أثر استخدام المدخل البينى بين الجغرافيا والرياضيات فى تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية

د. مروة صلاح أنور العدوي* د. ياسمين محمد حسب النبى**

المستخلص

تناولت الباحثتان موضوع بعنوان " دليل استرشادى فى الجغرافيا الرياضياتيةGeo-mathematics ؛ لتنمية البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية"، استخدمت الباحثتان المنهج الوصفى لتحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، والمهارات المرتبطة بهما، والمنهج التجريبي ذات التصميم شبه التجريبى ذو المجموعتين(الضابطة، والتجريبية) لدى طلاب الشعبتين، واستهدف البحث إختبار صحة فرضان منبثق كل منهم خمسة فروض، واتبعتا الباحثتان مجموعة من الإجراءات للإجابة عن أسئلة البحث والممثلة فى: أولاً: إعداد أدوات البحث ؛ الأولى هى استبانة لتحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، والثانية هى اختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية ، أما الثالثة مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجعرافيا والرياضيات، وضبطهما، ثانياً: اختيار عينة البحث، وتطبيق الأدوات عليهما، ثالثاً: جمع البيانات التى أفرزتها الإجراءات السابقة، وتحليلها، ومن أهم نتائج البحث أن هناك فروق جوهرية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ككل، ومتوسطى المجموعة الضابطة ككل فى اختبار البراعة عند مستوى ٠،٠٥ لصالح متوسط المجموعة التجريبية للبحث، وكذلك مقياس الانتفاع البينى بين المجالين، وهو مايشير إلى أن الدليل الاسترشادى قد أحدث تغيرًا دال احصائيًا لصالح المجموعة التجريبية، وتتمثل أهمية البحث في كونه مبادرة؛ قد تفيد القائمين على تطوير برامج إعداد معلم الجغرافيا والرياضيات في كليات التربية بجمهورية مصر العربية، ويفيد الباحثين في المجال نفسه، وأوصى البحث بعقد برامج تدريبية لمعلمى الجغرافيا، والرياضيات وموجيهها لتنمية الوعى بالقضايا البيئية، واستخدام الرياضيات فى معالجتها، وتنمية المعرفة التكاملية بين الجغرافيا والرياضيات لديهم.

الكلمات المفتاحية : الدليل؛ البراعة ؛ البينية

مقدمة:

تفرض العلاقة البينية المتبادلة بين مجالى: الجغرافيا، والرياضيات؛ وجود إرتباطات كثيرة نفعية بينهما في دراسة أي مشكلة بيئية حياتية؛ فالجغرافيا تسعى لوصف، وتمثيل، وتوزيع الظواهر الطبيعية، فى محاولة للوصول إلى تفسير لها من خلال الاعتماد على المنهج التقليدى "التوزيع المكانى"، والمنهج

* أستاذ المناهج وتعليم الجغرافيا المساعد بكلية التربية – جامعة الإسكندرية.
البريد الالكترونى : dr.yassmin_78@alexu.edu.eg
** مدرس المناهج وتعليم الرياضيات بكلية التربية – جامعة الإسكندرية.
البريد الالكترونى : meladawy@alexu.edu.eg

المعاصر "التحليل والتخطيط المكانى، والقياس"، تلك التى تحتم على الجغرافى معرفة تقنيات الأسلوب الكمى؛ ومن ثم صارت الجغرافيا فى الإتجاه التطبيقى الذى يعرف بالجغرافيا الكمية أو التطبيقية، أما الرياضيات فتسعى لاستخدام المعادلات التفاضلية فى تمثيل الظواهر الطبيعة باستخدام معادلة النمو الأسى Exponential Growth، واللوجستيى Logistic Growth، ونماذج النمو والاضمحلال التفاضلية، والنظرية الرياضياتية الوبائية، والإحصاء الوصفية، فى محاولة للتنبؤ بمعالجة المشكلات البيئية الحياتية.

ومع الثورة المعلوماتية، والدعوة لاستخدام التحليل الكمى صارت دراسة أي مشكلة بيئية من منظور حقل معرفى واحد يشوبها القصور؛ لذا تُعد الدراسات البينية من المداخل المهمة فى بناء المناهج الحديثة، حيث تجمع بين أكثر من تخصص معرفى بهدف حل المشكلات البيئية.

وأكد كلّ من: (Hinde,2007,p.157)[١]، و(العتبى، وآخرون ،٢٠١٢، ص. ١٥) على العلاقة الإرتباطية الوثيقة بين الجغرافيا، والرياضيات فى تطبيق الأساليب الإحصائية كأدوات فى دراسة الظواهر الجغرافية، ومعالجتها واستخلاص النتائج، والقرارات؛ حيث يُستخدم علم الإحصاء الجغرافى Geo-statistics، فى مجالات تحليل الطقس، والتخطيط العمرانى، واللوجستيات، والوبائيات، وتعتمد التطبيقات الإحصائية الجغرافية على نظم المعلومات الجغرافية، والوسائل الكمية فى معالجة المشكلات البيئية.

وقد أوضح التقرير المقدم من اللجنة الإحصائية للأمم المتحدة United Nations Statistical Commission(UNSC) ولجنة الأمم المتحدة للخبراء المعنيين بإدارة المعلومات الجغرافية العالمية United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management(UN-GGIM,2016,p.3-4) إطار جغرافى إحصائى يتضمن خمسة مبادىء مصدق عليها من الإحصاءات الدولية، والجغرافيا المكانية وتتمثل فى:

- ❖ استخدام البنية التحيتة الأساسية والتشفير الجغرافى.
- ❖ تسجيل وحدة التشفير الجغرافى للبيانات فى بيئة خاصة لإدارة البيانات.
- ❖ تواجد مناطق جغرافية مشتركة لنشر الإحصاءات.
- ❖ التشفير البيئى الإحصائى، والجغرافى للبيانات، والمعايير، والعمليات.
- ❖ إمكانية استخدام الجغرفيا المكانية للإحصاء.

ويؤكد مشروع Geo-Stem على العلاقة الوثيقة بين الجغرافيا، والرياضيات، حيث أشارت نتائج دراسة (Moore,Dorofy,Holzen&Hopkins,2013,p. 29-32) التطور التاريخى للربط بين مجال الجغرافيا و"ستيم" Geo-STEM الذى يعد منهجًا جديدًا مقدم للطلاب عام ١٩٨٩ من خلال بناء محطات استقبال بواسطة المعلمين، ومجموعة من الطلاب المبتكرين لاستقبال صور من الأقمار الصناعية المدارية القطبية، والوصول منها لبيانات يمكن تفسيرها، كما يمثل مثابة فرصة جديدة فى تعليم STEM ، ومجالات الاستشعار عن بعد، ويتضح من خلال دور علماء الأرض فى تطوير التقنيات، وتحسينها؛ التى تسمح لهم بإجراء بحوث تجعل لهذا العلم نظام مثله مثل مجالات: الرياضيات، والعلوم ، والهندسة.

[١] تم اتباع نظام التوثيق APA الإصدار السابع في توثيق مراجع البحث.

ويضيف (Dolan,2020) أنه يوجد الكثير من التحديات التى تحدث فى العالم من حولنا تتطلب براعة فى التعامل مع الأفكار، وحلولًا مبتكرة للمشكلات البيئية الحياتية، والتى يحتاج التصدى لها عديد من الكفايات؛ يجب أن يتحلى بها المعلم، والمتعلم للقرن الحادى والعشرين، ومنها القدرة على التخيل، وحب الاستطلاع، والإبداع، وحل المشكلات، والمرونة، والتعليم الرقمى، والتعاون وتكوين فرق عمل، وفهم أكثر شمولًا، وعمقًا للمعرفة المحلية والعالمية والبيئية ، وتمثل هذه الأمور ركائز علم الجغرافيا الحديثة، وكل قطاع من القطاعات المختلفة فى المجتمع سواء أكان إقتصاديًا، أم سياسيًا، وإجتماعيًا، وبيئيًا تحتاج لمهارات أدائية إبداعية، ويعد مجال الرياضيات Maths، والأرقام Numeracy من أهم المتطلبات لتحقيق ذلك؛ مما يخلق فرص جيدة للمتعلمين للتفكير فى حل المشكلات الحياتية، وتطبيق ما تعلموه، واكتسبوه من خبرات ومعارف على ما يحيط بهم، ويعد مجال الجغرافيا من المجالات التى تجعلهم قادرين على الإبداع، وفهم العالم من حولهم، ويعيشون فيه، وقدرتهم على التفاعل معه، وفهم القضايا التى لها تأثير على حياتهم اليومية، ومن ضمن تلك القضايا: الطقس، والمناخ، وغيرها .

ومما تقدم؛ فإنه برغم الأهمية الكبيرة التي تلقاها مهارات البراعة: الجغرافية، والرياضياتية في الدراسات، والكتابات الغربية؛ فإنه لم تُرصد أي دراسات عربية – في حد علم الباحثتين - أُجريت لتنميتهما معًا لدى الطلاب.

وأجريت الباحثتان دراسة استكشافية؛ للوقوف على مدى امتلاك طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات لمهارات البراعة: الجغرافية، والرياضياتية، حيث أعدتا إختبار مبدئى؛ في ضوء أبعاد البراعة للمجالين؛ والتى كشفت عن انخفاض امتلاك طلاب الشعبتين لمهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

انطلاقًا مما تقدم؛ تتبلور مشكلة البحث في: "ضعف امتلاك الطلاب معلمي الجغرافيا، والرياضيات بالفرقة الرابعة فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

مشكلة البحث:

يمكن التعبير عن مشكلة البحث الحالى في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

" ما أثر استخدام المدخل البينى بين الجغرافيا والرياضيات فى تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟"

وتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما قائمة مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية التى ينبغى أن يمتلكها طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟
٢. ما أسس بناء الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية؟
٣. ما الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية ؟
٤. ما أثر الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية في تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى: قياس أثر الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية؛ فى تنمية البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية.

أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من تقديمه ما يلي:

١. دراسة نظرية عن:المدخل البينى Interdisciplinary Approach، والبراعة فى حل المشكلات البيئية.
٢. قائمة أبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية(الجيورياضياتية)، ومهاراتهما.
٣. أدوات صادقة وثابتة تتمثل في:
(أ) اختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.
(ب) مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات.
٤. تصميم الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى بين المجالين: الجغرافى والرياضياتى.
٥. إعداد مواد تعليمية خاصة بالدليل القائم على المدخل البينى تتمثل في: دليل عضو هيئة التدريس، ودليل الطالب المعلم.
٦. نتائج تكشف أثر الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى؛ في تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية.
٧. مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة؛ في ضوء الإطار النظري، ونتائج البحث؛ يمكن أن تفيد القائمين على تطوير برامج إعداد معلم الجغرافيا، والرياضيات في كليات التربية بجمهورية مصر العربية، وتفيد الباحثين في المجال نفسه.
٨. يساعد البحث الطلاب المعلمين بالأخص شعبتى الجغرافيا والرياضيات على اتخاذ قررات منطقية حول المشكلات البيئية الظاهرة على الساحة الآن؛ مما قد يسهم فى تنمية مهارات البراعة لديهم فى حل تلك المشكلات.

فروض البحث:

استهدف هذا البحث إختبار صحة الفروض الآتية:

الفرض الاول للدراسة والفروض المنبثقة منه ، والذى ينص على :-

(١) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية بصفة عامة (ككل).

(١-١) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى) والضابطة (الطلاب

معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٢) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى) والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٣) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى) والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)، والتبرير بالأدلة"(الجيورياضياتية)، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٤) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى) والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية (الاستكشاف واتخاذ القرار"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٥) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى) والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

الفرض الثانى للدراسة والفروض المنبثقة منه ، والذى ينص على :-

(٢) لا توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين لشعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية بصفة عامة (ككل).

(٢-١) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين شعبة الجغرافيا، وشعبة الرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور "التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم"، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٢) لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين لشعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا"، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٣) لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين شعبة الجغرافيا، وشعبة الرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)، والتبرير بالأدلة "، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٤) لاتوجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين لشُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية (الاستكشاف، واتخاذ القرار "، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٥) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين لشُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات "، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

حدود البحث:

تحددت نتائج البحث الحالى في الحدود الآتية:

بالنسبة لعينة البحث: اقتُصِرَ - في عينة البحث التجريبية- على طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات" فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية، واستهدفت الباحثتان طلاب الفرقة الرابعة خصيصًا؛ كونهم قد حصلوا على مقررات أكاديمية، وتربوية كافية؛ مؤهلة إياهم لدراسة الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى الذي يتضمن مجموعة من المشكلات البيئية على الساحة الدولية الآن التي تتطلب منهم اتخاذ قرارات منطقية؛ مما قد يساعد في تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لديهم في الفصل الدراسي الأول؛ وذلك لتدريس الدليل الاسترشادى، ويعد استخدام هذا الدليل البينى بين المجالين الجغرافى، والرياضياتى من أحدث الأدلة التي يمكن استخدامها في التدريس التكاملى.

أما بالنسبة لمهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية: والتى تجمع بين البراعة الجغرافية، والرياضياتية، وتم دمجهم لتشمل خمسة أبعاد تتمثل فى:

البعد الأول: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم،
البعد الثانى:التحقق من البيانات باتباع خطوات إجرائية.
البعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).
البعد الرابع: والتوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.
البعد الخامس: الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات.

منهج البحث، وأدواته: بالنسبة لمنهج البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فرضيه؛ **استُخدم المنهج التجريبى ذات التصميم شبه التجريبى ذو المجموعتين**: لقياس أثر الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى في تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية.

وبالنسبة **لأدوات البحث** تمثلت فيما يأتي:

- اختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية **"إعداد الباحثتين"**، وتتحدد تلك المهارات التى اشتمل عليها الاختبار على أربعة أبعاد تتمثل فى:

البعد الأول: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم،
البعد الثانى:التحقق من البيانات باتباع خطوات إجرائية.
البعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).
البعد الرابع: والتوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.

- مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجعرافيا، والرياضيات الإسكندرية "إعداد الباحثتين"، ويتحدد هذا المقياس بالبعد الخامس من أبعاد مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية ويتضمن هذا المقياس محورين رئيسيين وهما:
المحور الأول: رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات.
المحور الثانى: الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية.

مصطلحات البحث:

تمثلت التعريفات الإجرائية للمصطلحات الرئيسة لهذا البحث، فيما يأتي:

١)المدخل البينى Interdiscliplinary Approach

تعرفه الباحثتان – إجرائيًا- في البحث الحالى بأنه: يمثل التفاعلات المتشابكة بين مجالين معرفيين أو أكثر، ودمج الأطر النظرية فيما بينهم، من أجل التصدى لأى قضية ، أو مشكلة.

٢) الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية Geographical Math Guide :

تعرفه الباحثتان – إجرائيًا- في البحث الحالى بأنه: " تطبيقات جغرافية رياضياتية تستهدف صياغة، وتمثيل المشكلات الحياتية البيئية، ومحاولة معالجتها من خلال وحدة المعرفة بين المجالين، واستخلاص تنبؤات رياضياتية تفسر حركة الظاهرات البيئية، وتُقدم تلك التطبيقات لطلاب شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات عبر المنصة الالكترونية بجامعة الإسكندرية، على أن يشتمل كل تطبيق على : عنوان يعبر عنه، وأهدافه، ومحتواه، وخطة السير فى التطبيق، والأنشطة، والتقويم".

٣) البراعة فى حل المشكلات البيئيةProficiency in Solving Environmental Problems
: تعرّفها الباحثتان – إجرائيًا- في البحث الحالى بأنها: "صياغة، وتمثيل، وحل المشكلات الحياتية البيئية، والتحقق منها وفق خطوات محددة؛ للوصول إلى نتائج دقيقة باستخدام براهين، وتفسيرات منطقية، مع تقدير القيمة النفعية للجغرافيا والرياضيات فى معالجة تلك المشكلات"، وتشمل خمسة أبعاد: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم ، والتحقق من البيانات باتباع خطوات إجرائية، والاستدلال

الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)، والتوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية، والانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات".

٤)الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات The interface between the fields of geography and mathematics

مدى امتلاك المتعلم ميول، وإتجاهات إيجابية تجاه الرياضيات، ومدى الاستفادة منها فى معالجة المشكلات الحياتية المستقبلية فى المجالات المعرفية عامة، وفى مجال الجغرافيا خاصة.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة فَرْضَيْه، سار البحث وفق الخطوات الآتية:

أولًا: الإطار النظري للبحث.
ثانيًا: إعداد أدوات البحث، ومواده التعليمية.
ثالثا: تطبيق تجربة البحث
رابعاً: نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها.
خامسًا: توصيات البحث، ومقترحاته.

وفيما يأتي وصف هذه الاجراءات تفصيلًا:

أولًا: الإطار النظري للبحث:

يتناول هذا الجزء عرضًا مختصرًا للإطار النظرى للبحث، والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيراته الرئيسة، وقد اطّلعتْ الباحثتين – في إعدادهما هذا الإطار- على عدد غير قليل من المصادر، والكتابات التربوية؛ من كتب، ودوريات منشورة، ودراسات الماجستير، والدكتوراه غير المنشورة، وكذلك شبكة المعلومات الدولية "الإنترنت"، وغيرها من المصادر ذات الصلة بموضوع البحث. وقد جاء الإطار موزعًا على محورين رئيسين؛ يعالج كل منهما مفهومًا أساسًا مرتبطًا بمجال البحث، ودُعِم تناول كل محور من المحورين، ومحاورهما الفرعية بعدد من الدراسات، والأدبيات ذات الصلة.

ويتناول المحور الرئيس الأول المداخل البينية، وأهميتها، وفلسفة العلاقة بين الجغرافيا، والرياضيات، والمجالات الرياضياتية، وعلاقتها بالجغرافيا، وأهميتها، ويتمثل المحور الرئيس الثانى فى البراعة بمحاورها الثلاثة الجغرافى، والرياضياتى، والجيورياضياتى: "البراعة فى حل المشكلات البيئية"، وأهميته، وأبعاد كل منهم، وفيما يلي عرض ذلك تفصيلًا:

المحور الأول: المداخل البينية Interdisciplinary Approaches:

(١) مفهومها:

شهد النصف الثانى من القرن العشرين ظهور عدد كبير من المجالات المعرفية الجديدة، وفرض التطور الهائل فى تلك المجالات؛ عديدًا من القضايا، وللتصدى لها كان يجب تداخل عدد من التخصصات؛ وهذا ما اعتمدت عليه الجامعات فى كل أنحاء العالم كمنصات لنقل المعرفة، وتوليد الجديد منها، فالمعلوماتية، والانفتاح بين دول العالم قد صدرت توجهات عديدة؛ منها ضرورة العناية بوحدة

المعرفة Unit of Knowledge، مما أسهم فى تأكيد أهمية تناول المعرفة فى سياق جديد؛ من خلال إحداث المزج، والتكامل بين التخصصات، وتشجيع العمل الجماعى، وتكوين فرق عمل من أكثر من تخصص؛ فمعظم القضايا البحثية فى العالم نادراً ما يتم معالجتها من منظور المدخل البينى(Palmer,2001,p.2)، و(أبو الحمائل،٢٠٠٩ ،ص١)

ومن هنا عرفها (Newell,2001,p.1) أنها دراسات تعتمد على حقلين أو أكثر من حقول المعرفة، أو العملية التى يتم على أساسها تناول بعض القضايا المعقدة، والتى يصعب التعامل معها بشكل كاف عن طريق تخصص واحد،

ومن بين المفاهيم المختلفة التي نوقشت في الأدب التربوى – حول المدخل البينى بأنه "بحث متعدد التخصصات"interdisciplinary research وأشارت إلى ذلك الأكاديميات الوطنية (National Academies, 2005)، و"تعليم متعدد التخصصات" interdisciplinary education مثلما ذكر (Rhoten,2007,2)، والدراسات متعددة التخصصات (Repko& Szostak,2008) أو "فهم متعدد التخصصات" interdisciplinary understanding كما أشار إليه (Mansilla, 2010,p.4) ، وبرغم هذا التباين فى المفاهيم إلا أن الكثير من التربويين فضلوا استخدام مفهوم " البحث متعدد التخصصات"؛ الأمر الذي يؤدي إلى مفهوم أكثر ملاءمة وأغنى للقضايا المتاحة على الساحة الآن.

وعند الحديث عن الدراسات البينية، أو " البحث متعدد التخصصات" "interdisciplinary research ؛ أشارت الأكاديمية الوطنية للعلوم The National Academy of Sciences ،والأكاديمية الوطنية للهندسة National Academy of Engineering والمنظمة الطبيةThe Institute of Medicine عام ٢٠٠٥ إلى مجموعة من التعريفات للدراسات البينية بأنها طريقة بحث من قبل فرق عمل لدمج المعلومات، والبيانات، التقنيات ،ووجهات النظر والمفاهيم أو النظريات من اثنين أو أكثر من التخصصات أو الهيئات المتخصصة لحل المشكلات التي تتجاوز حلولها نطاق التخصص الواحد أو مجال بحث واحد.

وعرفها(Aboelela et al. ,2007,p.341) بأنها مجموعة دراسات يقوم بها باحثون من أكثر من تخصص، ويعتمد البحث فيه على نموذج مفاهيمي يربط أو يدمج بين الأطر النظرية لتلك التخصصات، ولا تقتصر منهجية الدراسة على مجال تخصصى واحد.

كما ذكر(Repko& Szostak,2008) إلى أن المفهوم يتكون من مقطعين: الأول "البينية" Interdisciplinary وينقسم إلى جزأين ”inter“ وتعنى "بين"، و”discipline“ تشير إلى "نظام"، وتعتمد هذه التعريفات على العديد من المفاهيم مثل: الانضباط والتكامل الذى يسمح لفهم أكثر شمولاً ، وذلك بسبب دمج التخصصات والتطور المحتمل لإنتاج معرفة جديدة.

وترتيباً على التعريفات السابقة يمكن الإشارة إلى مفهوم "المدخل البينى" إجرائيًا "بأنه يمثل التفاعلات المتشابكة بين مجالين معرفيين أو أكثر ودمج الأطر النظرية فيما بينهم، من أجل التصدى لأى قضية أو مشكلة أو استكشاف مفهوم ما أونظرية".

(٢) أهميتها:

يواجه العالم اليوم مجموعة من التحديات التكنولوجية، والاجتماعية الحرجة، وللتصدى لها يجب أن تتضمن كافة القضايا مثل: التغيرات المناخية، وعمليات الاستدامة، والطاقة والصحة الجمع بين عدد من المجالات؛ ومن الدراسات التى أكدت على ضرورة استخدام الدراسات البينية لمواجهة تلك القضايا؛ دراسة (Borrego & Newswonder,2010, p.61) ، كما أشار (مركز الأبحاث فى البحوث الاجتماعية ودراسات المرأة ،٢٠١٧، ص. ٩-١٠) إلى أهمية الدراسات البينية وتتحدد فى:

- **دمج المعرفة** أى فى حال وجود بعض المشكلات الاجتماعية لا يمكن حلها من قبل تخصص واحد بل تحتاج للجمع بين عدد من المجالات لفهم أعمق، وأشمل لحل المشكلة.
- **إنتاج المعرفة**: الدراسات البينية تحتاج إلى باحثين مؤهلين لإنتاج معارف جديدة تساعد على مواكبة التطور الجارى فى الكثير من التخصصات خاصة مع المشكلات المتزايدة التى تهم المجتمع، ولا يمكن حلها بشكل كاف من خلال تخصص واحد فقط.
- **تحقيق التكامل**: يعنى مواجهة الاختلافات بين المجالات العديدة للوصول إلى ما يسمى بوحدة المعرفة المتكاملة، فالدور الرئيسى لتلك الدراسات هو تحقيق التكامل بين المعرفة، وطرق التفكير لاثنين أو أكثر من المجالات المختلفة.

وعند النظر لطبيعة الرياضيات ودورها فى مواجه التحديات التى تواجه العالم اليوم المتمثلة فى التغيرات المناخية، والمنظومة الصحية، والكثافة السكانية، وغيرها؛ أشار (كلاين،١٩٨٧، ص. ٤٨)، و (Avigad,2007,p.2-4) إلى تقصى العديد من الفلاسفة الرياضياتين عن طبيعة الرياضيات، وحقيقتها، منهم: Decartes ، وKeller، و Hillbert ، و Kant وغيرهم وقد تباينت منظوراتهم حول هذه الطبيعة ومنها:

- أن الرياضيات علم مجرد من صنع العقل الإنسانى، يهتم بالفكر، ودراسة أنماط التفكير المختلفة، ودراسة الأنماط أى التسلسل، والتتابع بما تشمله من أعداد، ورموز، وأشكال بيانية، والبنى الرياضياتية، والعلاقة فيما بينها.
- الرياضيات علم تجريبى لا يختلف عن العلوم الطبيعية حيث أن المفاهيم الرياضيات قد اشتقها الإنسان من الطبيعة مثل فكرة الدائرة من الأجرام السماوية، والخط المستقيم من سطح البحر فى الأفق، وغيرها من المفاهيم.
- المفاهيم الرياضياتية والعلاقات فيما بينها معرفة فطرية مصدرها الطبيعة، وليست التجربة.
- وهناك رأى آخر حول وجود الرياضيات فذكر"ديكارت" Descartes أنها تستمد شرعيتها من الطبيعة ووجودها مستقل عن الإنسان، والطبيعة، أما رؤية Bertrand Russell عكس ما أشار إليه "ديكارت"، وأكد أن قوانين الطبيعة رياضياتية؛ لأنها تعكس أفكارنا الذاتية على الطبيعة، وأضاف أن "الرياضيات تحوى جمالاً سامياً فيه الصفاء، والقدرة على بلوغ الكمال الذى يتاح إلا لأعظم الفنون" وذكر أيضاً أنها "هى الموضوع التى لا نعرف فيه عما نتحدث، ولا نعرف إن كان ما نقوله صحيحاً أم لا".

وذكر كلًا من (كلاين،١٩٨٧، ص. ٤٥)، و(المفتى، ١٩٩٥، ص.٤٩) أن الرياضيات شأنها شأن فروع المعرفة المختلفة تتميز بالنمو، والتطور المستمر، فضلاً عن إسهامها فى مجالات التكنولوجيا، والعلوم، فهى أصبحت جوهر العلوم، والنظريات العلمية، وأن بعض الاكتشافات مبنية بشكل كلى على علم الرياضيات الذى يمثل الأداة فى إسهامها فى فهم الطبيعة المعقدة، وامتدت استخداماتها، وشملت المجالات التطبيقية فى العلوم الاجتماعية، والسياسية، والإنسانية، وغيرها من العلوم التى باستطاعتها اكتشاف بعض الظواهر الحيوية، ولا يمكن إدراكها حسياً، وقوتها فى زيادة معرفة البشر بالطبيعة؛ قد تفوق ما تكشفه حواسهم الخمسة، كما تساعد العلاقات، والقوانين الرياضياتية فى حل بعض المشكلات العملية؛ التى يتصدى لها الأفراد بشكل يومى وتساعد على التعرف على مشكلاتهم، ومشاكل المجتمع، وتسهم فى وضع حلول لها، ومن ثم أصبح الفكر الرياضياتى من مستلزمات العصر الحالى، ومكون أساسى للثقافة؛ ولا يمكن الاستغناء عنه فى جميع قطاعات الحياة، وخاصة قطاع البيئة.

وترتيبًا على ما سبق؛ يمكننا القول أن الرياضيات تعد أساس المعرفة، وسيدة العلوم، وخادمتها لما لها دور فى تطور العلوم وتقدمها؛ فالعلاقة البينية بينهم قد تسهم فى فهم الظواهر المعقدة، وحل مشكلات الطبيعة، والمجتمع، وإذا كنا بصدد لدراسة تلك العلاقة؛ فيعد مدخل الأنظمة البينية Interdisciplinary Approach من المداخل المناسبة لذلك، والذى يسعى لتحقيق وحدة المعرفة، ويشير إلى التفاعل بين مجالين معرفيين، أو أكثر من أجل حل مشكلة ما، أو استكشاف مفهوم، أونظرية، وأشارت بعض الأدبيات ومنها ما أكدته دراسة (Veronica& Howard,2003,p.4) حول أهمية الدراسات البينية فى تحقيق التكامل بين المجالات المختلفة للوصول إلى وحدة المعرفة، كما أشارت الأكاديمية الوطنية للعلوم(NAS) National Academy of Sciences مع الأكاديمية الوطنية للهندسة National Academy of Engineering (NAE)، والمؤسسة الطبية(Institute of Medicine (IOM عام ٢٠٠٤ إلى هذا المدخل بأنه الإجابة أو حل لمشكلة تمتاز بالتعقيد، ويصعب التعامل معها من خلال حقل معرفى واحد، ولذلك فيتم التحول من التركيز على الأشياء المشتركة بين المجالين أو أكثر، ومن الملاحظ أن النصف الثانى من القرن العشرين؛ شهد تطور واضح فى المعرفة، وظهور عدد من المجالات الجديدة، وفى هذا السياق ظهرت العديد من الجهود أشارت إليها المؤسسات العلمية، وورش العمل، والتقارير التى تؤكد على أهمية وحدة المعرفة المتمثلة فى المدخل البينى بين مختلف المجالات عامة، وبين الرياضيات، ومختلف العلوم الجغرافية خاصة، ومن بين تلك الجهود:

صدر فى عام 1990 تقرير عن معهد الإحصاء الرياضياتى Institute of Mathematical Statistics (IMS) يفيد أن التقدم فى المعرفة الإحصائية لا يمكن فصله عملياً عن تطبيقات الإحصاء، وأن هناك حاجة ملحة ومستمرة لإجراء الإحصاءات عبر البحوث الصحية، وتأكيدًا على ذلك صدر تقرير آخر فى عام ١٩٩٨، بعنوان: "تعزيز البحوث الصحية، وتقويتها بالولايات المتحدة الأمريكية: دور العمل الخيرى فى USA لمكافحة السرطان Strengthening Health Research in America: Philanthropy's Role، وذلك عبر ورشة عمل كانت برعاية جمعية السرطان الأمريكية American Cancer Society، ومعهد هوارد هيوز الطبى Howard Hughes Medical Institute ، وأكد هذا التقرير على ضرورة الشراكة، والتعاون بين الجهات البحثية المختلفة وبين علم البيولوجى، والعلوم الإجتماعية، والرياضيات؛ وذلك لتحفيز البحوث التى تعزز الخدمات الصحية.

وفى عام ١٩٩٩، صدر تقرير بعنوان: "نحو التميز: قيادة قسم الرياضيات فى القرن ٢١" Towards Excellence: Leading a Mathematics Department in the 21st Century ، وذلك عن الجمعية الأمريكية للرياضيات American Mathematics Society (AMS) ، وأشار إلى أن قوة بقاء الرياضيات يُستند على تقييم علاقاتها مع غيرها من المجالات.

وفى نفس السياق فى الفترة من ٢٥-٢٦ مارس ١٩٩٩ ؛ نظمت ورشة عمل بعنوان : "استكشاف الترابط بين الرياضيات، والمجالات الأخرى فى الأكاديمية الوطنية للعلوم (NAS) National Academy of Sciences بواشنطن بالتعاون مع الأكاديمية الوطنية للهندسة National Academy of Engineering (NAE)، والمؤسسة الطبية(IOM) Institute of Medicine ، وتناولت الورشة مجموعة من الجوانب من بينها: الاهتمام بالعلاقة بين الرياضيات، والميادين الأخرى، وطرحت الورشة مجموعة توصيات من بينها التعاون بين التخصصات المختلفة، وتطوير الألفة، والثقة، والاحترام المتبادل بينهم للقدرة على حل المشكلات، والتواصل، والتعاون.

وقد أفرزت لجنة تعزيز الروابط بين العلوم، والعلوم الرياضياتية Committee on Strengthening the Linkages between the Sciences and The Mathematical Sciences عام ٢٠٠٠ مع المجلس القومى للبحث National Research Council عديد من الإسهامات الرياضياتية فى مختلف المجالات بداية من التنبؤ بالطقس، والمناخ، والمشكلات الطبية، أو التنبؤ بالأمراض المعدية، وفى هذه المجالات يكمن وراءها دوراً حيوياً للرياضيات.

فضلًا عن ما قدمته العديد من الأدبيات التربوية التى تؤكد أهمية الدراسات البينية، مثل ما أشار إليه (الأمين،٢٠٠٤، ص. ١٧١-١٧٢) حول العديد من الأمثلة التى تّظهر إعتماد العلوم المختلفة على الرياضيات؛ من بينها: المركبات، والمعادلات الكيميائية تبنى وتحكم بواسطة قوانين رياضياتية، والفيزياء تعتمد فى كل خطواتها على الحسابات الرياضياتية مثل: قوانين الطاقة الكمية، والحركة، وغيرها من العلوم.

قد وضُح – من خلال الإشارة المختصرة السابقة – العلاقة الوثيقة بين الرياضيات، والعلوم الإجتماعية، والطبيعية، وإظهار قوتها من خلال تقييم علاقتها مع غيرها من المجالات، وإمكانية إسهامها فى تناول العديد من المشكلات أو التنبؤ بالطقس، والمناخ، والمشكلات الطبية، أو التنبؤ بالأمراض المعدية، فضلًا عن قوانين الطاقة والحركة، وغيرها من القوانين الفيزيائية قد تعتمد فى كل خطواتها على الحسابات الرياضياتية، واستنادًا على ذلك يمكن النظر إلى العلاقة بين الرياضيات، وعلوم الأرض المتمثلة فى علم الجغرافيا.

(٢) فلسفة العلاقة بين الجغرافيا، والرياضيات Geography and Mathematics

بدأت العلاقة بين الرياضيات، وعلوم الأرض منذ أن أدرك الإنسان التشابه بين كوكب الأرض، والدائرة بداية من الحضارة البابلية القديمة، والحضارة المصرية وارتباطهما بالزراعة والعد والقياس والمكيال، والمخزون، وازدهرت الرياضيات فى العصور القديمة عندما إرتبط استخدامها بمشكلات لها علاقة بعلوم الأرض، وذلك كان للمرة الأولى، ومن الدلائل على ذلك: عندما قام Eratosthenes(195-276 BC) بحساب قطر كوكب الأرض، وأطلق على هذه العلاقة بـ بمجال "الجيورياضياتية"-Geo-mathematics.

(Freeden, W. Nashed,Z., Sonar,T. ,2015,p. 5-6)وفى عام ٣٤٤ قبل الميلاد، حيث قاد الإسكندر الأكبر جيشه جنوبًا، وشرقًا لإقامة الإمبراطورية الفارسية، وكان ملازمًا لهذه الرحلات مع قوات الجيش عالم جغرافي يدعى "Nearcnos " لجمع معلومات عن"خريطة العالم"، ولاحظ برغم المسافات من الغرب إلى الشرق، وتغيير الفصول المناخية، وثبات فترات استمرار أشعة الشمس بشكل تقريبى، ويمثل ما قدمه هذا الجغرافى إسهامًا مهمًا فى التاريخ، وهو رسم خط عرض على الخريطة، يبدء من مضيق جبل طارق وحتى الوصول إلى جبال الهيمالايا فى المحيط الهادئ، ولكن بعد فترة قليلة إنهارت إمبراطورية الإسكندر الأكبر، وتم إنشاء متحف بإسمه، وكان الجانب الفنى واضحًا فى هذا المتحف، وواضح أيضًا الترابط بين الرياضيات، وعلم الفلك الجغرافية، وذلك عن طريق حساب محيط الأرض ٤٦٢٥٠ كيلومتر، ورسم خريطة للعالم بها ستة خطوط عرض، وسبعة خطوط طول، وتم استخدام هذه الخطوط لتحديد المواقع بدقة، ومن ثم بناء علاقة لا تنفصل بين "الجغرافيا والإحصاءات"، أو "الجغرافيا، والرياضيات" بواسطة خطوط الطول، والعرض.

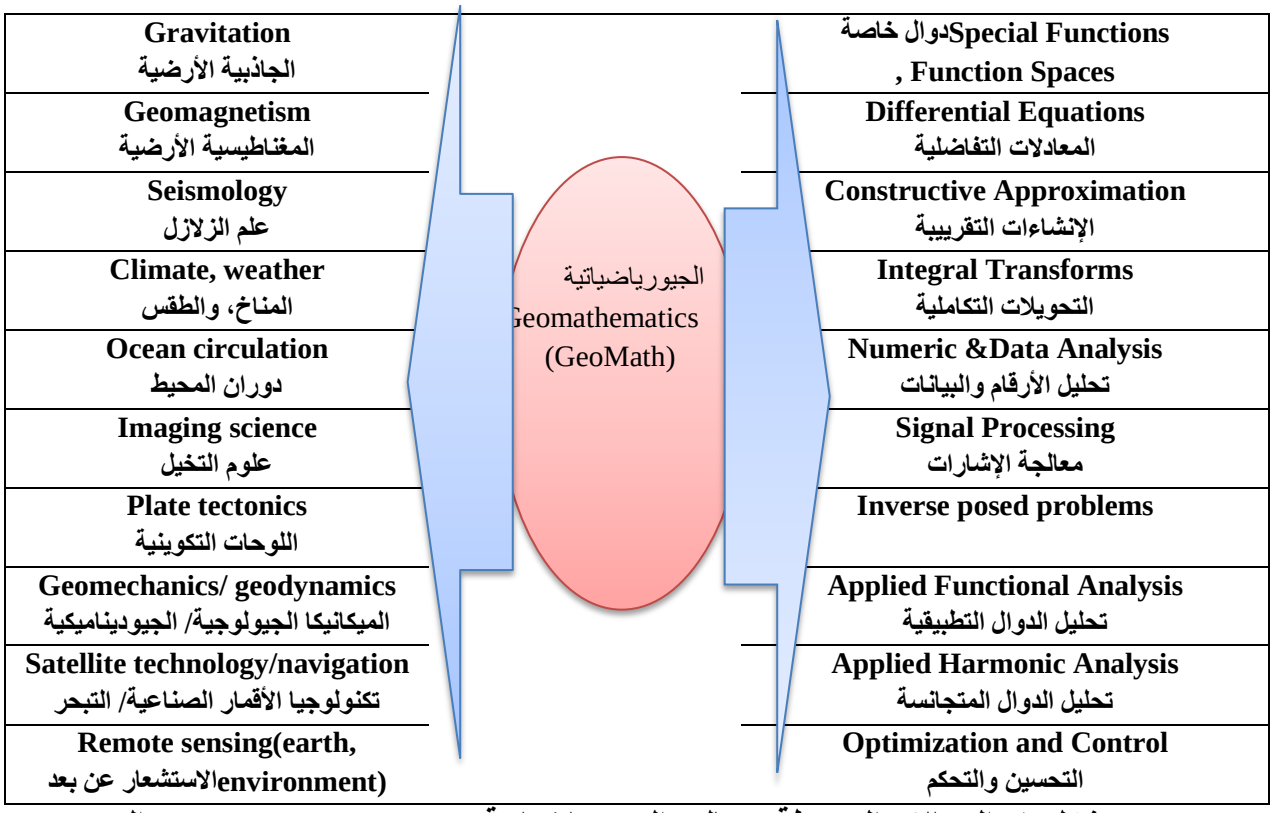
فضلًا عن أن هناك طرق عديدة لاستخدام الرياضيات في الجغرافيا، ومنها: استخدام هندسة الطائرة الإقليدية Plane Euclidean Geometry في عمليات المسح للمناطق الجغرافية الصغيرة، في حين أن الهندسة الكروية Spherical Geometry ، وعلم حساب المثلثات Trigonometry مطلوبين فى إنشاء إسقاطات الخرائط Map Projections، تلك المجالات تعد تقليدية، وليست بجديدة في مجال الجغرافيا الرياضياتية، بينما في التطبيقات الحديثة للرياضيات مع الجغرافيا، يتم استخدام الطوبولوجيا Topology بشكل متزايد في التحليل المكاني للشبكات، وتوفر نظرية الرسم البياني Graph theoryمؤشرات لوصف أنواع مختلفة من الشبكات، كما أن هناك حاجة إلى المعادلات التفاضلية Differential Equations لدراسة العمليات الديناميكية في الجيومورفولوجيا، ويمكن تطبيق الأساليب الإحصائية Statistical Techniques فى وصف وتحليل بيانات الجغرافيا الإقليمية، وتستخدم النماذج الرياضياتية بأشكالها المختلفة للتصدى للمشكلات فى علم الجغرافيا، وكذلك فى عمليات التخطيط، والتنبؤ بإيجاز شديد، واكتسب علم الجغرافيا عناية ليست بقليلة فى الدقة عند تبني التقنيات الرياضياتية " داس" (Das,2014, p.903-904).

وفى عام ٨٢٧ ميلادياً قام العرب بحساب قوس شمال غرب بغداد، وفى العصر الحديث قام Copernicus(1473-1543) بتحويل نظام المركزية البطلمية إلى الشمس، كما حدد Kepler(1571-1630) قوانين حركة الكواكب، وأشار Gilbert (1544-1608) إلى النظرية المغناطيسية الأرضية The Theory of Geomagnetism، وقوانين الجاذبية لنيوتن The Laws of Gravitation Newton(1643-1727)، وظل القرنين السابع عشر، والثامن عشر منبع للاكتشافات التى قامت بها أحد المؤسسات بفرنسا عام ١٦٦٦ ميلاديًا، ومن بين تلك الإنجازات:

- نظرية التوازن النسبى لقشرة الأرض The Theory of Isotactic balance of mass distribution لـ Bouguer(1698-1758) .
- حساب شكل سطح الأرض The Calculation of the Earth's shape لكل من Maupertuis(1698-1759) ، ولـ Clairaut(1713-1765) .
- حساب التوافقيات الكروية The Calculus of Spherical Harmonics لـ Laplace(1749-1829)، ولـ Legendre(1752-1833)، وغيرها من الاكتشافات فى هذين القرنين.

وتميز القرن التاسع عشر بالدور الذى قام به Gauβ(1777-1855) فى حساب معاملات فوريه The Fourier Coefficients للمجال المغناطيسى للأرض، وجاء تلميذه الذى يدعى Riemann(1826-1866) بمساهماته فى الهندسة التفاضلية، ووضع بعدها Helmert(1843-1917) الأساس الرياضياتى للجيوديسيا الحديثة Geodesy، وجاءت فى نهاية هذا القرن الفكرة الأساسية للنظرية المغناطسية للأرض على يد Elsasser(1904-1981)، و Bullard(1907-1980) واستنادًا على تلك الاكتشافات السابقة أصبح مجال "الجيورياضياتية" أحد الإنجازات البشرية التى عرفها التاريخ.

ويبين شكل(١) المجالات المرتبطة بمجال "الجيورياضياتية" Geo-mathematics والمشكلات التى يمكن التعامل معها من خلاله.(Freeden, W. Nashed,Z., Sonar,T. ,2015,p. 5-6)



شكل(١) المجالات المرتبطة بمجال "الجيورياضياتية" Geo-mathematics، المصدر:
(Freeden, W. Nashed,Z., Sonar,T. ,2015,p. 5-6)

بيّن شكل(١) السابق العلاقة بين الرياضيات بمجالاتها المختلفة، وعلوم الأرض، والبيئة "الجغرافيا"، وأظهرت تلك العلاقة دور الرياضيات فى حل الكثير من المشكلات، والظواهر الطبيعية، والتنبؤ بالمناخ، وغيرها من الظواهر، فضلًا عن مختلف المجالات الرياضياتية منها: الجغرافيا، والإحصاء Geo-statistics ، والجغرافيا، والعلوم الهندسية Geo-matics، والجغرافيا، والأساليب الكمية، وعلم البيانات Geo-informatics، وعلوم المعلومات الجغرافية، والبرمجة، والمسوح (GI Sciences)، ومجال العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، وعلوم الأرض Geo-STEM، والجغرافيا الطبية Medical Geography وفيما يلى شرح تفصيلى لكل مجال على حدة:

❖ **الجغرافيا، والأساليب الإحصائية Geo-statistics**

يمثل علم الإحصاء مجموعة من الإجراءات الرياضياتية لتنظيم البيانات، وتلخيصها، وتفسيرها، وتحليلها للوصول إلى قرار سليم، ويساعد ذلك فى دراسة، وتطور السكان عن طريق دراسة معدلات المواليد، والوفيات، والهجرة ويمكن استخدام الطرق الإحصائية فى دراسة معالم المجتمع الاقتصادية، والإجتماعية، والمهنية، والتعليمية. وكلما استخدمت الأساليب، والطرق الأحصائية فى الدراسات الجغرافية البشرية، والطبيعية مثل: دراسة أشكال سطح الأرض، والمناخ، والبحار، والمحيطات، والمدن، والخرائط، والخصوبة، والجرائم، والعمالة، وغيرها.

وأشار كلًا من (العتبى، و الطائى،٢٠١٢، ص. ٢٠-٢٢) إلى أن علم الاحصاء الجغرافية يركز على البيانات المكانية، أو الزمانية، وتم تطويرها فى الأصل للتنبؤ بالتوزيعات الاحتمالية للدرجات الخام، ويستخدم فى تخصصات مختلفة مثل: جيولوجيا البترول، والأرصاد الجوية، وعلوم المحيطات، والكيمياء الجيولوجية، والهندسة الجيولوجية، والجغرافيا، والغابات، والتحكم البيئى، ويتم تطبيق الإحصاءات الجغرافية فى كل الفروع الجغرافية لاسيما التى تنطوى على انتشار الأمراض (علم الأوبئة)، وتأكيدًا على ذلك؛ أغلب الدراسات الطبية؛ استخدمت مجال الإحصاء، وتحديد العلاقة بين الأمراض، ومسبباتها، وقياس مدى كفاءة الأدوية، والعلاجات المستعملة لكثير من الأمراض؛ إذ تلعب نظرية الاحتمالات، والعينات دورًا كبيرًا فى هذا المجال، وكذا دمج فيها الخوارزميات، فضلًا عن دور الإحصاء لها البارز فى مجال التخطيط، ورسم السياسات التنموية لكل دولة إذ يمكن من خلاله توفير البيانات، والمعلومات، والمؤشرات الإحصائية الدقيقة من أجل بلوغ الأهداف، وتمكين القائمين على عملية التخطيط، والمتابعة من تنفيذ جميع مراحل الخطط المرسومة، ويعطى تحليلات، وتنبؤات مبسطة رقمية، مرسومة معتمدة عالميًا فى مجالات عديدة من ضمنها البحوث الجغرافية.

وتأكيدًا على العلاقة بين الإحصاء، والجغرافيا؛ أفرز التقرير المقدم من اللجنة الإحصائية للأمم المتحدة United Nations Statistical Commission(UNSC)، ولجنة الأمم المتحدة للخبراء المعنيين بإدارة المعلومات الجغرافية العالمية United Nations Committee of Experts on UNSC.&UN- Global Geospatial Information Management(UN-GGIM) (GGIM,2016,p.3-4) إطار جغرافى إحصائى يتضمن مجموعة مبادىء مصدق عليها من الإحصاءات الدولية، والجغرافيا المكانية وتتمثل فى:

- استخدام البنية التحيتة الأساسية والتشفير الجغرافى.
- تسجيل وحدة التشفير الجغرافى للبيانات فى بيئة خاصة لإدارة البيانات.
- تواجد مناطق جغرافية مشتركة لنشر الإحصاءات.
- التشفير البيئى الإحصائى، والجغرافى للبيانات، والمعايير، والعمليات.
- إمكانية استخدام الجغرفيا المكانية للإحصاء.
- وأسهم دمج البيانات مع المعلومات الجغرافية المكانية، وتكاملها فى:
- جعل عمليتى التحليل، واتخاذ القرار تتم بشكل أفضل.
- جعل عملية المقارنة بين الدول أكثر تنسيقًا.
- زيادة المعلومات حول المناطق الجغرافية الصغيرة.

- تطوير أدوات/ وتطبيقات مشتركة لدعم التكامل والمشاركة للبيانات.
- التطوير التجارى لأدوات الجغرافيا المكانية؛ والتى تسهم فى دعم، وتكامل البيانات بشكل أكبر.
- إنتاج المعلومات بشكل أكثر كفاءة.

❖ **الجغرافيا، والعلوم الهندسية Geo-matics** :

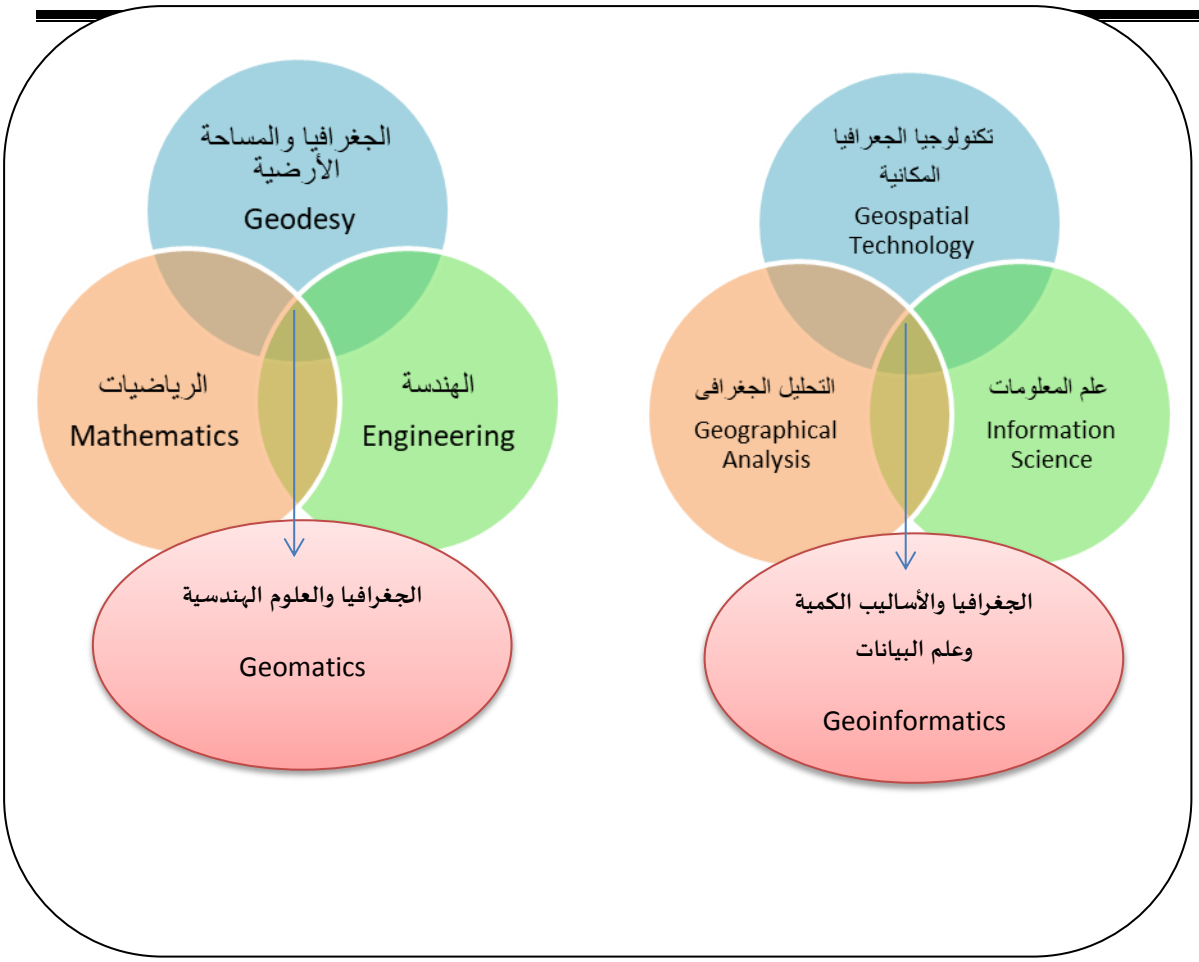
هو مجال يهتم بجمع المعلومات أو البيانات الجغرافية المكانية، وتخزينها، وتحليلها، وإدارتها من وجهة نظر هندسية، ويعد هذا المجال مخرج من تكامل بين الهندسةEngineering، والرياضيات Mathematics و "الجيويسى" Geo-desy الذى يمثل علم دقيق لفهم طبيعة الأرض، وقياسها من حيث شكلها، ومساحتها، ومجال جاذبيتها، وهذا ما أشار إليه (Gomarasca,2010,p.137).

❖ **الجغرافيا، والأساليب الكمية، وعلم البيانات Geo-informatics**

يتمثل دور هذا المجال فى جمع البيانات الجغرافية لفهم وتفسير أفضل للتفاعل البشرى مع سطح الأرض من أجل التعاون لاتخاذ القرار ويتكون هذا المصطلح من جزأين (Geo) يشير إلى الجغرافيا المكانية، و(Informatics) إلى علوم المعلومات البينية (الكمبيوتر، الهندسة، البرمجيات،....) حيث يربط بين البيانات المختلفة من نظم المعلومات الجغرافية أو الاستشعار عن بعد، ويعد هذا المجال مخرج من تكامل بين تكنولوجيا الجغرافيا المكانية Geospatial Technology ، العلوم المعلوماتية Information Science ، والجغرافيا التحليليةGeographical Analysis

وأشارت نتائج دراسة (Kushwaha,2008,p.7) إلى أن نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems(GIS) أحد مكونات Geo-informatics حيث يمثل نظام الأجهزة والبرامج المصممة للتخزين، واسترجاع البيانات المكانية سواء تم إنشاؤها باستخدام جهاز التحكم عن بعد، أم الاستشعار، أو وسائل أخرى، وذلك لتوليد البيانات المطلوبة فى أشكال مماثلة، واللازمة لأغراض الإدارة.

وأشارت الوكالة الفيدرالية لرسم الخرائط الجيوديسيا فى فرانكفورت Federal Agency for Cartography and Geodesy in Frankfurt بأن المصطلحين Geo-matics ، Geo-informatics مترادفين، ولهما نفس المعنى باعتبارهما أنظمة تهتم بنمذجة البيانات الجغرافية المكانية، وتخزينها، وإدارتها، ومعالجتها، فضلًا عن تطوير نظم المعلومات الجغرافية، وتكنولوجيا المعلومات اللازمة، ووضعها فى صورة رقمية، ويتفق مع هذا الرأى دراسة (Michael , 1997) أن المصطلحات لهما نفس المعنى باعتبار المصطلح Geo-matics هو الشائع وأكثر انتشارًا فى أوروبا وكندا، وشكل (٢) التالى يوضح ذلك:



شكل(٢): مكونات مجالى الجغرافيا، والأساليب الكمية، وعلم البيانات، والجغرافيا، والعلوم الهندسية
https://fatwaramdani.wordpress.com/2016/02/19/what-is-geoinformatics/

❖ **علوم المعلومات الجغرافية، والبرمجة، والمسوح (GI Sciences) Geographic information Sciences**

أجاب علم نظم المعلومات الجغرافية GIS عن أسئلة "ماذا"، و"أين"، بينما علوم المعلومات الجغرافية يجيب عن أسئلة "كيف" أى كيف يمكن تخزين المعلومات المكانية، وجمع البيانات، وتحليلها، ويتضمن هذا العلم نظم المعلومات الجغرافية مثل: الاستشعار عن بعد، والرياضيات، والبرمجة، والمسوح، والجغرافيا.

وأكد (Michael , 1997) أن هذا العلم يمثل اللبنة الأساسية لجميع استخدامات نظم المعلومات الجغرافية، فمنذ عام ٢٠٠٠ ناقشت مؤتمرات سنوية مختلفة؛ أهمية المعلومات الجغرافية فى علم الجغرافيا، والكمبيوتر، والهندسة، والرياضيات، والقياس التصويرى، وعلوم الأرض، ومساحتها، وطبيعتها، والعلوم المعرفية، وعلم النفس والعلوم الاجتماعية، والإحصاء الجيولوجى، والمكانى، فهو علم يُسهم فى تناول العديد من القضايا فى مختلف المجالات.

❖ **علوم الأرض، والرياضيات، والعلوم، والتكنولوجيا Geo-STEM**

أصدرت أكاديمية التعليم العالى ضمن سلسلة مشروعات "ستيم" The Higher Education Academy STEM project series بالمملكة المتحدة عام ٢٠١٤ تقرير يُجسر العلاقة بين علم الجغرافيا، والعلوم الطبيعية، والعلوم الإنسانية و الاجتماعية، واستنادًا على البيانات المشتقة من University and Colleges Admission Service عام ٢٠١٤ أنه تم تسجيل ٢٣،٨٣٠ طالبًا جامعيًا في كل البرامج الدراسية، التى تتضمن تدريس" الطرق الكمية" مع مراعاة بعض الاختلافات بين البرامج، فمثلًا قد تتوافر موضوعات حول " الإحصاءات الأساسية" فقط ، بينما يشمل البعض الآخر موضوعات أخرى متقدمة مثل: "التحليل المكانيSpatial Analysis ، والنمذجة الرقمية Numerical Modeling، والتصور Visualization.

إن استخدام الأساليب الكمية فى تدريس الجغرافيا، أو إجراء بحوث فيها؛ تعد من الأمور التقليدية، ولكن بمرور الوقت ظهر "علوم المعلومات الجغرافية" Geographical Information Sciences (GISciences)، وتقنيات رصد الأرض، ومؤخرًا "البيانات الضخمة" Big Data ، وتطوير أساليب جديدة ومبتكرة للجمع، والتصور، وتحليل المعلومات الجغرافية، وبرغم ذلك لم تلغى الأساليب الكمية.
(Souch, Fitzpatrick & Harris,2014,p.5)

وأشارت نتائج دراسة (Moore,Dorofy,Holzen&Hopkins,2013, p. 29-32) إلى أن التعليم بنظام STEM يعد أحد التطورات التربوية الحديثة؛ التى لها دور فى حل المشكلات، وتتطلب فكر متعدد التخصصات، ومجموعة مختلفة من المهارات لتنمية التفكير الابتكارى، ولفهم كوكب الأرض بشكل أفضل؛ قامت مؤسسات عدة بتبنى منهج " نظام علوم الأرض" Earth System Science(ESS) مثل: مؤسسة العلوم الوطنية(NSF) National Science Foundation، ووكالة ناسا (NASA)، وبرنامج الولايات المتحدة لبحوث التغيرات العالميةUS Global Change Research Program، وغيرها من المؤسسات التى ساهمت فى اكتشاف تفاعل كل أنظمة الحياة مع بعضها البعض، وبرغم ذلك لم يلقى "نظام علوم الأرض" نفس عناية بقية العلوم الطبيعية، مما أدى إلى عدم العناية بتصميم منهج خاص به، ومنفصل، وبرغم أن هذا العلم يتطلب فهم أساسى لمجالات الفيزياء، والرياضيات، والكيمياء، والأحياء، فإن استكشاف هذه المجالات فى مرحلة التعليم من K-12 يحتاج إلى بيانات مبدئية و على نطاق واسع.

وفى عام ١٩٩٥ كان لبرنامج .Globe Prog دور فى فهم طبيعة المتعلمين من K-12 لأنظمة علوم الأرض من جودة المياه، والتربة، والمناخ، وغيرها، وذلك بالتعاون مع المخططين، وعلماء التغيير مما شجع الطلاب على إجراء التجارب، والوصول لقضايا لها أثر عالمى.

كما صممت وزارة التعليم فى نيوجيرسى New Jersey Department of Education فى عام ٢٠١١ إطارًا شاملًا، ووصف لمنهج "علوم الأرض" الذى يتضمن مفاهيم، ومبادىء أساسية لفهم مدى الترابط بين أنظمة الأرض بما يشتمل عليه من الغلاف الجوى، والحيوى، والأرضى، والمائى، وتم تطوير هذا المنهج لجعل المتعلمين ينخرطون فى التجارب، والاكتشافات العملية التى تتطلب فهم أكثر عمقًا لهذا النظام، ودورها فى صناعة القرار، وحل المشكلات ومن ثم تعاون مجتمع العلميين، مع التربويين لتبادل البيانات وتفسيرها.

ومن هنا بدء الدعم من قبل العديد من المؤسسات لتمويل البرامج، والأنشطة للمتعلمين والمعلمين، وصناع القرار للمشاركة فى بحوث علوم الأرض، واستخدام بياناتها فى تخفيف المخاطر الطبيعية، وتنمية الموارد، وبرغم من أهمية هذا المنهج؛ إلا أنه مازال يعانى من أزمة هوية، فضلًا عن عدم التقدير الحقيقى له، ولعلماء الجيولوحيا، والإسهامات التى يقدمونها للمجتمع، ومن ثم أصبح هناك نقص لفهم هذا العلم وما يتضمنه من مفاهيم الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجى، والرياضيات، حيث يتطلب"علوم نظام الأرض" إعداد جيل جديد من العلماء المتكاملين، والمتخصصين القادرين على العمل كجزء من فريق لمعالجة القضايا التى يتصدى لها العلم، والمجتمع، وهذا ما أشارت له مؤسسة العلوم الوطنية NSF.

وتحدث لحظة التعلم لدى المتعلمين بواسطة دمج كل من برنامجى " الاستشعار عن بعد" ، و"علوم نظام الأرض" لكسبهم مهارات معملية؛ والتى تعد من المتطلبات الأساسية للإلتحاق بالجامعة، فضلًا عن المهارات التقنية ، واستخدام التكنولوجيا للوصول من خلالها إلى بيانات يمكن للمتعلمين من خلالها؛ دراسة برنامج يستند على Geo-STEM حيث الانخراط فى التجارب القائمة على تطبيقات الحياة الواقعية، ومشكلاتها، إلى جانب توفير أدوات يطلق عليها "نظم المعلومات الجغرافية" Geographic information Systems(GIS) لتحليل الصور، والبيانات التى تم رصدها بالأقمار الصناعية، والمصممة من قبل المتعلمين أنفسهم لمراقبة أحوال الطقس، والأرصاد الجوية، ودرجة الحرارة، وغيرها من التغيرات الجغرافية المختلفة، بالإضافة إلى إنشاء تصورات باستخدام برنامج Google Earth، والتقنيات الجغرافية المكانية الأخرى ومن أمثلتها " العاصفة الرملية" Super Storm Sandy حيث تتيح لهم فى مكان ما الفرصة لتتبع البيانات والصور وتفسيرها، وتحليلها وملاحظة عمليات التأثير مما يدل على أهمية المعلومات، والبيانات فى عملية صناعة القرار، وحل المشكلات، فضلًا عن إمدادهم القدرة على دمج الاستراتيجيات المتمثلة فى التعلم القائم على حل المشكلات، أو التفكير القائم على مدخل النظم، أو التعلم القائم على المشروعات، أو المسابقات والتى تنمى الميل الإيجابى، التفكير الابتكارى، واتخاذ القرار.

وتأكيدًا على أهمية نظام Geo-STEM؛ نظم معهد الاستراتيجيات البيئية العالمية Institute for Global Environmental Strategies (IGES) مسابقة للمتعلمين بالمرحلة الثانوية لإجراء اكتشافات جديدة، وفهم لكوكب الأرض ونظامه بواسطة أدوات، ومجموعة بيانات جغرافية مكانية، والاستشعار عن بعد، ومن ضمن المعايير فى نموذج تقييم المسابقة هو: الإبداع، والدقة، والأصالة، وجودة الاستنتاجات، ويحتاج المتعلمين هذه المهارات التى يمكن تنميتها بواسطة التعلم عن طريق STEM، وأكدت عديد من الدراسات أهميته، ومنها: دراسة (Furner& Marinas,2013,p.146) التى أشارت إلى إمكانية استكشاف الأهداف المتعلقة بمعايير الرياضيات الأساسية عن طريق استخدام " الصور التاريخية" فى برنامج الجيوجبرا Geo-Gebra، والذى يمّكن المتعلمين التعرف على المفاهيم الرياضياتية والجغرافية، والتاريخية معًا، ومن ثم يخلق اتصالًا بين الرياضيات المجردة، وتجارب العالم الحقيقي، وإظهار التطبيقات العملية للرياضيات فى الحياة، ويمكن أن تساعد التكنولوجيا التفاعلية مثل Geo-Gebra في تحفيز المتعلمين على الاستمتاع بتعلم الرياضيات، مع ربط مفاهيمها مع مفاهيم الدراسات الاجتماعية، وفى العصر الحالى المستخدم للتقنيات الحديثة، وربطها بالعلوم، والهندسة، والرياضيات والذى يسمى بـ (STEM)، فيجب ربطها بالعالم الحقيقى والمتمثل فى الجغرافيا فيصبح Geo-STEM.

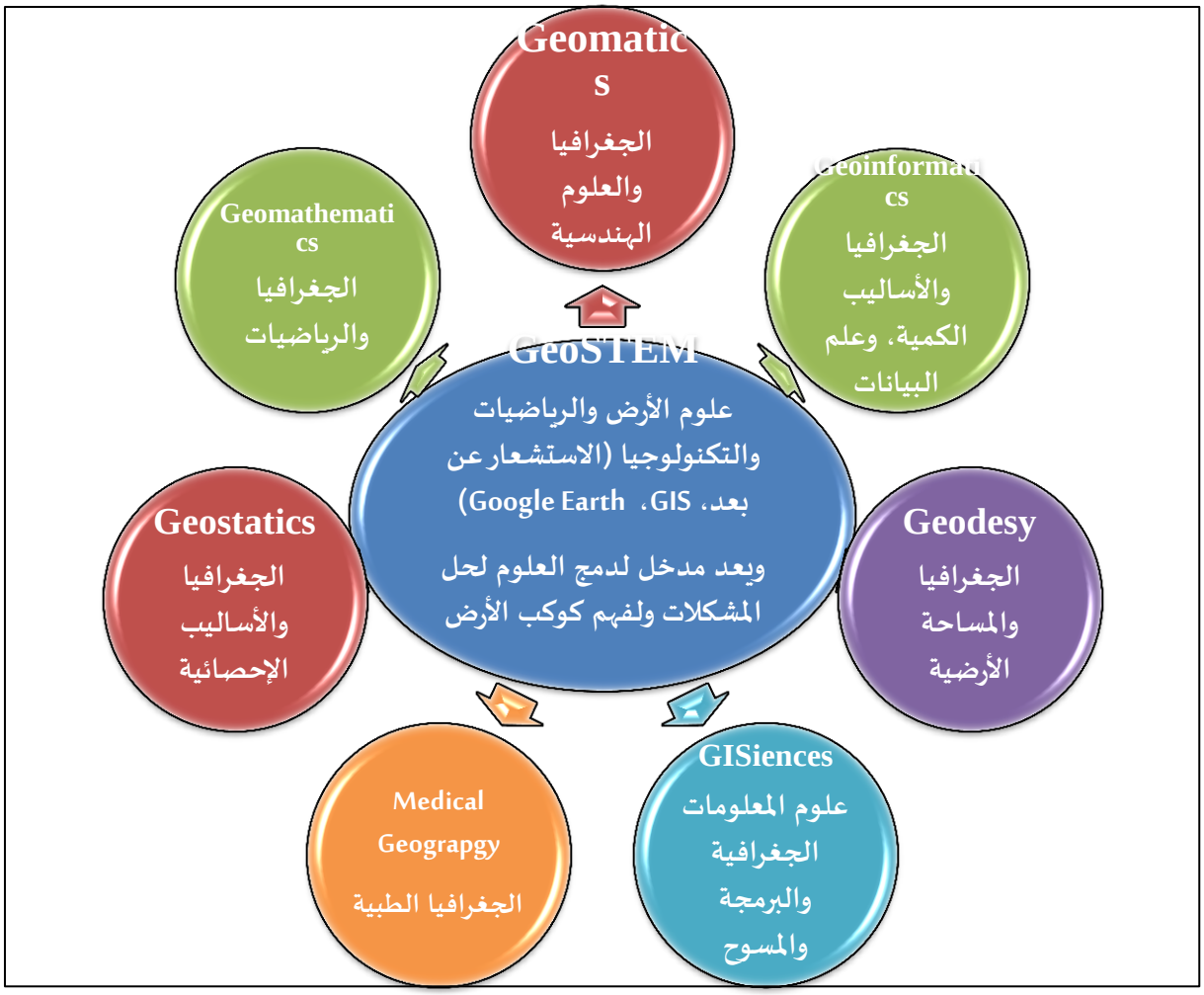
❖ **الجغرافيا الطبية Medical Geography**

ذكر (الحسن،٢٠١٣، ص. ١٦-٩٠) فى كتابه عن الجغرافيا الطبية التى تعد مادة تتوافر فيها أهم مقومات الجغرافيا أن التوزيع الجغرافى للأمراض يمثل جانبًا أساسيًا من جوانبها، فهى دراسة العلاقة بين البيئة الجغرافية، وصحة الإنسان، ويتفق ذلك التعريف مع ما ذكره ليرمونت ١٩٨٧ أنها تهتم بدراسة أنماط التوزيع الجغرافى فى الأمراض البشرية وذلك بهدف تفسيرها. وتعد الجغرافية الطبية فرع من فروع الجغرافيا البشرية، والتطبيقية وتهتم بالتحليل المكانى للصحة والمرض وتعد بيئة خصبة للدراسات التطبيقية الذى يهتم برسم خرائط انتشار الأمراض وتوزيعها، وتعد الاختلافات المكانية وأنماط التوزيع الجغرافى للوفيات، والإصابة بالأمراض من ضمن المجالات البحثية فى الجغرافية الطبية.

وأبدى الجغرافيون الطبيون عناية بموضوع انتشار المرض Disease Diffusion وكان تركيزهم على بعدى الزمان، والمكان لظاهرة انتشاره، ويوجد اختلاف بين مصطلحين "الانتشار" Diffusion وهو وصول الكائن الحى إلى البيئة التى تصلح لنموه، وتكاثره، بينما مصطلح "التوزيع" Distribution هو يمثل الحدود الجغرافية التى يعيش فيها الكائن الحى.

وتوجد أيضًا بعض المفاهيم الجغرافية مرتبطة بمجال الانتشار وهى" العلاقات المكانية" Spatial Relationships فهى تمثل جميع التفاعلات، والعلاقات الترابطية بين أماكن وعناصر مختلفة يشملها الحيز المكانى، وتُعد دراسة العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية، والربط بينها من جملة ما تهدف إليه الجغرافيا حتى يمكن فهمها، والانتفاع بها فى التطبيقات الجغرافية العملية خاصة وأنها تؤكد على إمكانية الاستخدام الكفء لرياضيات العلاقات المكانية بغرض التوصل إلى معرفة العلاقة الارتباطية المكانية بين الظواهر.

ويمكن التعبير عن كبر حجم الظاهرة الجغرافية الطبيعية أو البشرية بمقدار حجمها أو يتم التعبير عنها بحجم الدولة بمقدار عدد سكانها ومساحتها بالكيلومترات المربعة، ويعد انتشار العدوى للأمراض Contagious Diffusion من أهم أنواع الانتشار حيث تتأثر بعاملين هامين وهم الأقوى: المسافة، ومناعة الشخص المستقبل للمرض التى قد تتأثر بالرشوحات عن طريق (الأنف، أو الحلق) ويمثل شكل (٣) التالى العلاقة بين علم الجغرافيا، والرياضيات بمجالاتها المختلفة.



شكل(٣): علاقة علم الجغرافيا بعلم الرياضيات(إعداد الباحثتين)

وفى سياق ما سبق؛ وتاكيدًا على العلاقة بين علوم الارض، والرياضيات؛ انشات الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا بنيجيريا The Federal University of Technology, AKURE (FUTA,2020) قسم خاص بعلوم الأرض الفيزيائية Department of Applied Geophysics ويحوى هذا القسم أحد المقررات بعنوان "مقدمة فى الرياضيات الجغرافية" Introductory Geo-mathematics مدة تدريسيه أسبوعيًا (٣ ساعات نظرية + ساعة واحدة تطبيقية) ولمدة ١٥ أسبوع، ويبنى هذا المقرر على خبرات الطالب السابقة فى الجبر، وحساب المثلثات، والحسبان، فضلًا عن الأساليب الإحصائية الأساسية، والاحتمالات، ويقدم هذا المقرر مجموعة متنوعة من التطبيقات الرياضياتية فى حل المشكلات الجيوفيزيائية، فهى تعد بمثابة الجسر الذى يعبر من خلاله المتعلمين إلى بعض المقررات الرياضياتية المتقدمة مثل: "حل معادلات لابلاس" Solution Laplace Equations ، و"تحليل فورييه" Fourier Analysis، و"معادلة بيسل" Bessel Equation، وغيرها من الموضوعات الرياضياتية التى تستخدم فى معالجة بعض المشكلات الجيوفيزيائية، ومن ضمن أهداف هذا المقرر Course Objectives تقديم بعض المفاهيم الرياضياتية، لحل المشكلات الكمية فى علوم الأرض، و إكتساب المعرفة Knowledge، وتنمية البراعة Proficiency فى استخدام الرياضيات لحل المشكلات الجيوفيزيائية، وتحليلها،

ومعالجتها، فضلًا عن تصميم إطار عمل للمقرر فى المستقبل، ومنح فرص عمل جديدة فى مجال علوم الأرض، ومن ثم يأتى الحديث عن المحور الثانى للبحث وهو البراعة.

المحور الثانى: البراعة Ambidexterity /Proficiency

يتناول هذا المحور مجموعة من المحاور الفرعية، تتمثل في: نشأة البراعة، وطبيعتها، وأبعادها.

(١) نشأتها:

نشأت فكرة الاهتمام بالبراعة أو التدريس القائم عليها فى ولاية Oregon الأمريكية عام ٢٠٠٢ بعد موافقة مجلس التعليم الأمريكى فى هذه الولاية على منح المناطق التعليمية فيها شهادات للطلاب تسمى بـ " شهادة على أساس البراعة" Credit for Proficiency من خلال إظهار ما يعرفونه، وما يمكنهم فعله على أساس معايير يتم وضعها سواء على مستوى المدرسة، أوالمنطقة التعليمية؛ تتمثل فى توفير المرونة اللازمة للمناطق التعليمية، والمدارس فى تلبية احتياجات المتعلمين المختلفة، وإنشاء خيارات متعددة إضافية للمتعلمين استنادًا إلى المعايير، ونظام المحاسبية فى الولاية، وتمكين عملية الإنجاز، وصنع القرار، والإبداع على المستوى المحلى، وفى عام ٢٠٠٤ قامت المؤسسة التعليمية بتطوير سياستها إلى نظام التعليم، والتعلم القائم على البراعة، والذى يركز على ممارسات المعلمين وتعلم الطلاب، وطُبقت فى سبع مدارس مختلفة داخل الولاية لمدة عامين، ولُوحظ فى عام ٢٠٠٧ تحسن ملحوظ فى أداء المدارس السبع نتيجة تطبيق هذه السياسة، وفى عام ٢٠٠٨ تم الاعلان من قبل المؤسسة التعليمية فى الولاية عن تعميم هذا النوع من التدريس فى جميع مدارس الولاية وذلك حتى عام ٢٠٢٠ (Oregon Department of Education, 2011,p.1)

ويعتمد نجاح المؤسسات فى الوقت الحالى على البراعة فى إدارتها لأعمالها، ومطالبها اليومية، وعلى الاهتمام المتزايد بأنشطة الاستثمار، أما المشاركة فى أنشطة الاستكشاف فهى لضمان بقائها فى المستقبل، ومن ثم فيمكنها التكيف مع التغيرات المتسارعة فى بيئتها، واستخدام كل طاقتها، والتوفيق بين المصالح المتعارضة فى ذات الوقت (Levinthal&March,1993, p.105).

وهذا يتسق مع ما ذكره (Duncan,1978) حول مصطلح "البراعة" Ambidexterity الذى يعد أول من تناوله، وأشار إلى قدرة أى مؤسسة مبتكرة على تلبية كافة مطالبها سواء المتزامنة مع بعضها، أوحتى المتعارضة فى نفس الوقت؛ معتمدة فى ذلك على مستوى القدرة الإدارية لها، خاصة أنه فى بعض الأحيان قد تسبب المطالب المتعارضة توتر، وخلل داخلها (Lis, Józefowicz, et.al .,2018,p.78).

(٢) طبيعة البراعة:

يعد البحث الحالى من البحوث البينية بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات، وكيفية تحديد الانتفاع فيما بينهما، ومن ثم فيتضمن الجزء الآتى شرحًا مختصرًا عن طبيعة البراعة لكل مجال منهم، وهى كالآتى:

(أ) البراعة الجغرافية Geographical Proficiency

طبقاً لمنظمة اليونسكو (UNSCO,2012) أجريت العديد من المبادرات التربوية التى تتضمن مختلف التحديات البيئية، والسياسية، والاجتماعية وتواجه عالمنا الحالى، وكانت تلك المبادرات فى حاجة

إلى استخدام المداخل البينية Interdisciplinary Approaches للتصدى لتلك التحديات، وكان رأى اللجنة الدولية للتعليم بشأن مهارات القرن الحادى والعشرين International Commission on Education for the 21st Century and (Delors,1996) أن هناك أربعة ركائز أساسية للتعليم للجميع وهى:

- التعلم كى نعرف Learning to Know
- التعلم كى تعمل Learning to do
- التعلم كى نعيش سوياً، أو مع الآخرين Learning to live together and with others
- التعلم كى نشكل نموذج للتفكير حول جودة التعليم عامة وفى تعليم الجغرافيا خاصة

Learning to be provide a useful model for thinking about quality education in general and quality geographical education

ولفهم العالم من حولنا بما يشمله من أفراد، وأنظمة، وأماكن، وتفاعلات، وقرارات؛ فيجب أن يمتلك المتعلمين القوة الجغرافية Powerful Geography التى تمثل الخطوة الأولى كى يكون المتعلم بارعًا، ومن ثم يجب الحديث عن القوة الجغرافية أولًا باعتبارها اللبنة الأساسية للبراعة، فالقوة هى مجال منهجى له ملامحه الخاصة به؛ كى يكون هذا المجال فعالًا لابد أن يكون التدريس عبر المنهج Across Curriculum مما يساعد المعلمين طلابهم على تنمية معرفتهم "المفاهيمية الجغرافية" Geographical Conceptual Knowledge ؛ بمعنى لا يقتصر الأمر على تقديم الحقائق الجغرافية فحسب؛ بل يتعدى الأمر لاكتشاف تلك الحقائق explored، والتحقق منها examined، وعرضها showcased، ومناقشتها debated متغلبين فى ذلك على التكدس فى المناهج الدراسية، ومن ثم يمكنهم تنمية "الفهم الجغرافى" Geographical Understanding عن طريق "الثقافة" Literacy، و"الأعداد" Numeracy، وغيرها من المجالات التى تجعل تعلمهم ذات معنى.

ومن ثم يمكن أن تعرف القوة الجغرافية بأنها الحد الأقصى من المعرفة الجغرافية، والتى يمكن للمتعلم توظيفها فى عمليات التفكير، والاكتشاف، والتحقق، والتواصل جغرافيًا، وحياتيًا.

وتتمثل أبعاد القوة الجغرافية استنادًا على ما ذكره (Maude,2016, p.1-8) و (Dolan,2020)على ثلاثة أبعاد رئيسة والتى تعد من الكفايات المتطلبة لمهارات القرن الحادى والعشرين، وهى:

البعد الأول: المعرفة الجغرافية Geographical Knowledge، وتتضمن ثلاثة مستويات وهى:

المستوى الأول: بناء المعرفة Knowledge Building من خلال التفكير الجغرافى واستخدام المفاهيم مثل المكان، والمسافات، والبيئة ليس للاختبار، أو للتقييم فقط بل لمعرفة العالم من حولنا؛ حيث تمد المتعلمين بأفكار جديدة للنظر إلى العالم بشكل مختلف.

المستوى الثانى: المعرفة الإجرائية Procedural Knowledge ويظهر ذلك فى التعبير عن مسارات التفكير عن طريق التفكير الناقد/ أو الإبداعى بواسطة الأسئلة الجغرافية التى تمد المتعلمين بطرق مختلفة لتحليل العالم، وفهمه عن طريق اكتشاف الحقائق والتحقق منها، ومناقشتها، وتشكيل الآراء المختلفة، والبديلة.

المستوى الثالث: حل المشكلات الحياتية Real world problem solving غير المألوفة التى تعطى قوة فائقة للمتعلمين بتوظيف معرفتهم، وخبراتهم التى يمتلكونها لتشكيل الحلول الجغرافية المبتكرة، والتحقق منها examine problems، ووضع تبريرات لتلك الحلول The ability to provide Justifications for solutions offered عن طريق جمع المعلومات Gathering Information، واستخدام التكنولوجيا، ومواقع التواصل الاجتماعى Social Networks، والمواقع البحثية Google searchالتى تجعل المتعلمين على وعى كاف وتشكيل خبراتهم الحياتية، وتساعدهم فى اتخاذ القرار Decision Making .

البعد الثانى: العمليات الجغرافية Geographical Processes، فإذا كانت المعرفة الجغرافية وفهمها، وتوليديها، وتطبيقها فى حل المشكلات الحياتية؛ فتأتى بعض العمليات التى تعد ضمن كفايات القرن الحادى والعشرين، ومرتبطة بالقوة الجغرافية إرتباطًا وثيقًا، وتتمثل العمليات فى:

- **الترابط الجغرافى Geographical Connections** يتم فيها إدراك الترابطات والتفاعلات داخل مستويات المعرفة المختلفة، وبين الأماكن والأفراد وكشف المتشابهات، والاختلافات فيما بينهم، والترابطات بين مجال الجغرافيا، وغيرها من المجالات الأخرى، والتى تمكن المتعلم من بناء تصور خاص به قائم على التفاعل بين المجالات، والاستفادة فيما بينهم فى حل المشكلات، ومن هنا يظهر جمال العلم، ومدى الانتفاع به فى حل المشكلات الأخرى، على سبيل المثال استخدام مجال الرياضيات فى حل بعض المشكلات الحياتية الجغرافية.
- **التعاون وتكوين فرق عمل Collaboration and Teamwork** حيث يتم فيها إعطاء فرصة للمتعلمين بالمشاركة فى المناظرات الدولية، أو المحلية فى مختلف القضايا المجتمعية، وفهم العالم، والبيئات، والأماكن، والأفراد جغرافيًا من خلال المعلومات التى يتم تناولها، ويؤدى هذا التعاون إلى الرغبة فى الإنتاج، والمرتبط بالجانب الوجدانى المتمثل فى الاتجاهات، والميول، والمعتقدات، الذى يتضح فى أهمية التكامل بين المجالات المختلفة، ونفعية كل مجال فى حل مشكلات للمجال الآخر، وإذا كان المتعلم قادرًا على التعاون، والمشاركة الدولية فمن ثم يمكن أن نقول أن لديه الكفاية العالمية Global Competency .
- **الاستقصاء الجغرافى Geographical Enquiry** حيث يعد من أنسب الطرق التى تساعد على فهم الخبرات التى يمر بها الفرد وتضعه فى مواقف تتطلب ممارسة العمليات العقلية التى يتكون منها، واستنباط الأفكار من الخبرات التى يمر بها، واستخراجها من مخزونه الفكرى، ويؤكد الكثير من العلماء من أمثلة "باير" Beyer ، و"جاروليمك" Jarolimek وغيرهم أنه يعد الركن الثانى من أركان حل المشكلات حيث يوضح المتعلم فى موقف تعليمى يثيره ويشككه مما يدفعه إلى استخدام خطوات حل المشكلات القائم على الأسلوب العلمى فى التفكير حيث أنها تبنى على الافتراضات وطرح التساؤلات حيال الظواهر والأحداث والمشكلات الجغرافية (البراعى، ٢٠٠٨، ص. ٣٣٩).

وبعد العرض السابق الذى تناول القوة الجغرافية ببعديها المعرفة الجغرافية، وعملياتها؛ وما أشار إليه كل من: (Jansen,2005, p.17)، و(Johansson&Trens,2013,p.9) و(Dolan,2020) إلى أن المتعلم كى يكون بارعًا Proficient جغرافيًا يجب أن يكون قويًا فى المقام الأول، ومتمكنًا من بعض المهارات فى التعامل مع البيانات Data handling Skills لحل أى مشكلة حياتية، **وتتمثل هذه المهارات فى:**

- ✓ توجيه الأسئلة Asking Questions.
- ✓ اختيار أنسب المصادر للحصول على البيانات Locating the best sources for these data.
- ✓ فلترة البيانات أو اختيارها Filtering Different types of data.
- ✓ اتخاذ القرار عن البيانات التى تسهم فى الإجابة عن الأسئلة الموجهة Deciding what data they need to answer these questions.
- ✓ تقديم البيانات فى صورة ذات معنى وبطريقة تتناسب مع الجمهور المستفيد Presenting data in a meaningful and engaging way to wider audience.
- ✓ الاستثمار / أو الاستغلال Exploitation للبيانات المتاحة عن طريق استخدام الإجراءات، والنماذج الرياضياتية، والمعرفة القائمة والامكانات المتاحة، دون تعلم إضافى واستمرارية الإفادة خطوة بخطوة، وبشكل تدريجى بما تمتلكه المؤسسات بشكل فعلى، ويتضمن الإبداع والتعلم (Johansson&Trens,2013,p.9).
- ✓ الاستكشاف :Exploration يرتبط الاستكشاف بالتوقعات المستقبلية وذلك من خلال تناول أنشطة البحث، والتجربة والاكتشاف والابداع، فضلًا عن ارتباطها بالاستراتيجيات التى تحاول إيجاد حلول جديدة للمشكلات القديمة وتتطلب معرفة جديدة (Jansen,2005,p.17).

ويأتى دور التفكير الناقد، والابداعى هنا فى تشجيع المتعلمين على استخلاص الأفكار المستترة فى البيانات المتوفرة لديهم للإجابة على التساؤلات، أو حل مشكلة، والتى تسهم فى طرح رؤى مختلفة، وبديلة.

(ب) البراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency

أشار المجلس القومى للبحوث بالولايات المتحدة National Research Council (NRC) إلى الحركة التطورية للرياضيات، ففى فترة الخمسينات من القرن العشرين تحدد " النجاح فى تعلم الرياضيات" من خلال فهم بنيتها فى- المقام الأول- وتوحيد الأفكار أى ما أطلق عليها المفاهيم الموحدة فى الرياضيات مثل: العدد، والدالة، ويطلق على هذه الحركة (حركة الرياضيات الحديثة)، وتأتى فترة السبعينيات بالعودة إلى الأساسيات بمعنى الرجوع مرة أخرى إلى الرأى المذكور بأن النجاح فى الرياضيات يعنى القدرة على الحساب بدقة، وسرعة.

وفى الثمانينيات، وحتى التسعينيات من القرن الماضى؛ جاءت الحركة الإصطلاحية التى أكدت على ما يسمى بـ" القوة الرياضياتية" Mathematical Power، وهذا ما أشار إليه المجلس القومى لمعلمى الرياضيات(NCTM) National Council of Teachers of Mathematics باعتباره المعيار الرابع للتقويم الرياضياتى، ويهدف بضرورة تقييم معرفة الطالب الرياضياتية من خلال قدرته على توظيف ما لديه من معارف فى حل المشكلات سواء فى الرياضيات، أو غيرها من المجالات باعتباره محور أساسى يجتمع حوله ممارسات، وأنشطة تعليم الرياضيات، وتعلمها مع الاستفادة من الآلة الحاسبة، والحاسب الآلى فى تعليمها، وقدرته على الاستدلال، والتحليل، ومعرفة واستيعاب المفاهيم، والإجراءات، وإدراك طبيعة الرياضيات، والميل نحوها، وسميت بـ" حروب الرياضيات" للوصول للهدف المنشود الذى ظهر فى مطلع القرن الحادى والعشرين؛ حيث أجرت لجنة الدراسات فى مركز التربية التابع للمجلس القومى للبحوث فى الولايات المتحدة الأمريكية (NRC) مراجعة للأبحاث فى علم النفس المعرفى، وتعليم الرياضيات لتحليل الرياضيات التى يمكن تعلمها، وما يحتاجه الناس اليومى من المعرفة

الرياضياتية، والفهم، والمهارات، وخرجت بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه "كيفية تعلم الرياضيات بنجاح"، ويعتمد على ما يسمى بـ" البراعة الرياضياتية" Mathematical Proficiency، وأشارت اللجنة إلى أن هذا المصطلح يشتمل على جوانب عدة منها: الخبرة، والكفاءة، والمعرفة بالرياضيات(NRC,2001, p.115)

ويمكن الكشف عن البراعة عند المتعلم من خلال وصوله إلى المستوى المطلوب من المعرفة، والمهارات فى أداء عمل ما، وتتفق آراء كل من: (Grayson ,2018) ، و(Fitzsimmons,2017) حول البراعة بأنها قدرة المتعلم على إثبات كفاءته فى قياس مدى امتلاكه للمعرفة، وقدرته على أداء المهارات اللازمة لمهمة ما، وإتقانه له بطريقة متناسقة فى مختلف الظروف على مدار الوقت، وهذا يتفق مع مفهوم البراعة فى مجال الجغرافيا كما ذُكر سابقًا، ومن ثم يمكن النظر إلى البراعة الرياضياتية بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه لأى فرد "كيفية تعلم الرياضيات بنجاح"، وهذا ما أشار إليه المجلس القومى للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC,2001,p.115).

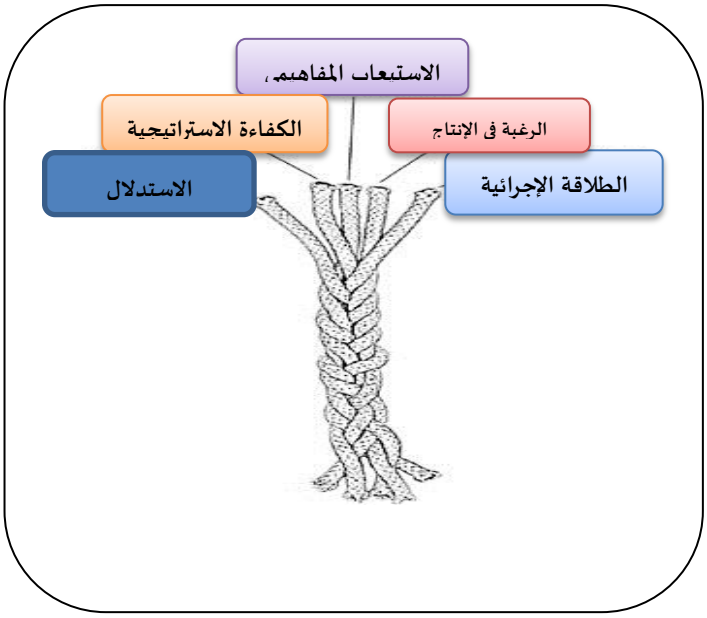
ويعرف (Philpp, et al.,2010,p.11) البراعة الرياضياتية بأنها مدخل لتطوير تعليم الرياضيات، ويرتبط بثلاثة محاور رئيسية هى: براعة المحتوى العلمى فى ترابطه، وأهميته بالنسبة للطالب، وبراعة المعلم فى معالجة المحتوى العلمى، والثالث مرتبطة بمكوناتها التى يجل تنميتها وقياسها لدى الطالب.

وأشار (Patrice,2011,p.11) إلى أنه يمكن أن تتحدد مهارات البراعة الرياضياتية بتحقيق أهداف برامج تعليم الرياضيات وتعلمها، وذلك بواسطة دمج الخمس مكونات الاستيعاب المفاهيمى Conceptual Understanding، والطلاقة الإجرائية Procedural Fluency ، والكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence، والاستدلال التكيفىAdaptive Reasoning، والرغبة فى الإنتاج Productive Disposition.

كما أوضح (Regan,2012, p.51) أن للبراعة الرياضياتية هدفًا أساسيًا فى برنامج تعليم الرياضيات، ومدخلًا ضروريًا فى تطوير تلك البرامج عن طريق التركيز على مكوناته الخمسة المتمثلة فى: الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والرغبة فى الإنتاج.

وصورها (Ngware, Moses&et.al. , 2015, p. 113) بأنها الخيوط المتشابكة المترابطة الضرورية لتعلم الطلاب، وتشتمل على الاستيعاب المفاهيمى، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والرغبة فى الإنتاج.

واستنادًا على التعريفات المختلفة السابقة التى تناولتها الكثير من الأدبيات لمصطلح " البراعة الرياضياتية"، والتى أكدت على أنها مجموعة العمليات، والمهارات التى يسعى المعلم لتنميتها، وتعزيزها لدى المتعلمين من خلال خمسة أبعاد متداخلة، ومتشابكة؛ تشكل هذا المصطلح، ووصف المجلس القومى للبحث التربوى(NRC,2001) فى وثيقته المنشورة تحت مسمى Adding It Up ، وأكد فيها Kilpatrick et al وآخرون على تشابك هذه الأبعاد، وأنها شديدة التداخل لتكون معًا المصطلح، كما يوضحه الشكل(٤) الآتى:



شكل(٤): أبعاد البراعة الرياضياتية

Kilpatrick et al.,2001:117

أشارت كلًا من المؤسسة الوطنية لتقييم التعليم National Assessment of Educational Progress (NAEP,1996) ، والمجلس القومى للبحث التربوى(NRC,2001) إلى المكونات الخمس للبراعة الرياضياتية؛ وتتمثل فى: الاستيعاب المفاهيمى، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفى، والرغبة فى الانتاج، ويمكن تناول كلًا منهم بشرح مختصر كما يأتى:

المكون الأول: الاستيعاب المفاهيمى Conceptual Understanding

يعد الاستيعاب المفاهيمى المكون الأساسى، والخيط الأول من خيوط البراعة الرياضياتية التى أشارت له كلا من المؤسستين السابق ذكرهما بأنه فهم عميق لكيفية عمل الرياضيات من مفاهيم، وعمليات، وعلاقات، وإجراءات، ومعرفة المتعلم لأهمية الفكرة الرياضياتية فى المجالات المعرفية المختلفة، ومضمونها، والترابطات فيما بينها، وتمكنه من تمثيل العمليات، والمواقف بشكل، أو رسم، أو رمز ما، وكيفية استخدامها فى بناء الأفكار، والطرق المختلفة لحل مشكلات جديدة، وكسب ثقة المتعلم، وتجنبه الوقوع فى الأخطاء.

المكون الثانى: الطلاقة/ أو الكفاءة الإجرائية Procedural Fluency

ويشير المكون الثانى إلى احتياج المتعلمين إلى معرفة كيفية استخدام الحقائق، والمفاهيم، فى أداء الإجراءات، والخوارزميات بمرونة، ودقة، وكفاءة، وملائم للموقف، والتعامل مع الرياضيات فى المواقف الحياتية اليومية بطلاقة، دون الرجوع إلى المساعدات الأخرى، واختيار العمليات الرياضياتية المناسبة لحل المشكلة مع إكمال الإجراءات بدقة، وسرعة.

واتفق المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM,2009) مع رأى المؤسستين السابق ذكرهما بأن الطلاقة الإجرائية تتسم بالكفاءة، والدقة، والطرق القابلة للتعميم، وتستند إلى خصائص، وعلاقات مفهومة، وأشار المجلس إلى أربعة مكونات لها؛ وهى:

- تطبيق الإجراءات بدقة، وكفاءة، ومرونة
- نقل الإجراءات إلى المشكلات، والسياقات المختلفة.
- بناء/ أو تعديل الإجراءات من إجراءات أخرى.
- إدراك متى يكون هذا الإجراء أكثر ملاءمة للتطبيق من الآخر.

وأشار (MacGregor, 2013,p. 5) إلى الطلاقة الإجرائية بأنها تحفز المتعلمين لاستخدام الرياضيات بثقة لحل المشكلات والتصدى لأى موقف، ومعرفة استخدام القواعد، والإجراءات فى تنفيذ العمليات الحسابية، والرمزية؛ حيث إن تدريس الإجراءات فى غياب الاستيعاب المفاهيمى يؤدى إلى الافتقار فى الاحتفاظ بالإجراءات، وزيادة الوقوع فى الأخطاء.

المكون الثالث: الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence

أشارت كل من:"المركز القومى للبحث التربوى((NRC,2001, p.116)،و(Ostler,2011, p.17) ، و (Yetkin, Stephen,2012,p.15) إلى تعريف الكفاءة الاستراتيجية بأنها القدرة على صياغة المشكلات أو النماذج الرياضياتية المناسبة، وتمثيلها، ومعرفة الاستراتيجيات الفعالة، وتوظيفها، لتحليل المهام وحلها، وإنجاز الأنشطة التعليمية، ويمكن ملاحظة النشاط العقلى من خلال الجوانب الفرعية، والتى أشار إليها (Syukriani, Juniati, et al.,2017, p. 4-6)؛ والتى تتمثل فى:

- **الصياغة Formulating** : والتى تحدد ماهية الاستراتيجية المستخدمة سواء فى فهم المشكلة، أو صياغة البيانات المعطاه لها، أو البيانات المطلوبة لحلها.
- **التمثيل Representing :** من خلال تحديد ماهية الاستيراتيجية المستخدمة لنمذجة حالة المشكلة، أو تمثيلها.
- **الحل Solving** : ويتحدد فى ماهية الاستراتيجية المستخدمة لحل المشكلة.

المكون الرابع: الاستدلال التكيفى Adaptive Reasoning

يمثل الاستدلال التكيفى الخيط الرابع من خيوط البراعة الرياضياتية والتى أشار إليها كل من: "المركز القومى للبحث التربوى(NRC, 2001, p.129)، و(Ostler ,2011,p.18) (Siegfried,2012,p. 17) بأنه قدرة المتعلم على استخدام المنطق الرياضياتى، والتفكير التأملى لإثبات مقترح ما، وتفسير سبب اختيار الحلول للمشكلات وتبريرها، كما أوضح Syukriani, Juniati. et al., (2017,p. 6) أن الاستدلال التكيفى يمثل نشاط عقلى فى الربط بين المفاهيم، والحقائق، والإجراءات، وأساليب الحلول الرياضياتية التى تتوافق مع حالة المشكلة، ويمكن ملاحظة مسارات هذا النشاط من خلال جانبين: الأول يتمثل فى المنطقية فى شرح العلاقة بين المفهوم وحالة المشكلة، أما الجانب الثانى فيظهر فى شرح الاستراتيجية المناسبة؛ كحل صحيح، وتبريرها.

المكون الخامس: الرغبة فى الإنتاج Productive Disposition

ذكر كلاً من المجلس القومى للبحث التربوى (NRC , 2001,p.131)، والمجلس القومى لمعلمى الرياضيات(NCTM , 2009, p . 233) أن هذا المكون يرتبط بشكل مباشر بالجانب الوجدانى المتمثل فى الاتجاهات، والميول، والمعتقدات التى يمتلكها المتعلمين تجاه الرياضيات، وتطبيقاتها فى المجالات المعرفية المختلفة، والتكامل فيما بينها، وشعورهم بقيمتها فى حياتهم، وواقعيتها، ويلعب المعلم دورًا حاسمًا فى تشجيع المتعلمين على الحفاظ على المواقف الإيجابية تجاه الرياضيات، وهذا ما أظهرته دراسة (Domino, 2009, p.44) حول أثر المعلمين على فهم المتعلمين، ومواقفهم تجاه المادة من خلال الطريقة التدريسية التى تتضمن المتعة، والإثارة للإهتمام، ومشاركة المتعلمين فى المناقشات الصفية، والتأكد من فهمم، فضلًا عن تأثير شخصية المعلم عليهم، وأكد (Graven , 2012, p.25)على أن هذه الرغبة المنتجة ترتبط بشكل كبير بالنزعة الإيجابية لدى المتعلم تدفعه إلى اتخاذ أنماط محددة من السلوكيات، وأن يكون فعال ليس مجرد مستقبل للمعرفة فقط.

وترتيبًا على ذلك؛ لم يرتكز تعليم الرياضيات وتعلمها على كم المعارف، أو المهارات اللازم اكسابها للمتعلم فقط، بل التركيز على فهم بنيتها، وتعلمها بنجاح ولم يتأتى ذلك إلا من خلال تجسيد جوانب الخبرة والكفاءة وتوظيفه فى حل أى مشكلة حياتية سواء فى الرياضيات أو أى تخصص آخر، وإنتاج معرفة رياضياتية جديدة، ويظهر ذلك من خلال ما يسمى بـ " البراعة الرياضياتية"، التى لها دور فى تنمية العديد من المتغيرات، والتى أوضحتها العديد من الدراسات منها: دراسة (الكبيسى، والهيتى،٢٠١٤) التى أكدت على دور البراعة فى تسهيل إنتاج معرفة رياضياتية جديدة، وتفاعلها مع البيئة المحيطة بالمتعلم، وجعلها أكثر محسوسية لديه، وذلك من خلال ترجمتها بالتمثيلات الرياضياتية سواء بالصور أو الكلمات أو الرموز، مما يؤدى إلى تعميق الفهم للمحتوى العلمى للرياضيات، وربط المفاهيم بالواقع المحيط بالمتعلم.

واتفقت نتائج دراسة كلًا من (خليل،٢٠١٦)، و(حناوى،٢٠١٨) على دور البراعة فى مساعدة المتعلمين على استنتاج منظومة من القواعد، والتعميمات، وتوظيفها فى حل المشكلات الرياضياتية، والمواقف الحياتية، أو التصدى لأى مشكلة ليس لها حل محدد، والتدرب على بناء برنامج لتنمية مهارات التواصل لدى المتعلمين، وإستقراء المترابطات المفاهيمية فى النسق الرياضياتى، فضلًا عن تنمية جانب مهم فى أداء المتعلمين الشخصى فى المجتمع، كما يستلزم جودة تعليم الرياضيات وتعلمها، وتنمية الإبداع، وتوفير منظور شامل لتعليمها الناجح هو ما يسمى"بالبراعة الرياضياتية"؛ وهذا ما توصلت إليه دراسة كلًا من: (Moses, Cier, et al. 2015,p.113) ، ودراسة (عبد الله، ٢٠١٨، ص. ٢٨) ، كما ظهرت أهمية البراعة فى إكتساب المفاهيم الرياضياتية، والتحصيل، والتفكير الرياضياتى، والتى أشارت إليه دراسة كلًا من: (رضوان،٢٠١٦)، و(زيدان،٢٠١٨).

ومن العرض السابق للدراسات التى أشارت إلى أهمية البراعة، ودورها فى تعليم الرياضيات، وتعلمها بنجاح، فتوجد أيضًا عديد من الأساليب؛ أظهرت تأثيرات واضحة فى تنميتها، وأشارت إليها بعض الدراسات؛ من أبرزها دراسة (Samueleeso , 2010) التى استخدمت استراتيجية حل المشكلات، وتنظيم المحتوى العلمى فى صورة مشروعات، وأنشطة تعليمية فى تنمية البراعة الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الابتدائية، واتفقت نتائج تلك الدراسة مع نتائج دراسة (مرسال،٢٠١٩) التى استخدمت إستراتيجية توليفة قائمة على التساؤل الذاتى خلال مراحل حل المشكلة الرياضياتية لدى تلاميذ

نفس المرحلة أيضًا، كما أشارت دراسات استخدمت التمثيلات الرياضياتية منها دراسة (المصاروة،٢٠١٢)، ودراسة (Gray,2014)، و (Groves, 2012) التى استخدمت اليدويات وذلك بتصميم أنشطة إستقصاء وإعطاء فترات للتأمل الرياضياتى لجعل المتعلم يراجع على خطوات حله، واكتشاف الأخطاء فى الخوارزميات التى اعتمدت على بناء المعرفة، والمهارات لدى المعلم فى كيفية الاستيعاب المفاهيمى، وعملياته الرياضياتية لدى الطلاب.

كما استخدمت دراسة (الضانى، ٢٠١٧) استراتيجية التعلم بالدماغ ذى الجانبين لدى طلاب الصف السادس الأساسى، ودراسة (إبراهيم،٢٠١٩) التى استخدمت برنامج قائم على التعلم الاستراتيجى لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى، فضلًا عن الدراسات التى استخدمت التكنولوجيا فى تنمية البراعة الرياضياتية من أبرزها: دراسة (رشا ، ٢٠١٧) التى استخدت التقنية المتمثلة فى إستراتيجة الرحلات المعرفية عبر الويب WebQuset فى تدريس الهندسة لدى طالبات المرحلة المتوسطة، ودراسة (جودة،٢٠١٩) التى استخدمت التقنية متمثلة فى برنامج الجيوجبرا Geogebra فى تدريس الهندسة والاستدلال المكانى فى تنمية البراعة الرياضياتية، ومهارات التعلم الذاتى لدى طالبات المرحلة المتوسطة.

وبتحليل الدراسات، والأدبيات العربية، وغير العربية، واستهدفت البراعة الرياضياتية، وتنميتها، نجد إتساق واضح فيما يتعلق بطبيعة الأدوات المستخدمة لقياسها من جانب، ومداخل تنميتها من جانب آخر، وتمركزت مداخل تنميتها حول ثلاث مداخل رئيسة هى:

- مدخل حل المشكلات الرياضياتية.
- مدخل استخدام التمثيلات الرياضياتية.
- مدخل استخدام التقنيات المتمثلة فى استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب WebQust، وبرنامج الجيوجبرا.

(ج) البراعة فى حل المشكلات البيئية التى تجمع بين البراعة الجغرافية، والرياضياتية (الجيورياضياتية)Geo-mathematics Proficiency:

تبين من العرض السابق المتمثل فى علاقة مجال الجغرافيا بالرياضيات، ومدى الترابط فيما بينهما، وإنتفاع كل منهما بالآخر فى حل الكثير من المشكلات الحياتية، ودور الرياضيات بفروعها المختلفة كالمقاييس الإحصائية، أو المعادلات التفاضلية على سبيل المثال، وغيرها من الفروع فى تفسير الظواهر الطبيعية، والتقلبات المناخية، ومدى انتشار الأوبئة وإنحسارها، وغيرها من القضايا أو المشكلات التى تعد مجال للجدل والمناقشة، وأكد على ذلك ما أشارت إليه نتائج دراسة (Moore,Dorofy,Holzen&Hopkins,2013, p. 29-32) فى إظهار التطور التاريخى للربط بين مجال الجغرافيا، و"ستيم" Geo-STEM، كما وضح (Freeden, Nashed, Sonar ,2015) العلاقة بين الرياضيات بمجالاتها المختلفة، وعلوم الأرض، والبيئة "الجغرافيا"، خاصة فى معالجة الكثير من المشكلات، والظواهر الطبيعية، والتنبؤ بالمناخ، وغيرها من الظواهر باستخدام الرياضيات، وأفرزت تلك العلاقة العديد من المجالات منها على سبيل المثال: الجغرافيا، والإحصاء، والجغرافيا، والعلوم الهندسية، والجغرافيا، والأساليب الكمية، وعلم البيانات، ومجال العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، وعلوم الأرض Geo، والجغرافيا الطبية، وتبين من تلك العلاقة مدى الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات والتى تعد مهارة من المهارات التى تستند عليها البراعة فى كلا المجالين، والتى أكد عليها

(Dolan,2020) فى تناول المشكلات والقضايا الحياتية، والتى تتطلب براعة فى تناولها، ويعد مجال الرياضيات Maths من المجالات التى تخلق فرص جيدة للمتعلمين للتفكير فى حل المشكلات الجغرافية، وتطبيق ما تعلموه، واكتسبوه من خبرات، ومعارف على ما يحيط بهم،

وفى سياق ما سبق؛ وتأكيدًا على العلاقة بين علوم الأرض، والرياضيات؛ تضمين الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا بنيجيريا The Federal University of Technology, AKURE (FUTA,2020) مقرراً وعنوانه " مقدمة فى الرياضيات الجغرافية" Introductory Geo-mathematics فهو يعد بمثابة الجسر الذى يعبر من خلاله المتعلمين إلى بعض المقررات الرياضياتية المتقدمة التى تستخدم فى معالجة بعض المشكلات الحياتية، وحل المشكلات الكمية فى علوم الأرض، و اكتساب المعرفة Knowledge، وتنمية البراعة Proficiency ومن خلال الحديث عن مهارات براعة كل من المجالين؛ يمكن دمجهم كى يسهم ذلك فى تشكيل مهارات يطلق عليها **مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية** التى تجمع بين البراعة الجغرافية، والرياضياتية، ويمكن تعريفها بأنها: "صياغة، وتمثيل، وحل المشكلات الحياتية البيئية، والتحقق منها وفق خطوات محددة؛ للوصول إلى نتائج دقيقة باستخدام براهين، وتفسيرات منطقية، مع تقدير القيمة النفعية للجغرافيا والرياضيات فى معالجة تلك المشكلات"، وتشمل خمسة أبعاد: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم، والتحقق من البيانات باتباع خطوات إجرائية، والاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)، والتوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية، والانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات"، وتتشكل تلك المهارات فى خمسة أبعاد رئيسة وهى كالآتى:

البُعد الأول: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم Cognitive domain and understanding concepts:

إدراك المتعلم بشكل عميق كيفية عمل مجالى الرياضيات، والجغرافيا معًا بما يتضمنا من مفاهيم مختلفة، فضلًا عن دورها فى تمثيل المواقف فى صورة رسم أو رمز أو شكل محدد، واستخدام تلك المفاهيم فى التعرف على العالم من حوله، ومده بأفكار جديدة يمكن من خلالها حل المشكلات الحياتية أو البيئية.

البُعد الثانى: التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا Verification of geographical data mathematically

طرح المتعلم الأسئلة Asking Questions حول المفاهيم أو الحقائق التى يمكن الاستعانة بها بما يتلائم مع الموقف أو المشكلة الجغرافية، واختيار العمليات المناسبة لطبيعة المشكلة الحياتية أو البيئية، ثم تطبيق الإجراءات الرياضياتية بدقة، وكفاءة، ومرونة.

البُعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى) Geo-mathematical Reasoning

قدرة المتعلم على صياغة المشكلات الجغرافية بواسطة صياغته للبيانات المطلوبة فى المشكلة، والبيانات المعطاه والمتاحة واستثمارها، والاستفادة منها، وإتاحة الفرصة للتنبؤ بحلول أخرى، وتمثيله لها رياضياتيًا من خلال توظيف معرفته للمفاهيم، والاستراتيجيات الفعالة، وخبراته السابقة التى يمتلكها، لتحليل مهام المشكلة وتشكيل الحلول المبتكرة لها، وتفسيره لسبب اختيار تلك الحلول وتبريرها، واتخاذ القرار.

البُعد الرابع: التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية (الاستكشاف) Expectation the future to solve some life problems

قدرة المتعلم على استخدام كل أنشطة البحث، والتجربة سواء أكان فرديًا أم مناقشتها فى الصف مع زملاؤه من خلال جمع المعلومات المتضمنة فى استخدام التكنولوجيا، ووسائل التواصل الاجتماعى، أو

المواقع البحثية التى تجعله على وعى، وقدرة على تشكيل خبراته الحياتية، والإبداع، وتناوله للاستراتيجيات التى استخدمت فى معالجة المشكلات الحياتية القديمة، ولكن تتطلب منه معرفة جديدة.

البُعد الخامس: الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات The interface between the fields of geography and mathematics

ويعنى هذا البعد إدراك المتعلم لماهية العلاقة البينية بين المجالين: الجغرافى والرياضياتى، وإمتلاكه ميول، وإتجاهات إيجابية تجاه الرياضيات، ومدى الاستفادة من المجالين فى معالجة المشكلات الحياتية المستقبلية فى المجالات المعرفية عامة، وفى مجال الجغرافيا خاصة.

وتتضمن فكرة الانتفاع البينى بين المجالين محورين رئيسيين وهما:

المحور الأول: رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات.

المحور الثانى: الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية

ثانيًا: إعداد أدوات البحث، ومواده التعليمية :

تمثلت المواد التعليمية – فى هذا البحث- فى إعداد الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية القائم على البينية بينهما؛ وذلك بما يتضمنه من: كراسة أنشطة الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات، وتمثلت أدوات البحث فى: استبانة لتحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، ومهاراتها، واختبار لقياس مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية، والآخر مقياس لقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين.

وفيما يلى وصف كيفية إعداد كل منهم:

(١) إعداد المواد التعليمية (الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية) [(١)]**:**

تنطلق فلسفة الدليل من قاعدة مفادها أن التكامل بين الجغرافيا، والرياضيات؛ قد يسهم في تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لطلاب معلمي الجغرافيا، والرياضيات، وإدراك الأهمية النفعية للمجالين في حياتهم؛ لأن الوحدة المعرفية تدفعهم لإعمال تفكيرهم بما يدرسونه؛ تمهيدًا لتمثيله، ومعالجته؛ مما يساعدهم في فَهْم مسار الظاهرات البيئية التى تحدث حولنا، والتحكم، والتنبؤ بما يحدث فى المستقبل. وفلسفة الدليل الاسترشادى - باعتمادها على تطبيقات قائمة على التكامل بين الجغرافيا، والرياضيات؛ تهدف لمساعدة الطلاب معلمي الجغرافيا، والرياضيات في فهم مسار الظاهرات البيئية ككل وصولًا إلى التنبؤ بها فى المستقبل؛ رغبةً في تمكينهم من امتلاك مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

وقد مر إعداده بعدة خطوات تعرض فيما يأتي:

(أ) مصادر اشتقاق الدليل الاسترشادى:

اعتمدت الباحثتان - فى بناء الدليل- على ما يأتى:

- مجموعة أسس وقواعد علمية تعد الركائز وحجر الأساس الذى يبنى عليها الدليل للسياق الذى يمارس فيه الطلاب المعلمين من شعبتى الجغرافيا والرياضيات وجودهم، ويتفاعلون فيما بينهم؛ وتتحدد تلك الأسس فى القائمة الآتية(وزارة التعليم العالى والبحث العلمى،٢٠١٥).

[(١)] - **ملحق (٢) : الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين.**

- **العمل الجماعى Team Work:** إتاحة الفرص لطلاب شعبتى الجغرافيا والرياضيات للتعاون والعمل الجماعى من أجل تبادل الخبرات، والمعرفة فيما بينهم من أجل المساهمة فى مواجهة المشكلات الحياتية .
- **الواقعيةReality:** تشخيص المشكلات الحياتية البيئية؛ وتحليلها بكل أبعادها الحاضرة، والمستقبلية، من أجل التنبؤ بالحلول وتوظيف مجال الرياضيات.
- **التكاملية Intergrationبين مجالى العلم:**جعل التفكير، مدخلًا لبناء الدليل، وتنفيذه، ومتابعته؛ وفق مجموعة محددة من المراحل، والخطوات المترابطة، والمتكاملة التى توجه مراحل عملية إعداده، وتنفيذه.
- **المهنية Professionalism:** الأداء الاحترافى فى تنفيذ خطة الدليل الاسترشادى؛ تأسيسًا على امتلاك المعرفة، والتمكن من المهارات التدريسية، والالتزام بأخلاقيات المهنة.
- **الشفافية Transparency** : الانفتاح، والتخلى عن الغموض، والسرية، والتعامل الواضح، والأمين مع كل ما يتعلق بالمشكلات الحياتية.
- **المسئولية المجتمعية Social Responsibility:**العناية -في إعداد الدليل- بتوظيف مجال الرياضيات ؛ لمواجهة التحديات الحاضرة والتنبؤ بحل المشكلات الحياتية والبيئية.
- **الإبداع Creativity:** تشجيع الإبداع، والحلول الإبداعية في حل المشكلات الحياتية البيئية.
- **المساءلة Accountability:** الاعتراف بالمسئولية عن القرار، والفعل فى وضع الحلول الممكنة لحل المشكلات الحياتية البيئية، وتحمل تبعات ذلك؛ تثمينًا للالتزام، وتقييمًا للأداء.

- الدراسات والكتابات عن المدخل البينى بين الجغرافيا، والرياضيات، والتطبيقات الحياتية المتمثلة فى كيفية الانتفاع البينى بين المجالين.

(ب) إعداد الدليل القائم على المدخل البينى بين الجغرافيا، والرياضيات**:**

(ج) بناء الدليل، ومكوناته:

يتكون الدليل من(ثلاثة) تطبيقات جغرافية رياضياتية تم تناولهم؛ فى ضوء الانتفاع البينى بين المجالين، **ويتمثل التطبيق الأول فى:التوزيع المكانى لفيروس Covid-19، ومعالجته رياضياتيًا، والتطبيق الثانى يتمثل فى: التغيرات، والتقلبات المناخية، والتنبؤ بها رياضياتيًا، أما التطبيق الثالث فيتمثل فى: المشكلة السكانية، وتمثيلها جغرافيًا، ورياضياتيًا،** وسنتعرض لها – لاحقًا- بشيءٍ من التفصيل.

(د) صلاحية الدليل:

عُرض الدليل – في صورته الأولية- على مجموعة من المتخصصين فى المجال؛ للتأكد من صلاحيته، وعَدِلّ البرنامج – في ضوء آراء المُحَكَّمين – وصولًا إلى صورته النهائية، وفيما يلى عرض الدليل تفصيلًا:

(ه) فيما يخص مكونات الدليل:

- **تحديد الأهداف العامة للدليل الاسترشادى:** يهدف الدليل بصفة عامة إلى:
  - مساعدة طلاب شُعبة الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية في التعرّف على المشكلات البيئية الحياتية؛ لتفسيرها، ومعالجتها رياضياتيًا.

- تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية لدى طلاب شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات بكلية التربية – جامعة الإسكندرية.
- تنمية الاتجاه نحو القيمة النفعية للجغرافيا، والرياضيات فى حياتنا لدى طلاب شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية.
- تنمية قدرة الطالب معلم الرياضيات على تكوين رؤية جغرافية تجاه تفسير المشكلات البيئية المعاصرة الآن.
- تنمية قدرة الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات علي تحليل الظاهرات الطبيعية، ومعالجتها رياضياتيًا باستخدام المقاييس الإحصائية والمعادلات التفاضلية.
- تنمية معارف الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات، ومهاراته بشأن المشكلات الحياتية.
- تنمية قدرة الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات علي تطبيق مبادىء الإحصاء الوصفية في فهم، وتحليل المشكلات الحياتية.
- تنمية قدرة الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات علي تطبيق المعادلات التفاضلية في تحليل المشكلات الجغرافية.

(و) تحديد المحتوى التعليمى للدليل:

حددت الباحثتان الضوابط الآتية فى محتوى الدليل مراعيةً ما يلى:

أن ترتبط محاور الدليل بقضايا حياتية تمس العالم، وتهم الطلاب في وقتنا الحالى.

(ل) تحديد الأنشطة والتدريبات:

استُخدِمَ عددٌ من الأنشطة؛ بما تتضمنه من تقديم عروض توضيحية عن التطبيقات الجغرافية الرياضياتية الحياتية، وإقامة ورش عمل إلكترونية بين الطلاب؛ للتأكد من إنجازهم المهام على المنصة التعليمية Microsoft Teams .

(ح)تحديد استراتيجيات وأساليب تعلم الدليل الاسترشادى:

اعتمدت الباحثتان على الإجراءات والأساليب التي يمكنك استخدامها في تدريس تطبيقات الدليل: الحوار، والمناقشة، والعصف الذهني، والاكتشاف، والاستقصاء، واستخدام بعض المنصات الإلكترونية لمتابعة الطلاب فى المهام، والأنشطة الخاصة بالدليل الاسترشادى.

واتباع الخطوات الآتية عند استخدام الاستراتيجيات:

١. **تحديد المشكلة الحياتية البيئية:** واختيار مشكلة تمس حياتنا.
٢. **إعادة صياغة المشكلة:** وصولًا لمعالجة المشكلة جغرافيًا، ورياضياتيًا.
٣. **العصف الذهني لكل تطبيق من التطبيقات الثلاثة:** مع التشجيع، والتحفيز باستمرار.
٤. **تقييم المعالجات التي تم التوصل إليها:** بانتقاء الحلول الجيدة؛ عبر مجموعة من المحكات مثل: (منطقية الحل، والخطوات الإجرائية المتبعة – الحجج والبراهين والأدلة والنماذج الرياضياتية المستعان بها فى تمثيل، وتفسير المشكلات، والتنبؤ بمعالجتها).

- **تحديد أساليب التقويم فى الدليل:**

من خلال إعداد اختبار فى كل تطبيق من التطبيقات الثلاثة فى الدليل الاسترشادى.

(٢) إعداد أدوات البحث:

استبانة لتحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية[١]:

للإجابة عن السؤال الأول للبحث، وهو: " ما قائمة مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ التى ينبغى أن يمتلكها طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

استخدمت الباحثتان الاستبانة كأداة لتحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، ولقد مر إعداد القائمة بالخطوات التالية:

(أ) تحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، ومهاراتها:

اعتُمِدَ – في إعداد قائمة أبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية – على الدراسات الآتية:

كدراسات: International Commission on Education for the 21st Century and) (Delors,1996)، و" المركز القومى للبحث التربوى(NRC,2001) و (Jansen,2005)، ؛ و Philpp, et al., 2010)، والمجلس القومى لمعلمى الرياضيات(NCTM,2009) ، و(Patrice,2011)،(Regan,2012)، و(Ngware,Moses&et.al. ,2015)، و(Johansson&Trens:2013) ، ودراسة (Maude,2016)، و(Fitzsimmons , 2017)، و (Grayson,2018) ، ودراسة (عبد الله، ٢٠١٨)، ودراسة (إبراهيم،٢٠١٩) ودراسة(Dolan,2020)

(ب)إعداد استبانة تحديد قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، ومهاراتها:

مر إعداد الاستبانة بالخطوات الآتية:

- **تحديد الهدف من الاستبانة:** تهدف هذه الاستبانة إلى التوصل إلى قائمة ثابتة وصادقة لأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية، ومهاراتها.
- **تحديد أبعاد الاستبانة:** حددت الباحثتان أبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية فى خمسة أبعاد؛ هي:

- **البُعد الأول: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم**

إدراك المتعلم بشكل عميق كيفية عمل مجالى الرياضيات، والجغرافيا معًا بما يتضمنا من مفاهيم مختلفة، فضلًا عن دورها فى تمثيل المواقف فى صورة رسم أو رمز أو شكل محدد، واستخدام تلك المفاهيم فى التعرف على العالم من حوله، ومده بأفكار جديدة يمكن من خلالها حل المشكلات الحياتية أو البيئية.

[١] - ملحق (١) : قائمة بأبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية.

- **البُعد الثانى: التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا**

طرح المتعلم الأسئلة Asking Questions حول المفاهيم أو الحقائق التى يمكن الاستعانة بها بما يتلائم مع الموقف أو المشكلة الجغرافية، واختيار العمليات المناسبة لطبيعة المشكلة الحياتية أو البيئية، ثم تطبيق الإجراءات الرياضياتية بدقة، وكفاءة، ومرونة.

- **البُعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)**

قدرة المتعلم على صياغة المشكلات الجغرافية بواسطة صياغته للبيانات المطلوبة فى المشكلة، والبيانات المعطاه والمتاحة واستثمارها، والاستفادة منها، وإتاحة الفرصة للتنبؤ بحلول أخرى، وتمثيله لها رياضياتيًا من خلال توظيف معرفته للمفاهيم، والاستراتيجيات الفعالة، وخبراته السابقة التى يمتلكها، لتحليل مهام المشكلة وتشكيل الحلول المبتكرة لها، وتفسيره لسبب اختيار تلك الحلول وتبريرها، واتخاذ القرار.

- **البُعد الرابع: التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية (الاستكشاف)**

قدرة المتعلم على استخدام كل أنشطة البحث، والتجربة سواء أكان فرديًا أم مناقشتها فى الصف مع زملاؤه من خلال جمع المعلومات المتضمنة فى استخدام التكنولوجيا، ووسائل التواصل الاجتماعى، أو المواقع البحثية التى تجعله على وعى، وقدرة على تشكيل خبراته الحياتية، والإبداع، وتناوله للاستراتيجيات التى استخدمت فى معالجة المشكلات الحياتية القديمة، ولكن تتطلب منه معرفة جديدة.

- **البُعد الخامس: الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات**

إمتلاك المتعلم ميول، وإتجاهات إيجابية تجاه الرياضيات، ومدى الاستفادة منها فى معالجة المشكلات الحياتية المستقبلية فى المجالات المعرفية عامة، وفى مجال الجغرافيا خاصة.

- **وضع نظام تقدير الدرجات:** أُختير أسلوب ليكرت؛ لتقدير الدرجات وفق مقياس ثلاثى؛ وهى: موافق وتأخذ درجة(٣)، ومتردد، وتأخذ درجة(٢)، وغير موافق فيأخذ درجة (١).
- **ضبط الاستبانة:** عُرِضت الصورة المبدئية للاستبانة على المُحَكَّمين لإضافة أو حذف أو تعديل أيّ من الأبعاد، وعُدلت القائمة – في ضوء آرائهم – وصولًا لشكلها النهائي المكون من (١٨) عبارة موزعة على الأبعاد الخمسة.
- **صدق الاستبانة:** اعتُمد – في حساب صدق الاستبانة - على صدق المُحَكَّمين، وعُدِلَت القائمة؛ في ضوء آرائهم، ومقترحاتهم.
- **ثبات الاستبانة:** بلغ معامل ألفا للاستبانة (٨٠%)، ومِنْ ثَّم يمكن الاعتماد عليها فى الوصول إلى قائمة أبعاد البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(ب) اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية[١]:

اتُبعَت الخطوات الآتية عند إعداد اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية:

- **بناء الاختبار:** مر بناء الاختبار بعدة خطوات نوضحها فيما يلى:

✓ **تحديد الهدف من الاختبار:**

يهدف هذا الاختبار إلى إيجاد مقياس ثابت، وصادق يمكن منه الحصول على بيانات توضح مدى امتلاك الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات لمهارات البراعة.

[١] - ملحق (٤) : اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين.

✓ **تحديد أبعاد الاختبار:**

التزم - فى تحديد أبعاد الاختبار- بالأبعاد الأربعة:

البُعد الأول: التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.
البُعد الثانى: التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا.
البُعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).
البُعد الرابع: التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.

أما البُعد الخامس: الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات ؛ فقد تم قياسه وفقًا لمقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين.

✓ **تحديد نوع الاختبار:**

استقر اختيار الباحثتين فى ضوء آراء المُحَكَّمين على أن يكون الاختبار موضوعيًا؛ حيث يُترك للطالب المعلم فرصة اختيار بديل واحد من بين أربعة بدائل.

✓ **إعداد جداول المواصفات وتحديد عدد الأسئلة:**

تضمن الاختبار **عشرين** مفردة موزعة – في ضوء آراء المُحَكَّمين – على أربعة أبعاد؛ على أن يكون الزمن المتاح للإجابة عنه (٦٠) دقيقة. وقد أُعِدَّ الاختبار، وحُدد عدد الأسئلة لكل بعد من أبعاد الاختبار كما هو موضح فى الجدول (١):

جدول (١) توزيع مفردات اختبار البراعة على أبعاد الاختبار، وأرقام المفردات التى تقيسها

أبعاد الاختبار	عدد المفردات لكل بُعد	أرقام المفردات التى يقيسها كل بُعد	مجموع الدرجات
البُعد الأول: التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.	٦	(١-٦-١٠-١٢-١٥-١٣)	٦
البُعد الثانى: التحقق من البيانات الجغرافية ؛ رياضياتيًا.	٤	(٢-٣-٧-٨)	٤
البعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)	٥	(٥-٩-١١-١٤-٢٠)	٥
البعد الرابع: التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.	٥	(٤-١٦-١٧-١٨-١٩)	٥
المجموع	٢٠	٢٠	٢٠

✓ **صوغ مفردات الاختبار:**

قد روعى تجنب الغموض – في صوغ مفردات الاختبار-، ووضوح فِقرات الاختبار، واتساق المفردات مع الأهداف التى وضع الاختبار من أجلها.

✓ **تحديد تعليمات الاختبار:**

روعي – في تحديد تعليمات الاختبار – وضوحها، وسهولة فهمها من قبل الطلاب المعلمين بالدراسة الاستطلاعية للاختبار.

✓ **الصورة المبدئية للاختبار:**

بعد كتابة مفردات الاختبار - في صورته المبدئية – ووضع تعليماته، عُرِض على المتخصصين فى المجال؛ للتأكد من صلاحيته؛ من حيث:

- انتماء المفردات لأبعاد الاختبار.
- وضوح مفردات الاختبار، وتدقيق صياغتها.
- ملاءمة الاختبار لعينة البحث.
- دقة تعليمات الاختبار.
- أية ملحوظات أخرى بالإضافة، أو بالحذف.

وصولًا – بعد مراعاة ملحوظات المُحَكَّمين – إلى الاختبار في صورته المبدئية، والتي تتضمن (٢٠) مفردة.

✓ **ضبط الاختبار:**

ولضبط الاختبار؛ أُجريت تجربة استطلاعية للاختبار على عينة من طلاب الجغرافيا، والرياضيات فى العام الدراسى ٢٠٢٠/٢٠٢١ (غير عينة الدراسة)؛ يوم السبت ٢٠٢٠/١٠/٢٤؛ وذلك بهدف الحصول على البيانات الإحصائية التى تتعلق بالخصائص الآتية:

- حساب صدق الاختبار.
- حساب ثبات الاختبار.
- تحليل مفردات الاختبار للحصول على :
  - معامل سهولة المفردات.
  - معامل تمييز المفردات.
- تحديد زمن الاختبار.

وبعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، صححت الباحثتان الاختبار، وقدرت درجاته بدرجة واحدة للإجابة الصواب، ولا شيء للإجابة الخطأ.

وفيما يلى مراحل ضبط الاختبار:

- **حساب صدق الاختبار:**

تم التحقق من صدق الاختبار من خلال عدة طرائق:

➢ **صدق المُحَكَّمين** [(١)]**:**

للتحقق من مدى تمثيل الاختبار للأهداف المحددة له؛ عُرِض على مجموعة من المتخصصين فى تدريس الجغرافيا، والرياضيات، ومجال المناهج وطرائق التدريس، وعُدِلّ الاختبار – في ضوء آراء المحكمين -، وأُعيد صياغة بعض المفردات.

[(١)] - **ملحق (٣) : قائمة بأسماء محكمى اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية، ومقياس الانتفاع البينى بين المجالين لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين.**

➢ **الصدق الذاتى:**

حُسِبَ معامل الصدق الذاتى بإيجاد الجذر التربيعى لمعامل ثبات الاختبار، وذلك باستخدام المعادلة التالية: معامل الصدق الذاتى= الجذر التربيعى لمعامل الثبات، ومعامل الصدق الذاتى = ٠،٨ ، وهو معامل صدق مقبول فى استخدام الاختبار، ومِنْ ثَّم يمكن الحكم بصدق الاختبار، وقياسه ما وُضِعَ من أجله.

- **حساب ثبات الاختبار:**

حُسِبَ معامل ثبات الاختبار بطريقة تحليل التباين لكيودر- ريتشاردسون Kuder & Richardson؛ لسهولة استخدامها، كما أن معامل الثبات الذى نحصل عليه بهذه الطريقة يدل على الحد الأدنى لمعامل الثبات فى حين أن الطرائق الأخرى تعطى الحد الأعلى لمعامل الثبات، وبلغت قيمته (٠,٨٠)؛ أي أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات.

- **تحليل مفردات الاختبار:**

حللت مفردات الاختبار؛ بهدف اكتشاف أوجه النقص الموجودة فى كل مفردة على حده، وذلك بتحديد معامل السهولة والتمييز لكل مفردة، وبتحليل المفردات؛ وُجِدَ أن معاملات التمييز لمفردات الاختبار تُعَد معاملات تمييز مقبولة.

- **تحديد زمن الاختبار:**

تم تحديد زمن الإجابة على الاختبار بإيجاد متوسط لزمن إجابات الطلاب من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{المتوسط} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}}$$

حيث إنَّ :

➢ مج س = مجموع زمن إجابات الطلاب.

➢ ن = عدد الطلاب.

وفى ضوء ذلك صار الزمن المحدد للاختبار (٦٠) دقيقة تقريبًا

□ **الصورة النهائية للاختبار:**

بعد التأكد من صدق الاختبار، وثباته، والتحقق من مناسبة مفرداته – بعد حساب معاملات السهولة، والتمييز - صار الاختبار - فى صورته النهائية- صالحًا للتطبيق متضمنًا (٢٠) مفردة.

ثانيًا : إعداد مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين [(١)]:

[(١)] - **ملحق (٥) : مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين.**

- يتكون المقياس من بعدين:

البُعد الأول: يتضمن البعد الأول (٨) عبارات؛ تحدد تصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات، أما البعد الثانى فيحتوى على (٩) عبارات؛ تُظهر من خلالها مدى استمتاع الطالب واهتماماته بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية.

- تحديد الهدف من المقياس :

هدف المقياس إلى قياس تصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات، ومدى استمتاعهم، واهتمامهم بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية، وذلك للطلاب المعلمين في شعبة الجغرافيا، والرياضيات– الفرقة الرابعة.

- تحديد طريقة القياس :

أعدُّ هذا المقياس، باستخدام طريقة "ليكرت" Likert وقد حدد عدد البدائل على متصل الشدة بالصورة الثلاثية؛ حيث يقدم للطالب المعلم عدد من العبارات عن الانتفاع البينى بين المجالين، وأمام كل عبارة مجموعة من الاستجابات، وعلى الطالب المعلم أن يستجيب لكل عبارة من العبارات، بوضع علامة تدل على اختياره أحد البدائل .

- تحديد أبعاد المقياس :

تم تحديد الأبعاد الاساسية للمقياس؛ لتشمل بعدان ؛ هما :

- البعد الأول : **رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات.**
- البعد الثاني : **الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية.**

- إعداد الصورة الأولية للمقياس:

شمل المقياس في صورته الأولية (١٧) عبارةً؛ موزعة على بعداه؛ كما يأتي :

- البعد الأول: رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات؛ ويمثله (٨) عبارة.
- البعد الثاني: الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية؛ ويمثله (٩) عبارات .

وقد وزعت عبارات المقياس تحت كل بعد بشكل عشوائي، ثم رقمت، ووضع أمام كل عبارة ثلاثة بدائل : (موافق، متردد ،غير موافق) ، وعلى الطالب المعلم وضع علامة (√) في خانة البديل الذي يتفق مع تصوره.

- كتابة تعليمات المقياس :

وذلك بقصد توضيح الهدف من المقياس للطلاب المعلمين، وكذلك كيفية الاختيار بين البدائل المختلفة، واشتمل المقياس على التعليمات الأتية:

- كتابة البيانات الشخصية.
- توضيح الهدف من المقياس.
- قراءة كل عبارة بدقة ووضع علامة (√) امام البديل الذي يدل على الاستجابة.
- توضيح كيفية الاستجابة لعبارت المقياس؛ عن طريق مثال توضيحي .
- عدم ترك أي عبارة دون إجابة.
- عدم اختيار أكثر من بديل للعبارة الواحدة .

- وضع نظام تقدير الدرجات :

وضع نظام ثلاثى لتقدير درجات المقياس؛ بالنسبة للعبارات الموجبة كانت تعطي للاستجابات (٣-٢-١) (موافق، متردد، غير موافق) على الترتيب ، وبالنسبة للعبارات السالبة كانت تعطي الدرجات الآتية (١ ،٢ ،٣) على الترتيب لنفس الاستجابات السابقة(غير موافق، متردد، موافق)

وطبقًا لنظام تقدير الدرجات السابق ، يُقدر تصورات كل طالب معلم ؛ كما يلي :

- تحويل استجابة كل طالب مُعلم لكل عبارة من عبارات المقياس إلي الدرجة المقابلة .
- جمع درجات عبارات المقياس بالنسبة لكل طالب مُعلم؛ للحصول على درجته الكلية.
- حساب متوسط الدرجة الكلية، بقسمتها على عدد عبارات المقياس.

علمًا بأن الدرجة المرتفعة في هذا المقياس تعبر عن رؤى الطلاب القوية، وتصوراتهم حول الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات، أما الدرجة المنخفضة؛ فتعبر عن رؤى ضعيفة.

- **ضبط المقياس :**

١- صدق المقياس :

هدفت هذه الخطوة التأكد من صدق المقياس؛ من خلال عرض الصورة الأولية للمقياس على عدد من المحكمين للتأكد من :

- مدي وضوح صياغة عبارات المقياس.
- مدي انتماء كل عبارة للبعد الذي تندرج تحته.
- مدي ارتباط كل عبارة بالهدف من المقياس.
- مدي مناسبة المقياس لطلاب شعبة الجغرافيا، والرياضيات.
- إضافة أي ملاحظات تتعلق بالإضافة أو الحذف أو التعديل.

وقد أبدي المحكمون مجموعة من الملحوظات، يمكن تلخيصها ؛ فيما يلي :

- اضافة بعض العبارات؛ في البعد الثانى لتكشف عن مدى الاستمتاع، والرغبة والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا، والرياضيات، مع إعادة صياغة بعض عبارات المقياس، التى تكشف عن رؤى الطلاب.

٢- التجريب الاستطلاعي للمقياس :

طُبق المقياس على أفراد العينة الاستطلاعية التي أشير إليها سابقًا ، وذلك لحساب كلٍّ من: الشدة الانفعالية للمقياس، وحساب ثبات، وزمن المقياس وفيما يلي ملخص لهذه النتائج:

(أ) حساب الشدة الأنفعالية لكل عبارة:

يقصد بالشدة الانفعالية للعبارة: قدرتها على إحداث استجابات بالموافقة، أو عدم الموافقة والابتعاد عن الاستجابة غير متأكد (٢)، وتعد الشدة الانفعالية مناسبة إذا كانت النسبة المئوية للذين استجابوا للبديل (٢) أقل من ٢٥% من أفراد العينة، وتعد غير مقبولة إذا زادت هذه النسبة عن ٢٥% ، وبعد حساب النسبة المئوية لعدد الطلاب المعلمين الذين اختاروا البديل (٢) بالنسبة لكل عبارة ؛ تبين أن عبارات المقياس ذات شدة انفعالية مقبولة؛ حيث لم تتعدى قيمتها (٠,٢٠).

(ب) حساب ثبات المقياس :

حُسب ثبات المقياس ؛ عن طريق تطبيق معادلة " ألفا كرونباك " (α) Coronbach's Alpha لمناسبتها نوعية مفردات المقياس ، وطريقة تصحيحه ، وذلك باستخدام الصيغة التالية :

$$\text{معامل } (\alpha) = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - ١} \times \left(١ - \frac{\text{مجـ ع}^2\text{ن}}{\text{ع}^2}\right)$$

حيث إنَّ (ن) ترمز إلي عدد مفردات المقياس ، (ع²) ترمز إلي تباين درجات جميع العبارات ، (مجـ ع²ن) ترمز إلي تباين درجات كل عبارة من عبارات المقياس .

(علام ، ٢٠٠٦ ، ص. ١٦٢)

وقد بلغ قيمة معامل الثبات (٠,٧) ، ويعد ذلك مؤشرًا على أن المقياس على درجة مقبولة من الثبات، ومن ثم يمكن الوثوق في نتائجه.

(ج) حساب زمن المقياس :

تم تحديد زمن الإجابة على المقياس بإيجاد متوسط لزمن إجابات الطلاب، وبلغ زمن المقياس تقريبًا (٢٠) دقيقة.

(د) إعداد الصورة النهائية للمقياس:

في ضوء ما تقدم من خطوات ، صار المقياس – في صورته النهائية- صالحًا للتطبيق، حيث شمل (١٧) عبارة موزعة على بعديه، ويوضح جدول (٢) مواصفات مقياس الانتفاع البينى في صورته النهائية:

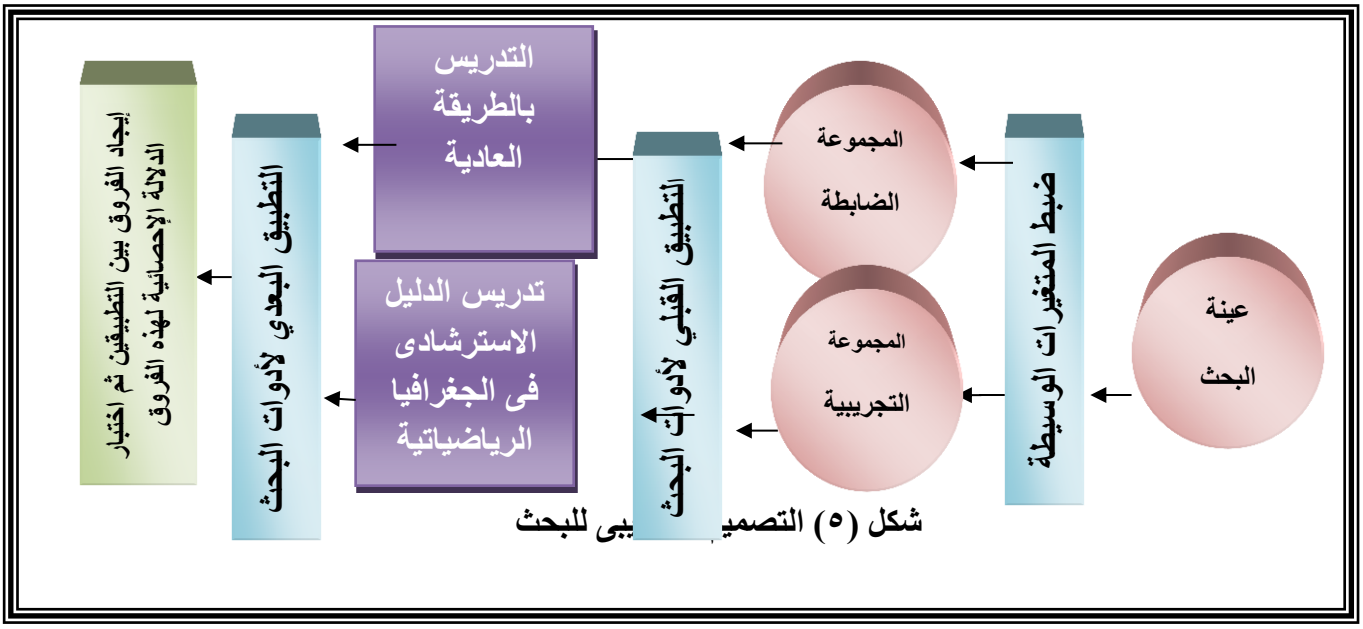
جدول (٢): مواصفات مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشعبتين

م	البعد	أرقام العبارات	المجموع	الوزن النسبي
١	رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات.	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨،	٨	٤٧,٠٥
٢	الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالحغرافيا الرياضياتية.	٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧	٩	٥٢,٩
المجموع			١٧	%١٠٠

ثالثًا: تطبيق تجربة البحث:

تحديد التصميم التجريبى:

اتبعت الباحثتان – في دراستهما - التصميم التجريبي ذا المجموعتان؛ ويوضح الشكل (٥) الآتي التصميم التجريبي للبحث:



شكل (٥) التصميم التجريبى للبحث

إجراءات تجربة البحث

✓ **تحديد الهدف من التجربة:**

استهدفت التجربة الحصول على بيانات تتعلق بمدى أثر الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى فى تنمية البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لدى طلاب الفرقة الرابعة بشُعبة الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية، والتحقق من صحة فروضه.

✓ **اختيار عينة البحث:**

تمثلت عينة البحث فى طلاب الفرقة الرابعة شُعبة الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية، ويوضح الجدول (٣) عدد عينة البحث، وخصائصها.

جدول (٣): خصائص عينة البحث

المجموعة	طلاب الفرقة الرابعة شعبة الجغرافيا، والرياضيات		إجمالى عدد الطلاب
طلاب الفرقة الرابعة ككل	٥٣	٦٣	١١٦
المجموعة التجريبية	٣٣	٣٣	٦٦
المجموعة الضابطة	٢٠	٣٠	٥٠

✓ **ضبط المتغيرات الوسيطة:**

اعتمدت الباحثتان – فى ضبط العوامل غير التجريبية- على الاختيار العشوائى لأفراد عينة البحث.

التطبيق القبلي لأدوات البحث: [١]:

يهدف التطبيق القبلي لأدوات البحث الكشف عن المستوى المبدئى للطلاب فيما يخص امتلاكهم مهارات البراعة، وذلك قبل البدء فى تدريس الدليل الاسترشادى، وطُبق اختبار البراعة، والمقياس قبليًا في يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/١٠/٣١؛ على منصة Microsoft teams، التعليمية؛ وذلك من خلال تصميم اختبارًا إلكترونيا، ورفعه على المنصة الإلكترونية، ثم المعالجة الإحصائية؛ وذلك بحساب المتوسط، والانحراف المعيارى وقيمة "ت" للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية، والضابطة ككل فى اختبار البراعه بأبعاده المختلفة قبليا ، كما يتضح من الجدول التالى :

جدول (٤)

يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب معلمي الجغرافيا، والرياضيات (المجموعة التجريبية ككل والمجموعة الضابطة ككل) فى التطبيق القبلى لاختبار البراعه بأبعاده الرئيسة بصفة عامة، ومحاوره على حده

محاور الاختبار	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة الاختبار	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.	تجريبية	66	2.2576	1.16765	20	1.613	114	غير دالة	.123
	ضابطة	50	2.6600	1.52007					
التحقق من البيانات الجغرافية رياضياتيًا.	تجريبية	66	2.136	1.0797	20	.810	114	غير دالة	.419
	ضابطة	50	2.300	1.0738					
الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).	تجريبية	66	2.0758	1.0857	20	.941	114	غير دالة	.349
	ضابطة	50	2.2800	1.2460					

[١] - ملحق (٨) : الخطابات الرسمية للموافقة على تطبيق أدوات البحث.

التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.	تجريبية	66	2.318	1.2423	20	1.151	114	غير دالة	.252
	ضابطة	50	2.06	1.132					
المجموع	تجريبية	66	7.757	3.539	20	1.843	114	غير دالة	.068
	ضابطة	50	8.9800	3.536					

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق بين درجات الطلاب المعلمين فى المجموعتين (التجريبية ككل والضابطة ككل) مما يدل على تكافؤ مجموعتى البحث فى متغير البراعة فى حل المشكلات البيئية.

جدول (٥)

يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب معلمي الجغرافيا، والرياضيات (المجموعة التجريبية ككل والمجموعة الضابطة ككل) فى التطبيق القبلى لمقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات

المقياس	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة المقياس	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
مقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات	تجريبية	66	18.469	1.126	51	.505	114	غير دالة	.614
	ضابطة	50	18.580	1.213					

ويوضح الجدولين (٤)، و(٥) نتائج التطبيق القبلى لاختبار البراعة على الطلاب المعلمين مجموعتى الدراسة (الجغرافيا التجريبية ، والرياضيات التجريبية) ، وحساب المتوسط والانحراف المعيارى وقيمة "ت" للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعتين فى اختبار البراعة بأبعاده الرئيسة.

جدول(٦)

يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين مجموعتى (الجغرافيا التجريبية، والرياضيات التجريبية) فى التطبيق القبلى لاختبار البراعة بفروعه الرئيسة

محاور الاختبار	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة للاختبار	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.	الجغرافيا	33	2.1515	1.27772	20	.735	64	غير دالة	.465
	الرياضيات	33	2.3636	1.05529					
التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا	الجغرافيا	33	2.121	1.1661	20	.113	64	غير دالة	.910
	الرياضيات	33	2.152	1.0038					
الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)	الجغرافيا	33	2.1212	1.31714	20	.338	64	غير دالة	.737
	الرياضيات	33	2.0303	.80951					
التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.	الجغرافيا	33	2.333	1.3844	20	.735	64	غير دالة	.465
	الرياضيات	33	2.303	1.1035					
المجموع	الجغرافيا	33	7.4545	4.30182	20	.441	64	غير دالة	.661
	الرياضيات	33	7.8485	2.79644					

جدول (٧)

يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين مجموعتى (الجغرافيا التجريبية، والرياضيات التجريبية) فى التطبيق القبلى لمقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات

المقياس	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة المقياس	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
مقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات	تجريبية	33	18.45	1.148	51	.108	64	غير دالة	.914
	تجريبية	33	18.48	1.121					

يتضح من الجدولين السابقين (٦، ٧) عدم وجود فروق بين درجات الطلاب المعلمين فى المجموعتين التجريبيتين (الجغرافيا ، والرياضيات) مما يدل على تكافؤ مجموعتى البحث التجريبيتين فى متغير البراعة بأبعادها الرئيسة.

ويوضح جدولى البحث رقم (٨،٩) التاليين نتائج التطبيق القبلى لاختبار البراعة على الطلاب المعلمين مجموعتى البحث (الجغرافيا الضابطة ، والرياضيات الضابطة)، وحساب المتوسط، والانحراف المعيارى، وقيمة "ت" للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعتين الضابطتين (الجغرافيا) و(الرياضيات) فى اختبار البراعة بأبعاده الرئيسة.

جدول (٨)

يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين مجموعتى (الجغرافيا الضابطة، والرياضيات الضابطة) فى التطبيق القبلى لاختبار البراعة بأبعاده الرئيسة

محاور الاختبار	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة الاختبار	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.	الجغرافيا	20	2.7000	1.70496	20	.226	48	غير دالة	.822
	الرياضيات	30	2.6000	1.23117					
التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا	الجغرافيا	20	2.500	.9738	20	1.641	48	غير دالة	.107
	الرياضيات	30	2.000	1.1698					
الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).	الجغرافيا	20	2.2333	1.33089	20	.321	48	غير دالة	.749
	الرياضيات	30	2.3500	1.13671					
التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.	الجغرافيا	20	1.900	1.2134	20	1.264	48	غير دالة	.212
	الرياضيات	30	1.500	.8885					
المجموع	الجغرافيا	20	9.3333	3.95957	20	.863	48	غير دالة	.392
	الرياضيات	30	8.4500	2.79991					

جدول (٩)

يوضح دلالة الفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين مجموعتى (الجغرافيا الضابطة، والرياضيات الضابطة) فى التطبيق القبلى لمقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات

المقياس	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة المقياس	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
مقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات	الجغرافيا الضابطة	20	18.63	1.272	51	.377	48	غير دالة	.708
	الرياضيات الضابطة	30	18.50	1.147					

يتضح من الجدولين السابقين عدم وجود فروق بين درجات الطلاب المعلمين فى المجموعتين الضابطتين (الجغرافيا، والرياضيات) فى اختبار البراعة، والمقياس النفعى بين المجالين ، مما يدل على تجانس مجموعتى البحث فى متغير البراعة .

يتضح من القياس القبلى وقيم "ت" تجانس مجموعات البحث التجريبية، والضابطة فى القياس القبلى لاختبار البراعه بأبعاده الرئيسة؛ مما يدل على امكانية تجاهل الدرجات القبلية لاختبار البراعة لمجموعات البحث، والمقارنة بين المجموعات التجريبية، والضابطة فى الدرجات البعدية على اختبار البراعه بأبعاده المختلفة .

✓ **تطبيق تجربة البحث [(١)]:**

طُبِقتَ تجربة البحث الدليل القائم على المدخل البينى مع طلاب الفرقة الرابعة شُعبة الجغرافيا، والرياضيات بكلية التربية – جامعة الإسكندرية للعام الجامعى ٢٠٢٠/٢٠٢١؛ وفق الخطة الزمنية التي يلخصها جدولي: (١٠)، ورقم (١١):

جدول (١٠)

خطة تهيئة الطلاب لدراسة الدليل الاسترشادى؛ القائم على المدخل البينى يوم الثلاثاء من الأسبوع الأول لشهر نوفمبر للعام الجامعي ٢٠٢٠ / ٢٠٢١ ؛ طبقًا للخطوات الآتية:

خلال الأسبوع الأول	**لقاء أفراد العينة على منصة Microsoft teams، التعليمية؛ بهدف:** • تحفيز أفراد العينة لدراسة الدليل المقترح. • اختيار أفراد المجموعة التجريبية من بين طلاب الفرقة الرابعة - شُعبة الجغرافيا، والرياضيات بكلية التربية – جامعة الإسكندرية. • عرض فكرة الدليل على أفراد العينة. • بيان أهداف الدليل، والغرض من تطبيقه. • وضع الخطة الزمنية لتنفيذ تطبيقات الدليل. • إمداد أفراد العينة بكراسة أنشطة الطالب حول الدليل، بما يتضمنه من تطبيقات حياتية؛ بصيغة Pdf.

[(١)] - **ملحق (٧) : نماذج من عروض طلاب شعبتى الجغرافيا، والرياضيات.**

جدول (١١): الخطة الزمنية لتنفيذ الدليل الاسترشادى

التطبيق	الزمن	اليوم والتاريخ	مكان التطبيق
التطبيق الأول: التوزيع المكانى لفيروس Covid-19 ، ومعالجته رياضياتيًا	٣ساعات ٣ساعات ٣ساعات	• الثلاثاء ٢٠٢٠/١١/١٠ • السبت ٢٠٢٠/١١/١٤ • السبت ٢٠٢٠/١١/٢٨	• عبر منصة Microsoft teams
التطبيق الثانى: التغيرات والتقلبات المناخية، والتنبؤ بها رياضياتيًا	ساعتان ٣ساعات ٣ساعات	• الثلاثاء ٢٠٢٠/١٢/١ • الأحد ٢٠٢٠/١٢/٦ • الأحد ٢٠٢٠/١٢/١٣	• قاعة ٣١٦ بالكلية • عبر منصة Microsoft teams
التطبيق الثالث: المشكلة السكانية، وتمثيلها جغرافيًا، ورياضياتيًا	٣ساعات ٣ساعات ٣ساعات	• الأحد ٢٠٢٠/١٢/٢٠ • الأحد ٢٠٢٠/١٢/٢٧ • الاثنين ٢٠٢٠/١٢/٢٨	• عبر منصة Microsoft teams
المجموع			**٢٦ ساعة**

✓ **التطبيق البعدي لأدوات البحث:**

طُبِقَ - بعد الانتهاء من تدريس الدليل – اختبار: البراعة بعديًا على مجموعة البحث؛ ولكن بصورة إلكترونية كما هو موضح فى ملحق البحث رقم (٤) باستخدام منصة Microsoft teams ، وإتاحته للطلاب فى الفترة من ١٢/٢٨ إلى ٢٠٢٠/١٢/٣١، وقدرت الباحثتان متوسط الدرجات لكل بعد من أبعاد الاختبار، والمقياس، وتم رصدها فى جداول؛ لمعالجتها إحصائيًا.

رابعًا: نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها:

تتناول الباحثتان - في هذا القسم- نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها، والتحقق من صحة الفروض؛ بالاعتماد على الإحصاء البارامترى Parametric ؛ حيث استُخدِمَ اختبار "ت" للعينتين غير مترابطتين، وحساب المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى لدرجات طلاب مجموعتى البحث فى كلا القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار البراعة ومقياس الانتفاع البينى ، كما حُسِبَ حجم التأثير؛ وذلك بهدف حساب حجم تأثير المتغير المستقل (الدليل الاسترشادى) فى المتغيرات التابعة للبحث؛ لأن الدلالة الإحصائية لا توضح ذلك، ومِنْ ثَّم يصبح استخدام حجم التأثير هو الوجه المكمل لتفسير الدلالة الإحصائية لقيم الفروق، فكلاهما يكمل عمل الآخر، ويعوض نقصه (الدردير، ٢٠٠٦، ص. ٧٧)

(أبو حطب ،وصادق، ١٩٩١، ص. ٤٣٩).

وفيما يأتي عرضًا تفصيليًا للإجابة عن أسئلة البحث.

(١) <u>نتائج الإجابة عن السؤال البحثى الأول؛ وهو: ما قائمة مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ التى ينبغى أن يمتلكها طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟</u>

$$\text{قيمة مربع إيتا } (\mu^2) = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجة الحرية}}$$

للإجابة عن السؤال البحثى الأول؛ أعدَتْ الباحثتان قائمة تشتمل خمسة أبعاد رئيسة للبراعة فى حل المشكلات البيئية؛ يتضمنْ كل بُعد منها مجموعة من المهارات الفرعية؛ أُعِدَ في ضوئها اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية، ومقياس الانتفاع البينى بين المجالين، ووضِحَتْ إجراءات إعدادهما آنفًا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث، وأدواته تفصيلًا.

(٢) <u>نتائج الإجابة عن السؤال البحثى الثانى، والذي ينص على: " ما أسس بناء الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية؟</u>

أُجيب عن هذا السؤال آنفًا بالقسم الثانى من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث، وأدواته تفصيلًا؛ والذى تضمنْ **مصادر اشتقاق الدليل الاسترشادى، و**اعتمدت الباحثتان - فى بناؤه - على ما يأتى:

- مجموعة أسس وقواعد علمية تعد الركائز وحجر الأساس الذى يبنى عليها الدليل للسياق الذى يمارس فيه الطلاب المعلمين من شعبتى الجغرافيا والرياضيات وجودهم، ويتفاعلون فيما بينهم؛ وتتحدد تلك الأسس فى القائمة الآتية:

- **العمل الجماعى Team Work:** إتاحة الفرص لطلاب شعبتى الجغرافيا والرياضيات للتعاون والعمل الجماعى من أجل تبادل الخبرات، والمعرفة فيما بينهم من أجل المساهمة فى مواجهة المشكلات الحياتية .
- **الواقعيةReality:** تشخيص المشكلات الحياتية البيئية؛ وتحليلها بكل أبعادها الحاضرة، والمستقبلية، من أجل التنبؤ بالحلول وتوظيف مجال الرياضيات.
- **التكاملية Intergration:**جعل التفكير، مدخلًا لبناء الدليل، وتنفيذه، ومتابعته؛ وفق مجموعة محددة من المراحل، والخطوات المترابطة، والمتكاملة التى توجه مراحل عملية إعداده، وتنفيذه.
- **المهنية Professionalism:** الأداء الاحترافى فى تنفيذ خطة الدليل الاسترشادى؛ تأسيسًا على امتلاك المعرفة، والتمكن من المهارات التدريسية، والالتزام بأخلاقيات المهنة.
- **الشفافية Transparency** : الانفتاح، والتخلى عن الغموض، والسرية، والتعامل الواضح، والأمين مع كل ما يتعلق بالمشكلات الحياتية.
- **المسئولية المجتمعية Social Responsibility:**العناية -في إعداد الدليل- بتوظيف مجال الرياضيات ؛ لمواجهة التحديات الحاضرة والتنبؤ بحل المشكلات الحياتية والبيئية.
- **الإبداع Creativity:** تشجيع الإبداع، والحلول الإبداعية في حل المشكلات الحياتية البيئية.
- **المساءلة Accountability:** الاعتراف بالمسئولية عن القرار، والفعل فى وضع الحلول الممكنة لحل المشكلات الحياتية البيئية، وتحمل تبعات ذلك؛ تثمينًا للالتزام، وتقييمًا للأداء.

- الدراسات والكتابات عن المدخل البينى بين الجغرافيا، والرياضيات، والتطبيقات الحياتية المتمثلة فى كيفية الانتفاع البينى بين المجالين.

(٣) نتائج الإجابة عن السؤال البحثى الثالث، والذي ينص على: " ما الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية؟

أُجيب عن هذا السؤال آنفًا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث، وأدواته تفصيلًا؛ حيث تضمنْ:

- **أولاً: مكونات الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية.**
- **ثانيًا: خطة تنفيذ الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية.**
- **ثالثًا: صلاحية الدليل.**
- **رابعًا: إعداد المواد التعليمية بالدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية.**
  - ✓ إعداد دليل عضو هيئة التدريس للدليل.
  - ✓ إعداد كراسة أنشطة الطالب معلم الجغرافيا، والرياضيات.

(٣) نتائج الإجابة عن السؤال البحثى الرابع، والذي ينص على: "ما أثر الدليل الاسترشادى فى الجغرافيا الرياضياتية في تنمية مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لدى طلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات فى كلية التربية ـ جامعة الإسكندرية"؟

للإجابة عن السؤال البحثى الثالث؛ قامت الباحثتان بالتحقق من صحة فروض البحث الرئيسة، والفروض المنبثقة منها، كما حُسِبَ حجم التأثير؛ وذلك بهدف حساب حجم تأثير المتغير المستقل (المدخل البينى بين الجغرافيا والرياضيات) وفى ضوء توظيفه أُعد الدليل الاسترشادى الذى هو اداة تعليمية للبحث.

فى المتغيرات التابعة للبحث، وذلك على النحو الآتى:

أولا :ـ الفرض الأول للبحث، والفروض المنبثقة منه، والذى ينص على :ـ

(١) لاتوجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية بصفة عامة (ككل).

(١-١) لاتوجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٢) لاتوجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٣) لاتوجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب

معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "الاستدلال الجغرافى الرياضياتى، والتبرير بالأدلة"، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٤) لاتوجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية (الاستكشاف واتخاذ القرار)، الخاص باختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(١-٥) لاتوجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا التى طبق عليها الدليل الاسترشادى)، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا التى لم يطبق عليها الدليل الاسترشادى) فى التطبيق البعدى للمحور "الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات"، الخاص بمقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات.

تم استخدام اختبار "ت " وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول الآتى :

جدول (١٢)

يوضح نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية ككل، والمجموعة الضابطة ككل) فى التطبيق البعدى لاختبار البراعة بصفة عامة، ومحاوره كل على حده

محاور الاختبار	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة الاختبار	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.	تجريبية	66	4.9242	1.339	20	8.505	114	دالة	.000
	ضابطة	50	2.6600	1.520					
التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا	تجريبية	66	3.136	1.02111	20	4.273	114	دالة	.000
	ضابطة	50	2.300	1.07381					
الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)	تجريبية	66	3.6818	1.437	20	5.504	114	دالة	.000
	ضابطة	50	2.2800	1.246					
التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.	تجريبية	66	3.984	.999	20	11.45	114	دالة	.000
	ضابطة	50	1.740	1.103					
المجموع	تجريبية	66	15.69	3.66	20	9.920	114	دالة	.000
	ضابطة	50	8.980	3.53					

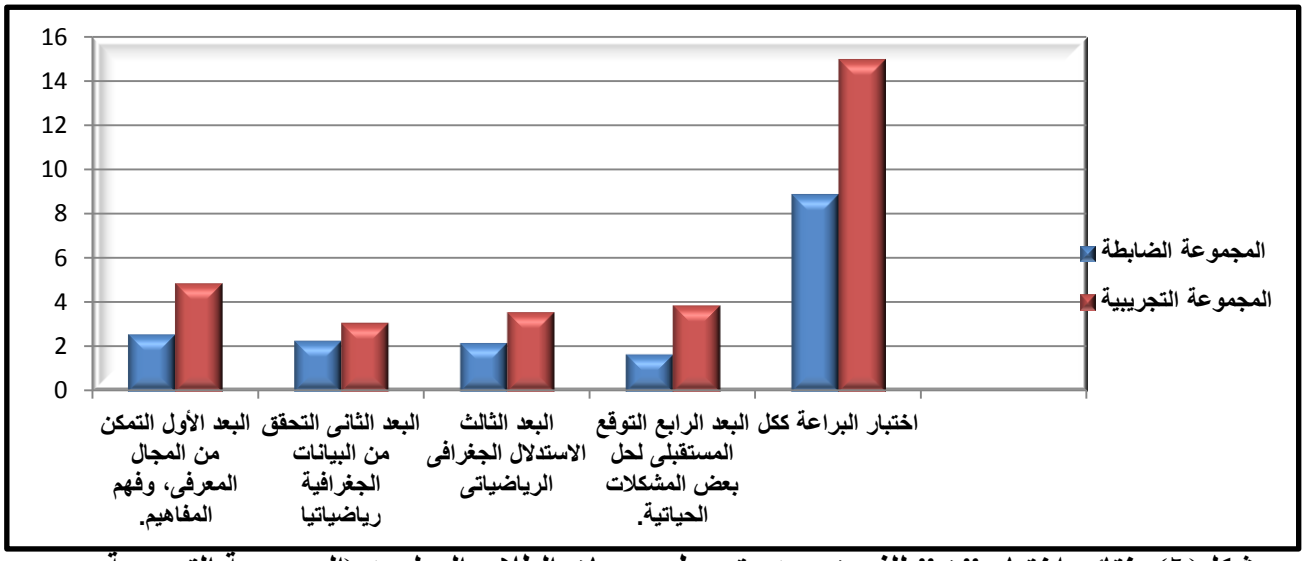
وبلغت قيمة مربع إيتا 0.46 وهى أكبر من ٠،١٥، ومن ثم فهناك فاعلية للدليل الاسترشادى فى تنمية أبعاد البراعة الأربعة.

جدول (١٣)

يوضح نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية ككل، والمجموعة الضابطة ككل) فى التطبيق البعدى لمقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات

المقياس	المجموعات	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة المقياس	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
مقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات	تجريبية	66	124.1	5.68	51	128.9	114	دالة	0.000
	ضابطة	50	18.5	1.2					

كما بلغت قيمة مربع إيتا 0.99 وهى أكبر من ٠,١٥ ، ومن ثم فهناك فاعلية الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى فى تنمية أبعاد مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات ببعديه، ومن ثم بلغ حجم تأثير المتغير المستقل (الدليل الاسترشادى القائم على المدخل البينى) كبير فى المتغيرات التابعة.



شكل(٦): نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية ككل، والمجموعة الضابطة ككل) فى التطبيق البعدى لاختبار البراعة بصفة عامة، ومحاوره كل على حده

يتضح من الجدولين السابقين، والرسم البيانى: وجود فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا) التى طبق عليها الدليل الاسترشادى، والضابطة (الطلاب معلمى الجغرافيا، والرياضيات معًا) التى لم يطبق عليها الدليل فى التطبيق البعدى لاختبار البراعه، ومحاوره المختلفة، كل على حده، والمقياس النفعى بين المجالين، لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الأول للبحث، والفروض الخمسة (٥) المنبثقة منه .

أى أن هناك فروق جوهرية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ككل، ومتوسطى المجموعة الضابطة ككل فى اختبار البراعة عند مستوى ٠،٠٥ لصالح متوسط المجموعة التجريبية للبحث، وكذلك مقياس الانتفاع البينى بين المجالين، وهو مايشير إلى أن الدليل الاسترشادى قد أحدث تغيرًا دال احصائيًا لصالح المجموعة التجريبية، ونتائج البحث الحالى تتفق مع العديد من الدراسات التى اهتمت بتنمية البراعة لدى الطلاب المعلمين، أو المعلمين ومنها على سبيل المثال دراسة كل من (Jansen,2005)، و(Patrice,2011) و (Johansson&Trens,2013)، ودراسة (عبد الله،٢٠١٨)، ودراسة (إبراهيم،٢٠١٩) و (Dolan,2020)

تفسير النتيجة :

وترى الباحثتان أن هذه النتائج التى تؤكد تفوق المجموعة التجريبية بشعبتيها الجغرافيا، والرياضيات فى اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية، والمقياس النفعى بين المجالين: الجغرافى والرياضياتى؛ وقد يرجع إلى تأثير استخدام الدليل الاسترشادى القائم على التكامل بين المجالين، وإدراك الأهمية التطبيقية لهما في حياة الطلاب؛ لأن الوحدة المعرفية تدفعهم لإعمال تفكيرهم بما يدرسونه؛ تمهيدًا لتمثيله، ومعالجته؛ مما ساعدهم في فَهْم مسار الظاهرات البيئية التى تحدث حولنا، والتحكم، والتنبؤ بما يحدث فى المستقبل، فضلاً عن الأنشطة الموجودة بالدليل التى قدمت للطلاب المعلمين بالمجموعة التجريبية والتى تمس حياتهم؛ مما دفعهم لمحاولة معالجتها من خلال وحدة المعرفة بين المجالين، واستخلاص تنبؤات رياضياتية تفسر تلك القضايا، والظاهرات البيئية، وعند النظر لشعبة الرياضيات بشكل خاص، فقد كان لدراستهم للدليل الاسترشادى أثر فى الربط بين المقررات الرياضياتية البحتة التى يدرسونها عبر سنواتهم الدراسية لتفسير، وحل المشكلات البيئية، أما بالنسبة لشبعة الجغرافيا فكان لدراسة الدليل الاسترشادى أثر كبير فى توظيف المقاييس الإحصائية والمعادلات الرياضياتية فى تفسير، وتحليل البيانات الجغرافية.

ثانيا :- النتائج المتعلقة بالفرض الثانى للبحث، والفروض المنبثقة منه ، والذى ينص على:

لا توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبيتين: شعبة الجغرافيا، وشعبة الرياضيات فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية بصفة عامة (ككل).

(٢-١) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين لشعُبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور "التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم"، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٢) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين لشعُبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا"، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٣) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين لشعُبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى)، والتبرير بالأدلة "، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٤) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين لشعُبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور" التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية (الاستكشاف، واتخاذ القرار"، لاختبار مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية.

(٢-٥) لاتوجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ≤٠،٠٥ بين متوسطى درجات المجموعتين لشعُبتى الجغرافيا، والرياضيات فى التطبيق البعدى للمحور " الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات "، لمقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات .

تم استخدام اختبار "ت " للقيم المحددة سلفا ، وجاءت النتائج كما يلى :

جدول (١٤)

يوضح نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات الطلاب المعلمين مجموعتى البحث التجريبية (الرياضيات، والجغرافيا) فى التطبيق البعدى لاختبار البراعة بصفة عامة ، ومحاوره كل على حده

محاور الاختبار	المجموعات التجريبية	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة الاختبار	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.	الرياضيات	33	5.63636	.99430	20	5.07	64	دالة	.000
	الجغرافيا	33	4.21212	1.2687					
التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا	الرياضيات	33	3.5	.70844	20	3.85	64	دالة	.000
	الجغرافيا	33	2.6	1.1035					
الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).	الرياضيات	33	4.4545	.971	20	5.15	64	دالة	.000
	الجغرافيا	33	2.9091	1.42					
التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.	الرياضيات	33	4.30	.95147	20	2.708	64	دالة	.009
	الجغرافيا	33	3.66	.95743					
المجموع	الرياضيات	33	17.9697	2.93	20	6.398	64	دالة	.000
	الجغرافيا	33	13.4242	2.83					

جدول (١٥)

يوضح نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطى درجات الطلاب مجموعتى البحث التجريبية (الرياضيات، والجغرافيا) فى التطبيق البعدى لمقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات

المقياس	المجموعات التجريبية	العينة ن	المتوسط م	الانحراف المعيارى	درجة المقياس	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة	قيمة الدلالة sig.(2-tailed)
مقياس الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات	الرياضيات	33	124.7	7.686	51	.777	64	غير دالة	.440
	الجغرافيا	33	123.6	2.459					

يتضح من الجدولين السابقين (١٤)، (١٥) مايلى :-

١- وجود فروق دالة احصائيًا لصالح الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات فى المحاور الاتية:-

- التمكن من المجال المعرفى، وفهم المفاهيم.
- التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتياً.
- الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).
- التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية.

٢- عدم وجود فروق دالة احصائيًا بين الشعبتين: الرياضيات، والجغرافيا) فى محور الانتفاع البينى بين المجالين .

وأرجعت الباحثتان ذلك إلى نوع التخصص العلمى حيث اهتمامات شعبة الرياضيات بالخطوات الإجرائية بحكم تخصصهم، واستخدامهم للمعادلات التفاضلية " فى تمثيل الظاهرات الطبيعة مثل استخدام معادلة النمو الأسى، والنمو اللوجستيى" ، ونماذج النمو والاضمحلال التفاضلية، والنظرية الرياضياتية الوبائية، والإحصاء الوصفية، فى محاولة لمعالجة بعض المشكلات البيئية الحالية، والتنبؤ بما يحدث فى المستقبل؛ مما أدى إلى تفوق طلاب شعبة الرياضيات على طلاب شعبة الجغرافيا، وهذا لا يعنى قصور فى الدليل القائم على المدخل البينى حيث أن الدليل ساعد طلاب شعبة الجغرافيا على معرفتهم بأهمية ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات، ومدى استمتاعهم، وزيادة اهتمامهم بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية، وذلك للطلاب المعلمين في شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات– الفرقة الرابعة على حد سواء.

توصيات البحث:

فى ضوء نتائج البحث الحالية فإنه يمكن أن نوصى بما يلى:

١. عقد برامج تدريبية لمعلمى الجغرافيا، والرياضيات لتنمية المعرفة التكاملية بين الجغرافيا، والرياضيات لديهم أثناء الخدمة.

٢. ضرورة وضع مقرر يدرس لطلاب كلية التربية الأقسام المختلفة وخاصة (الجغرافيا، والرياضيات) يركز على المعرفة البينية بالقضايا البيئية وخاصة القضايا التى تمس حياة الطلاب.

٣. عمل كتيبات مبسطة توضح مشكلة انتشار الوبائيات لتنمية الوعى البيئى، والمعرفة المتكاملة، ووضعها فى مكتبة المدارس والجامعات ونشرها فى المجتمع كله.

٤. إثراء مناهج الجغرافيا، والرياضيات فى المراحل التعليمية المختلفة بموضوعات تمس القضايا البيئية المختلفة ، وكيفية استخدام الرياضيات فى معالجتها.

٥. عقد برامج تدريبية لموجهى الجغرافيا، والرياضيات حول تنمية الوعى بالقضايا البيئية، واستخدام الرياضيات فى معالجتها؛ مما يساعدهم على نقله للمعلمين فى التخصصات الخاصة بهم.

٦. الاهتمام بتطبيقات العلم فى الحياة والمشكلات الجغرافية التى تهم الطالب المعلم فى حياته مثل قضية الوبائيات ، التغيرات والتقلبات المناخية، والصحة والبيئة .

٧. تطوير برنامج إعداد معلم الجغرافيا، والرياضيات على أن يتضمن قضايا بيئية يتم تناولها باستخدام المدخل البينى؛ لتنمية القدرة على اتخاذ القرار نحو تلك المشكلات.

البحوث المقترحة:

يقترح البحث الحالى إجراء الدراسات الآتية:

- برنامج قائم على التعلم الذاتى لتنمية الهوية العلمية، والجغرافية لدى معلمى الجغرافيا، والرياضيات أثناء الخدمة.
- تدريس وحدة مقترحة تكاملية بين الجغرافيا، والرياضيات لتنمية الوعى المجتمعى لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- بناء مصفوفة مدى وتتابع تكاملية بين الجغرافيا، والرياضيات عبر مناهج التعليم القومية بالمراحل التعليمية المختلفة فى ضوء مستجدات العصر.
- إدراج مقرر مشكلات بيئية من منظور تكاملى ببرنامج إعداد معلم الجغرافيا، وبرنامج إعداد معلمي الرياضيات بكليات التربية؛ فى ضوء المدخل البينى .
- برنامج قائم على القضايا الجدلية؛ لتنمية المنطق: الرياضياتى، والمكانى؛ لدى الطلاب ذوى نقص الانتباه والنشاط الزائد (ADHD).

المراجع باللغة العربية

(١) إبراهيم، بهيرة.(٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على التعلم الاستراتيجى فى تنمية مهارات البراعة الرياضياتية والتفكير الإيجابى لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، ١١٩(٣٠)، ٢٣١-٢٩٠ .

(٢) أبو الحمايل، أحمد.(٢٠٠٩). رؤية استشرافية لمستقبل التخصصات البينية للدراسات العليا الجامعية فى عصر المعلوماتية، المركز العربى للتعليم والتنمية.

Retrieved from: http://www.aabulhamael.kau.edu.sa

(٣) أبو حطب،فؤاد، و صادق، آمال.(١٩٩١). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائى فى العلوم التربوية والاجتماعية*، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
(٤) الأمين، إسماعيل.(٢٠٠٤). *طرق تدريس الرياضيات "نظريات وتطبيقات*، ط ٢. القاهرة:دار الفكر العربى.
(٥) البراعى،إمام. (٢٠٠٨). *تعليم الدراسات الاجتماعية وتعلمها- الواقع والمأمول*، كفر الشيخ:دار العلم والإيمان .
(٦) جودة، سامية.(٢٠١٩). استخدام برنامج Geogebra فى تدريس الهندسة والاستدلال المكانى فى تنمية مكونات البراعة الرياضية ومهارات التعلم الذاتى لدى طالبات المرحلة المتوسطة، المجلة التربوية، العدد(٦٤)، ٢٤٥-٣٠٢.
(٧) الحسن، عبد الرحمن .(٢٠١٣). *الجغرافيا الطبي*، ط١.السودان: جامعة بخت الرضا
(٨) حناوى، زكريا.(٢٠١٨). استخدام استراتيجية سوم SWOM فى تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد ٥٧ ، ٣٥٩-٤١٢.
(٩) خليل، إبراهيم .(٢٠١٦).الممارسات الأساسية لمعلمى الرياضيات الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية فى مكونات القوة الرياضية، رسالة التربية وعلم النفس، كلية التربية، جامعة الملك سعود، العدد ٥٤، ١٥١-١٧٢.
(١٠) الدردير، عبد المنعم.(٢٠٠٦). الإحصاء البارامترى واللابارامترى فى اختبار فروض البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية،القاهرة:عالم الكتب.
(١١) رضوان، إيناس.(٢٠١٦). أثر برنامج تعليمى قائم على البراعة الرياضية فى التحصيل والتفكير الرياضى لدى طلبة الصف السابع الأساسى بمحافظة قلقيلية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية بنابلس، فلسطين.
(١٢) زيدان، أسامة.(٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على البراعة الرياضية فى اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضى لدى طلاب الصف السابع الأساسى بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.
(١٣) الضانى، محمود.(٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذى الجانبين على تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف السادس الأساسى بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
(١٤) العتبى، سامى، والطائى، إياد.(٢٠١٢). *الإحصاء والنمذجة فى الجغرافية*، بغداد:أكرم للطباعة.
(١٥) علام، صلاح،(٢٠٠٥)، *الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية*، القاهرة: دار الفكر العربى.
(١٦) الكبيسى، عبد الواحد، والهيتى، يوسف.(٢٠١٤). أثر استراتيجية التمثيلات الرياضية فى التحصيل والقوة الرياضية لدى طالبات الخامس العلمى فى مادة الرياضيات، مجلة جامعة الآنبار للعلوم الإنسانية، العراق، العدد(١) ، ٢٧٦-٣٠٦.
(١٧) كلاين،مورس.(١٩٨٧). *الرياضيات والبحث عن المعرفة*، ترجمة(سمير ياسين وآخرون). ط ١. بغداد: دار الشئون الثقافية العامة.
(١٨) مرسال، إكرامى .(٢٠١٩). تنمية البراعة الرياضياتية باستخدام استراتيجية توليفة قائمة على التساؤل الذاتى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢(٤)، ٢١٣-٢٥٨

(١٩) مركز الأبحاث فى البحوث الاجتماعية ودراسات المرأة.(٢٠١٧). الدراسات البينية، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، المملكة العربية السعودية، ٥-١٥.

Retrieved from:
https://www.pnu.edu.sa/ar/Deanship/Research/ResearchCenter/Documents/292019/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D9%86%D9%8A%D8%A9.pdf

(٢٠) المصاروة، مها.(٢٠١٢).أثر التدريس وفق استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضى فى البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الابتدائى،رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء.

(٢١) المفتى، محمد.(١٩٩٥). *قراءات فى تعليم الرياضيات*، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

(٢٢) هاشم، رشا. (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجة الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) فى تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، مجلة تربويات الرياضيات،٢٠(٣)، ٣٢-٨٧.

(٢٣) وزارة التعليم العالى والبحث العلمى.(٢٠١٥، مارس). **استراتيجية التنمية المستدامة،رؤية مصر ٢٠٣٠.** ورقة مقدمة إلى مؤتمر دعم وتنمية الاقتصاد المصرى: شرم الشيخ.

(24) Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., Glied, S. A., ...Gebbie, K. M. (2007, February), Defining interdisciplinary research: conclusions from a critical review of the literature. Health Services Research, 42(1), 329-346. Retrieved from: http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA159329857&v=2.1&u=subd78095&it=r&p=AONE&sw=w&a sid=bd2f2d2241465fdf50c40f8bffb4f2e6

(25) American Mathematical Society(AMS),(1999),Task Force on Excellence, Towards Excellence: Leading a Mathematics Department in the 21st Century. Retrieved from: http://www.ams.org/profession/leaders/workshops/towardsexcellence

(23) Andrew, Jones, (2018), Myths of proficiency-based learning. Retrieved March10, 2018,from :https://www.timesargus.com/articles/myths-of-proficiency-basedlearning

(24) Association of American Medical College & Howard Hughes Medical Institute, (1998), Scientific Foundations for Future Physician, Report of the AAMC-HHMI Committee.

(25) Avigad,J.,(2007),Philosophy of Mathematics. Retrieved from: https://www.andrew.cmu.edu/user/avigad/Papers/PhilMath.pdf

(26) Borrego , M.& Newswonder.K. ,(2010), Definitions of Interdisciplinary Research Toward ,The Review of Higher Education, 34(1), 61-84. doi.org/10.1353/rhe.2010.0006. Retrieved from: https://muse.jhu.edu/article/395602/pdf

(27) Committee on Facilitating Interdisciplinary Research, National Academy of Sciences(NAS), National Academy of Engineering (NAE) , Institute of Medicine (IOM), (2004), Facilitating Interdisciplinary Research. Retrieved from: http://www.nap.edu/catalog/11153.html

(28) Committee on Strengthening the Linkages between the Sciences and the Mathematical Sciences, National Research Council, (2000), *Strengthening the Linkages between the*

Sciences and the Mathematical Sciences,Washington, D.C., National Academy Press. Retrieved from: http://www.nap.edu/catalog/9813.html

(29) Das, R.,(2014),Modern Trends of Mathematical Application in Geographical Thoughts and Its Environment – Increasing Relevance in Geo-scientific Study. International Journal of Science and Research (IJSR), 8(3), 903-908.

(30) Domino, J. ,(2009), Teachers' Influences on Students' Attitudes toward Mathematics, Research & Teaching in Developmental Education, 26(1), 32– 54.

(31) Fitzsimmons, Pat ,(2017), Why is Proficiency-Based learning Important? Retrieved from :http://www.education.vermont.gov/sites/aoe/ files /docum-ents/edu-proficiency-based-education-why-is-proficiency- based-learning-important.pdf.

(32) Freeden, Nashed & Sonar,T. ,(2015), *Geomathematics: Its Role, Its Aim, and Its Potential*, Second Handbook of Geomathematics. Germany, on acid-free paper.

(33) Graven, Mellony, (2012), Accessing and assessing young learner's mathematical dispositions, South African Journal of Childhood Education¸ 2(1), 1-160.

(34) Gray, P., (2014), *Instructional Strategies that Build Mathematical Proficiency,* (1 ed), New York, Common Core CoachTM.

(35) Grayson,A. ,(2018), What's the Deal with Proficiency-Based Learning?. Retrieved May14, 2018, from:https://thegraysongroup.wordpress.com/media production.

(36) Groves, S. ,(2012), Developing Mathematical Proficiency, Journal of Science and Mathematics, 35(2),119-145.

(37) Gomarasca,M.,(2010). Basics of geomatics, Appl Geomat, (2),137–146 . DOI 10.1007/s12518-010-0029

(38) Hinde, Elizabeth; Douglass, John; Trapido-Lurie, Barbara& bl Ramakrishna,(2005), Learning Geography Promotes Learning Math: Results and Implications of Arizona's GeoMath Grade K-8 Program, Journal of Geography 104(4):151-159, DOI: 10.1080/00221340508978631

(39) Institute of Mathematical Statistics (IMS), (1990), Cross-Disciplinary Research in the Statistical Sciences. Statistical Sciences, 5(1). 121-146. Retrieved from: https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.ss/1177012273

(40) Jansen,J.,(2005), A Multiple-Level Study of Absorptive Capacity, Exploratory and Exploitative Innovation and Performance, Unpublished dissertation, Erasmus Research Institute of Management (ERIM), Rotterdam.

(41) Johansson, Veronica &Trens, Liuise,(2013), Exploitation and/or Exploration? Barriers for innovation within the construction industry, Master of Science Thesis in the Master's Programme Design and Construction Project Management, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.

(42) Moore, John; Dorofy, Peter; Holzer, Missy& Hopkins, Jenelle ,(2013), An Opportunity for Innovation in STEM Education: GeoSTEM. National Earth Science Teachers Association, Vol(XXIX), Issue(1), 29-35.

(43) Furner, Joseph & Marinas, Carol ,(2013), *Teaching Math Concepts Through Historical Locations Using Geogebra and Photography*, 27th International Conference on Technology in Collegiate Mathematics, Boston, MA. (March 21-24). Retrieved from: http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL27/A017/paper.pdf

(44) Kilpatrick, J.; Swafford, J. & Findell, B., (2001), *Adding it up: Helping children learn mathematics*, Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council, Washington, DC, National Academy Press. Retrieved from: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9822

(45) Kushwaha,S.,(2008), Geoinformatics - Technology and Application, ENVIS Newsletter, Zoological Survey of India, Kolkata, 14 (1&2), 2-13.

(46) Levinthal, Daniel & March, James,(1993), The Myopia of Learning, Strategic Management Journal, (14), pp. 95-1 12.

(47) Lis,A ; Józefowicz,B.; Tomanek,M.& Gulak-Lipka,P.,(2018), The Concept of The Ambidextrous Organization: Systematic Literature Review, International Journal of Contemporary Management, 17(1), 77–97. doi:10.4467/24498939IJCM.18.005.8384

(48) MacGregor, D. ,(2013), *Academy of math Developing Mathematical Proficiency*, EPS Literacy and Intervention.

(49) Mansilla, V.B. ,(2010), Learning to synthesize: toward an epistemological foundation for interdisciplinary learning. in: Frodeman, R., Thompson Klein, J., Mitcham, C., Holbrook, B., (Eds.), The Oxford Handbook of Interdisciplinarity. Oxford University Press, New York, pp. 288-306. McCarter, J. (2009). Ontario's Electronic Health Records Initiative. Toront

(50) Michael F. Goodchild(1997). *What is Geographic Information Science?*. This unit is part of the NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science. University of California Santa Barbara. Retrieved from: http://ncgia.ucsb.edu/units/u002/u002.html

(47) Moses,w. ;Cier,J. ;Musyoka,K.; Oketch,M.(2015).Quality of Teaching Mathematics and Learning achievement Giants: Evidence from Primary Schools in Kenya. *EduStudMath*, 89, 111-131.

(50) National Academy of Sciences(NAS)& National Academy of Engineering (NAE) & Institute of Medicine (IOM),(1999), *International Benchmarking of U.S. Mathematics Research*. Washington, D.C., National Academy Press.

(51) National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (1989), *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*, Reston, VA, Author.

(52) National Council of Teachers of Mathematics, (2009), Guiding principles for mathematics curriculum and assessment. Retrieved from: http://scimath.unl.edu/MIM/coursematerials/files/TEAC%20801/2.%20Handouts/01.%20NCTM%20Guiding%20Principles%20for%20Math%20Curriculum%20and%20Assesment.pdf.

(53) National Report Card, (1996), National Assessment of Educational Progress (NAEP), USA.

(54) National Research Council (NRC), (2001), *Helping children learn mathematics. Mathematics Learning Study Committee*, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, Washington, National Academy Press.

(55) National Research Council, (2001), *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell (Eds.), *Mathematics Learning Study Committee*, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, Washington, DC, National Academy Press.

(56) Ngware, Moses; Ciera, James; Musyoka, Peter & Oketch, Moses. (2015), Quality of teaching mathematics and learning achievement gains: evidence from primary schools in Kenya, Educ Stud Math, 89, 111-131.

(57) Oregon Department of Education, (2011), *Proficiency-Based Teaching and Learning in Oregon: An Evolution from State Policy to Practice*. Retrieved May12,2018,from :https://www.oregon.gov/ode/students andfamily/OregonDiploma/Documents/proficiency-based-tl-evolution.pdf .

(58) Ostler, E. ,(2011), Teaching adaptive and strategic reasoning through formula derivation: beyond formal semiotics, Sutra International Journal of Mathematics Science Education, 4(2), 16 – 26.

(59) Yetkin,O.; Stephen,P.,(2012), Supporting students' strategic competence: A case of a sixth grade mathematics classroom, Mathematics Education Research Journal, 24(2), 153-168.

(60) Palmer, C. L. ,(2001), Work at the boundaries of science: Information and the interdisciplinary research process, Dordrecht, Kluwer.

(61) Patrice, D. , (2011), Opportunities to Develop Mathematical Proficiency: How Teachers Structure Participation in the Elementary Mathematics Classroom, Unpublished PhD Thesis, University of California,USA.

(62) Phlipp,R; Siegfried,J; Cline,L;Williams,A;Jacobs,V& Lamb,L,(2010), *Productive Disposition: The missing component of Mathematical Profiencyi*, Presentation Annual Meeting of the National Council of Teachers of Mathematics Research Precession, San Diego, CA.

(63) Regan, B., (2012), *The Relationship Between State High School Exit Exams and Mathematical Proficiency: Analyses of the Complexity, Content, and Format of Items and Assessment Protocols*, Ohio, Ohio University.

(64) Repko, A. F.& Szostak,R., (2008). Interdisciplinary research; process and theory, 2d ed., (2011, December), Reference & Research Book News, 26(6). Retrieved from http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA274120700&v=2.1&u=subd78095&it=r&p=AONE&sw=w&a sid=79ee2c1fdcc32a2721269b9c18b77497

(65) Rhoten, D., Boix Mansilla, V., Chun, M., & Klein, J. T., (2007), Interdisciplinary education at liberal arts institutions, New York,Teagle Foundation. Retrieved from http://www.teaglefoundation.org/learning/pdf/2006_ssrc_whitepaper.pdf

(66) Samuelesson, J., (2010),The Impact of Teaching Approaches on Students Mathematical Proficiency in Sweden, International electronic journal of mathematics, 5(2), 61-78.

(67) Serpa,S. ; Ferreira,M. ; Santos.A.,(2017), Fostering Interdisciplinarity: Implications for Social Sciences, International Journal of Social Science Studies, 12(5), 44-49.

(68) Siegfried, J.,(2012),The hidden strand of mathematical proficiency :defining and assessing for productive disposition in elementary school teachers' mathematical content knowledge,Unpublished PhD Thesis, California University, USA.

(69) Souch,C.; Fitzpatrick,K. & Harris,R.,(2014), *Skills in Mathematics and Statistics in Geography and tackling transition*. The Higher Education Academy (HER).UK. Retrieved from: https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/tt_maths_geography.pdf

(70) Syukriani,A; Juniati.D. & Siswono,E. , (2017), Investigating adaptive reasoning and strategic competence: Difference male and female, International Conference on Mathematics: Pure, Applied and Computation, American Institute of Physics, USA.

(71) The Federal University of Technology, AKURE, Department of Applied Geophysics,(2020), Retrieved from: https://www.futa.edu.ng/futacm/attachments/AGP220%20(C).pdf

(72) United Nations Expert Group on the Integration of Statistical and Geospatial Information, (2016), Proposal for a Global Statistical Geospatial Framework.

(73) Veronica,M.& Howard, G.,(2003), *Assessing Interdisciplinary work at the Frontier: An Empirical Exploration of Symptoms of Quality*, Cambridge, Project zero, Harvard University, 2-17.

(74) Newell, W. H.,(2001), A theory of interdisciplinary studies, Issues in integrative studies, 19(1) , 1-25.

(75) https://fatwaramdani.wordpress.com/2016/02/19/what-is-geoinformatics/

(76) https://www.igi-global.com/dictionary/geoinformatics-in-ecoclimatic-studies/42567

اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية؛ لطلاب الفرقة الرابعة شُعبتى الجغرافيا، والرياضيات
اختبار البراعة فى حل المشكلات البيئية

عزيزى الطالب معلم شعبتى الجغرافيا، والرياضيات.. إملأ بياناتك الخاصة:

اسم الطالب: .....
التاريخ: .....
الفرقة: .....
الشُعبة:.....

تعليمات الاختبار:

- يتكون الاختبار من خمسة أبعاد:

البُعد الأول: التمكن من المجال المعرفى وفهم المفاهيم.
البُعد الثانى: التحقق من البيانات الجغرافية؛ رياضياتيًا.
البعد الثالث: الاستدلال الجغرافى الرياضياتى(الجيورياضياتى).
البعد الرابع: التوقع المستقبلى لحل بعض المشكلات الحياتية
البعد الخامس: الانتفاع البينى بين الجغرافيا، والرياضيات.

تتضمن الأبعاد (٢٠) سؤال؛ تقيس قدرتك على امتلاك مهارات البراعة فى حل المشكلات البيئية
لا تقلب هذه الصفحة قبل أن يُطلب إليك ذلك.
لا تضع أي علامات في هذه النسخة (الخاصة بالأسئلة)؛ ضع كل العلامات والإجراءات الخاصة بالإجابة في ورقة الإجابة المنفصلة التي تُعطى لكَ.

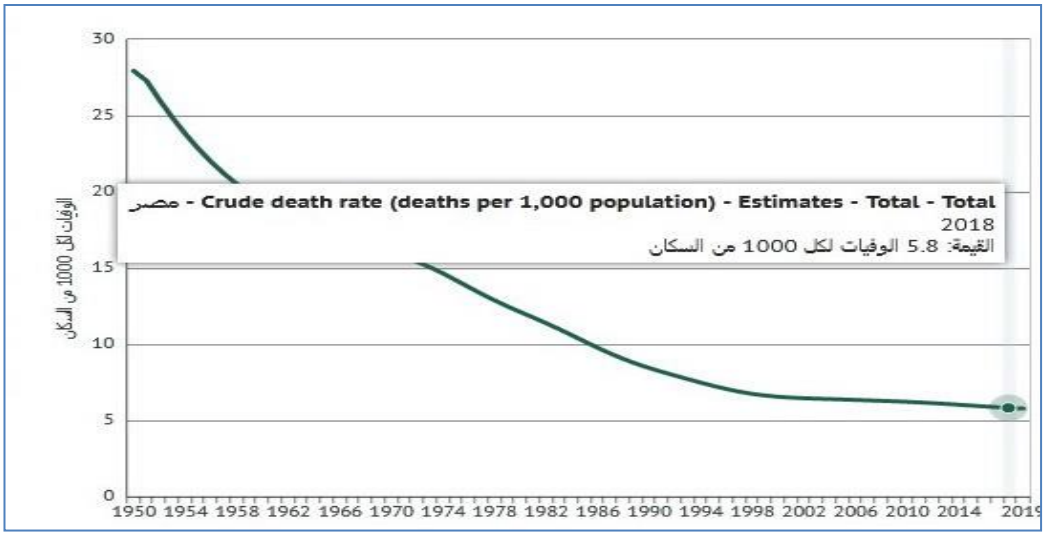
نشكركم على حسن تعاونكم،،،
الباحثتان

(١) اقرأ الفقرة الآتية، ثم أجب:

أعلنت "النشرة السنوية لإحصاءات المواليد والوفيات الصادرة عن الجهاز المركزى"، أنه:

"بلغ عدد الوفيات ٥٦٠٣٠٨ عام ٢٠١٨ مقابل ٥٤٧٢٠٨ متوفيًا عام ٢٠١٧ بارتفاع قدره ٢,٤٪ كما بلغ معدل الوفيات الخام ٥,٨ في الألف عام ٢٠١٨ حيث بلغ عدد السكان ٩٧,١٤٧٠٠٠ مقابل ٥,٧ فى الألف عام ٢٠١٧ حيث بلغ عدد السكان ٩٤,٧٩٨,٨٢٧ نسمة".

للتحقق من صحة معدل الوفيات الخام عامى٢٠١٧، ٢٠١٨ طبقا لترجمة البيانات الوصفية الواردة فى الفقرة السابقة فى الشكل الآتى، استنتج الخطوات اللازمة لحساب معدل وفيات بفيروس COVID-19 .



(أ) $\frac{\text{إجمالى عدد الوفيات بالدولة}}{\text{إجمالى عدد سكان الدولة}} \times ١٠٠٠$

(ب) $\frac{\text{إجمالى حالات الوفاة بالفيروس}}{\text{إجمالى حالات الإصابة}} \times ١٠٠٠$

(ج) حساب معدل الزيادة الطبيعية للسكان = معدل الوفيات – معدل المواليد

(د) حساب خفض عدد السكان.

(٢) أصدر "مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار" بمجلس الوزراء المصري، إحصائيات تشير إلى إنخفاض معدل الوفيات خلال شهر أبريل من سنة ٢٠٢٠ مقارنة بعامى ٢٠١٨ و٢٠١٩، رغم انتشار فيروس COVID-19 .

وأوضح المركز أنه خلال شهر أبريل من سنة ٢٠١٨ بلغت حالات الوفيات ٤٣,٣٩٩ حالة، وفى عام ٢٠١٩ بلغت ٤٣,٣٠٣ حالة، وفي عام ٢٠٢٠ سجلت ٤٢,١٢٢ حالة منهم ٣٩٢ حالة وفاة بفيروس COVID-19 من إجمالى إصابات ٥٥٢٧؛ ومن ثم بلغ معدل الوفيات بالفيروس (70.9) فى شهر ابريل فى الألف، مع العلم أن عدد سكان الدولة وصل إلى ١٠٠ مليون وخمسمائة ألف نسمة.

إدرس الشكل الآتى ثم اكتشف أي من المعادلات الرياضياتية الآتية تثبت صحة ما ورد فى الفقرة السابقة من حساب معدل وفيات COVID-19 .

(أ) $\frac{\text{إجمالى عدد الوفيات بالدولة}}{\text{إجمالى عدد سكان الدولة}} \times ١٠٠٠$

(ب) $\frac{\text{إجمالى حالات الوفاة بالدولة}}{\text{إجمالى حالات الإصابة بالأمراض}} \times ١٠٠٠$

(ج) حساب معدل خفض عدد السكان.

(د) حساب الزيادة الطبيعية للسكان.

(٣) يُعنى مؤشر معدل الوفيات الخام: عدد حالات الوفاة التى تمت خلال العام لكل الف من السكان فى منتصف نفس العام، ويحسب معدل الوفيات الخام = عدد حالات الوفاة التي تمت خلال العام / عدد السكان في منتصف العام × ١٠٠٠، بينما يحسب معدل الوفيات تبعًا لفيروس Covid-19 = عدد حالات الوفاة بالفيروس / عدد الاصابات × ١٠٠٠، إذا أردت التوصل إلى معدل الوفيات تبعًا لفيروس Covid-19 بالهند، **تتبع الخطوات الإجرائية وفقاً للمعلومات السابقة:**

(أ) $\frac{\text{إجمالى عدد الوفيات بالدولة}}{\text{إجمالى عدد سكان الدولة}} \times ١٠٠٠$

(ب) $\frac{\text{إجمالى عدد المتوفين بالدولة بالفيروس}}{\text{إجمالى عدد سكان الدولة}} \times ١٠٠$

(ج) $\frac{\text{إجمالى حالات الوفاة بالفيروس}}{\text{إجمالى حالات الإصابة بالفيروس}} \times ١٠٠٠$

(د) حساب معدل خفض عدد السكان.

(٤) أعلنت الساعة السكانية للجهاز المركزى للتعبئة والإحصاء أنه فى يوم ١٥ يونيو ٢٠٢٠ وصل عدد سكان مصر إلى ١٠٠ مليون وخمسمائة ألف نسمة، مع العلم أنه فى يوم ١١ فبراير ٢٠٢٠ كان عدد السكان ١٠٠ مليون نسمة فقط إلا أن التحليل الإحصائى للأرقام ومقارنتها بالأعوام السابقة يؤكد أنه من المتوقع أن تكون معدلات الزيادة السكانية لهذا العام حوالى ١٥ فى الألف إذا استمرت الزيادة بنفس المستوى وهو أقل معدل للزيادة السكانية فى تاريخ مصر.

تتبع المعادلة الرياضياتية الممكن استخدامها فى تقدير عدد السكان فى ٣١ ديسمبر ٢٠٢٠ من واقع بيانات الساعة السكانية السابقة.

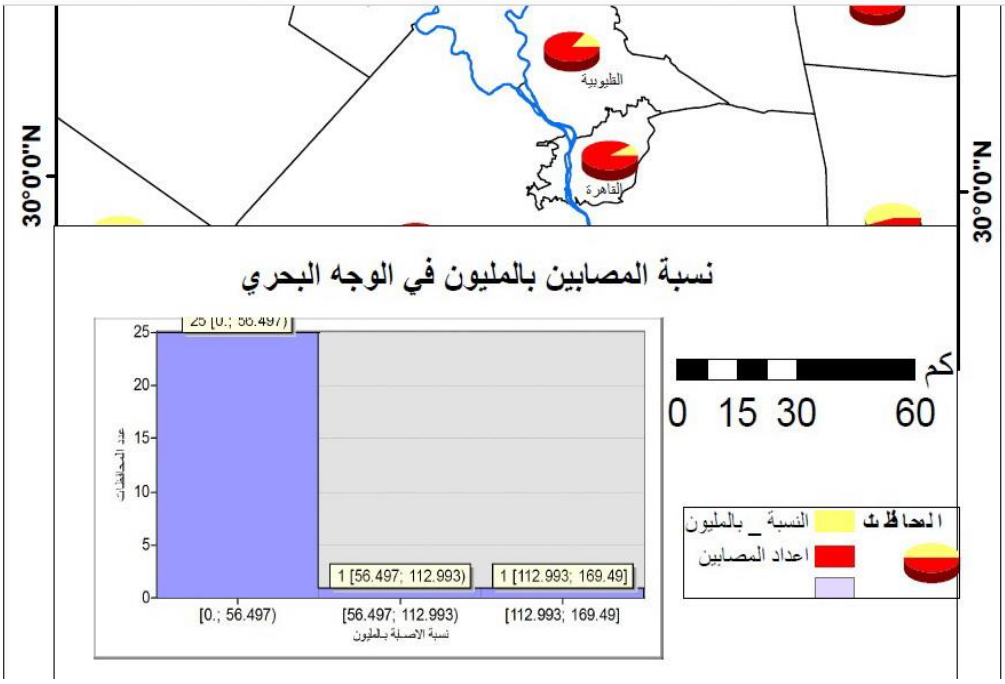
(أ) تقدير عدد السكان فى العام المطلوب= تقدير عدد السكان لأقدم سنة+(ترتيب السنة المطلوب تقدير عدد سكانها بالنسبة لأقدم سنة -١) x مقدار الزيادة السكانية بين أقدم سنة والسنة المطلوب إيجاد تقديرها

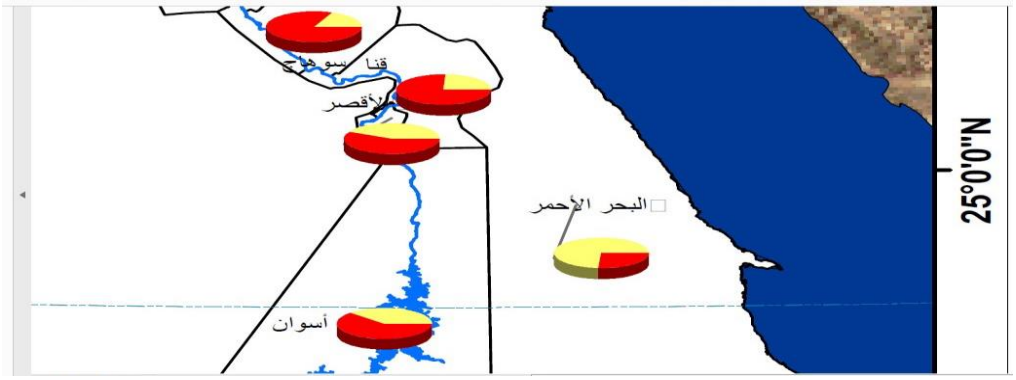
(ب) تقدير عدد السكان فى العام المطلوب= تقدير عدد السكان لأقدم سنةX(مقدار الزيادة السكانية بين أقدم سنة والسنة المطلوب إيجاد تقديرها(ترتيب السنة المطلوب تقدير عدد سكانها بالنسبة لأقدم سنة -١)

a. السنة المطلوب تقدير سكانها = عدد السكان فى السنة الحالية/عدد السكان فى السنة السابقة X١٠٠

(د) الزيادة السكانية= النسبة المئوية – ١٠٠

(٥) من واقع خريطة توزيع معدل الإصابة بالمليون بالمحافظات المصرية، والاستعانة بجدول أعداد المصابين الكلى: والذى يبلغ ٨٧٠ مصاب فى ٢ إبريل ٢٠٢٠، ومقارنة الدوائر البيانية لعدد المصابين ونسبتهم لكل محافظة. استنبط أى النماذج الرياضياتية المستخدمة فى تفسير: سبب تفاوت ارتفاع معدلات الإصابة بالمليون رغم انخفاض أعداد المصابين بتلك المحافظات كما فى محافظة البحر الأحمر، ويقابلها على النقيض محافظة القاهرة، علمًا بأن عدد سكان محافظة البحر الأحمر ٣٨٢,٠٩٤ نسمة، وعدد سكان محافظة القاهرة ٩,٩٤١٨١٤ نسمة.





المحافظة	المصابين	المحافظة	عدد المصابين	المحافظة	المصابين
القاهرة	١٧٥	القليوبية	٢٧	الغربية	١٩
أسوان	٧٥	قنا	١٤	سوهاج	٢
البحر الأحمر	٦١	بنى سويف	٣١	السويس	٢
الإسكندرية	١٠٥	بور سعيد	٢٦	الإسماعيلية	٤
المنيا	٣٤	البحيرة	١٠	مرسى مطروح	١

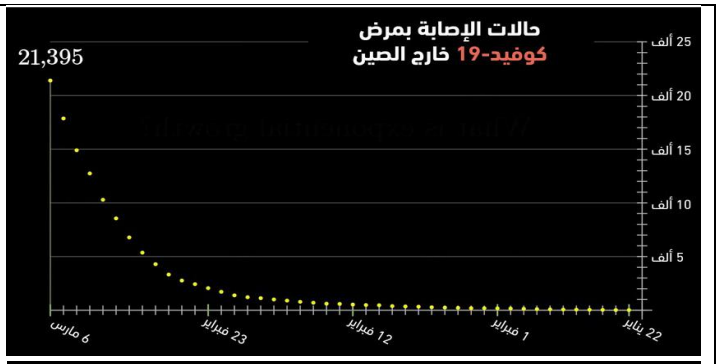
دمياط	٩٨	الجيزة	٤٧	جنوب سيناء	٤
الأقصر	٤٤	أسيوط	١٧	كفر الشيخ	٦
الدقهلية	٣٢	المنوفية	٣٢	الشرقية	١
الفيوم	٢	الوادى الجديد	١	شمال سيناء	صفر

(أ) معدل الإصابة لكل مليون نسمة منسوب إلى عدد سكان كل محافظة.
(ب) النصيب النسبى لكل محافظة من حالات الإصابة منسوب إلى إجمالى حالات الإصابة بالدولة.
(ج) معدل الإصابة لكل مليون نسمة منسوب إلى عدد سكان مصر الكلى.

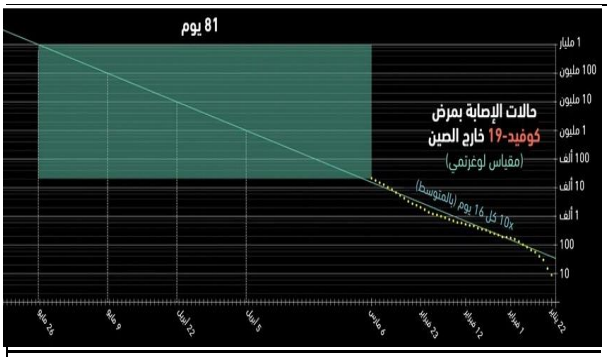
(د) النسبة المئوية للمصابين بفيروس covid– ١٩ = عدد حالات الإصابة فى المحافظة / إجمالى عدد حالات الإصابة بمصر x 100

(٦) عند دراسة تزايد أو تناقص عدد المصابين يتم اللجوء لمعادلة رياضياتية تسمى النمو الأُسى Exponential Growth، أو النمو اللوجستى Logistic Growth، وكلا المعادلتين تعبران عن كيفية التزايد، إلا أن معادلة النمو الأُسى يشير إلى ما لا نهاية بينما النمو اللوجستى يصف تزايد عدد المصابين حتى الوصول لقيمة لن يتزايد بعدها عدد المصابين وتعرف باسم سعة الحمل Carrying Capacity، والأشكال التالية توضح عدد الإصابات من ٢٢يناير حتى ٦ مارس (٢١ الف) والذى يتزايد بمعدل ١٠ مرات كل ١٦ يوم وبدءًا من عدد الإصابات فى ٦ مارس فإنه سيصل للمليون بعد ٣٠ يوم وسيصبح ١٠ مليون خلال ٤٧ يوم ومن المتوقع تجاوز هذا العدد.

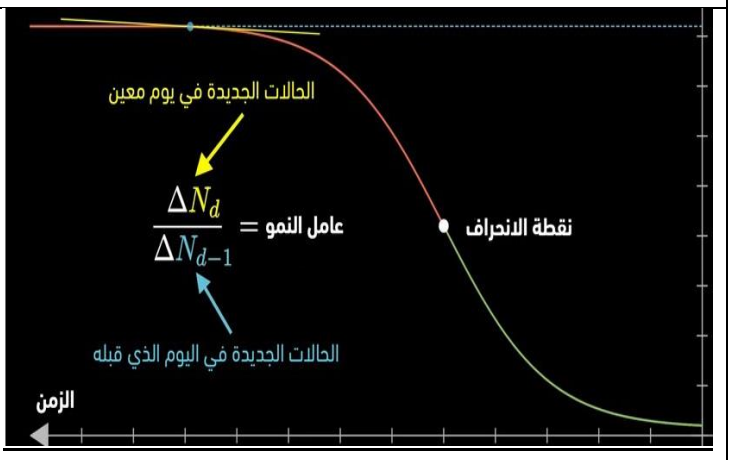
اكتشف الشكل الذى يعبر عن التمثيل البيانى لسلوك الفيروس وتزايده فى ضوء الفقرة السابقة:



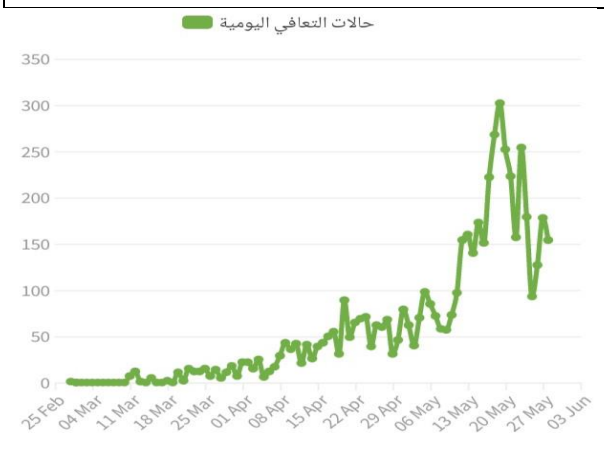
(ب)



(ج)



(د)



(٧) اقرأ الفقرة التالية ثم تحقق من صحة النتائج:

من واقع بيانات الساعة السكانية للجهاز المركزى للتعبئة والإحصاء أنه فى عام ٢٠١٧ كان عدد سكان مناطق (A)، (B)، (C) ٢٥٦٥٧١١ نسمة، ٣٣١١٠١٩ نسمة، ٨٧٥٦١٢٣ نسمة على الترتيب، مع العلم أنه فى عام ٢٠١٦ كان عدد السكان لنفس المحافظات على الترتيب هو ٢٣٥٠٧١٢، ٣٢٠٩١٤٤، ٦٣١٢٧٤٥ وبالتحليل الإحصائى لتلك الأرقام يؤكد أنه من المتوقع ارتفاع معدلات الزيادة، والكثافة السكانية لنفس المناطق فى عام ٢٠٢٠ بنسب متساوية، على افتراض أن المنطقة B هى الأعلى فى الزيادة السكانية، مع العلم أن المساحة القابلة للسكن فى ١٠٠كم^{٢} للثلاث مناطق فى عام ٢٠٢٠ على الترتيب هى: ٣١١٤٦٧١، ٥٣٤٧٦٥، ١٢٣٧٦١٧، **علمًا أن معادلة المتوالية العددى**

تقدير عدد السكان فى العام المطلوب= تقدير عدد السكان لأقدم سنة+(ترتيب السنة المطلوب تقدير عدد سكانها بالنسبة لأقدم سنة −١) x مقدار الزيادة السكانية بين أقدم سنة والسنة المطلوب إيجاد تقديرها

بأى معادلة يمكن التحقق من صحة تقدير عدد السكان لعام ٢٠٢٠ فى الثلاث مناطق طبقًا للجدول المرفق؟

المنطقة	عدد السكان ٢٠١٦	عدد السكان ٢٠١٧	عدد السكان ٢٠١٨	عدد السكان ٢٠١٩	عدد السكان ٢٠٢٠
A	٢٣٥٠٧١٢	٢٥٦٥٧١١	٢٧٨٠٧١٠	٢٩٩٥٧٠٩	٣٢١٠٧٠٨
B	٣٢٠٩١٤٤	٣٣١١٠١٩	٩٦٢٧٤٣٢	١٢٨٣٦٥٧٦	١٦٠٤٥٧٢٠
C	٦٣١٢٧٤٥	٨٧٥٦١٢٣	١١١٩٩٥٠١	١٣٦٤٢٨٧٩	١٦٠٨٦٢٥٧

(أ) تقدير عدد السكان فى العام المطلوب= تقدير عدد السكان لأقدم سنة+(ترتيب السنة المطلوب تقدير عدد سكانها بالنسبة لأقدم سنة -١) x مقدار الزيادة السكانية بين أقدم سنة والسنة المطلوب إيجاد تقديرها

(ب) السنة المطلوب تقدير سكانها = عدد السكان فى السنة الحالية/ عدد السكان فى السنة السابقة

(ج) الزيادة السكانية = النسبة المئوية - ١٠٠

(٨) أى من المعادلات الآتية تؤكد أن المنطقة B هى الأعلى فى نسبة النمو من خلال المعطيات الواردة بالجدول فى السؤال (٧)؟

(أ) النسبة المئوية= عدد السكان فى السنة المدروسة/ عدد السكان فى السنة السابقة X ١٠٠

(ب) نسبة النمو(معدل الزيادة السكانية)= النسبة المئوية - ١٠٠

(ج) معدل الزيادة السكانية = النسبة المئوية x١٠٠٠

(د) (أ)، (ب) معاً

(٩) تتبع صحة حساب معدل الكثافة السكانية للثلاث مناطق فى عام ٢٠٢٠؟

الكثافة السكانية فى ١٠٠كم^{٢} من خلال استخدام القانون الآتى:

(أ) الكثافة السكانية= عدد السكان / المساحة القابلة للسكن X ١٠٠

(ب) معدل الزيادة السكانية = النسبة المئوية x ١٠٠٠

(ج) النسبة المئوية= عدد السكان فى السنة المدروسة/ عدد السكان فى السنة السابقة + ١٠٠

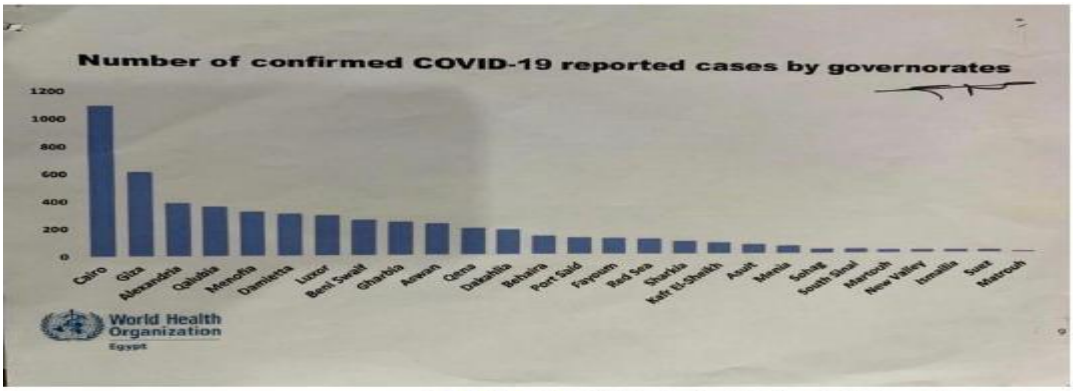
(د) الكثافة السكانية = النسبة المئوية ـ ١٠٠

(١٠) تزداد نسبة الإصابة بفيروس "كوفيد-١٩" فى الأماكن المغلقة على عكس الأماكن المفتوحة، ومخاطر العدوى به تحتاج إلى الإصابة بـ ١٠٠٠ جسيمة منه، فعند التنفس يحتوى على ٢٠ جسيمة / الدقيقة، والتحدث يحوى ٢٠٠ جسيمة/ الدقيقة، وعند الكحة أو العطس تحوى على ٢٠٠ مليون جسيمة، ومن ثم احتمال الإصابة بالفيروس عند التحدث وصل إلى ٦ مرات فى الألف. من واقع ذلك: تحقق من صحة معدل الجسيمات المحتمل الإصابة بها لصديقين أحدهما مصاب بالفيروس، ويتحدثا سويا لمدة نصف؟ ويتم حساب معادلة الإصابة بالفيروس من المعادلة الآتية:

معادلة الاصابة = عدد الجسيمات أثناء (التحدث/التنفس/ العطس) X فى عدد الدقائق

(ب) ٦٠٠ جسيمة
(ج) ٥٠٠٠ جسيمة
(د) ٥٠٠ جسيمة

(١١) انفردت منظمة الصحة العالمية بإحصاء عن عدد المصابين بالمحافظات المصرية بفيروس كوفيد-١٩ فى ٥ مايو ٢٠٢٠، حيث احتلت القاهرة صدارة المحافظات المصابة بالفيروس يليها الجيزة ثم الاسكندرية كما موضح فى الشكل الآتى، إلا أن تلك البيانات كانت مصمتة دون تفاصيل خاصة بتصنيفات الإصابة لكل محافظة من حيث "الإيجابى- السلبى- التعافى- الوفاة"، وكانت هناك ضرورة بإتاحة البيانات التفصيلية لكل محافظة على حده وليس للدولة ككل؛ حتى تتمكن الأجهزة المعنية فى كل محافظة من التعامل الإيجابى مع الفيروس ومخاطره.



المصدر: تقارير منظمة الصحة العالمية، مايو 2020 www.who.int

المحافظات	المصابين	عدد السكان	نسبة الاصابة لكل ١٠٠٠٠ نسمة	الترتيب من الافضل للأسوأ
القاهرة	1100	9,917,095	1.11	16
الجيزة	600	9,064,545	0.7	11
الاسكندرية	400	5,365,923	0.745	13
القليوبية	370	5,876,018	0.63	10
المنوفية	330	4,515,558	0.73	12
دمياط	310	1,560,657	0.2	5
الأقصر	300	1,323,563	2	18
بنى سويف	280	3,360,261	0.8	15
الغربية	255	5,221,066	0.5	8
أسوان	225	1,573,817	1.4	17
قنا	200	3,396,793	0.6	9
البحيرة	180	6,522,882	0.3	7
بورسعيد	165	772,615	2.14	19
الشرقية	90	7,527,297	0.12	3
أسيوط	75	4,696,245	0.16	4
المنيا	63	5,877,291	0.107	1
سوهاج	60	5,338,025	0.112	2
السويس	57	760,487	0.749	14
مطروح	14	475,646	0.29	6

قرأ الشكل البيانى والجدول السابق لاكتشاف المقياس الإحصائى المناسب لتبرير بعض الحقائق التالية:

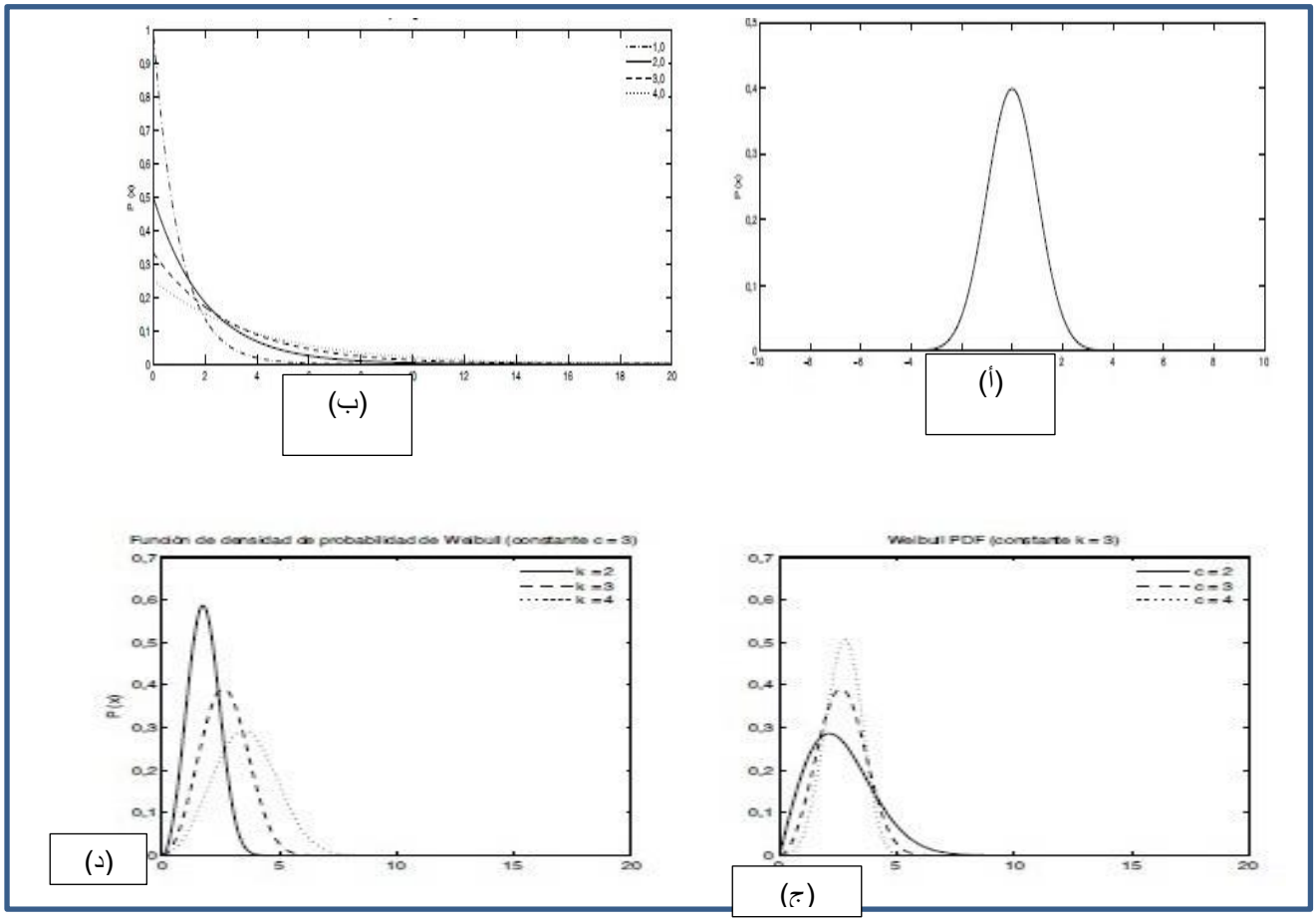
أن محافظة القاهرة رغم أنها تحتل المركز الأول فى الشكل البيانى لعدد الاصابات إلا انها تأتى فى مركز جيد من حيث ترتيب المحافظات فى نسبة الاصابة، على عكس محافظة بورسعيد والتى تتصدر أسوأ المحافظات من حيث نسبة الاصابة، وتتصدر محافظة المنيا أفضل المحافظات.

فسر حقيقة تصدر ترتيب محافظة بورسعيد أسوأ المحافظات من حيث نسبة الاصابة بالفيروس، والتى تبلغ نسبة الاصابة لكل ١٠٠٠٠ نسمة (٢,١٤)، رغم أن عدد سكانها ٧٧٢,٦١٥، وذلك لأن ترتيب المحافظات من الأسوأ للأفضل يُعزى إلى:

(أ) مقياس نسبة عدد الاصابات بالمحافظة إلى عدد السكان الكلى للمحافظة.
(ب) مقياس نسبة عدد الاصابات بالمحافظة إلى عدد السكان الكلى لجمهورية مصر العربية.
ج) مقياس نسبة عدد الاصابات بالمحافظة إلى عدد الإصابات الكلى لجمهورية مصر العربية.

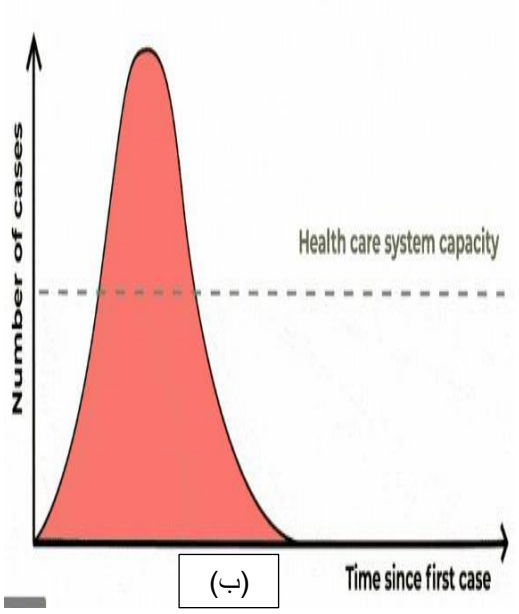
(د) مقياس نسبة عدد السكان بالمحافظة إلى عدد السكان الكلى لجمهورية مصر العربية.

(١٢) اكتشف التوزيع الأُسى من بين الأشكال التالية: الذى يصف الفترات الزمنية الواقعة بين الظواهر فى عملية تحدث فيها الظواهر بصفة مستمرة ومستقلة بمتوسط معدل ثابت، مثل كميات التساقط اليومية.



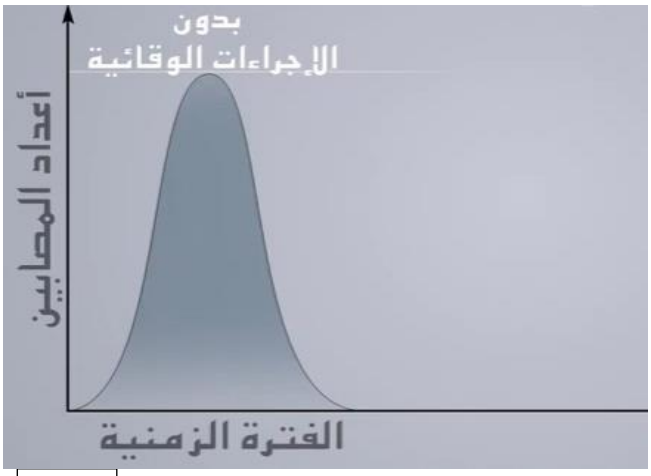
(١٣) استنتج الشكل البيانى الذى يساعد على السيطرة على جائحة كورونا، وخاصة فى ظل الجدال بين بعض المعلقين الذين أكدوا بالسماح للمرض بالتقدم والانتشار في المجتمع بالسرعة التي قد يحدث بها بشكل طبيعي، ما يتيح التغلب على الوباء فى حين أكد البعض أن عدم إعاقة تقدّم الفيروس سيعمل على تحويل المنحنى إلى طفرة مرتفعة بشدة، مما قد يربك مواردنا، ويسبب مشكلات للمهنيين الصحيين وغيرهم ممن يحاولون مكافحة المرض، وظهر هذا الجدل فى صورة رسم خطًا منقطًا على الرسم البياني، كي يُظهِر أن انسيابية المنحنى ربما تشكّل الفارق بين علاج المرض وإرهاق مؤسسات تقديم الرعاية الصحية. إن مكافحة جائحة كورونا

يتمثّل في وقف الانتشار بالكامل، وفي المقابل يكون مجرد إبطائه وتخفيفه أمرًا بالغ الأهمية حيث يقلّل هذا الإبطاء من عدد الحالات التي تنشر الفيروس مما يمنح الأطباء وقتًا كافيًا للاستعداد دون أن تصاب بالإرهاق.

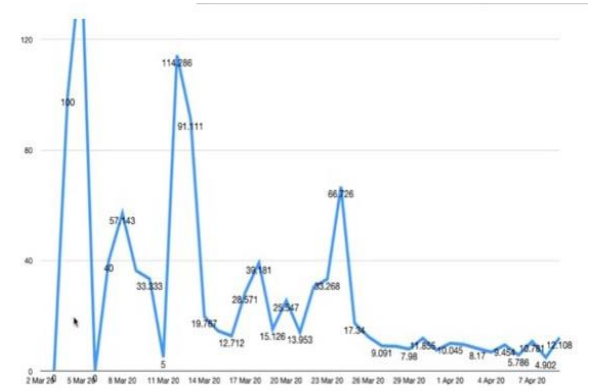


(ب)

(أ)

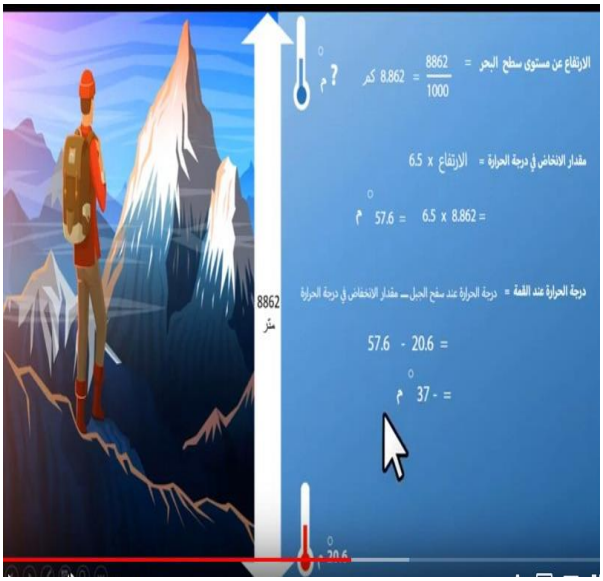


(ج)



(د)

(١٤) أراد أحد متسلقى الجبال معرفة درجة الحرارة عند قمة جبل أفرست علمًا بأن ارتفاع الجبل ٨٨٦٢م، ودرجة الحرارة عند سفح الجبل ٢٠,٦ م وتنخفض درجة الحرارة بالارتفاع لأعلى بمعدل ١/٦,٥كم..فى ضوء المعطيات الواردة بالفقرة استنتج درجة الحرارة عند قمة الجبل.



(أ) -٣٧درجة م

(ب) ٣٧ درجة م

(ج) ٥٧,٦ درجة م

(د)-٥٧,٦ درجة م.

(١٥) انحسر حجم الغطاء الجليدي في المحيط المتجمد الشمالي في السنوات الأخيرة، ووصل إلى أدنى مستوى له على الإطلاق في عام ٢٠١٢، فالجليد في المحيط المتجمد الشمالي ينحسر منذ عدة عقود، ولكن وتيرة هذا الإنحسار تسارعت منذ أوائل القرن الحالي حسب ما ذكرت لجنة مراقبة البيئة المنبثقة عن البرلمان البريطاني، وقالت اللجنة إن المحيط المتجمد الشمالي قد يكون خاليا من الجليد بشكل كامل في أشهر الصيف فى السنوات المقبلة، لذا الباحثون يصرون على ضرورة إبقاء وتيرة ارتفاع درجات الحرارة العالمية تحت معدل ٢ درجة مئوية بحلول نهاية القرن الراهن لتجنب أسوأ عواقب الاحتباس الحراري.

من واقع المعطيات الواردة فى الفقرة والشكل الآتى، استنتج الشكل العام الذى يختفى فيه جليد القطب الشمالى اذا استمرت الانبعاثات بغاز ثانى أكسيد الكربون، وارتفاع درجات الحرارة؟

(أ) ٢٠٥٠
(ب) ٢٠١٠
(ج) ٢٠٢٠٠
(د) ٢٠٣٠٠

(١٦) يزدادعدد المصابين بأحد الفيروسات بمعدل ١٩% فى السنة فى العام الماضى، أصيب ١٢٥٠٠ شخصًا بالفيروس.أكتب النموذج الرياضياتى الذى يمكن استخدامه لحساب(ف) والتى تمثل عدد الأشخاص المتوقعة إصابتهم بالفيروس خلال (ش) أشهر قادمة؟

(أ) ف = ١٢٥٠٠(٠,٨٣)^{ش}

(ب) ف = ١٢٥٠٠(٠,٨٣)$^{ش/١٢}$

(ج) ف = ١٢٥٠٠(١,١٧)$^{ش/١٢}$

(د) ف = ١٢٥٠٠(٠,١٩)$^{ش/١٢}$

(١٧) من البيانات المعطاة فى السؤال رقم (١٦) توقع عدد الأشخاص المتوقع إصابتهم بالفيروس خلال الشهر السبعة القادمة؟ قرب الإجابة لأقرب مائة شخص؟

(أ) 37500

(ب) 13700

(ج) ١١٢٠٠

(د) ١٣٦٠٠

(١٨) نموذج رياضياتى يتوقع التعداد السكانى لدولة ص بالمليون، ويعبر عنه بالعلاقة ص=١٧,١(١,٠٢)^{س}؛ حيث س عدد السنوات منذ عام ٢٠١٥، استخدم هذا النموذج لتوقع التعداد السكانى للدولة لأقرب مليون فى العامين ٢٠٢١، ٢٠٢٢

(أ) ١٨ مليونًاً، و١٩ مليونًا.

(ب) ١٩ مليونًاً، و ٢٠ مليونًا.

(ج) ١٩ مليونًاً، و ٢١ مليونًا.

(د) ١٨ مليونًاً، و ٢٠ مليونًا.

(هـ) ١٨ مليونًاً، و ٢١ مليونًا.

(١٩) من الجدول الذى أمامك توقع درجة الحرارة فى اليوم الرابع مستخدمًا المعادلات الخطية مع العلم كوكب الأرض غير مستقر، و المتغيرين الزمن (x)، ودرجة الحرارة (y)

الأيام	درجات الحرارة(Y)	الزمن(X)
١٤ يوليو	Y= 20	اليوم الأول $X=1$
15 يوليو	Y= 20.5	اليوم الثانى $X=2$
16 يوليو	Y= 21	اليوم الثالث $X=3$
17 يوليو	Y= ??	اليوم الرابع $X=4$

للتنبؤ بالطقس أو درجات الحرارة فى حالة تغيرها بشكل ثابت يومياً خلال شهر يوليو، حيث المتغيرات المتاحة: (درجة الحرارة، والزمن) من خلال استخدام المعادلة الخطية التالية، اكتشف قيمة درجة الحرارة يوم ١٧ يوليو:

$m = \frac{y-y_0}{x-x_0}$ حيث يمثل m الميل ، y_0 درجة الحرارة المتغيرة، و x_0 ويمثل الزمن المتوافر المتغير

ويمكن حساب m من خلال المعادلة الآتية:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

وبالتعويض

$m = \frac{20.5-20}{2-1} = 0.5$ ⟶ m =0.5

$0.5 = \frac{y-20}{x-1}$

y-20= 0.5(x-1)

y= .....

وبما أن x *هنا تمثل اليوم الرابع فتكون قيمتها* 4

قيمة* y *المطلوبة وتمثل درجة حرارة اليوم الرابع هى:

(أ) 21.5 درجة.
(ب) ٢١ درجة
(ج) ٢٠ درجة
(د) ١٩ درجة

(٢٠) إذا تناسب معدل ازدياد تعداد سكان قطر معين مع عدد السكان الذين يعيشون فيه، وإذا تضاعف عدد السكان بعد سنتين وأصبح ٢٠,٠٠٠ بعد ثلاث سنوات

اكتشف عدد السكان الذين يعيشون فى القطر فى البداية؟

علمًا بأنN(t) عدد السكان الذين يعيشون فى القطر فى أى لحظة t ، وN_0 عدد السكان فى البداية فى هذا القطر ، $\frac{dN}{dt} - kN =$ 0

(أ) = ٧٠٠٠ نسمة
(ب) = ٧٠٦٢ نسمة
(ج) = ٦٠٠٠ نسمة
(د)= ٦٠٥٠ نسمة

مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجغرافيا، والرياضيات؛ لطلاب الفرقة الرابعة لكلا الشُعبتين

مقياس الانتفاع البينى بين مجالى الجعرافيا والرياضيات

عزيزى الطالب معلم شعبتى الجغرافيا، والرياضيات.. إملأ بياناتك الخاصة:

اسم الطالب: .....
التاريخ: .....
الفرقة: .....
الشُعبة:.....

تعليمات المقياس:

- يتكون المقياس من بعدين:

البُعد الأول: رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات.

البُعد الثانى: الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية.

أمامك بعدين يتضمن البعد الأول (٨) عبارات؛ تحدد تصوراتك حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات، أما البعد الثانى فيحتوى على (٩) عبارات؛ تُظهر من خلالها مدى استمتاعك واهتمامك بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية، وأمام كل عبارة ثلاثة بدائل؛ وهى: موافق وتأخذ درجة(٣)، ومتردد، وتأخذ درجة(٢)، وغير موافق فيأخذ درجة (١)، والمطلوب منك أن تختار بديلًا واحدًا فقط مناسب لكل عبارة وبذلك بوضع علامة(√) فى الخانة التى تدل على استجابتك.

إقرأ كل عبارة بدقة، وأجب عما يعبر عن تصورك الحقيقى.

لا يوجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة لأنه ليس اختبارًا.

لا تترك أى عبارة دون إختبار البديل المناسب.

نشكركم على حسن تعاونكم،،،

الباحثتان

م	العبارات	موافق (٣)	متردد (٢)	غير موافق (١)
البعد الأول: رؤى وتصورات الطلاب حول ماهية العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات				
١	أرى أن استخدام المعادلات التفاضلية والمقاييس الإحصائية فى تمثيل المشكلات الجغرافية يساعد فى معالجتها.			
٢	أشعر بأهمية استخدام الرياضيات وتطبيقاتها فى مجال الجغرافيا			
٣	أتصور أن استخدام التقنيات الالكترونية الحديثة تُسهم فى زيادة مشاركة الطلاب ونشاطهم لحل المشكلات الحياتية.			
٤	أعتقد أن ربط المفاهيم الرياضياتية بالواقع المحيط بالطلاب ومشكلاته الحياتية؛ يؤدى إلى التمكن من المجال المعرفى.			
٥	أرى أن التكامل بين الجغرافيا، والرياضيات؛ يشجع الطلاب على طرح أسئلة استقصائية، وتعديل مسار المحاضرة.			
٦	أشعر أن توظيف الرياضيات فى حل المشكلات الحياتية يؤثر على اتجاه الطلاب نحو الرياضيات.			
٧	أعتقد أن الجغرافيا علم وصفى، بينما الرياضيات علم كمى.			
٨	أرى أن مجال الرياضيات وتطبيقاتها فى العلوم الإجتماعية أمرًا جديرًا بالاهتمام.			
البعد الثانى: الاستمتاع والاهتمام بدراسة التطبيقات المتعلقة بالجغرافيا الرياضياتية				
٩	أتصور أن استخدام استراتيجيات تدريسية تراعى التعاون الإيجابى والاعتماد المتبادل بين شعبين الجغرافيا، والرياضيات؛ يعزز من الانتفاع البينى بينهما.			
١٠	أرى أن العلاقة البينية بين الجغرافيا، والرياضيات يساعد على الاندماج والتعاون بين الأقران.			
١١	أتصور أن استخدام الرياضيات فى معالجة المشكلات الجغرافية يسهم فى اتخاذ القرار.			
١٢	أتصور أن استخدام الرياضيات فى التصدى للمشكلات البيئية يسهم فى تنمية مهارات التواصل بين الطلاب.			
١٣	أرى أن استخدام الرياضيات فى تدريس الجغرافيا أمر صعب.			
١٤	أشعر بأهمية استخدام النظرية الرياضياتية الوبائية فى التنبؤ بسلوك الوبائيات.			
١٥	أرى أن حل المشكلات الحياتية باستخدام الرياضيات أمرًا ممتعًا.			
١٦	أشعر بأن اتباع الإجراءات الرياضياتية فى تمثيل المشكلات الجغرافية يعد أمرًا معقدًا.			
١٧	أشعر بأهمية وجود الرياضيات فى تدريس الجغرافيا.			

A Guide in Geo-Mathematics to develop proficiency in solving environmental problems; for students in the fourth year of the Geography and Mathematics departments in Faculty of Education - Alexandria University

Yassmin Hassab Elnaby

Department of Curriculum and methods of teaching- Faculty of Education- Alexandria University- Egypt

Marwa Eladawy

Department of Curriculum and Methods of Teaching- Faculty of Education - Alexandria University- Egypt

Abstract

The researchers dealt with a topic entitled "A Guide in Geo-Mathematics to develop proficiency in solving environmental problems; for students in the fourth year of the Geography and Mathematics departments in Faculty of Education-Alexandria University",The researchers used the experimental approach with a quasi-experimental design with two groups (control and experimental) among students of the two fields, and the research aimed to test the validity of ten hypotheses, and the researchers followed a set of procedures to answer the research questions represented in:First: Preparing the two research tools; (1) "Questionnaire" to determine proficiency skills in solving environmental problems, (2) "Test" to test the skills of proficiency in solving environmental problems, (3)" Scale" is to measure the interconnection between the fields of geography and mathematics .Second: selecting the research sample and applying the tools to them.Third: collecting the data and analyzing them, The most important results of the research is that there are differences Significant between the mean scores of the experimental group as a whole, and the averages of the control group as a whole in the proficiency test at the level of 0.05 in favor of the average of the experimental group for the research, as well as the measure of the interconnection between the two fields, which indicates that the guideline has caused a statistically significant change in favor of the experimental group. Research may benefit those in charge of developing programs for preparing geography and mathematics teachers in the Faculties of Education in the Arab Republic of Egypt.

Keywords : A Guide; Proficiency; Interdisciplinary