برنامج قائم على استخدام تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ لتنمية مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب المعلمين

A program based on "Google Earth" applications to develop interdisciplinary teaching skills and beliefs towards digital transformation in teaching and learning mathematics among students teachers

إعداد

د/ سحر ماهر خميس إبراهيم

أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات المساعد

كلية التربية – جامعة الإسكندرية

mahersahar@yahoo.com

ملخص البحث:
هدف البحث الحالى إلى تعرف فاعلية برنامج قائم على استخدام تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth في تنمية مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب المعلمين؛ ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج التجريبى، ذو التصميم شبه التجريبى، القائم على استخدام المجموعتين: التجريبية، والضابطة؛ حيث تكونت كل مجموعة من (70) طالبًا من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات فى الفصل الدراسى الثانى من العام الجامعى ٢٠٢٠ – ٢٠٢١م، واعتمد البحث على أداتين؛ هما: بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، ومقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها، واستُخدم فى المعالجة الإحصائية للبيانات اختبار t للمتوسطات المستقلة، واختبار t للمتوسط الاعتبارى، ومربع إيتا لقياس حجم تأثير المتغير المستقل للبحث في المتغير التجريبى.
وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها لدى أفراد عينة البحث التجريبية، وأوصى البحث بضرورة عناية برامج إعداد معلم الرياضيات بتضمين مهارات التدريس البينى في مقررات طرق التدريس، وذلك لما تمثله من أهمية كبيرة في إطار التوجه نحو مواكبة التصميمات الحديثة للمناهج متعددة التخصصات في المرحلة الابتدائية، وما يليها من مراحل مختلفة، وكذا توفير فرص حقيقية، ومتنوعة لتدريب معلم الرياضيات قبل الخدمة وأثنائها، على استخدام المستحدثات التكنولوجية المختلفة في تعليم الرياضيات وتعلمها، فضلا عن تعزيز مناهج الرياضيات ببعض الأنشطة القائمة على توظيف التطبيقات التكنولوجية الحديثة في تعليم الرياضيات وتعلمها، وبصفة خاصة جوجل إرث، وكذا أمثلة للأنشطة البينية التي تُثرى الترابط الرياضياتى، وتدعمه ؛ كأحد معايير الرياضيات المدرسية التي أكد عليها المجلس القومى لمعلمى الرياضيات.
الكلمات الدالة: جوجل إرث، التدريس البينى، التحول الرقمى، المعتقدات نحو التحول الرقمى، تعليم الرياضيات وتعلمها.

Abstract:
The aim of the current research is to identify the effectiveness of a program based on “Google Earth” applications in developing interdisciplinary teaching skills and beliefs towards digital transformation in teaching and learning mathematics among students of faculties of education. To achieve this goal, the researcher used the quasi-experimental method with two groups: experimental and control; each group has (٧٠) mathematics student teachers in fourth year, in the second semester of the academic year 2020-2021. The research relied on two tools: interdisciplinary teaching skills observation sheet ,and the beliefs towards digital transformation in teaching and learning mathematics scale. independent -samples t test ,one-sample t test, and ETA square were used in the statistical data processing
The results of the research indicated the effectiveness of the proposed program in developing the interdisciplinary teaching skills, and the beliefs towards digital transformation in teaching and learning mathematics.

The research recommended that mathematics teacher preparation programs should pay attention to including interdisciplinary teaching skills in methodology courses, because of their great importance in the framework of the trend towards keeping pace with modern designs of multidisciplinary curricula in the primary stage and the different following stages, as well as providing real and diverse opportunities for training pre-service and in-service mathematics teachers on using various technological innovations in teaching and learning mathematics, as well as enhancing mathematics curricula with some activities based on the employment of modern technological applications in teaching and learning mathematics, especially, on the use of Google Earth, as well as examples of interdisciplinary activities that enrich and support mathematical connection as one of the school mathematics standards confirmed by the National Council of Teachers of Mathematics.

Keywords: Google Earth, Interdisciplinary Teaching, Digital Transformation, Beliefs towards Digital Transformation, Teaching and Learning Mathematics.

مقدمة:

تُعد المناهج الدراسية أكثر واقعية، وذات قيمة أكبر للطلاب،عندما تعكس الحياة الواقعية التي يعيشونها، وكذا عندما تسهم في زيادة ثقتهم بأنفسهم، وفاعليتهم الذاتية، وزيادة شغفهم بالتعلم، وتساعدهم على تطوير معرفتهم ومهاراتهم فى حل مشكلات العالم الحقيقى، التي صارت أكثر تعقيدا في وقتنا الحاضر، ولا يوجد نظام واحد يمكنه وصفها، وحلها بشكل مناسب، ومن ثم فإن استخدام التعليم البينى Interdisciplinary Instruction يُعد مطلب ضرورى في هذا الصدد.

ويستلزم التعليم البينى استخدام وتكامل الأساليب، والأطُر التحليلية من أكثر من تخصص أكاديمي لفحص موضوع، أو قضية، أو مشكلة ما، ويستفيد التعليم البينى من المناهج القائمة على المجال الواحد لفحص الموضوعات والقضايا، ولكنه يتخطى ذلك من خلال: أخذ رؤى من مجموعة متنوعة من التخصصات ذات الصلة، وتوليف إسهاماتها في الفهم، ثم دمج هذه الأفكار في إطار تحليل أكثر اكتمالًا وتماسكًا، فعند التعامل مع القضايا متعددة الأوجه مثل تطوير الأدوية الجديدة، والأغذية المعدلة وراثيًا، والحصول على الرعاية الصحية، نجد أن هناك حاجة إلى وجهات نظر من التخصصات المختلفة؛ لمعالجة تعقيد المشكلات بشكل مناسب، وصياغة استجابات قابلة للتطبيق.(Antov&Pancheva,2016:1) *

وتظهر هذه السمة كنتيجة للتحديات، والفرص المتعلقة بتعليم الطلاب في عالم معقد، وشديد الترابط، ومن أجله، وغالبًا ما يقوم المتعلمون الأصغر سنًا بإجراء روابط بشكل طبيعي بين مجالات المعرفة؛ من أجل فهم العالم من حولهم، ويتطلب العالم المتغير باستمرار أيضًا تعليمًا يُمكّن الأفراد من دمج التخصصات بطرق جديدة، ومبتكرة؛ فمع تكاثر المعرفة والمعلومات، تظهر أهمية دمج وجهات النظر للمجالات الفردية بنجاح لفهم القضايا والأفكار المعقدة. (International Baccalaureate Organization,2014:2)

ويُعد التدريس البينى Interdisciplinary Teaching أحد ركائز التعليم البينى الذى يسهم في تحقيق هذا الهدف، حيث أنه يتطلب تكاملًا، وتوليفًا لوجهات نظر مختلفة، بدلاً من اعتبار بسيط لوجهات نظر متعددة (Science Education & Resource Center ,2018) ، وفى هذا الصدد عرَف Jacobs (١٩٨٩) مصطلح البينية interdisciplinary على أنه نهج يستخدم أساليب، ومعرفة أكثر من تخصص معًا؛ لدراسة موضوع أو مفهوم ما، ووفقًا لـ Hayes (2010:382) ، تُعرف البينية على أنها "توليفاً من الموضوعات ضمن تنفيذ المهام القائمة على المشروعات أو

* أتبع في توثيق مراجع البحث - أسلوب جمعية علم النفس الأمريكية APA- الإصدار السابع.

القضايا"، كما عرفها Moran (2002: 16) على أنها " شكل من أشكال الحوار، أو التفاعل بين تخصصين، أو أكثر " .

ويُعد جانب التكامل في مصطلح البينية أمرًا بالغ الأهمية، وهو ما يميز الدراسات البينية عن الدراسات متعددة التخصصات، ففي الدراسات البينية، يجب أن تتقاطع افتراضات، ووجهات نظر التخصصات المختلفة، وأن تستفيد من بعضها البعض، ويجب على المعلمين توضيح هذا التكامل للطلاب؛ حيث تقع مسؤولية الدمج على عاتق المعلمين؛ وإلا فلن يحدث التكامل (Minnis & John-Steiner, 2006; Oitzinger&Kallgren, 2004) ، وتُعد البينية مفيدة في الإجابة عن الأسئلة المعقدة للغاية لتخصص واحد؛ من خلال بناء "منظور أكثر شمولية" (Newell, 2010: 6)

ووفقًا لـ Minnis & John-Steiner (٢٠٠٦) فإن خبرات التعلم البينية تساعد الطلاب نظريًا في تطبيق ودمج المعرفة التخصصية لحل مشكلات العالم الحقيقي، وتزويدهم بالمهارات التي سيحتاجون إليها للتكيف، والعمل في بيئة اليوم المتغيرة، كما يمكن أن تساعد البرامج، والدورات البينية على تطوير مهارات التفكير النقدي، وحل المشكلات التي سيحتاجون إليها في حياتهم المهنية؛ من خلال مطالبتهم بتجميع وجهات نظر تخصصية مختلفة؛ لإنشاء مهارات جديدة.

وفى هذا الصدد وجد Johnson, Johnson, and Smith (٢٠٠٠) أنه عندما يُطلب من الطلاب التفاوض عبر التدريس البينى، فإنه يدفعهم في كثير من الأحيان إلى استخدام استراتيجيات التفكير عالية المستوى أكثر من بيئات التعلم الأخرى، كما يُظهر الطلاب أيضًا بقاء للتعلم أكثر دقة، وبشكل أفضل، وكذا معرفة أكبر بالموضوعات التي تمت دراستها، واتخاذ قرارات أفضل، كما وجد كل من Evans, Tindale, Cable & Hamil Mead (٢٠٠٩) كذلك أن هذا النهج له تأثير إيجابي على المتعلمين في تنمية كل من الفهم، والأداء، والثقة في مواقف التواصل المهني .

كما أكد Acarli(2020) أهمية التدريس البينى في تنمية قدرة الطلاب على ربط المفاهيم بين التخصصات المختلفة، وتصوراتهم لمهاراتهم في هذا الصدد، وعلى وجه الخصوص أشار Vacaretu (2011) إلى أهمية النهج البينى في تعزيز تعلم الطلاب، وكفاءتهم في الرياضيات، والعلوم والتكنولوجيا، وفى هذا الصدد اقترح Ferri&Mousoulides(2018) أمثلة لأنشطة النمذجة الرياضياتية لتعزيز تدريس، وتعلم الرياضيات البينى، كما أكد Michelsen(2015) أهمية التدريس البينى في مجال الرياضيات، وخاصة فيما يتعلق بالعلاقة بينه، وبين مجال الفيزياء، وأشار إلى دور النماذج الرياضياتية في تحقيق ذلك.

وعلى الرُغم من أن معظم الأدبيات تركز على فوائد التدريس البينى للطلاب، إلا أن المعلمين يستفيدون أيضاً من خبرات التدريس البينى، فأثناء هذا النوع من التدريس،

غالبًا ما يواجه المعلمون مشكلات لا يمكنهم الوصول إلى إجماع بينى بشأنها، ويمكن أن يؤدي هذا الاختلاف إلى النمو المهنى للمعلمين (Lester&Evans,2009)، كما أن تكامل وجهات النظر من التخصصات المختلفة، يمكن أن يجبر المعلمين على إعادة فحص مفاهيمهم التخصصية، وتطوير فهم جديد لتخصصاتهم، وتخصصات الآخرين (Burkhardt, 2006)، وفى هذا الصدد أشارت نتائج دراسة Holmbukt& Larsen (2016) إلى بعض التغييرات، والنمو في مهارات التدريس، وتصميم أنشطة التعلم التي قد حدثت لدى المعلمين عبر استخدام نهج التدريس البينى، كما أشارت دراسة Michelsen (2017) إلى نمو مهارات معلمى الرياضيات، والبيولوجى، فى تخطيط أنشطة النمذجة البينية، وتنفيذها، وتقييمها، وإعداد تقرير عنها، و أكدت أنه على الرُغم من الحاجة إلى التدريس البينى، إلا أنه غالبًا ما يكون المعلمون غير متأكدين من كيفية التخطيط لبرامج التدريس البينى، وتنفيذها، والحفاظ عليها، وهذا يرجع جزئيًا إلى عدم وجود إطار عمل لدمج الأفكار المنتجة عبر التخصصات.

وتجدُر الإشارة هنا إلى مشروع Inter TeTra الذى يمثل شراكة بين جامعة Siegen في ألمانيا، وجامعة Hanoi في فيتنام، والذى استهدف تدريب معلمى الرياضيات، والفيزياء قبل الخدمة وأثنائها على تصميم وحدات بينية، حيث تم تبادل فكرى بين أربعة معاهد من الجامعتين في هذا الصدد، ومن هنا جاء إسم المشروع ليتكون من شقين أساسين اسم Inter-Tetra من اللاتينية "Inter" (بين)، واليونانية "Tetra" (أربعة)؛ ليمثل دلالة مزدوجة للتدريب البينى للمعلمين. (Krause,et.al,2019)

وعلى الرُغم من الفوائد العديدة للتعليم والتعلم البينى، إلا أن هناك مجموعة من التحديات المحتملة التي يجب مراعاتها عند تنفيذ التدريس البينى، فعلى سبيل المثال يجب على المعلمين التفكير فيما إذا كان الطلاب سيكونون مستعدين لدمج المواد الدراسية؛ حيث أنه في كثير من الحالات، اعتاد الطلاب على أن يكونوا متلقين سلبيين للمعرفة، وغير نشطين (Bryant,et.al.,2014:85)، وفى هذا الصدد أشار كل من Oitzinger& Kallgren (٢٠٠٤) أنه كي يستفيد الطلاب من التدريس البينى، فإنه يجب على المعلمين تقديم تدريب للطلاب حول كيفية أن يكونوا متعلمين نشطين، وهذا يتطلب إلغاء لبعض أنماط التعلم السلبي للطلاب، وفضلا عن هذا التحدى إلا أنه أيضاً يجب على المعلمين التفكير في كيفية تعارض مثل هذا النهج مع توقعات أعضاء هيئة التدريس، والتوقعات الإدارية الأخرى.

وفى هذا الصدد أشار(Martins(2012 إلى مجموعة من التحديات التي واجهها معلمي الرياضيات، والعلوم قبل الخدمة؛ عبر استخدام نهج التدريس البينى فى مقرر طرق التدريس؛ ومن بينها: المناهج الدراسية، والقضايا المتعلقة بالوقت، وقدرتهم

على التخطيط، و تصورهم أن السن المناسب لدروس النهج البينى في فصول العلوم، والرياضيات هو المرحلة الثانوية، ومعتقداتهم حول كفاءتهم الذاتية فيما يتعلق بالتدريس البينى، ويسلط فحص هذه العوامل الضوء على الحاجة لتوفير الفرص للمعلمين قبل الخدمة، عبر برامج إعدادهم، لاستكشاف كيف يرون أنفسهم كمعلمين؟ وزيادة معتقداتهم حول كفاءتهم الذاتية، وتحفيزهم على التدريس البينى.

في حين أشار Bryant,et.al.(2014) إلى العوامل المؤسسية كأحد العوامل التى تؤثر على مدى مشاركة أعضاء هيئة التدريس في التدريس البينى التعاوني في إحدى الجامعات؛ حيث أكد أنه على الرغم من ظهور خبرات التدريس البينى التعاوني كتدريس ابتكارى، إلا أنها تمثل تحديًا مؤسسيًا، وغالبًا ما تتعارض مع الثقافة السائدة للجامعة التي تم فيها تطبيق هذه الخبرات.

مما سبق يمكننا القول أن التدريس البينى يرتكز على تعلم الطالب عن موضوع واحد، أو قضية واحدة من مجموعة متنوعة من وجهات النظر المختلفة، وهو من شأنه أن يعزز نتائج التعلم والدافعية نحو التعلم، ويتيح للطلاب التفكير بشكل نقدي، كما أنه يُمكّن الطلاب من فهم الرؤى من مختلف التخصصات، وتوليف المعلومات المحيطة بموضوع ما، مما يوفر فهمًا أكثر اكتمالاً لقضية ما.

كما تتضح أهمية توجيه عناية برامج إعداد معلمى الرياضيات إلى التدريس البينى، وإكساب معلمى الرياضيات قبل الخدمة مهاراته واستراتيجياته المتنوعة، بُغية تحقيق الفوائد المرجوة منه، ومواكبة ما تنحو إليه الخطة الاستراتيجية لتطوير التعليم ما قبل الجامعى، وما بدأت فيه وزارة التربية والتعليم من استحداث مناهج متعددة التخصصات في المرحلة الابتدائية، وبالتبعية ما يليها من المراحل التعليمية المختلفة؛ الأمر الذى يعكس أهمية إعداد معلم الرياضيات وإكسابه مهارات التدريس البينى لتلبية متطلبات هذه المناهج، وتدريسها للطلاب بالصورة المناسبة، التي تسهم في إكسابهم المهارات المرجوة من دراسة تلك المناهج.

ومن جهة أخرى تسعى الأنظمة التعليمية إلى تلبية متطلبات القرن الحادى والعشرين عبر التحول الرقمىDigital Transformation في جميع مجالاتها، والذى يُعني تطبيق تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات (ICT) ، واستخدام التكنولوجيا الجديدة، والفعالة مع الأساليب التربوية المبتكرة في تدريس، وتعلم أي موضوع، وبشكل خاص في تعليم الرياضيات، والعلوم، وفى هذا الصدد يؤكد Ertmer & Ottenbreit-Leftwich (2010:255) أهمية تكامل التكنولوجيا بصفة يومية خلال الفصل الدراسي، حيث يُعد ذلك أمراً ضروري للغاية لمتعلمي القرن الحادي والعشرين؛ فالتدريس لا يكون فعالاً بدون الاستخدام المناسب لتكنولوجيا المعلومات، والاتصالات؛ لتسهيل تعلم الطلاب .

ويسهم التحول الرقمى في مساعدة المعلم على تحديد تقدم الطالب، أو التحكم في عملية التدريس، إذا لوحظ وجود فجوة في الفهم، فضلاً عن الحفاظ على نظام التعلم الذي يطبق ثقافة التعلم المستمر (Dennis,2018)، هذا فضلاً عن إسهامه في تحقيق التدريس بتكلفة أقل، وكذا توفير برنامجًا شخصيًا للطلاب، وتحسين مجالات التدريس لذوى صعوبات التعلم، عبر إنشاء مقرر فريد من خلال نظام التعلم الإلكتروني (Williamson,2018)

وفى هذا الصدد ذكر Niess et al(2009) أن المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM) يصف التكنولوجيا كمبدأ أساسي يوفر أدوات فعَالة في تعليم وتعلم الرياضيات، وينص المجلس على أن "التكنولوجيا أساسية في تعليم الرياضيات وتعلمها، فهى تؤثر على الرياضيات التي يتم تدريسها، وتعزز تعلم الطلاب ". وبجانب ذلك ، يؤدى المعلمون دورًا أساسيًا في عملية التعلم، حيث تتمثل مسؤوليتهم في توفير تقنيات التدريس الفعالة؛ لتسهيل التعلم.

فلتوفير تعليم فعال في الرياضيات، يحتاج المعلمون إلى تنفيذ أساليب تربوية مبتكرة جديدة من خلال التكنولوجيا، ويجب أن يكون المعلمون مستعدين لفهم العلاقة بين المجالات الرئيسية الثلاثة في التدريس، والتعلم، وهي: المحتوى، وطرق التدريس، والتكنولوجيا (Mishra, Koehler, 2006) .

ويمكن تصنيف استخدام التقنيات في تعليم الرياضيات، وتعلمها في بعدين: استخدام برمجيات الرياضيات الخاصة بالمجال (على سبيل المثال: GeoGebra)، والاستخدام العام لتقنيات التعلم (على سبيل المثال: Moodle) (Crawford et.al.,2012)، وتمثل التطبيقات البرمجية الخاصة بالرياضيات، أدوات لها القدرة على زيادة فهم الطلاب المفاهيمي للنمذجة الرياضياتية، والتصور البصرى، والمحاكاة (Young,2016).

ولتحقيق الاستخدام الفاعل للتكنولوجيا المطلوبة للتعليم، والتعلم في القرن الحادي والعشرين، نحتاج إلى مساعدة المعلمين على فهم كيفية استخدام التكنولوجيا؛ لتسهيل التعلم الهادف، الذي يمكّن الطلاب من بناء معرفة عميقة، ومتصلة، والتي يمكن تطبيقها على مواقف حقيقية (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010: 257)، وتشير الأبحاث إلى أن الأساليب الجديدة في التدريس باستخدام التكامل التكنولوجي، يمكن أن تزيد من تعلم الطلاب (Pierce et al., 2007) ، ويوضح Magana (٢٠١٩) أن هناك كثير من الأدلة تبرهن أنه عند استخدام الأدوات الرقمية، أو تكامل التكنولوجيا في التعليم والتعلم، فإنه يزداد تحصيل الطلاب.

ومن جهة أخرى يُعد تكامل التكنولوجيا تحديًا كبيرًا يواجهه المعلمون، لأنه لا ينتهي أبدًا، فمع كل عام جديد توجد أدوات، وواجهات، وتطبيقات رقمية جديدة ،تُعيد المعلمين إلى مستوى المبتدئين، مما يشير إلى ضرورة مثابرة المعلمين، واحتياجهم

إلى كفاءة ذاتية قوية في هذا الصدد، كما يتطلب استعدادًا كبيرًا، وقدرة على التغيير (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010)

ويشير كل من Vannatta & Fordham (2004: 261) إلى أنه في حين أن التدريب التكنولوجي مهم بشكل واضح في تطوير المعلمين الذين يستخدمون التكنولوجيا، إلا أنه يتطلب أيضاً رغبة أكبر في النجاح مع رغبة المعلم في تخصيص وقت أكثر مما تم منحه بالفعل، بالإضافة إلى الاستعداد للتقدم، وفى هذا الصدد تشير الرابطة الأمريكية لكليات تعليم المعلمين American Association of Colleges of Teacher Education (AACTE) (2008:145) إلى ضرورة أن يكون لدى جميع معلمي الرياضيات قبل الخدمة، القدرة على دمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات، والتمكن من تصميم أنشطة تعليمية إبداعية، وفعالة؛ باستخدام التكنولوجيا.

وهنا يظهر الدور الرئيسى الذى تؤديه برامج إعداد معلم الرياضيات في مساعدة معلم المستقبل على دمج التكنولوجيا، ويُعد نجاح تقديم برامج فعالة ليس بالأمر السهل، حيث يجب أن توفر جميع البرامج فرصًا متساوية لجميع الطلاب المعلمين، ليس فقط لتعلم المعرفة بالمادة، ولكن أيضًا لممارستها باستخدام طرق تربوية جديدة مع الأدوات التكنولوجية المتاحة، وفى هذا الصدد تشدد جمعية معلمي الرياضيات Association for Mathematics Teacher Educators AMTE (٢٠٠٦) على أن "برامج إعداد معلم الرياضيات يجب أن تضمن حصول جميع الطلاب معلمي الرياضيات على فرص لاكتساب المعرفة، والخبرات اللازمة لدمج التكنولوجيا في سياق تعليم الرياضيات، وتعلمها" (Niess et al., 2009:1)

وتجدُر الإشارة هنا أنه تمت مناقشة أهمية إعداد المعلمين قبل الخدمة لتنفيذ أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الفصل الدراسي من قبل عديد من الباحثين (Niess, 2005; Polly et al.,2010; Tondeur et al., 2012; Tondeur et al., 2016)، فعلى سبيل المثال: ناقش Niess (2005:520) إعداد معلمي العلوم، والرياضيات للتدريس باستخدام التكنولوجيا، وأكد أهمية الارتباط بين معرفة المحتوى، واستخدام الأساليب التربوية الفعالة، وأدوات التكنولوجيا؛ لتحسين التعلم، والتدريس، كما أوصى بضرورة توفير فرص متعددة لتدريب معلمى الرياضيات قبل الخدمة على توظيف تطبيقات التكنولوجيا في تعليم الرياضيات وتعلمها .

وإذا كان الافتقار إلى الوصول إلى التكنولوجيا عائقًا تضاءل بشكل كبير أمام الطلاب، والمعلمين المعاصرين (Galligan et al., 2010)؛ حيث صارت غالبية الفصول الدراسية تتمتع بعديد من الأجهزة، وبإمكانية الوصول إلى الإنترنت (Inan & Lowther, 2010)، وإذا كان المعلم يؤدى دورًا مهمًا فيما يتعلق بالتكامل التكنولوجي، الذي يمكن أن يكون إيجابيًا، أو سلبيًا (Drijvers et al., 2010) ،

فمعتقدات المعلمين، ومواقفهم يمكن أن تلعب دورًا كبيرًا في استخدامهم لتطبيقات التكنولوجيا في الفصل (Honey & Moeller, 1990) ، وفى هذا الصدد ذكرت منظمة التعاون الاقتصادي Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (٢٠١٥) أنها لا ترى فرقًا في درجات اختبار برنامج التقييم الدولي للطلاب (PISA) للبلدان التي لديها إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا، أو كانت تستخدمها بكثافة، مقارنة بتلك التي لم تكن كذلك، وأشارت أن السبب لا يرجع إلى عدم امتلاك التكنولوجيا، بل يرجع إلى معتقدات المعلمين حول دمج التكنولوجيا.

فمعتقدات المعلمين ومواقفهم تُعد عاملاً قوياً في أي إصلاح تعليمي ، ولها دور مهم في دمج تقنيات تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات (Ertmer, 2005)، ويذكر Li (٢٠٠٧) أن معتقدات المعلمين في دمج التكنولوجيا في الفصل الدراسي بشكل فعال، تُشكل جانبًا أساسيًا، لتنفيذ المناهج الدراسية بنجاح، كما وجد Ertmer et al(2012) أن أكبر العوائق التي تحول دون دمج المعلمين للتكنولوجيا بنجاح في فصولهم الدراسية، تتمثل فى معتقدات المعلمين حول الفائدة المتصورة للتكنولوجيا في التدريس، وأكد كل من(2012) Nicholas & Ng أن معتقدات المعلم، أو موقفه تجاه تكامل التكنولوجيا يمكن أن يكون العامل الأكبر في استخدام التكنولوجيا في الفصل الدراسي أم لا، كما أشار Ertmer (2005) أن أحد العناصر الرئيسية اللازمة لنجاح التكامل التكنولوجي، هو نوايا المعلمين، ومعتقداتهم الشخصية.

وأشار كل من(2009) Lagrange& Monaghan إلى أن التحدي الذي يواجهه بعض المعلمين عندما يحدث تكامل التكنولوجيا، هو تغيير إجراءاتهم الروتينية، واستقرار ممارساتهم التعليمية الحالية؛ حيث لا يمكنهم تغيير نفس الروتين، الذي اتبعوه منذ سنوات (Lagrange & Monaghan, 2009, Pierce & Ball, 2009) ، ويتناول Monaghan (٢٠٠٤:٣٥٢) هذا التحدي على النحو التالي:"يعد دمج التكنولوجيا في ممارسات الفصول الدراسية لمعلمي الرياضيات مهمة معقدة، بغض النظر عما إذا كان المعلمون يجدون هذا تحولًا سهلًا في الممارسة أم لا"، كما يؤكد ضرورة توجيه صانعو السياسات، ومعلمى المعلمين عناية لدراسة هذا التعقيد".

مما سبق تتضح أهمية توجيه عناية غير قليلة في برامج إعداد معلم الرياضيات، نحو تنمية مهارات استخدام تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في تعليم الرياضيات، وتعلمها، وتوظيفها بشكل فعال داخل صفوف الرياضيات لدى الطلاب معلمى الرياضيات، الأمر الذى قد ينعكس على تنمية معتقداتهم نحو استخدام تطبيقات التكنولوجيا الحديثة، في عمليتى تعليم الرياضيات، وتعلمها، وكذا تصوراتهم نحو كفاءتهم الذاتية، على استخدامها بفاعلية في أثناء التدريس، هذا جنباً إلى جنب مع ضرورة العناية كذلك بدراسة هذه المعتقدات، واستكشافها خلال

هذه البرامج من قبل معلمى المعلم؛ لمحاولة تنمية هذه المعتقدات في فترات مبكرة، واستخدام الاستراتيجيات المناسبة؛ لتطويرها لدى الطالب المعلم قبل الخدمة، مما ينعكس إيجابيا في المستقبل على استخدامه هذه التطبيقات مع طلابه في أثناء الخدمة.

ومن بين التطبيقات المهمة في مجتمعنا الحديث المترابط عالميًا تطبيق Google Earth، الذى يُعد من التطبيقات المهمة جداً، ليس فقط في دراسة الجغرافيا، ولكن فى عديد من المواد الدراسية المختلفة؛ كالرياضيات، والتاريخ ،واللغة والأدب، فباستخدام Google Earth يمكن تصور المفاهيم المجردة، مما يسمح للطلاب بربط ما يتعلمونه في الداخل بما يواجهونه في حياتهم اليومية، ومجتمعهم، والعالم الأكبر، ويوفر برنامج Google Earth مناظر رائعة لعالمنا في بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد، فضلاً عن قياس المسافات، ورسم المسارات، التى تجعل استخدام برنامج Google Earth الخيار الأمثل لبيئة تعلم الرياضيات الموجهة نحو المهام.

ويُعرف كل من Dubois, Truillet & Bach(2007:32) تطبيق "جوجل إرث" بأنه "تطبيق مجاني يدعم التنقل، والإشارات المرجعية، والبحث في صور القمر الصناعي للأرض، والصور المعروضة من منظور عين الطير بشكل عمودي على سطح الكرة الأرضية ، رُسمت على كرة لتمثل الأرض "

وقد وصف غير قليل من الدراسات الاستخدام الفعال لأدوات التكنولوجيا، التي تدعم مكونات تعليم الرياضيات في مختلف الصفوف، وبصفة خاصة في مجال الهندسة، وفى هذا الصدد أكد Billstein& Trafton(2010:428) أهمية استخدام برنامج جوجل إرث في تنمية الاستكشاف الرياضياتى لدى الطلاب؛ فعن طريق التصوير الجوى للحى الخاص بالطلاب، وجميع أنحاء العالم، يتعرف الطلاب مفهوم مقياس الخريطة، والتفكير بشكل متناسب حول العلاقة بين حجم الصورة، وحجم الأرض الفعلى، واستكشاف، ومعالجة الأشكال ثنائية، وثلاثية الأبعاد، كما تسهم مشروعات الطقس البينية في ربط مهارات الطلاب الرياضياتية، والحاسوبية في تعلم العلوم، والجغرافيا .

وتأكيداً لأهمية تطبيق جوجل إرث في تعليم الرياضيات وتعلمها أشار كل من Ottman, Lynch-Davis& Goodson-Espy(2011:387) إلى أهمية السياقات الحياتية في دراسة الرياضيات، وذكروا على سبيل المثال مجال الزراعة الحديثة، وأوضحوا أنه عن طريق برنامج جوجل إرث، يمكن للطلاب استكشاف مساحات الأراضى الزراعية، وخطوط الطول، والعرض وقياس المسافة، ويعزز ذلك ما طرحه المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM,2000:354) من مبادئ، ومعايير الرياضيات المدرسية principles and Standards for School

Mathematics التي أكدت على : "تعرف وتطبيق الرياضيات في سياقات خارج الرياضيات" .

ويوفر برنامج جوجل إرث فرصة ممتازة للطلاب؛ لاستخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة، لحل مشكلات العالم الواقعى، واستكشاف المفاهيم الرياضياتية وراء مشكلة حقيقة، بطريقة تعكس عملية النمذجة الرياضياتية، التي ربما لا يستطيع الطلاب من خلالها حل المعادلات المعقدة، بينما يسمح لهم جوجل إرث بتطبيق حلولهم النظرية، ومن ثم تنمية حسهم الرياضياتى(Ottman, Lynch-Davis& Goodson-Espy,2011:391)

ويؤكد ما سبق أهمية استخدام تطبيق جوجل إرث، في تعليم الرياضيات، وتعلمها؛ لما يوفره من فرص تعلم حقيقية قائمة على سياقات حياتية، تسهم في تنمية استيعاب الطلاب للمفاهيم الرياضياتية، وما يوفره أيضاً من فرص للاستكشافات الرياضياتية في العالم الواقعى الذى يعيشيه الطلاب، ويعكس ذلك دور التكنولوجيا المهم في تعليم الرياضيات، وتعلمها، والذى أكد عليه المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (٢٠٠٨)؛ حيث أشار أن " التكنولوجيا هي أداة أساسية في تعلم الرياضيات في القرن ٢١، ويجب أن توفر جميع المدارس لطلابها إمكانية استخدام التكنولوجيا، وأن المعلمين الكفء يجب أن يُعظموا من استخدام التكنولوجيا؛ لتعزيز فهم الطلاب، وإثارة اهتمامهم، وكفاءتهم الرياضياتية، وعندما يتم استخدام التكنولوجيا بشكل استراتيجى، فإنها توفر الوصول إلى الرياضيات لجميع الطلاب" (Billstein& Trafton, 2010:428)

ومن هنا تتبدى أهمية تنمية مهارات معلمى الرياضيات قبل الخدمة، وأثنائها، على استخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة بشكل عام، وتطبيق جوجل إرث بصفة خاصة، باعتباره أحد التطبيقات التي لها أهمية غير قليلة في تحقيق نواتج التعلم المستهدفة في عمليتى تعليم الرياضيات وتعلمها.

الإحساس بمشكلة البحث:

نبع الإحساس بالمشكلة من عدة مصادر:

- قلة الدراسات العربية التى عُنيت بتنمية مهارات التدريس البينى، لدى المعلمين قبل الخدمة، وأثنائها، على الرُغم من التوجه البينى لوزارة التربية والتعليم فى تصميم المناهج الجديدة فى المراحل الدراسية المختلفة؛ الأمر الذى يؤكد أهمية توفير برامج تنمية مهنية للمعلمين، وكذا الطلاب المعلمين فى هذا الصدد .
- عدم وجود دراسات عربية عُنيت بتوظيف تطبيقات "جوجل إرث" فى تعليم الرياضيات، وتعلمها، والاستفادة منه كتطبيق تكنولوجى، يسهم فى توفير

فرص للتدريس البينى للرياضيات مع مجالات دراسية مختلفة، الأمر الذى يُسهم فى تحقيق الترابط الرياضياتى، لدى كل من المعلم والمتعلم.

- تأكيد المعايير العالمية فى مجال تعليم الرياضيات، وتعلمها، والتى نصت عليها وثائق المجلس القومى لمعلمى الرياضيات National Councile of Teachers of Mathematics (NCTM) ، أهمية استخدام التطبيقات التكنولوجية في تعليم الرياضيات، وضرورة توفير المعلم فرص متنوعة فى تعليم الرياضيات تُفعل هذا الاستخدام.
- تأكيد الاستراتيجيات الحاكمة لأنشطة الخطة الاستراتيجية لتطوير التعليم ٢٠٣٠م على تطوير بيئة التعلم، وتزويدها بالتقنيات المطلوبة؛ لتحسين عمليتى التعليم والتعلم فيها، عبر التوصل إلى الصيغ التكنولوجية، والالكترونية، الأكثر فاعلية فى عرض المعرفة، وتداولها بين الطلاب والمعلمين، وتمكين المتعلم من متطلبات القرن الحادى والعشرين، ومهاراته، كما أكدت على التنمية المهنية الشاملة، والمستدامة المخططة للمعلمين، بما يحقق التجديد المعرفي والمهني لهم، والتركيز على المعالجات الشاملة لقضايا المعلمين، وإيجاد الحلول المتوازنة لحاجاتهم، وبما يحقق تحسين الأداء التعليمي. (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى ٢٠١٤-٢٠٣٠ ، ٥٥-٥٧)
- الاطلاع على توصيف مقررات طرائق تدريس الرياضيات، وطرائق التدريس بالفرقتين: الثالثة، والرابعة تبين أنه لا توجد أي إشارة إلى مهارات التدريس البينى، ولا ما يتعلق بإجراءاته؛ وهذا يشير إلى وجود قصور فى برامج إعداد المعلمين بكليات التربية فى التدريب على مهارات التدريس البينى، ويتفق ذلك مع ما ذكرته دراسات كل من (Burkhardt, 2006; Lester&Evans,2009; Martins,2012; Holmbukt& Larsen, 2016; Michelsen,2017)
- الدراسة الاستطلاعية[١] التى أجرتها الباحثة؛ والتى تمثلت فى إجراء مقابلة مع عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات (٢٠ طالبًا) بكلية التربية - جامعة الإسكندرية، للعام الجامعى ٢٠٢٠م -٢٠٢١م يوم ٤/١/ ٢٠٢١م، والتى هدفت إلى تعرف مدى وعيهم بالتدريس البينى ومهاراته، ومعتقداتهم نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات، وتعلمها، وأشارت نتائج الدراسة الاستطلاعية إلى قصور وعى الطلاب معلمى الرياضيات بمفهوم التدريس

[١] ملحق (١): أسئلة الدراسة الاستطلاعية.

البينى، وبمهاراته، واستراتيجياته المختلفة، وانخفاض معتقداتهم الإيجابية، نحو استخدام التطبيقات التكنولوجية في تعليم الرياضيات، وتعلمها.

أسئلة البحث:

مما سبق تتمثل مشكلة البحث فى عدم امتلاك الطلاب معلمى الرياضيات مهارات التدريس البينى، وانخفاض مستوى معتقداتهم الإيجابية نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها ؛ الأمر الذى يؤثر- سلبًا - في نواتج التعلم المستهدفة لديهم كخريجين مؤهلين للتدريس فى ظل الإنفجار المعرفى الرقمى، والتوجه نحو دراسة التخصصات البينية، والترابطات بين المجالات المعرفية المختلفة، وكذا التوظيف الأمثل للتكنولوجيا فى التدريس، هذا فى الوقت الذى تفتقر فيه مقررات برامج إعداد المعلم فى كليات التربية إلى العناية بمهارات التدريس البينى على وجه الخصوص؛ ومن ثم حاول البحث الحاضر الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما البرنامج القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ لتنمية مهارات التدريسى البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات لدى الطلاب المعلمين؟
٢. ما فاعلية البرنامج القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ فى تنمية مهارات التدريسى البينى لدى الطلاب معلمى الرياضيات؟
٣. ما فاعلية البرنامج القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ فى تنمية المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات لدى الطلاب معلمى الرياضيات ؟

أهداف البحث:

سعى البحث نحو تحقيق الأهداف الآتية:

- تحديد فاعلية البرنامج القائم على استخدام تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ فى تنمية مهارات التدريسى البينى لدى الطلاب معلمى الرياضيات.
- تحديد فاعلية البرنامج القائم على استخدام تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ فى تنمية المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات لدى الطلاب معلمى الرياضيات.

أهمية البحث:

نبعت أهمية البحث مما يأتي:

- تأكيد البحث الأهداف الاستراتيجية لرؤية ٢٠٣٠م فى التعليم العالى، وما تسعى إليه من التوصل إلى الصيغ التكنولوجية، والالكترونية الأكثر فاعلية فى عرض

المعرفة، وتداولها بين الطلاب والمعلمين، وتمكين المتعلم من متطلبات، ومهارات القرن الحادى والعشرين.

- دور المعلم ومسؤولياته في التعليم المستقبلي، في ضوء التغير المتسارع في تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات، فلم يعد المعلم مطالبًا أن يستخدم الوسائل التقنية بإتقان وحسب، بل مصممًا لبيئة التقنية، وبرامجها، ومطور لها أيضًا.
- البرنامج المقترح قد يفيد المعنيين ببرامج إعداد معلمى الرياضيات؛ من خلال الاستفادة منها فى تدريب الطلاب المعلمين على مهارات التدريسى البينى؛ لتأكيد وحدة المعرفة، وكيفية توظيف التطبيقات التكنولوجية فى تعليم الرياضيات.
- قد يفيد البحث معلمي الرياضيات، والطلاب معلمى الرياضيات، فى تعرف كيفية تنفيذ مناشط بينية رقمية، تسهم فى تنمية مهارات الاستقصاء، وربط الرياضيات بالمشكلات الحياتية لدى التلاميذ.
- قد يفيد البحث الباحثين في المجالات المعرفية المختلفة؛ مثل: اللغة، والعلوم، والتاريخ، والفن؛ حيث يُمكنهم تصميم برامج مشابهه قائمة على استخدام برنامج جوجل إرث والاستفادة منه في تحقيق الربط بين مجال تخصصهم، والمجالات الدراسية الأخرى المختلفة، كما يمكن أن يُفاد منه الباحثين في مجال تعليم الرياضيات بصفة خاصة في تصميم برامج وأنشطة أخرى قائمة على استخدام تطبيقات جوجل إرث، وتعرف مدى فاعليتها في متغيرات أخرى.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحاضر على الحدود الآتية:

- **حدود موضوعية**: البرنامج المقترح القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ لتنمية مهارات التدريسى البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات؛ باعتبارهما متغيرين مرتبطين بشكل مباشر، وأصيل، باستخدام البرنامج من جهة، كما يُعدان من أهداف برامج إعداد معلم الرياضيات .
- **حدود زمنية:** الفصل الدراسى الثانى للعام الجامعى ٢٠٢٠/٢٠٢١ م.
- **حدود بشرية:** عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات؛ باعتبار أن الفرقة الرابعة تُعد آخر سنوات دراسة الطالب المعلم بكلية التربية قبل توافر فرصه لإلتحاقه بسوق العمل؛ ومن ثم يتوجب توافر خبرة معرفية ومهارية لديه حول التدريس البينى ومهاراته؛ لمواكبة التطورات الجديدة في المناهج، والتي بدأت وزارة التربية والتعليم في تطبيقها بطرح مناهج متعددة التخصصات في المراحل الدراسية المختلفة، تستدعى امتلاك مهارات التدريس البينى.

- **حدود مكانية :** كلية التربية- جامعة الإسكندرية .

مواد وأدوات البحث :

تمثلت مواد وأدوات البحث فى:

- البرنامج المقترح القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth.
- بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى.
- مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات.

فروض البحث:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، والمتوسط الاعتبارى لها.
٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات.
٤. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، والمتوسط الاعتبارى له.

تحديد أساليب المعالجة الإحصائية:

لاختبار مدى صحة فروض البحث، استُخدمت الأساليب الإحصائية الآتية:

- اختبار *t*-test للفروق بين المتوسطات المستقلة؛ للتحقق من مدى صحة فرضي البحث: الأول، والرابع عند مستوى $\alpha < 0.05$.
- اختبار *t*-test للمتوسط الاعتبارى؛ للتحقق من مدى صحة فرضي البحث: الثانى، والثالث عند مستوى $\alpha < 0.05$.
- مربع "إيتا"؛ لحساب حجم تأثير المتغير المستقل فى المتغير التابع.

مصطلحات البحث:

تمثلت مصطلحات البحث فى:

التدريس البينى:

عرفه مركز تعليم العلوم والموارد Science Education & Resource Center (SERC)(2018) بأنه" التدريس الذى يستلزم استخدام، وتكامل الأساليب، والأطر التحليلية من أكثر من تخصص أكاديمي؛ لفحص موضوع، أو قضية، أو سؤال ما،

ويرتكز على دمج المفاهيم، والمبادئ التوجيهية من تخصصات متعددة؛ لتوفر فهمًا أكثر ثراءً للقضية قيد الدراسة".

ويمكن تعريف التدريس البينى إجرائيًا بأنه:

"عملية مخططة هادفة، تسعى إلى تمثيل المعرفة الرياضياتية الجديدة، عبر حدود المناهج الدراسية المتعددة، وتطبيق طرق، وأنشطة بينية فى معالجة مجالات المحتوى الرياضياتى؛ بما يتيح للطلاب التفكير بشكل نقدي، وتوليف المعلومات الخاصة بالمحتوى من مختلف التخصصات، وكذا فهمًا أكثر اكتمالاً له".

التحول الرقمى:

عرفه كل من Nwankpa& Roumani(2016) بأنه " التغيرات والتحولات التي يتم تشغيلها، وبنائها على أساس التقنيات الرقمية".

ويمكن تعريف التحول الرقمى إجرائيًا بأنه:

"استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة في تعليم الرياضيات، وتعلمها؛ بما يعزز الوصول إلى أعلى مستوى من الإنجاز، والكفاءة "

المعتقدات:

عرفها Richardson(2003) بأنها " الإدراكات النفسية، والمقدمات، والافتراضات التي يرى الفرد أنها صحيحة"

كما عرف Denessen (2000) المعتقدات التربوية بأنها " الإدراكات النفسية، والمقدمات، والافتراضات حول عمليتى التعليم والتعلم، والتي يرى الفرد أنها صحيحة"

ويمكن تعريف المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات إجرائيًا بأنها:

"الأراء أو الأفكار التى يؤمن بها الطالب المعلم، حول التوجه نحو استخدام مستحدثات الثورة التكنولوجية، والمعلوماتية فى ممارسات تعليم الرياضيات، وتعلمها".

الخلفية النظرية للبحث:

يعالج الإطار النظرى للبحث ثلاثة محاور أساسية، تهدف إلى إلقاء الضوء على متغيراته الثلاثة؛ ومن ثم تصميم الأدوات التى يمكن - من خلالها - قياس هذه المتغيرات؛ حيث يتناول المحور الأول التدريس البينى، ويهدف هذا المحور إلى تحديد طبيعة التدريس البينى، ومفهومه، وأهميته، واستراتيجياته، وإجراءاته، وتقييمه، والاعتبارات التي يجب مراعاتها في هذا الصدد، فضلاً عن الدراسات التي عُنيت بالتدريس البينى؛ وذلك بغرض تعرف أبرز مهارات التدريس البينى التي يجب العناية بها فى تصميم البرنامج المقترح، وتدريب الطلاب معلمى الرياضيات عليه.

بينما يعالج المحور الثانى التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها، من حيث مفهوم التحول الرقمى في تعليم الرياضيات، وأهميته، والاعتقادات نحوه، والتنمية المهنية لمعلمى الرياضيات في هذا الصدد؛ مما يفيد في تصميم مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها في البحث الحاضر.

أما المحور الثالث فهو يطرح نبذه مختصرة عن برنامج جوجل إرث، وأهميته في عمليتى التعليم والتعلم بشكل عام، وفى تعليم الرياضيات وتعلمها بصفة خاصة؛ لتحديد أوجه الاستفادة من تطبيقات جوجل إرث في تصميم البرنامج المقترح للطلاب معلمى الرياضيات.

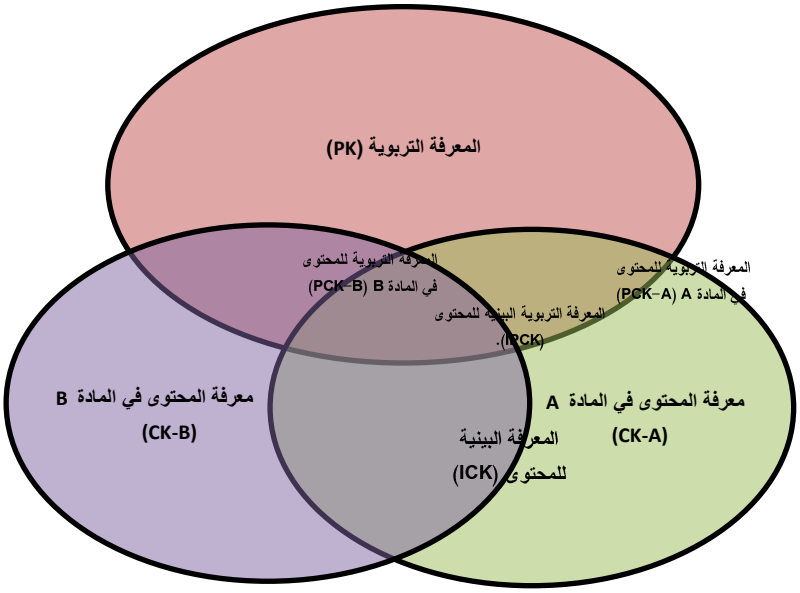
المحور الأول: التدريس البينى Interdisciplinary Teaching :

أولاً: طبيعة التدريس البينى ومفهومه:

تُعد القدرة التربوية للمعلمين هى العامل الأساسي للتأثير على نتائج التعلم لدى الطلاب، ومستويات الدافعية لديهم (Baumert et al., 2010; Hattie, 2009)، كما أن المعلمين المؤهلين تأهيلا عاليًا، وبخاصة معلمي الرياضيات، هم هؤلاء المعلمون الذين لديهم معرفة كبيرة حول مناهج التدريس المختلفة ذات الصلة بمجالاتهم الدراسية، وتتضمن قاعدة المعرفة العامة هذه ما يلي: إدارة الفصل الدراسي، وتصميم الدروس وتنفيذها، وفهم محتوى الرياضيات، وطرق إشراك الطلاب بشكل فعال للوصول إلى الأفكار الرياضياتية (An,2017: 238)، وفى هذا الصدد وضع Shulman (١٩٨٧) تنظير لهذه الأنواع من المعرفة كالمعرفة التربوية Pedagogical Knowledge(PK) ، ومعرفة المحتوى Content (CK) Knowledge، والمعرفة التربوية للمحتوى Pedagogical Content (PCK) Knowledge على التوالي.

وفي العقود الثلاثة الماضية، لا سيما في مجال الرياضيات، تمت عديد من محاولات الاستقصاء التجريبي، والتطوير النظري الذي يركز على تحسين PCK للمعلمين عبر التخصصات المختلفة؛ مثل: الرياضيات، والعلوم، ويُسمى PCK المستند إلى التفاعلات بين موضوعات متعددة بالمعرفة التربوية البينية للمحتوى (IPCK) Interdisciplinary Pedagogical Content Knowledge (IPCK) (An,2017:238)، فمن خلال توسيع نموذج شولمان (١٩٨٦ ، ١٩٨٧) لمفهوم PCK، وكذا مفهوم كل من Frykholm & Glasson(2005) لمعرفة السياق التربوي، تم تحديد إطار IPCK كمعرفة صريحة لطرق التدريس البينى كما هو موضح في شكل (١)؛ حيث يتضمن الإطار ثلاث فئات أساسية من المعرفة: المعرفة التربوية (PK) ، ومعرفة المحتوى في المادة A (CK-A) ، ومعرفة المحتوى في المادة B (CK-B) ، ويؤدي تداخل هذه الفئات الثلاث من المعرفة إلى ظهور أربعة أنواع إضافية من المعرفة؛ وهي المعرفة التربوية للمحتوى في المادة A -(PCK-

(A، والمعرفة التربوية للمحتوى في المادة B (PCK-B)، والمعرفة البينية للمحتوى (ICK) ، والمعرفة التربوية البينية للمحتوى (IPCK).



شكل (١): التمثيل البيانى للمعرفة التربوية البينية للمحتوى (An,2017:239)

والمعرفة التربوية البينية للمحتوى (IPCK) هي قدرة المعلمين على استيعاب ما يأتى: (١) العمل مع الاعتبارات البينية؛ التي تتضمن فهم تمثيل المفاهيم؛ باستخدام الموضوعات عبر حدود المناهج الدراسية، و(٢) تطبيق أساليب تربوية، وأنشطة بينية في معالجة مجالات المحتوى من عدة فروع في وقت واحد، و(٣) تحديد الروابط المعرفية داخل، وبين موضوعات معينة، وتطوير الدروس بناءً على هذه الروابط، و (٤) استخدام المعرفة حول كيفية تطوير الاستكشافات البينية كجزء من عملية تعليمية؛ حيث يربط الطلاب بين المعرفة الموجودة عبر المناهج الدراسية، مع تقديم تلك المعرفة الجديدة عبر سياقات من موضوعات متعددة.(An,2017: 239)

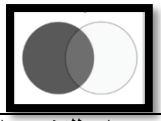
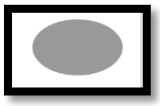
وتجدُر الإشارة هنا أن الأبحاث السابقة أكدت أن تطوير فهم المعلمين للتدريس، والمحتوى، والمناهج، وطرق التدريس، والطلاب، بخاصة في مادة الرياضيات، كلها ضرورية لتخطي حدود مجال الموضوع التي تقسم التخصصات الفردية، وهذا يتطلب تطوير المعرفة التربوية البينية للمحتوى لدى المعلمين (An & Tillman, 2014; An, Tillman, Shaheen, & Boren, 2014; An, Tillman, & Paez 2015; An,2017)

ويشير مركز تعليم العلوم والموارد Science Education & Resource Center (SERC)(2018) أن التدريس البينى يستلزم استخدام، وتكامل الأساليب، والأطر التحليلية من أكثر من تخصص أكاديمي؛ لفحص موضوع، أو قضية، أو سؤال ما، كما يشير أن السمة المميزة للتدريس البينى، هي دمج المفاهيم، والمبادئ التوجيهية من تخصصات متعددة؛ لتشكيل إطار تحليل أكثر اكتمالاً، وتماسكًا بشكل منهجي، ويوفر فهمًا أكثر ثراءً للقضية قيد الدراسة.

ويختلف التدريس البينى عن التدريس متعدد التخصصات أو العابر للتخصصات multi- or cross-disciplinary teaching، من حيث أنه يتطلب تكاملًا، وتوليفًا لوجهات نظر مختلفة، بدلاً من اعتبار بسيط لوجهات نظر متعددة؛ فالتحليل العابر للتخصصات cross-disciplinary يفحص قضية وثيقة الصلة عادةً بمجال واحد من خلال عدسة تخصص آخر (مثل: كيف يستكشف الفيزيائيون الموسيقى)، أما التحليل متعدد التخصصاتMulti-disciplinary فيفحص قضية من وجهات نظر متعددة ، دون بذل جهد متضافر؛ لدمج وجهات النظر بشكل منهجي، في حين أن التحليل البينىInter-disciplinary يدرس قضية من وجهات نظر متعددة؛ مما يؤدي إلى جهد منهجي لدمج وجهات النظر البديلة في إطار عمل موحد، أو متماسك للتحليل.(SERC,2018)

وتُستخدم المصطلحات السابقة لوصف كيف يربط تخطيط المناهج بين التخصصات الأكاديمية، بينما يصعب أحيانًا التمييز بين هذه المصطلحات، إلا أنها تنطوي على مناهج مختلفة للتعليم والتعلم، ويوضح جدول (١) الفرق بين هذه الأساليب الثلاثة، فبينما في المناهج متعددة التخصصات يتم وضع التخصصات جنبًا إلى جنب مع بعضها البعض، فإنه فى التدريس البينى يُعني بالتكامل (Boix-Mansilla, Miller & Gardner, 2000) .

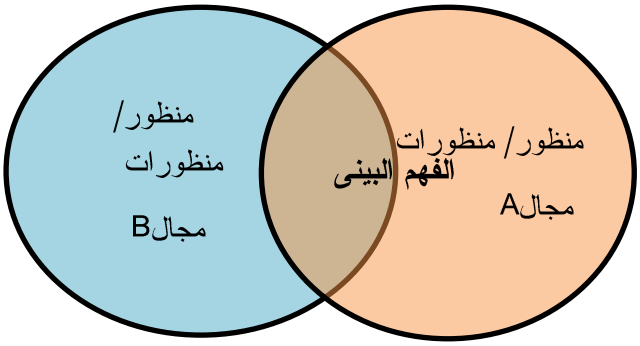
جدول (١) : مداخل تكامل المناهج (International Baccalaureate Organization,2014:8-9)

المدخل	المفهوم	الأمثلة	التمثيل البصرى
متعدد التخصصات Multidisciplinary	العمل مع تخصصات متعددة، والحفاظ على الحدود، وجهات نظر تخصصية متعددة ولكنها متميزة تستكشف موضوعًا، أو قضية، أو فكرة (متزامنة أو متسلسلة).	دراسة مقارنة للحضارات الكلاسيكية: المؤسسات القانونية (التاريخ)، وأنظمة الأرقام (الرياضيات)، والاكتشافات (العلوم).	وجهات نظر حول موضوع، أو قضية، أو فكرة.
البينى Interdisciplinary	العمل بين أكثر من تخصص، عدم وضوح الحدود، التفاعل بين التخصصات؛ لتحقيق فهم جديد ومتكامل.	المعلوماتية (العلوم الاجتماعية وتكنولوجيا المعلومات).	الفهم المتكامل. 
العابر للتخصصات Transdisciplinary	العمل عبر التخصصات وخارجها ، وإزالة الحدود، تجاوز حدود التخصصات؛ لاستكشاف قضية ما؛ باستخدام نهج مشترك للتحقيق.	فرق رعاية المرضى بالمستشفيات.	موضوع عابر للتخصصات. 

ويُقصد بمفهوم interdisciplinary التعامل مع مفهوم، أو موضوع، أو مشكلة؛ من خلال نهج متكامل؛ باستخدام أكثر من أسلوب، ولغة تخصص واحد (Erickson, 1995; Jacobs,1989) بعبارة أخرى، يأخذ مفهوم Interdisciplinary في الاعتبار ثراء التخصصات بشكل فردي، وترابطها، ولكنه يفترض أيضًا أن كل مشكلة في العالم الحقيقي ليس لها إجابة واحدة صحيحة (Perkins, 1994)، ويعتمد النهج البينى بشكل أساسي على التعليم الشامل، ويهدف إلى حل المشكلات المعقدة، والتي لا يمكن حلها باستخدام تخصص واحد، مع وجهات نظر طورتها تخصصات مختلفة (Repko, 2007)؛ لذلك، من الضروري جدولة عملية التعليم، والتدريب من خلال النهج البينى.

ومن ثم فإنه في الموضوع البينى interdisciplinary subject يستكشف الطلاب، ويدمجون وجهات نظر متعددة من مختلف التخصصات، والتخصصات الفرعية، ومجالات الخبرة، أما في الموضوع متعدد التخصصات multidisciplinary subject يقارن الطلاب وجهات نظر متعددة حول نفس الموضوع دون تكامل؛، فالبينية تتضمن توليفًا، أو توازنًا لوجهات نظر متعددة؛ لإنتاج فهم أعمق، أو حل قابل للتطبيق، أو منتج يستوعب وجهات النظر المختلفة، ويسمي هذا بتطوير الفهم البينى

(Boix Mansilla& Duraising,2007:219)، الذى يحدد على أنه القدرة على دمج المعرفة، وأنماط التفكير في تخصصين، أو أكثر، أو مجالات خبرة ثابتة لإنتاج تقدم معرفي – مثل: شرح ظاهرة أو حل مشكلة أو إنشاء منتج - بطرق معينة؛ حيث كان مستحيلًا ، أو غير محتمل تحقيق ذلك؛ من خلال تخصص واحد، ويعبر شكل (٢) عن معنى الفهم البينى.



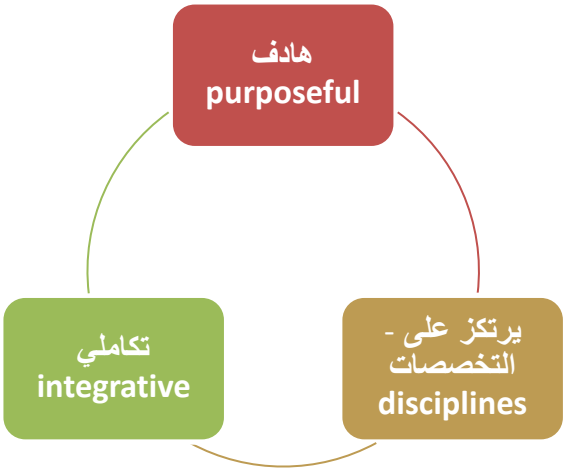
شكل (٢) : الفهم البينى (International Baccalaureate Organization,2014:3)

وتتمثل السمات المُحددة للموضوعات البينية فى التحركات البينية، والهيكل التكاملي Nikitina(2002) ، وهو النتيجة المقصودة للعملية البينية، وعلى الرُغم من تأكيد كل من Boix Mansilla& Duraising(2007) أن التكامل يُعد الخطوة، أو العملية الرئيسية للتعلم البينى، فإن الاحتمالات الأخرى؛ هي: الترجمة، أو الموازنة، أو الإقامة، أو التوليف، أو إجراء اتصالات بين وجهات نظر متعددة، فهناك عديد من الهياكل التكاملية التي قد تُنتج: تفسير بينى، أو تصور، أو نظرية، أو نظرية فوق معرفية، أو قرار، أو حل، أو فهم أعمق، أو نموذج ، أو استعارة، أو منتج، أو سرد، أو تصنيف، أو قاعدة، أو تطبيق . (Nikitina, 2002; Miller and Boix Mansilla, 2004; Boix Mansilla & Duraising, 2007)

ويحتاج الطلاب إلى تعلم المهارات البينية فوق المعرفية Meta-interdisciplinary skills إذا أرادوا القيام بهذه التحركات البينية، وإنتاج الهياكل التكاملية، ويعد تدريس هذه الأمور بشكل صريح أمرًا ضروريًا؛ لأنه من غير المحتمل أن يكون الطلاب قد تعلموها مسبقًا؛ نظرًا إلى التركيز على التدريس ذى المجال الواحد في الكثير من نظم التعليم.

وعلى وجه الخصوص، يحتاج الطلاب في النهج البينى إلى تعلم كيفية طرح وجهات نظر تخصصية مختلفة، والتحدث بشكل نقدي، كما يحتاج الطلاب إلى مهارات تعاون بينية، ومهارات التفسير، والتوليف؛ لدمج المعلومات من تخصصات متعددة، أيضًا، يجب أن يطور الطلاب معرفة عاكسة، وواضحة لكيفية عمل التخصصات، والقضايا،

والمشكلات التي يمكنهم معالجتها، و"نقاط القوة، والقيود لكل تخصص، فضلاً عن إمكانيات التفاعل بينهم" (Boix Mansilla, Gardner & Miller, 2000: 36) . ويُظهر الطلاب فهمًا متعدد التخصصات عندما يمكنهم الجمع بين المفاهيم، والأساليب، أو أشكال الاتصال من اثنين، أو أكثر من التخصصات، أو مجالات الخبرة الراسخة؛ لشرح ظاهرة، أو حل مشكلة، أو ابتكار منتجًا، أو طرح سؤالًا جديدًا بطرق كان من غير الممكن أن تكون من خلال تخصص واحد (Boix Mansilla, 2010)، وفى هذا الصدد أوضح مركز التعليم الهندسى Centre for Engineering Education(2017) مجموعة من المهارات المتطلبة؛ لتنمية الفهم البينى، تتمثل هذه المهارات في التعاون (صياغة هدف عام- الوعى بالموقف- القيادة التشاركية) ، والتفكير النقدى(الترتيب والتركيب- الاستدلال- التحليل- التقويم- اتخاذ القرار)، والتأمل، وتعكس طبيعة الفهم البينى ثلاث صفات رئيسة للتعلم البينى كما هو موضح في شكل (٣).



شكل (٣) : الصفات الرئيسية للتعلم البينى (International Baccalaureate Organization,2014:3)

ويمكن تفصيل هذه الصفات فيما يأتى **(International Baccalaureate Organization,2014:3-4)**:

التعلم البينى هادف Purposeful

في التعلم البينى الفعال تكون وجهات النظر من التخصصات المختلفة هادفة؛ فهو مسار نسلكه عندما نواجه الظواهر التي لا يمكن فهمها من مجال واحد، ويتم التعامل مع أدوات جديدة، ومنظورات جديدة تستمد أساليبها من أكثر من تخصص .

يرتكز التعلم البينى على التخصصات Disciplines

يتأصل التعلم البينى بعمق في التخصصات الممثلة داخل مجموعات من الموضوعات؛ على سبيل المثال: علم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء في العلوم؛ الدراما، والفنون البصرية، والموسيقى في الفنون، ويعيد تنظيم الأهداف التخصصية في طرق ذات مغزى، ومتصلة.

التعلم البينى تكاملي Integrative

على الرُغم من أن إتقان المفاهيم، والمهارات المختارة في تخصصين، أو أكثر أمر ضروري؛ لتعزيز التعلم البينى، فإن هذا لا يكفي؛ حيث يتطلب التعلم البينى أن يقوم الطلاب بدمج وجهات النظر التخصصية في علاقة مثمرة مع بعضها البعض، ويتم النظر في الروابط بمرور الوقت؛ حتى يتمكن الطلاب من تطوير محتوى جديد، أو أعمق، أو أكثر إقناعًا، أو تفاوتًا، وفهم الموضوع قيد الدراسة.

ثانياً: أهمية التدريس البينى

إن إشراك الطلاب، ومساعدتهم على تطوير معرفتهم، ورؤاهم، ومهاراتهم فى حل المشكلات، وثقتهم بأنفسهم، وفاعليتهم الذاتية، وشغفهم بالتعلم، هي أهداف مشتركة يسعى المعلمون إلى تحقيقها فى الفصل الدراسي، ويعزز التدريس البينى تحقيق هذه الأهداف (Antov&Pancheva,2016:2)، وفى هذا الصدد حدد مجموعة من الباحثين (Newell, 1998; Field et al., 1994; Antov&Pancheva,2016; Repko,2009) عددًا من الفوائد التعليمية المتميزة للتدريس البينى، تتمثل في: التعرف على التحيز، والتفكير بشكل نقدي، وتحمل الغموض، وتقدير الاعتبارات الأخلاقية، وفيما يأتى تفصيل لهذه الفوائد:

اكتشاف المفاهيم المسبقة، أو التعرف على التحيز

يساعد التدريس البينى في التغلب على نزعة الحفاظ على المفاهيم المسبقة؛ حيث يتم تحقيق ذلك من خلال التعرف على مصدر المفهومات الموجودة مسبقًا التي توصل إليها الطلاب، ومن خلال تعريف الطلاب بالموضوع؛ من مجموعة متنوعة من وجهات النظر التي تتحدى مفاهيمهم الحالية، ويحقق التدريس البيني هذا الهدف بطريقتين؛ أولاً: من خلال مساعدة الطلاب على تحديد الأفكار من مجموعة من التخصصات التي تسهم في فهم القضية قيد الدراسة؛ ثانيًا: من خلال مساعدة الطلاب على تطوير القدرة على دمج المفاهيم، والأفكار من هذه التخصصات في إطار مفاهيمي أوسع للتحليل.

ومن ثم فإنه عندما يضع الطلاب جانبًا مفاهيمهم الموجودة مسبقًا، فإنه يمكنهم تعلم الحقائق بسهولة أكبر، ويصيروا أكثر انفتاحًا على تبني مجموعة من المنهجيات؛ التي تعزز الفهم؛ وبالتالي يمكن للمعلمين قضاء مزيد من الوقت معهم في استكشاف المشكلات؛ التي تعزز التعلم المهم.

تطوير التفكير النقدي، والتنمية المعرفية:

يساعد التدريس البيني الطلاب على تطوير قدراتهم المعرفية؛ من حيث المهارات القائمة على الدماغ، والعمليات العقلية اللازمة لتنفيذ المهام، ويحدد Repko (٢٠٠٩) عددًا من السمات المعرفية التي يعززها التدريس البينى:

- اكتساب مهارات فهم وجهات النظر المتعددة حول موضوع معين، ومن ثم يطور الطلاب تقديرًا للاختلافات بين التخصصات حول كيفية التعامل مع مشكلة ما، وهذا يؤدي إلى فهم أوسع للقضية قيد الدراسة.
- تطوير المعرفة التقريرية (المعلومات الواقعية)، والمعرفة الإجرائية (المعلومات القائمة على العمليات)، ويُعد كلا النوعين من المعرفة ضروري لحل المشكلات المعقدة.
- دمج الرؤى المتناقضة من التخصصات البديلة؛ حيث تحاول مجموعة من التخصصات فهم نفس المشكلات، أو المشكلات ذات الصلة، لكن كل تخصص يتبنى آليات تحليل، وأساليب مختلفة؛ لتقييم جدوى رؤاهم، ويتطلب الحصول على فهم واضح للمشكلات ذات الجذور في التخصصات المتعددة القدرة على دمج الأفكار.

تحمل الغموض أو تقبله:

يساعد التدريس البينى الطلاب على فهم سبب نشوء النزاعات بشكل عام، وأسباب، ونتائج قضية ما، والطريقة المثلى لمعالجة القضية محل الاهتمام، فعندما يقتصر التعلم على منظور تخصصي واحد، غالبًا ما يُعتبر الغموض إما عيبًا في الإطار التحليلي، أو دليلًا على ضرورة اعتماد الافتراضات؛ لتوفير تنبؤ واضح، ويطور التدريس البينى الفكرة القائلة بأن الغموض ينتج من وجهات نظر بديلة حول القضايا التي يتم تطويرها من قبل تخصصات مختلفة بدلاً من قصور في تخصص معين، وبالتالي يكتسب الطلاب فهمًا أفضل لمدى تعقيد المشكلات موضع العناية، والتحديات المرتبطة بحلها.

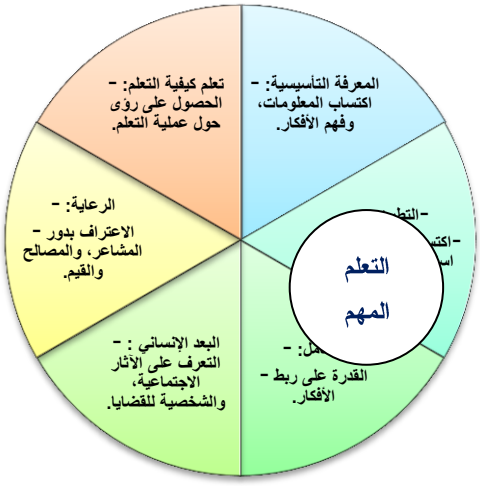
تقدير الاعتبارات الأخلاقية:

يساعد التدريس البينى الطلاب على فهم أن هناك أبعادًا أخلاقية لمعظم القضايا موضع العناية؛ مثل: تصورات الصواب مقابل الخطأ، والخير مقابل الشر، وتوفير العدالة، وتبتعد عديد من التخصصات عن مثل هذه الظواهر الذاتية، وتُقصر تحليلها على عوامل أكثر موضوعية، وأكثر علمية، ويُعزز التدريس البينى تكامل الأفكار من التخصصات ذات الصلة - بما في ذلك الاعتبارات الأخلاقية عند استكشاف قضية ما، ويُعد هذا مفيد للطلاب لأن وجهات النظر حول مشكلة ما، من المرجح أن تشمل مناقشة، وتقييم العوامل الأخلاقية.

ومن جهة أخرى يُعزز التدريس البينى التعلم المهم Significant Learning ؛ ويتحقق التعلم المهم (Fink, 2003) عندما تحدث تجارب صفية هادفة، ودائمة، ويشير Fink أنه عندما يُكسب المعلمون الطلاب مجموعة من المهارات ذات مغزى بالنسبة لهم، فإنهم يعززون مشاركتهم في عملية التعلم، ويحدث التعلم المهم، ويحدد Fink ستة عناصر من العملية التعليمية تؤدي إلى التعلم المهم، والتي يُعد كل منها سمة مشتركة للتدريس البينى؛ وتتمثل هذه العناصر فيما يأتي:

- المعرفة التأسيسية: اكتساب المعلومات، وفهم الأفكار.
- التطبيق: اكتساب فهماً؛ لكيفية استخدام المهارات.
- التكامل: القدرة على ربط الأفكار.
- البُعد الإنساني : التعرف على الآثار الاجتماعية، والشخصية للقضايا.
- الرعاية: الاعتراف بدور المشاعر، والمصالح، والقيم.
- تعلُم كيفية التعلم: الحصول على رؤى حول عملية التعلم.

وإذا كان التدريس البينى يُعزز اكتساب المعرفة التأسيسية، ويُعزز تكامل الأفكار من تخصصات متعددة، ويوفر نظرة ثاقبة حول كيفية تطبيق المعرفة، مما يعزز فهم الطلاب لكيفية التعلم، ومن ثم فإن هيكل التعلم البينى يتوافق مع السمات الأساسية للتعلم المهم؛ لذا يتوجب أن يجد الطلاب تعليمًا بينياً جذابًا، ومن ثم تعزيز فهمهم للموضوعات قيد البحث، وتحقُق التعلم المهم لديهم، ويعبر شكل(٤) عن تصنيف Fink للتعلم المهم.



شكل(٤): تصنيف Fink للتعلم المهم (Fink,2003)

فضلاً عما سبق يُعنى التدريس البينى بتنوع أنماط التعلم لدى الطلاب؛ وتنوع خلفياتهم، واهتماماتهم، وخبراتهم، ومواهبهم، فعند الاعتماد على مجموعة واسعة من الأطر، والمنهجيات، والمحادثات الأكاديمية لأفكار متنوعة من مجموعة من التخصصات؛ فإن ذلك سيعزز مشاركة الطلاب، وتعلمهم داخل الصف (SERC,2018).

ووفقًا للمجلس الوطني لمعلمى اللغة الإنجليزية National Council for Teachers of English(NCTE,1995) ، "تكون الخبرات التعليمية أكثر واقعية، وذات قيمة أكبر للطلاب؛ عندما ترتبط المناهج بالحياة الواقعية، وكذا عندما تكون متكاملة، ومترابطة؛ بدلاً من تقسيمها إلى مجموعات من الموضوعات." وفى هذا الصدد أكد كل من Edwards(1996) أن مشكلات العالم الحقيقي معقدة؛ لذلك لا يوجد نظام واحد يمكنه وصف هذه المشكلات، وحلها بشكل مناسب، وعندما يدرك الطلاب أن هناك مجموعة متنوعة من وجهات النظر التي يمكن الاستفادة منها في محاولة لفهم معظم القضايا، فإنهم يجدون أشكال الاستكشاف البينية أكثر إقناعًا، مما يعزز المشاركة والتعلم.

وفى هذا الصدد تجدر الإشارة إلى أن منظمة البكالوريا الدولية International Baccalaureate Organization(2014:2) قد حددت مجموعة من الفوائد؛ لاستخدام التدريس البينى بالنسبة للطلاب، والمعلمين، ويمكن اجمالها في جدول (٢) .

جدول (٢): فوائد التدريس البينى بالنسبة للطلاب، والمعلمين

فوائد التدريس البينى بالنسبة للطلاب	فوائد التدريس البينى بالنسبة للمعلمين
- يسمح للطلاب باستخدام مجالات المعرفة بشكل خلاق؛ لتعزيز الفهم الجديد. - يطور المرونة العقلية التي تُعد الطلاب ليكونوا متعلمين مدى الحياة. - يعزز الصرامة الفكرية؛ من خلال توفير نهج شامل لدراسة القضايا، والأفكار المعقدة. - يُنمذج أهمية التعاون، والعمل الجماعي عبر التخصصات (مهارة حياتية مهمة). - يدعم نقل الفهم، ويعززه.	- يطور الفهم الشامل للمفاهيم، والسياقات في التخصص. - يزيد من التعاون عبر مجموعات الموضوعات، ويعزز الزمالة المهنية. - يسمح لمجموعات المعلمين بتقاسم المسؤولية؛ لتطوير المحتوى، والمهارات، والعمليات (إدارة الوقت بفعالية). - يوفر فرصًا للتطوير المهني الثري، والحقيقي مع الزملاء من التخصص، أو التخصصات الأخرى.

مما سبق تتضح أهمية تناول المعلمون المفهومات، أو الموضوعات، أو المشكلات؛ من خلال منظور بيني داخل الصف، ولكن ليس بالضرورة عبر جميع التخصصات، كما يجب أن يتم تطبيق الأنشطة داخل الفصل، وخارجه من خلال أسلوب التدريس البينى، والاعتماد على أسلوب التعلم التعاوني فى تنفيذ هذا الأنشطة، ويعكس ذلك أهمية توجيه برامج التنمية المهنية للمعلمين قبل الخدمة، وأثنائها عناية خاصة لتنفيذ أنشطة التدريس البينى. (DiDonato, 2013)

ثالثاً: استراتيجيات التدريس البينى:

تتضمن الأدبيات حول البينية interdisciplinarity عديد من المحاولات؛ لتنظيم أشكال العمل البينى في إطار عمل متماسك، وفى هذا الصدد اقترح كل من Lattuca(2001)، و Newell(1998) و Klein(1990,1994) جميع التصنيفات المفاهيمية المقترحة التي تميز بين "البينية" Interdisciplinary، و"ما وراء التخصصات" Metadisciplinary، و"البينية التركيبية Synthetic Interdisciplinarity، و"عبر مناهجية" Transdisciplinarity، و"البينية المفاهيمية" Conceptual Interdisciplinarity ، وغيرها من الفئات المماثلة، ويعتمد معظم هذه التصنيفات على ضيق، أو رخاوة الاتصال بين التخصصات في كل متكامل؛ فعلى سبيل المثال: يقترح تصنيف(Lattuca,2001:79) أن العمل القائم على "المجال"Informed Disciplinary يطرح أسئلة تخصصية في المقام الأول، في حين أن "العابر للتخصصات"Transdicsiplinarity هو تطبيق النظريات، أو المفاهيم، أو الأساليب بقصد تطوير توليفة شاملة" .

وفى هذا الصدد ميز Nikitina(2006:252-253) بين السياقية Contextualizing، والمفاهيمية Conceptualizing، وحل المشكلات Problem-solving؛ باعتبارها ثلاثة مداخل، أو استراتيجات أساسية للعمل البينى؛ وتتمثل هذه الاستراتيجيات في:

- **السياقية Contextualizing :** وفيها يتم تضمين أدوات التخصص في نسيج الوقت، والثقافة، والتجربة الشخصية، وعلى هذا النحو، يمكن أن يكون للتخصص وجوه مختلفة اعتمادًا على السياق، فقد يكون تاريخ العلم مثالًا أساسيًا لاستخدام التاريخ كوسيلة للتكامل (التاريخ كسياق)، كما يمكن أن تكون المعتقدات الميتافيزيقية الأساسية، أو الفلسفات الشخصية، أو الثقافية سياق مركزي آخر (الفلسفة أو الميتافيزيقيا كسياق)، ويمكن أن يكون سياق آخر هو أنظمة المعرفة، وأنماط التفكير حول العالم (نظرية المعرفة كسياق)، وتُعد كل هذه السياقات هي وسائل؛ لإضفاء الطابع الإنساني على المعرفة، أو الانخراط في استفسار ضمن العلوم الإنسانية، وقد يكون الإسم المناسب الآخر لهذه الاستراتيجية هو أنسنة المعرفة؛ نظرًا لأن الهدف الأساسي للعلوم الإنسانية هو تفسير الحالة الإنسانية.
- **المفاهيمية Conceptualizing** : وتتضمن تحديد المفاهيم الأساسية التي تُعد مركزية لإثنين، أو أكثر من التخصصات (على سبيل المثال: التغيير، والخطية)، وإنشاء اتصال صارم قابل للقياس الكمي فيما بينها؛ على سبيل المثال: قد يربط مفهوم التغيير بين النظرية التطورية في علم الأحياء، وفيزياء الضغط في مجال الفيزياء، والقانون الدورى في الكيمياء، والمعادلات التفاضلية في الرياضيات.

- **حل المشكلات Problem-solving** : وتتضمن استخدام المعرفة، وأنماط التفكير في عديد من التخصصات؛ لمعالجة مشكلات الحياة الواقعية؛ مثل: تلوث المياه، والهندسة الوراثية، والتي تتطلب أكثر تضافر من تخصص لحلها.

وتجدر الإشارة هنا أنه في جميع الاستراتيجيات الثلاث السابقة؛ تختلف الطرق التي يتم من خلالها توليد المعرفة، والربط بين الأفكار اعتمادًا على الأهداف المعرفية للاستقصاء، فما يُعد طريقة ذات مغزى لربط الأفكار في العلوم الإنسانية، قد لا يكون مناسباً للربط بين مفاهيم الرياضيات، والفيزياء، وعلى العكس من ذلك، فإن ما تؤكده الرياضيات، والعلوم على أنه اتصال حقيقي وموثوق، قد لا يكون له قوة تكاملية في العلوم الإنسانية (Nikitina,2006:253).

ويوضح Nikitina (2006:268) أن الاستراتيجية السياقية قوية في بناء روابط واسعة بين مختلف التخصصات؛ باستخدام الثقافة، والتاريخ، والفلسفة كسياقات للبينية، بينما يتمثل ضعف هذا الشكل من التكامل في أن الروابط قد تكون أحيانًا تعسفية، وغالبًا ما تستند إلى استعارة، أو ارتباط بدلاً من إثبات موضوعي، كما أن جهود تحديد السياق لا تؤدي عادةً إلى إتقان تقنيات المختبر، أو الممارسات القائمة على المجال؛ لكن بدلاً من ذلك فإنها تساعد في وضع تلك الممارسات في إطار فلسفي، أو تاريخي أوسع، ويعتبر التعلم من الاستراتيجيات الأخرى أكثر صرامة في الروابط، ومشاركة أعمق لمضمون التخصصات بدلاً من أسسها الفلسفية.

على النقيض من ذلك فإن الاستراتيجية المفاهيمية تساعد في بناء التماسك بين الحقائق، والممارسات بطريقة صارمة، كما تسترشد بالطريقة العلمية، وتفرض معايير صارمة على الروابط التي يتم إنشاؤها، وتكمن قوتها في ثراء محتوى التخصص الذي يتم تمثيله، وفي ضيق العلاقات المتبادلة التي يتم تكوينها، ومع ذلك، فإن الجانب السلبي لهذه الاستراتيجية، هو أن الاتصالات التي يتم التوصل إليها ليست واسعة النطاق، أو بعيدة المدى كما يتوقع الطلاب، وغالبًا ما يفشل الطلاب في رؤية الجهد المبذول في إعادة ترتيب المنهج؛ وفقًا للخطوط المفاهيمية؛ باعتباره متعدد التخصصات، ويعتقدون أن الجسور محدودة جدًا، وفى هذا الصدد يمكن للمعلمين تقديم مناقشات منهجية حول طبيعة المنهج العلمي، ونظرية المعرفة، والاختلافات بين التخصصات؛ مما يساعد في سد هذه الفجوة لدى الطلاب (Nikitina, 2006: 268)

وتتشابه استراتيجية حل المشكلات في قوتها مع الاستراتيجية السياقية؛ من حيث إقامة روابط واسعة، وبعيدة المدى بين التخصصات؛ فالروابط التي يتم تأسيسها في حل المشكلات ليست تخمينية، وإنما تتميز بقابليتها للتطبيق؛ إما كمنتج أو نموذج (Nikitina,2006:268-269)، وتجدر الإشارة هنا أنه يمكن اكتساب كثير من التآزر المثمر؛ من خلال الجمع بين هذه الاستراتيجيات، فعلى سبيل المثال يمكن لمعلمي

الرياضيات والعلوم الاعتماد على العلوم الإنسانية في سياق تخصصاتهم، وكذلك تركيز مناهجهم الدراسية على مشكلات من العالم الحقيقي(Nikitina,2006:269)، ويقدم جدول (٣) وصفًا موجزًا لنقاط القوة والضعف لكل استراتيجية من هذه الاستراتيجيات، كما يقترح طرقًا لمعالجة القيود المتأصلة فيها.

جدول (٣): نقاط القوة والضعف لاستراتيجيات التدريس البينى (Nikitina,2006:267)

الاستراتيجية	نقاط القوة	نقاط الضعف	طرق التغلب على نقاط الضعف
السياقية Contextualizing	- سهولة إجراء اتصالات خارجية بين مجالات المعرفة غير ذات الصلة. - يتم استكشاف الجذور الفلسفية للتخصصات. - زيادة وعي الطلاب بآثار المعرفة على المجتمع.	- لا يتم إجراء استكشاف مكثف للحقائق، والممارسات التخصصية. - الحوار التخصصي يحدث على مستوى ما وراء التخصصات - مستوى المعنى الاجتماعي	يمكن أن تساعد المناقشات المنهجية، والتكليفات المعملية في وضع التعميمات.
المفاهيمية Conceptualizing	- الارتباط الدقيق بين مجالات المعرفة ذات الصلة. - التبادل غني بالمحتوى الخاص بالمجال (مثل: الحقائق، والنظريات، والممارسات) .	- محدودية نطاق الاتصال. - عدم توفير نقطة مرجعية شخصية للمتعلم.	- مناقشات المنهج العلمي، والسياقات التاريخية للاكتشافات. - عرض بعض المحتوى من خلال مشكلات الحياة الواقعية.
حل المشكلات Problem-solving	- يتم جذب انتباه الطلاب، وإبداعهم من خلال طرح المشكلة المُلحة. - غالبًا ما يكون التمكن من المحتوى التخصصى المحدد شرطًا مسبقًا. - تتلاقى التخصصات غير المرتبطة ببعضها بسهولة، ويتم التعامل مع الاختلافات فيما بينها بشكل حاسم وعملي.	- التعلم يستهدف المشكلة بشكل كبير، وبالتالي فإن تغطية المجال تقتصر على الأدوات، والنظريات ذات الصلة فقط. - الحد الأدنى من التفكير، والتداول بشأن التناقضات في الأساليب التخصصية.	- يمكن أن يساعد المسح التاريخي، والثقافي للمشكلة في إيجاد حلول إضافية، أو فهم مدى تعقيد المشكلة بشكل كامل.

رابعاً: إجراءات التدريس البينى:

يستلزم تصميم التدريس البينى، وتنفيذه، ست خطوات رئيسية تتمثل فيما يأتى (SERC,2018; Antov&Pancheva,2016):

١- **تخطيط ما قبل التدريس**: يحدد التخطيط المسبق، الموضوعات التي سيتم فحصها بطريقة بينية، ويسمح للمتعلم باكتساب المعرفة المطلوبة، ووضع خطة عمل - مقننة في مجموعة من الملاحظات، التي قد تتضمن أسئلة مفتوحة - لتوجيه تجربة الفصل الدراسي.

٢- **تقديم المنهجية للطلاب**: حيث يتم شرح طبيعة التعلم البينى للطلاب، بدلاً من التعلم القائم على المجال الواحد، وتوضيح لهم أهمية دمج الأفكار، والنهج البينى؛ لتشكيل إطار عمل للتحليل يؤدي إلى فهم ثري للأسئلة المعقدة، وتوضيح كيفية

التعامل مع قضية ما بطريقة بينية، وأنه سيُطلب منهم في النهاية إتقان هذه المهارة.

٣- **التفعيل داخل الفصل الدراسي** : حيث يتم تقديم نموذج لكيفية استقصاء الأسئلة من منظور بينى، وفى هذا الصدد حدد كل من Repko and Welch (2005) مجموعة من الخطوات التي يُمكن اتباعها؛ لإشراك الطلاب في استقصاء بينى، وتتمثل فى:

- **عرَف Define:** عرف المشكلات، أو القضايا، أو الموضوعات، أو الأسئلة التي تتطلب فحصًا بينياً.
- **قدَم Present:** قدم مبرراً واضحاً، وأسباباً منطقية؛ لاتخاذ النهج البينى، بما في ذلك المزايا التي يمكن اكتسابها من استخدامه.
- **حدَد Identify:** حدد التخصصات ذات الصلة.
- نظَم Conduct: نظِّم، وراجع الأطر المعرفية من التخصصات المختلفة، وذات الصلة بالموضوع قيد الدراسة.
- **طوَر Develope:** حدد ما يمكن أخذه في الاعتبار من كل تخصص؛ لبناء الهيكل التحليلى، وحدد الافتراضات الأساسية، وطرق التقييم.
- **أدرس Study :** أدرس المشكلة، وقم بتوليد الرؤى، والتنبؤات من كل من التخصصات ذات الصلة.
- **حدَد Identify**: حدد أوجه الاختلاف بين الرؤى المقدمة من كل تخصص.
- **إنشىء Create:** إنشىء إطار عمل متماسك للتحليل بطريق منهجية، يتضمن رؤى من التخصصات ذات الصلة.
- **ادمج Combine:** ادمج بين رؤى التخصصات؛ لبناء فهم جديد أكثر تماسكاً.

٤- **ممارسة التفكير البينى**: يُعدّ الطلاب الذين يمارسون التفكير البينى؛ من خلال إعادة تمثيل ما يلاحظونه في الفصل بطريقة فعالة؛ لاكتساب هذه المهارة المعرفية عالية المستوى؛ حيث يمكن تكليف الطلاب بمهمة إعادة التفكير في قضية تمت مناقشتها بطريقة قائمة على المجال الواحد في الفصل؛ من خلال جلب تخصص آخر، ثم محاولة تجميع، ودمج تحليلهم، وهنا يمكن استخدام أشكال التعلم التعاونية؛ لتعزيز تطوير مهارات التحليل البينى.

٥- **تقديم التغذية الراجعة**: يجب تقييم نتائج عمل الطلاب البينية بانتظام؛ باستخدام نموذج تقييم، ويجب أن يكون الهدف هو تزويد الطلاب بملاحظات حول قدرتهم على فهم، وتحديد الهيكل الأساسي، والإطار التحليلي للتخصصات الأخرى ذات الصلة (التفكير البينى)، وإنتاج تحليل متكامل (التفكير البينى).

٦- **التقييم**: حيث يتم تقييم قدرة الطلاب على تحديد الهيكل البينى؛ الذى يتناسب مع المشكلة ذات العناية، وتجميع الرؤى من التخصصات المتعددة، ودمج الأفكار عبر التخصصات، و تجدُر الإشارة هنا إلى أهمية مشاركة الطلاب في عملية تقييمهم الذاتي عبر التدريس البينى.

وفى هذا الصدد طور كل من Roberts, Hilliard& Calixte(2018) نموذجاً للتدريس البينى قائم على نموذج Repko & Welch(2005) للتدريس البينى؛ لاستكشاف ردود أفعال الطلاب تجاه تعليمهم بطريقة تدريس بينية في التعليم الثانوي الزراعي، وقد اشتمل النموذج على أربع خطوات تتمثل في شرح المنطق من استخدام المدخل البينى، وتعريف المشكلة أو القضية، ثم عرض وجهات نظر بينية من مجالات مختلفة، وأخيراً دمج وجهات النظر المختلفة، وتطوير الحل البينى، ويمثل شكل (٥) نموذج Roberts, Hilliard& Calixte(2018) للتدريس البينى.

شكل (٥): نموذج Roberts, Hilliard& Calixte(2018) للتدريس البينى

كما طور Boix Mansilla(2010) إطار عمل للتدريس البينى؛ يتأسس على خمس خطوات رئيسة تتمثل في :

١- **الموضوعات متعددة الأوجه Multifaceted Topics:** ما الموضوعات التي يمكن تدريسها بطريقة بينية؟.

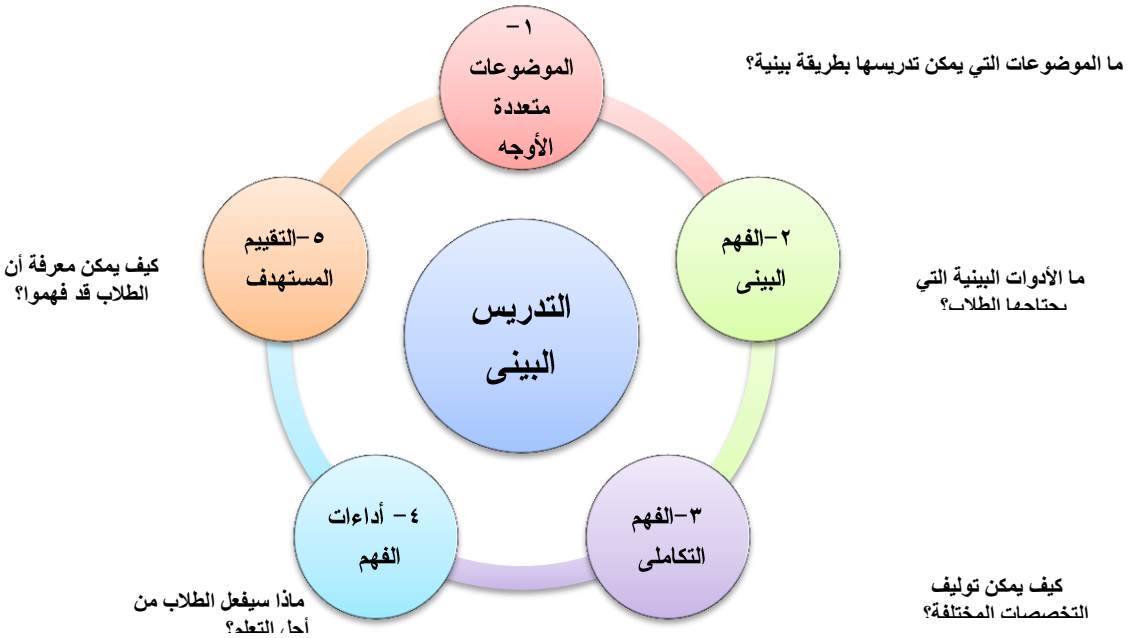
٢- **الفهم البينى Interdisciplinary Understanding:** ما الأدوات البينية التي يحتاجها الطلاب؟.

٣- **الفهم التكاملى Integrative Understanding**: كيف يمكن توليف التخصصات المختلفة؟.

٤- **أداءات الفهم Performances of Understanding:** ماذا سيفعل الطلاب من أجل التعلم؟.

٥- **التقييم المستهدف Targeted Assessment :** كيف يمكن معرفة أن الطلاب قد فهموا؟

ويعبر شكل (٦) إطار العمل الذى حدده Boix Mansilla(2010) للتدريس البينى، والذى يسهم بدوره في تحقيق الفهم البينى لدى الطلاب.



شكل (٦) : إطار عمل التدريس البينى (Boix Mansilla,2010)

وفى هذا الصدد أشار كل من Sagdic&Demdrkaya (2014) أنه أثناء عملية تطوير برنامج بينى ؛ فإنه يجب في المقام الأول تحديد المفهوم، أو الموضوع، أو المشكلات التي تنتمي إلى تخصصات مختلفة؛ ليتم تدريسها من خلال نهج بينى، يلى ذلك الخطوة الثانية، وهي تحديد الروابط المهمة لهذا المفهوم، أو الموضوع، أو المشكلات بين التخصصات الأخرى، ومن الضروري هنا أن يتولى المعنيين من مختلف التخصصات المسؤولية في هذه العملية.

خامساً:تقييم التعلم البينى

هناك أداتان مُعترف بهما على نطاق واسع؛ لتقييم قدرة الطلاب على التحليل بطريقة بينية؛ وهما: الاستطلاعات القبلية، والبعدية، وقواعد التقدير المتدرجة؛ حيث يمكن

تصميم استبيانات الطلاب، واستخدامها لتحديد تصوراتهم، وقدرتهم على التفكير بطريقة بينية، كما توفر قواعد التقدير المتدرجة ملاحظات موضوعية حول حالة التفكير البينى، وفيما يلى توضيح لكيفية استخدامهما في التدريس البينى (SERC,2018; Antov&Pancheva,2016:5-9):

- **استطلاعات الطلاب السابقة، واللاحقة**: ويمكن إجراؤها للطلاب في بداية التدريس، وفى نهايته؛ لاستكشاف مستوى فهمهم للمبادئ الأساسية في تخصصهم الأساسى، وفي التخصصات ذات الصلة، وقدرتهم على التوليف، والتكامل عبر التخصصات، ويمكن بعد ذلك استخدام هذه المعلومات؛ لتحديد ما إذا كانت هناك فجوة بين الفهم المدرك، والفعلي، في بداية الفصل الدراسي، وفي نهايته، ويمكن أن يتضمن التقييم البعدى أيضًا أسئلة حول ما إذا كانوا يعتقدون أن شكل التعليم البينى يستحق العناء، أو ما إذا كانوا سيحصلون على مكاسب معرفية أكبر إذا اقتصر النهج التربوي على تخصص واحد.
- **قواعد التقدير المتدرجة Grading Rubrics** : هى الأكثر فعالية عند استخدامها، وهى مكونة من خطوتين؛ **الأولى**: ويُطلب فيها من الطلاب تحليل قضية، أو مشكلة؛ باستخدام الإطار التحليلي لإثنين على الأقل من التخصصات، ويستلزم هذا تحليلًا متعدد التخصصات نظرًا لغياب التكامل والتوليف. **الثانية**: ويُطلب فيها من الطلاب تقديم تحليل بينى لنفس المشكلة، باستخدام إطار عمل مركب يدمج الرؤى المستخدمة في الخطوة الأولى.

ويتمثل جوهر تقييم التعلم البينى في تقييم مدى قدرة الطلاب على المشاركة في العمل البينى، إلا أنه في كثير من الأحيان ما تكون المعايير المستخدمة لإجراء مثل هذه التقييمات غير كافية، وتستخدم استعارات غير واضحة وغير محددة، وفيما يلي إطاران يُبرزا معايير تقييم العمل البينى عالي الجودة بشكل أكثر تحديدًا، وتقدم هذه الأطر معايير واضحة ودقيقة، حول ما يُتوقع من الطلاب القيام به في إطار التعلم البينى:

الإطار الأول: تقييم مستويات الفهم البيني، والمشاركة (Golding,2009:13)

١. **أحادية التخصص**: حيث تعتبر التخصصات منفصلة ومعزولة، ويميل الطلاب في هذا المستوى إلى أن يكونوا غير مهتمين بالتخصصات الأخرى.

٢. **الوعي بالتخصصات الأخرى**: الطلاب في هذا المستوى على دراية بالتخصصات المختلفة، وطرقها وأغراضها المختلفة، إلا إنهم يميلون إلى المعتقدات النمطية، والسطحية حول التخصصات الأخرى، فضلاً عن المفاهيم الخطأ، وعدم الدقة، كما أنهم يميلون إلى رؤية كل تخصص على أنه يقدم منظوره المنفصل، وغير القابل للقياس.

٣. **التعددية وتعدد التخصصاتPluralism and Multidisciplinary :** يتمتع الطلاب في هذا المستوى بفهم دقيق لأساليب، ونتائج التخصصات المختلفة، ويستخدمون التخصصات المختلفة؛ لتوفير طرق متعددة للتعامل مع مشكلة، أو قضية مشتركة، لكنهم لا يدمجون وجهات النظر، إنهم يرون وجهات النظر المختلفة من حيث مجموعة متنوعة من الخيارات الممكنة، بدلاً من محاولة التكامل البينى.

٤. **البينية Interdisciplinary:** الطلاب في هذا المستوى البينى يحاولون تطوير منظور واحد منطقي من مختلف المنظورات، والأساليب التخصصية، والتي يدعمونها بالأدلة من تخصصات متعددة، إنهم يشاركون في تكامل متطور، ولديهم إحساس واضح بالهدف من سبب الحاجة إلى تكامل التخصصات.

الإطار الثانى: ثلاثة معايير للتقييم البينى (Boix Mansilla & Duraising, 2007: 222, 227 & 233)**:**

١. **المعرفة البينية الأساسية**: الدرجة التي يرتكز عليها اختيار الطالب لرؤى أساسية، وتوظيفها بشكل مناسب، أي النظريات الأساسية، والنتائج، والأمثلة، والأساليب، وأشكال الاتصال، ويمكن طرح الأسئلة الآتية في هذا الصدد:

- هل التخصصات المختارة مناسبة للقضية المطروحة؟ هل هناك أي وجهات نظر رئيسية أو رؤى مفقودة؟
- هل النظريات الأساسية المدروسة، والأمثلة، والنتائج، والأساليب، وأشكال الاتصال مستخدمة بدقة، أم أن العمل يُظهر مفاهيم خطأ؟

٢. **التقدم من خلال التكامل**: الدرجة التي يتم فيها دمج الرؤى الأساسية بوضوح؛ باستخدام الهياكل التكاملية؛ من أجل تعزيز فهم الطلاب؛ مثل: الأطر المفاهيمية، أو التمثيلات الرسومية، أو النماذج، أو الاستعارات، أو التفسيرات المعقدة، أو منتجات فعالة، ويمكن طرح الأسئلة الآتية في هذا الصدد:

- أين يوجد دليل على التكامل الأساسي (على سبيل المثال، الهياكل التكاملية؛ مثل: الإطار المفاهيمي، أو التمثيل الرسومي، أو إعادة التفسير، أو الحل)؟
- هل هناك دليل على أن الفهم قد تم إثراؤه؛ من خلال دمج رؤى أساسية مختلفة (بدلاً من ارتباط لا يوفر أي معلومات)؟
- هل سيُفقد شيء ما إذا كانت فكرة أساسية معينة مفقودة من العمل، أو إذا كان معيار الرؤى الأساسية مختلفًا؟

٣. **الوعي النقدي**: الدرجة التي يُظهر بها العمل إحساسًا واضحًا بالهدف، والتأمل، والنقد الذاتي، أي طرح مبررات لتناول المشكلات باستخدام النهج البينى، وإظهار الوعي بالإسهامات التخصصية المتميزة ، وكيف يتم دمج التخصصات، وكذا قيود التكامل، ويمكن طرح الأسئلة الآتية في هذا الصدد:

- هل يُظهر العمل الهدف، ويطرح مبررات لتناول المشكلات باستخدام النهج البينى ؟
- هل هناك دليل على انعكاس الخيارات، والفرص التي ينطوي عليها العمل البينى وحول قيود العمل ككل؛ مثل ما يفشل الحساب في شرحه، أو ما لا يمكن أن يتناوله الحل؟
- هل يقدم العمل حكمًا مدروسًا؟
- هل يُظهر العمل وعيًا بالتناقض بين وجهات النظر المختلفة؟.

سادساً: تقييم التدريس البيني:

في إطار تقييم أداء المعلم في التدريس البينى، وضعت Jacobs - كما هو موضح في جدول (٤)- نموذج قواعد تقدير متدرجة؛ لتقييم تخطيط التدريس البينى، أي تحديد ما يُتوقع من المعلم القيام به في تخطيط وحدة بينية، وذلك في إطار سلسلة ورش العمل Concept to Classroom ، وهى عبارة عن سلسلة ورش عمل مجانية؛ للتطوير المهني للمعلمين تتناول مجموعة متنوعة من الموضوعات ذات الصلة بالتعليم، وهى من إنتاج موقع Thirteen Ed Online(2004) ، وهو موقع تطوير احترافي عبر الإنترنت لمركز الموارد التعليمية .

وتجدر الإشارة هنا أن الدرجة ٤ في تلك النموذج تشير إلى أن المعلم لديه معرفة عملية ممتازة بتصميم الوحدة البينية، ومستعد لتنفيذها في الفصل الدراسي، وتشير الدرجة ٣ إلى أن المعلم لديه معرفة معتدلة بتصميم الوحدة البينية، ولكنه يحتاج إلى التركيز بشكل أكبر على مواءمة المهارات، والتقييمات والأسئلة الأساسية، وتشير الدرجة ٢ إلى أن المعلم يسعى إلى إقامة روابط ذات مغزى بين التخصصات، ويحتاج إلى تحديد مركز تنظيم أكثر وضوحًا لمواد التدريب، وتشير الدرجة ١ إلى أنه يجب على المعلم مراجعة عملية تصميم المادة البينية.

جدول (٤): نموذج قواعد تقدير متدرجة لتقييم تخطيط التدريس البينى (Thirteen Ed Online,2004)

المحكات	٤	٣	٢	١
الغرض	الغرض محدد بدقة مع الحجج الداعمة ذات الصلة، يحدد أسباب اختيار التصميم.	الغرض مذكور.	بيانات غامضة عن الغرض.	الغرض مفقود، أو غير فعال.
المكون البيني	روابط هادفة، وفعالة مع التخصصات الأخرى.	يستكشف الروابط مع التخصصات الأخرى	صلات محدودة، أو قسرية للتخصصات الأخرى	لا صلات للتخصصات الأخرى.
مصممة لإفادة المتعلم.	توضيح الهدف، والفوائد التي تعود على مجموعة معينة من الطلاب.	ذكر الهدف.	الفوائد غير واضحة.	لم يذكر أي غرض.
أسئلة أساسية	تسليط الضوء على الأولويات المفاهيمية؛ تمكين الانتقال السلس بين التخصصات؛ وثيقة الصلة بالموضوع؛ تبني المعايير المناسبة ؛ تحقيق النتائج.	واضحة للطلاب؛ متسلسلة. تمكين الانتقال بين الأسئلة؛ متعلقة بالموضوع؛ تشمل بعض المعايير؛ معالجة بعض النتائج المتوقعة.	استنباط ردود محدودة؛ عرض انتقالات غير متساوية بين الأسئلة؛ ذات صلة غامضة بالموضوع؛ المعايير غير واضحة؛ النتائج غامضة، ولا يمكن تحقيقها.	لا يوجد استقصاء لاستحضار ردود فعلية؛ ليس لها علاقة بالموضوع ؛ لا تحقق النتائج.
المهارات	دقيقة وواضحة، ومتوافقة مع احتياجات الطلاب ؛ معالجة الأسئلة الأساسية؛ مطابقة للمعايير طوال الوقت؛ مكتوبة كأفعال وصفية بتقنيات محددة ؛ مجموعة متنوعة من الأنشطة.	تحديد المهارات العامة؛ تتناسب مع احتياجات الطلاب جزئيًا؛ تعالج معظم الأسئلة الأساسية؛ تتضمن بعض المحاولات لمطابقة المعايير؛ مكتوبة كأفعال عمل؛ بعض الأنشطة المتنوعة.	غير مناسبة احتياجات الطلاب؛ لا علاقة لها بالأسئلة الأساسية؛ تم تحديدها، ولكنها غير مطابقة للمعايير ؛ مكتوبة كأفعال. مجموعة محدودة من الأنشطة.	لا اهتمام بالمهارات ؛ لا رابط للأسئلة، أو المعايير الأساسية؛ الإفراط في التركيز على نشاط واحد.
التقييم	الأنشطة مرتبطة بالأسئلة الأساسية والمهارات المحددة؛ الأنشطة مناسبة للعمر؛ الأنشطة جذابة، و تتوافق مع أساليب التعلم؛ ذات الصلة بأهداف الوحدة .	ترتبط معظم الأنشطة ارتباطًا مباشرًا بالأسئلة الأساسية، والمهارات المحددة؛ تطابق غير متناسق مع مستوى نمو الطلاب ؛ ذات صلة بأهداف الوحدة.	ارتباط غير متسق بين الأسئلة، والمهارات الأساسية؛ غير مناسب للعمر؛ المهام لا تتعلق بالطلاب، أو بأهداف الوحدة.	لا يوجد ارتباط بين الأسئلة والمهارات الأساسية؛ غير مناسب للعمر؛ الاتجاهات غير واضحة، وتفتقر إلى التركيز؛ غير ذي صلة بأهداف الوحدة.
الإجراءات	تستهدف أنشطة الفصل المهارات؛ التقييمات المرتبطة بوضوح بالأسئلة الأساسية؛ تتبع تسلسلًا واضحًا، ومنطقيًا.	ترتبط أنشطة الفصل الدراسي بشكل واضح بالأسئلة الأساسية، ولكنها تفتقر إلى الاتصال بالمهارات والتقييمات.	ترتبط أنشطة الفصل الدراسي ارتباطًا وثيقًا بالمهارات، والتقييمات، ولكنها ليست ذات صلة بالأسئلة الأساسية ؛ قلة التدفق من نشاط إلى آخر.	الأسئلة الأساسية، إذا طرحت، لم تعالجها الأنشطة؛ الاتجاه والتركيز غير واضح.
استخدام أدوات التعليم والتعلم	مجموعة من الموارد المطبوعة، والبشرية، والتقنية الملائمة، والمناسبة لتعزيز الوحدة.	دليل على الموارد المناسبة لتحقيق النتائج.	استخدام محدود للموارد.	لا دليل على الموارد.
التواصل واللغة	عرض الوحدة في شكل واضح ومتسق؛ خالية من الأخطاء.	وحدة مقدمة في شكل واضح؛ يوجد بعض الأخطاء.	تم تقديم الوحدة في شكل غير واضح ؛ يوجد أخطاء فنية متناثرة.	لا يوجد تنسيق؛ يوجد أخطاء فنية متعددة.

كما تم اقتراح مجموعة من محكات التقييم Assessment Criteria التي يمكن الاستعانة بها في تقييم التدريس البينى للمعلم، وذلك ضمن فاعليات أحد الورش التي نظمها موقع Thirteen Ed Online، وعنوانها " التعلم البينى في صفك" Interdisciplinary learning in your Classroom، ويمكن للمعلم أيضاً استخدام هذه المحكات في تقييمه الذاتي للتدريس البينى الذى ينفذه داخل الصف، وتتمثل هذه المحكات في القدرة على (Thirteen Ed Online,2004):

- تحديد الأساس المنطقي؛ لتنفيذ أنشطة بينية في الفصل الدراسي.
- شرح الاختلاف النوعي بين التخصصات المتوازية، وبين الإستقصاءات البينية.
- التعاون مع الزملاء من المعلمين في تصميم، وتنفيذ أنشطة بينية فعالة.
- تحديد فوائد تخطيط أنشطة بينية في الصف الدراسي .
- توعية الطلاب بالصلات ذات المغزى الموجودة بين مجموعة من التخصصات.
- أخذ اهتمامات الطلاب، واحتياجاتهم النمائية؛ كأساس لتصميم الأنشطة البينية.
- استخدام أنشطة العالم الحقيقي، ذات الصلة بحياة الطلاب في الاستقصاءات البينية.
- تقييم قدرة الطالب على توليف التعلم؛ عن طريق جمع الأدلة من تخصصات متعددة.
- اتاحة فرص متنوعة للطلاب؛ لتطوير مزيج من مهارات التفكير العليا.
- توظيف مبادئ التفكير التي تسمح للطلاب بربط التخصصات، وتشجيع تطبيق المعرفة.
- تحديد أشكال مختلفة لمركز التنظيم البينى، وأهمية كل منها.
- تطوير الأسئلة الأساسية المتعلقة بمركز التنظيم البينى.
- تطوير قائمة من الموارد، والوسائط المتعددة المتاحة؛ اللازمة لتشكيل الأنشطة البينية.
- تطوير نموذج لتقييم عمل الطلاب أثناء الاستقصاءات البينية.
- استخدام مصادر متعددة لتقييم الطلاب؛ مثل: البورتفوليو، والدرجات، والعروض العملية.

سابعاً:اعتبارات يجب مراعتها في التدريس البينى:

يجب على المعلمين مراعاة مجموعة من الاعتبارات؛ لتحقيق النجاح فى التدريس البينى في الفصول الدراسية التي يقودونها، ومن بين هذه الاعتبارات: (SERC,2018; Antov&Pancheva,2016:9)

- الوعى بشكل كاف بالتخصصات ذات الصلة؛ لتقديم وتوجيه استقصاء بينى بشكل جيد، حيث يمكن قراءة الموضوعات التي يجب تغطيتها من التخصصات ذات الصلة، والتحدث مع الزملاء حول المفاهيم التي سيتم مناقشتها في الفصل، مما يوفر الثقة في توافر فهمًا واضحًا للأفكار الأساسية.
- البحث عن المستوى المناسب من التعقيد البينى، فبالنسبة لمعظم الطلاب يكون دمج مفاهيم المستوى التمهيدي من تخصصات متعددة يضيف عمقًا، واتساعًا كافيين لفهمهم.
- تقديم استقصاءاً متوازنًا للافتراضات النظرية، والمنهجية التي يقوم عليها كل تخصص؛ يمثل جزءًا من الاستقصاء البينى .
- تعزيز توليف الأفكار من مجموعة متنوعة من التخصصات التي تؤدي إلى شكل متكامل من التحليل؛ فاكتساب القدرة على التوليف، هي مهارة معرفية عالية المستوى في تصنيف بلوم (١٩٥٦)، والهدف الرئيسي للتدريس البينى مساعدة الطلاب على تعلم التوليف.
- إقناع الطلاب بأن تعدد التخصصات أمر جدير بالاهتمام، وذلك عبر المحادثات الصفية، وأثناء أداء المهمات الدراسية، عن طريق تحديد أوجه الاستفادة المفقودة عند المشاركة في استقصاء ذات مجال أو تخصص واحد، وكذا أوجه الاستفادة المُحققة في حال الاستقصاءات البينية التي تربط بين أكثر من تخصص.
- طرح أسئلة ذات نهايات مفتوحة؛ الأمر الذى يقتضى من الطلاب التوليف، والتكامل بين أفكار ورؤى من تخصصات مختلفة.
- تشجيع تجميع الأفكار متعددة التخصصات لدى الطلاب، وخاصة عند معالجة المشكلات الجديدة.
- عدم التدخل السريع؛ حيث يجب توفير فرص مناسبة للطلاب للتفكير فى كيفية الدمج، والربط بين التخصصات، وتقديم مجموعة من الأفكار، والأساليب للوصول إلى هذه الغاية، مع الأخذ في الحساب تبني أنشطة المجموعات الصغيرة المتعاونة؛ ليصير الطلاب أكثر كفاءة في دمج الرؤى من مجموعة من التخصصات.

ثامناً:الدراسات السابقة في مجال التدريس البينى:

تبنت مجموعة من الدراسات نهج التدريس البينى، واستقصت أثرة في عمليتى التعليم والتعلم بشكل عام، ومنها دراسة Bryant,et.al.(2014) التي اهتمت بتعرف المعاني المبنية اجتماعياً، والآثار، والعوامل المؤسسية التي تؤثر على مدى مشاركة أعضاء هيئة التدريس في التدريس البينى التعاوني في إحدى الجامعات، وأشارت نتائج الدراسة إلى أنه على الرُغم من ظهور خبرات التدريس البينى التعاوني كتدريس

ابتكارى مفيد للطلاب، إلا أنها تمثل تحديًا مؤسسيًا، وغالبًا ما تتعارض مع الثقافة السائدة للجامعة موضع الدراسة.

بينما هدفت دراسة Holmbukt& Larsen (2016) إلى تعليم المعلمين في برامج الدراسة المهنية للتعليم الثانوي التخطيط، وتجريب خطط التدريس البينى التي تجمع بين موضوع اللغة الإنجليزية، والدراسات الإعلامية، واعتمدت الدراسة على الاستبيانات، فضلاً عن الملاحظات التشاركية، وإجراء مقابلات مع عينة البحث، وأشارت النتائج إلى بعض التغييرات في التدريس، وتصميم أنشطة التعلم، التي قد حدثت لدى المعلمين في استخدام نهج التدريس البينى.

في حين عُنيت دراسة Acarli(2020) باستقصاء آثار نهج التدريس البينى على تدريس موضوع البروتينات، لدى طلاب الصف الثاني عشر، وأشارت النتائج إلى أن تطبيق التدريس البينى أسهم في تنمية قدرة الطلاب على ربط المفاهيم في علم الأحياء، والكيمياء، والمرتبطة بموضوع البروتينات، وكذا تصوراتهم لمهاراتهم في هذا الصدد.

وفى مجال تعليم الرياضيات بصفة خاصة أجرى Vacaretu (2011) بحث إجرائي يستهدف تعرف آثار النهج البينى على تعلم الطلاب في الرياضيات، وكفاءتهم في العلوم والتكنولوجيا، كما تم تضمين تأملات الطلاب حول تجربتهم البينية، وكذا تعلمهم الرياضيات من خلال مواد مختلفة (الفيزياء، والكيمياء، والموسيقى، ...)، وأشارت النتائج إلى أهمية النهج البينى في تعزيز كلاً من تعلم الطلاب للرياضيات، وكفاءتهم في الرياضيات، والعلوم، والتكنولوجيا.

كما سعت دراسة Martins(2012) إلى فهم كيفية قيام مجموعة من معلمي الرياضيات، والعلوم قبل الخدمة بالتدريس البينى؛ عبر مقرر طرق التدريس، قامت الدراسة بتحليل نوعي لتطور الأفكار السابقة، والناشئة حول البينية لدى المعلمين قبل الخدمة، وكذا قدرتهم على التخطيط لأنشطة التدريس البينى، وأشارت الدراسة أنه على الرُغم من معرفة الطلاب المعلمين كيفية التخطيط للأنشطة البينية، إلا أنهم واجهوا عديد من التحديات أثناء عملية تعلم التدريس باستخدام هذا النهج؛ ومن بينها: المناهج الدراسية، والوقت، والسن المناسب لاستخدام النهج البينى، ومعتقدات الكفاءة الذاتية فيما يتعلق بالتدريس البينى، ويسلط فحص هذه العوامل الضوء على الحاجة فى برامج إعداد المعلمين؛ إلى زيادة معتقداتهم حول كفاءتهم الذاتية، وتحفيزهم على التدريس البينى.

كما أكدت دراسة Michelsen(2015) أهمية التدريس البينى لمجالى: الرياضيات، والفيزياء؛ عبر النماذج الرياضياتية، وأشارت الدراسة أنه على الرغم من وجود كميات هائلة من المؤلفات حول النمذجة في تعليم العلوم والرياضيات، فإنه نادرًا ما يتم تناول الموقف البيني بشكل صريح، علاوة على ذلك فهناك نقص في الكشف عن

كيف يمكن للمعلمين المستقبليين، الذين تلقوا إلى حد كبير تعليمهم بطريقة أحادية التخصص، أن يصيروا أكثر قدرة على تقديم أنشطة تعليمية بينية حقيقية لتلاميذهم في المستقبل.

أما دراسة AN(2017) فقد وجهت عنايتها نحو استكشاف التغير فى استراتيجيات التدريس البينية للرياضيات، والعلوم لمعلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة؛ نتيجة المشاركة في الأنشطة النموذجية البينية ذات الموضوعات المتعددة عبر المناهج الدراسية، وبشكل عام ، كشفت نتائج الدراسة أن المعرفة البينية لتدريس الرياضيات لدى معلمي ما قبل الخدمة، قد تغيرت بشكل ملحوظ في مجالات العلوم الأربعة؛ الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، وعلوم البيئة، والفضاء، وقدمت الدراسة دليلًا تجريبيًا إضافيًا حول كيفية استخدام الأنشطة التعليمية للرياضيات السياقية، باستخدام الارتباط بين العلوم والرياضيات، كمصادر تعليمية فعالة للمعلمين لتطوير قدرتهم على تصميم دروس الرياضيات البينية.

أما دراسة Michelsen(2017) فقد صممت إطاراً تعليميًا للتدريس البينى؛ يركز على أنشطة النمذجة عبر الرياضيات، وتخصصات العلوم الطبيعية، ولتجسيد إمكانات إطار العمل ، قدمت الدراسة؛ دراسة حالة؛ لبرنامج تدريب مكثف للمعلمين أثناء الخدمة لمعلمي الرياضيات والبيولوجى؛ حيث قام المعلمين من التخصصين بتصميم، وتنفيذ أنشطة بينية تربط بين الرياضيات، والبيولوجى، وأظهرت العروض التقديمية للمعلمين قدرتهم على تخطيط أنشطة النمذجة البينية، وتنفيذها، وتقييمها، وإعداد تقرير عنها.

في حين أن دراسة Ferri&Mousoulides(2018) ركزت على فحص التفاعل بين النمذجة الرياضياتية، وتعليم الرياضيات البينى، وقدمت الدراسة أمثلة لأنشطة النمذجة التي تسهم في تعزيز تدريس الرياضيات البينى.

وبالجملة يعكس تحليل مجموعة الدراسات السابقة؛ تحقيق التدريس البينى للرياضيات غير قليل من الفوائد بالنسبة للطلاب، والمعلمين سواء قبل الخدمة أم أثنائها، إلا أن هناك مجموعة من التحديات التي يتوجب التصدي لها بالعناية، والبحث؛ لتحقيق المردود الإيجابى من التدريس البينى، وتحقيق أفضل لنواتج تعليم الرياضيات المستهدفة، كما تتبدى الحاجة إلى ضرورة توجية عناية أكبر إلى المعلم قبل الخدمة؛ لتنميته مهنياً في هذا الصدد، لما سيواجهه مستقبلياً من تدريس مناهج متعددة التخصصات، تتطلب معلم رياضيات يمتلك مهارات التدريس البينى، ويستطيع تنفيذها بشكل فعال في صفوف الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة، ومن ثم تحقيق تدريس فاعل لهذه المناهج.

المحور الثانى: التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها:

أولاً: مفهوم التحول الرقمى في تعليم الرياضيات:

لقد أدى تغلغل التكنولوجيا في المجتمع إلى تغيير في عمليات التعلم؛ حيث أسهمت التكنولوجيا في وضع سيناريو جديد في المجال التعليمي (Nussbaum& Diaz,2013)، فالعصر الرقمي الذى نعيشه في الآونة الأخيرة، يتطلب تعليمًا مرنًا يُمكّن المتعلم من المهارات الجديدة في استخدام التقنيات الرقمية، واكتساب القدرة على التعلم الذاتي المستمر (Newhouse, Cooper&Pagram,2015; Borthwick& Hansen,2017) الأمر الذى يعكس أهمية التوجه نحو التحول الرقمى في جميع مجالات الحياة بصفة عامة، وفى مجال التعليم بصفة خاصة.

فالتحول الرقمى يقود تعليمًا إبداعيًا ؛ يُمكّن الطلاب من التعلم، والمعلمين من التدريس (Turkeli, & Schophuizen,2019) ، عبر الفصول الدراسية المعكوسة، أو الواقع المعزز، أو الواقع الافتراضي، كما يسهم فى توفير طرق تعلم تعتمد على التدريب الفردي، وتنمية المهارات الخاصة بالفرد، من خلال التعلم الاجتماعي (Jahnke& Kumar, 2014)

والتحول الرقمي لا يوجد له تعريف محدد، وثابت، فهو مصطلح شامل يُستخدم في سياقات ومجالات متعددة؛ مثل: الصحة، والصناعة، والتجارة، والتعليم، وغيرها من المجالات، وقد تناوله غير قليل من الباحثين بالتعريف، ومن بين هذه التعريفات تعريف على السلمى (٢٠٠٢ : ٥٧) الذى عرفه بأنه " تحول المنظمة تدريجياً من الاستغراق في التعامل مع الماديات فقط، إلى اهتمام بالمعلومات، والمعرفة، واستثمار ما تكشف عنه من فرص وإمكانيات؛ وذلك للوصول إلى أعلى مستوى من الإنجاز، والكفاءة" ويتشابه هذا التعريف مع تعريف نجم عبود نجم (٢٠٠٤: ٢٦) الذى رأى أنه " انتقال المنظمة من التعامل مع الموارد المادية فقط إلى اهتمام بموارد معلوماتية تعتمد على الانترنت، وشبكات الأعمال؛ حيث تميل أكثر من أي وقت مضى إلى تجريد، وإخفاء الأشياء، وما يرتبط بها، إلى الحد الذى أصبح رأس المال المعلوماتى- المعرفى- الفكرى هو العامل الأكثر فعالية في تحقيق أهدافها، وفى استخدام مواردها" كما عرفه كل من Stolterman&Fors(2004) بأنه " التغير المرتبط بتطبيق التكنولوجيا الرقمية في جميع الجوانب الاجتماعية " وأشار إليه حسن مظفر الرزو (٢٠٠٦: ٢) بأنه "الانتقال من مقومات الفضاء الفيزيائى الواقعى إلى الوجود الافتراضى Virtual Reality؛ بحيث تصبح عملية الاتصال لا يسودها مفاهيم المسافات، والأزمنة التي تسود العالم الفيزيائى التقليدي"، وعبر عنه Westerman et al.(2011) بأنه " استخدام التكنولوجيا لتحسين الأداء أو الوصول إلى المؤسسات بشكل أساسى، واستخدام التطورات الرقمية مثل التحليلات، والتنقل، والوسائط الاجتماعية، والأجهزة المدمجة الذكية، مع تحسين الاستخدام للتقنيات التقليدية" .

في حين عرفه كل من منى محمد السيد الحرون، و على على عطوة بركات (٢٠١٩) بأنه " التغيير الثقافي، والتنظيمى، والتشغيلى لمدارس التعليم الثانوى العام، من خلال التكامل الذكى للتقنيات، والعمليات، والكفاءات الرقمية عبر جميع المستويات، والوظائف بطريقة مرحلية داخل هذه المدارس، وتطوير العملية التعليمية بطرق مبتكرة، ومرنة؛ من خلال الاستفادة من التكنولوجيا الرقمية"

ويعكس تحليل التعريفات السابقة أن مفهوم التحول الرقمي يرتبط بالاستخدام الواسع لتكنولوجيا المعلومات، والاتصالات؛ استجابة للتغيرات العالمية، ويُعد ذلك الأمر أكثر أهمية بالنسبة لعمليتى التعليم والتعلم؛ لما له من أثار إيجابية متعددة؛ تتمثل فى سرعة إنجاز الأعمال والأنشطة المختلفة، وتوحيد وتبسيط إجراءات العمل، والإسهام في أمن المعلومات بحفظها، وسهولة تخزينها، واسترجاعها، وإتاحة الاطلاع عليها للجميع، كما أن التحول الرقمى قد ينشأ عنه اختلاف في أنماط التفاعل الاجتماعى بين الأفراد، فضلًا عن ضمان جودة العمل، ومواكبة التطوير. (Orlikowski, 1992: 402)

وفى العصر الحالي عصر الثورة الصناعية الرابعة، تتزايد التوصيات بمواكبة تعليم الرياضيات وتعلمها لتقنيات التكنولوجيا الحديثة، الأمر الذى يستلزم أن يكون لها دورٌ أساسياً في مناهج الرياضيات، وهو ما أكد عليه المجلس القومى لمعلمى الرياضيات NCTM في وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (٢٠٠٠) انطلاقاً من أن التكنولوجيا تسهم بشكل كبير في تعزيز، ودعم عمليتى التعليم والتعلم، وتتيح الفرصة للطلاب؛ للتركيز على الأفكار، والمفاهيم الرياضياتية، وتيسر لهم عملية حل المشكلات، كما تساعد في دراسة عديد من الموضوعات المتقدمة في الرياضيات؛ مثل: هندسة الكسوريات، ونظرية الفوضى، والمنطق الضبابى، ونظرية الكارثة (وائل عبد الله محمد على، ٢٠١٨: ٧٦٧- ٧٦٨)، الأمر الذى يستلزم استخدام التكنولوجيا بشكل كبير في ممارسات المعلم داخل صفوف الرياضيات، وفى أداءات الطلاب في تنفيذ أنشطة التعلم المختلفة، وكذا تصميم مناهج الرياضيات في جميع المراحل الدراسية، مما يعنى ضرورة التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها .

وبناء على ما سبق يمكن تعريف التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها بأنه " استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ بما يعزز الوصول إلى أعلى مستوى من الإنجاز والكفاءة "

ثانياً: أهمية التحول الرقمى في تعليم الرياضيات:

لا يزال التحول الرقمي للتعليم على مستوى العالم أمرًا لا مفر منه، وتستمر التطورات فى التقنيات الرقمية، كمصدر للابتكار، في تغيير شكل منظومة التعليم، وتحويلها بشكل تراكمي، وتتعدد التأثيرات الإيجابية لرقمنة التعليم في تحقيق المزيد من التمكين، والنقل السريع للبيانات، مما يجعل التعليم أكثر مرونة، كما يسهم في

تحقيق مجتمع المعرفة، والاهتمام بالتعلم مدى الحياة، والتحديث المستمر للمعرفة، والمهارات البشرية، فضلاً عن البحث المستمر، وتطوير تقنيات تعليمية جديدة. (Schophuizen et al. 2018)

إن أهمية دمج التكنولوجيا في سياق تعليمي صارت تزداد كل يوم (Kim et al. 2013; Smith, Kim, & McIntyre 2016; Taimalu & Luik, 2019)، كما صارت إحدى طرق تحقيق الجودة في التدريس، هى إثراء البيئة التعليمية بالتكنولوجيا (Taimalu & Luik, 2019)، وفى هذا الصدد قام عديد من الدول باستثمارات كبيرة؛ لاستخدام التكنولوجيا في التعليم، ومن ثم صار عديد من المدارس يتمتع بإمكانية الوصول إلى أدوات تكنولوجية مختلفة تُستخدم في تعليم الرياضيات، أو غيرها من المواد الدراسية (Hoyles, 2018). إن استخدام التكنولوجيا في فصول الرياضيات؛ يساعد في مشاركة المتعلمين في أنشطة التعلم، ويحفزهم بشكل أكبر، ويقلل من القلق، ويحسن الدقة، ويساعد الطلاب على تطوير فهم أعمق للمفاهيم الرياضياتية (Murphy,2016) .

وفى هذا الصدد أظهرت الدراسات أن استخدام التكنولوجيا في فصول الرياضيات تسهم في دعم التعلم المفاهيمي للطلاب، وتعزيز مواقفهم الإيجابية نحو الرياضيات، وتنمية مهارات ما وراء المعرفة والتواصل لديهم، (Drijvers et al. 2016; Harju, Koskinen, and Pehkonen 2019; Olkun, Altun, and Smith 2005; Sinclair 2004) ، كما أكدت الدراسات وجوب استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات في المرحلة الابتدائية (Higgins, Huscroft-D'Angelo, & Crawford, 2019; Kersaint et al., 2003).

وجدير بالذكر أنه تم إجراء عديد من الدراسات البحثية في مجال استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في التعليم؛ لدعم الاستفادة من دمج التكنولوجيا في تحسين التعلم، منها على سبيل المثال دراسة Lowther et al.(2004) التى هدفت إلى فحص فعالية برنامج قائم على استخدام التكنولوجيا في دعم مهارة المعلمين على إشراك الطلاب في التفكير النقدي، استقصت الدراسة تأثير البرنامج على تحصيل الطلاب بالمرحلة الثانوية، وكذا على مهارات المعلمين، ومواقفهم تجاه تكامل التكنولوجيا، ومن بين نتائج الدراسة أن المعلمين صار لديهم ثقة أكبر في دمج التكنولوجيا في التدريس.

أما دراسة Zhang et al. (٢٠٠٦) فقد استقصت تأثير تجهيز بيئات التعلم بالوسائط المتعددة؛ مثل: الفيديو التفاعلي، على أداء الطلاب فى إحدى جامعات جنوب غرب الولايات المتحدة، وقد تم تقسيمهم عشوائيًا في أربعة أقسام :فصل عبر الإنترنت به فيديو تفاعلي، وفصل عبر الإنترنت به فيديو غير تفاعلي، وفصل عبر الإنترنت دون أي تعليم بالفيديو، والفصل التقليدى، على التوالي، وأشارت النتائج إلى أن الطلاب في

بيئة التعلم باستخدام الفيديو التفاعلي يظهرون أداءً أفضل، ومستوى رضا أعلى من أولئك الموجودين في المجموعات الثلاث الأخرى، كما عبر الطلاب في فصل التعليمات التقليدية، عن مستويات رضا أقل بكثير من تلك الموجودة في مجموعات التعلم الإلكتروني الثلاث ، كما أشارت الدراسة ضرورة توجيه العناية إلى المعلم فى الدراسات المستقبلية.

في حين أجرى كل من Pane et al.(2010) دراسة ميدانية؛ لاستقصاء تأثير منهج الهندسة القائم على التكنولوجيا "Cognitive Tutor Geometry CTG" على أداء الطلاب الهندسي في المرحلة الثانوية، فضلاً عن مواقفهم تجاه التكنولوجيا، والرياضيات، وأظهرت النتائج وجود تأثير سلبي كبير لهذا البرنامج على أداء الطلاب، وعدم وحود تأثير ذي دلالة إحصائية على اتجاهات الطلاب؛ نحو الرياضيات، والتكنولوجيا، وأوصت الدراسة بأهمية تدريب المعلمين عند تبني تقنيات تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات الجديدة.

كما استقصت دراسة Hegedus, Dalton, & Tapper(2015) أثر استخدام برنامج SimCalc في تدريس الجبر المتقدم في المدرسة الثانوية، وأشارت النتائج أن استخدام البرنامج أثر بشكل إيجابي كبير على تعلم الطلاب مفاهيم الجبر الأساسية، بما في ذلك الفهم المفاهيمي والطرق الإجرائية لحل المشكلات الرياضياتية.

بشكل عام، أشارت الدراسات التي تمت مراجعتها إلى وجود تأثير إيجابي لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، على نتائج الطلاب في مختلف التخصصات، في ظل سياقات، وظروف معينة في المراحل الدراسية المختلفة، وفى التعليم العالي، كما أظهرت أهمية استخدام التكنولوجيا في تطوير نتائج التعلم، لا سيما فيما يتعلق بتعلم الرياضيات.

ثالثاً: الاعتقادات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات:

يتحمل المعلمون كممارسين مسؤولية كبيرة من أجل دمج التكنولوجيا في التعليم، ويعكس ذلك أهمية وعيهم، ومعرفتهم بكيفية استخدام الأدوات التكنولوجية في البيئات التعليمية، وكيف تؤثر التكنولوجيا على المعرفة، والمهارات المفاهيمية للطلاب، وكذا المشكلات المحتملة التي قد تنشأ عن استخدامها (Kersaint et al., 2003)

وفى هذا الصدد أشار كل من Ertmer & Ottenbreit-Leftwich(2010) إلى أربعة مكونات ضرورية لتكامل التكنولوجيا؛ تتمثل في : معرفة المعلم، والكفاءة الذاتية، وثقافة المواد المدرسية، والمعتقدات التربوية، وتمثل المعتقدات أهم هذه المكونات، فمن الضروري أن يعتقد المعلمون أن الأنشطة التي يتم إجراؤها باستخدام تكنولوجيا التعليم في بيئات التدريس مفيدة .

وتُعد المعتقدات التي يحملها المعلمون واحدة من العقبات الرئيسية أمام دمج التكنولوجيا في بيئات التعلم (Mama & Hennesy, 2013)، لذلك تم اعتبارها

واحدة من أولى المشكلات التي يجب التغلب عليها من أجل دمج التكنولوجيا في التعليم ((Taimalu & Luik ,2019; Wachira & Keengwe, 2011
وتهدف معظم الدراسات التي أجريت مع المعلمين قبل الخدمة، وأثنائها؛ إلى تحديد المواقف، أو الآراء، أو المعتقدات نحو استخدام التكنولوجيا في التدريس (Ertmer 2005; Pamuk et al. 2013; Smith, Kim, and McIntyre 2016; Usta & Korkmaz 2010) ؛ فعلى سبيل المثال: استكشفت دراسة Palak & Walls(2010) العلاقة بين معتقدات المعلمين، وممارساتهم الصفية القائمة على استخدام تكنولوجيا التعليم، ومن بين النتائج التي أوضحتها الدراسة أن موقف المعلمين تجاه التكنولوجيا يُعد عاملاً مهمًا لاستخدامهم التكنولوجيا فى التدريس في الفصول الدراسية.

كما فحصت دراسة Kul& Celik(2018) العوامل التي تؤثر على نوايا معلمي الرياضيات قبل الخدمة؛ لدمج أدوات Web 2.0 في تعليمهم للرياضيات في المستقبل، اعتمدت الدراسة على المقابلات شبه منظمة، وصحائف التفكر، والملاحظات الميدانية لجمع البيانات النوعية، وأظهرت نتائج الدراسة أن المواقف، والمعايير الذاتية، والتحكم السلوكي المدرك، تؤثر بشكل واضح على نوايا معلمي الرياضيات قبل الخدمة؛ فيما يتعلق بتكامل تقنية Web 2.0.

بينما ركزت دراسة Zarifian(2019) على استكشاف تصورات المعلمين عن دمج التكنولوجيا في مناهج الرياضيات الثانوية، وكشفت النتائج عن اهتمام المعلمين باستخدام التكنولوجيا، وكذا نمو ثقتهم في قدرتهم على استخدام التكنولوجيا .

كما بحثت دراسة Alenazi(2019) في تأثير تصورات معلمي الرياضيات قبل الخدمة لنموذج TPACK على استخدامهم للتكنولوجيا في فصولهم الدراسية المستقبلية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن تصورات معلمي الرياضيات قبل الخدمة إيجابية في ثلاثة مجالات؛ هي: المعرفة التكنولوجية (TK) ، والمعرفة التربوية (PK)، والمعرفة التربوية التكنولوجية (TPK)، على التوالي، ومتوسطة في معرفة المحتوى (CK)، والمعرفة التربوية للتخصص (PCK)، والمعرفة التكنولوجية للتخصص (TCK)، كما كشفت الدراسة أن معلمي الرياضيات قبل الخدمة يشعرون بالقلق حول قدرتهم على التدريس باستخدام التكنولوجيا.

في حين عُنيت دراسة Sahala& Ozdemir (2020) باستقصاء آراء معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيا في الأنشطة الصفية في دروس الرياضيات؛ حيث تم تصميم، وتنفيذ أنشطة قائمة على استخدام التكنولوجيا في برنامج تدريس الرياضيات في المدرسة الابتدائية، وأشارت النتائج إلى الأراء الإيجابية لمعلمى الرياضيات قبل الخدمة، عن استخدام التكنولوجيا في التعليم، كما أشاروا إلى سببين رئيسيين؛ لعدم استخدام التكنولوجيا في أنشطة الفصول الدراسية،

الأول: هو صعوبة الوصول إلى الأدوات التكنولوجية؛ خاصة في المدارس في المناطق الريفية، والسبب الرئيسي الثاني: يتعلق بقيود الوقت أثناء تنفيذ المنهج.

رابعاً: التنمية المهنية في مجال التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات

أدى التقدم التكنولوجي على مدى العقدين الماضيين إلى أن تصبح تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) عاملاً مهمًا في المشهد التعليمي (Guerrero, 2010)، وصارت تتوافر تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات بسهولة أكبر، وتشكل جزءًا من الموارد العامة في عديد من فصول الرياضيات، ويضيف الاستخدام الفعال لتكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في التدريس، والتعلم قيمة لمنهج الرياضيات، ويرتبط بتحسين فهم المتعلم (Nkula & Krauss, 2014) ، وقد أدى الوصول المتزايد إلى التكنولوجيا، والاعتماد عليها إلى ظهور دعوة دولية؛ للتطوير المهني المستمر؛ لدعم الاستخدام الفعال لمعلمي الرياضيات؛ لتكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في الفصل (Lundall & Howell, 2000; Stoilescu, 2011) .

وفى هذا الصدد أكد Leendertz et al.(2013) أن معلمى الرياضيات يتحملون مسؤولية الانخراط في التطوير المهني المستمر، على كيفية استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في صفوف الرياضيات (Beswick, 2007)، وغالبًا ما يشعر المعلمون أثناء الخدمة الذين لم يتواكبوا مع التكنولوجيا؛ بالتهديد عندما يفتقرون إلى فرص التطوير المهني في استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات (Hennessy et al., 2010)، لذا قد يسهم التطوير المهني المستمر للمعلمين أثناء الخدمة في تحسين مواقفهم نحو استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في تدريس الرياضيات (Crompton, 2011)

وفى سبيل تعزيز الأساليب التربوية، والتكنولوجية المبتكرة في تعليم الرياضيات، تم إطلاق مشروع +Erasmus بناء القدرات في مجال التعليم العالي (CBHE) "تعليم التدريس المبتكر في الرياضيات" (ITEM) Innovative Teaching Mathematics Education in في عام ٢٠١٨ (Petridis,2018)، والذى هدف إلى تحسين ممارسات تعليم الرياضيات في التعليم العالي؛ من خلال تطبيق مناهج تعليمية مبتكرة، وتتمثل الأهداف الرئيسية للمشروع في زيادة تحفيز الطلاب لبناء مهاراتهم الرياضياتية، ورفع معدل نجاح الطلاب في مقررات الرياضيات في الهندسة، ولتحقيق هذه الأهداف سعى المشروع إلى تحسين جودة التدريس، وتعزيز الدعم المقدم للطلاب؛ للتغلب على صعوباتهم، ومفهوماتهم الخطأ حول كيفية تعلم الرياضيات، وإثراء مهارات المعلمين في استخدام تقنيات التدريس الجذابة، مثل: أنظمة إدارة التعلم، وأدوات التعلم الديناميكية المتعلقة بتدريس الرياضيات؛ مثل: GeoGebra و Desmos.

وفى إطار تحقيق التنمية المهنية لمعلمى الرياضيات في مجال التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها، وصف Niess et al(2009) عملية تطوير من خمس مراحل:التعرف، والقبول، والتكيف، والاستكشاف، والتقدم؛ لمساعدة معلمى الرياضيات قبل الخدمة على اتخاذ القرارات التي يمكن فيها دمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات وتعلمها، وتم تصميم هذا النموذج لتقييم مدى تقدم معلمي الرياضيات عند تطبيق التكنولوجيا في الفصل الدراسي، وقد وجد الباحثون أن معلمي الرياضيات يجب أن يمروا بهذه المراحل لتطبيق التكنولوجيا بشكل جيد في الصف الدراسي؛ وتتمثل المرحلتان الأولى، والثانية في: التعرف على المعرفة، والقبول، والإقناع بفكرة استخدام التكنولوجيا، كما تتمثل المرحلة الثالثة فى التكيف، واتخاذ قرار باستخدام التكنولوجيا، بينما تتمثل المرحلة الرابعة في قدرة المعلمين على استكشاف، وتنفيذ أدوات محددة في الفصل، ويُعنى فى المرحلة النهائية؛ بالتقدم عندما يقوم المعلمون بتقييم استخدام الأدوات التكنولوجية في التدريس.

المحور الثالث: جوجل إرث وتعليم الرياضيات

أولاً: نبذة عن برنامج جوجل إرث

تم إطلاق Google Earth في الأصل قبل ١٩ عامًا، وهو يمثل أداة قوية تتيح للمستخدمين التنقل عبر الكرة الأرضية؛ باستخدام صور الأقمار الصناعية، (EdTechTeacher,2020)، وهو برنامج جغرافي مكاني من شركة Google Inc.، والغرض الرئيسي منه توفير عرضاً لتضاريس الأرض؛ باستخدام صور الأقمار الصناعية المتراكبة، ويتم تحديث الصور بصور مستمرة؛ لتوفر صور أقمار صناعية جديدة (Claburn, 2010)

ويُمثل جوجل إرث برمجية مجانية متاحة لجميع المستخدمين، توفر لهم فرصة تتبع الكرة الأرضية بصور ثلاثية الأبعاد مجسمة، ومعبرة عن الواقع الفعلي إلى حد كبير، ويرسم البرنامج خريطة للأرض؛ عن طريق تركيب الصور التي تم الحصول عليها من صور الأقمار الصناعية، والتصوير الجوي، ونظم المعلومات الجغرافية الثلاثية الأبعاد الخاصة بالكرة الأرضية.(Miller,2008:306)

وتُجرّى التحديثات المستمرة على البرنامج منذ إنشائه؛ فعلى سبيل المثال: عام ٢٠٠٦م تم إضافة خاصية عرض المياه المحيطة، وقياس الأعماق تحت الأمواج، وفى عام ٢٠١٠ م تم إضافة بيانات التضاريس تحت الماء، وغيرها من الميزات التي تجعله برنامجاً جذاباً لمستخدميه، وتمثل الصور المقدمة في البرنامج فرصة لاستكشاف كل أجزاء الكرة الأرضية، وخاصة أن الصور المأخوذة عن طريق الأقمار الصناعية متاحة للجميع. (Tanner,2010:9)

ثانياً: أهمية برنامج جوجل إرث في عمليتي التعليم والتعلم:

يقدم برنامج Google Earth صورًا جيولوجية، وجغرافية جنبًا إلى جنب مع صور القمر الصناعي بطريقة مثيرة؛ مما يسمح للمعلمين بالتحليق في أي مكان على وجه الأرض، وعرض الخرائط، والتضاريس، والمباني، والمعالم الأثرية عن قرب بأبعاد ثلاثية، وكذا تتبع مسارات الأنهار، وعرض التغييرات التي تحدث على كوكبنا الأزرق الصغير.(Professional Learning Board,2021)

وبالنسبة للفصول الدراسية في القرن الحادي والعشرين، يُقدم برنامج Google Earth فرصة رائعة لتكييف الدروس المجردة التقليدية، وجعل الموضوعات أكثر تفاعلية، كما يوفر فرص متنوعة؛ لتشجيع الطلاب على التفكير، وحل المشكلات، ليس فقط في الجغرافيا، ولكن في عديد من المواد الدراسية؛ مثل: التاريخ، وعلم الفلك، والأدب، والرياضيات.(Professional Learning Board,2021)

ويُعد برنامج Google Earth من الأدوات القليلة التي يمكن استخدامها في جميع المستويات الدراسية، من الصفوف الابتدائية إلى الثانوية وما بعدها، كما يمكن استخدامه لمجموعة متنوعة من الموضوعات، ويسمح للمعلمين بالإبداع، ويحافظ على حيوية الصف الدراسي؛ من خلال تقديم منظوراً جديداً للموضوعات القديمة. (Professional Learning Board,2021)

ومن أكثر الميزات شيوعًا لاستخدام Google Earth هو القيام بجولات افتراضية لأي شيء على سطح الأرض؛ من: المحيطات، والغابات، والمتاحف، والمعالم الأثرية، كما يُمكّن المعلم أيضًا من تطوير "جولات" خاصة، في الفصل الدراسي؛ لمواقع مختارة ذات أهمية جغرافية معينة. (Professional Learning Board,2021)

ويمكن أن يوفر Google Earth مستويات كبيرة من مشاركة الطلاب، وتنشيط مجموعة من أساليب التعلم، ومهارات التفكير المختلفة، كما يمثل فرصة رائعة؛ لمساعدة الطلاب على الانتقال من كونهم مستهلكين سلبيين للمعلومات، أي الانتقال من مجرد النظر إلى الخرائط، والمحتوى، إلى كونهم مُنشئين نشطين للمحتوى. (Professional Learning Board,2021)

وفى ضوء ذلك يُعد برنامج جوجل إرث من التطبيقات التكنولوجية التي تساعد في جلب العالم إلى غرفة الصف متجاوزاً البُعد الزماني والمكاني، ومتغلباً على نقص الموارد التعليمية، ويوفر عديد من الميزات للطلاب، والمعلمين في عمليتي التعليم والتعلم، ومن بين هذه الميزات أنه:

- يتيح للطلاب الوصول بسهولة إلى أي مكان في العالم؛ حيث يوفر لهم فرصة التعرف على أجزاء متفرقة من العالم عبر شاشة الحاسوب. (Siegle,2007)

- يمكن استخدامه في كثير من الخدمات التعليمية، والترفيهية؛ كتدريب الطلاب على كيفية معرفة الاتجاهات، والأماكن التي يودون زيارتها؛ إذ يُمكّنهم من معرفة نوع تضاريس مكان الرحلة، وعرض طريق سير الرحلة، وطول المسافة وغيرها. (خالد البحباح، خالد بنى خالد، ٢٠١٣: ٢٤)
- يساعد في عرض الصور، والآثار التاريخية في مختلف دول العالم بشكل جذاب، ومن ثم يُعد أداة تكنولوجية تسمح للطلاب باستكشاف المواقع، والأماكن بطريقة تفاعلية، وتسهم في فهم السياق المكاني، وكذا يساعد في زيادة انخراط الطلاب في عمليتي التعليم والتعلم. (Mante&Green,2012;12)
- يتيح للطلاب القيام بمغامرات افتراضية إلى مواقع نائية من العالم؛ كالفضاء، أو الوصول إلى أعماق البحر؛ بطريقة ممتعة، وآمنة. (Lamb & Johnson,2010)
- يوفر عديد من المعلومات التي يمكن التحكم فيها؛ ومنها: معلومات الطقس؛ بالنسبة للمكان الذي تتم مشاهدته، ومعلومات حركة المرور، ومدى انسيابيها، وإظهار تضاريس الأرض، وصور، أو مقاطع فيديو لها علاقة بالمكان. (Massadaeh&Mesleh,2007)
- يوفر ألبوم صور "بيكاسا"، وهي خدمة على الإنترنت مقدمة من جوجل؛ لتنسيق، وتحرير الصور الرقمية، ومن ثم نشرها على الإنترنت؛ لمشاركتها مع الآخرين، كما يتيح إمكانية ربط الصور بالأماكن، أو الدول التي التقطت فيها؛ بحيث تظهر على الخريطة في نفس المكان الذي التُقطت فيه. (Petersen,2013)

وفى هذا الصدد أكد فريق الدعم التكنولوجي للمعلمين (EdTechTeacher,2020) في الولايات المتحدة أهمية دعم مهارات المعلمين في استخدام التكنولوجيا؛ لإثراء تجاربهم في تعليم طلابهم؛ من خلال التقنيات الناشئة، والنماذج المبتكرة للتعليم في الفصل الدراسي، وفى هذا الصدد أكد الفريق أن برنامج جوجل إرث Google Earth يُعد أداة رائعة للطلاب، والمعلمين؛ لاستخدامها في الفصول الدراسية على جميع المستويات؛ حيث يوفر للطلاب كميات هائلة من البيانات، ويساعدهم فى اكتشاف العالم؛ بطرق جذابة؛ مما يوفر لهم عددًا كبيرًا من فرص التعلم المحتملة، كما يُسهم في تنمية مهارات التفكير النقدي، والإبداعي لديهم ، وفيما يلى تفصيل لهذه الميزات(EdTechTeacher,2020):

- **اكتشاف العالم:**

يتيح برنامج Google Earth للمستخدمين استكشاف الكرة الأرضية؛ باستخدام مجموعة متنوعة من أدوات التنقل؛ حيث يمكن للمعلم، والطلاب "السفر" إلى موقع محدد؛ باستخدام شريط البحث، أو النقر، والسحب مباشرة على الخريطة؛ لاستكشاف

منطقة ما، كما تحتوي المدن، والعديد من المعالم الثقافية أيضًا على بطاقات تحتوي على معلومات مفصلة حول هذا الموقع، أو المكان، إلى جانب اقتراحات للأماكن ذات الصلة لاستكشافها، كما يمكن للمعلم عرض الخريطة ثنائية الأبعاد، أو ثلاثية الأبعاد، وتشغيل خطوط الطول، والعرض، وتخصيص ما يظهر على الخريطة، كما يُمكنه التصغير لرؤية الكرة الأرضية بالكامل، أو استخدام "الدليل" للتكبير، ويتضمن Google Earthمشروعات، وجولات إرشادية منظمة حسب الموضوع؛مثل: الرحلات الثقافية، والألعاب، والطبيعة، والتجوّل الافتراضي، والسفر، كما يتضمن أيضًا قسمًا خاصًا بالتعليم، مع رحلات حول موضوعات مثل "أبجديات الفضاء" و"الرياضيات، والهندسة المعمارية" .

- **العرض المرئي للمعلومات:**

يتضمن Google Earth أدوات قياس بسيطة؛ حيث يُمكن للطلاب قياس المسافة بين نقطتين، أو إنشاء شكل؛ لمقارنة مساحة، ومحيط مواقع مختلفة، كما يمكن نسخ القياس إلى موقع مختلف، وذلك بمجرد إنشاء أي خط أو شكل، ويساعد ذلك على تطوير مهارات التقدير لدى الطلاب.

- **التفكير النقدي:**

يمكن استخدام Google Earth كأداة لتطوير مهارات التفكير النقدي لدى الطلاب؛ حيث يمكن للمعلم أن يطلب منهم مقارنة الميزات الجغرافية، والميزات الأخرى للموقع، ثم مقارنة الموقعين، وتباينهما، ويمكن أيضًا استخدام المواقع العشوائية؛ كموجه للكتابة الإبداعية.

- **التواصل الإبداعي:**

حيث يُمكن للطلاب استخدام أدوات إنشاء Google Earth لتطوير مهارات الاتصال الإبداعي؛ من خلال سرد القصص الرقمية المستندة إلى الموقع، والتى تتضمن رسومات، وصور ثنائية، وثلاثية الأبعاد، والنصوص .

وتُعزز الجوانب التفاعلية، والوسائط المتعددة لبرنامج Google Earth استخدامه في الفصول الدراسية؛ من خلال الطبقات، والمحتوى الذي ينشئه المستخدم، ويمكن أن توفر هذه الطبقات معلومات أكثر تفصيلاً حول منطقة ما، ويمكن استخدام طبقات متعددة؛ لتحليل عوامل متعددة، ويمكن "تضمين" المحتوى الذي تم إنشاؤه بواسطة المستخدمين فيGoogle Earth ، وربطه بالصور، ومقاطع الفيديو، والصوت، ومواقع الويب ذات الصلة بمنطقة جغرافية، أو مدينة أو دولة معينة، مما يجعله مفيد لدراسة الرياضيات والعلوم (Lacoursiere& Velasquez,2010).

ثالثاً: أهمية استخدام برنامج جوجل إرث في تعليم الرياضيات:

قد يرى البعض أن Google Earth من الأدوات المفيدة فقط لدروس الجغرافيا، أو التاريخ، في حين أنها أدوات جيدة لموضوعات عديدة أخرى؛ مثل: فنون اللغة، والعلوم، والتربية الرياضية، والرياضيات، والفن، وغيرها.(Byrne,2019) .

ويُعد برنامج Google Earth أداة ديناميكية يمكن استخدامها؛ لإنجاز عديد من المهمات الرياضياتية، حيث يوفر Google Earth مشاهد رائعة لعالمنا في بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد، تُمكّن الطلاب من إضافة علامات موضعية، وتعليقات توضيحية، وصور، ونماذج لسطح الأرض، وكذلك قياس المسافات، ورسم المسارات، كما يجعل الأدوات سهلة الاستخدام، ويمثل الخيار الأفضل لبيئة تعلم موجهة للمهام. (Petra,2008)

ويمكن استخدام Google Earth لعرض المفاهيم الرياضياتية؛ عبر سياق حياتى؛ بطريقة فريدة؛ مثل مفاهيم: الوقت، والمعدل، والنسبة، والتناسب، وجمع البيانات، وتمثيلها، والمساحة، والنمط، والمعدل ، كما يمكن تقديم مجموعة من أنشطة القياس؛ حيث يمكن الاستفادة من أداة المسطرة؛ لإنجاز أنشطة حل المشكلات المتعلقة بحساب المساحة والقياس، فضلاً عن إمكانية تدريس موضوعات الرياضيات غير التقليدية؛ مثل: الهندسة الكروية، والأنماط، والتصميمات الهندسية.(Petra,2008)

ويمكن استخدام Google Earth فى صفوف الرياضيات في المستويات الدراسية المختلفة؛ فبالنسبة للفصول الدراسية من الروضة وحتى الصف الخامس، يمكن استخدام أنشطة قصيرة مستندة إلى خرائط Google؛ تستدعى من الطلاب إجراء حسابات، وقياسات معينة، وتمثل هذه الأنشطة مزيجًا رائعًا من الرياضيات، والجغرافيا، أما بالنسبة للطلاب في المرحلة الإعدادية، أو الثانوية يمكن استخدام المفاهيم المرتبطة بحساب حجم المواد الصلبة، والمناطق الزمنية، وهكذا. (Byrne,2019)

وحيث أن غير قليل من معلمي الرياضيات، يُعانى من محاولة إقناع طلابهم بأهمية الرياضيات، فغالباً ما يكون هناك صعوبة لدى الطلاب من رؤية فائدة الرياضيات في حياتهم اليومية، ودائما ما يبحث معلمو الرياضيات عن أنشطة الرياضيات المفيدة لطلابهم، ويبحث الطلاب دائمًا عن معنى الرياضيات، وبما أن الرياضيات أعمق بكثير من مجموعة المشكلات التى يتم تناولها في الكتاب المدرسي، فباستخدام العالم الافتراضي لبرنامج Google Earth، يمكن تقديم المفاهيم، والتحديات الرياضياتية؛ بطريقة ذات معنى؛ فاستخدام المناشط القائمة على Google Earth يوفر رياضيات اكثر صلة بالعالم الحقيقى، كما يمكن أن يسهم في تنمية مهارات التفكير العليا؛ مثل: التحليل، والتركيب، والإبداع، فضلاً عن مهارات التكنولوجيا، والتعلم الاجتماعي. (Petra,2008)

وفى هذا الصدد أكدت دراسة Alvarez (2018) إلى إمكانية تنمية فهم الطلاب للمفاهيم الرياضياتية؛ باستخدام برنامج Google Earth؛ ومن بين هذه المفاهيم: الميل، ومعادلات الخط المستقيم، وأنظمة المعادلات، ونظرية فيثاغورس، والتمدد، والمحيط، ومساحة السطح الجانبية والكليّة، والمطابقات الحجمية، والمثلثية؛ حيث أنه قد يواجه الطلاب صعوبة فيما يتعلق بدراسة موضوعات معينة؛ مثل: المعادلات الخطية، ولكن إذا تمكنوا من ربطها بمسارات أو أماكن مألوفة يمرون بها عادةً ؛ فإن ذلك يسهم في تنمية فهمهم هذه المفاهيم، والموضوعات.

كما يمكن استخدام Google Earth في صفوف الرياضيات في تعليم مجموعة متنوعة من الموضوعات؛ مثل: حساب أحجام الأشكال الهندسية الشهيرة؛ مثل: الأهرامات المصرية، أو تقدير مساحات الأرض، واستكشاف خصائص المسافة، والسرعة، وحساب المحيط، والمساحة Professional Learning) (Board,2021؛ ومن بين أمثلة موضوعات الرياضيات أيضاً التي يمكن استخدام جوجل إرث في تعليمها: حساب مساحة السطح، والمسافة، والبحث عن الأشكال الهندسية؛ باستخدام صور التجوّل الافتراضي، وجمع البيانات، وحساب تكلفة الغاز، والطعام، والسكن، وتوقع تفشي الإنفلونزا التالي، وتعرف الدوائر في الهندسة المعمارية، وتعرف المناطق الزمنية المختلفة . (Sowash,2018)

ويوفر Google Earth إمكانية التصور ثلاثي الأبعاد؛ للأماكن المعروفة للطلاب، كما يسهم في توفير منظورًا حقيقيًا للمشكلات المدروسة، ومن ثم فهو يسهم بشكل كبير في تحفيز الطلاب على التعلم، فضلاً عن الكم الهائل من المعلومات حول المناظر الطبيعية، والبنية التحتية البشرية على سطح الأرض، كما يسمح Google Earth بدراسة بعض قضايا العلوم الفيزيائية، والرياضيات، وفي هذه الصدد أجرت دراسة Soares (2016)& Catarino تحليلاً للنموذج الرياضي الفيزيائي المستخدم بواسطة Google Earth؛ لحساب المسافة بين نقطتين على سطح الأرض، وقد أسهمت الدراسة في تطوير إجراءًا لتدريس الهندسة الكروية، وتطبيقها فى دراسة الكواكب.

ومن بين المصادر التعليمية المعنية بتفعيل استخدام جوجل إرث في تعليم الرياضيات مصدر Real World Math، وهو يُعد مصدر تعليمي تم إنشاؤه خصيصًا؛ لمساعدة المعلمين على استخدام إمكانات Google Earth في تعليم تطبيقات الرياضيات الواقعية، وتنمية مهارات التفكير العليا؛ مثل: التحليل، والإبداع، والتركيب لدى الطلاب، عبر النهج البينى الذى يتمحور حول الطالب، وموجه نحو المهام؛ ويشمل التعلم النشط، والأنشطة القائمة على المشروعات.(Petra,2008) .

ومن ثم تتضح الحاجة إلى ضرورة توظيف التكنولوجيا بشكل عام في تعليم الرياضيات وتعلمها، وبخاصة توظيف استخدام برنامج جوجل إرث؛ لما له من فوائد

متعددة، فهو يُعد برنامجًا مميزاً من البرامج الموثوقة، التي يُعتمد عليها في دعم عمليتى التعليم والتعلم في المدارس، والجامعات، لشريحة واسعة من المجالات التعليمية، فهو يُعد أداة فعالة في دمج التخصصات المتعددة، ومن ثم تحقيق التدريس البينى الفعال؛ وهو ما ينحو باتجاه تحقيق التوجه الذى تسعى إليه وزارة التربية والتعليم من إعداد معلمين مؤهلين ذوى قدرة على تدريس المناهج الجديدة بالمرحلة الإبتدائية، وما سيليها من مراحل، والقائمة على التكامل بين فروع المعرفة المختلفة.

منهجية البحث، وإجراءاته:

منهج البحث:

استُخدم فى البحث الحاضر المنهج التجريبى ذو التصميم شبه التجريبى القائم على استخدام المجموعتين: التجريبية، والضابطة؛ لتعرف فاعلية البرنامج المقترح القائم على استخدام تطبيقات "جوجل إرث"؛ لتنمية مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب معلمى الرياضيات؛ من خلال تطبيق بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، ومقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، قبل تنفيذ تجربة البحث، وبعدها.

إجراءات البحث:

أولاً: بناء البرنامج المقترح القائم على استخدام تطبيقات جوجل إرث:

تُمثل النواتج المترتبة على هذا الإجراء، الإجابة عن السؤال الأول من الأسئلة التي يتصدى البحث للإجابة عنها، واستلزم هذا الإجراء الاستناد إلى أطر نظرية متباينة، بعضها يرتبط بطبيعة التدريس البينى، ومفهومه، وأهميته، واستراتيجياته، وإجراءاته، وتقييمه، ويرتبط بعضها الآخر بالتحول الرقمى في تعليم الرياضيات، وأهميته، والاعتقادات نحوه، والتنمية المهنية لمعلمى الرياضيات في هذا الصدد، هذا فضلاً عن برنامج جوجل إرث، وأهميته في عمليتى التعليم والتعلم بشكل عام، وفى تعليم الرياضيات، وتعلمها بصفة خاصة؛ وقد تم استقراء هذه الأطر، وأجريت مجموعة من الخطوات، تمثلت فيما يأتى:

أ- تحديد أسس بناء البرنامج المقترح:

اعتمد بناء البرنامج المقترح على مجموعة من الأسس؛ وهى:

- الرياضيات أعمق بكثير من مجموعة المشكلات التى يتم تناولها في المنهج المدرسى، وباستخدام العالم الافتراضي لبرنامج Google Earth، يمكن تقديم المفاهيم، والتحديات الرياضياتية بطريقة ذات معنى.
- برنامج Google Earth هو الأداة الديناميكية التي سيتم استخدامها لإنجاز المهام؛ حيث يوفر Google Earth مشاهد رائعة للعالم في بيئة ثلاثية الأبعاد

تفاعلية، كما يمكن للمستخدمين إضافة علامات موضعية، وتعليقات توضيحية، وصور، ونماذج لسطح الأرض، وكذلك قياس المسافات، ورسم المسارات، فهو يجعل الأدوات سهلة الاستخدام، ويمثل الخيار الأمثل لبيئة تعلم موجهة للمهام، ومن ثم تطوير الرياضيات التي يتم تعليمها في الفصل بشكل أكبر مع أنشطة حل المشكلات التى تعتمد على استخدام التكنولوجيا.

- تتناسب أنشطة جوجل إرث مع المدخل البينى Interdisciplinary، وهو نهج مهم لتعليم الرياضيات، يسهم في تحقيق الترابط الرياضياتى لدى المتعلم.
- تتمحور أنشطة جوجل إرث حول الطالب، وهى موجهة نحو المهام، والتعلم النشط، وتصميم المشروعات، ومن ثم تنمية مهارات التفكير العليا؛ مثل: التحليل، والتركيب، والإبداع، فضلاً عن مهارات التكنولوجيا، والتعلم الاجتماعي.
- توفير فرص تعلم رياضيات أكثر صلة بالعالم الحقيقى؛ عبر مناشط البرنامج القائمة على استخدام Google Earth؛ ومن ثم تحقيق تعلم رياضيات ذو معنى لدى الطلاب.

ب- تحديد الأهداف العامة للبرنامج، ونواتج التعلم المستهدفة:

هدف البرنامج إلى تنمية مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب المعلمين، وفى ضوء أسس البرنامج، وأهدافه العامة؛ أمكن صوغ نواتج التعلم المستهدفة؛ وتمثلت فى القائمة الآتية:

عندما ينتهى الطالب المعلم من دراسة البرنامج؛ يكون قادرًا على أن:

- يتعرف طبيعة الرياضيات.
- يحدد القيم التربوية للرياضيات.
- يميز بين الرياضيات كمنتج، والرياضيات كعملية.
- يستكشف طبيعة الرياضيات كعلم تكاملى (بينى) .
- يتعرف مفهوم التكامل.
- يحدد مبررات التكامل.
- يذكر أبعاد التكامل.
- يصنف أنواع التكامل.
- يميز بين مداخل التكامل.
- يعدد أشكال التكامل.
- يقارن بين البرامج الأكاديمية التقليدية، وبرامج الدراسات البينية.
- يناقش الهدف من الدراسات البينية فى برامج إعداد المعلم.
- يبرز أهمية الدراسات البينية فى إعداد المعلم.

- يوضح مفهوم التدريس البينى.
- يتعرف الأساس النظرى للتدريس البينى.
- يعدد أنواع التدريس البينى.
- يطرح أمثلة على التدريس البينى.
- يبرز أهمية التدريس البينى.
- يحدد فوائد التدريس البينى.
- يناقش خطوات التدريس البينى.
- يميز التحديات التى تواجه المعلم فى التدريس البينى.
- يتعرف مكونات برنامج جوجل إرث.
- يستخدم برنامج جوجل إرث بكفاءة.
- يصمم خطط دروس بينية، تتضمن استخدام برنامج جوجل إرث فى تعليم الرياضيات.
- يُنفذ خطط دروس بينية، تتضمن استخدام برنامج جوجل إرث فى تعليم الرياضيات.
- يُقييم تعلم الطلاب البينى باستخدام أدوات متنوعة.

ج- تحديد محتوى البرنامج:

استنادًا إلى التحديد السابق لنواتج التعلم المستهدفة للبرنامج المقترح؛ واستعانة بالمصادر ذات الصلة، صممت الباحثة محتوى البرنامج؛ مصنفاً في خمسة أبعاد، وفيما يأتي تفصيل للمحتوى المعرفى في كل بعد منها:

- **طبيعة المعرفة الرياضياتية: ويتضمن هذا البعد المعرفة التى تدور حول** : مفهوم الرياضيات، وطبيعة الرياضيات، والقيم التربوية للرياضيات، والرياضيات كمنتج، والرياضيات كعملية، ونظرة إلى واقع تعليم الرياضيات.
- **التكاملية فى تعليم الرياضيات: ويتضمن هذا البعد المعرفة التى تدور حول:** تكاملية المعرفة، والتكاملية فى تعليم الرياضيات، ومفهوم التكامل، ومبررات التكامل، وأبعاد التكامل، وأنواع التكامل، ومداخل التكامل، وأشكال التكامل، ومقارنة بين البرامج الأكاديمية التقليدية، وبرامج الدراسات البينية، والهدف من الدراسات البينية فى برامج إعداد المعلم، وأهمية الدراسات البينية فى إعداد المعلم.
- **التدريس البينى للرياضيات: ويتضمن هذا البعد المعرفة التى تدور حول:** مفهوم التدريس البينى، والأساس النظرى للتدريس البينى، وأنواع التدريس البينى، وأمثلة على التدريس البينى، وأهمية التدريس البينى، وفوائد التدريس البينى، وخطوات التدريس البينى، والتحديات التى تواجه المعلم فى التدريس البينى، ومراجع فى التدريس البينى.

- **كيفية إستخدام برنامج جوجل إرث، ويتضمن هذا البعد المعرفة التى تدور حول:**كيفية تحميل برنامج جوجل إرث، ونبذة عن برنامج جوجل إرث، واللغات التى يدعمها برنامج جوجل إرث، والتنقل فى برنامج جوجل إرث.
- **استخدام جوجل إرث فى تعليم الرياضيات، ويتضمن هذا البعد المعرفة التى تدور حول:**أنشطة بينية قائمة على استخدام جوجل إرث فى تعليم الرياضيات، ويوضح جدول (٥) الأنشطة البينية التي عُنى بتحليلها من قبل الطلاب المعلمين عينة البحث، لتنمية مهاراتهم في تصميم أنشطة بينية فى تعليم الرياضيات، وتعلمها؛ باستخدام برنامج جوجل إرث، كما يوضح الجدول (٥) المواد الدراسية ذات الصلة بالنشاط البينى.

جدول (٥): الأنشطة البينية المتضمنة بالبرنامج، والمواد الدراسية ذات الصلة

رقم النشاط	عنوان النشاط	المواد الدراسية ذات الصلة
(١)	جولة حول العالم.	الرياضيات- العلوم- الدراسات الاجتماعية
(٢)	التقدير.	الرياضيات- العلوم- الدراسات الاجتماعية- اللغة
(٣)	الرسم البيانى الخطى.	الرياضيات- العلوم- الدراسات الاجتماعية- الفن
(٤)	مشكلات المنطقة الزمنية.	الرياضيات- العلوم- الدراسات الاجتماعية
(٥)	حجم المجسمات الهنسية.	الرياضيات- الدراسات الاجتماعية
(٦)	المساحة المركبة.	الرياضيات- الدراسات الاجتماعية
(٧)	دوائر المحاصيل.	الرياضيات- العلوم- الدراسات الاجتماعية
(٨)	تقدير المسافة.	الرياضيات- العلوم- الدراسات الاجتماعية- الفن
(٩)	الأنماط الخطية.	الرياضيات- الفن
(١٠)	سطح الأرض.	الرياضيات- الدراسات الاجتماعية- اللغة
(١١)	مشكلات المياة.	الرياضيات- الدراسات الاجتماعية- الصحة

د- تحديد استراتيجيات التعليم، والتعلم:

استُخدمت مجموعة من الاستراتيجيات، التى تتناسب وطبيعة البرنامج، ونواتج التعلم المستهدفة منه فى تنفيذ أنشطته؛ مثل: المحاضرة القصيرة، والمناقشة الموجهة، وورش عمل المجموعات الصغيرة المتعاونة، ودراسة الحالة، وقدح الذهن.

هـ- تحديد متطلبات تنفيذ البرنامج:

استلزم تنفيذ البرنامج، وتحقيق الهدف منه؛ توفير: دليل المدرب[٢]، ويتضمن: الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية لتنفيذه، وأنشطة البرنامج، وأوراق العمل، وأنشطة بينية قائمة على استخدام جوجل إرث فى تعليم الرياضيات، ودليل الطالب المعلم[٣]، وبرنامج عرض تقديمى Power point[٤]، هذا فضلاً عن مجموعة من وسائط التعليم، والتعلم: سبورة بيضاء - جهاز عرض - أقلام ماركر.

[٢] ملحق (٢): دليل المدرب.
[٣] ملحق (٣) دليل الطالب المعلم.
[٤] ملحق (٤) برنامج العرض التقديمى المصاحب للبرنامج.

و- تحديد أساليب التقويم:

عُنى بتقويم البرنامج في بداية تدريسه؛ لتعرف إمكانات الطلاب، وقدراتهم، والمستوى المبدئى لمعارفهم، وكذا أثناء تنفيذه من خلال المناقشات، والقيام بأنشطة التقويم البنائية؛ عبر موضوعات البرنامج (١١نشاطاً رئسياً ، وتجدر الإشارة أن النشاط ٨، ٩، ١٠ يتضمن كل منهم ثلاث أنشطة فرعية، تمثل أمثلة لأنشطة بينية؛ باستخدام برنامج جوجل إرث، كما يتضمن النشاط ١١ نشاطين آخرين في هذا الصدد، ومن ثم يتمثل العدد الإجمالى لأنشطة البرنامج في ٢٢ نشاطاً)، كما عُنى بتقويم البرنامج فى نهايته عبر استخدام مجموعة من الأدوات، تمثلت فى بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، ومقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات.

ز- إعداد دليليّ استخدام البرنامج:

تطلب استخدام البرنامج إعداد دليلين؛ لاستخدامه من قِبل المدرب، والطلاب المعلمين عينة البحث، وقد استهدف إعداد الدليلين توضيح الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية اللازمة لتنفيذه؛ لتوضيح كيفية استخدام البرنامج بشكل فعال؛ ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة منه؛ حيث تضمن دليل المدرب بعد مقدمته: الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية اللازمة لتنفيذه، وأنشطته المختلفة، وكيفية تنفيذها، وكذا أوراق العمل المصاحبة لتنفيذ تلك الأنشطة، وأنشطة بينية قائمة على استخدام جوجل إرث فى تعليم الرياضيات، أما دليل الطالب المعلم؛ فقد تضمن بعد مقدمته: الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية اللازمة لتنفيذه، والموضح بها الدور المطلوب من الطالب المعلم تنفيذه فى كل نشاط.

ثانياً: بناء بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى:

يهدف إعداد هذه البطاقة إلى الحصول على أداة صادقة وثابتة يمكن استخدامها في الحصول على معلومات تتعلق بمدى توافر مهارات التدريس البينى لدى أفراد عينة البحث، ومن الطبيعى أن يمثل التعرف على هذه المهارات من حيث ماهيتها وطبيعتها، نقطة البداية لإعداد الاستمارة، وهو ما يتطلب بدوره الوقوف على مدخلات تحديد هذه المهارات، ومن أهم ذلك تعرف طبيعة التدريس البينى، وإجراءاته المختلفة، وكذا تحليل الأطر النظرية في هذا الصدد، ومن ثم اشتملت البطاقة على ثلاثة مهارات رئيسة؛ تمثلت فيما يأتى:

- **التخطيط للتدريس البينى Interdiciplinary Teaching Planning:** ويقصد بها قيام المعلم بوضع خطة عمل؛ لإثارة تفكير المتعلمين بشكل بينى.
- **تنفيذ التدريس البينى Interdiciplinary Teaching Implemntation:** وتمثل جميع السلوكيات التي يقوم بها المعلم؛ لإجراء استقصاءات بينية داخل بيئة الصف.

- **تقييم التعلم البينى Interdiciplinary Learning Aseessment :** وتُعنى قيام المعلم بالتحقق من نتائج التحليلات البينية، التي ينفذها المتعلمون عبر بيئة تعلم تشاركية.

حُللت كل مهارة من المهارات الثلاث السابقة؛ لتحديد مفرداتها السلوكية التي يمكن ملاحظتها، ورصدها، ومن ثم صيغت مفردات البطاقة، ورتبت بما يسهل استخدامها في الملاحظة والرصد، وتجدر الإشارة إلى أنه عُنى في بناء الاستمارة بالسلوكيات البسيطة الأكثر ارتباطاً بمهارات التدريس البينى، ويتضمن جدول (٦) قائمة مهارات التدريس البينى الرئيسة، والسلوكيات الفرعية التي تنطوى عليها.

جدول (٦): قائمة مهارات التدريس البينى الرئيسة، والسلوكيات الفرعية التي تنطوى عليها

المهارات الرئيسة	أقسام السلوك	رقم السلوك	النشاط/ السلوك
التخطيط للتدريس البينى	موضوع الاستقصاء البينى	١	- تحديد موضوع الاستقصاء البينى.
	مركز تنظيم الاستقصاء البينى	٢	- تحديد مركز تنظيم الاستقصاء البينى (وفق Topic ، وفق Issue، وفق Theme، وفق Problem .....)
	مجالات الاستقصاء البينى	٣	- تحديد المجالات التخصصية، التي يمكن أن تسهم في عمل الاستقصاء البينى.
	الأسئلة الأساسية	٤	- تطوير الأسئلة الأساسية، التي تساعد في اكتشاف الروابط بين مجالات التخصصات المحددة التي سيتم تضمينها.
	الأنشطة البينية	٥	- تخطيط الأنشطة البينية، اللازمة لعمل الاستقصاء البينى، وكذا الموارد، والوسائط المتعددة اللازمة.
	المعايير والتقييمات	٦	- تصميم قائمة المعايير، والتقييمات التي يتم الاستناد إليها في تقييم نتائج التحليل البينى للطلاب.
تنفيذ التدريس البينى	التهيئة / تقديم المنهجية	٧	- شرح طبيعة التعلم البينى.
		٨	- إظهار أهمية النهج البينى.
		٩	- توضيح طريقة التعامل مع القضايا البينية
	المحاكاة	١٠	- تحديد المشكلات / القضايا/ الأسئلة البينية موضع العناية.
		١١	- تحديد التخصصات ذات الصلة؛ لمعالجة تلك المشكلات / القضايا/ الأسئلة البينية.
		١٢	- مراجعة الأطر المعرفية من التخصصات المختلفة ذات الصلة بالمشكلات / القضايا/ الأسئلة البينية.
		١٣	- تحديد مساهمة كل تخصص في الهيكل التحليلى المطلوب انتاجه.
		١٤	- إنشاء الإطار المشترك، الذى يتضمن رؤى التخصصات المختلفة.
	التفكير البينى	١٥	- طرح فرص مناسبة للطلاب؛ لممارسة التفكير البينى.
		١٦	- استخدام أشكال التعلم التعاونى؛ لتطوير مهارات التحليل البينى لدى الطلاب.
	التغذية الراجعة	١٧	- تزويد الطلاب بملاحظات منتظمة مستمرة حول نتائج تحليلهم البينى؛ لتحسين قدرتهم على التفكير البيني.
تقييم التعلم البينى	أدوات التقييم	١٨	- استخدام مصادر متنوعة لتقييم الطلاب؛ مثل: البورتفوليو، والدرجات، ومهمات الأداء.
	نظام التقييم	١٩	- تصميم قواعد تقدير متدرجة/ استطلاعات / اختبارات؛ لتقييم قدرة الطلاب على التحليل البينى.
	التقييم الذاتي	٢٠	- توفير فرص التقييم الذاتي للطلاب؛ لتعرف مدى قدرتهم على التحليل البينى.

عُنيت الباحثة بكل من تحديد طريقة استخدام الاستمارة؛ من خلال تعليماتها، ووضع نظام تقدير الدرجات؛ وذلك لدوره المباشر في تحقيق دقة الاستمارة، وبالرجوع إلى بعض الأدوات المشابهة، وبأخذ عوامل توافر السلوك البسيط، وكيفية أدائه، وتكراره في الاعتبار، توصلت إلى نظام لتقدير الدرجات يجمع بين نظام التقدير Rating System؛ لمقابلة العامل الخاص بكيفية الأداء، ونظام البنود Category System؛ لمقابلة العامل الخاص بتكرار السلوك البسيط.

وهكذ تضمنت البطاقة ٢٠ مفردة تعكس سلوكيات التدريس البينى للرياضيات، وتدور هذه السلوكيات حول ثلاثة مهارات رئيسة هي تخطيط التدريس البينى (٦ مفردات)، وتنفيذ التدريس البينى (١١ مفردة)، وتقييم التعلم البينى (٣ مفردات)، ولتقدير أداء الطالب المعلم أتبع مايلى:

- إذا أدى الطالب المعلم " السلوك موضع الملاحظة، ترصد علامة (√) أمام هذا السلوك في أحد خانات الدرجات المقابلة (٣-٢-١)، بما يعبر عن كيفية أداء السلوك من قبل الطالب المعلم الملاحظ، وإذا لم يقم الطالب المعلم بأداء سلوك ما، يتطلبه موقف التدريس أثناء الملاحظة، ترصد علامة(√) أمام هذا السلوك، في خانة الدرجة (صفر) .
- إذا قام المعلم بنفس الأداء أكثر من مرة يأخذ في كل مرة درجة، ويحسب متوسط الدرجة الكلية لهذا الأداء.
- تُحسب الدرجة الكلية للطالب المعلم في كل بعد من الأبعاد الثلاثة للبطاقة، بجمع درجة كل سلوك من السلوكيات المنتمية إلى هذا البعد، وتحسب الدرجة الكلية للمعلم في الاستمارة ككل، بجمع الدرجات الكلية للأبعاد الثلاثة.

عُرضت الاستمارة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين[٥] في كليات التربية، وذلك للتحقق من صدقها، وقد أشار تحليل آراء هؤلاء المحكمين إلى صدق البطاقة، وصلاحيتها؛ لتحقيق الهدف منها.

جُربت البطاقة على (٣٠) من الطلاب معلمى الرياضيات بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات، في محاضرات طرق التدريس؛ وذلك بملاحظة أدائهم، ورصده من قبل الباحثة، وأحد الباحثين، ضُبطت الاستمارة في ضوء نتائج هذه التجربة، وحسب ثباتها؛ باستخدام معامل الاتفاق بين الباحثة، والملاحظ الآخر، وبلغ هذا المعامل (٩٣.٩٨%)، مما يدعم صلاحية البطاقة[٦]؛ لتقويم مهارات التدريس البينى لدى الطلاب المعلمين.

---

[٥] ملحق (٥): قائمة أسماء محكمى أدوات البحث، والخطابات الموجهة إليهم.

[٦] ملحق (٦) : بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى لدى الطلاب معلمى الرياضيات.

ثالثاً: بناء مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات، وتعلمها:

هدف المقياس إلى تعرف المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب المعلمين عينة البحث، وشمل - فى صورته الأولية – (٤٢) عبارة موزعة على خمسة أبعاد، حُددت؛ استنادًا إلى تحليل بعض الأطر النظرية، والدراسات السابقة، وتمثلت هذه الأبعاد فيما يأتى:

البعد الأول: مفهوم التحول الرقمى فى التعليم، ويعنى استخدام مستحدثات الثورة التكنولوجية والمعلوماتية فى ممارسات التعليم والتعلم؛ مما يعزز تحقيق نواتج التعلم بصورة أفضل.

البعد الثانى: مميزات التحول الرقمى فى التعليم، ويعنى الخصائص التى يتمتع بها التحول الرقمى فى ممارسات التعليم والتعلم.

البعد الثالث: أهمية استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، ويعنى الفوائد التى يمكن تحقيقها؛ بالاعتماد على مستحدثات الثورة التكنولوجية، والمعلوماتية فى ممارسات تعليم الرياضيات وتعلمها.

البعد الرابع: الثقة فى استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، ويعنى الرؤية الذاتية للطالب المعلم، عن قدراته على استخدام مستحدثات الثورة التكنولوجية، والمعلوماتية فى ممارسات تعليم الرياضيات وتعلمها.

البعد الخامس: معوقات استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، ويعنى التحديات التى تواجه الطالب المعلم عند الاعتماد على مستحدثات الثورة التكنولوجية، والمعلوماتية فى ممارسات تعليم الرياضيات وتعلمها.

وقد أُعد هذا المقياس؛ باستخدام طريقة "ليكرت" *Likert*، وحُدد عدد البدائل على متصل الشدة بالصورة الخماسية؛ حيث يقدم - للطالب المعلم- عددًا من العبارات على موضوع التحول الرقمى، وأمام كل عبارة مجموعة من الاستجابات، وعلى الطالب المعلم أن يستجيب لكل عبارة من العبارات؛ بوضع علامة تدل على تفضيله أحد البدائل (٥= موافق جداً)، أو (٤= موافق)، (٣=محايد)، أو (٢= غير موافق)،أو (١= غير موافق بشدة)، كما عُرض - فى صورته الأولية - على عدد من المحكمين الذين اقترحوا بعض التعديلات الممثلة فى حذف بعض عبارات المقياس، وإعادة صوغ بعضها؛ لتصير أكثر وضوحًا، وقد روعيت هذه الملحوظات.

وجرى التحقق من الاتساق الداخلى لعبارات المقياس؛ أى: مدى اتساق كل عبارة من عباراته مع البُعد الذي تنتمي إليه؛ من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجات كل عبارة، والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه؛ باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation[٧]، وقد تراوحت قيم معامل الارتباط بين متوسط، وكبير؛

[٧] **ملحق (٧): الاتساق الداخلى لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها.**

حيث جاءت هذه المعاملات بين: (408.، و825.)، وبعضها دال إحصائيًّا عند مستوى 0.01 ، والبعض الآخر دال عند مستوى 0.05؛ وهذا يؤكد الاتساق الداخلى لعبارات المقياس؛ أى: أن كل عبارة من عباراته تُسهم - بصورة إيجابية - فى قياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها لدى عينة البحث.

كما حُسب ثبات المقياس؛ بحساب معامل الثبات؛ عن طريق تطبيق معادلة "ألفا كرونباخ" Coronbach's Alpha (α) ، وقد بلغ (0.912)؛ ويدل ذلك على أن المقياس على درجة عالية من الثبات، وفى ضوء ما تقدم من خطوات؛ صار المقياس - فى صورته النهائية[٨]- صالحًا للتطبيق؛ حيث شمل (٣٥) عبارة؛ موزعة بالتساوى على أبعاده الخمسة، ومثلت درجته العظمى (١٧٥) درجة، وزمن تطبيقه ١٥ دقيقة .

رابعاً: التطبيق الميدانى:

بعد تصميم البرنامج المقترح، وإعداد أدوات البحث فى صورتها النهائية؛ بدأ تنفيذ تجربة البحث؛ وشمل ذلك: تحديد الهدف منها، واختيار العينة، والتطبيق القبلى لأداتي البحث، وتطبيق البرنامج المقترح، والتطبيق البعدى لأداتي البحث، وفيما يأتي وصف كل إجراء من تلك الإجراءات:

١- تحديد الهدف من تجربة البحث:

استهدفت التجربة الحصول على بيانات؛ للحكم على فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها لدى الطلاب معلمى الرياضيات.

٢-اختيار عينة البحث:

اختيرت عينة البحث من الطلاب معلمى الرياضيات بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات، في الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى ٢٠٢٠ - ٢٠٢١م، واعتمد البحث على مجموعتين: تجريبية، وضابطة، بلغ عدد كل منهما (٧٠) طالبًا معلمًا.

٣-التطبيق القبلى لأداتي البحث:

طُبقت أدوات البحث على مجموعتي البحث: التجريبية، والضابطة قبل إجراء التجربة؛ يوم ٣ / ٤/ ٢٠٢١م، وتم التحقق من تكافؤ مجموعتى البحث في متغيرات البحث التابعة : مهارات التدريس البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات، كما هو موضح فيما يأتي:

أ- بالنسبة لمتغير مهارات التدريس البينى

تم التحقق من تكافؤ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في مهارات التدريس البينى؛ باستخدام اختبار f للتجانس Levene's Test، واختبار t لحساب دلالة الفروق بين

[٨]ملحق (٨): مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها

المتوسطات المستقلة في التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، ويوضح جدول (٧) النتائج التي تم الحصول عليها في هذا الصدد.

جدول (٧): قيمتىf، و t ، ودلالتهما للفرق بين المتوسطين القبليين لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل ولكل بعد من أبعادها، لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة:

بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى	المجموعة	n	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة f لاختبار التجانس Levene's Test	الدلالة	قيمة t	الدلالة
البُعد الأول	الضابطة.	٧٠	4.1143	1.56541	١٣٨	.472	.493	1.291	.199
	التجريبية.	٧٠	4.4286	1.30297					
البُعد الثانى	الضابطة.	٧٠	4.8286	2.43746		.255	.615	.269	.788
	التجريبية.	٧٠	4.9429	2.58135					
البُعد الثالث	الضابطة.	٧٠	.7143	.56831		.947	.332	.608	.544
	التجريبية.	٧٠	.7714	.54298					
البطاقة ككل	الضابطة.	٧٠	9.6571	2.80727		.003	.955	1.004	.317
	التجريبية.	٧٠	10.1429	2.91565					

يتضح من جدول (٧) عدم وجود فروق ذات دلالة بين درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، مما يعنى تكافؤ أفراد المجموعتين في متغير مهارات التدريس البينى.

ب- بالنسبة لمتغير المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها:

تم التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ باستخدام اختبار f للتجانس Levene's Test، واختبار t لحساب دلالة الفروق بين المتوسطات المستقلة في التطبيق القبلى لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها ، ويوضح جدول (٨) النتائج التي تم الحصول عليها في هذا الصدد.

جدول (٨): قيمتىf، و t ، ودلالتهما للفرق بين المتوسطين القبليين لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها ككل ولكل بعد من أبعاده، لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة

بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى	المجموعة	n	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة f لاختبار التجانس Levene's Test	الدلالة	قيمة t	الدلالة
البُعد الأول	الضابطة.	٧٠	16.3000	2.46335	١٣٨	1.650	.201	1.804	.073
	التجريبية.	٧٠	17.0714	2.59499					
البُعد الثانى	الضابطة.	٧٠	20.8286	3.55484		.835	.362	1.579	.117
	التجريبية.	٧٠	21.8000	3.72068					
البُعد الثالث	الضابطة.	٧٠	13.8857	2.78996		.278	.599	1.296	.197
	التجريبية.	٧٠	14.5143	2.94758					
البُعد الرابع	الضابطة.	٧٠	16.6857	3.39882		.356	.552	1.809	.073
	التجريبية.	٧٠	17.6857	3.13717					
البعد الخامس	الضابطة.	٧٠	15.1286	2.75534		.807	.370	.065	.948
	التجريبية.	٧٠	15.1000	2.41463					
المقياس ككل	الضابطة.	٧٠	82.8286	10.59939		2.239	.137	1.740	.084
	التجريبية.	٧٠	86.1714	12.07821					

يتضح من جدول (٨) عدم وجود فروق ذات دلالة بين درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق القبلى لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها، مما يعنى تكافؤ أفراد المجموعتين في متغير المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها.

٤- تنفيذ البرنامج المقترح:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلى لأدوات البحث على العينة؛ طُبق البرنامج المقترح؛ وفقًا لمجموعة من الإجراءات عبر (١١) لقاء، تمثلت المدة الزمنية لكل لقاء ساعتين، بواقع لقاءين كل أسبوع فى الفترة من ٦ / ٤/ ٢٠٢١م، إلى ١٠ /٥ /٢٠٢١ م ، ليتمثل عدد الساعات الإجمالى لتطبيق البرنامج ٢٢ ساعة (١١×٢)، ويوضح الجدول (٩) الخطة الزمنية لتنفيذ موضوعات البرنامج المختلفة، والمدة الزمنية المخصصة لكل موضوع، وكذا أنشطته، ودور الطالب المعلم فيها.

جدول (٩) الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج

اللقاء	الموضوع	الموضوعات الفرعية	النشاط	أوراق العمل	هدف / أهداف النشاط في نهاية النشاط يتوقع ان يكون الطالب المعلم قادراً على أن:	دور الطالب المعلم
اللقاء الأول ٢٠٢١/٤/٣م	التعريف بأهداف البرنامج ، والتطبيق القبلى لأدوات البحث	• أهداف البرنامج. • التطبيق القبلي لاستمارة ملاحظة مهارات التدريس البيني. • التطبيق القبلي لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمي في تعليم الرياضيات وتعلمها.	نشاط تمهيدي	--------	----------	• تصميم وتنفيذ أنشطة بينية في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ باستخدام برنامج جوجل إرث. • الإجابة على مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمي في تعليم الرياضيات وتعلمها.
اللقاء الثانى ٢٠٢١/٤/٦م	طبيعة المعرفة الرياضياتية	• مقدمة. • مفهوم الرياضيات. • طبيعة الرياضيات. • القيم التربوية للرياضيات. • الرياضيات كمنتج ، والرياضيات كعملية. • نظرة إلى واقع تعليم الرياضيات	نشاط (١)	ورقة عمل (١)	• يتعرف طبيعة الرياضيات. • يحدد القيم التربوية للرياضيات. • يميز بين الرياضيات كمنتج والرياضيات كعملية. • يستكشف طبيعة الرياضيات كعلم تكاملى (بينى	• استنتاج القيم التربوية للرياضيات
اللقاء الثالث ٢٠٢١/٤/١٠م	التكاملية فى تعليم الرياضيات	• تكاملية المعرفة. • التكاملية فى تعليم الرياضيات. • مفهوم التكامل. • مبررات التكامل. • أبعاد التكامل. • أنواع التكامل.	نشاط (٢)	ورقة عمل (٢) ورقة عمل (٣)	• يتعرف مفهوم التكامل. • يحدد مبررات التكامل. • يذكر أبعاد التكامل. • يصنف أنواع التكامل.	• استنتاج مبررات التكامل. • ذكر أمثلة وفقًا لكل نوع من أنواع التكامل.
اللقاء الرابع ٢٠٢١/٤/١٣م		• مداخل التكامل. • أشكال التكامل. • مقارنة بين البرامج الأكاديمية التقليدية، وبرامج الدراسات البينية. • الهدف من الدراسات البينية فى برامج إعداد المعلم. • أهمية الدراسات البينية فى إعداد المعلم.	نشاط (٣)	ورقة عمل (٤) ورقة عمل (٥)	• يميز بين مداخل التكامل. • يعدد أشكال التكامل. • يقارن بين البرامج الأكاديمية التقليدية، وبرامج الدراسات البينية. • يناقش الهدف من الدراسات البينية فى برامج إعداد المعلم. • يبرز أهمية الدراسات البينية فى إعداد المعلم	• ذكر أمثلة وفقًا لكل مدخل من مداخل التكامل. • ذكر أمثلة وفقًا لكل شكل من أشكال التكامل.
اللقاء الخامس ٢٠٢١/٤/١٧م	التدريس البينى للرياضيات	• مفهوم التدريس البينى. • الأساس النظرى للتدريس البينى. • أنواع التدريس البينى. • أمثلة على التدريس البينى.	نشاط (٤)	ورقة عمل (٦) ورقة عمل (٧)	• يذكر مفهوم التدريس البينى. • يتعرف الأساس النظرى للتدريس البينى. • يعدد أنواع التدريس البينى. • يطرح أمثلة على التدريس البينى.	• صياغة مفهوم التدريس البينى. • طرح مثالين للتدريس البينى فى الرياضيات.
اللقاء السادس ٢٠٢١/٤/٢٠م		• أهمية التدريس البينى. • فوائد التدريس البينى. • خطوات التدريس البينى. • التحديات التى تواجه المعلم فى التدريس البينى • مراجع فى التدريس البينى	نشاط (٥)	ورقة عمل (٨) ورقة عمل (٩)	• يبرز أهمية التدريس البينى. • يحدد فوائد التدريس البينى. • يناقش خطوات التدريس البينى. • يميز التحديات التى تواجه المعلم فى التدريس البينى.	• استنتاج أهمية التدريس البينى. • تصميم أحد مواقف تعليم الرياضيات؛ لتدريسها بشكل بينى.
اللقاء السابع ٢٠٢١/٤/٢٤م	كيفية إستخدام برنامج التدريس البينى	• برنامج جوجل إرث. • كيفية تحميل برنامج جوجل إرث. • نبذة عن برنامج جوجل إرث. • اللغات التى يدعمها برنامج جوجل إرث. • التنقل فى برنامج جوجل إرث.	نشاط (٦)	----------	• يتعرف مكونات برنامج جوجل إرث. • يستخدم برنامج جوجل إرث بكفاءة.	• استكشاف إمكانات برنامج جوجل إرث
اللقاء الثامن ٢٠٢١/٤/٢٧م			نشاط (٧)			

اللقاء	الموضوع	الموضوعات الفرعية	النشاط		أوراق العمل	هدف / أهداف النشاط في نهاية النشاط يتوقع أن يكون الطالب المعلم قادراً على أن:	دور الطالب المعلم	
اللقاء التاسع ٢٠٢١/٥/١م	استخدام جوجل إرث فى تعليم الرياضيات	• أنشطة بينية قائمة على استخدام جوجل إرث فى تعليم الرياضيات	نشاط (٨)	أنشطة جوجل إرث فى تعليم الرياضيات (١)،(٢)، (٣)	ورقة عمل (١٠)	• تصميم خطط دروس فى الرياضيات ؛ تتضمن استخدام برنامج جوجل إرث فى تعليم الرياضيات.	دراسة أنشطة جوجل إرث فى تعليم الرياضيات	• نشاط (١): جولة حول العالم . • نشاط (٢): التقدير • نشاط (٣): الرسم البيانى الخطى
اللقاء العاشر ٢٠٢١/٥/٤م			نشاط (٩)	أنشطة جوجل إرث فى تعليم الرياضيات (٤)،(٥)، (٦)	ورقة عمل (١١)			• نشاط (٤): مشكلات المنطقة الزمنية. • نشاط (٥): حجم المجسمات الهنسية. • نشاط (٦): المساحة المركبة.
اللقاء الحادى عشر ٢٠٢١/٥/٨م			نشاط (١٠)	أنشطة جوجل إرث فى تعليم الرياضيات (٧)،(٨)، (٩)	ورقة عمل (١٢)			• نشاط (٧): دوائر المحاصيل. • نشاط (٨): تقدير المسافة. • نشاط(٩): الأنماط الخطية.
اللقاء الثانى عشر ٢٠٢١/٥/١١م			نشاط (١١)	أنشطة جوجل إرث فى تعليم الرياضيات (١٠)، (١١)	ورقة عمل (١٣)			• نشاط (١٠): سطح الأرض. • نشاط (١١): مشكلات المياة. تصميم خطة درس يمكن تنفيذها بشكل بينى.
اللقاء الثالث عشر ٢٠٢١/٥/٢٢م	انهاء البرنامج، والتطبيق البعدى لأدوات البحث	• غلق البرنامج. • التطبيق البعدى لاستمارة ملاحظة مهارات التدريس البينى. • التطبيق البعدى لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها.	نشاط ختامي		•	---------- ------	• تصميم وتنفيذ أنشطة بينية في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ باستخدام برنامج جوجل إرث. • الإجابة على مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمي في تعليم الرياضيات وتعلمها.	

التطبيق البعدى لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج المقترح؛ طُبقت أداتى البحث: بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، ومقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ على مجموعتي البحث: التجريبية، والضابطة فى يوم ٢٠٢١/٥/٢٢ م؛ للحصول على بيانات، تتعلق بالمتغيرات التابعة للبحث، وبعد رصد البيانات؛ بُوبت؛ تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة؛ ومن ثم التحقق من صحة فروض البحث، والإجابة عن أسئلته.

عرض نتائج البحث، ومناقشتها:

فيما يأتي عرض لنتائج البحث؛ مرتبطًا بالفروض المتعلقة بها، ومتبوعًا بمحاولة لتفسيرها:

أولاً: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث:

١. ما البرنامج القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ لتنمية مهارات التدريسى البينى، والمعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات لدى الطلاب المعلمين؟

تمثلت الإجابة عن هذا السؤال فى إعداد البرنامج القائم على استخدام تطبيقات جوجل إرث للطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات، وقد شغل هذا البرنامج الملاحق: (٤،٣،٢) من ملاحق البحث؛ وهى تُبرز - على الترتيب - ثلاثة مكونات رئيسة للبرنامج؛ هى: دليلا المدرب، والطالب المعلم، وبرنامج العرض التقديمى المصاحب لتنفيذ البرنامج.

ثانياً: الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث:

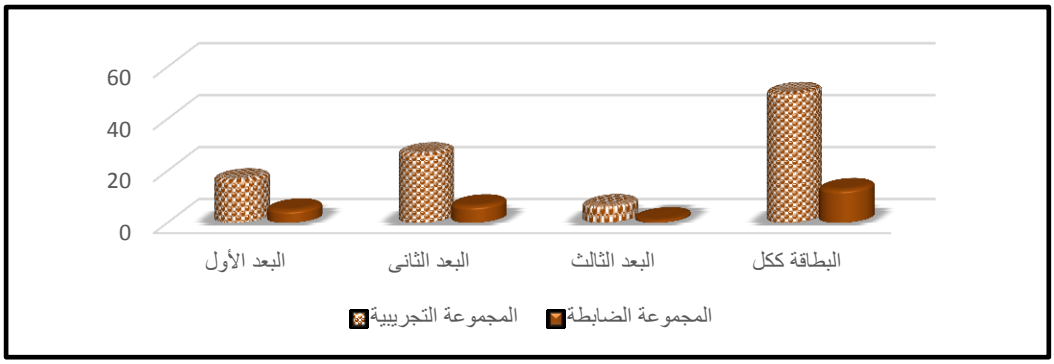
ما فاعلية البرنامج القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ فى تنمية مهارات التدريسى البينى لدى الطلاب معلمى الرياضيات؟

ترتبط الإجابة عن هذا السؤال بالتحقق من مدى صحة فرضى البحث: الأول، والثانى، وفيما يأتي عرض النتائج التى أسفر عنها استخدام الأساليب الإحصائية المشار إليها لاختبار هذين الفرضين.

أ- اختبار صحة الفرض الأول للبحث:

لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى.

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسطا درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بعد من أبعادها، ويوضح الشكل (٧) التمثيل البيانى للمتوسطين:



شكل (٧): التمثيل البيانى للمتوسطين البعديين؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بعد من أبعادها لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة.

ويتضح من الشكل (٧) وجود فرق بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة فى التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بعد من أبعادها؛ لصالح المجموعة التجريبية، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة t للمتوسطات المستقلة، ويوضح الجدول (١٠) قيمة t، ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين:

جدول (١٠): قيمة t ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين البعديين لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل ولكل بعد من أبعادها، لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة

بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى	المجموعة	N	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة t	الدلالة	حجم التأثير η2
البُعد الأول: التخطيط للتدريس البينى	الضابطة.	٧٠	4.9571	1.18488	١٣٨	56.603	0.00	.959
	التجريبية.	٧٠	16.5857	1.24520				
البُعد الثانى: تنفيذ التدريس البينى	الضابطة.	٧٠	6.5571	3.11907		45.811	0.00	.938
	التجريبية.	٧٠	26.6143	1.92085				
البُعد الثالث: تقييم التعلم البينى	الضابطة.	٧٠	1.3143	1.01500		39.667	0.00	.919
	التجريبية.	٧٠	6.6429	.48262				
البطاقة ككل	الضابطة.	٧٠	12.8286	4.43952		60.747	0.00	.964
	التجريبية.	٧٠	49.8429	2.50585				

ويتضح من جدول (١٠):

وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، فى التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بعد من أبعادها؛ لصـــالح المجموعة التجريبية؛ حيث إن قيمة t دالة عند مستوى $\alpha < 0.05$ ، ودرجة حرية ١٣٨؛ وهكذا يُرفض الفرض الصفري الأول للبحث،

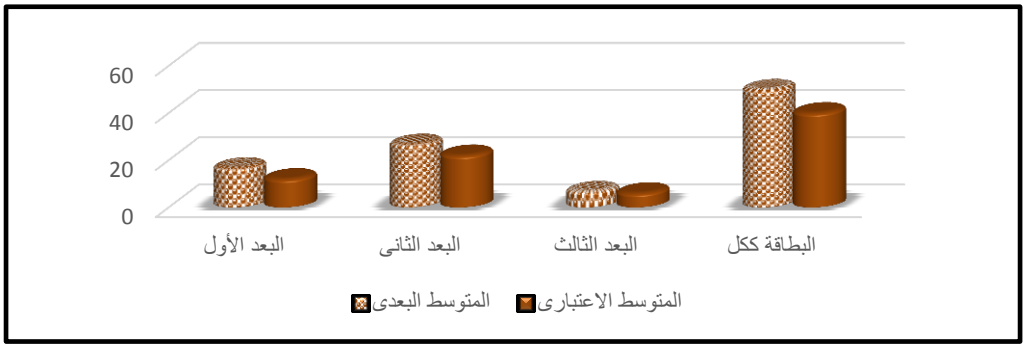
ويُقبل الفرض البديل: **يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 > α بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى.**

- قيمة مربع إيتا η2 (حجم التأثير) تظهر أن التباين فى بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى بين درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للبطاقة ككل بلغ (964.)، وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج، كما أن التباين فى البطاقة بين درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للبُعد الأول، والثانى، والثالث للبطاقة بلغ (959.، 938.، 919.) على الترتيب، وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج، وفقًا لما ذكره رجاء محمود أبو علام (٢٠٠٣م: ١٠٦- ١٠٧).

ب- اختبار صحة الفرض الثانى للبحث:

لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 > α بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، والمتوسط الاعتبارى لها.

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، فى التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بعد من أبعادها، وقورن هذا المتوسط بالمتوسط الاعتبارى لهذه البطاقة ككل(٤٠ درجة)، ولكل بعد من أبعادها (١٢، ٢٢، ٦) على الترتيب، ويوضح شكل رقم (9) التمثيل البيانى للمتوسطين.



شكل (9) : التمثيل البيانى للمتوسطين: البعدى، والاعتبارى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بعد من أبعادها

ويتضح من الشكل السابق وجود فرق بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية (n= 70)، فى التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، ومتوسطها الاعتبارى، بالنسبة للبطاقة ككل، ولكل بعد من أبعادها؛ لصالح التطبيق البعدى،

ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة t للمجموعة الواحدة، ويوضح جدول رقم (12) قيمة t ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين .

جدول رقم (12): قيمة t ، ودلالتها للفرق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى ككل، ولكل بُعد من أبعادها، ومتوسطها الاعتبارى

بطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى	المتوسط		الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة t	الدلالة
البُعد الأول: التخطيط للتدريس البينى	الحسابى.	16.59	1.245	٦٩	30.812	0.00
	الاعتبارى.	١٢	-			
البُعد الثانى: تنفيذ التدريس البينى	الحسابى.	26.61	1.921		20.098	0.00
	الاعتبارى.	22	-			
البُعد الثالث: تقييم التعلم البينى	الحسابى.	6.64	.483		11.145	0.00
	الاعتبارى.	6	-			
البطاقة ككل	الحسابى.	49.84	2.506		32.864	0.00
	الاعتبارى.	40	-			

ويتضح من جدول (12) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، فى التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، والمتوسط الاعتبارى لهذه البطاقة ككل، ولكل بعد من أبعادها، وذلك لصالح التطبيق البعدى؛ حيث إن قيمة t دالة عند مستوى 0.05 >α، ودرجة حرية 69؛ وهكذا يرفض الفرض الصفرى الثانى للبحث، ويقبل الفرض البديل: **يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 >α بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس البينى، والمتوسط الاعتبارى لها**.

وترتيبًا على مجمل النتائج السابقة المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثانى للبحث؛ يمكن القول بفاعلية البرنامج المقترح فى تنمية مهارات التدريس البينى لدى أفراد عينة البحث التجريبية؛ نتيجة دراستهم البرنامج، وقد ترجع هذه النتائج إلى أنه قد رُوعى فى تصميم هذا البرنامج، وتنفيذه مجموعة من العوامل قد تكون هى السبب الرئيس فى هذه الفاعلية، وتتمثل هذه العوامل فى:

- توفير برنامج جوجل إرث فرص تفاعلية بشكل كبير؛ لتشجيع الطلاب على التفكير، وحل المشكلات في عديد من المواد الدراسية المختلفة؛ مثل: الرياضيات، والجغرافيا، والعلوم، واللغة، والفلك، والفن، وغيرها، ومن ثم فقد مَثل أحد مصادر التعلم الجيدة، التي ساعدت الطلاب المعلمين عينة البحث في تصميم أنشطة بينية يمكن الاعتماد عليها في تخطيط، وتنفيذ مهارات التدريس البينى للرياضيات.

- تفصيل محتوى البرنامج لمداخل التكامل، وأشكاله المختلفة؛ مما مكن الطلاب المعلمين عينة البحث في تحديد مركز تنظيم الاستقصاءات البينية؛ كأحد مهارات تخطيط التدريس البينى.
- تناول محتوى البرنامج لطبيعة التدريس البينى، وأهميته، والأساس النظرى الذى ينطلق منه، وكذا أمثلة متعددة لموضوعات التدريس البينى، مما أسهم في تنمية مهارات الطلاب المعلمين عينة البحث من شرح طبيعة التعلم البينى، وإظهار أهميته، وتوضيح طريقة التعامل مع القضايا البينية في مواقف التدريس البينى التي قاموا بتنفيذها في إطار البرنامج.
- ساعد برنامج جوجل إرث الطلاب المعلمين عينة البحث في توفير فرص متنوعة للطلاب لممارسة التفكير البينى، والتي تُعد أحد مهارات تنفيذ التدريس البينى؛ حيث يسهم جوجل إرث في تعزيز مشاركة الطلاب، وانخراطهم في عمليتى تعليم الرياضيات وتعلمها، وكذا تنمية مهارات التفكير المختلفة؛ فهو يمثل بيئة أمثل موجهة نحو المهام، وتصميم المشروعات، ومن ثم تنمية مهارات التفكير العليا؛ مثل: التحليل، والتركيب، والإبداع، وكذا مهارات التكنولوجيا، والتعلم الاجتماعى.
- تناسُب الأنشطة التي أمكن تصميمها في سياق تنفيذ البرنامج المقترح، والقائمة على استخدام جوجل إرث مع المدخل البينى؛ الذى يُعد نهج مهم لتعليم الرياضيات، وتحقيق الترابط الرياضياتى في تعلم الرياضيات، ومن ثم تمكين الطلاب المعلمين عينة البحث من إنشاء الإطار المشترك الذى يتضمن رؤى التخصصات المختلفة، والذى يُعد أحد مهارات تنفيذ التدريس البينى.

ويعزز تلك النتائج ما توصلت إليه دراسات كل من Byrne(2019) الذى أوضح إمكانية استخدام جوجل إرث فى صفوف الرياضيات في المستويات الدراسية المختلفة؛ من خلال استخدام أنشطة قصيرة تتطلب من الطلاب إجراء القياسات المتعددة، واستخدام الحساب؛ وهى تمثل أنشطة بينية بين مجالى الرياضيات والجغرافيا.

ودراسة Soares (2016)& Catarino التي أكدت أهمية استخدام برنامج جوجل إرث في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ لتعزيز فهم الطلاب للتطبيقات الرياضياتية؛ عبر الأنشطة البينية المتنوعة بين المجالات الدراسية المختلفة؛ حيث أسهمت في تطوير إجراء لتدريس الهندسة الكروية، وتطبيقها على دراسة الكواكب، وكذا دراسة Billstein& Trafton(2010) التي أشارت إلى أهمية استخدام برنامج جوجل إرث في تنمية الاستكشاف الرياضياتى لدى الطلاب؛ وتعزيز المهارات البينية لديهم في الرياضيات، والحاسوب، والعلوم، والجغرافيا؛ عبر مشروعات الطقس البينية.

كما أكدت دراسة Alvarez (2018)، ودراسة Sowash(2018) إلى إمكانية تنمية فهم الطلاب للمفاهيم الرياضياتية؛ باستخدام برنامج جوجل إرث ، الذى يسهم في ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى، وكذا بالحياة الواقعية.

ومن ثم تتأكد أهمية برنامج جوجل إرث في استخدامه؛ كأداة فاعلة لمعلم الرياضيات قبل الخدمة، أو أثنائها؛ في تخطيط، وتنفيذ أنشطة التدريس البينى بين الرياضيات، والمواد الدراسية المختلفة؛ فهو برنامج ذو طبيعة فريدة مختلفة؛ يمكن من خلالها تنفيذ أنشطة الاستقصاء البينى؛ ومن ثم مساعدة المعلم على تنفيذ إجراءات التدريس البينى في صفوف الرياضيات.

ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث:

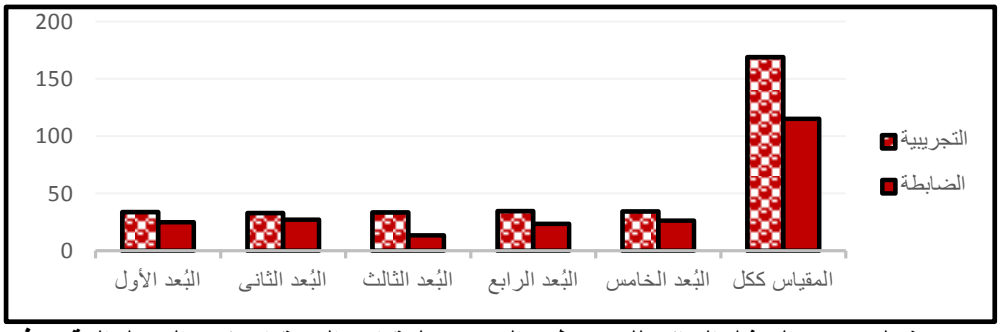
ما فاعلية البرنامج القائم على تطبيقات "جوجل إرث" Google Earth؛ فى تنمية المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات لدى الطلاب معلمى الرياضيات؟

ترتبط الإجابة عن هذا السؤال بالتحقق من مدى صحة فرضى البحث الثالث، والرابع، وفيما يأتي عرض النتائج التى أسفر عنها استخدام الأساليب الإحصائية المشار إليها لاختبار هذه الفروض.

أ- اختبار صحة الفرض الثالث للبحث:

لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha < 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها.

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسطا درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، فى التطبيق البعدى، لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بعد من أبعاده، ويوضح الشكل (10) التمثيل البيانى للمتوسطين:



شكل (10): التمثيل البيانى للمتوسطين البعديين؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بعد من أبعاده لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة

ويتضح من الشكل (10) وجود فرق بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة فى التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بعد من أبعاده، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة t للمتوسطات المستقلة، ويوضح الجدول (١٣) قيمة t ، ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين.

جدول (١٣): قيمة t ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين البعديين لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل ولكل بعد من أبعاده لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة

مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها	المجموعة	N	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة t	الدلالة	حجم التأثير η2
البُعد الأول: مفهوم التحول الرقمى فى التعليم	التجريبية.	70	33.63	1.912	١٣٨	15.919	0.00	.647
	الضابطة.	70	24.96	4.137				
البُعد الثانى: مميزات التحول الرقمى فى التعليم	التجريبية.	70	32.79	1.062		29.515	0.00	.863
	الضابطة.	70	27.20	1.175				
البُعد الثالث: أهمية استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات	التجريبية.	70	33.47	1.442		71.401	0.00	.974
	الضابطة.	70	13.43	1.854				
البُعد الرابع: الثقة فى استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات	التجريبية.	70	34.74	.440		99.344	0.00	.986
	الضابطة.	70	23.36	.852				
البعد الخامس: معوقات استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات	التجريبية.	70	34.27	.992		26.452	0.00	.835
	الضابطة.	70	26.13	2.377				
المقياس ككل	التجريبية.	70	168.9000	4.55		54.737	0.00	.956
	الضابطة.	70	115.07	6.855				

ويتضح من جدول (١٣):

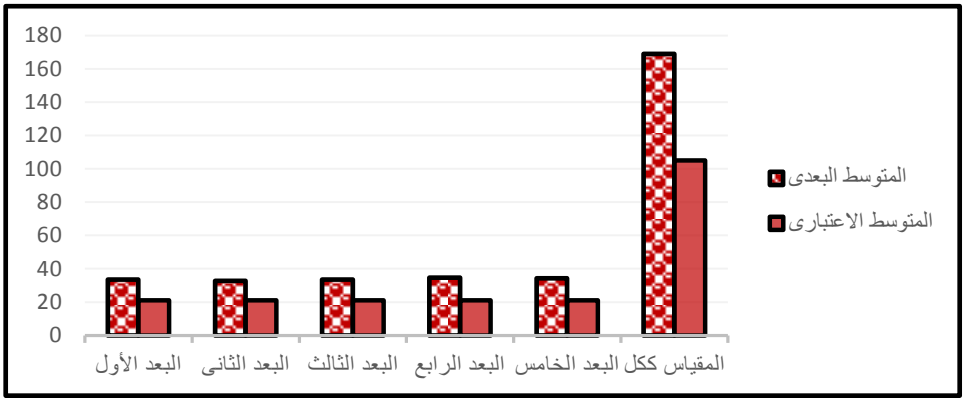
- وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، فى التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بُعد من أبعاده؛ حيث إن قيمة t دالة عند مستوى $\alpha < 0.05$ ، ودرجة حرية ١٣٨؛ وهكذا يُرفض الفرض الصفرى الثالث للبحث، ويقبل الفرض البديل: **يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha < 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها**.
- قيمة مربع إيتا η2 (حجم التأثير) تظهر أن التباين فى مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها بين درجات المجموعتين:

التجريبية، والضابطة بالنسبة للمقياس ككل بلغ (.956)؛ وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج، كما أن التباين فى المقياس بين درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للبُعد الأول، والثانى، والثالث، والرابع، والخامس للمقياس بلغ (.647)، (.863)، (.974)،(.986)، (.835) على الترتيب؛ وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج.

ب- اختبار صحة الفرض الرابع للبحث:

لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 >α بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، والمتوسط الاعتبارى له.

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، فى التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بعد من أبعاده، وقورن هذا المتوسط بالمتوسط الاعتبارى لهذا المقياس ككل(١٠٥)، ولكل بعد من أبعاده (٢١)، ويوضح شكل رقم (12) التمثيل البيانى للمتوسطين .



شكل (12) : التمثيل البيانى للمتوسطين: البعدى، والاعتبارى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بعد من أبعاده

ويتضح من شكل (١٢) وجود فرق بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية (n= 70)، فى التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ومتوسطه الاعتبارى؛ لصالح التطبيق البعدى، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة t للمجموعة الواحدة، ويوضح جدول رقم (15) قيمة t ، ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين .

جدول (١٥): قيمة t ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين: البعدى، والاعتبارى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها

مقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها	المتوسط		الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة t	الدلالة
البُعد الأول: مفهوم التحول الرقمى فى التعليم	البعدى.	33.63	1.912	٦٩	55.250	0.00
	الاعتبارى.	21	---			
البُعد الثانى: مميزات التحول الرقمى فى التعليم	البعدى.	32.79	1.062		92.871	0.00
	الاعتبارى.	21	---			
البُعد الثالث: أهمية استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات	البعدى.	33.47	1.442		72.369	0.00
	الاعتبارى.	21	---			
البُعد الرابع: الثقة فى استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات	البعدى.	34.74	.440		261.193	0.00
	الاعتبارى.	21	---			
البعد الخامس: معوقات استخدام تقنيات التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات	البعدى.	34.27	.992		111.980	0.00
	الاعتبارى.	21	---			
المقياس ككل	البعدى.	168.90	4.55		117.507	0.00
	الاعتبارى.	105	---			

ويتضح من جدول (١٥) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، فى التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات وتعلمها ككل، ولكل بعد من أبعاده، والمتوسط الاعتبارى لهذا المقياس ككل، ولكل بعد من أبعاده، وذلك لصالح التطبيق البعدى؛ حيث إن قيمة t دالة عند مستوى $\alpha< 0.05$ ، ودرجة حرية ٦٩؛ وهكذا يرفض الفرض الصفرى الرابع للبحث، ويقبل الفرض البديل: **يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى؛ لمقياس المعتقدات نحو التحول الرقمى فى تعليم الرياضيات، والمتوسط الاعتبارى له**.

وترتيبًا على مجمل النتائج السابقة المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث للبحث؛ يمكن القول بفاعلية البرنامج المقترح فى تنمية المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها لدى أفراد المجموعة التجريبية؛ نتيجة دراستهم البرنامج، وقد تعود هذه النتائج إلى الأسباب الآتية:

- توفير البرنامج أمثلة متعددة للطلاب المعلمين أفراد عينة البحث؛ من مناشط تعليم الرياضيات وتعلمها؛ باستخدام برنامج جوجل إرث التي تدعم مهارات التفكير العليا، وتسهم في تعزيز انخراط الطلاب بشكل أكبر في عمليتى التعليم والتعلم، ومن ثم تعزيز نظرة الطلاب المعلمين الإيجابية نحو استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات وتعلمها.

وهذا ما أكدته دراسة Ottman, Lynch-Davis& Goodson-Espy (2011) والتي أوضحت أن برنامج جوجل إرث يوفر فرصاً مناسبة لإنخراط الطلاب في حل مشكلات العالم الواقعى، واستكشاف المفاهيم الرياضياتية عبر النمذجة الرياضياتية، وكذا تنمية حسهم الرياضياتى، وهذا ما أكدته أيضاً دراسة Mante&Green(2012) ؛ حيث يسمح جوجل إرث للطلاب باستكشاف المواقع، والأماكن بطريقة تفاعلية، وفهم السياق المكاني، وكذا الانخراط في عمليتي التعليم والتعلم.

- ارتكاز البرنامج على مجموعة من الأنشطة البينية التي يسهم برنامج جوجل إرث في تنفيذها بشكل أساسى، ومن ثم تعرف الطلاب المعلمين عينة البحث، دوره، وفائدته التطبيقية في تعليم الرياضيات وتعلمها، ومن ثم تنمية معتقداتهم نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها بشكل عام.

ويتفق ذلك مع ما توصل إليه Byrne(2019) الذى أوضح إمكانية استخدام جوجل إرث فى صفوف الرياضيات؛ عبر أنشطة بينية بين الرياضيات والجغرافيا؛ في مجالى الحساب، والقياس .

كما يؤكد تفسير هذه النتيجة مجموعة من الدراسات الأخرى، التي أكدت أهمية استخدام برنامج جوجل إرث في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ لتعزيز فهم الطلاب للتطبيقات الرياضياتية؛ عبر الأنشطة البينية المتنوعة بين المجالات الدراسية المختلفة؛ ومنها: دراسة Soares (2016)& Catarino والتي أسهمت في تطوير إجراء لتدريس الهندسة الكروية، وتطبيقها على دراسة الكواكب، وأيضاً دراسة كل من Ottman, Lynch-Davis& Goodson-Espy(2011) التي أوضحت أنه يمكن للطلاب استخدام برنامج جوجل إرث فى استكشاف مساحات الأراضى الزراعية، وخطوط الطول، والعرض، وقياس المسافة، وكذا دراسة Billstein& Trafton(2010) التي أشارت إلى أهمية استخدام برنامج جوجل إرث في تنمية الاستكشاف الرياضياتى لدى الطلاب؛ وتعزيز المهارات البينية لديهم في الرياضيات، والحاسوب، والعلوم، والجغرافيا؛ عبر مشروعات الطقس البينية .

كما أكدت دراسة Alvarez (2018)، ودراسة Sowash(2018) إلى إمكانية تنمية فهم الطلاب للمفاهيم الرياضياتية؛ باستخدام برنامج جوجل إرث؛ ومن بين هذه المفاهيم : الميل، ومعادلات الخط المستقيم، وأنظمة المعادلات، ونظرية فيثاغورس، والتمدد، والمحيط، و مساحة السطح الجانبية والكليّة، والمطابقات الحجمية والمثلثية، وتعرف الدوائر في الهندسة المعمارية، وتعرف المناطق الزمنية المختلفة، ويُعد ذلك من الأمور المهمة التي تساعد في تعرف فوائد برنامج جوجل إرث؛ الذى يسهم في ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى،

وكذا بالحياة الواقعية؛ الأمر الذى ساعد في تنمية معتقداتهم نحو استخدام البرنامج؛ كأحد التطبيقات التكنولوجية بصفة خاصة، ونحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات وتعلمها بصفة عامة.

- عناية البرنامج بطرح فرص لتعرف برنامج جوجل إرث، وكيفية استخدامه عبر دليل تفصيلى لكيفية استخدامه، وتوفير فرص لمحاكاة عملية استخدام أدواته المختلفة، وكيفية الإفادة منها في تعليم الرياضيات وتعلمها، مما مكن الطلاب المعلمين عينة البحث من كيفية توظيفه بنجاح، وبصورة فاعلة في مناشط بينية متنوعة، ومن ثم تنمية معتقداتهم الإيجابية نحو توظيف التطبيقات التكنولوجية في تعليم الرياضيات وتعلمها.

ويؤكد هذا التفسير ما توصلت إليه دراسة Crompton (2011) التي أشارت إلى أن التطوير المهني المستمر للمعلمين أثناء الخدمة؛ يسهم في تحسين المواقف السلبية للمعلمين تجاه استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في تدريس الرياضيات، ودراسة Zarifian(2019) التي أشارت إلى تحول إيجابي في ثقة المعلمين في استخدام التكنولوجيا؛ نتيجة الاستخدام المطول، والتدريب عليها، وكذا دراسة(2005) Niess التي أكدت أهمية توفير فرص تدريب معلمى الرياضيات قبل الخدمة على توظيف تطبيقات التكنولوجيا في تعليم الرياضيات وتعلمها ، وأن أحد العناصر الرئيسية اللازمة؛ لنجاح التكامل التكنولوجي هو نوايا المعلمين، ومعتقداتهم الشخصية التي يمكن تنميتها عبر تدريبهم، ورفع كفاءتهم الذاتية حول استخدامها، وتوظيفها في تعليم الرياضيات وتعلمها.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج؛ يمكن الخروج بمجموعة من التوصيات؛ منها:

- اهتمام برامج إعداد معلم الرياضيات بتضمين مهارات التدريس البينى في مقررات طرق التدريس؛ وذلك لما تمثله من أهمية كبيرة في إطار التوجه نحو مواكبة التصميمات الحديثة للمناهج متعددة التخصصات في المرحلة الابتدائية، وما يليها من مراحل مختلفة؛ الأمر الذى يؤكد أهمية تدريب معلم الرياضيات قبل الخدمة، وأثنائها؛ لمواكبة هذه التصميمات.
- توفير فرص حقيقية، ومتنوعة؛ لتدريب معلم الرياضيات قبل الخدمة، وأثنائها على استخدام المستحدثات التكنولوجية المختلفة في تعليم الرياضيات وتعلمها، وخاصة برنامج جوجل إرث؛ وذلك لما يوفره من فرص حقيقية لتعلم ذات معنى في فصول الرياضيات، الأمر الذى يسهم في تنمية المعتقدات نحو التحول الرقمى في تعليم الرياضيات.

- توفير دليل لمعلمى الرياضيات، يوضح آلية استخدام برنامج جوجل إرث في فصول الرياضيات.
- تعزيز مناهج الرياضيات ببعض الأنشطة القائمة على استخدام جوجل إرث؛ مما يدعم تعليم الرياضيات النشط؛ الذى يسهم في زيادة انخراط الطلاب في التعلم، ويسهم في تنمية مهارات التفكير لديهم.
- عقد دورات تدريبية لموجهى الرياضيات عن مهارات التدريس البينى؛ لأخذها في الحساب عند تقييم أداءات معلمى الرياضيات داخل الفصول.
- تضمين وثيقة مناهج الرياضيات إشارات، وتطبيقات عملية لتوظيف التطبيقات التكنولوجية الحديثة في تعليم الرياضيات وتعلمها، وكذا أمثلة للأنشطة البينية التي تثرى الترابط الرياضياتى، وتدعمه؛ كأحد معايير الرياضيات المدرسية التي أكد عليها المجلس القومى لمعلمى الرياضيات.

مقترحات البحث:

فى ضوء نتائج البحث أمكن صوغ المقترحات الآتية:

- فاعلية استخدام برنامج جوجل إرث في تنمية مهارات التفكير الاستقصائى/ التصور البصرى لدى طلاب المرحلة الإبتدائية.
- برنامج تدريبى؛ لتنمية المهارات التكنولوجية فى استخدام جوجل إرث، والمعتقدات نحو اسخدام التكنولوجيا في التدريس لدى معلمى رياضيات المرحلة الإعدادية.
- مناشط رياضياتية قائمة على استخدام برنامج جوجل إرث في تنمية الترابط الرياضياتى، والثقة في الرياضيات.
- وحدة إثرائية بينية قائمة على استخدام تطبيقات جوجل إرث في تنمية الحس الرياضياتى، والجغرافى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- حسن مظفر الرزو(٢٠٠٦). **الجامعة الافتراضية العربية الموحدة**، مجلة علوم إنسانية. السنة 4. العدد ٣٠ . ص ٢.
- خالد البحباح، خالد بنى خالد(٢٠١٣). **أثر التعلم بمساعدة برنامج قوقل إرث في تحصيل تلاميذ الصف التاسع في مادة الجغرافيا في لبيا واتجاهاتهم نحو البرنامج**. رسالة ماجستير غير منشورة.كلية التربية. الأردن. (MD:739332)
- رجاء محمود أبو علام (٢٠٠٣).**التحليل الإحصائى للبيانات باستخدام برنامج SPSS**.القاهرة: دار النشر للجامعات.
- على السلمى (٢٠٠٢). إدارة التميز: **نماذج وتقنيات لإدارة في عصر المعرفة**. القاهرة: دار غربل للنشر.
- منى محمد السيد الحرون و على على عطوة بركات (٢٠١٩) .متطلبات التحول الرقمى في مدارس التعليم الثانوى العام في مصر. **مجلة كلية التربية، بنها**. مج ٣٠ ، ع ١٢٠، أكتوبر ، ٤٢٩- ٤٧٨. (MD: 1080616)
- نجم عبود نجم.(٢٠٠٤). **الإدارة الإلكترونية: الاستراتيجية والوظائف والمشكلات**. الرياض: دار المريخ للنشر.
- وائل عبد الله محمد على(2018): **تعليم الرياضيات وتعلمها في العصر الرقمى**. المؤتمر الدولى الأول لقسم المناهج وطرق التدريس" المتغيرات العالمية ودورها في تشكيل المناهج وطرائق التعليم والتعلم . ٥-٦ ديسمبر ٢٠١٨، ٧٦٠-٧٧٧
- وزارة التربية والتعليم ، الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعى ٢٠١٤-٢٠٣٠ ، التعليم المشروع القومى لمصر، معاً نستطيع تقديم تعليم جيد لكل طفل، وزارة التربية والتعليم، القاهرة، ٢٠١٤ ، ص ص٥٥- ٥٧

ثانيًا: المراجع غير العربية:

- Acarli,D.S.(2020). An interdisciplinary teaching application: the topic of proteins. *Journal of Baltic Science Education*, 19(3), 2020. https:// doi.org/10.33225/jbse/20.19.344
- Alenazi,F.(2019). *The influence of TPACK on the perceptions of al-jouf university's pre-service mathematics teachers' future use of technology in the classroom*.Ph.D Thesies. Department of Curriculum and Instruction in the Graduate School Southern Illinois University Carbondale. ProQuest Number:27543168
- Alvarez,A.M.(2018). Grenvillian tectonomagmatic evolution of southwestern Laurentia; virtual tour of multidimensional orders of scale; two methods to describe the vastness of time; math concepts utilizing google earth; systematic approach to motion analyses; mathematics and earth science-based knowledge and learning Trends: a multi-tiered

investigation And rationale. Ph.D Thesies. The university of texas at el paso.(ProQuest Number:10784165)

- American Association of Colleges of Teacher Education (AACTE) Committee on Innovation and Technology (2008). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*. New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- An, S. A (201٧). Preservice teachers' knowledge of interdisciplinary pedagogy: the case of elementary mathematics–science integrated lessons. *ZDM Mathematics Education* . 49:237–248, doi 10.1007/s11858-016-0821-9
- An, S. A., & Tillman, D. (2014). Elementary teachers' design of arts based teaching: Investigating the possibility of developing mathematics–music integrated curriculum. *Journal of Curriculum Theorizing*, 30(2), 20–38.
- An, S. A., Tillman, D., Shaheen, A., & Boren, R. (2014). Preservice teachers' perceptions about teaching mathematics through music. *Interdiscip J Teach Learn*, 4(3), 150–171.
- An, S., Tillman, D., & Paez, C. (2015). Music-themed mathematics education as a strategy for improving elementary preservice teachers' mathematics pedagogy and teaching self-efficacy. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 6(1), 9–24.
- Antov,P.&Pancheva,T.(2016). *What is Interdisciplinary Team Teaching and Content and Language Integrated Learning? . Tools For Skills Integrated Learning of English and Forestry Teacher Training*.Project N° 2015-1-SE01-KA202-012255.Co-funded by the Erasmus+Programme of the European Union .University of Forestry Sofia, Bulgaria
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., et al. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47, 133–180.
- Beswick, K. (2007). Teachers' beliefs that matter in secondary mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 65(1), 95–120. https://doi.org/10.1007/ s10649-006-9035-3
- Billstein,R.& Trafton,P.(2010). by way of introduction: Technology in Middle School Mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 15(8), p.428. https://www.jstor.org/stable/41183511

- Boix Mansilla, V., & Duraising, E. (2007). Targeted Assessment of Students' Interdisciplinary Work: An Empirically Grounded Framework Proposal. *Journal of Higher Education*, 78(2), 215-237.
- Boix Mansilla, V., Miller, W. & Gardner, H. (2000). *On Disciplinary Lenses and Interdisciplinary Work*. In S. Wineburg & P. Grossman (Eds.), Interdisciplinary Curriculum: Challenges to Implementation (pp. 17-38). New York: Teacher College Press.
- Boix-Mansilla, V. (2010). *MYP guide to interdisciplinary teaching and learning*. Cardiff, UK. IB Publishing.
- Borthwick, A.C.; Hansen, R. (2017).Digital Literacy in Teacher Education: Are Teacher Educators Competent? *J. Digit. Learn. Teach. Educ*. 33, 46–48. https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1291249
- Bryant,L.H; Niewolny,H.; Clark,S.& Watson,E. (2014). Complicated Spaces: Negotiating Collaborative Teaching and Interdisciplinarity in Higher Education. *The Journal of Effective Teaching*, 14(2), 83-101.
- Burkhardt, P. (2006). Administering interdisciplinary programs: Lessons from the rise and fall of Arizona International College. *Issues in Integrative Studies*, 24, 159-172.
- Byrne (2019). Google Earth and Maps Lessons for Five Subject Areas. Retrieved from: https://www.freetech4teachers.com/2019/03/google-earth-and-maps-lessons-for-five.html
- Centre for Engineering Education (2017). Workshop strategies for interdisciplinary teaching and learning. Retrieved from https://www.4tu.nl/cee/events/archive-2017-and-before/Workshop-strategies-for-interdisciplinary-teaching-and-learning/
- Claburn, T. (2010). *Google Earth Gets Haiti Earthquake Imagery*. Information Week. Retrieved from http://www.informationweek.com/news/security/cybercrime/showArticle.jhtml?articleID=222301030
- Crawford, A.; Abdulwahed, M.; Jaworski, B.(2012). Institutional repository innovative approaches to teaching mathematics in higher education: A review and critique. Nord. Stud. *Math. Educ*. 17, 49–68.
- Crompton, H. (2011). Mathematics in the age of technology: There is a place for technology in the mathematics classroom. Journal of the Research Center for Educational Technology, 7(1), 54–66. Retrieved from http://www.doaj.org/doaj?func=abstract&id=754722&recNo=6&toc=1&uiLanguage=en.

- Denessen, E. (2000). *Opvattingen over onderwijs (Beliefs about education).* Apeldoorn, The Netherlands: Garant.
- Dennis, M.J.(2018). Artificial intelligence and higher education. *Enroll. Manag. Rep*. 22, 1–3. Retrieved from: https://doi.org/10.1002/emt.30470
- DiDonato, N. C. (2013). Effective self- and co-regulation in collaborative learning groups: An analysis of how students regulate problem solving of authentic interdisciplinary tasks, *Instructional Science* ,41,25–47.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., et al., (2016). *Uses of Technology in Lower Secondary Mathematics Education; A Concise Topical Survey*, Springer, New York, NY.
- Dubois, E., Truillet, P. & Bach, C. (2007, September). *Evaluating advanced interaction techniques of navigating google earth*. Paper presented at meeting of British Computer Society, Lancaster University, United Kingdom.
- EdTechTeacher.(2020).Enhancing Curriculum through Google Earth. Retrieved from: https://edtechteacher.org/enhancing-curriculum-through-google-earth/
- Edwards, A.(1996). *Interdisciplinary Undergraduate Programs: A Directory* .(2nd ed.). Acton, MA: Copley.
- Erickson, H.L. (1995). *Stirring the head, heart, and soul. Redefining curriculum and instruction*. California: Corwin Press, Inc.
- Ertmer, P. & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010) .Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect, *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. doi: 10.1080/15391523.2010.10782551.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational technology research and development*, 53(4), 25-39.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*. (59) . 423-435.
- Evans, E., Tindale, J., Cable, D., & Hamil Mead, S. (2009). Collaborative teaching in a linguistically and culturally diverse higher education setting: A case study of a postgraduate accounting program.

Higher Education Research & Development, 28(6), 597-613. doi: 10.1080/07294360903226403.

- Ferri,R.B.&Mousoulides,N.(2018). *Mathematical modelling as a prototype for interdisciplinary mathematics education?* – Theoretical reflections. CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland. ffhal-01933490f
- Field, M., Lee, R., & M.L. Field(1994).Assessing Interdisciplinary Learning. *New Directions in Teaching and Learning*, 58, 69-84.
- Fink, D.L.(2003). *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco: Jossey-Bass;
- Galligan, L., Loch, B., McDonald, C., & Taylor, J. A. (2010). The use of Tablet and related technologies in mathematics teaching. *Australian Senior Mathematics Journal*, 24(1), 38- 51.
- Golding,C.(2009). Integrating the disciplines: Successful interdisciplinary subjects. Centre for the Study of Higher Education. Retrieved from http://www.cshe.unimelb.edu.au/
- Guerrero, S. (2010). Technological pedagogical content knowledge in the mathematics classroom. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 26(4), 132–139. Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ893871.pdf.
- Harju, V., Koskinen, A. & Pehkonen, L. (2019).An exploration of longitudinal stud- ies of digital learning. *Educational Research*, 61(4), 388–407. doi: 10.1080/00131881.2019.1660586
- Hattie, J. (2009). *The black box of tertiary assessment: An impend- ing revolution*. In L. H. Meyer, S. Davidson, H. Anderson, R. Fletcher, P. M. Johnston, & M. Rees (Eds.), Tertiary assessment and higher education student outcomes: Policy, practice, and research (pp. 259–275). Wellington, NZ: Ako Aotearoa & Victo- ria University of Wellington.
- Hayes, D. (2010). The seductive charms of a cross-curricular approach. *Education 3-13: International Journal of Primary*, Elementary and Early Years Education 38 (4), 381-387. DOI: 10.1080/03004270903519238.
- Hegedus, S. J., Dalton, S., & Tapper, R. J. (2015). The Impact of Technology-Enhanced Curriculum on Learning Advanced Algebra in US High School Classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 63(2), 203–28.
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J & Crawford, L. (2019) .Effects of technology in mathe- matics on achievement, motivation, and attitude: a meta-

analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283–319. doi: 10.1177/0735633117748416

- Holmbukt,T& Larsen,A.B.(2016). Interdisciplinary teaching as motivation: An initiative for change in post-16 vocational education. *Nordic Journal of Modern Language Methodology*.4(1),67-82
- Honey, M., & Moeller, B. (1990). Teacher's beliefs and technology integration: Different values, different understandings (Technical Report 6). New York: Center for Technology in Education.
- Hoyles, C. (2018) 'Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209–228. doi: 10.1080/14794802.2018.1484799
- Inan, F., A. & Lowther, D., L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: a path model. *Education Tech Research Dev*. 58: 137-154.
- International Baccalaureate Organization(2014). *Fostering interdisciplinary teaching and learning in the MYP* . United Kingdom. Retrieved from: http://marymount.emsb.qc.ca/documents/IB/2016-2017/Interdisciplllinary%20guide.pdf
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation. Alexandria*, VA :Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Jahnke, I.; Kumar, S. (2014). Digital Didactical Designs: Teachers' Integration of iPads for Learning-Centered Processes. *J. Digit. Learn. Teach. Educ*. 30, 81–88. https://doi.org/10.1080/21532974.2014.891876
- Johnson, D., Johnson, R., & Smith, K. (2000). Constructive controversy: The educative power of intellectual conflict. *Change*, 32(1), 28-37.
- Kersaint, G., et al.(2003).Technology beliefs and practices of mathematics education faculty. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(4), 549–577.
- Kim, C., et al., (2013) .Teacher beliefs and technology integration. Teaching and Teacher Education. 29, 76–85. doi: 10.1016/j.tate.2012.08.005
- Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinarity: history, theory, and practice*. Detroit: Wayne State University.
- Klein, J. T. & Doty, W. (1994) (Eds.). *Interdisciplinary Studies Today*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Krause, E., Bien,N.V., Chat,T., Chi,N., Dilling,F., et al.(2019). *Inter TeTra – Interdisciplinary teacher training with mathematics and physics.* Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht University, Feb 2019, Utrecht, Netherlands. ffhal-02410390f
- Kul, U; & Çelik, S. (2018). Investigating changes in mathematics teachers' intentions regarding web 2.0 technology integration. *Acta Didactica Napocensia*, 11(2), 89-104, doi: 10.24193/adn.11.2.8.
- Lacoursiere,M.& Velasquez,J.S.(2010). Google Earth in Science and Math Classrooms. A Retrieved from: http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Google_Earth_in_Science_and_Math_Classrooms
- Lagrange, J., B. & Monaghan, J. (2009). *On the adoption of a model to interpret teachers' use of technology in mathematics lessons*. Paper presented in WG7, Cerme6 conference, 28 January-February 2009, Lyon, France.
- Lamb, A. & Johnson L. (2010). Visual expeditions: Google Earth, GIS, and geovisualization Technologies in teaching and learning. *Teacher Librarian*, 37 (3), 81- 85.
- Lattuca, L. R. (2001). *Creating interdisciplinarity: interdisciplinary research and teaching among college and university faculty*. Nashville: Vanderbilt University Press
- Leendertz, V., Blignaut, A.S., Nieuwoudt, H.D., Els, C.J., & Ellis, S. (2013). Technological pedagogical content knowledge in South African mathematics classrooms: A secondary analysis of SITES 2006 data. *Pythagoras*, 34(2). https://doi.org/10.4102/pythagoras.v34i2.232
- Lester, J. N., & Evans, K. R. (2009). Instructors' experiences of collaboratively teaching: Building something bigger. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(3), 373–382.
- Li, Q. (2007). Student and teacher views about technology: A Tale of Two Cities?. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(4), 377–397.
- Lowther, D. L., Ross, S. M., Wang, L. W., Strahl, J. D., & McDonald, A. J. (2004). *Tennessee Department of Education EdTech Launch 1 2003-2004 Evaluation Report*. Memphis, TN: The University of Memphis, Center for Research in Educational Policy.
- Lundall, P., & Howell, C. (2000). *Computers in schools: A national survey of information communication technology in South African schools*. Cape Town:

University of Western Cape, Education Policy Unit. Retrieved from http://hdl.handle.net/ 10625/30529.

- Magana, S. (2019). *Disruptive Classroom Technologies. Educational Purposes and Ideals, Educational Systems, Globalization, Economics, and Education, Technology and Education, Educational Administration and Leadership*. Oxford Research Encyclopedia of Education. Online Publication Date: May 2019 DOI:10.1093/acrefore/9780190264093.013.423.
- Mama, M. & Hennessy, S. (2013) .Developing a typology of teacher beliefs and practices con- cerning classroom use of IC. *Computers & Education*, 68, 380–387. doi: 10.1016/j. compedu.2013.05.022
- Manet, J & Greene, T. (2012). Using google earth and satellite imagery to faster place based .*Journal of Geoscience*, 60.(١)
- Martins,D.M. (2012). *The Development of Interdisciplinary Teaching Approaches among Preservice Science and Mathematics Teachers*.MA. McGill University.
- Massadeh,S.A.,&Mesleh,M.A.(2013).Clould computing in higher education in jordan. *world of computer science&information technology journal*,3(2).
- Michelsen, C. (2017). Linking Teaching in Mathematics and the Subjects of Natural Science. *Global Journal of Human-Social Science*: G , 17(6-G), 35-46. https://doi.org/10.17406/GJHSS
- Michelsen,C.(2015). Mathematical modeling is also physics—interdisciplinary teaching between mathematics and physics in Danish upper secondary education. *Physics Education*, 50 (4).489-494.
- Miller, M.(2008).*Googlepedia the ultimate Google resource.*(2ed edition). QUE publishing: USA.
- Miller, M., & Boix Mansilla, V. (2004). *Thinking Across Perspectives and Disciplines. Interdisciplinary Studies Project,* Project Zero: Harvard Graduate School of Education.
- Minnis, M., & John-Steiner, V. (2006). Interdisciplinary integration in professional education: Tools and analysis from cultural historical activity theory. *Issues in Integrative Studies*, 24, 32-88.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006) .Technological pedagogical content knowledge: a frame- work for teacher knowledge. *Teachers College Record*. 108(6),1017–1054. doi: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- Monaghan, J. (2004). Teachers' activities in technology-based mathematics lessons. *International Journal of Computers of Mathematical Learning*. 9:327-357.
- Moran, J. (2002). *Interdisciplinarity*. London: Routledge.

- Murphy, D. (2016). A literature review: The effect of implementing technology in a high school mathematics classroom. International *Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2 (2), 295-299.
- National Council for Teachers of English(1995). Position Statement on Interdisciplinary Learning, Pre-K to Grade 4. Retrieved from: http://www.ncte.org/positions/statements/interdisclearnprek4.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston,VA: NCTM, 2000.
- Newell, W. H., Ed. 1998. Interdisciplinarity: Essays from the Literature. New York: The College Board. Newell, W..H., 1990. Interdisciplinary Curriculum Development. *Issues in Integrative Studies*, 8, 69-86.
- Newell, W.H. (1998) (Ed.) *Interdisciplinarity: essays from the literature.* New York: College Board.
- Newell, W.H. (2010). Educating for a complex world. Integrative learning and interdisciplinary studies. *Liberal Education*, 96(4), 6-11.
- Newhouse, C.P.; Cooper, M.; Pagram, J. Bring Your Own Digital Device in Teacher Education.(2015). *J. Digit. Learn. Teach*. Educ. , 31, 64–72. https://doi.org/10.1080/21532974.2015.1011292
- Nicholas, H., & Ng, W. (2012). Factors influencing the uptake of mechatronics curriculum initiative in five Australian secondary schools. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(1), 65-90.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509-523.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education*, 9(1), 4-24.
- Nikitina ,S.(2006). Three Strategies for Interdisciplinary Teaching: Contextualizing, Conceptualizing, and Problem-Solving. Journal of Curriculum Studies, 38:3, 251-271.
- doi: 10.1080/00220270500422632.
- Nikitina, S. (2002). *Three Strategies for Interdisciplinary Teaching: Contextualising, Conceptualising, and Problem-Solving*. Project Zero: Harvard Graduate School of Education.
- Nkula, K., & Krauss, K.E.M. (2014). *The integration of ICTs in marginalized schools in South Africa: Considerations for understanding the perceptions of in-service teachers and the role of training*. In J. Steyn & D. Van Greunen

(Eds.), Proceedings of the 8th International Development Informatics Association Conference: ICTs for Inclusive Communities in Developing Societies (pp. 241–261). Port Elizabeth: International Development Informatics Association. Retrieved from http://www.developmentinformatics.org/conferences/2014/papers/20-Nkula-Kirsten.pdf.

- Nussbaum, M.; Diaz, A. (2013).Classroom logistics: Integrating digital and non-digital resources. *Comput. Educ*. 69, 493–495. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.012
- Nwankpa,J.K.& Roumani,Y.(2016). *IT Capability and Digital Transformation: A Firm Performance Perspective.* Thirty Seventh International Conference on Information Systems, Dublin 2016. Retrieved from: https://core.ac.uk/download/pdf/301370499.pdf
- OECD (2015). New approach needed to deliver on technology's potential in schools. Retrieved from: http://www.oecd.org/education/new-approach-needed-to-deliver-on-technologys-potential-in-schools.htm
- Oitzinger, J., & Kallgren, D. (2004). Integrating modern times through student team presentations. *College Teaching*, 52(2), 64-68.
- Olkun, S., Altun, A. & Smith, G. (2005) .Computers and 2D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. British Journal of Educational Technology, 36(2), 317–326.
- Orlikowski,W.J.(1992).The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organization. *Organization Science*. 2. 398-427
- Ottman,L., Lynch-Davis,K.& Goodson-Espy,T.(2011). Investigating the Mathematics of Center-Pivot Irrigation. The Mathematics Teacher. 104(5), 387-392. Retrieved from: https://www.jstor.org/stable/20876890
- Palak, D., & Walls, R. T. (2009). Teachers' Beliefs and Technology Practices: A Mixed- methods Approach. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 409– 424.E.
- Pamuk, S., et al., (2013) 'The use of tablet PC and interactive board from the perspectives of teachers and students: evaluation of the FATİH project.*Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(3), 1799–1822. doi: 10.12738/estp.2013.3.1734

- Pane, J. F., McCaffrey, D.F., Slaughter, M. E., Steele, J. L. & Ikemoto, G. S. (2010). An experiment to evaluate the efficacy of Cognitive Tutor Geometry. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 3, 254–281.
- Perkins, D.N. (1994). *The Intelligen eye*. Sanat Monica, CA: The Getty center for education in the arts.
- Peterson,J.(2013).*An Introduction and overview to google Apps in k12 education: Aweb-based instructional Module*. Retrieved from: https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/27150/1/13106sTCCpaper_2013_jpetersen%20copy.pdf
- Petra,T.J.(2008). *Real World Math*. Retrieved from: http://www.realworldmath.org/
- Petridis, K.(2018). *Innovative Teaching Education in Mathematics—iTEM: Erasmus+ Key Action 2 Joint Project: Capacity Building in the Field of Higher Education*, Project Reference Number: 2018. 598587-EPP-1-2018-EL-EPPKA2-CBHE-JP-ENV2 for years 2018-2021, Erasmus+ Project Proposal 2018.
- Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Education Studies in Mathematics*. 71: 299-317. doi 10.1007/s10649-008-9177-6.
- Pierce, R., Stacey, K., Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers & Education,* (48) p. 285-300.
- Polly, D., & Hannafin, M.J. (2011). Examining how learner-centered professional development influences teachers' espoused and enacted practices. *The Journal of Educational Research,* 104(2), 120–130. Retrieved from: https://doi.org/10.1080/0022067 1003636737
- Professional Learning Board(2021). *Google Earth in the Classroom*. Retrieved from: https://k12teacherstaffdevelopment.com/tlb/google-earth-in-the-classroom/
- Repko, A. F. (2007). Interclisciplinarv curriculurn design. *Academic Exchange Quarterly*, 11(1), 130- 137
- Repko, A. F., & Welch, J. L., IV. (2005). *Interdisciplinary practice: A student guide to research and writing*. Boston, MA: Pearson
- Repko, Allen F., (2009). *Assessing Interdisciplinary Learning Outcomes*. Working Paper, School of Urban and Public Affairs, University of Texas at Arlington.

- Richardson, V. (2003). Preservice teachers' beliefs. In J. Rath & A. C. McAninch (Eds.), Advances in Teacher Education series, 6 (pp. 1–22). Greenwich, CT: Information Age.
- Roberts, G., Hilliard, C., & Calixte, C. (2018). High School Student Reactions to an Interdisciplinary Teaching Method in Agricultural Education. *Journal of Research in Technical Careers, 2* (2). https://doi.org/10.9741/2578-2118.1039
- Sagdic,M.&Demdrkaya,H.(2014). Evaluation of Iterdiscipliary Teachig Approach In Geography Education. *Electronic Journal of Social Sciences*. 13(49). http://dx.doi.org/10.17755/esosder.30182
- Sahala&,S. Ozdemir,A.S.(2020). Pre-service primary teachers' views and use of technology in mathematics lessons. *Research in Learning Technology* , 28, doi: https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2302
- Schophuizen, Martine, Karel Kreijns, Slavi Stoyanov, and Marco Kalz. 2018. Eliciting the challenges and opportunities organizations face when delivering open online education: A group-concept mapping study. *The Internet and Higher Education* ,36: 1–12. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.08.002
- Science Education & Resource Center (SERC).(2018). Interdisciplinary Teaching Resources. Retrieved from: http://serc.carleton.edu/sp/library/interdisciplinary/index.html
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. Retrieved from: https://doi.org/10.3102/0013189X015 002004
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
- Siegle, D. (2007). Moving beyond a Google Search: Google Earth, SketchUp, Spreadsheet, and More. Gifted Child Today. 2007;30(1):24-28. doi:10.4219/gct-2007-18
- Sinclair, M. (2004) .Working with accurate representations: the case of preconstructed dynamic geometry sketches. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 23(2), 191–208.
- Smith, R. C., Kim, S. & McIntyre, L. (2016) .Relationships between prospective middle grades mathematics teachers' beliefs and TPACK. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(4), 359–373. https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1189624
- Soares,A.& Catarino,P.(2016). *Teaching Curvilinear Coordinates With Google Earth. 8th International Conference on Education and New*

Learning Technologies. 4-6 July, 2016. Barcelona, Spain. https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.1259

- Sowash,J.R.(2018). 34 Earth-themed lesson ideas for any subject. Retrieved from: https://www.chrmbook.com/teaching-with-the-earth/
- Stoilescu, D. (2011). Technological pedagogical content knowledge: Secondary school mathematics teachers' use of technology. PhD theses, University of Toronto, Toronto, Canada. Retrieved from: https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/29879/7/Stoilescu_Dorian_20 1106_PhD_thesis.pdf
- Stolterman E., Fors A.C. (2004). *Information Technology and the Good Life*. In: Kaplan B., Truex D.P., Wastell D., Wood-Harper A.T., DeGross J.I. (eds) Information Systems Research. IFIP International Federation for Information Processing, vol 143. Springer, Boston, MA
- Taimalu, M. & Luik, P. (2019) .The impact of beliefs and knowledge on the integration of tech- nology among teacher educators: a path analysis. *Teacher and Teacher Education*, 79, 101–110. doi: 10.1016/j.tate.2018.12.012
- Tanner, D. (2010). Analyzing wildlife habitat with Google Earth. *Green Teacher* ,87, 9-15.
- Thirteen Ed Online(2004).Concept to Classroom: interdisciplinary learning in your classroom workshop. Retrieved from: https://www.thirteen.org/edonline/concept2class/interdisciplinary/impl ementation_sub1.html
- Tondeur, J., Braak, J. V., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144. doi: 10.1016/j.compedu. 2011.10.009
- Tondeur, J., Braak, V. J., Ertmer, A. P., & Ottenbreit-Leftwic, A. (2016). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Association for Educational Communications and Technology*, 65, 555–575
- Türkeli, S.; Schophuizen, M.(2019). Decomposing the Complexity of Value: Integration of Digital Transformation of Education with Circular Economy Transition. *Soc. Sci*. 8, 243. https://doi.org/10.3390/socsci8080243
- Usta, E. & Korkmaz, O. (2010) .Pre-service teachers' computer competencies, perception of technology use and attitudes toward teaching career. *International Journal of Human Sciences*, 7(1), 1335–1349.

- Vacaretu,A.(2011). *Teaching and learning high school mathematics through an interdisciplinary approach*. The Mathematics Education into the 21st Century Project, Grahamstown Conference. Retrieved from: https://www.academia.edu/4987423/Teaching_and_learning_high_school_mathematics_through_an_interdisciplinary_approach
- Vannatta, R. A., & Fordham, N. (2004). Teacher dispositions as predictors of classroom technology use. *Journal of Research on Technology in Education*,36(3). 253-271. https://doi.org/10.1080/15391523.2004.10782415
- Wachira, P. & Keengwe, J. (2011) 'Technology integration barriers: urban school mathemat- ics teachers perspectives', Journal of Science Education and Technology, 20(1), 17–25. doi: 10.1007/s10956-010-9230-y
- Westerman G., Calméjane C., Bonnet D., Ferraris P. & McAfee A. (2011). *Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations*. MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting, p 5.
- Williamson, B.(2018). The hidden architecture of higher education: Building a big data infrastructure for the "smarter university". *Int. J. Educ. Technol. High. Educ*. 15. https://doi.org/10.1186/s41239-018-0094-1
- Young, J.R. (2016). Unpacking TPACK in Mathematics Education Research: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Int. J. Educ. Methodol*. 2, 19–29. https://doi.org/10.12973/ijem.2.1.19
- Zarifian,A.(2019). *Teacher Perceptions of Technology Integration Into Secondary Mathematics Curriculum: A Qualitative Exploratory Case Study*.Ph.D.Theses. University of Phoenix. ProQuest Number:13886448
- Zhang, D., Lina, Z., Robert O. B., & Jay, F. N. (2006). Instructional Video in ELearning: Assessing the Impact of Interactive Video on Learning Effectiveness. Information & Management, 43 (1), 15–2