوية يمكن دعم تعليم المفاهيم الجغرافية والربط الجيومكاني وإدراك العلاقات وتفسيرها (Catling, 1978; Huynh, 2009). وفي سن الثانية عشرة تقريباً، في هذه المرحلة ذاتها، يصبح التفكير الجيومكاني أكثر منطقية؛ إذ يمكن الوصول إلى حلول للمشكلات واتخاذ القرارات، واختبار الفروض من خلال الخرائط (Wiegand, 2006).

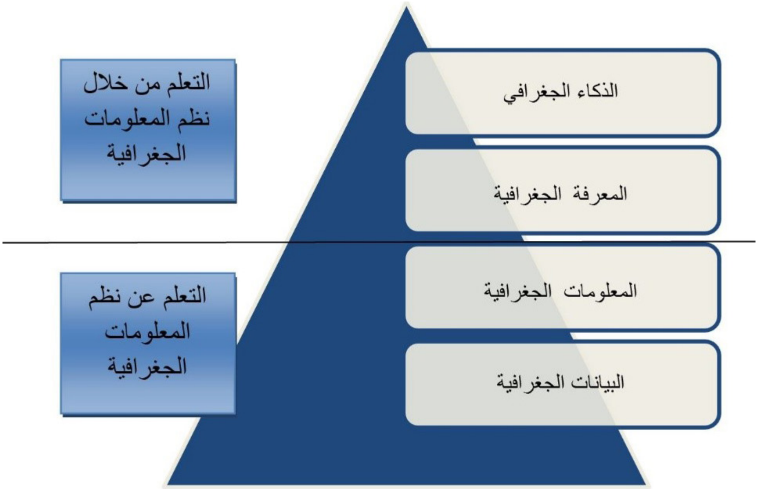
2 - 3 - دور نظم المعلومات الجغرافية في تعليم التفكير الجيومكاني

تُعدّ نظم المعلومات الجغرافية مفيدة لتعليم التفكير الجيومكاني (Kieper, 1999; Baker & White, 2003; Shin, 2006)؛ لأنها تقدم الربط والتحليل والنمذجة للظواهر الجغرافية؛ ومن ثم تُتيح ممارسة الاستفسار الجغرافي، وطرح أسئلة عن العلاقات المكانية للظواهر الجغرافية (Fargher, 2018) ودعم التعلم القائم على الاستفسار الجغرافي (Favier, & Bryant (2015). ومن ثم؛ يكون التركيز على التعلم من خلال نظم المعلومات الجغرافية، بدلاً من التعلُّم عن نظم المعلومات الجغرافية (Sui,1995; Rod et al., 2010). ففي شكل 2 نجد أن التعلم عن أنظمة المعلومات الجغرافية يتعامل بشكل أساسي مع معالجة البيانات الجغرافية أو إدارة المعلومات الجغرافية (Rod et al., 2010). التعلم عن أنظمة المعلومات الجغرافية يعني دراسة أنظمة المعلومات الجغرافية كفرع من أفرع العلوم الخاصة بعلم المعلومات الجغرافية. إن التعلم عن أنظمة المعلومات الجغرافية يقدم الأساس النظري والعملي للعاملين في مجال علوم المعلومات الجغرافية ويتضمن بعض الموضوعات؛ مثل تصميم قاعدة البيانات ومعايير البيانات وعمل نماذج للبيانات (Kerski, 2008)، في حين يبحث التعلم من خلال استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية في المعرفة والذكاء الجغرافي كفرض وهدف نهائي. وبينما نجد التعلم الأول (عن أنظمة المعلومات الجغرافية) يركز على الأمور الفنية فإن الأخير (التعلم من خلال أنظمة المعلومات الجغرافية) يركز بشكل أكثر

على كيفية تطبيق أنظمة المعلومات الجغرافية في تعلم الجغرافيا وفي حل المشكلات الجغرافية (Rod et al.,2010).

شكل 2

التعلم من خلال نظم المعلومات الجغرافية والتعلم عن نظم المعلومات الجغرافية (Sui, 1995; Rod et al., 2010)



تسمح نظم المعلومات الجغرافية بتصميم أنشطة الاستفسار الجغرافي للتلاميذ، وذلك عبر خمس خطوات مترابطة لغرض تعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية (شكل 3: 1 - طرح الأسئلة الجغرافية، 2 - الحصول على المصادر الجغرافية، 3 - استكشاف البيانات الجغرافية، 4 - تحليل المعلومات الجغرافية، 5 - تطبيق المعرفة الجغرافية (ESRI, 2003). ويُمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية أداة للإجابة عن أسئلة متعددة لتلبية احتياجات محددة في نطاق مكاني محدد؛ مثل (Kotsopoulos, 2010):

- الاستعلام من أجل تحديد أنواع الخصائص الموجودة في مكان معين، إجابة عن السؤال: "ماذا في ......؟" (مثل: ما الكثافة السكانية في هذه المدينة؟).

- تحديد أماكن المواقع التي تتصف بخصائص معينة، إجابة عن السؤال: "أين تقع ....؟" (مثل: أين تقع المناطق السكانية ضمن حدود 200 متر من الوادي المحدد؟).

- مراقبة كيفية تغير الأشياء عبر الزمن، إجابة عن السؤال: "ماذا قد تغير ....؟" (مثل: ما التغير الذي حدث في تدفق المرور على الطريق السريع المحدد؟).

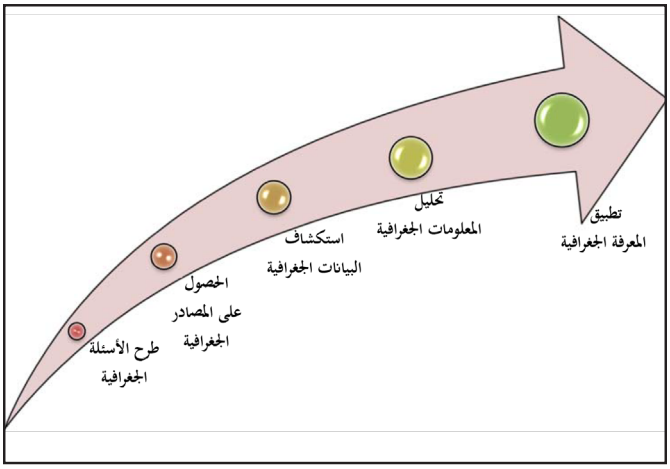
- السماح بوصف ومقارنة توزيع الظاهرة، يساعد على الإجابة عن السؤال: "ما النمط .....؟"، وبدوره يمكن أن يساعد على فهم العمليات التي تفسر ذلك التوزيع (مثل: هل هناك نمط في توزيع الجرائم التي يُعتَقد حدوثها بسبب الفقر؟).

- حساب "أفضل" (أسرع، أو أقصر، إلخ.) طريق بين الأماكن، إجابة عن السؤال: "ما الطريق الأفضل ...؟" (مثل: ما أقرب سوبرماركت؟).

- السماح لنماذج مختلفة من العالم ليتم تقييمها، وتقديم الإجابة عن السؤال: "ماذا لو..... ...؟ "(مثل: أي المناطق من واد معين سوف تتأثر إذا حدث فيضان بعد 50 سنة؟).

شكل 3

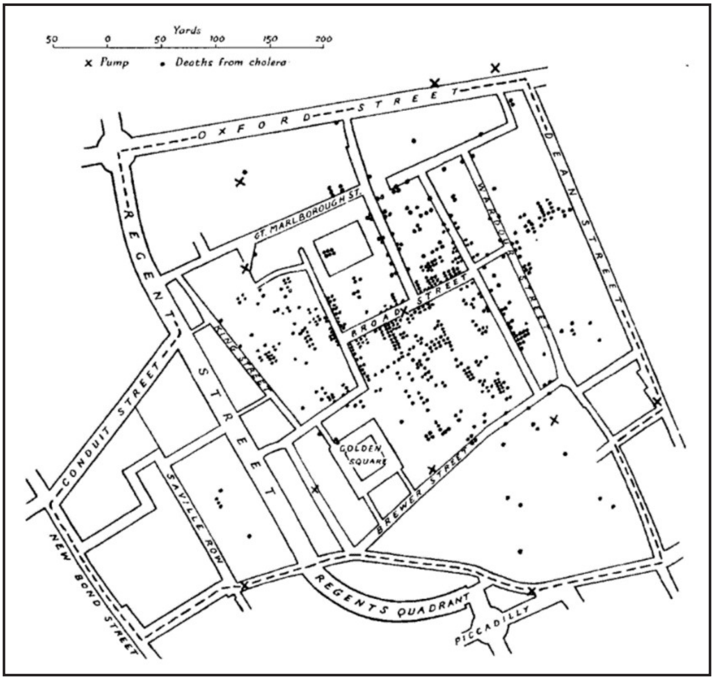
خطوات الاستفسار الجغرافي من خلال الخرائط الرقمية بنظم المعلومات الجغرافية (ESRI, 2003)



ومن الأمثلة الكلاسيكية لتطبيق التفكير الجيومكاني تحليل العلاقات المكانية في خريطة جون سنو (John Snow's map) الخاصة بتمثيل انتشار مرض الكوليرا في لندن في القرن التاسع عشر (Anthamatten, 2010)، التي عادة ما يستشهد بها في مراجع موضوع التحليل المكاني وكذا في فصول الدراسة في المدارس الثانوية الجامعية (شكل 4). بينت خريطة سنو وجود علاقة مكانية بين وفيات مرضى الكوليرا، ومضخَّات المياه الملوَّثّة التي تساعد على المساهمة في انتشار واسع للمرض. ومن خلال الخريطة (شكل 2)، يمكن الإجابة على بعض الأسئلة، وعلى سبيل المثال: أين توجد وفيات مرض الكوليرا؟ فالنقاط السوداء على الخريطة تشير إلى الوفيات، في حين تشير الإشارة (×) على الخريطة إلى مضخات المياه.

شكل 4

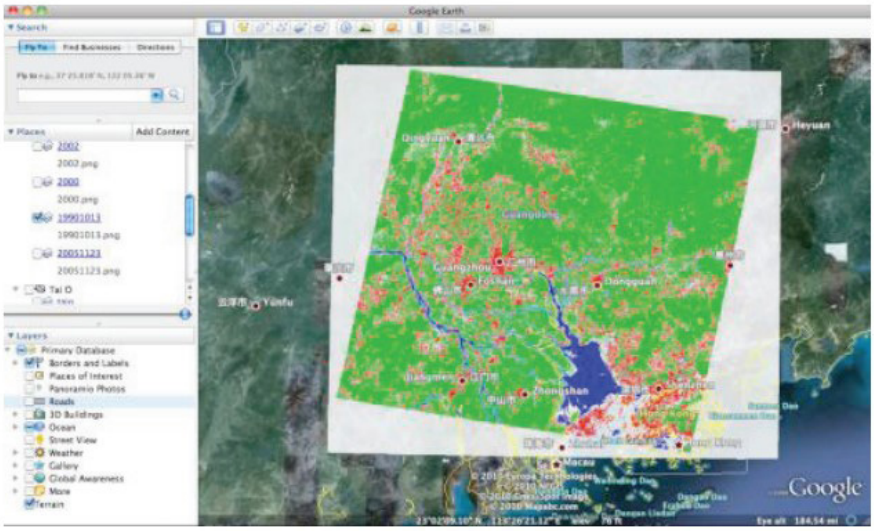
خريطـة جـون سـنو معـاد إنتاجهـا مـن قبـل (Gilbert, 1958) عن تفشـي مرض الكوليـرا والعلاقة بيـن عـدد وفيـات مرضـى الكوليرا وبعض مضخّات المياه في لنـدن عام 1854م (Gilbert, 1958)



وعلـى سـبيل المثـال، يمكن تقديم مثال تطبيقـي تقني لتعلم التفكير الجيومكاني من خـلال اسـتخدام نظـم المعلومـات الجغرافية وذلك لتحليل النمـط المكاني . وهذا المثال هـو جـزء مـن تطبيقـات متعـددة للمـدارس الثانويـة في هونـج كونج في الصين باسـتخدام التقنيـات الجيومكانيـة (Cheung et al., 2011). ويتنـاول المثـال نمـط التنميـة الحضريـة فـي جنـوب الصيـن (شـكل 5 أ) و(شـكل 5 ب). يقـوم الطـلاب بالمقارنة بيـن صور الأقمار الصناعيـة لدلتـا نهـر اللؤلؤ (Pearl River Delta -PRD) في جنوب الصين في عامي 1990 و2004. ويمكن للطلاب تصور النمو في المناطق الحضرية في السـنوات الخمس عشـرة الماضيـة. وبتوجيـه مـن المعلميـن، يمكـن للطـلاب تحديـد اتجاه نمـو المناطـق الحضرية (Guangzhou) و (Shenzhen) فـي منطقـة دلتـا نهـر اللؤلؤ. فضلاً عن ذلك، يمكن للطلاب تراكـب صـور الأقمـار الصناعيـة مـع شـبكة الطـرق. ومن خـلال ذلك يكتشـف الطلاب أن نمـو المـدن الجديـدة؛ مثـل (Dongguan) و(Foshan) فـي الواقـع يتبـع نمـط شـبكة الطرق (النمـط المكانـي) في المنطقة.

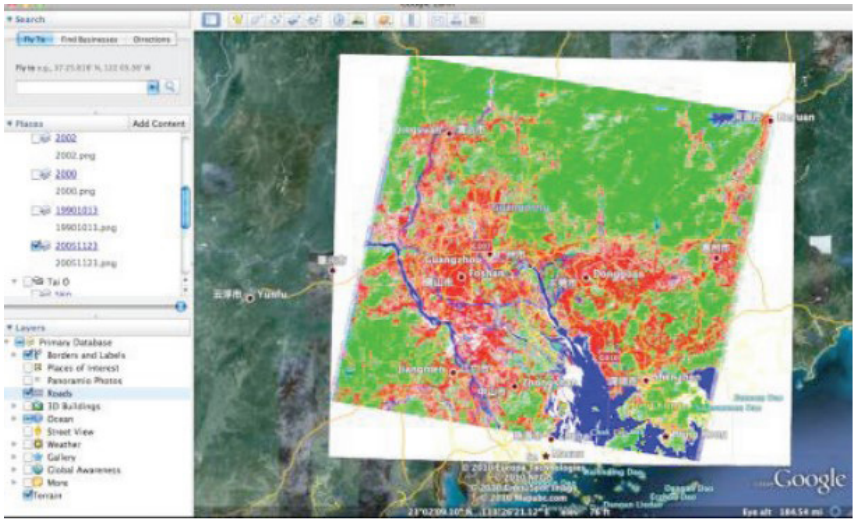
شكل 5 – أ

المناطق الحضرية في دلتا نهر اللؤلؤ (Pearl River Delta) في 1990 وشبكة الطرق (Cheung et al., 2011)



شكل 5 – ب

المناطق الحضرية في دلتا نهر اللؤلؤ (Pearl River Delta) في 2004 وشبكة الطرق (Cheung et al., 2011)



3 - مقاربة بين تصنيف بلوم والتفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية

اعتماداً على ما تقدم في المحاور السابقة، يتقارب تسلسل خطوات الاستفسار الجغرافي لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية مع مستويات تصنيف بلوم، وذلك في الجوانب الآتية:

– تتقارب مستويات التذكر والفهم والتطبيق في تصنيف بلوم مع خطوة استكشاف البيانات الجغرافية؛ فالتلاميذ لا يُطلب منهم سوى استخدام نظم المعلومات الجغرافية لاستكشاف البيانات من طبقات نظم المعلومات الجغرافية، كاستكشاف موقع ظاهرة ما ووصفه، واستكشاف أنماط توزيعات الظاهرات الجغرافية، وذلك للإجابة عن الأسئلة الجغرافية التي تبدأ من الموقع؛ مثل: أين يوجد؟ والمكان؛ ماذا يوجد فيه؟ وكيف توجد الظواهر الجغرافية؟ وهل الظاهرات الجغرافية ذات ترتيب أو تنظيم معين أو مرتبطة مع ظاهرات أخرى؟ هذا النوع من الاستكشاف المرئي سهل القيام به ؛ إذ يمكن أن يكون بشكل طبقة واحدة من المعلومات متراكبة فوق طبقات أخرى، وعن طريق تغيير رموز الخريطة، وتغيير تسلسل الطبقات، أو تكبير أجزاء معينة من الخريطة ، يصبح من السهل رؤية الأنماط والعلاقات واستكشافها.

– يتقارب مستوى التحليل في تصنيف بلوم مع خطوة تحليل المعلومات الجغرافية؛ إذ يبحث التلاميذ في طبقات البيانات للكشف عن أسباب أنماط التوزيعات الجغرافية للإجابة –مثلاً– عن سؤال: لماذا توجد؟ في هذه المرحلة يبحث التلاميذ عن أدلة لمعرفة سبب حدوث الأنماط؛ أي سبب وجود الظاهرات في ترتيب وتنظيم معين؛ فهم يبحثون في العلاقات المكانية بين الظاهرات ويحللون أسبابها.

– يتقارب مستويا التقييم والابتكار من تصنيف بلوم مع خطوة تطبيق المعرفة الجغرافية في التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية؛ لأن التلاميذ يطبِّقون المعرفة الجغرافية لحل المشكلات واتخاذ القرارات، ويقوم التلاميذ في هذين المستويين بالإجابة عن أسئلة أكثر عمقاً؛ مثل: ما أفضل موقع؟ ماذا لو؟

بناءً على النقطة السابقة، حول تسلسل خطوات الاستفسار الجغرافي وتقاربهما مع تصنيف بلوم؛ نستنتج أن تصنيف بلوم ملائم لدعم تعليم التفكير الجيومكاني؛ إذ إن تسلسل مستويات تصنيف بلوم يتوافق مع خطوات الاستفسار الجغرافي لتعليم التفكير الجيومكاني.

4 - تطوير نموذج لمستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية

اعتماداً على ما تقدم؛ يمكن بناء نموذج نظري لمستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني، يساعد هذا النموذج على تطوير واجهة تطبيقية تعليمية على مستويات وتقديم نهج مبتكر وبيئة مفتوحة تمكن المعلمين من عمل مسارات في سياق معين لتعليم التفكير الجيومكاني في الجغرافيا. ونقترح أن ينقسم النموذج إلى قسمين رئيسين: القسم الأول يتناول المصطلحات والمفاهيم المكانية، والقسم الثاني يعرض لموضوعات التفكير الجيومكاني في الجغرافيا الطبيعية والبشرية والبيئة والمجتمع، ويتفرع من القسم الثاني ثلاثة مستويات؛ ليعكس -على الأقل- أهم أوجه المقاربة بين تصنيف بلوم وتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية. وكل مستوى يعكس مفاهيم محددة في تصنيف بلوم، وذلك على النحو المبين في جدول 1.

جدول 1

المستويات التعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية

المستوى	مفاهيم تصنيف بلوم
الأول استكشاف البيانات الجغرافية	التذكر الفهم التطبيق
الثاني تحليل المعلومات الجغرافية	التحليل
الثالث تطبيق المعرفة الجغرافية	التقييم الابتكار

نلاحظ في جدول 1 وجود ثلاثة مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية، وذلك على النحو الآتي، (شكل 6):

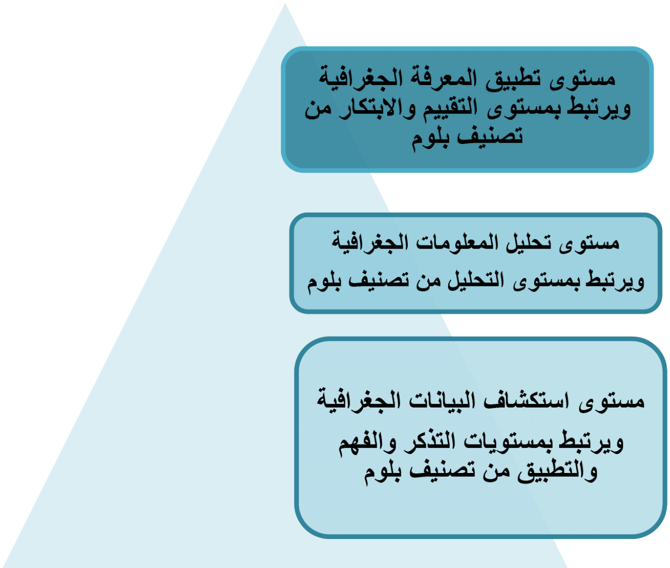
- مستوى استكشاف البيانات الجغرافية: وهذا المستوى يرتبط بمستوى التذكر والفهم والتطبيق من مستويات تصنيف بلوم، ويتعلق باستكشاف البيانات الجغرافية.

- مستوى تحليل المعلومات الجغرافية: وهذا المستوى يرتبط بمستوى التحليل من تصنيف بلوم، ويتعلق بالبحث عن الروابط والعلاقات المكانية.

– مستوى تطبيق المعرفة الجغرافية: وهذا المستوى يرتبط بمستوى التقييم والابتكار من تصنيف بلوم، ويتعلق بحل المشكلات.

شكل 6

نموذج لمستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية وفقاً لتصنيف بلوم (المعدل)



5 - مناقشة

5 - 1 - جوانب القوة

يمكن إبراز جملة من المزايا، وذلك على النحو الآتي:

– يقدم نموذج المستويات التعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية للتعليم العام إطار عمل ذا أساس نظري لعمل واجهة تقنية لمسارات تعليمية؛ بحيث تربط بين تصنيف بلوم وتعليم التفكير الجيومكاني ونظم المعلومات الجغرافية.

– يتميز نموذج المستويات التعليمية بالتتابع؛ ففي كل مستوى من مستوياته يمكن تحقيق مستوى أعلى من التفكير الجيومكاني حتى يصل التلميذ إلى مستوى الابتكار، الذي يُعد أعلى المستويات، وفيه يمارس فيها التلميذ نشاطاً مكانيّاً معقَّداً.

- يحصل التلميذ في التعليم العام عند تطبيق نموذج مستويات التعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني على المعرفة الجغرافية الكاملة، ويكون في المرحلة الأخيرة قادراً على تطبيق جميع مهارات التفكير الجيومكاني لحل مشكلة أو دراسة قضية جديدة.

- يسهّل النموذج تطوير أنشطة التعليم القائم على الاستفسار، ويدعم أسئلة التفكير الجيومكاني، التي من الممكن تقديم إجابات عنها بنظم المعلومات الجغرافية.

- يمكن من خلاله ربط الموضوعات الجغرافية وبناء أهداف ومخرجات تفصيلية بشكل دقيق، وخاصة القضايا والمشكلات الجغرافية، التي تؤثر على الحياة اليومية للتلاميذ.

5 - 2 - قضايا وتحديات

إن استخدام هذا النموذج لتطوير المستويات التعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني، وعلى وجه الخصوص في المملكة العربية السعودية، ليس دون تحديات، وهذه التحديات وفق الآتي:

- التحدي التربوي المتعلق بربط هذا النموذج بالمناهج الرسمية في المملكة العربية السعودية وتطوير الأهداف والمخرجات للمستويات التعليمية. وعلى سبيل المثال تطوير الأهداف والمخرجات لمستوى استكشاف البيانات الجغرافية في النموذج المقترح يحتاج إلى ربطه بمفاهيم التحليل المكاني والموضوعات الجغرافية؛ وذلك لجميع مراحل التعليم العام. ويمكن التغلب على ذلك بالتخطيط لحصر الموضوعات الجغرافية والمفاهيم الجيومكانية وعمل الأهداف والمخرجات؛ بحيث تكون قائمة على التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية.

- التحدي التقني المرتبط بتطوير البرمجيات المخصصة للمراحل الدراسية والوظائف التفاعلية المرتبطة بمفاهيم الأهداف والمخرجات التعليمية لتلك المرحلة. وعلى سبيل المثال مفهوم الموقع يرتبط بأدوات تفاعلية؛ مثل أداة الاستعلام عن المكان، ومفهوم مقياس الرسم يرتبط بأداة تفاعلية؛ مثل أداة التكبير والتصغير. ويمكن التغلب على ذلك بإعداد قوائم للمفاهيم المكانية والأدوات التقنية المرتبطة بها والمناسبة لمراحل التعليم العام. وتبدأ هذه الأدوات من الأدوات التقنية السهلة والبسيطة إلى الأدوات التقنية الصعبة.

- التحدي المرتبط بنقص المدرسين ذوي الخبرة، وطرق تدريبهم؛ فإعداد المدرس والتطوير المهني هما مفتاح تطبيق وتحسين التفكير الجيومكاني وتحسينه (Jo & Bednarz, 2014). وهذا يتطلب تطويراً مهنياً وتنفيذ ورش عمل للمعلمين لمعرفة أنواع المعرفة اللازمة من أجل تطبيق نظم المعلومات الجغرافية لتعليم التفكير المكاني. يمكن تحديد المعرفة اللازمة لمعلمي الجغرافيا وفق نموذج معرفة المحتوى التربوي التقني (Technological Pedagogical Content Knowledge- TPCK). يحتوي هذا النموذج على ثلاثة أنواع من المعارف اللازمة لتدريس التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية، وهي: المعرفة التقنية (Technology Knowledge) المتعلقة بمعرفة البرمجيات وطريقة استخدامها لتعليم الجغرافيا، والمعرفة التربوية (Pedagogy Knowledge) المتعلقة بإستراتيجيات التدريس، ومعرفة المحتوى (Content Knowledge) الجغرافي.

6 - الخاتمة

بينت الدراسة أهمية التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية، وركزت على فجوة بحثية، تمثلت في عدم وجود مستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية. قدمت الدراسة نموذجاً نظرياً مقترحاً، يساعد في تطوير نموذج تطبيقي لمستويات تعليمية لتعليم التفكير الجيومكاني اعتماداً على المقاربة بين تصنيف بلوم والتفكير الجيومكاني؛ وذلك ليكون تعليم الجغرافيا مواكباً للمستجدات المعرفية والتقنية. فتعليم الجغرافيا لا ينفصل عن التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية؛ إذ إن الجغرافيا تغيرت مع وظائف تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستعراض الجغرافي (Geovisualization). ويجب ألا يكون تعليم الجغرافيا مجرد معلومات، بل مهارات لا بد من تعلمها ودعمها في التعليم العام على وجه الخصوص. فضلاً عن ذلك، يُعدُّ التفكير الجيومكاني مهمّاً في سوق العمل؛ نظراً لأن نظم المعلومات الجغرافية أصبحت جزءاً لا يتجزأ من العديد من الأنشطة والعديد من التطبيقات في مكان العمل؛ وذلك لتزايد توافر مجموعات البيانات الكبيرة (Big Datasets) والحاجة إلى التفكير الجيومكاني؛ لتكوين علاقات مرئية وواضحة بين البيانات الجيومكانية. ولذلك هناك مخاوف من عدم وجود القوى العاملة الجغرافية القادرة على استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية بما فيه الكفاية للاستفادة من إمكاناتها، خاصة فيما يتعلق بالمجالات التقليدية؛ مثل التخطيط والبنية التحتية؛ وبسبب ذلك فإن الحاجة ماسّة إلى ضرورة معالجة المناهج الجغرافية وتطويرها في العالم، والمملكة العربية السعودية على وجه الخصوص. وعليه؛ توصي الدراسة بتبني الجهات

المعنية هذا النموذج المقترح للبناء عليه والتوسع في عناصره وتنفيذه تطبيقياً واختباره وتحسينه، في جميع مراحل التعليم العام؛ لتنشئة جيل من التلاميذ متعلِّم جيومكانيّاً ويستطيع ممارسة التفكير الجيومكاني بطريقة صحيحة. هذا العمل يجب ألا يتم دون تخطيط منهجي تربوي، ولهذا أعددنا هذا التأصيل المنهجي التربوي في شكل نموذج لتطوير نموذج تقني تطبيقي لمستويات تعليمية لتطوير تعليم الجغرافيا من هذا المنظور المهاري. وسيكون من الخطوات المستقبلية لهذا البحث تطوير نموذج تطبيقي، يتمثل في واجهة برمجية على ثلاثة مستويات لتعليم التفكير الجيومكاني (مستوى الاستكشاف، مستوى التحليل، مستوى التطبيق)، وربط هذا النموذج بأحد المناهج الجغرافية الرسمية والصفوف الدراسية وتطبيقه وتقييم التفكير الجيومكاني للمعلمين والمتعلمين.

المراجع

السيف، إيمان؛ والغامدي، علي. (2021). التفكير المكاني المعتمد على نظم المعلومات الجغرافية من منظور نظرية التعلم البنائية. الكويت: *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية*، *47*(181)، 51-99. https://doi.org/10.34120/jgaps.v47i181.2799

Albert, W. S., & Golledge, R. (1999). *The use of spatial cognitive abilities in geographical information systems: The map overlay operation*. Transactions in GIS, 3 (1), 7–21.

Anderson, L. W., and & D. R. Krathwohl. (2001). *A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.

Anthamatten, P. (2010). Spatial thinking concepts in early grade-level geography standards, *Journal of Geography, 109*, (5), 169-180

Baker, T. R., & White, S. H. (2003). The effects of GIS on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography, 102* (6), 243-254.

Bednarz, S. W. (1995, November). Reaching new standards: GIS & K-12 geography. In GIS LIS-INTERNATIONAL CONFERENCE- (Vol. 1, pp. 44-52). American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.

Bloom, B. S., M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill, and D. R. Krathwohl. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals.*

Bryant, L, & Favier, T. (2015). Professional Development Focusing on Inquiry-Based learning using GIS. In O. Solari, E. Demirci & J. Schee (Eds.), Geospatial *Technologies and Education in a Changing World,* Springer: Japan.

Catling, S. (1978). The child's spatial conception and geographic education. *Journal of Geography, 77*(1), 24-28.

Cheung, Y., Pang, M., Lin, H., & Lee, C. (2011). *Enable spatial thinking using GIS and satellite remote sensing–A teacher-friendly approach*. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 21, 130-138.

Costa, A. L. (2001). Teacher behaviors that enable student thinking. In A. L. Costa (ed). Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking, pp.359-369. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Drennon, C. (2005). Teaching geographic information systems in a problem-based learning environment. *Journal of Geography in Higher Education, 29* (3), 385-402.

ESRI. (2000). GIS in schools. New York: Environment Systems Research Institute, Inc.

ESRI. (2003).Geographic Inquiry: Thinking Geographically. Available online: http://www.esri.com/Industries/k12/education/~/media/Files/Pdfs/industries/k-12/pdfs/geoginquiry.pdf

Fargher, M. (2018). WebGIS for geography education: Towards a GeoCapabilities approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 7* (3), 111.

Gersmehl, P., & Gersmehl, C. (2006). Wanted: A concise list of neurologically defensible and assessable spatial-thinking skills. Research in Geographic Education, 8: 5-38.

Gilbert, E.W., (1958). Pioneer maps of health and disease in England. *Geographical Journal, 124*, 172-183.

Golledge, R., Marsh, M., & Battersby, S. (2008). Matching geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research, 46* (1), 85-98.

Hart, R. A. & Moore, G. T. (1973). *The development of spatial cognition: a review. Image and Environment*. R. M. Downs and D. Stea. Chicago, Aldine Publishing Company: 246-288.

Henry, P., Sample, H. (2012). Integrating online GlS into the K-12 curriculam: lesson from the development of a collaborative GlS in Michigan, *Journal of Geography, 111* (1), 3-14.

Huynh, N. (2009). *The role of geospatial thinking and geographic skills in effective problem solving with GIS: K-16 education*. [Doctoral dissertation, Wilfrid Laurier University], Wilfrid Laurier University.

Huynh, N. T., & Sharpe, B. (2013). An assessment instrument to measure geospatial thinking expertise. *Journal of Geography, 112*(1), 3-17.

Jo, I., & Bednarz, S. (2014). Dispositions toward teaching spatial thinking through geography: Conceptualization and an Exemplar Assessment. *Journal of Geography, 113* (5), 198-207.

Kavouras, M., Kokla, M., Tomai, E., Darra, A., & Pastra, K. (2016). GEOTHNK: a semantic approach to spatial thinking. In Progress in cartography (pp. 319-338). Springer, Cham.

Keates, J. S. (1996). *Understanding maps*. England: Addison Wesley Longman Limited.

Keiper, T. (1999).GIS for elementary students: An inquiry into a new approach to learning geography, *Journal of Geography, 98* (2), 47-59.

Kerski, J. J. (2008). The role of GIS in Digital Earth education. *International Journal of Digital Earth, 1*(4), 326-346.

Kimerling, A. J., Muehrcke, P., Muehrcke, J. O., & Muehrcke, P. M. (2016). Map use: reading, analysis, interpretation. ESRI Press Academic.

Kotsopoulos, K. (2010). Teaching Geography–Instructing with GIS and about GIS. Using geoInformation in European geography education, 3, 3-18.

Liben, L. (2002). *Spatial development in childhood: Where are we now*? In U. C. Goswami (Ed). Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development (pp. 326–348). Blackwell Publishers.

Muehrcke, P., & Muehrcke, J. (1978). *Map Use: reading, analysis, and interpretation*. Madison, WI: JP Publications.

NRC-National Research Council. (2006). Learning to Think Spatially. Washington, DC: National Academy Press.

Rod, J., Larsen, W., & Nilsen, E. (2010). Learning geography with GIS: Integrating GIS into upper secondary school geography curricula. *Norsk Geografisk Tidsskrift, 64* (1), 21–35.

Royal Geographical Society. (2020). What is geography? Retrieved May 10, 2020, from https://www.rgs.org/geography/what-is-geography/

Shin, E. (2006). Using geography information system (GIS) to improve fourth grader's geographic content knowledge and map skills, *Journal of Geography, 105* (3), 109-120.

Sui, D.Z. (1995). A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography, 94*(6), 578–592.

Wiegand, P. (2006). *Learning and teaching with maps*. New York: Routledge.

Wilson, L. O. (2016). *Anderson and Krathwohl–Bloom's taxonomy revised*. Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy.

للاستشهاد

السيف، إيمان عبدالعزيز، والغامدي، علي معاضة. (2025). تعليم التفكير الجيومكاني بنظم المعلومات الجغرافية وفقاً لتصنيف بلوم: نموذج مقترح لتطوير مستويات تعليمية. *مجلة العلوم الاجتماعية*، *53*(1)، 123–142.

To Cite:

Al-Saif, E. & Al-Ghamdi, A. (2025). Teaching geospatial thinking through geographic information systems according to bloom's taxonomy: A proposed model for developing educational levels. *Journal of the Social Sciences, 53*(1), 123-142.