جامعـــــة الزقازيـــــق
كليـــــــة التربيـــــــة
قســـــــم المناهج وطرق التدريـس
وتكنولوجيـا التعليم

مقرر مقترح قائم على خرائط الخبرة لطلاب برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية

إعداد

د. لبنى نبيل عبد الحفيظ إبراهيم
أستاذ المناهج وطرق تدريس الجغرافيا المساعد
كلية التربية–جامعة الزقازيق

مقرر مقترح قائم على خرائط الخبرة لطلاب برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية "

مستخلص البحث

هدف البحث إلى تقصى فاعلية مقرر مقترح قائم على خرائط الخبرة لطلاب برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية جامعة الزقازيق لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية لديهم، ومن أجل تحقيق ذلك تم إعداد قائمتين لتحديد مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس وأبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية اللازم تنميتها لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية جامعة الزقازيق، ومن ثم تصميم خرائط الخبرة للتعرف على الخبرات السابقة للطلاب فيما يتعلق بالمهارات المكانية والوعى بالنفعية الجغرافية، وفهم توقعاتهم وتفضيلاتهم ونقاط الألم (التحديات) تجاه المقرر الجديد، وعليه تم تصميم ٤ رحلات تعليمية لمقرر التدريس بالأدوات المكانية Teaching With Spatial Tools، ولقد تمثلت أدوات البحث فى بطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس، ومقياس الوعى بالنفعية الجغرافية، وبلغت عينة البحث٤٠ طالب وطالبة بالفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية جامعة الزقازيق، واعتمد البحث على المنهج التجريبى/ التصميم شبه التجريبى ذو المجموعة التجريبية الواحده، وأشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لكلا من بطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس، ومقياس الوعى بالنفعية الجغرافية لصالح التطبيق البعدى، وقدم البحث توصياته بضرورة إدراج مهارات توظيف الأدوات المكانية، وأبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية كأهداف تعلم ومكونات أساسية في المقررات الدراسية لبرنامج إعداد معلمSTEM .

الكلمات المفتاحية: خرائط الخبرة، مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس، النفعية الجغرافية، معلم STEM.

A Proposed Curriculum Based on Experience Maps for STEM Teacher Preparation Program Students at the Faculty of Education in Developing Skills in Employing Spatial Tools in Teaching and Awareness of Geographical Utility"

The research aimed to investigate the effectiveness of a proposed curriculum based on experience maps for STEM teacher preparation program students at the Faculty of Education, Zagazig University, in developing their skills in employing spatial tools in teaching and their awareness of geographical utility. To achieve this, two lists were prepared to identify the skills of employing spatial tools in teaching and the dimensions of awareness of geographical utility necessary to be developed for fourth-year students in the STEM teacher preparation program at the Faculty of Education, Zagazig University. Subsequently, experience maps were designed to identify students' prior experiences regarding spatial skills and awareness of geographical utility, and to understand their expectations, preferences, and pain points (challenges) towards the new curriculum. Based on this, four educational journeys were designed for the "Teaching With Spatial Tools" course. The research instruments consisted of an observation card for skills in employing spatial tools in teaching and a scale for awareness of geographical utility. The research sample consisted of 40 male and female fourth-year students in the STEM teacher preparation program at the Faculty of Education, Zagazig University. The research adopted a one-group pre-test-post-test experimental design. The results indicated a statistically significant difference at the significance level (0.01) between the mean scores of the experimental group students in the pre- and post-tests for both the observation card of skills in employing spatial tools in teaching and

the scale of awareness of geographical utility, in favor of the post-test. The research recommended the necessity of including skills in employing spatial tools and dimensions of awareness of geographical utility as learning objectives and essential components in the curricula of the STEM teacher preparation program.

Keywords: Experience Maps, Skills in Employing Spatial Tools in Teaching, Geographical Utility, STEM Teacher.

مقرر مقترح قائم على خرائط الخبرة لطلاب برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية

د. لبنى نبيل عبد الحفيظ إبراهيم
أستاذ المناهج وطرق تدريس الجغرافيا المساعد
كلية التربية–جامعة الزقازيق

مقدمة

تتميز الجغرافيا بأنها علمًا شاملا ومتعدد التخصصات، يجمع بين دراسة الظواهر الطبيعية والبشرية في إطار مكاني متكامل. هذا المنهج الشمولي، الذي يركز على فهم التفاعلات والعلاقات المكانية، هو ما يمنح الجغرافيا قيمتها التطبيقية الفريدة ويؤكد على نفعيتها، فالجغرافيا تدمج مختلف جوانب المعرفة وتطبقها في سياق مكاني مما يجعلها أداة لا غنى عنها للدارسين في شتى التخصصات.

ويؤكد كلا من كالديس وكليمان Caldis& Kleeman (2019) على أن الجغرافيا لا تستمد نفعيتها فقط من مكانتها الكبيرة ضمن العلوم الإنسانية، بل لما تقدمه من رؤى مهمة في سياق العلوم الطبيعية، ولذلك فإن لها دورًا فعالًا تؤديه أيضًا فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (p5).

إن تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) مبادرة عالمية تهدف إلى بناء قوة عاملة مؤهلة لمواجهة تحديات المستقبل لتعزيز القدرة التنافسة فى الاقتصاد العالمى، وتطوير حلول مبتكرة للمشكلات المعاصرة من خلال نهج متكامل يجمع بين هذه المجالات، ومع تزايد التحديات البيئية والمناخية والاجتماعية، أصبح من الضروري النظر إلى هذه التحديات من خلال عدسة جغرافية، أي دراسة كيفية توزيعها وتأثرها وتأثيرها على المكان الذى توجد فيه.

إن جميع القضايا العالمية للقرن الحادى والعشرين تتطلب حلولاً مكانية، فدراسة المناخ والمخاطر الطبيعية، والزراعة المستدامة، وصحة الإنسان، وانخفاض درجة حموضة المحيطات، والحفاظ على الموارد المائية وغيرها من القضايا العالمية المعقدة والخطيرة تؤثر بشكل متزايد على حياة الناس وتتجاوز هذه المشاكل الحدود المادية والسياسية، مما يحتم على دارسيها استخدام الادوات المكانية الجغرافية كأداة مهمة لمختلف التخصصات، فكل تخصص يسأل عن "لماذا المكان؟(Kerski,2019).

وبالرغم من عدم تضمين الجغرافيا كمجال من مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من قبل السلطات الفيدرالية في الولايات المتحدة الأمريكية إلا أن دراسة المأمون وآخرون Al Mamun, etal (2015) تؤكد على أن أكثر من ٥٠٪ من الكليات والجامعات الأمريكية التى تقدم برامج دراسية فى العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات تمنح درجة البكالوريوس (BS) أو الماجستير (MS)في الجغرافيا، وذلك يعد اعترافًا واضحًا بأن الجغرافيا تمثل تخصص شديد الارتباط بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

إن التأكيد على النفعية الجغرافية فى مجالات STEM أصبح أمرًا مؤكدا فى العديد من الدراسات التى ربطت بين هذه المجالات حيث يشير كلا من كالديس

وكليمان Caldis& Kleeman (2019) فى ورقة بحثية بعنوان " Geography and STEM" إلى أن الجغرافيا لديها القدرة على لعب دور مهم في تعزيز أهداف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) فى السياق التعليمي، وهذا ما أكد عليه أيضًا سيلواى Selway (2021) أستاذ علوم الأرض فى أحد جامعات استراليا مشيرًا إلى أن تضمين علم الجغرافيا ضمن العلوم الإنسانية والاجتماعية فقط يمثل منظورًا ضيقًا للجغرافيا التى تضم مجالات أكثر اتساعًا بالقدر الذى يجعلها ضمن علوم الأرض.

إن مواجهة تحديات المستقبل يتطلب الإجابة على أسئلة مثل كيف يتفاعل البشر مع بيئاتهم، وكيف تتغير البيئات، وكيف يمكن مراقبة هذا التغيير والتخفيف من حدته ولابد أن يتم ذلك من خلال دمج المهارات الجغرافية المكانية مع مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Selway, 2021).

ويؤكد كلا من يلدريم وأكبابا(2024) Yıldırım & Akbaba على أن عدم ربط دراسة الظواهر(الطبيعية، أو البشرية) بالمكان يؤدى إلى حدوث انفصال عن الواقع الحياتى، مما يؤثر على تحقيق الأهداف التعليمية المتوقعة ويؤثر على المستوى التعليمى، ولذا فإنه يجب أن تتضمن التطبيقات العملية للظواهر الإنسانية والطبيعية محل الدراسة حل مشكلات مكانية، وقراءة وتفسير الخرائط والرسومات التخطيطية، وإنشاء وتفسير الجداول والرسوم البيانية، واستخدام الكرات الأرضية، والرحلات الميدانية، والملاحظة البيئية.

ويأتى ذلك منسجما مع ما أوصت به العديد من الدراسات المعاصرة كدراسة درير Dreyer (2018) التى أكدت على ضرورة تأهيل معلمي العلوم الطبيعية على استخدام الأدوات الجغرافية المكانية لتعزيز فهم طلابهم للظواهر الطبيعية، ودراسة كول، ليم، غيريرو وفان دام Kuhl, Lim, Guerriero & Van Damme

(2019) التى أكدت على أهمية التدريس باستخدام الأدوات المكانية في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وقدمت توصياتها بضرورة تصميم مناهج تعليمية توظف الأدوات المكانية بشكل مكثف لتحقيق فوائد ملموسة في مشاركة الطلاب وإنجازاتهم في مجالات STEM، من خلال استخدام التقنيات الحديثة ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والتي تُتيح للمعلمين والمتعلمين التفكير بطرق جديدة وفعّالة، وفى ذات السياق أكدت دراسة بوروانتو، دويانتو، وأوريو Purwanto, Dwiyanto, & Uriu, (2024) على أنه يجب أن يكون معلموا STEM قادرين على استخدام التكنولوجيا الجغرافية المكانية وأن يكونوا قادرين على تطبيقها في تدريس موضوعاتهم.

ولذلك فإن إدراج الأدوات الجغرافية المكانية كعنصر أساسي في برامج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يفتح آفاقًا جديدة للبحث العلمي والتطبيقات العملية في مجالات متنوعة مثل دراسة التغيرات المناخية، وتخطيط المدن الذكية، وتنمية المناطق الريفية ويساعد على ربط العديد من الموضوعات مثل الغذاء، والتربة، والمياه، والنقل، والطاقة، والموارد، والصحة، والسكان، وهذا يساعد على تطوير حلول مبتكرة لمواجهة التحديات المعقدة في عالم مترابط (Caldis& Kleeman,2019,p9).

ولذلك فإن تنمية قدرة الطلاب المعلمين فى برنامج إعداد معلم STEM ، وتعزيز وعيهم بالنفعية الجغرافية فى تخصصاتهم يتطلب تصميم مقرر دراسى يستهدف تحقيق المهارات المنشودة، وهذا يتطلب بناء المقرر وفقًا لمستوى فهم هؤلاء الطلاب وخلفياتهم، واهتماماتهم، وأنماط تعلمهم، ليصبح التعليم أكثر جاذبية وملاءمة لهم. هذا النهج يضمن أن المحتوى الدراسي يتصل بشكل مباشر بواقع المتعلمين وتجاربهم، مما يعزز من قدرتهم على استيعاب المعلومات وتطبيقها فى تصميم دروسهم ومشروعاتهم لتحقيق تعلم فعال ومستدام.

إلا أن توصيف المقررات الدراسية عادة ما يكون مصمم من قبل المتخصصون التابعون للمؤسسة التعليمية، ولذا فإن التصميم يكون من وجهة نظر المؤسسة دون وضع مشاعر وخبرات المتعلمين المستهدفين فى الاعتبار، ولذا فإن تصميم رحلة تعليمية للمقرر من وجهة نظر المتعلمين ورصد مشاعرهم ونقاط القلق لديهم واهتماماتهم وتوضيح ذلك فى خريطة المقررات سيساعد الطلاب قى فهم مساراتهم الأكاديمية واتخاذ القرارات التى تناسبهم بناء على فهم التحديات والفرص بالمقرر (Schuhbauer etal, 2020)

وتعد خرائط الخبرة أحد الأدوات التى تساعد فى تصميم خريطة لرحلة الطالب بهدف تحسين تجربة التعلم لديه، حيث أنها تعتمد على توجيه أسئلة للمتعلمين حول خطة المحتوى وما يتضمنه من أهداف، واستراتيجيات، وتفاعلات وأنشطة، وأساليب تقويم، والعمل على إجراء تعديلات وفقًا لأرائهم واستجاباتهم ومشاعرهم ونقاط الصعوبة لديهم وهذا بدوره يضع المتعلمين كمركز لتصميم التفاعل أثناء عملية التعلم مما يسمح بتحديد أفضل مسار تعلم يساعد على تحقيق الأهداف المنشودة .(Fragnière etal., 2021)

إن الهدف من الاعتماد على خرائط الخبرة لرسم خريطة رحلة الطالب هو اكتساب فهم يركز على الطالب من خلال جمع البيانات النوعية والكمية وتحليلها، وإجراء التغييرات في العملية بناء على تلك البيانات(Rains,2017,p107)، كما أنها تساهم بشكل فعال فى هيكلة عملية التدريس بشكل منهجى مما يساهم فى تحقيق نتائج التعلم المستهدفة (De Witt et al.(2024) .

ولذلك فإن البحث الحالى يعد محاولة لبناء مقرر مقترح قائم على خرائط الخبرة لتنمية قدرة الطلاب المعلمين فى برنامج إعداد معلم STEM على استخدام وتوظيف

الأدوات الجغرافية المكانية، وتعزيز وعيهم بالنفعية الجغرافية فى تخصصات STEM.

مشكلة البحث وتساؤلاته:

إن معلمى مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لابد أن يكون لديهم معرفة كافية حول استخدام الخرائط ، وإدراك المكان، ومهارات التوجيه المكانى، والتي تقع ضمن نطاق المهارات المكانية وترتبط باستخدام الأدوات المكانية فى التدريس، كما أنهم يجب أن يكون لديهم وعى كافى بالنفعية للربط بين الجغرافيا ومجالات STEM، هذا الوعى الذى سيدفعهم لدعم دروسهم بالمنظور المكانى، ويعد ذلك مطلبًا ملحًا أوصت به العديد من الدراسات كدراسة درير(2018) Dreyer والتى أكدت على وجود فجوة معرفية ناتجة عن عدم دراسة الجغرافيا كتخصص مهم لهؤلاء المعلمين أثناء دراستهم بالمرحلة الثانوية، والجامعية، و دراسة أتيت، وميلر، ونيوكومب، وأوتال Atit, Miller, Newcombe, & Uttal (2018) والتى أشارت إلى أن تعلم طلاب STEM ومهاراتهم المكانية يعتمد بشكل رئيسى على مهارات المعلمين ومواقفهم، وقدرتهم على توظيف الأدوات المكانية فى التدريس، مؤكدة فى توصياتها على ضرورة إجراء بحوث مستقبلية للتحقيق في كيفية تأثير المهارات المكانية للمعلمين على تعلم طلاب STEM.، وجاء ذلك متفقًا مع دراسة رامى وآخرون(2020) Ramey, etal والتي أكدت على أن الأدبيات تفتقر لكيفية استخدام الأدوات المكانية فى تدريس تخصصات STEAM .

ولقد قدمت دراسة روشا، لوسير واتيت Rocha, Lussier, & Atit,. (2022). مجموعة من التوصيات الهامة المرتبطة بتنمية مهارات المعلمين المكانية وذلك في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في المرحلة الثانوية ، وتمثلت هذه التوصيات فيما يلى:

- الحاجة إلى مزيد من البحث لدراسة دور المهارات المكانية لجميع المعلمين بدءًا من المرحلة الابتدائية للثانوية، وشعورهم تجاه التفكير المكاني عند القيام بتحسين المهارات المكانية لطلابهم عبر تخصصات STEM.

- تطوير برامج التطوير المهني لمعلمى STEM التي تركز على تطوير المهارات المكانية لطلابهم.

كما توصلت دراسة زهرية، ماسيتوه، سوليستيجو، وبيرتيوي (2023) Zuhria, Masitoh,Soelistijo, & Pertiwi إلى أن تحليل احتياجات المتعلمين فى دراسة ظواهر طبيعية مثل أنماط الأنهار، والجداول، وكيفية الحفاظ على مستجمعات المياه أظهرت أن ٦٧.٢٪ من الطلاب يجدون صعوبة في تصور المفاهيم المجردة. كما وُجد أن الطلاب لا يملكون أنشطة كافية لتطبيق المعرفة التي اكتسبوها وربطها بالحياة الواقعية، ويرجع ذلك إلى غياب الأنشطة والأدوات الجغرافية المكانية فى تدريس مثل هذه الموضوعات التى تعد من مجالات الدراسة فى تخصصات STEM

وبناء على ما أكدت عليه توصيات الدراسات السابقة فقد كان لابد من فهم مستوى توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية لدى الطلاب ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية– جامعة الزقازيق، من خلال إجراء دراسة استكشافية تمثلت فى الإطلاع على تخطيط الدروس لمجموعة من الطلاب المعلمين والتى أعدوها فى العام الجامعى (٢٠٢٣-٢٠٢٤) ، حيث تمثلت العينة الاستكشافية من (٢٠ طالب وطالبة بالفرقة الثانية ، و٢٠ طالب وطالبة بالفرقة الثالثة) فى برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

أظهرت الدراسة الاستكشافية لتخطيط دروس الطلاب أنه بالرغم من الطريقة المتطورة فى التدريس التى يتبعها الطلاب المعلمين مقارنة بزملائهم أو حتى

بالمعلمين فى المدارس العادية ـ فهم يستخدمون العروض التقديمية، والفيديوهات التعليمية، ويصمموا أنشطة ومشروعات عملية ـ إلا أن توظيفهم للأدوات المكانية فى التدريس لم يكن له وجود بالرغم من وجود دروس تسمح بتوظيف الادوات المكانية فى التدريس، ومن خلال توجيه سؤال للطلاب حول " علاقة الجغرافيا بتخصصات STEM، وأهمية تضمين المفاهيم والأدوات الجغرافية فى تدريسها" ، جاءت إجابات الطلاب مؤكدة على أن الجغرافيا مادة أدبية وأهميتها محدودة لتدريس موضوعات الرياضيات والبيولوجى والكيمياء، وقدموا تبريراتهم بالأمثلة حول كيف أن الموضوعات ذاتها لا تسمح بتوظيف الجغرافيا وأن لا مجال كبير للانتفاع بها فى تلك التخصصات.

وبالاطلاع على المقررات التى يدرسها الطلاب المعلمين فى برنامج إعداد معلم STEM فى الأربع سنوات دراسية تبين دراسة الطلاب بالفرقة الثانية لمقرر بعنوان (حل المشكلات باستخدام الخرائط) Problem Solving whith Maps ومع ذلك لم يكن لهذا المقرر تأثير فى توظيفهم للأدوات المكانية بالدروس التى يقدموها، ولم يكن لديهم وعى كافى بنفعية الجغرافيا فى تخطيط دروسهم، ومن خلال حضور ورشة عمل نظمها مشروع دعم مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STESSA* والممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، وذلك للمشاركة فى مراجعة توصيف مقرر بعنوان " التدريس بالأدوات المكانية" Teaching with spatial tools كأحد المقررات الاختيارية لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM، أظهرت المناقشات بين المتخصصين فى الورشة وجود تكرار فى الموضوعات بينه وبين ما درسه الطلاب بالفرقة الثانية فى مقرر (حل المشكلات

* "STESSA" هو اختصار لـSTEM Teacher Education and School Strengthening Activity وهو مشروع ممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، يهدف إلى دعم وتطوير مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في مصر. بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم في مصر، وخمس جامعات مصرية.

باستخدام الخرائط) Problem Solving whith Maps ، وتباينت الأراء فى ضرورة إجراء تغيير فى توصيف مقرر التدريس بالأدوات المكانية Teaching whith spatial tools ، واستقر الأمر على أن يترك الأمر لأستاذ المقرر بحيث أنه من الممكن أن يجرى بعض التعديلات على التوصيف ومن ثم المحتوى والأنشطة العملية بما يتفق ورؤيته فيما يجب أن يقدمه للطلاب وفقًا لاحتياجاتهم خاصة فيما يتعلق بالمديول الأول الذى يركز على استخدام الادوات المكانية، على أن يتم تحقيق المخرجات الرئيسية للمقرر.

لذلك كان لابد من إيجاد آلية منظمة وواقعية ترصد الخبرات السابقة (الواقعية) للمتعلمين والمرتبطة بالادوات المكانية، وتحدد احتياجاتهم التى سيركز عليها المقرر الجديد الذى سيدرسوه تحت عنوان Teaching whith spatial tools. ولذا جاء البحث الحالى كمحاولة لحل هذه المشكلة من خلال بناء مقرر قائم على خرائط الخبرة للمتعلمين لتنمية مهارات التدريس بالادوات المكانية، والوعى بالنفعية الجغرافية فى تخصصات STEM، حيث قدمت عدد من الدراسات الحديثة توصياتها بضرورة توظيف خرائط الخبرة فى تصميم وتطوير المقررات الدراسية بمرحلة التعليم العالى ومن هذه الدراسات: دراسة ميمبر Meamber (2019)، ودراسة كوك وكران Cook and Crane(b) (2022)، ودراسة الصبحى واخرون Al Subhi et al. (2023) والتى أوصت بتطبيق منهجية خرائط الخبرة لتصميم رحلة الطلاب في الجامعات وذلك بهدف تحسين تجربة الطلاب وتعزيز برامج الاتصال التقني والمهني.

وعليه فإن مشكلة البحث الحالى تتمثل فى ضعف مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس لدى الطلاب المعلمين فى برنامج إعداد معلم STEM وغياب وعيهم بالنفعية الجغرافية فى تخصصات STEM، ويمكن صياغة مشكلة البحث فى السؤال الرئيس التالى:

ما فاعلية مقرر مقترح قائم على خرائط الخبرة لطلاب برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية ؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١-ما مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس اللازم تنميتها لدي الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية ؟

٢-ما أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية فى تدريس تخصصات STEM اللازم تنميتها لدي الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية ؟

٣-ما خريطة رحلة الطالب فى المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لدى طلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية ؟

٤-ما صورة المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية ؟

٥-ما فاعلية المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس ؟

٦-ما فاعلية المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية الوعى بالنفعية الجغرافية ؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالى إلى الكشف عن:

١. مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس اللازم تنميتها لدي الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

٢. أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية فى تدريس تخصصات STEM اللازم تنميتها لدي الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

٣. خرائط الخبرة لدى طلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لبناء مقرر مقترح لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية.

٤. فاعلية المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس.

٥. فاعلية المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية لتنمية الوعى بالنفعية الجغرافية.

أهمية البحث: تمثلت أهمية البحث الحالي فيما يلى:

١- يمثل هذا البحث استجابة لما أكدت عليه الدراسات الحديثة من أهمية الربط بين الجغرافيا و تخصصات STEM .

٢- يفيد البحث الحالى مصممو المناهج بتوجيه أنظارهم للاعتماد على خرائط الخبرة للمتعلمين كأداه فعالة فى جمع البيانات حول الطلاب وبناء رحلة تعليمية مليئة بالخيارات التى تتفق مع أنماط تعلمهم وتخاطب احتياجاتهم التعيمية مما يساعد على جودة المناهج التعليمية .

٣- يقدم البحث مقرر مقترح فى كيفية تدريس تخصصات STEM باستخدام الأدوات المكانية والوعى بالنفعية الجغرافية.

٤- يقدم البحث بطاقة ملاحظة لمهارات توظيف الأدوات المكانية فى تدريس موضوعات STEM ، ومقياس لتحديد مستوى الوعى بالنفعية الجغرافية فى تخصصات STEM من(إعداد الباحثة)، يمكن الاستفادة منهما في تحديد مشكلات تعليمية، أو التكامل مع نتائج دراسات متخصصة أخرى.

حدود البحث: تمثلت فيما يلى:

- بعض مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والمتمثلة فى (مهارة تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية، مهارة انتاج خريطة رقمية مرتبطة بموضوع الدرس، مهارة تمثيل البيانات بالأدوات المكانية المتنوعة، مهارة تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات المكانية، مهارة تصميم أنشطة تعليمية تعتمد على استخدام الأدوات المكانية).

- ثلاثة أبعاد للنفعية الجغرافية (البعد الأول: الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM، البعد الثانى: الوعي بأهمية توظيف الأدوات المكانية في تدريس موضوعات STEM، البعد الثالث: الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية في تدريس STEM)
- طلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM للعام الجامعى (٢٠٢٤-٢٠٢٥) بكلية التربية ـ جامعة الزقازيق.

منهج البحث: تم استخدام ما يلى:

- المنهج الوصفى: لاستقراء الأدبيات والبحوث والدراسات ذات الصلة بمتغيرات البحث.
- المنهج التجريبى: حيث تم استخدام التصميم شبه التجريبى ذو المجموعة الواحدة.

أدوات البحث:

- بطاقة ملاحظة فى مهارات التدريس باستخدام الادوات المكانية. (إعداد الباحثة)
- مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية فى تخصصات STEM. (إعداد الباحثة)

فروض البحث:

في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة سعى البحث للتحقق من صحة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس ككل وفي مهاراتها الفرعية كلاً على حده.

٢- لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية ككل وفي أبعاده الفرعية كلاً على حده.

مصطلحات البحث:

من خلال الرجوع إلى الدراسات السابقة، والإطار النظرى والذى تم عرضهما فى البحث الحالى، تم التوصل إلى تعريفات إجرائية لمتغيرات البحث تتفق مع أهدافه:

- **خرائط الخبرة**

تمثيل مرئي يعبر عن تحديد مكونات مقرر دراسى ـ (موضوعات، أساليب تدريس وأنشطة تعليمية، وأساليب تقويم) ــ وذلك بالاعتماد على تحليل الخبرات السابقة للمتعلمين ، وانطباعاتهم، ومشاعرهم وتفضيلاتهم كمرجع أساسى فى تصميم وتطوير تجربة التعلم والتنبوء بنقاط الضعف والقوة بها، وفى البحث الحالى يتم توظيفها لتصميم مقرر مقترح لتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية لدى طلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

- **مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس**

هي مجموعة من الأداءات العملية التي يمتلكها الطالب المعلم ببرنامج إعداد معلم STEM تتمثل في قدرته على الاستخدام الفعال والواعي للأدوات الجغرافية المكانية في تدريس طلاب STEM وتشمل هذه الكفاءات (مهارة تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية، مهارة انتاج خريطة رقمية مرتبطة بموضوع الدرس، مهارة تمثيل البيانات بالأدوات المكانية المتنوعة، مهارة تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات المكانية، مهارة تصميم أنشطة تعليمية تعتمد على استخدام الأدوات المكانية).

- **الوعى بالنفعية الجغرافية**

هو مستوى الإدراك والفهم الذي يمتلكه الطالب المعلم في برنامج إعداد معلم STEM حول القيمة العملية والتطبيقية للمعرفة الجغرافية في سياق تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). ويتحدد هذا الوعي في البحث الحالي فى ثلاثة جوانب رئيسية: (البعد الأول: الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM، البعد الثانى: الوعي بأهمية توظيف الأدوات المكانية في تدريس موضوعات STEM، البعد الثالث: الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية في تدريس STEM)

الإطار النظرى والدراسات السابقة للبحث

سيتم عرض الإطار النظرى والدراسات السابقة للبحث من خلال المحاور الآتية:

- **المحور الأول** : خرائط الخبرة، مفهومها، عناصرها، إجراءاتها، وأهمية توظيفها فى تصميم المقررات التعليمية.
- **المحور الثانى:** مهارات التدريس بالأدوات المكانية، وأهمية تنميتها للطالب المعلم فى برنامج إعداد معلم STEM.
- **المحور الثالث:** الوعى بالنفعية الجغرافية وأهميته لدى الطلاب المعلمين في برنامج إعداد معلم STEM بكليات التربية.

المحور الأول : خرائط الخبرة، مفهومها، عناصرها، إجراءاتها، وأهمية توظيفها فى تصميم المقررات التعليمية.

أولا: نشأة خرائط الخبرة، ومفهوم توظيفها فى تصميم المقررات التعليمية

إن خرائط الخبرة ترجع أساسها إلى مجال التسويق، فتصميم أى منتج يتطلب التنقل عبر العديد من الخيارات لتشكيل وصقل صفات المنتج من أجل تحقيق الهدف وهو الجودة، ولذا فقد تم الاعتماد على خرائط الخبرة كأداه مهمة لتوجيه المصممين للعديد من المنتجات التسويقية (Camere etal ,2018)

ويشير كلا من كوك وكران Cook and Crane (2022) بأن خرائط الخبرة بشكل عام ممارسة أكاديمية فعالة لتحسين التجارب البشرية فهي أداة تستخدم لفهم وتقييم تجارب المستخدمين، ولتحسين تصميم المنتجات والخدمات بناءً على هذا الفهم، لتحسين كيفية تفاعل المستخدمين مع المنتجات أو الخدمات(p.26) .

وتستخدم خرائط الخبرة إلى الأن لفهم تجربة العميل بشكل أفضل، وتم تعريفها فى مجال التسويق بأنها خريطة رحلة العميل التى تتناول أفكار العميل ومشاعره ودوافعه وأفعاله تجاه منتج معين، وقد تم توسيع استخدامها فى مجال تصميم المناهج الدراسية فى السنوات الأخيرة (Rains,2017,p107).

وقد استخدمت خرائط خبرة الطالب في مجال تصميم المناهج الدراسية ليضع الطلاب كأصحاب مصلحة والاعتماد على خبراتهم في اتخاذ قرارات فى عملية التصميم، فغالبًا ما تكون قرارات تصميم الدورات والمقررات الدراسية نتيجة لمعرفة الخبراء؛ حيث يقوم المعلمون المختصون ومديرو البرامج ورؤساء الأقسام بتقييم وتبادل الأفكار وتدوين ما "سيعمل" بشكل أفضل للمستخدمين (الطلاب) بانتظام، هذا النهج من التصميم القائم على الخبراء لا يؤدي دائمًا إلى نتائج تركز على المستخدم(الطالب) ، في حين أن تطبيق منهج التصميم القائم على الطالب يضع تجربة الطالب (المستخدم) في المقام الأول عند عملية التصميم (Martin, 2022,p.39).

ويؤكد لودويزاك Ludwiczak(2023) على أن توسيع استخدام خرائط الخبرة فى مجال تصميم المناهج والمقررات التعليمية يستند إلى أن الطلاب هم العملاء الرئيسيون للجامعات، ولذا يجب على الجامعات أن تتبنى نهجًا يشبه نهج الشركات في التعامل مع العملاء .فكما تسعى الشركات إلى بناء علاقات طويلة الأمد مع عملائها من خلال تقديم تجارب تسويقية ممتعة، يجب على الجامعات أن تبني علاقات قوية مع طلابها من خلال مراعاة ميولهم واحتياجاتهم وتقدير وجهات نظرهم فى تقديم تجارب تعليمية غنية ومحفزة .هذا النهج لا يقتصر على تلبية الاحتياجات الأكاديمية للطلاب، بل يشمل أيضًا تلبية احتياجاتهم الاجتماعية والانفعالية(p82).

وتمثل خرائط الخبرة أحد أساليب التصميم التى تعتمد على:

- **التقييم السياقي** : حيث يرتبط استخدمها بالفئة التى تطبق عليها (أى فى سياق المرحلة، والمستفيدين، والبيئة)
- **التكرار والتعديل** :يجب استخدامها بشكل تكراري لفهم كيفية عمل التصميم في سياقات مختلفة وتعديله وفقًا لذلك.
- **التركيز على الطالب** :يجب أن تكون مصممة لتلبية احتياجات الطلاب وتسهيل تجربتهم التعليمية.
- **فهم تجربة الطالب** :يجب الاستفادة منها فى فهم كيف يتفاعل الطلاب مع المواد الدراسية وتقييم تجربتهم التعليمية (Cook and Crane(a) . ,2022)

ومن الجدير بالذكر أنه لا توجد طريقة واحدة لعمل خرائط الخبرة للطلاب فهناك المئات من الطرق من بينها ما يعرف أيضًا **بملف تعريف الطالب المستخدم Student–user profile** وهو تمثيل مفصل وشامل لخصائص الطلاب المستهدفين لمقرر دراسي معين. يساعد هذا الملف في فهم احتياجات الطلاب، وتفضيلاتهم، ومعرفتهم السابقة، والتحديات التي يواجهونها ويمكن تطبيقها قبل أو أثناء أو بعد التعلم وفقًا للهدف منها ويمكن تكرار تطبيقها فى الثلاث مراحل قبل وأثناء وبعد التعلم بهدف اتخاذ قرارات تلبى إحتياجات الطالب سواء فى التصميم أو تطوير مقرر دراسى(Martin, 2022,p.42) .

ولذا تُعرف خرائط الخبرة فى مجال تصميم المقررات التعليمية بأنها: تمثيل مرئي خطوة بخطوة يعبر عن اختيار وترتيب الأساليب والأنشطة التعليمية وإعداد مكونات دورة تعليمية توجه القائمين بتنفيذها سواء مدربين أو معلمين إلى تحويل دورة التعلم إلى تجربة تعلم جذابة، وذلك بالاعتماد على تحليل انطباعات المتعلمين

ومشاعرهم وتفضيلاتهم كمرجع أساسى فى تصميم وتطوير تجربة التعلم والتنبوء بنقاط الضعف والقوة بها (Ayutthaya & Koomsap, 2022 ,p.669) .

ويوضح كلا من كوك وكران Cook and Crane (a)(2022) أن خرائط الخبرة للمستخدم هى بمثابة منهجية أو نظرية ترتبط بمجموعة من أساليب التصميم أو العمليات التى تسعى لتحقيق الهدف الرئيسى لاستخدامها، وتتمثل هذه الأساليب فى:

- التصميم المرتكز على المستخدم(User-centered design (UCD : يركز على فهم احتياجات المستخدمين وتضمينها في عملية التصميم.
- التصميم المرتكز على الإنسان human-centered design (HCD) : يركز على فهم المستخدمين كأشخاص كاملين، بما في ذلك احتياجاتهم العاطفية والاجتماعية.
- التصميم التشاركى participatory design: هو طريقة يشارك فيها المستخدمون في عملية التصميم، ويكون التصميم بمشاركة المستخدمين بدلا من التصميم للمستخدمين.
- التفكير التصميميDesign thinking: وهو الذى يستخدم فى حل المشكلات ولتطوير أفكار جديدة وتحسين المنتجات والخدمات(P.13).

ولذا، فإن استخدام خرائط الخبرة يمثل أداة قوية تساعد الطلاب على تصور الرحلة التعليمية بأكملها، وتحديد موقعهم الحالي فيها، وتوقع ما ينتظرهم. وبالتالي، تزيد من دافعيتهم وتساعدهم على الاستمرار في التعلم بفعالية. كما أنها تمكن المعلمين من تكييف تدريسهم ليناسب احتياجات كل طالب، مما يؤدي إلى تحسين جودة التعلم وزيادة فرص النجاح(Kunigami et al. , 2023,p9)

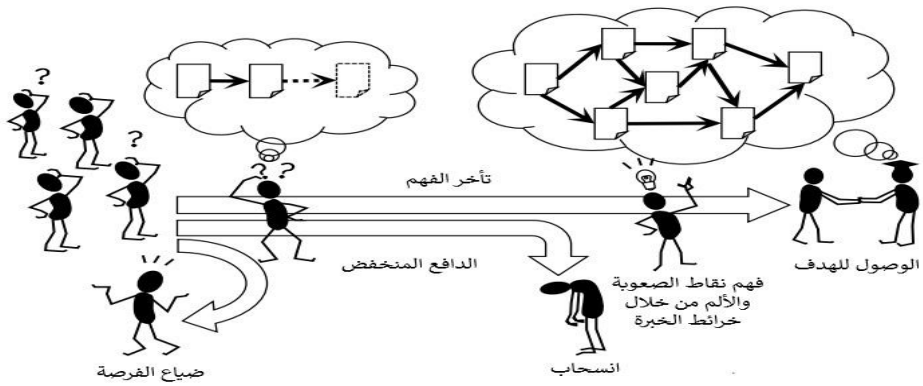
ثانيًا:أهمية خرائط الخبرة فى تصميم المقررات التعليمية

إن عدم توضيح الرؤية للمتعلمين حول مسار التعلم وتوقعاته قد يؤدي إلى تشتت الجهود وضياع الفرص. فكما أن المتسلق الجبلي يفقد الطريق إذا لم يكن لديه خريطة واضحة للمسار، فإن الطالب قد يضيع في متاهات المادة الدراسية إذا لم يفهم بنيتها وهدفها. لذا، فإن استخدام خرائط الخبرة تساعد فى تحديد المسار الذى يساعد المتعلم على المثابرة لتحقيق أهداف التعلم(Kunigami et al. , 2023,p9) .

ويؤكد كلا من جونز واخرون Jones etal (2022) أن الاعتماد على خرائط الخبرة ورسم رحلة الطالب التعليمية بالبرنامج الذى سيلتحق به هى أداه فعالة لمواجهة التهديد بانخفاض معدلات الالتحاق وإغلاق بعض البرامج، والشكل (١) يبين دور خرائط الخبرة فى دعم الدافعية لدى المتعلمين، والتخفيف من تأخر الفهم كما بينها كونيغامي وزملائه Kunigami et al(2023) .

شكل (١)

دور خرائط الخبرة فى دعم الدافعية لدى المتعلمين كما بينها كونيغامي وزملائه Kunigami et al (2023)



يتضح من الشكل (١) أن عدم وجود توافق بين العرض المتمثل فى المقررات والطلب المتمثل فى مشاعر ومتطلبات واهتمامات المتعلمين يتسبب فى حدوث فجوة كبيرة متمثلة فى تأخر الفهم الذى يتسبب فى إنخفاض الدافع الذى يترتب عليه عدم استكمال المتعلمين للمقرر أو عزوفهم من البداية عن اختيار مسار أكاديمى معين.

ويمكن تحديد أهمية استخدام خرائط الخبرة للمؤسسة الجامعية فيما يلى:

- تصميم برامج تعليمية تتناسب مع أولويات الطلاب وقيمهم، مع التركيز على التحفيز الفكري والتطوير الشخصي وتنمية المسؤولية. سيساهم فى تحسين سمعتها وجذب المزيد من الطلاب المتميزين وزيادة تصنيفها بين الجامعات . (Dean et al.,2020)
- استخدام الرؤى المكتسبة من خرائط رحلة الطالب باستخدام خرائط الخبرة يساعد على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تخصيص الموارد وتطوير المناهج وتقييم البرامج(Dean etal.,2020).
- تساعد فى الكشف عن التحديات الشائعة التي يواجهها الطلاب في تعلمهم، مثل الإحباط، والشعور بالعجز، وصعوبة ربط النظرية بالممارسة(Birdmann et al.,2022).

ولقد بينت العديد من الدراسات أهمية توظيف خرائط الخبرة فى تصميم رحلة طالب فى مقرر أو برنامج دراسى، ومنها دراسة كامير وآخرون Camere etal. (2015) والتى هدفت إلى تقديم أداة (خريطة الخبرة) لتعزيز وعي المصممين بعملية اتخاذ خيارات صائبة لتصميم منتجات تعليمية ممتعة بالاعتماد على دمج الحواس في تصميم منتجاتهم بشكل فعال، مما يؤدي في النهاية إلى إنشاء منتجات أكثر إرضاءً وتأثيرًا.

وفى نفس السياق أجرى كامير واخرون (2018) Camere etal دراسة استهدفت التحقق من إمكانات خريطة الخبرة من خلال دراسة حالتين، أولاً في ورشة عمل مع طلاب التصميم وثانيًا في أربع حالات تصميم مع مصممين محترفين، وقد أظهرت النتائج أن خريطة الخبرة يمكن أن توفر بنية جيدة لتنظيم الأفكار الإبداعية وتقليل مستوى التجريد تدريجيًا، وتحفز المزيد من الثقة والوعي بقرارات التصميم، ولذلك فهى أداة فعالة لدعم ممارسات التصميم القائمة على التجربة، وخاصة في المراحل المبكرة من العملية الإبداعية وفي السياق التعليمي.

كما تساعد خرائط الخبرة على اتخاذ قرارات مسؤولة فى مجال التعليم، وهذا ما أكدت عليه دراسة ديان وآخرون (2020).Dean etal والتى هدفت إلى فهم نوع رحلة التعلم التى ترضى طلاب التعليم العالى فى تجربتهم التعليمية وما يرغبون فى الحصول عليه من التعلم، وذلك لدعم اتخاذ القرارات المسؤولة في مجال التعليم العالي فى إنجلترا واعتمدت الدراسة على تطبيق استطلاعات رأى للتعرف على "الرضا العام للطالب"، وتوصلت الدراسة فى نتائجها إلى أن الطلاب يشعرون بالرضا أكثر تجاه رحلة تعليمية يكونون فيها جزءًا من دورة منظمة جيدًا لهم توفر "تحفيزًا فكريًا" يساعد في تطوير قدرتهم على "تقديم أنفسهم بثقة"، وتوفر "مشورة ودعمًا أكاديميًا، كما أظهرت النتائج أن العوامل التي أثرت على الرضا العام ترتبط أكثر برغبة الطلاب في تطوير المسؤولية الشخصية.

وعن أهمية خرائط الخبرة فى مجال التعلم الرقمى تؤكد دراسة فراجنير وآخرون Fragnière etal. (2021) أن لها دور مهم فى توفير إطار لدعم المعلمين في تكييف موادهم التعليمية فى بيئات التعلم الرقمى، وتساعد بصورة كبيرة على تحسين تجربة التعلم فى البيئات الرقمية.

أما عن دور خرائط الخبرة فى مواجهة مشكلة تأخر الفهم و تيسير عملية التعلم أكدت دراسة كونيغامي واخرون Kunigami et al (2023) على هذا الدور حيث استخدمت خريطة الخبرة لتصميم التعلم بهدف التخفيف من تحدي تأخر الفهم لدى المتعلمين فى الموقف التدريسى، وقدمت الدراسة توصياتها بضرورة رسم خريطة الخبرة في مجالات تصميم المناهج وكذلك تطوير أعضاء هيئة التدريس.

ولخرائط الخبرة دور مهم أيضًا فى تقييم وتطوير الخدمات التعليمية حيث أكدت دراسة سامسون واخرون Samson, et al (2017) على فعالية خرائط الخبرة كأداة لتحسين تجربة الطالب، حيث استخدمت الدراسة خرائط الخبرة فى إنشاء تمثيل مرئي لمعاملات المكتبة لفهم تجربة الطالب، واستكشاف التغييرات المحتملة لتحسين تجربة خدمة المكتبة بناءً على الفجوات التى تم التوصل إليها ومحاولة معالجتها.

وفى ذات السياق هدفت دراسة لودفيتشاك Ludwiczak (2023) إلى تحديد ما إذا كان رسم خريطة رحلة الطالب يمكن أن يكون طريقة فعالة لدعم تحسين الخدمات في الجامعة، وقد تم تحديد تجارب الطلاب المتعلقة بتفاعلاتهم مع الجامعة من لحظة اتخاذ قرار بدء الدراسة في الجامعة إلى لحظة الحصول رسميًا على وضع الطالب، وأظهرت الدراسة أن رسم خريطة الرحلة يمكن أن يكون طريقة مفيدة لدعم تحسين العمليات المتعلقة بخدمة الطلاب أثناء عملية التوظيف، وإنها تسمح بإجراء تحليل متعمق للتجارب والتى لا تُظهر فقط المشكلات التي تنشأ عند نقاط الاتصال، بل وأيضًا المشاعر والعواطف.

يتضح من العرض السابق أهمية خرائط الخبرة كأداه قيمة يمكن استخدامها لتحسين جودة التعليم وتوفير تجارب تعليمية أكثر فعالية وجاذبية للطلاب، حيث أنها تضع الطالب في مركز العملية التعليمية، وتساعد على فهم احتياجاته وتفضيلاته والتركيز على الجوانب العاطفية والنفسية له والاستفادة من كل ذلك فى تحسين تجربة التعلم، وتطوير المهارات المستهدفة للمتعلمين.

ثالثًا: أساليب جمع بيانات خرائط الخبرة للمتعلمين

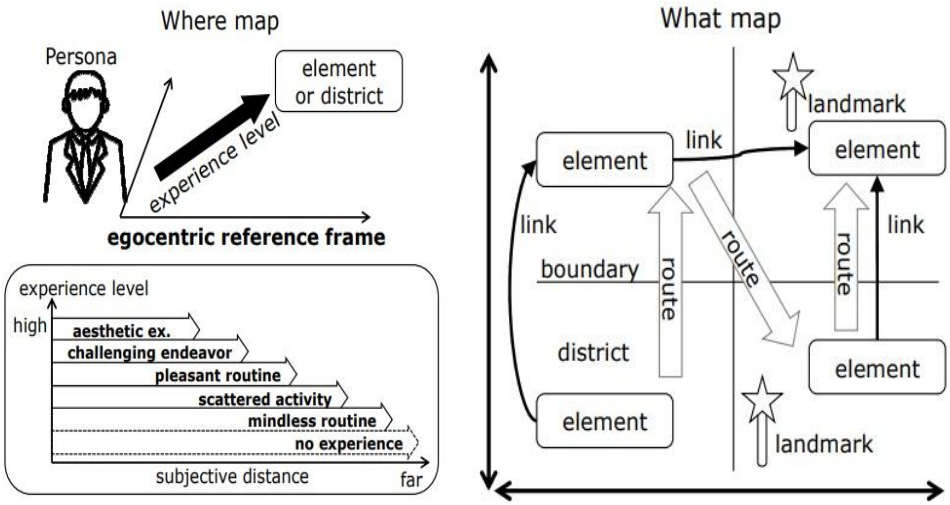
اختلفت الدراسات فى تحديد أساليب جمع البيانات لتصميم خرائط الخبرة وذلك وفقًا للهدف من الدراسة، وجميعها يمكن الاعتماد عليها فى جمع البيانات أثناء عملية تصميم رحلة الطالب فى مقرر دراسى بالاعتماد على خرائط الخبرة، وتتمثل هذه الأساليب فى :

١. **ملاحظات النموذج الأولي Prototype Feedback** هي عملية جمع ملاحظات حول المقرر أو البرنامج الدراسى.
٢. **الاستقصاء السياقى Contextual Inquiry** وهو يستخدم لملاحظة وتسجيل سلوك المستخدمين في بيئتهم الطبيعية أثناء قيامهم بالمهام الموكلة إليهم(Privitera and Culverhouse,2019)
٣. **استوديو التصميم التعاوني: Collaborative Design Studio** هو بيئة تعاونية تجمع بين المعلمين والطلاب والمصممين لتطوير حلول مبتكرة للتحديات التعليمية(Hettithanthri et al.2022)
٤. **رسم خرائط التقارب: Affinity Diagramming** هي أداة تستخدم لتنظيم الأفكار والبيانات المتعلقة بمشكلة معينة .يتم كتابة الأفكار على بطاقات ويتم تجميعها بناءً على التشابه(Lucero ,2015)

ولقد قدمت دراسة كونيغامي واخرون Kunigami et al (2023) منهجية جديدة لرسم خريطة الخبرة لمحتوى مقرر دراسى، وذلك من خلال انتاج نوعين مختلفين من الخرائط خريطة تسمى (ماذا)، وخريطة تسمى(أين)؛ والشكل رقم(٢) يوضح قوالب الخرائط التى أعدها كونيغامى وزملائه لخريطتى ماذا، وأين.

شكل (٢)

قوالب خرائط الخبرة التى أعدها كونيغامي واخرون Kunigami et al (2023)



بدراسة الشكل (٢) يتضح أن خريطة "ماذا" تعرض العناصر التي تشكل تجربة التعلم عناصر المحتوى والروابط التي تربط بينها، حيث توضح خريطة "ماذا" العلاقات الواقعية بين المحتوى التعليمي والطرق الممكنة لتنفيذه مع الطلاب. بينما تتكون خريطة "أين" من المسافات بين المتعلم والمحتوى التعليمي، من خلال تسجيل انطباعاته حول المقرر وفقًا لستة عناصر تحدد المسافة بينه وبين المقرر الذى سيدرسه، وتتمثل هذه العناصر فيما يلى (الانطباعات الجمالية عن المقرر، التحديات أو الصعوبات، الممارسات التعليمية التى تلقى استحسانًا لدى المتعلم ، الأنشطة الغير مفهومة لدى المتعلم، الممارسات التعليمية التى لا تلقى استحسانًا لدى المتعلم، والجوانب التى لا يمتلك المتعلم خبرة سابقة حولها).

ولقد اتبعت دراسة ميمبر Meamber (2019) أسلوب مختلف أيضا فى جمع البيانات المرتبطة بخريطة الخبرة من خلال تقسيم الطلاب إلى أزواج، ويجري كل طالب مقابلة مع شريكه حول مجال ذي صلة. يستكشفون الأفكار والمشاعر والدوافع

والأفعال المتعلقة بالموضوع المختار، وبناء على المقابلة، ينشئ الطلاب تمثيلًا مرئيًا لرحلة شريكهم، مع تسليط الضوء على النقاط والعواطف الرئيسية، ثم يشارك الطلاب تمثيلاتهم مع شركائهم للحصول على الملاحظات والمناقشة، وأكدت الدراسة على أن من فوائد خريطة الرحلة أنها تعزز دور المشاعر وتأثيرها فى التعلم وتساعد على التأمل الذاتى واتخاذ القرار.

رابعًا: توظيف خرائط الخبرة فى تصميم رحلة الطالب التعليمية للمقررات الدراسية

عادة ما توظف خرائط الخبرة في تصميم ما يعرف أيضًا برحلة الطالب والتى تمثل أداة قوية تستخدم لفهم وتصور تجربة الطالب بأكملها من بداية التفاعل حتى انتهاء العمليات.

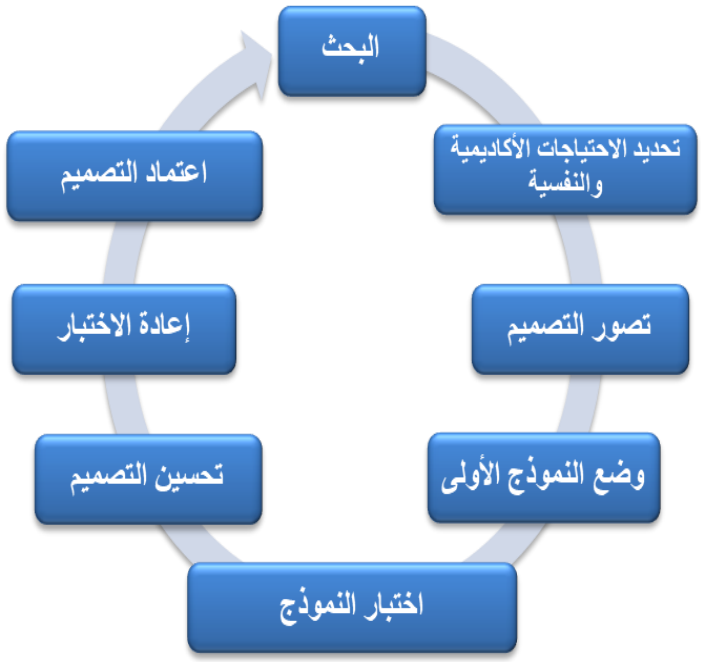
وخريطة رحلة الطالب هى أداة تعتمد في بنائها على تقييم تجارب الطلاب سواء مع مؤسسة تعليمية أو برنامج تعليمى أو مقرر دراسى، أو حتى موضوع دراسى، والاعتماد على تحليل نقاط القوة والضعف التي تحتاج إلى تحسين، واستخدام النتائج لتطوير أنظمة وأساليب تعليمية تلبي احتياجات الطلاب بشكل أفضل، وتحديد نقاط التلامس والتي يتفاعل فيها الطلاب مع المؤسسة أو البرنامج أو المقرر الذى صممت من أجله خريطة الرحلة، .(Al Subhi et al. ,2023).

إذن فخريطة رحلة الطالب ليست مجرد تخمين يعتمد على كيفية تفاعل الطالب مع المقرر الدراسى. بل إنها عملية تعتمد على البيانات والبحث وتحليل الخبرات السابقة للطلاب، وهى تعمل كتفسير بصري لكيفية تفاعل المتعلم مع فرص التعلم المتاحة له بالمقرر، والموارد المختلفة المقدمة لتحقيق تلك الفرص خلال فترة الدراسة.

ويحدد كلا من كوك وكران مراحل تصميم رحلة الطالب (Cook and Crane(a) ,2022) كما هو موضح بالشكل (٣)

شكل (٣)

مراحل تصميم رحلة طالب كما حددها (Cook and Crane(a) ,2022)



إن الشكل يوضح دورة متكاملة لبناء خريطة رحلة الطالب، تبدأ بالبحث وتحديد الاحتياجات الأكاديمية والنفسية للطالب. هذه المرحلة الأساسية تليها مرحلة تصور التصميم، حيث يتم وضع الخطوط العريضة للخريطة. بعد ذلك، يتم وضع النموذج الأولي، وهو نسخة أولية من الخريطة يتم تقييمها واختبارها من خلال تطبيق المقرر ثم تحديد نقاط القوة والضعف بها. وإجراء تحسين للتصميم، ثم يتم اعتماد التصميم واعتباره النسخة النهائية. في حال ظهور أي مشاكل أو تحديات جديدة، يتم إعادة الاختبار وتكرار العملية لتحسين الخريطة بشكل مستمر. هذه الدورة تضمن أن تكون

خريطة رحلة الطالب شاملة وفعالة في تلبية احتياجات الطلاب وتحسين تجربتهم التعليمية بشكل مستمر.

وبشكل عام فإن العناصر الأساسية لخريطة رحلة الطالب كما بينها رانز (Rains (2017,p108-113)، وسامسون واخرون (2017) Samson, et al ، ودراسة مارتين (Martin(2022,p.43 ، و دراسة لودفيتشاك (2023) Ludwiczak هي:

١. **الجمهور:(Audience)**

- **من الطالب؟** (العمر، الجنس، الخلفية التعليمية، المستوى الدراسى)

الجمهور هو العنصر الأول في أي خريطة، يجب أن تركز كل خريطة على جمهور واحد، ويختلف الجمهور باختلاف الهدف من إعداد الخريطة؟

٢. **الأهداف:(Goals)**

- **ما الأهداف التي يسعى الطالب لتحقيقها(توقعات الطالب)؟**
- **ما الأهداف التي تسعى المؤسسة لتحقيقها(أهداف المقرر)؟**

٣. **الأنشطة:(Activities)**

- **ما الأنشطة التي يقوم بها الطالب؟** تحديد جميع الأنشطة التي يقوم بها الطالب خلال رحلته التعليمية، مثل حضور المحاضرات، المشاركة في الأنشطة اللاصفية، إجراء الامتحانات(الميدتيرم والنهائية)، التفاعل على المنصة وغيرها.
- **كيف يتم تنفيذ هذه الأنشطة؟** وصف كيفية تنفيذ كل نشاط، بما في ذلك الأدوات المستخدمة والموارد المتاحة.

٤. **نقاط الدخول:(Entry points)**

- **كيف يتعرف الطالب على المؤسسة أو المقرر؟** تحديد النقاط الأولى التي يتفاعل فيها الطالب مع المؤسسة، مثل زيارة موقع الويب، حضور ندوة تعريفية، التحدث إلى طالب حالي.
- **كيف يتم جذب الطلاب الجدد؟** تحديد الاستراتيجيات المستخدمة لجذب الطلاب الجدد إلى المؤسسة، أو المقرر.

٥. **العواطف:(Emotions)**

- **ما المشاعر التي يشعر بها الطالب؟** تحديد المشاعر التي يشعر بها الطالب في كل مرحلة من مراحل رحلته، مثل الحماس، الإحباط، القلق، الرضا.
- **ما العوامل التي تؤثر على مشاعر الطالب؟** تحديد العوامل التي تؤثر على مشاعر الطالب، مثل جودة التدريس، التفاعل مع الأقران، الدعم المقدم من المؤسسة.

٦. **الحواجز:(Barriers)**

- **ما العقبات أو التحديات التي يواجهها الطالب؟** تحديد العقبات التي يواجهها الطالب خلال رحلته، مثل صعوبات في التسجيل، نقص الموارد، صعوبات في فهم المادة العلمية.
- **كيف يمكن التغلب على هذه الحواجز؟** اقتراح حلول للتغلب على هذه الحواجز.

٧. **الرؤى أو الأفكار(Insights) تعبر عن الاتجاه المستقبلى**

- **ما الدروس المستفادة؟** استخلاص الدروس المستفادة من تحليل خريطة الرحلة، مثل نقاط القوة والضعف في تجربة الطالب، الفرص لتحسين هذه التجربة.
- **ما التوصيات؟** تقديم توصيات لتحسين تجربة الطالب بناءً على الرؤى المستخلصة.

شكل (٤)

صورة من قالب فارغ لتصميم رحلة طالب فى مقرر أعدها كلا من أيوثايا وكومسوب Ayutthaya & Koomsap (2022)

بقراءة الشكل (٤) يتبين أن كلا من أيوثايا وكومسوب Ayutthaya & Koomsap (2022) قد صمما قالبًا لتصميم رحلة طالب فى مقرر دراسى تتضمن العناصر التالية :

١. **جمع البيانات:**استخراج بيانات المقرر من المنهج الدراسي (عنوان المقرر، نتائج التعلم المرجوة، أدوات التقييم، قائمة المواضيع).

٢. **تحديد أنشطة التعلم:**(مجموعات عمل، تصميم منتج، عرض تقديمى، محاضرة، جولات فى معارض صور، دراسة حالة، مناقشة صفية)

٣. **تحديد الدور الطلابي** : وذلك وفقًا لنموذج (LOVE) متعلم(L) Learner، مراقب(O) Observer، زائر(V) Visitor ، مجرب (E) . Experimenter

٤. **تحديد مرحلة التعلم:** وفقًا لدورة تعلم تعلم كولب التجربة النشطة Active Experiment (AE)، التجربة الملموسة Concrete Experience (CE) ، الملاحظة التأملية Reflective Observation (RO) ، التصور Conceptualization (AC)

٥. **تحديد مستوى مشاركة الطالب** (انتباه، مشاركة جزئية، مشاركة كاملة).

٦. **تحديد دور المعلم** في تنفيذ وإدارة النشاط (مدرب، مرشد، ميسر).

٧. **تحديد وسائل التعليم** (ورقة عمل، معدات مختبر، لعبة، مقالة، ملصق، شريحة ، لوحة تقليب، أدوات مكتبية).

٨. **تحديد الأدوات** (لوحة بيضاء رقمية، كمبيوتر محمول، كاميرا، واي فاي، نظام صوتي).

٩. **تحديد تخطيط الفصل الدراسى (طريقة تنظيم المتعلمين):**مسرح Theatre (T)، محاضرة(L) Lecture ، استاد(S) Stadium ، مجموعات Clusters (C)، شكل حرف U .

وهناك العديد من الدراسات التى أكدت على أهمية الاعتماد على خريطة رحلة الطالب فى تصميم المقررات الدراسية حيث استكشفت دراسة ماكماهون وبهامرا McMahon and Bhamra (2017) كيف يمكن لتصميم رحلة تعليمية تعاونية أن يساهم في بناء قدرات المصممين المستقبليين، وتطوير مهاراتهم.

بينما أكدت دراسة فراجنير وآخرون Fragnière etal (٢٠٢١) على أن تصميم رحلة الطالب فى مقرر دراسى يوفر إطار لدعم المعلمين في تكييف موادهم التعليمية فى بيئات التعلم الرقمى، ويتفق ذلك مع ما أكدت عليه دراسة أيوثايا وكومسوب Ayutthaya & Koomsap (٢٠٢٢) فى نتائجها التى نصت على أن تصميم خريطة رحلة التعلم الطلابي تساعد المعلمين والمربين على تصميم مسارات تعليمية أكثر فعالية وجاذبية للطلاب، فهى تقدم أفكارًا جديدة حول كيفية تصميم الدورات التدريبية والأنشطة التعليمية بطريقة تراعى احتياجات المتعلمين وتفضيلاتهم التعليمية مما يجعل الطلاب أكثر انخراطًا وتفاعلاً وبالتالى تتحسن نتائج التعلم لديهم، وهذا ما أكدت عليه أيضًا دراسة بيردمان واخرون Birdmann et al. (2022) والتى توصلت إلى أن خرائط رحلة الطالب ساعدت على توفير فهم غني ودقيق للعلاقة بين المناهج وتطور كفاءة الطالب، ومن خلالها يتم تحديد الأنشطة والأساليب المنهجية التي كانت فعالة أو غير فعالة بشكل خاص في تعزيز الكفاءات المستهدفة.

ومن خلال القراءة التحليلية للأدبيات والدراسات التى تناولت خرائط الخبرة وخريطة رحلة الطالب ودورهما في تصميم المقررات التعليمية يمكن استخلاص ما يلى:

- خرائط الخبرة وخريطة رحلة الطالب هى أدوات استخدمت فى مجال التسويق بغرض تجويد المنتج بناء على رغبة العميل ثم تم تطبيقها فى مجال التعليم وخاصة تصميم المناهج والمقررات الدراسية بهدف تطوير وتحسين المقررات بناء على تجربة المتعلم وانطباعاته.
- خرائط الخبرة وخريطة رحلة الطالب كلاهما أداتان يمكن توظيفهما فى تصميم المقررات وتطويرها، وهما مكملتان لبعضهما البعض، فخرائط الخبرة يتم استخدامها سواء فى تحديد الاحتياجات التعليمية قبل تصميم مقرر، أو

استخدامها لتقويم مقرر بعد الانتهاء من دراسته بهدف تحسينه فى العام القادم، أما خريطة رحلة الطالب فهى تمثيل مرئي لمسار تعلم الطالب خلال وحدة دراسية أو مشروع معين، وتشبه الخطط الزمنية، ويتم بنائها بالاعتماد على خرائط الخبرة.

- لا يوجد مكونات محددة أو شكل لخرائط الخبرة، وخرائط رحلة الطالب، فالعناصر المكونة لكل منهما اختلفت باختلاف الدراسات والغرض من كل دراسة، حيث تختلف خرائط الخبرة فى المسمى أحيانا، وفى عناصرها ودرجة التعقيد فقد تكون بسيطة وقد تكون معقدة باختلاف الغرض من الخريطة ومدى تعقد رحلة الطالب.
- إن الفرق بين تصميم المقرر التعليمى بناء على أراء المتخصصين وتصميم المقرر القائم على خرائط الخبرة، هو أنه في الحالة الأولى فإن المنظمة تتحكم فيما يحتاج الطالب تعلمه وأين وكيف، بينما يتحول تصميم المقرر القائم على الخبرة إلى التركيز على احتياجات المتعلم ومشاعره.

المحور الثانى: مهارات التدريس بالأدوات المكانية، وأهمية تنميتها للطالب المعلم فى برنامج إعداد معلم STEM

تعد الأدوات الجغرافية المكانية، مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد وتقنيات تحديد المواقع(GPS) ، أدوات قوية تتجاوز أهميتها تخصص الجغرافيا لتشمل العديد من التخصصات العلمية الأخرى. حيث تتعدد استخدامات هذه الأدوات لأغراض متنوعة منها تحليل التوزيعات المكانية للظواهر الطبيعية والبشرية، وفهم العلاقات بينها، ونمذجة العمليات المكانية، واتخاذ القرارات المستنيرة بشأن التخطيط الحضري، ورصد التغيرات البيئية، وتتبع ظاهرات بشرية وطبيعية، وتقييم تأثير الأنشطة البشرية على النظم البيئية. باختصار، لم تعد الأدوات

الجغرافية المكانية مقتصرة على الجغرافيين، بل أصبحت أدوات أساسية للبحث العلمي واتخاذ القرارات في مجموعة واسعة من التخصصات العلمية التي تعتمد على فهم وتحليل البيانات المكانية.

ويوضح كيرسكي Kerski (2015) أن الأدوات الجغرافية المكانية وعلى رأسها الخرائط الجغرافية أحد أهم الدعائم الأساسية لتحليل البيانات المكانية وفهم التوزيعات والأنماط الجغرافية. والأهم من ذلك، أن يقترن استخدامها بتبنى المنظور الجغرافي الذي يشجع على التفكير المكاني والنقدي، حيث يُمكن المتعلمين من فهم العمليات والظواهر التي تحدث في أماكن محددة، وتحليل مصادر البيانات، وتحديد المشكلات والتعامل معها على نطاقات مختلفة. هذا المنظور يعتمد على طرح أسئلة مهمة حول "أين" و"لماذا" تحدث الظواهر، وكيف تتفاعل العوامل المختلفة لتشكيل هذا العالم، باختصار الجغرافيا تمكن المتعلمين من فهم العالم بشكل أعمق وأكثر شمولاً، وتُزودهم بالأدوات والمهارات اللازمة لتحليل المشكلات والتحديات التي تواجه المجتمع (p.17).

إن فهم العمليات التي تؤدي إلى نشوء السمات الجغرافية الفيزيائية والبشرية الرئيسية للعالم، وكيف تترابط هذه السمات وكيف تؤدي إلى التباين والتغيير المكاني بمرور الوقت تتطلب التمكن من المهارات الجغرافية اللازمة لجمع وتحليل البيانات الجغرافية وتفسير مجموعة من مصادر المعلومات الجغرافية، بما في ذلك الخرائط والرسوم البيانية والكرات الأرضية والصور الجوية وأنظمة المعلومات الجغرافية.(GIS) (Owens, 2021).

إن الطلاب المعلمين فى برنامج إعداد معلم STEM لابد أن يكون لديهم مهارات تمكنهم من توظيف الأدوات الجغرافية المكانية فى تدريس التحديات الكبرى، من خلال تصميم مواقف تعليمية تعتمد على جمع بيانات مكانية دقيقة ومتنوعة،

وتحليلها وتمثيلها بصريًا وتفسيرها باستخدام الأدوات الجغرافية المكانية مما يساعد المتعلمين فى مدارس STEM على التفكير النقدي والإبداعي فى حل المشكلات واتخاذ القرارات، وفيما يلى عرض لما أكدت عليه الدراسات من أهمية توظيف الأدوات المكانية في دراسة تخصصاتSTEM، وأهم المهارات اللازمة لتوظيف الأدوات المكانية في دراسة تخصصاتSTEM:

أولا: أهمية توظيف الأدوات المكانية الجغرافية في تدريس تخصصات STEM

إن توظيف الأدوات المكانية فى التدريس يساعد المعلمين فى تنمية مهارات طلابهم المعرفية، وتوضيح التفاعلات بين الظواهر الإنسانية والمكان، مما يساهم فى اقتراح حلول للعديد من المشكلات، حيث تدعم هذه الأدوات قدرتهم على الملاحظة، والإدراك المكانى، وتحليل المواقع، من خلال قراءة الخرائط والرسوم البيانية والذى يساهم فى دعم إدراكهم للمعارف البيئية وما يرتبط بها من تغييرات Akbaba (Yıldırım &,2024,p74) .

ويؤكد دريرDreyer (2018) على أن وجود قصور لدى معلمى المواد العلمية في استخدام الأدوات الجغرافية المكانية يؤثر حتما على تحقيق أهدافهم التدريسية فكثير من الموضوعات العلمية تتطلب فهمًا مكانيًا، مثل:

- الظواهر الجيولوجية :فهم تكوين الأرض والتضاريس والزلازل والبراكين.
- الظواهر المناخية :فهم أنماط الطقس والمناخ وتوزيعها الجغرافي.
- الظواهر البيئية :فهم التوزيع الجغرافي للكائنات الحية والتفاعلات البيئية.

وتزداد أهمية توظيف الأدوات المكانية الجغرافية في تدريس التخصصات العلمية مع التطور المستمر لنظم المعلومات الجغرافية على الويب، والتي أحدثت ثورة في طريقة جمع البيانات وتحليلها ورسم الخرائط، فهى تُسهل التعاون وتُثري العملية التعليمية من خلال:

- الوصول السهل :حيث تُمكن نظم المعلومات الجغرافية على الويب الطلاب من الوصول إلى الأدوات والبيانات من أي جهاز (لوحي، محمول، هاتف ذكي) وفي أي مكان، دون الحاجة إلى تثبيت برامج معقدة.
- توفير البيانات: حيث توفر منصات مثل ArcGIS, Hubs وغيرها وصولاً فوريًا إلى كميات هائلة من البيانات المكانية المنظمة. هذه البيانات مُتاحة على نطاق واسع، من المستوى المحلي إلى العالمي، وتغطي مواضيع متنوعة جدًا ، مما يُمكن المستخدمين من دراسة مجموعة واسعة من الظواهر.
- توفير تطبيقات متنوعة لرسم الخرائط: حيث تُمكن تطبيقات رسم الخرائط على الويب من توصيل نتائج البحث بشكل فعال باستخدام أدوات مُتنوعة ومتعددة الوسائط مثل خرائط القصة(Story Maps) ، ولوحات المعلومات (Dashboards)، والرسوم البيانية .(Infographics) هذه الأدوات تُساعد على عرض المعلومات بشكل جذاب وواضح، وتُسهل فهمها ونشرها.(kerski, 2023,p116: kerski, 2019)

ولقد رصدت دراسة زهرة وأخرون Zuhria et al.(2023) أهمية توظيف الأدوات الجغرافية المكانية مع تخصصات STEM من خلال الاتى:

١. التغلب على صعوبة تصور المفاهيم المجردة: حيث أن استخدام التقنيات الجيومكانية يُساعد على تحويل هذه المفاهيم المجردة إلى مرئيات وتفاعلات ملموسة، مما يُسهّل فهمها.

٢. توفير تطبيقات عملية وربطها بالواقع: حيث يُمكن تكامل تخصصات STEMمع الجغرافيا من توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد ونمذجة البيانات، والتي تُستخدم في حل مشاكل حقيقية مثل إدارة الموارد المائية والتخطيط العمراني.

٣. تطوير مهارات التفكير المكاني: حيث أن استخدام التقنيات الجيومكانية يُحسّن التفكير المكاني، وهو مهارة أساسية ليس فقط في الجغرافيا ولكن أيضًا في العديد من مجالات STEM مثل الهندسة والتصميم(P147).

كما يشير ليندر Linder (2019) إلى أهمية توظيف الأدوات الجغرافية المكانية مع تخصصات STEM من خلال

- **إثراء دروس STEM بالاستشعار عن بعد حيث أن** استخدام صور الأقمار الصناعية وبيانات الاستشعار عن بعد حيث يستفيد الطلاب من صور الأقمار الصناعية ومقاطع فيديو محطة الفضاء الدولية، مما يوفر لهم تطبيقات واقعية لمفاهيم .STEM هذا يربط النظرية بالواقع، مما يجعل التعلم أكثر جاذبية وصلة، ويتيح للطلاب الحصول على رؤية عين الطائر ورواد الفضاء، مما يضيف بعدًا مكانيًا إلى دروس STEM وهذا يعزز فهمهم للعلاقات المكانية والظواهر الجغرافية.

- **استخدام نظم المعلومات الجغرافية** :يسمح للطلاب بتحليل البيانات المكانية، وإنشاء الخرائط، وحل المشكلات المكانية، وهي مهارات قيمة في مجالات STEM (Lindner,2019,P160)

وهناك العديد من الدراسات التي أكدت على أهمية توظيف الأدوات الجغرافية المكانية في تخصصات STEM ومن هذه الدراسات:

دراسة كولفورد وآخرون Kolvoord etal (2011) والتى هدفت إلى تقييم الأثر الذي يحدثه استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تطوير مهارات التفكير المكاني لدى طلاب STEM بالمرحلة الثانوية. وتسعى الدراسة إلى الإجابة على السؤال التالي: هل يؤدي استخدام GIS إلى تحسين قدرة الطلاب على فهم العلاقات المكانية وتحليل البيانات الجغرافية؟ ، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام GIS له تأثير إيجابي على تطوير العديد من المهارات لدى طلاب STEM بالمرحلة الثانوية، حيث ساعدهم ذلك فى فهم العلاقات المكانية بشكل أفضل حيث أظهر الطلاب الذين استخدموا GIS قدرة أكبر على فهم العلاقات المكانية، وتحليل البيانات بفعالية واستخلاص نتائج مفيدة، وتطورت لديهم مهارات حل المشكلات.

دراسة أوتومفور وكار Otumfuor & Carr (2017) والتى ربطت بين المهارات المكانية للمعلمين وتدريس الرياضيات مؤكدة فى نتائجها على أن كلما كانت للمعلمين القدرة على استخدام الأدوات المكانية فى تمثيل المحتوى والمعرفة التربوية كلما ساعد ذلك على تحقيق نتائج أفضل فى عملية التدريس، ويأتي ذلك متسقًا مع تأكيد دراسة أولداكوفسكي وجونسون Oldakowski & Johnson (2018) على أهمية وضرورة استخدام البيانات الجغرافية والخرائط فى تدريس تخصصات STEM.

كما أكدت دراسة رامى وآخرون Ramey, etal. (2020) فى نتائجها على أن توظيف الأدوات المكانية فى تدريس تخصصات STEM يمثل أداة قوية لربط المعرفة النظرية في تخصصات STEM بالتطبيقات العملية، فهي تسمح للطلاب برؤية كيف يمكن تطبيق المفاهيم العلمية لحل المشكلات الواقعية، كما أن لها دور فى مساعدتهم على تحليل البيانات، وتصور العلاقات المكانية، وتطوير حلول مبتكرة للمشكلات المعقدة، فضلا عن دورها فى توفير بيئة تعليمية تفاعلية تسمح للمتعلمين بمشاركة الأفكار، وبناء المعرفة بشكل جماعي، مما يعزز مهارات التواصل والعمل ضمن فريق.

وهذا ما أكدت عليه أيضا دراسة بوزين واخرون Bodzin etal(2020) والتى هدفت إلى تطوير أدوات لقياس اهتمام طلاب المدارس الثانوية بمجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، مع التكنولوجيا المكانية الجغرافية واهتماماتهم المهنية ذات الصلة، وتصوراتهم حول التكنولوجيا الجغرافية المكانية، ومواقفهم تجاه استخدام الخرائط والتكنولوجيات مثل الأجهزة المحمولة وأجهزة الكمبيوتر التي تستخدم الصور المستندة إلى الخرائط للتعلم ولقد أكدت الدراسة على أن استخدام التقنيات الجغرافية المكانية فى تدريس STEM يزويد الطلاب بتجارب غنية بالتكنولوجيا تعمل على تطوير معرفتهم بالمحتوى والمهارات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات اللازمة لدخول قطاعات القوى العاملة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ثانيًا: مهارات توظيف الأدوات المكانية الجغرافية في تدريس تخصصات STEM

إن مهارات توظيف الأدوات المكانية مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، وصندوق رمل الواقع المعزز Augmented Reality Sandboxes تساعد على

ربط الجغرافيا بمختلف تخصصات STEM. فهذه الأدوات وغيرها تسمح للطلاب برؤية العلاقات المتشابكة بين التضاريس والمناخ والتربة والبنية التحتية، وبالتالي فهم الظواهر الطبيعية والبشرية بشكل أعمق وأشمل. على سبيل المثال، يمكن للطلاب تحليل تأثير التغيرات المناخية على الزراعة باستخدام GIS، أو تصميم مدن مستدامة باستخدام نماذج ثلاثية الأبعاد (Caldis& Kleeman,2019,p8)

تتعدد وتتنوع الأدوات الجغرافية المكانية التي يمكن توظيفها في مجال تدريس STEM ومن تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية القائمة على الويب والتى يمكن توظيفها كأدوات مكانية فى دراسة القضايا والتحديات الكبرى:

- ArcGIS Wayback imagery تسمح هذه الأداة بمقارنة صور الأقمار الصناعية عالية الدقة على مدى ١٠ سنوات باستخدام أدوات التمرير والاستعراض.
- Landsat Explorer app تتيح هذه الأداة مقارنة ٥٠ عامًا من التغييرات مثل إزالة الغابات والتحضر والزراعة والبناء وغيرها من العوامل الطبيعية والبشرية.
- Water Balance appتُستخدم هذه الأداة لمقارنة هطول الأمطار والنتح على مدى ٢٠ عامًا في مناطق مختلفة.
- Living Atlas indicators of Planet Earth: توفر هذه الأداة مؤشرات حية للعديد من المتغيرات مثل حرائق الغابات ونوعية الهواء والأعاصير، ويمكن استخدامها لمتابعة حالة الكوكب بشكل أسبوعي على مدار الفصل الدراسي

- ArcGIS Online يتيح مشاهد عارض الخرائط ثنائية الأبعاد (2D) وثلاثية الأبعاد (3D) للوصول إلى البيانات الجغرافية وترميزها وتصنيفها وتصفينتها ومشاركتها.
- ArcGIS Survey123 وهى من أدوات المسح الميداني (Bednarz et al.,2013)

وتوضح دراسة مود(2019)Maude أهم المهارات الجغرافية المكانية التى يجب تنميتها ضمن مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات:

- **تمثيل البيانات** : وذلك بطرق متنوعة مثل الرسوم البيانية المناخية، الأهرامات السكانية، الجداول، الرسومات الميدانية، والرسوم التوضيحية، مع أو بدون استخدام التقنيات الجغرافية الرقمية.
- **تمثيل التوزيع المكانى للظواهر محل الدراسة:** من خلال إنشاء خرائط مناسبة بمقاييس مختلفة مع استخدام التقنيات الجغرافية الرقمية
- **تفسير البيانات الجغرافية** : تحديد واقتراح تفسيرات للتوزيعات المكانية، الأنماط، الاتجاهات، واستنباط العلاقات بين الظواهر.

ومن مهارات التدريس بالأدوات المكانية التى يجب أن يمتلكها معلموا STEM مهارات التدريس باستخدام المخططات التوضيحية، حيث يفترض العديد من المعلمين أن طلابهم قادرون على قراءة المخططات والرسوم البيانية الموجودة في الكتب الدراسية، خاصةً في مواد العلوم. ومع ذلك، غالبًا ما يفتقر الطلاب إلى فهم معاني الرموز والأسهم في هذه المخططات، ولذلك يجب على المعلم أن يكون قادرا على تحسين جودة المخططات، وتدريب الطلاب على قراءة المخططات بشكل صحيح من خلال توجيه انتباه الطلاب إلى قراءة العناوين والتوضيحات المرفقة بالمخططات، وشرح اصطلاحات المخططات بتوضيح معاني الرموز والأسهم المختلفة المستخدمة

في المخططات، مثل معاني الأسهم المختلفة، وأنواع الخطوط، ودلالات الألوان، وعرض أمثلة متنوعة من المخططات وتحليلها مع الطلاب، لتوضيح كيفية تطبيق هذه الاصطلاحات في سياقات مختلفة (Newcombe,2013,P30).

ويعد توجيه الطلاب إلى التعبير عن تصوراتهم بالرسم من المهارات التي يجب أن يمتلكها المعلم في مجال تدريس تخصصات STEM حيث غالبًا ما يرسم العلماء أثناء إجراء الملاحظات، أو أثناء سعيهم إلى تطوير الأفكار في محادثات مع علماء آخرين. ولكن يُطلب من الطلاب عادةً تفسير التصورات التي أنشأها الآخرون، بدلاً من مطالبتهم برسم رسوماتهم الخاصة، ولذا فإن توجيه الطلاب للتعبير عن تصوراتهم بالرسم يعزز المشاركة، ويعمق الفهم، ويتطلب التفكير، ويجبر على توضيح الأفكار، ويدعم التواصل في مجموعات العمل (Newcombe,2013,P30).

ويحدد كيرسكى(2023)kerski المهارات التى يجب أن يمتلكها المعلم للتدريس باستخدام الأدوات المكانية :

١. مهارة العمل مع طبقات الخرائط. تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على النظر "من خلال" سلسلة من طبقات البيانات النقطية والموجهة لفهم "الصورة الكبيرة
٢. مهارة معرفة كيفية مشاركة المحتوى المخطط مع مجموعة من الأشخاص والمجتمع العالمي، وكذلك معرفة متى لا تشاركه، وذلك بسبب الخصوصية أو الصحة أو لأسباب أخرى.
٣. مهارة التنقل في واجهة الخريطة أو واجهة المستخدم الرسومية لأي برنامج من برامج نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة، ويشمل التنقل تغيير مقياس الخريطة وإسقاط الخريطة، والعثور على المواقع وحفظها، وقياس محيطات الحجوم والمناطق.

٤. مهارة تصور المعلومات على خريطة في نظام المعلومات الجغرافية: تعيين مواقع أو ترميز ميزات الخريطة أو طبقات الصور، ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد، أو إنشاء خرائط حرارية؛ أو إنشاء خرائط للعلاقة والمتغيرات المتعددة.

٥. مهارة العمل مع البيانات الجدولية: تعرف على كيفية إنشاء الحقول والجداول، وتحديد الصفوف والأعمدة

٦. معرفة كيفية استخدام عدة أنواع من التطبيقات المختلفة لنظم المعلومات الجغرافية القائمة على الويب(p132)

وتتنوع أساليب قياس وتقييم مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس ما بين: مهام الأداء، ملف الأعمال (البورتفوليو)، العروض العملية، تقرير الملاحظة، الاختبارات ذات النهايات المفتوحة (الأسئلة المقالية)، الاختبارات القائمة على التفسير، مقياس المهارات، العروض التقديمية (Akbaba & Yıldırım ,2024,p77).

المحور الثالث: الوعى بالنفعية الجغرافية وأهميته لدى الطلاب المعلمين في برنامج إعداد معلم STEM بكليات التربية

قرر مُطوّرو المناهج في جنوب إفريقيا عام ١٩٩٤ تضمين جوانب من الجغرافيا الطبيعية في مناهج العلوم الطبيعية للمرحلتين المتوسطة والثانوية تحت مسمى "الأرض وما وراءها". وكان أكبر عائقا فى تحقيق ذلك هو أن معظم المعلمين الممارسين الذين طُلب منهم تدريس هذا الفرع لم يحصلوا على أي تدريب في الجغرافيا بعد المدرسة المتوسطة، أو على الأقل ربما لم يدرسوا الجغرافيا في السنوات الثلاث الأخيرة من دراستهم، مما تسبب فى وجود فجوة معرفية أثرت سلبًا على تحقيق أهداف المقرر المقترح باسم "الأرض وما وراءها"، ولذا فإن المعرفة الجغرافية بشكل

عام لها نفعية في تحسين جودة تدريس العلوم الطبيعية وتعزيز فهم الطلاب للظواهر الطبيعية بشكل أفضل(Dreyer,2018)

يؤكد كريسكي Kerski (2015) على أنه بالرغم من أن هناك إدراك متزايد لأهمية الجغرافيا لحل الكثير من المشكلات في مختلف التخصصات وعلى جميع المستويات المحلية والعالمية، إلا أنه يبدو أن هناك نقصًا في إدراك كيفية فهم هذه القضايا بشكل أفضل باستخدام المنظور الجغرافى، ولذلك يجب على المختصين في مجال الجغرافيا توضيح ماهية الجغرافيا حقًا، ولماذا هي مهمة لمختلف التخصصات، وكيف يمكن أن تساعد المجتمع على معالجة العديد من القضايا(p19) .

إن الوعى بالنفعية الجغرافية يعبر عن اهتمام المتعلمين بمطالعة المعرفة الجغرافية وفهمهم لدورها فى حل مشكلات البيئية والاجتماعية، وتعديل سلوكيتهم فى ضوء هذه المعرفة (إبراهيم،٢٠١٩ة، ص١٤٨)، والبحث الحالي يعرف النفعية الجغرافية بأنها مستوى الإدراك والفهم الذي يمتلكه الطالب المعلم في برنامج إعداد معلم STEM حول القيمة العملية والتطبيقية للمعرفة الجغرافية في سياق تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM).

وهناك العديد من الخصائص التي يتسم بها علم الجغرافيا تجعل منها مجالًا واسعًا يستوعب مختلف التخصصات ويؤكد على نفعيتها، ومن هذه الخصائص :

- **الطبيعة متعددة التخصصات للجغرافيا** :فالجغرافيا ليست مجرد مادة واحدة، بل إنها تندمج مع العديد من العلوم الأخرى مثل العلوم الطبيعية والاجتماعية والتقنية .هذا التنوع يجعلها مادة مثالية للربط مع مبادئ STEAM التي تشجع على التكامل بين مختلف المجالات العلمية ,Gao). etal.,2020,p555)

- **الجغرافيا أداة لحل المشكلات** :فتطبيق الأدوات الجغرافية لنظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد يساعد فى حل المشكلات والتحديات التى يتم تناولها وفقًا لهذا المدخل(Al Mamun, etal ,2015,p27)
- **الجغرافيا المصدر الأول للتصميم البيئي** : فالجغرافيا أحد أهم المجالات التى يمكن الاستفادة منها فى تصميم البيئات المعيشية الجميلة والمستدامة .هذا الجانب يربط الجغرافيا بالفنون، وهو عنصر أساسي في STEAM حيث يمكن استخدام الجغرافيا لتوجيه تصميم المدن والمناظر الطبيعية بطريقة تحافظ على التوازن بين الحاجات البشرية والبيئة الطبيعية (Gao, etal.,2020,p555).

ولذا يجب على المختصين فى الجغرافيا المساهمة بنشاط في المناقشات التي تدور في الوعي العام حول النفعية الجغرافية فى التخصصات المختلفة من خلال:

- **التأكيد على أن الخرائط ليست مجرد وثائق مرجعية:** يجب على علماء الجغرافيا إظهار كيف يمكن للخرائط أن تكون بوابة للكشف عن العالم الطبيعي والثقافي والمجتمعات المحلية التي نعيش فيها.
- **التأكيد على أن الخرائط الرقمية عادة ما تكون أكثر فائدة من الخرائط الورقية:**بسبب هذه التغييرات والطلب المتزايد على البيانات الأساسية للاستخدام في نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، فإن الخرائط الورقية أصبحت محدودة؛ حيث تم تحويلها إلى شكل رقمي لتوسيع استخدامها في تطبيقات جديدة. يمكن للجغرافيين مناقشة مزايا وتحديات الخرائط الورقية والرقمية مع طلابهم.
- **الخرائط ليست فقط للجغرافيين: ف**الخرائط مفيدة لقطاعات واسعة من المجتمع، مثل علماء الأوبئة الذين يدرسون انتشار الأمراض، وعلماء المناخ

الذين يدرسون تغير المناخ، ورجال الأعمال الذين يبحثون عن مواقع جديدة للشركات التابعة لهم. الخرائط أدوات أساسية لدراسة هذه القضايا وحل المشكلات الحقيقية(Kerski ,2015, p20).

- **دور الجغرافيا في تعزيز مجالات STEM**

إن تحليل صور الأقمار الصناعية لتتبع مخاطر حرائق الغابات، أو العثور على المياه الجوفية للتأكد من عدم تلوثها بالبناء، ومراقبة البيئة، واستكشاف المعادن، والتحرك فى أى مكان والعمل الميداني، وفهم تأثيرات التغير المناخى، وتحليل التغيرات التى طرأت بعد انتشار فيروس كورونا ، وغيرها من القضايا التى تحتاج دراستها بمدخل STEM امتلاك المتعلمين لمهارات ومعارف جغرافية متنوعة (Selway ,2021)

ولذا فإن توسيع نطاق إدراج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مناهج الجغرافيا من شأنه أن يركز على أهمية المهارات الكمية للطلاب ويجهزهم بشكل أفضل لحل المشكلات بنجاح حيث يؤكد وولف وآخرون .Wolf etal (2021)أن المتعلمين الذين يملكون القدرة على الوصول إلى البيانات وتحليلها وفهمها سيكونون قادرين على إيجاد تغيير أكثر أهمية وفعالية من أولئك الذين لا يملكون القدرة على ذلك

أن استخدام التقنيات الجغرافية المكانية فى تدريس STEM يعزز القدرة لدى المتعلمين على تعزيز التفكير المكاني من خلال تمكين التصور، والتحليل، والتوليف للبيانات الجغرافية المرجعية لتوسيع فهم الطلاب للعلوم، وتساهم فى تزويد الطلاب بتجارب غنية بالتكنولوجيا تعمل على تطوير معرفتهم بالمحتوى والمهارات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات اللازمة لدخول قطاعات القوى العاملة في

العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (Bodzin etal,2020,p77)

ويؤكد سيلواى(2021) Selway على أن الدمج بين المهارات الجغرافية وتدريس STEM يعد أمرا ضروريًا ، ويرجع ذلك إلى الدور الكبير الذى سيؤديه الفهم الجغرافى المكانى للمشروعات محل الدراسة مما يساعد على سهولة تحقيق الأهداف، واتخاذ قرارات واعية وناجحة مرتبطة بالبعد المكانى للظاهرة محل الدراسة (p.18).

ولقد أكدت العديد من الدراسات الحديثة على الأهمية والنفعية المتزايدة للجغرافيا في تعليم:STEM

حيث أشارت دراسة نوركوفيك (2020) .Nurkovic,R إلى أن التكامل بين دراسة الجغرافيا وتخصصات STEM يساعد الطلاب على تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات، ويعطيهم فهم أفضل للعالم من حولهم ويساعدهم فى اقتراح حلول واقعية للمشكلات العالمية.

وجاءت دراسة هانيفة وآخرون (2021) Hanifah et al لتؤكد أيضًا على أهمية الدمج بين تخصصات STEM والجغرافيا من خلال تركيزها على تطوير أداة تقييم موثوقة لقياس معرفة ومهارات STEM فى تعليم الجغرافيا لدى المعلمين المستقبليين، وشددت الدراسة على ضرورة إعداد المعلمين ليكونوا قادرين على دمج مفاهيم STEM في تدريس الجغرافيا بشكل فعال، مؤكدة على أهمية توفير أدوات وموارد قيمة لدعم هذا التكامل في الممارسة التعليمية.

كما حاولت دراسة بوترا واخرون (2021) Putra etal الربط بين المهارات الجغرافية ومهارات التفكير المكانى واستخدام مدخل STEM، مؤكدة على أن توظيف مدخل STEM فى تدريس المشروعات التعليمية له أثر كبير فى تنمية

المهارات الجغرافية والتفكير المكانى لدى المتعلمين فالاستكشاف، والاستفسار، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات مرتبطة بمدخل STEM والمهارات الجغرافية والقدرة على التفكير المكانى، مشيرة إلى أنه بالرغم من هذا الارتباط إلا أن الأدبيات مازالت تفتقر إلى هذا الربط.

ولقد بحثت دراسة بوروانتو، دويانتو، وأوريو Purwanto, Dwiyanto, & Uriu(2024) في كيفية تطوير محتوى الدورات المفتوحة الضخمة على الإنترنت (MOOC) باستخدام نهج STEM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) لتنمية المعرفة الجغرافية لدى الطلاب، وأكدت الدراسة على أهمية دمج الجغرافيا كعنصر أساسي في تعليم STEM، مشيرة إلى أن الجغرافيا تساهم في فهم العلاقات المكانية والتفاعلات بين الإنسان والبيئة، مما يُعزز القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات بشكل أفضل.

ولقد عرضت الأدبيات نماذج للاستخدام الفعال للتكنولوجيات الجغرافية في الدراسة ضمن تخصصات STEM يُمكن توضيحها فيما يلى:

قدمت دراسة كولفورد وآخرون(2011) Kolvoord etal دراسات حالة توضح الدور الذى تؤديه نظم المعلومات الجغرافية فى حل المشكلات لدى طلاب STEM :

المشروع:البحث عن مواقع مناسبة لتوربينات الرياح قبالة الساحل الشرقي للولايات المتحدة لإنتاج الكهرباء، والمشكلة تكمن فى أن تحديد مناطق هذه المحطات لابد أن يراعى مجموعة من المواصفات:

- ✓ يجب أن تكون المحطات قريبة من الشاطئ بشكل معقول، ولكن ليس قريبة جدًا بحيث تعيق الرؤية من الشاطئ أو تتداخل مع حركة السفن.
- ✓ يجب أن تكون سرعات الرياح كافية لتوليد طاقة كافية

- ✓ لا يمكن وضع التوربينات إلا على أعماق معينة، في المياه الضحلة نسبيًا، لذلك يجب أيضًا مراعاة هذه المعلومات.

هنا لابد من جمع بيانات حول سرعة الرياح وبيانات العمق... لهذه المنطقة فهناك بعض المناطق التي تكون فيها الرياح قوية بما فيه الكفاية ولكن الأعماق ليست صحيحة، والعكس صحيح، استطاع طلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)استخدام **نظم المعلومات الجغرافية (GIS)** لحل هذه المشكلة من خلال استخدام خاصية الطبقات لانتاج طبقات مختلفة من البيانات مثل:

- **سرعة الرياح** :لتحديد المناطق ذات الرياح القوية المناسبة لتوليد الطاقة.
- **عمق المياه** :لتحديد المناطق الضحلة المناسبة لتركيب التوربينات.
- **المسافة من الشاطئ** :لتقليل تكاليف نقل الطاقة والحد من التأثير البيئي.

صمم الطلاب خرائط ثلاثية الأبعاد ومقاطع فيديو لتوضيح المناطق التي تتناسب مع جميع الشروط المطلوبة، ولم يكتف الطلاب بتحديد المواقع الحالية، بل توقعوا كيف يمكن توسيع هذه المناطق مع تطوير تقنيات جديدة لبناء توربينات في المياه العميقة. P375

كما قدمت دراسة أويانا وآخرون Oyana et al.(2015) رؤية شاملة حول دور الجغرافيا في تعزيز مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ، مؤكدة على أن الجغرافيا تساهم في فهم التحديات العالمية المعاصرة، مثل تغير المناخ والتنمية المستدامة، وكيف يمكن أن تجذب الطلاب من خلفيات متنوعة إلى

مجالاتSTEM فالجغرافيا، بطبيعتها متعددة التخصصات، وتوفر سياقًا ذا معنى لتطبيق مفاهيمSTEM ، ولذلك توصي الدراسة بدمج الجغرافيا في برامج STEM بشكل أكبر، وتطوير مناهج دراسية تبرز الروابط بين الجغرافيا ومجالات STEM وحصرت الدراسة النفعية الجغرافية في مجالات STEM فيما يلى :

١. التدريس القائم على المكان: (الدراسة الميدانية)

٢. ربط السلوك المكاني بالتعلم القائم على الاستقصاء:(فهم السلوكيات المكانية للأشخاص وتأثير قراراتهم على الظاهرة محل الدراسة)

٣. التعليم البيئي والمشاركة المدنية (Oyana et al.,2015,p.21)

وحاولت دراسة أولداكوفسكي وجونسون Oldakowski & Johnson (2018) تطوير نهج تعليمي متكامل يمكّن الطلاب من فهم تعقيدات تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر من خلال دمج مفاهيم من الجغرافيا والرياضيات والعلوم حيث استخدم الباحثون نهجًا متعدد التخصصات يجمع بين :

- الجغرافيا: لفهم التوزيع المكاني لتغير المناخ وتأثيراته على المناطق الساحلية.
- الرياضيات: لتحليل البيانات وحساب معدلات ارتفاع مستوى سطح البحر.
- العلوم: لفهم العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تساهم في تغير المناخ.

وتم تطوير أنشطة تعليمية عملية تشمل تحليل البيانات الجغرافية، وإنشاء نماذج رياضية، وإجراء تجارب علمية، وأظهرت الدراسة أن دمج الجغرافيا والرياضيات

والعلوم يوفر للطلاب فهمًا أعمق لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر، وتمكن الطلاب من تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات من خلال تحليل البيانات وتطبيق المفاهيم العلمية.

وفى نفس السياق أكدت دراسة زهرة وأخرون Zuhria et al.(2023) على النفعية الجغرافية في تدريس تخصصات STEM من خلال تطوير وحدة تعليمية إلكترونية تدمج بين الجغرافيا وتخصصات STEM، وأظهرت كيف تساهم الجغرافيا فى فهم وحل مشكلات إدارة الموارد المائية على النحو الأتى:

- العلوم: عرض مواد حول المياه الداخلية وحفظ مستجمعات المياه مقاطع فيديو توضيحية وصور جغرافية .
- التكنولوجيا: باستخدام أدوات مثل Google Earth و ArcGIS و ArcView و ٣ Dmapper , QR Code و Filmora لتصور تمثيلات مجردة للأجسام المكانية، وخاصة مواد المياه الداخلية.
- الهندسة: حيث أن إنتاج خريطة رقمية لتوزيع البحيرات، ورقمنة حدود مستجمعات المياه، وحساب المساحة كدليل للطلاب في القيام بأعمال عملية بشكل مستقل .يُساعد على تطوير مهارات الطلاب في التفكير المكاني وهي مهارات أساسية في تخصصات .STEM
- الرياضيات: من خلال عرض مواد الحساب في صيغ وأمثلة أسئلة لحساب توازن المياه والتصريف والحجم ووقت التدفق في الفصل الفرعي لحفظ مستجمعات المياه.

مما سبق يتضح ما أكدت عليه الأدلة المتزايدة من الدراسات المختلفة على الأهمية القصوى لتنمية الوعي بالنفعية الجغرافية لدى الطلاب المعلمين في برامج إعداد معلم STEM حيث يساعد دمج الجغرافية ضمن STEM على:

- **استيعاب مفاهيم** الموقع والمكان والتفاعل بين الإنسان والبيئة والحركة والإقليم.
- **استخدام الأدوات والتقنيات الجغرافية** :تم استخدام الأدوات والتقنيات الجغرافية في تصميم الأنشطة والتمارين، مثل الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد.
- تطوير مهارات التفكير المكاني لدى الطلاب، من خلال أنشطة تُحفز على تحليل البيانات المكانية وحل المشكلات.

إن إدراك الطالب المعلم في برنامج إعداد معلم STEM لقيمة الجغرافيا ونفعية تطبيقاتها في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات سيمكنهم من إعداد جيل جديد من المتعلمين القادرين على فهم العالم من حولهم بشكل شمولي وحل مشكلاته المعقدة بفاعلية.

إجراءات ومواد المعالجة التجريبية

يتناول هذا الجزء من البحث إجراءات إعداد مواد وأدوات البحث، والدراسة الميدانية، والتى سارت وفق عدة خطوات كالاتي:

أولا: إعداد قائمة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس اللازمة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية

(١) تحديد الهدف من القائمة : هدفت القائمة إلى تحديد مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس اللازمة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

(٢) تحديد مصادر اشتقاق القائمة: تمثلت مصادر اشتقاق القائمة فى بعض الأدبيات العلمية والدراسات والبحوث السابقة التى تناولت بالدراسة توظيف الأدوات المكانية في تدريس تخصصات STEM.

(٣) إعداد استبانة بمهارات توظيف الأدوات المكانية في تدريس تخصصات STEM: وذلك لعرضها على مجموعة من المحكمين، وتحديد مدى مناسبتها وصدقها، وإبداء آرائهم فى مدي ملائمة هذه المهارات لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية، وصياغتها اللغوية، وسلامة تصنيفها، ودرجة أهميتها، ومهارات أخرى يرونها مناسبة.

(٤) الصورة النهائية لقائمة مهارات توظيف الأدوات المكانية في تدريس تخصصات STEM [١] :

تم تعديل الاستبانة وفقًا لملاحظات السادة المحكمين وبذلك تم التوصل إلى قائمة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس اللازمة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية فى صورتها النهائية، وبالتالي أصبح المجموع الكلي للمهارات بعد الحذف والإضافة ٦مهارات أساسية، و٣٠ مهارة فرعية.

ثانيًا: إعداد قائمة الوعى بالنفعية الجغرافية اللازمة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية

(١) تحديد الهدف من القائمة: هدفت القائمة إلى تحديد أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية اللازمة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية.

(٢) تحديد مصادر اشتقاق القائمة: لتحديد أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية تم الاطلاع علي عدد من المراجع والدراسات السابقة التى تناولت هذا المتغير.

[١] ملحق رقم (١) قائمة مهارات التدريس بالأدوات المكانية

(٣) إعداد استبانة بأبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية: وذلك لعرضها على مجموعة من المحكمين، وتحديد مدى مناسبتها وصدقها، وإبداء آرائهم فى مدي ملائمة هذه الأبعاد لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية، وصياغتها اللغوية، ودرجة أهميتها.

(٤) الصورة النهائية لقائمة أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية[٢]:

تم تعديل الاستبانة وفقًا لملاحظات السادة المحكمين وبذلك تم التوصل إلى قائمة الوعى بالنفعية الجغرافية اللازمة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية فى صورتها النهائية، وبالتالي أصبح المجموع الكلي للأبعاد الرئيسية بعد الحذف والإضافة ٣ أبعاد رئيسية.

ثالثًا: إعداد بطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس

تم إعداد بطاقة الملاحظة وفقًا للإجراءات التالية:

(١) تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة

هدفت بطاقة الملاحظة إلى تحديد مدى تمكن طلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية من مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس.

(٢) تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة

تم تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة وفقًا لقائمة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس التي تم إعدادها، والتى تمثلت فى:

- **مهارة تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية: تمثل** قدرة الطالب المعلم على استخدام الخرائط الرقمية بشكل متكامل وسياقي عبر منهج STEM لتنظيم المعلومات وتمثيل التوزيع المكانى للظواهر محل الدراسة .

[٢] ملحق رقم (٢) قائمة أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية اللازم تنميتها للطلاب المعلمين ببرنامج إعداد معلم STEM

- **مهارة انتاج خريطة رقمية مرتبطة بموضوع الدرس** : قدرة الطالب المعلم على تصميم وإنشاء خريطة تفاعلية باستخدام أدوات وبرامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أو تطبيقات الخرائط الرقمية، بحيث تعرض هذه الخريطة بيانات ومعلومات جغرافية ذات صلة مباشرة بموضوع الدرس الذي يقوم بتدريسه.
- **مهارة توظيف صور الاستشعار عن بعد لعرض الظاهرة محل الدراسة:** تتمثل في قدرة الطالب المعلم على اختيار، وتفسير صور الاستشعار عن بعد بشكل فعال، ثم استخدام هذه الصور كأداة بصرية أساسية لعرض وشرح الظواهر المختلفة التي يتم تدريسها في المنهج الدراسي.
- **مهارة تمثيل البيانات بالأدوات المكانية المتنوعة** : تتمثل في قدرة الطالب المعلم على توظيف أدوات تمثيل البيانات المكانية المتنوعة بشكل متكامل وسياقي فى تدريس STEM (الرسوم البيانية ، الجداول، الرسومات الميدانية، والرسوم التوضيحية والمخططات لتقديم المعالم البشرية والمادية المرتبطة بمنطقة الدراسة.
- **مهارة تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات المكانية:** وتتضمن قدرة الطالب المعلم على تقديم تفسيرات للتوزيعات المكانية، الأنماط، الاتجاهات، وتحديد العلاقات بين الظواهر محل الدراسة بشكل متكامل وسياقي عبر منهج STEM.
- **تصميم أنشطة تعليمية تعتمد على استخدام الأدوات المكانية:** تتمثل فى قدرة الطالب المعلم على تضمين ممارسات تعليمية تعتمد على استخدام الأدوات المكانية فى تدريس الموضوعات العلمية سواء إن كانت (كيمياء، بيولوجى، رياضيات).

(٣) تحديد مؤشرات بطاقة الملاحظة

تم تحديد مؤشرات كل مهارة بناء على الأفعال الإجرائية المعبرة عن كل مهارة رئيسية من مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس والتي تم الاتفاق عليها في الصورة النهائية للقائمة، بحيث تكون محددة لا تحتمل أكثر من معنى، غير متكررة، وتعبر عن مضمون المهارة الرئيسية، ويسهل ملاحظتها والاستدلال عليها.

(٤) تحديد أسلوب التقدير الكمى للأداء

تم الاعتماد على التقدير الكمي لتقدير مستويات الطلاب المعلمين في أداء كل مهارة في بطاقة الملاحظة، وذلك باقتراح أربعة مستويات لتقدير الدرجات وهي: (٠، ١ ،٢ ،٣)، ويشير التدرج(٠) بأن الطالب لم يؤدى المهارة، بينما يشير التدرج (١) بأن الطالب أدى المهارة بدرجة ضعيفة، أما التدرج(٢) فيشير إلى أن الطالب أدى المهارة بدرجة متوسطة، والتدرج (٣) يشير أن االطالب أدى المهارة المطلوبة ويتم احتساب درجة أداء المفحوص بجمع درجات تقدير مهارات الطالب المعلم ككل للحصول على الدرجة الكلية.

(٥)حساب صدق بطاقة الملاحظة

أولا: صدق المحكمين: تم عرض بطاقة الملاحظة في صورتها الأولى على مجموعة من أساتذة والمناهج وطرق التدريس بهدف تحديد صلاحيتها، حيث طلب منهم تحديد مدى ملاءمة الممارسات للمهارات المراد قياسها، وارتباط الممارسات بالأداءات الواردة ، وإضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسباً، وقد اعتمدت الباحثة على صدق المحكين في التحقق من ذلك، وقد أسفرت هذه الخطوة عن إجراء تعديلات في مستويات تحقق بعض الأداءات والدليل الشاهد عليه، والجدول (١) يوضح نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم

جدول(١)

نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم الخاصة ببطاقة الملاحظة

م	عناصر التحكيم	نسبة الاتفاق

١	مدى مناسبة المؤشر للمهارة المراد قياسها	٩٩٪
٢	مدى إجرائية مستويات التحقق من المؤشرات	٩٧٪
٣	إضافة أو حذف أوتعديل مهارات، أو مؤشرات.	٩٥٪

يتضح من الجدول السابق أن نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم تراوحت ما بين (٩٥٪ -٩٩٪) وهى نسب عالية مما يدعوا إلى الثقة فى صلاحية البطاقة للتطبيق.

ثانيًا:صدق الاتساق الداخلى: بالتطبيق الاستطلاعي على عينة قوامها (١٥) طالب وطالبة غير عينة البحث تم حساب معاملات الاتساق الداخلي لبطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس باستخدام معاملات الارتباط بين كل مهارة فرعية من مهارات بطاقة الملاحظة، والبطاقة ككل كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول(٢)

صدق الاتساق الداخلى من خلال ارتباط كل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة بالدرجة الكلية

م	المهارات	ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
١	**مهارة تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية**	٠.٨٢٩	٠.٠١
٢	**مهارة انتاج خريطة رقمية**	٠.٦٦٨	٠.٠١
٣	**مهارة توظيف صور الاستشعار عن بعد**	٠.٨٥٤	٠,٠١
٤	**مهارة تمثيل البيانات بالأدوات المكانية**	٠.٧٦٤	٠,٠١
٥	**مهارة تحليل البيانات الجغرافية باستخدام**	٠.٧١٣	٠,٠١

	الأدوات المكانية		
٦	**تصميم أنشطة تعليمية باستخدام الأدوات المكانية**	٠.٦٨٤	٠,٠١

يتضح من الجدول (٢) أن قيم معاملات الارتباط (ر) الجدولية دالة إحصائيًا مما يدل على أن بطاقة الملاحظة متسقه بدرجة عالية.

(٧)حساب ثبات بطاقة الملاحظة

تم التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة عن طريق استخدام أسلوب اتفاق الملاحظين، وذلك عينة من الطلاب المعلمين ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية جامعة الزقازيق بخلاف عينة البحث وعددهم ١٥ طالب وطالبة، وقد تم القيام بالملاحظة المباشرة بشكل تتابعى من خلال مجموعة من الجلسات، مع فحص تحضيرات الدروس، وما لديهم من معززات ودلائل على بعض المؤشرات الواردة بالبطاقة، وتمت الملاحظة عن طريق تخصيص نسختين من بطاقة الملاحظة بالتعاون مع أحد الباحثين، حيث تمت الملاحظة فى الوقت نفسه وحساب عدد مرات الاتفاق والاختلاف، ومعالجة النتائج باستخدام معادلة كوبر cooper .

والجدول (٣) يوضح معامل الاتفاق بين بطاقتى الملاحظة لكل حالة من حالات العينة الاستطلاعية.

جدول(٣)

جدول معامل اتفاق الملاحظين للطلاب المعلمين بالعينة الاستطلاعية

م	معامل الاتفاق	م	معامل الاتفاق
١	٨٧٪	٩	٨٥٪
٢	٨٠٪	١٠	٨٤٪
٣	٨٥٪	١١	٩١٪
٤	٩٠٪	١٢	٨٤٪

٥	٨٩٪	١٣	٨٢٪
٦	٨٧٪	١٤	٨٠٪
٧	٨٦٪	١٥	٨٩٪
٨	٨٣٪		

باستقراء الجدول (٣) يتضح أن متوسط معامل اتفاق الملاحظين يساوى(٨٥,٤٪) مما يعنى أن بطاقة الملاحظة حصلت على درجة ثبات تؤهلها للاستخدام كأداة قياس.

(١)الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة[٣]

بعد التأكد من ثبات بطاقة الملاحظة وصلاحيتها للتطبيق أصبحت بطاقة الملاحظة فى صورتها النهائية، مكونة من ٦ مهارات توزع عليها درجات البطاقة كالاتى:

جدول (٤)

توزيع درجات البطاقة على مؤشرات بطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس

م	المهارة	عدد الأداءات	الدرجة
١	مهارة تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية	٤	١٢
٢	مهارة انتاج خريطة رقمية	٦	١٨
٣	مهارة توظيف صور الاستشعار عن بعد	٥	١٥
٤	مهارة تمثيل البيانات بالأدوات المكانية	٤	١٢
٥	مهارة تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات المكانية	٦	١٨
٦	تصميم أنشطة تعليمية باستخدام الأدوات المكانية	٥	١٥

[٣] ملحق (٣) (بطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس)

من خلال الجدول (٤) يتضح أن مجموع أداءات بطاقة الملاحظة ٣٠ أداء، وتصل الدرجة الكلية للبطاقة ٩٠ درجة

رابعًا:إعداد مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية للطلاب المعلمين ببرنامج إعداد معلم STEM

تم إعداد المقياس وفقًا للإجراءات التالية:

(١)تحديد الهدف من مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية

هدف المقياس إلى التعرف على مستوى وعى الطلاب المعلمين ببرنامج إعداد معلم STEM للنفعية الجغرافية في تخصصات (الكيمياء، والبيولوجى، والرياضيات)

(٢) تحديد أبعاد المقياس

تم تحديد أبعاد المقياس وفقًا لقائمة الوعى بالنفعية الجغرافية فى تدريس تخصصات STEM) والتي تم التوصل إليها ، وتمثلت أبعاد المقياس في الأبعاد الثلاثة التالية:

- الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM
- الوعى بأهمية توظيف الأدوات المكانية فى تدريس موضوعات STEM
- الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية فى تدريس STEM

(٣) صياغة مفردات المقياس

تم صياغة مفردات المقياس، وقد تكون المقياس في صورته الأولية من ٤٢ مفردة موزعة على الأبعاد الثلاثة المستهدفة في البحث الحالي.

(٤) تحديد نوع المقياس وطريقة حساب الدرجات:

تم تحديد أربعة استجابات لكل مفردة (موافق بشدة – موافق – غير موافق – غير موافق بشدة)، حيث أعطيت الدرجات علي النحو التالي:

موافق بشدة (٤ درجات)، موافق (٣ درجات)، غير موافق (٢ درجتين)، غير موافق بشدة (١).

(٥) حساب صدق مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية

أولا: صدق المحكمين: تم عرض النسخة الأولية من المقياس على الأساتذة المحكمين والمتخصصين في المجال التربوي. وقد هدف هذا العرض إلى التحقق من صلاحية المقياس، حيث قاموا بإبداء آرائهم حول عدة جوانب أساسية شملت: مدى ارتباط كل عبارة بالبعد الذي تنتمي إليه، وسلامة صياغة العبارات، ودقة اللغة المستخدمة، ومدى ملاءمة العبارات للمستوى المعرفي للطلاب المستهدفين. وبناءً على هذه الآراء، تم إجراء التعديلات الضرورية لضمان جودة المقياس.

ثانيًا: صدق الاتساق الداخلى: بالتطبيق الاستطلاعى على عينة قوامها (٣٤) طالب وطالبة غير عينة البحث تم حساب معاملات الاتساق الداخلى لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية باستخدام معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس، والدرجة الكلية له كما هو موضح بالجدول (٥):

جدول(٥)

صدق الاتساق الداخلى من خلال ارتباط كل بعد من أبعاد المقياس بالدرجة الكلية

م	المهارات المكونة للمقياس	ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
١	**الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM**	٠,٦٣٦	٠,٠١
٢	**الوعى بأهمية توظيف الأدوات المكانية فى تدريس موضوعات STEM**	٠,٤٨٧	٠,٠١
٣	**الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية فى تدريس STEM**	٠,٧٧٠	٠,٠١

يتضح من الجدول (٥) أن قيم معاملات الارتباط (ر) الجدولية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١ مما يدل على أن المقياس متسق بدرجة عالية.

(٦)حساب ثبات مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية

بتطبيق المقياس على عينة استطلاعية من الطلاب المعلمين ٣٤ طالب وطالبة تم حساب ثبات المقياس باستخدام معامل الفا كرونباخ Cronbach's Alpha لمفردات المقياس ككل، مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمقياس، وقد بلغت قيمة معامل الثبات(٨٥٪)، ويعد ذلك مؤشرًا على أن المقياس على درجة مقبولة من الثبات، ويمكن الوثوق فى نتائجه.

(٧)الصورة النهائية لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية[٤]

بعد التأكد من ثبات المقياس وصلاحيته للتطبيق أصبح المقياس فى صورته النهائية يتكون من (٣٤) مفردة ، موزعة على أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية كما هو موضح بالجدول رقم (٦)

جدول(٦)

جدول مواصفات مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية

م	البعـــــد	رقم المفردات	الدرجة
١	الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM	(١-١٠)	٤٠
٢	الوعى بأهمية توظيف الأدوات المكانية فى تدريس موضوعات STEM	(١١- ٢٥)	٦٠
٣	الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية فى تدريس STEM	(٢٦-٣٤)	٣٦

وقد بلغت الدرجة الكلية في المقياس هي ١٣٦ درجة وأقل درجة هي ٣٤ درجة

ثالثًا:تصميم خرائط الخبرة لطلاب الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية

[٤] ملحق رقم (٤) (مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية)

(أ) **تحديد الهدف** :كان الهدف الأساسي هو التعرف على الخبرات السابقة للطلاب فيما يتعلق بالمهارات المكانية، وفهم توقعاتهم وتحدياتهم المحتملة تجاه المقرر الجديد.

(ب) **إعداد خرائط (ماذا)** : تم تصميم خمسة مخططات بصرية (ماذا) [٥] لتوضيح أهداف المقرر ومحتواه، وأساليب التقويم، والتفاعلات المحددة بتوصيف مقرر التدريس بالأدوات المكانية" Teaching with spatial tools الذى أقره السادة المتخصصين بورش العمل التى نظمها مشروع دعم مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STESSA والممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية.

(جـ) إعداد خريطة (أين)(خريطة الخبرة): تم تصميم خريطة (أين) [٦] لتحديد المسافات بين المتعلمين وكل موضوع من موضوعات المحتوى، وذلك لتسجيل انطباعاتهم حول المقرر وفقًا لستة عناصر تحدد المسافة بينه وبين المقرر الذى سيدرسه، وتتمثل هذه العناصر فيما يلى:

- تحديد (التوقعات) وذلك بالنسبة للطلاب.
- تحديد (الخبرات السابقة) بالنسبة للطلاب.
- تحديد (نقاط الألم) ويقصد بها التحديات من وجهة نظر الطلاب.
- (المشاعر): وتعنى تحديد مشاعرهم حول الممارسات التعليمية التى تلقى استحسانًا ولا تلقى استحسانا لديهم، وتفضيلاتهم تجاه كل ممارسة (أسلوب تدريس، استراتيجية تدريس، طريقة التقويم المفضلة).

(د) تحديد أساليب جمع بيانات خرائط الخبرة

[٥] ملحق رقم (٥) خرائط (ماذا) لمقرر مهارات التدريس بالأدوات المكانية
[٦] ملحق رقم (٦) خريطة (أين) :خريطة خبرة الطلاب

من خلال الرجوع للدراسات السابقة في هذا المجال تم تحديد الأساليب التالية لجمع البيانات:

- **ملاحظات النموذج الأولي :** ملاحظات حول المقرر أو البرنامج الدراسى في البداية.
- **الاستقصاء السياقى** لتسجيل سلوك الطلاب أثناء التفاعل في البيئة الصفية.
- **استوديو التصميم التعاوني** بيئة تعاونية تجمع بين المحاضر والطلاب لتطوير حلول مبتكرة للتحديات التعليمية)
- **رسم خرائط التقارب: هي** أداة تستخدم لتنظيم الأفكار والبيانات المتعلقة بمشكلة معينة .يتم كتابة الأفكار على بطاقات ويتم تجميعها بناءً على التشابه(Lucero ,2015)

رابعًا: تطبيق خرائط الخبرة لجمع البيانات وتحليلها تمهيدًا لتصميم رحلة الطالب في المقرر المقترح

(١)مرحلة التطبيق

في هذه المرحلة تم عقد جلستين مع الطلاب عينة البحث واتباع أسلوب ملاحظات النموذج الأولى حيث استخدمت الباحثة خرائط (ماذا)، وخريطة (أين) لجمع آراء المتعلمين حول توصيف المقرر: المحتوى الدراسي، وطرق التدريس، والتحديات التي يتوقعونها بالمقرر الدراسي قبل تدريسه وتحديد نقاط القوة والضعف في التصميم لبناء رحلة الطالب التعليمية في المقرر.

وسارت هذه المرحلة وفقًا للخطوات التالية:

- تقسيم الطلاب إلى ٨ مجموعات، كل مجموعة تضم ٥ طلاب.
- عرض التوصيف العام للمقرر وأهدافه على الطلاب.

- عرض خرائط (ماذا): والتي تتمثل في مخططات تعرض عناوين الوحدات الرئيسية ومضمون كل موضوع، وأهداف كل درس بالتفصيل.
- توزيع خرائط الخبرة (أين) للتعرف على خبرات المتعلمين وانطباعاتهم وتفضيلاتهم والتحديات التي رصدوها بتوصيف المقرر.

(٢) مرحلة التحليل

وقد سارت هذه المرحلة وفقًا للخطوات التالية:

- تجميع الخرائط :تم جمع خرائط الخبرة من جميع المجموعات.
- تحديد البيانات الفئوية وفقًا لكل عنصر من عناصر خريطة الخبرة لاستخدامها في تحليل استجابات الطلاب على خرائط الخبرة كما هو موضح بالجدول رقم (٧)

جدول (٧)

البيانات الفئوية والعددية لعناصر خريطة الخبرة (أين)

م	عناصر خريطة الخبرة	البيانات الفئوية		
١	ما أريد معرفته عن الموضوع	مفاهيم أساسية	تطبيقات عملية	تطبيقات تربوية
٢	لدى خبرة في هذا الموضوع	خبرة قليلة	خبرة متوسطة	خبرة كبيرة
٣	تحديات أخشى أن أواجهها (نقاط الألم)	صعوبة الاستيعاب	كثرة المهام	صعوبة التطبيق
٤	شعورى تجاه الموضوع	متحمس	محايد	متخوف
٥	أسلوب أداء الأنشطة المفضل	فردى	زوجى	مجموعات
٦	أسلوب التقييم المفضل	المشاركة	العروض	اختبارات

	في المحاضرة	المفاهيم

- تحليل البيانات :تم تحليل البيانات المجمعة لتحديد الأنماط المشتركة في خبرات الطلاب، توقعاتهم، وتحدياتهم من خلال حساب تكرارات استجابات الطلاب عينة البحث لعناصر خريطة الخبرة (أين)، وهذا ما يوضحه الجدول (٨):

جدول (٨)

النسب المئوية لتكرارات استجابات الطلاب عينة البحث لعناصر خريطة الخبرة (أين) في مقرر التدريس بالأدوات المكانية

م	عناصر خريطة الخبرة	البيانات الفئوية		
١	ما أريد معرفته عن الموضوع	مفاهيم أساسية	تطبيقات عملية	تطبيقات تربوية
	النسبة المئوية	٢٢.٥٪	٥٠٪	٢٧.٥٪
٢	لدى خبرة في هذا الموضوع	خبرة قليلة	خبرة متوسطة	خبرة كبيرة
	النسبة المئوية	٧٠٪	٣٠٪	–
٣	تحديات أخشى أن أواجهها (نقاط الألم)	صعوبة الاستيعاب	كثرة المهام	صعوبة التطبيق
	النسبة المئوية	١٠٪	٥٪	٨٥٪
٤	شعوري تجاه الموضوع	متحمس	محايد	متخوف
	النسبة المئوية	٦٠٪	٢٧.٥٪	١٢.٥٪

٥	أسلوب أداء الأنشطة المفضل	فردى	زوجي	مجموعات
	النسبة المئوية	٢٠٪	٣٠٪	٥٠٪
٦	أسلوب التقييم المفضل	المشاركة في المحاضرة	العروض	اختبارات المفاهيم
	النسبة المئوية	٤٠٪	٥٠٪	١٠٪

ويمكن تحليل نتائج الجدول (٨) كما يلى:

- يُظهر الجدول اهتمامات الطلاب فيما يتعلق بطبيعة تناول موضوعات المقرر، حيث يتوقعون الإلمام بالتطبيقات العملية المرتبطة بتوظيف الأدوات المكانية في التدريس بنسبة ٥٠٪، تليها التطبيقات التربوية بنسبة ٢٧.٥٪، ثم المفاهيم الأساسية بنسبة ٢٢.٥٪.
- يشير تحليل استجابات الطلاب عينة البحث على خرائط الخبرة أن مستوى خبرة الطلاب في موضوعات المقرر ما بين ٧٠٪ قليل، و٣٠٪ متوسط، ولقد أثر ذلك في تحديد الموضوعات وبناء الأنشطة بالمقرر المقترح والاعتماد على الخبرات السابقة في بعض الموضوعات لتوظيفها في رفع مستوى خبرة الطلاب من خلال المقرر المقترح
- التحديات التي يتوقع الطلاب مواجهتها تمثلت في أن ٨٥٪ منهم يخشى من صعوبة التطبيق، و١٠٪ يخشون صعوبة الاستيعاب، و٥٪ يخشون كثرة المهام.
- أظهر التحليل أيضًا مشاعر الطلاب تجاه المقرر، حيث يشعر ٦٠٪ منهم بالحماس، و٢٧.٥٪ محايدون، و١٢.٥ % يشعرون بالتخوف.
- أظهرت النتائج فيما يتعلق بتفضيلات الطلاب لأساليب أداء الأنشطة الصفية، في أن ٥٠٪ من الطلاب اعتادوا على التعلم في مجموعات، و٣٠٪ يفضلون التعلم الزوجي، و٢٠٪ يطالبون بالتعلم الفردي في بعض الجوانب.

- أما عن تفضيلات الطلاب لأساليب التقييم، تبين أن ٥٠٪ من الطلاب يفضلون العروض التقديمية، و٤٠٪ يفضلون المشاركة في المحاضرة، و١٠٪ يفضلون اختبارات المفاهيم.

وبناء على نتائج التحليل، كان لابد من مراعاة النقاط التالية في بناء المقرر المقترح:

- تصميم أنشطة تعليمية تركز على التطبيقات العملية والتطبيقات التربوية للموضوع.
- توفير دعم إضافي وتوضيح المفاهيم الأساسية للطلاب ذوي الخبرة القليلة، والاعتماد على الخبرة المتوسطة في بعض الموضوعات لممارسة أنشطة تعليمية فعالة.
- تصميم أنشطة تطبيقية عملية وتوفير أمثلة واقعية للتغلب على تحدي صعوبة التطبيق. الذي يخشى منه الطلاب عينة البحث.
- استغلال دافع الطلاب الإيجابي نحو بعض الموضوعات لتعزيز عملية التعلم، والاهتمام برفع مستوى الحماس في بعض الموضوعات التي يخشى الطلاب من دراستها، فقد أظهر الغالبية العظمى من الطلاب عينة البحث تخوفًا ناجم عن عدم تصورهم لكيفية توظيف الخرائط في موضوعات الأحياء والكيمياء والرياضيات.
- توفير فرص متنوعة للطلاب أثناء دراسة المقرر وعدم الاقتصار على الأنشطة التعاونية فقط بل وتخصيص نسبة من الأنشطة والمهام الثنائية، والفردية، للتمييز بين مستويات الطلاب في التقييم.
- تنويع أساليب التقييم لتشمل العروض التقديمية والتطبيقات العملية وأوراق العمل والمشاركة في المحاضرة.

خامسًا: تصميم رحلة الطالب في المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة

تم تصميم ٤ رحلات تعليمية لمقرر التدريس بالأدوات المكانية Teaching With Spatial Tools مرورا بالخطوات التالية:

(١)تحديد أسس بناء رحلة الطالب في المقرر المقترح

- مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس واللازم تنميتها للطلاب المعلمين ببرنامج إعداد معلم STEM، والتي تم التوصل إليها بالقائمة التي تم إعدادها لهذا الغرض.
- أبعاد الوعى بالنفعية الجغرافية اللازم تنميتها للطلاب المعلمين ببرنامج إعداد معلم STEM، والتي تم التوصل إليها بالقائمة التي تم إعدادها لهذا الغرض.
- نتائج تحليل خرائط الخبرة التي تم تطبيقها على عينة البحث لتحديد خرائط خبرة الطلاب من (خبرات سابقة، ونقاط ألم(تحديات وصعوبات يخشى منها الطلاب)، وتفضيلاتهم فيما يتعلق بطرق التدريس والتفاعل والتقييم)

(٢)تحديد الأهداف العامة للمقرر المقترح

تمثلت الأهداف العامة للمقرر فيما يلى:

1. Enhancing the understanding of spatial tools and their educational applications within STEM fields.
2. Promote the integration of spatial tools in STEM education.
3. Develop foundational knowledge of geographical maps.
4. Apply professional standards in the use of geographical maps.
5. Foster critical thinking skills in map analysis.
6. Understand the nature of spatial perception and spatial visualization, and distinguish between them.

7. Explore the relationship between spatial perception and geographic maps
8. Explore the relationship between spatial visualization and geographic maps
9. Acquire the ability to classify geographical maps according to specific
10. Master the use of Google Earth for exploring and analyzing geospatial data.
11. Understand and use Google My Maps to create custom maps and display spatial data.
12. Applying geospatial tools in planning chemistry, mathematics, and biology lessons.
13. Utilizing spatial tools in lesson planning according to the inquiry-based learning strategy.

(٣)تصميم أربعة رحلات تعليمية للمقرر المقترح [٧] لتتضمن كل رحلة العناصر التالية[*]:

- **عنوان المديول**

وتمثلت عناوين مديولات المقرر كما يتضح من الجدول رقم(٩)

جدول (٩)

عناوين المديولات المقترحة لمقرر Teaching With Spatial Tools

Module (1):	The importance of using spatial tools in teaching STEM students

[٧] ملحق رقم (٧) خرائط رحلة الطالب في مديولات المقرر المقترح

[*] تم الاستفادة من دراسة كلا من أيوثايا وكومسوب Ayutthaya & Koomsap (2022) في تصميم رحلة الطالب فى المقرر الدراسى، وإجراء تغييرات على قالب تصميم الرحلة بما يتفق مه أهداف البحث الحالي.

Module (2):	Geographic Maps and Spatial(perception–visualization)
Module (3):	Representing data using spatial tools
Module (4):	Utilizing Geospatial Tools in Inquiry–Based Lesson Planning

- **تحديد أهداف التعلم الخاصة بكل مديول.**
- **قائمة الموضوعات المرتبطة بكل مديول.**
- **تحديد أنشطة التعلم:** تنوعت أنشطة التعلم ما بين (أوراق عمل، ورش عمل، مهام تعليمية، مناقشات صفية).
- **تحديد انشطة التعلم المستخدمة في كل موضوع من موضوعات المديول.**
- **تحديد طرق التقييم** : تم تحديد أدوات التقييم وفقا لما أظهرته خرائط خبرة الطلاب.
- **تحديد دور الطالب** (انتباه، مشاركة جزئية، مشاركة كاملة).
- **تحديد دور المعلم** في تنفيذ وإدارة النشاط (مدرب، مرشد، ميسر).
- **تحديد وسائل التعليم** (أوراق عمل، مقالات، أوراق بيضاء لتسجيل الاستجابات، بطاقات ملاحظة، لإجراء العروض التقديمية، أدوات مكتبية(ورق مقوى، الوان)
- **تحديد التسهيلات: سبورة رقمية، أجهزة كمبيوتر**

- **تحديد تخطيط الفصل الدراسى في كل موضوع من موضوعات الموديول (طريقة تنظيم المتعلمين):** محاضرة(Lecture (L، مجموعات Clusters (C)، شكل حرفU.

سادسًا: بناء المقرر المقترح وتطويره وفقا لخرائط خبرة الطلاب مجموعة البحث

بناء على ما تم تحديده في خرائط رحلة الطالب التي تم تصميمها في المقرر المقترح والتي تم من خلالها تحديد أهداف، وموضوعات، وأنشطة واستراتيجيات، وأساليب التقويم في المقرر المقترح ، تم استكمال إجراءات بناء المقرر وتطويره بالاعتماد على خرائط الخبرة من خلال الإجراءات التالية:

(١) الرجوع إلى مجموعة من المراجع والمواقع العلمية العربية والأجنبية وذلك في الموضوعات المتضمنة في كل مديول ، لانتقاء المعارف التى تحقق أهدافها.

(٢) سار كل مديول بخطوات تحقق الأهداف التي تم تضمينها برحلة الطالب في المقرر، ولذا فقد اعتمد عرض المديولات على تنويع الخبرات والانشطة لتشمل مواقف متنوعة تساعد الطلاب المعلمين على الربط بين الخبرات السابقة والجديدة.

(٣) اعتمد عرض الدروس على طرح تساؤلات داخل الموضوعات لتوجيه المتعلمين نحو إجراء مناقشات ورصد أمثلة من الواقع واستدعاء معلومات سابقة مرتبطة بالموضوع.

(٤) تم تزويد كل مديول بمهام متنوعة توجه المتعلمين لإعداد مخططات توضيحية تعبر عن أفكارهم والعلاقات والمفاهيم التي توصلوا إليها.

(٥)تم إخراج المديولات فى الصورة الأولية وعرضها على السادة المحكمين ثم تعديلها فى ضوء الملاحظات التى تم اقتراحها وبذلك تم التوصل إلى الصورة النهائية للمقرر.

في هذه المرحلة تم جمع بيانات خرائط الخبرة للطلاب عينة البحث حول المقرر المقترح لتطويره وإجراء تعديلات عليه وفقًا لأراء وخبرات الطلاب عينة البحث، والجدول (١٠) يوضح كيف تم تنفيذ خرائط الخبرة وجمع البيانات حولها من بداية التجربة حتى نهايتها لبناء وتطوير مقرر (Teaching whith Spatial Tools)

جدول (١٠)

إجراءات تنفيذ خرائط الخبرة وجمع البيانات لبناء وتطوير مقرر (Teaching whith Spatial Tools)

أولا: تطبيق خرائط الخبرة وجمع البيانات قبل بناء رحلة الطالب، وبناء المقرر المقترح		
الفترة الزمنية	**اسلوب جمع البيانات**	**الأدوات**
قبل تدريس المقرر بشهرين	ملاحظات النموذج الأولى	عرض خريطة (ماذا)، وإنتاج خريطة (أين)
ثانيًا: إنتاج خريطة رحلة الطالب فى المقرر بالاعتماد على خرائط الخبرة		
الفترة الزمنية	**اسلوب جمع البيانات**	**الأدوات**
أثناء المحاضرات	الاستقصاء السياقى	أوراق العمل الصفية، والتكليفات المنزلية، والعروض، والمناقشات،

		واختبار منتصف العام.
منتصف الفصل الدراسى	استوديو التصميم التعاونى	جلسات نقاش جماعية، واستخدام خرائط التقارب
ثالثًا:إجراء تعديلات إضافية على خريطة رحلة الطالب بالاعتماد على خرائط الخبرة		
الفترة الزمنية	**اسلوب جمع البيانات**	**الأدوات**
بعد الانتهاء من تدريس المقرر	تقييم المقرر من خلال الحصول على أراء الطلاب حول المقرر	استبيان معد لهذا الغرض
إجراء تعديلات إضافية على خريطة رحلة الطالب لتدريس المقرر فى العام التالى		

وبدراسة الجدول (١٠) يتبين أن إجراءات تنفيذ خرائط الخبرة وجمع البيانات لبناء وتطوير مقرر (Teaching whith Spatial Tools) تمت من خلال ثلاثة مراحل:

- **الأولى:**من خلال اتباع أسلوب الاستقصاء السياقى: حيث تم تسجيل ملاحظات حول العينة أثناء دراستهم للمادة، وحل الواجبات، والمشاركة في النقاشات، ومناقشتهم لفهم التحديات التي يواجهونها، وكيف يتفاعلون مع المقرر.
- **الثانية:** من خلال أسلوب استوديو التصميم التعاوني: حيث تم تنظيم جلسة عمل مشتركة مع الطلاب لتصميم أنشطة تعليمية جديدة وتحسين الموارد التعليمية الموجودة، والتعرف على مخاوفهم وخبراتهم السابقة وتفضيلاتهم.

وقد استخدم أسلوب رسم خرائط التقارب لتنظيم الأفكار التي تم جمعها من خلال أساليب الاستقصاء السياقي واستوديو التصميم التعليمى.

- **الثالثة:** بعد الانتهاء من المقرر: حيث تم عقد جلسة للتعرف على انطباعات الطلاب حول المقرر للتعديل في خريطة رحلة الطالب استعدادا لتدريسه في السنوات التالية.

التطبيق الميدانى لتجربة البحث

(١)**تحديد التصميم التجريبى للبحث:** اتبع البحث الحالي التصميم شبه التجريبى ذو المجموعة التجريبية الواحدة، حيث تم تطبيق المقرر المقترح على مجموعة تجريبية واحدة طبقت عليها أدوات البحث قبلياً، وبعدياً.

(١)**اختيار مجموعة البحث:**تمثلت مجموعة البحث في طلاب وطالبات الفرقة الرابعة ببرنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية جامعة الزقازيق تخصصات (كيمياء، فيزياء، بيولوجى) الزقازيق وعددهم (٤٠) طالب وطالبة.

(٢)**التطبيق القبلى لأداتى البحث:**تم تطبيق بطاقة الملاحظة على اربعة جلسات تتبعية، ومقياس الوعى بالنفعية الجغرافية على عينة البحث بصورة قبلية يوم الأحد ٢٩ سبتمبر ، والأثنين ٣٠سبتمبر، الثلاثاء ١ أكتوبر، والخميس ٣ أكتوبر عام٢٠٢٤، وتم رصد درجات المقياسين تمهيداً للمعالجة الإحصائية.

(٣)**تدريس المقرر المقترح** :بعد إجراء التطبيق القبلي لأداتى البحث تم إجراء التجربة الأساسية في الفترة الزمنية بدءاً من يوم الأربعاء (٩/ أكتوبر/٢٠٢٤) وحتى يوم الأربعاء ٢٧/نوفمبر/٢٠٢٤م

(٤)**التطبيق البعدي لأداتى البحث:** وبعد الانتهاء من تدريس المقرر المقترح مع المجموعة التجريبية بدأ التطبيق البعدي لأدوات البحث يوم الخميس

(٢/يناير/٢٠٢٤)، وبعد الانتهاء من التطبيق تم رصد الدرجات لمعالجتها إحصائيا وتفسير النتائج.

نتائج البحث وتفسير دلالتها التربوية

أولًا:التحقق من صحة الفرض الأول:

لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس ككل وفي مهاراتها الفرعية كلاً على حده.

من أجل التحقق من صحة الفرض الأول تم حساب ما يلى:

(١)حساب قيم "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى، والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس كما هو موضح بجدول (١١)

جدول (١١)

قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس ككل وفي مهاراتها الفرعية كلا على حدة بالنسبة للتطبيقين القبلي والبعدي .

البيان / (المهارة)	عدد العينة	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة " ت"
تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية	٤٠	القبلي	٠,٧٧٥	٠,٧٦٧	**٣٨,٥٥٩
		البعدي	٩,٣٧٥	١,٢٣٣	
انتاج خريطة رقمية	٤٠	القبلي	٢,٨٠	١,٠٤٢	**٥٦,١٠٩
		البعدي	١٦,٢٧	١,١٧٦	
توظيف صور الاستشعار عن بعد	٤٠	القبلي	١,٧٥٠	١,٢١٤	**٤٨,٩٥٢
		البعدي	١٣,٣٥	٠,٩٤٨	
تمثيل البيانات بالأدوات المكانية	٤٠	القبلي	٠,٧٥٠	٠,٨٢٢	**٥٨,١٤٣
		البعدي	١٠,٨٧	٠,٧٩٥	

تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات المكانية	٤٠	القبلي البعدي	١,٧٧٥ ١٦,٢٧	٠,٩١٩ ١,١٧٦	**٧٢,٧٣٣
تصميم أنشطة تعليمية باستخدام الأدوات المكانية	٤٠	القبلي البعدي	٢,٢٠٠ ١٢,٢٠	٠,٧٥٧ ١,٨٣٢	**٢٧,٥٩٤
البطاقة ككل	٤٠	القبلي البعدي	١٠,٠٠ ٧٨,١٧	٢,٠٧٥ ٢,٥٢٠	**١٢٨,٩٩

** دال عند مستوى ٠.٠١

باستقراء الجدول(١١) يتضح وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة ككل، وفى المهارات الفرعية الواردة بالبطاقة كلاً على حده لصالح التطبيق البعدي

(٢) حساب حجم وقوة التأثير : يوضح جدول (١٢) النتائج المرتبطة بحجم وقوة التأثير وقوة تأثير المعالجة التجريبية في تنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس ككل وكل مهارة من مهاراتها الفرعية كلا على حدة لدى طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي – البعدي.

جدول (١٢)

قيم (η^2) ، (d) ***وقيم مربع اوميجا*** (ω^2)***، ومقدار حجم وقوة تأثير المعالجة التجريبية في تنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس ككل، وكل مهارة من مهارتها الفرعية كلا على حدة لدى طلاب المجموعة التجريبية.***

م	البيان / المهارة	درجة الحرية (df)	قيمة η^2	قيمة D	حجم التأثير	قيمة مربع اوميجا ω^2	قوة التأثير
١	تمثيل البيانات على الخريطة الرقمية	٣٩	٠.٩٧	١٢.٣٨	كبير	٠.٩٤	كبيرة

٢	انتاج خريطة رقمية	٣٩	٠,٩٨	١٧.٩٦	كبير	٠,٩٧	كبيرة
٣	توظيف صور الاستشعار عن بعد	٣٩	٠.٩٨	١٥.٦٧٧	كبير	٠.٩٦	كبيرة
٤	تمثيل البيانات بالأدوات المكانية	٣٩	٠.٩٨	١٨.٢٧	كبير	٠,٩٧	كبيرة
٥	تحليل البيانات الجغرافية باستخدام الأدوات المكانية	٣٩	٠,٩٩	٢٣.٢٩	كبير	٠,٩٨	كبير
٦	تصميم أنشطة تعليمية باستخدام الأدوات المكانية	٣٩	٠,٩٥	٨.٨٣	كبير	٠,٩٠	كبير
	البطاقة ككل	٣٩	٠.٩٩	٤١.٣٠	كبير	٠.٩٩	كبيرة

يتضح من الجدول (١٢) ارتفاع قيمة كلا من (η2) و (D) وارتفاع قيمة مربع اوميجا (ω^2) لمهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس كلا على حده وللبطاقة ككل مما يدل على فاعلية المقرر المقترح فى تنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس لدى الطلاب(مجموعة البحث)

- **ووفقاً لذلك يتم رفض الفرض الأول، وقبول الفرض البديل التالى:**

** يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس ككل وفي مهاراتها الفرعية كلاً على حده"

ثانيًا:التحقق من صحة الفرض الثانى:

لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية ككل وفي أبعاده الفرعية كلاً على حده.

من أجل التحقق من صحة الفرض الثانى تم حساب ما يلى:

(١)حساب قيم "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى، والبعدي لمقياس الوعى بالنفعية كما هو موضح بجدول (١٣)

جدول (١٣)

قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في مقياس الوعى بالنفعية الجغرافية بالنسبة للتطبيقين القبلي والبعدي .

البيان (المهارة)	عدد العينة	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة " ت"
الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM	٤٠	**القبلي**	١٢,٠٧٥	١,٧٣٠	**٧١,٥٤٧
		البعدي	٣٨,١٧٥	١,٥١٧	
الوعى بأهمية توظيف الأدوات المكانية فى تدريس موضوعات STEM	٤٠	**القبلي**	١٩,٤٢٥	٢,٠٦١	**١٢٩,٥٨
		البعدي	٥٨,١٧٥	١,١٥٢	
الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية فى تدريس STEM	٤٠	**القبلي**	١٣,٠٠٠	١,٧٨٣	**٤٩,٦٢٥
		البعدي	٣٣,٦٧٥	١,٥٢٥	

المقياس ككل	٤٠	**القبلي**	٤٤,٥٠٠	٤,٣٧٩	١٠٣,١٧**
		البعدي	١٣٠,٠٢٥	٢,٥٧٦	

** **دال عند مستوى ٠.٠١**

باستقراء الجدول(١٣) يتضح وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية ككل وفي أبعاده الفرعية لصالح التطبيق البعدي.

(٢) حساب حجم وقوة التأثير : ويوضح جدول (١٤) النتائج المرتبطة بحجم وقوة التأثير وقوة تأثير المعالجة التجريبية في تنمية الوعى بالنفعية الجغرافية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

جدول (١٤)

قيم (η^2) , (d) ***وقيم مربع اوميجا*** (ω^2)***، ومقدار حجم وقوة تأثير المعالجة التجريبية في تنمية الوعى بالنفعية الجغرافية لدى طلاب المجموعة التجريبية***

م	البيان / المهارة	درجة الحرية (df)	قيمة η^2	قيمة D	حجم التأثير	قيمة مربع اوميجا ω^2	قوة التأثير
١	الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM	٣٩	٠,٩٩	٢٢,٩	كبير	٠.٩٨	كبيرة
٢	الوعى بأهمية توظيف الأدوات المكانية فى تدريس	٣٩	٠,٩٩	٤١,٤	كبير	٠,٩٩	كبيرة

	موضوعات STEM						
٣	الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية فى تدريسSTEM	٣٩	٠,٩٨	١٥,٨	كبير	٠,٩٦	كبيرة
	المقياس ككل	٣٩	٠,٩٩	٣٣,٠٤	كبير	٠,٩٩	كبيرة

وبقراءة الجدول (١٤) يتبين ارتفاع قيمة ارتفاع قيمة كلا من (η٢) و (D) وارتفاع قيمة مربع اوميجا (ω^2) مما يدل على فاعلية المقرر المقترح فى تنمية الوعى بالنفعية الجغرافية لدى الطلاب مجموعة البحث.

- **ووفقاً لذلك يتم رفض الفرض الثاني، ويتم قبول الفرض البديل التالى:**

يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية ككل وفي أبعاده الفرعية كلاً على حدة"

مناقشة وتفسير نتائج البحث

كشفت البحث عن النتائج التالية:

- **وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لبطاقة ملاحظة مهارات توظيف الأدوات المكانية فى التدريس ككل، وفى كل مهارة من مهاراتها الفرعية على حده لصالح التطبيق البعدى.**
- **وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لمقياس الوعى بالنفعية الجغرافية ككل، وفى كل بعد من أبعاده على حده لصالح التطبيق البعدى.**

ويمكن تفسير هذه النتيجة فيما يلى :

إن فاعلية المقرر في تنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس والوعى بالنفعية الجغرافية لدى الطلاب مجموعة البحث لم تنبع فقط من محتواه وأنشطته، بل من مواءمته الدقيقة للاحتياجات التعليمية للطلاب والتي تم تحديدها في البداية باستخدام خرائط الخبرة. هذا النهج المستهدف ضمن أن يركز المقرر على الجوانب التي يحتاجها الطلاب بالفعل لتطوير مهاراتهم في توظيف الأدوات المكانية في التدريس، مما أدى إلى تحقيق نتائج إيجابية وملموسة في تنمية هذه المهارات لديهم ولذا فإنه يمكن تفسير هذه الفاعلية في ضوء الدور المحوري لخرائط الخبرة في **توجيه تصميم محتوى وأنشطة المقرر لتلبية الاحتياجات التعليمية المحددة للطلاب.**

ففي مرحلة تصميم المقرر، ساهم استخدام خرائط الخبرة في الكشف عن مستوى معرفة الطلاب الحالي ونقاط القوة والضعف لديهم فيما يتعلق بفهم وتطبيق الأدوات المكانية في سياقات التدريس .من خلال تحليل هذه الخرائط، تمكنت الباحثة من تحديد الفجوات المعرفية والمهارية التي تحتاج إلى معالجة وتضمينها بشكل مباشر في محتوى وأنشطة المقرر، وعليه، فإن محتوى المقرر تم تصميمه ليغطي الجوانب الأساسية والمتقدمة للأدوات المكانية (مثل نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، وتحديد المواقع) مع التركيز على تطبيقاتها التربوية المباشرة في تدريس مواد STEM. كما تم اختيار الأنشطة بعناية لتوفير فرص للطلاب لتطبيق هذه الأدوات عمليًا واكتساب الخبرة العملية اللازمة.

ويأتى ذلك متسقًا مع ما توصلت له دراسة فراجنير وآخرون Fragnière etal. (٢٠٢١) والتى أكدت على أن خرائط الخبرة توفر إطار لدعم المعلمين في تكييف موادهم التعليمية فى بيئات التعلم الرقمى، ودراسة أيوثايا وكومسوب

Ayutthaya & Koomsap (٢٠٢٢) والتى أكدت فى نتائجها على أن تصميم خريطة رحلة التعلم الطلابي تساعد المعلمين والمربين على تصميم مسارات تعليمية أكثر فعالية وجاذبية للطلاب، فهى تقدم أفكارًا جديدة حول كيفية تصميم الدورات التدريبية والأنشطة التعليمية بطريقة تراعى احتياجات المتعلمين وتفضيلاتهم التعليمية مما يجعل الطلاب أكثر انخراطًا وتفاعلاً وبالتالى تتحسن نتائج التعلم لديهم.

إن استخدام خرائط الخبرة له دور مهم فى أن الطلاب يشعرون بالرضا أكثر تجاه رحلة تعليمية يكونون فيها جزءًا من دورة منظمة جيدًا لهم توفر "تحفيزًا فكريًا" يساعد في تطوير قدرتهم على "تقديم أنفسهم بثقة"، وتوفر "مشورة ودعمًا أكاديميًا، وهذا ما أظهرته نتائج دراسة ديان وآخرون Dean etal.(2020)

ساعدت خرائط الخبرة على إلمام المتعلمين بموضوعات المحتوى ونقاط الصعوبة فيه قبل دراسته والتى جعلتهم يستوعبون هذه الصعوبة التى قد تتسبب فى فقدانهم الدافع لاستكمال التعلم مع أول أو ثانى موقف صعوبة يواجهنه أثناء دراستهم للمقرر، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسة كونيغامي واخرون Kunigami et al (2023) والتى أكدت فى نتائجها على أهمية توظيف خرائط الخبرة فى التخفيف من تحدي تأخر الفهم لدى المتعلمين فى الموقف التدريسى.

خرائط رحلة الطالب تساعد في تقسيم عملية التعلم إلى خطوات متسلسلة ومنظمة، مما يسهل الباحثة تحديد الأهداف التعليمية لكل خطوة وتصميم الأنشطة المناسبة لها. هذا التنظيم يمنع العشوائية في التدريس ويضمن تغطية جميع جوانب المقرر الدراسي بشكل منهجي، ويأتى ذلك متسقا مع ما أكدت عليه دراسة ديويت واخرون De Witt(2024) فى أن خرائط رحلة الطالب تساهم بشكل فعال فى هيكلة عملية التدريس بشكل منهجى.

إذن فإن خرائط رحلة الطالب ساعدت على توفير فهم غني ودقيق للعلاقة بين المقرر المقترح وتنمية مهارات التدريس باستخدام الادوات المكانية، والوعى بالنفعية الجغرافية لدى الطلاب عينة البحث حيث من خلالها تمكنت الباحثة من تحديد الأنشطة والأساليب، ونقاط الألم والتحديات التي واجهها الطلاب لمراعاتها في تصميم المقرر وتطبيقه ، ويأتى ذلك متسقًا مع ما توصلت إليه دراسة بيردمان واخرون Birdmann et al. (2022) وأكدت في نتائجها على أن خرائط الخبرة تعد وسيلة فعالة لفهم العلاقة بين تصميم المقرر وتحديد الاحتياجات لتحقيق الأهداف من خلال الاهتمام بجمع البيانات عن الطلاب لتوصيف تجارب كل طالب وتحديد الانشطة والاساليب والتحديات والاستفادة منها فى تحسين تجربة التعلم.

وبشكل أكثر تحديدًا فإن محتوى المقرر المقترح والذى تم بنائه وفقًا لاحتياجات الطلاب مجموعة البحث تضمن ممارسات ومعالجات تجريبية متنوعة ساعدت على تنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس، ورفع مستوى وعى الطلاب بالنفعية الجغرافية في تخصصات ، ويمكن توضيح ذلك فيما يلى:

أولا فيما يتعلق بتنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية في التدريس

فإن المقرر المقترح القائم على خرائط الخبرة لطلاب برنامج إعداد معلم STEM بكلية التربية ساهم فى رفع مستوى الطلاب(عينة البحث) في تنمية مهارات توظيف الأدوات المكانية، حيث تضمن المقرر:

- **تطبيقات عملية موجهة** :تمارين وتدريبات محددة تركز على استخدام برمجيات GIS لتحليل بيانات ذات صلة بمفاهيم.STEM
- **دراسة حالات تعليمية** :تحليل أمثلة واقعية لكيفية دمج الأدوات المكانية بنجاح في دروس.STEM

- **مشروعات تصميم دروس** :مطالبة الطلاب بتصميم وتنفيذ خطط دروس STEMتتضمن توظيفًا مبتكرًا للأدوات المكانية.
- **أنشطة تعاونية** :مهام جماعية تشجع الطلاب على تبادل المعرفة والخبرات في استخدام الأدوات المكانية في سياقات تعليمية مختلفة.

ثانيًا: فيما يتعلق بتنمية الوعى بالنفعية الجغرافية

فإن المقرر المقترح تضمن محتوى وأنشطة ساهمت في تنمية الأبعاد الثلاثة للوعى بالنفعية الجغرافية من خلال:

- **البعد الأول: الوعي بعلاقة الجغرافيا بتخصصات STEM:**
  - **تم توجيه بعض موضوعات محتوى المقرر**:للتركيز بشكل واضح على **توضيح الروابط المفاهيمية والتطبيقية بين الجغرافيا ومختلف فروع STEM.** وقد تم استعراض أمثلة بالمقرر لمشكلات واقعية تُظهر كيف أن الفهم الجغرافي (مثل التوزيع المكاني، والعلاقات المكانية، والتحليل المكاني) يساهم في فهم وحل تحديات في العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات.
  - وقد تضمن المقرر المقترح مهامًا تطلب من الطلاب **تحليل قضايا STEM من منظور جغرافي STEM** واستكشاف **كيف تساهم الجغرافيا في فهم الظواهر الطبيعية والتكنولوجية والهندسية والرياضية.**
- **البعد الثاني: الوعي بأهمية توظيف الأدوات المكانية في تدريس موضوعات STEM:**

- **تركيز الأنشطة:** بناءً على الاحتياجات التي كشفت عنها خرائط الخبرة (مثل نقص الوعي بإمكانيات الأدوات المكانية في التدريس)، ركزت أنشطة المقرر على **عرض التطبيقات التربوية المتنوعة للأدوات المكانية (GIS، الاستشعار عن بعد، GPS) في تدريس مفاهيم STEM.** قد يكون الطلاب قد شاركوا في أنشطة عملية توضح كيف يمكن لهذه الأدوات أن تجعل المفاهيم أكثر تجسيدًا وتفاعلية، وتعزز الفهم العميق، وتطور مهارات التحليل المكاني لدى الطلاب.

- كما قدم المقرر نماذج لدروس STEM تستخدم الأدوات المكانية بشكل فعال، مما ساعد الطلاب على تصور كيف يمكنهم دمج هذه الأدوات في ممارساتهم التدريسية المستقبلية.

- **البعد الثالث: الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية في تدريس STEM:**

- **تم توجيه المتعلمين خلال التطبيق لتصميم خطط دروس تتضمن دمجًا هادفًا للمعرفة والأدوات الجغرافية**، وربما حتى تنفيذ بعض هذه الخطط بشكل مصغر، مما عزز اتجاههم نحو هذا الدمج في المستقبل.

التوصيات والمقترحات

أولا: التوصيات يوصى البحث الحالى بضرورة:

١. ضرورة تبنى خرائط الخبرة كأداة منهجية في تصميم وتطوير المقررات الدراسية المختلفة في برامج إعداد المعلمين، وخاصة معلمي STEM. لفهم احتياجات الطلاب وتفضيلاتهم بشكل أعمق، مما يؤدي إلى تصميم تجارب تعلم أكثر فعالية وملاءمة.

٢. ضرورة تعزيز التكامل المنهجي والمعرفي بين محتوى الجغرافيا ومختلف فروع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في برامج إعداد معلم STEM. ويمكن تحقيق ذلك من خلال تصميم وحدات دراسية مشتركة، أو دمج مفاهيم جغرافية في موضوعاتSTEM، أو تكليف الطلاب بمشروعات تطبيقية متعددة التخصصات.

٣. إدراج مهارات توظيف الأدوات المكانية كأهداف تعلم ومكونات أساسية في المقررات الدراسية لبرنامج إعداد معلم.STEM

٤. ضرورة تصميم أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريس تهدف إلى تنمية الوعي بأبعاد النفعية الجغرافية لدى الطلاب المعلمين، من خلال إبراز العلاقة بين الجغرافيا وتخصصاتSTEM ، وأهمية توظيف الأدوات المكانية في تدريس هذه الموضوعات، وتشجيع الاتجاه نحو دمج المعرفة الجغرافية في ممارساتهم التدريسية المستقبلية.

٥. توفير فرص كافية للطلاب المعلمين للتدريب العملي على استخدام الأدوات والتقنيات الجغرافية المكانية المختلفة (مثل نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، وتطبيقات الخرائط الرقمية) وتطبيقها في سياقات تعليمية حقيقية أو محاكاة لها.

ثانياً: المقترحات فى ضوء ما أشارت إليه نتائج البحث يمكن تقديم المقترحات التالية:

١. تقصى فاعلية خرائط الخبرة في تصميم وتطوير مقررات تدريس الجغرافيا في المرحلة الثانوية.
٢. تقييم مستوى الوعي بالنفعية الجغرافية لدى الطلاب المعلمين في برنامج إعداد معلم STEM.
٣. أثر استخدام الأدوات والتقنيات الجغرافية المكانية في تدريس موضوعات STEMعلى مهارات حل المشكلات.
٤. تقييم مستوى اكتساب الطلاب المعلمين لمهارات توظيف الأدوات المكانية ومستوى الوعي لديهم بالنفعية الجغرافية.
٥. التحديات والمعوقات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس والطلاب في دمج المعرفة الجغرافية والأدوات المكانية في سياق تعليم STEM .
٦. تطوير نموذج مقترح لتوظيف خرائط الخبرة في برامج إعداد معلم STEM لتنمية مهارات حل المشكلات الجغرافية والوعي بالنفعية الجغرافية.

قائمة المراجع

أولا المراجع العربية

إبراهيم ، جمال حسن السيد (٢٠١٩). استخدام نظرية ستيرنبيرج Sternberg فى تدريس الجغرافيا لتنمية التفكير العملى التطبيقى والاستقصاء العلمى والوعى بالنفعية الجغرافية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربة، جامعة أسيوط*، ٣٥ (٩)، ١٣٦-١٨٦.

ثانيًا المراجع الأجنبية

Al Mamun, M. R., Jackson, T., & White, G. (2015). Does the Geography Major Fit in STEM?. *Journal of Geography and Geology*, 7(1), 27.

Al Subhi, N. N., Pandurengan, V., & Bell, D. (2023). Modelling the student journey using customer journey mapping: moments of truth in the educational journey. *UK Academy for Information Systems Conference Proceedings 2023. 5*

Atit, K., Miller, D. I., Newcombe, N. S., & Uttal, D. H. (2018). Teachers' spatial skills across disciplines and education levels: Exploring nationally representative data. *Archives of Scientific Psychology,* 6(1), 130.

Ayutthaya, D. H. N., & Koomsap, P. (2022). Student Learning Journey Map: A Design Toolkit for Enriching Learning Experience. *In TE* , 668-677.

Bednarz SW, Heffron S, Huynh NT (2013) *A road map for 21st Century geography education: Geography education research.* A report from the Geography Education Research Committee of the Road Map for 21st Century Geography Education Project. AAG, Washington, DC

Birdman, J., Barth, M., & Lang, D. (2022). Connecting curricula and competence through student learning journeys. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 18(1), 560-575.

Bodzin, A., Hammond, T., Fu, Q., & Farina, W. (2020). Development of Instruments to Assess Students' Spatial Learning Attitudes (SLA) and Interest in Science, Technology and Geospatial Technology (STEM-GEO). *International Journal of Educational Methodology*, 6(1), 67-81.

Caldis, S., & Kleeman, G. (2019). Geography and STEM. Geographical Education (Online), 32, 5-10.

Camere, S., Schifferstein, H. N., & Bordegoni, M. (2015). The experience map. A tool to support experience-driven multisensory design. *In Proceedings of the 9th International Conference on Design and Semantics of Form and Movement,* 147-155.

Camere, S., Schifferstein, H. N., & Bordegoni, M. (2018). From abstract to tangible: Supporting the materialization of experiential visions with the Experience Map. *International Journal of Design*, 12(2), 51-73.

Cook, K. C., & Crane, K. (2022).(b) Beyond Lore: UX as Data-Driven Practice. *User experience as innovative academic practice*, 25-38.

Crane, K., & Cook, K. C. (2022).(a) Out of Industry Into the Classroom: UX as Proactive Academic Practice. *User experience as innovative academic practice,* 3-23.

D'Urso, M. G., Burini, F., & Ghisalberti, A. (2023). Challenge based learning geoscience: student-oriented teaching for digital mapping. ISPRS Annals of the Photogrammetry, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 10, 11-18.

De Witt, A., Bootsma, M., Dermody, B. J., & Rebel, K. (2024). The seven-step learning journey: A learning cycle supporting design, facilitation, and assessment of transformative learning. *Journal of Transformative Education*, 22(3), 229-250.

Dean, A., Shubita, M., & Claxton, J. (2020). What type of learning journey do students value most? Understanding enduring factors from the NSS leading to responsible decision-making. *Journal of Global Responsibility*, 11(4), 347-362.

Dreyer, J. M. (2018). The Impact of Using Geography Open Education Resources (OER) to Capacitate Natural Science Teachers Teaching the Earth and Beyond Strand in South African Schools. *Alternation Journal*, (21), 159-184.

Fragnière, E., Pellaton, C., Ramseyer, R., Sokhn, M., & Unternährer, C. (2021). The Student Journey Map (SJM): a scenario-based approach to professionalizing digital education. *In 2021 IEEE 8th International Conference on e-Learning in Industrial Electronics (ICELIE)* ,1-6.

Gao, W., Jiang, W., & Zhou, M. (2020). STEAM-based education program for students of geography in University of Jinan. *In 2019 International Conference on Education Science and*

Economic Development (ICESED 2019) (pp. 166-170). Atlantis Press.

Hanifah, M., Najib, S. A. M., Norkhaidi, S. B., & Baharuddin, N. H. (2021). Construct validity of the knowledge and skills in a geography stem education instrument among prospective teachers: confirmatory factor analysis. *Indonesian Journal of Geography*, 53(3), 408-423.

Hettithanthri, U., Hansen, P., & Munasinghe, H. (2022, August). Exploring the Collaborative Design Process at Conventional Design Studio. *In International Conference on Innovative Technologies and Learning (pp. 218-230).* Cham: Springer International Publishing.

Jones, E., Henninger, M., & Williams, S. (2022). Using Journey Mapping and Personas for Targeted Student Recruitment in PETE. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance,* 93(7), 17–25

Kerski J (2019) Supporting community college student research through spatial analysis and story

Kerski, J. J. (2015). Geo-awareness, geo-enablement, geotechnologies, citizen science, and storytelling: *Geography on the world stage. Geography compass*, 9(1), 14-26.

Kerski, J. J. (2023). *Teaching and learning geography with a web GIS approach. In Re-visioning Geography: Supporting the SDGs in the post-COVID era* (pp. 113-135). Cham: Springer International Publishing.

Kolvoord, A., Uttal, D. H., & Meadow, N. G. (2011). Using video case studies to assess the impact of the use of GIS on secondary students' *spatial thinking skills Robert. Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 372-379.

Kuhl, P. K., Lim, S. S., Guerriero, S., & Van Damme, D. (2019). Technologies for spatial learning, *Developing Minds in the Digital Age: Towards a Science of Learning for 21st Century Education,* OECD Publishing, Paris.

Kunigami, M., Kikuchi, T., & Terano, T. (2023). An Experience Mapping Method for Delayed Understanding in STEM

Education. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 21(3), 7-16.

Lindner, C., Müller, C., Hodam, H., Jürgens, C., Ortwein, A., Schultz, J., ... & Rienow, A. (2019). Expanding STEM Education in Secondary Schools: An Innovative Geography-Physics Course Focusing on Remote Sensing. *GI_Forum* 2019,, 7, 153-162.

Lucero, A. (2015). Using affinity diagrams to evaluate interactive prototypes. In Human-Computer Interaction–INTERACT 2015: *15th IFIP TC 13 International Conference, Bamberg, Germany, September 14-18, 2015, Proceedings, Part II 15 Springer International Publishing*, 231-248.

Ludwiczak, A. K. (2023). Improving service quality at universities through student journey mapping. *Management*, 27(2).

maps. Esri Community. https://community.esri.com/t5/education-blog/supporting-community

Martin, S. (2022). User Profiles as Pedagogical Tools in the Technical and Professional Communication Classroom. *User Experience as Innovative Academic Practice*, 39-63.

Maude, A. (2019). The status of geography in Australian schools: The present status of geography in schools is mixed. *Professional Educator*, 20(1), 52-55.

McMahon, M., & Bhamra, T. (2017). Mapping the journey: Visualising collaborative experiences for sustainable design education. *International Journal of Technology and Design Education, 27*, 595-609.

Meamber, L. (2019, August). Student Learning And Reflection: Journey Map. In Innovations in Teaching & Learning Conference Proceedings , 11, pp. Hall-Hall).

Newcombe, N. S. (2013). Seeing Relationships: Using Spatial Thinking to Teach Science, Mathematics, and Social Studies. *American Educator,* 37(1), 26.

NURKOVIĆ, R. (2020). Stem education in teaching geography in Bosnia and Herzegovina. *Folia Geographica*, 62(1), 127

Oldakowski, R., & Johnson, A. (2018). Combining geography, math, and science to teach climate change and sea level rise. *Journal of Geography*, 117(1), 17-28.

Otumfuor, B. A., & Carr, M. (2017). Teacher spatial skills are linked to differences in geometry instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 87(4), 683-699.

Owens,p.(2021). *Teaching map skills to inspire sense of a place and adventure,* National Curriculum Geography Programme of Study (England)

Oyana, T., Garcia, S., Hawthorne, T., Haegele, J., Morgan, J., & Young, N. (2015). Nurturing diversity in STEM fields through geography: The past, the present, and the future. *Journal of STEM Education,* 16(2).

Privitera, M. B., & Culverhouse, I. (2019). Contextual inquiry methods. *In Applied Human Factors in Medical Device Design . Academic Press*,45-61.

Purwanto, P., Dwiyanto, F. A., & Uriu, W. (2024). Development of MOOC content with STEM approach and its influence on students' geographical literacy. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi,* 29(1), 5.

Putra, A. K., Deffinika, I., & Islam, M. N. (2021). The Effect of Blended Project-Based Learning with STEM Approach to Spatial Thinking Ability and Geographic Skill. *International Journal of Instruction,* 14(3), 685-704.

Rains, J. P. (2017). Defining student journey mapping in higher education: The 'how-to'guide for implementation on campus. *Journal of Education Advancement & Marketing*, 2(2), 106-119.

Ramey, K. E., Stevens, R., & Uttal, D. H. (2020). In-FUSE-ing STEAM learning with spatial reasoning: Distributed spatial sensemaking in school-based making activities. *Journal of educational psychology,* 112(3), 466.

Rocha, K., Lussier, C. M., & Atit, K. (2022). What makes online teaching spatial? Examining the connections between K-12 teachers' spatial skills, affect, and their use of spatial

pedagogy during remote instruction. *Cognitive research: principles and implications*, 7(1), 25.

Samson, S., Granath, K., & Alger, A. (2017). Journey mapping the user experience. *College & Research Libraries*, 78(4), 459.

Schuhbauer, H., Brockmann, P., & Mustafayev, T. (2020, April). Mapping the students' journey to develop student-centered tools. *In 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*,56-60.

Selway, K. (2021). STEM in Geography education-an Earth Science perspective. *Geographical Education (Online),* 34, 18-21.

Wolf, L. J., Fox, S., Harris, R., Johnston, R., Jones, K., Manley, D., ... & Wang, W. W. (2021). Quantitative geography III: Future challenges and challenging futures. *Progress in Human Geography*, 45(3), 596-608.

Yıldırım, D., & Akbaba, B. (2024). Determination of Social Studies Teachers' Views on Spatial Skills. *International Journal of New Approaches in Social Studies*, 8(1), 72-98.

Zuhria, N. N., Masitoh, F., Soelistijo, D., & Pertiwi, E. (2023). Development of ICARE-based Geography E-Module Integrated with STEM Using a Spatial Approach to Improve Students' Spatial Thinking Ability. *KnE Social Sciences*, 145-165.