توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتى ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور

إعداد

أ.م.د. حسن عوض حسن الجندي
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
dr.hassan-elgendy@sed.tanta.edu.eg
hgendy@oi.edu.eg

د. مروة نبيل عبدالنبي الأحول
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة طنطا
marwa_nabeel@edu.tanta.edu.eg

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى استقصاء أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج لدي طلاب معاهد العبور، وقد تكونت عينة البحث من (١٠٤) من طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال بمعهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢، ثم توزيعهم إلى مجموعتين، التجريبية والتي درست من خلال الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code* قوامها (٥٢) طالباً وطالبة والأخرى الضابطة والتي درست المقرر بالطريقة المعتادة وقوامها (٥٢) طالباً وطالبة، وقد استخدم البحث الحالي المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي قبلي– بعدى في وجود المجموعة الضابطة، وتم تطبيق اختبار التحصيل المعرفي، واختبار مهارات التواصل الرياضى، ومقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات، قبلياً وبعدياً للمجموعتين.

* "يعني رمز الاستجابة السريعة .إنها تقنية تقوم بتحويل البيانات إلى ترميز خاص على شكل رموز وخطوط مرتبة رقمياً في صورة مربعة، و يمكن قراءتها من خلال أجهزة مخصصة لقراءة هذه الرموز أو التطبيقات على الهواتف الذكية المخصصة لقراءة هذا النوع من الرموز"

وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)، وفي التطبيق البعدى لاختبار مهارات التواصل الرياضياتي(ككل) وعند كل مهارة من مهاراته (الاستماع، التحدث، القراءة، الكتابة، التمثيل)، وفي التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل مكون من مكوناته (ممارسات فعالة داعمة للكفاح المنتج قبل التدريس، ممارسات فعالة داعمة للكفاح المنتج أثناء التدريس، ممارسات فعالة داعمة للكفاح المنتج بعد التدريس)، لصالح المجموعة التجريبية ، كما وجدت علاقة ارتباطية دالة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار مهارات التواصل الرياضياتي(ككل)، ودرجاتهم علي مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل).

الكلمات المفتاحية: الكتاب التفاعلي– التواصل الرياضياتي– الكفاح المنتج في الرياضيات

Employing the interactive book based on QR-Code technology in developing mathematical communication skills and supporting the productive struggle in learning mathematics among students of Obour institutes

Abstract

The aim of the current research is to investigate the impact of employing the interactive book based on QR-Code technology in developing mathematical communication skills and supporting productive struggle among students of El-Obour institutes. The first semester of the academic year 2022/2021, then they were divided into two groups, the experimental, which studied through the interactive book based on QR-Code technology, consisting of (52) male and female students, and the control group, which studied the course in the usual way and its consisted of (52) male and female students. The current research is a quasi-experimental approach based on a pre-post experimental design in the presence of the control group. The cognitive achievement test, the mathematical communication skills test, and the scale of support for productive struggle in learning mathematics were applied before and after for the two groups.

The results of the research resulted in the presence of a statistically significant difference at the level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the students of the experimental group and the control group in the post application of the associated cognitive achievement test (as a whole) and at each of its levels (remembering, understanding, application), and in the post application To test the mathematical communication skills (as a whole) and at each of its skills (enjoying, speaking, reading, writing, acting), and in the post application of the scale to support productive struggle in learning mathematics (as a whole) and at each of its components (effective practices that support productive struggle before teaching , effective practices supportive of productive struggle during teaching, effective practices supportive of productive struggle after teaching), and a significant correlation was found between the scores of the experimental group and the control group students in the post application of the cognitive achievement test (as a whole) and their scores on the mathematical communication skills test (as a whole), and their scores On the scale of supporting the productive struggle in learning mathematics (as a whole).

Keywords: interactive book - mathematical communication - productive struggle in mathematics.

مقدمة:

على مدى القرن الماضي، كان هناك العديد من التحولات التكنولوجية، ويوجد الكثير ممن يواجهون القرن الحالي ويتساءلون عما إذا كان من الممكن/ أو المرغوب فيه الاستمرار على طريق هذا التغيير الهائل، وهو ما يقلق البعض بشأن القدرة التكنولوجية لمواصلة تطوير وابتكار أدوات جديدة ومنتجات جديدة، فأصبحت التربية تواجه تحديات كثيرة متسارعة من حيث إعادة النظر في نوعية الخبرة المقدمة لطلاب التعليم الجامعي، فهؤلاء الطلاب بحاجة للتنوع في معالجته المعرفية وتنمية تفكيره، ولكن التغيير التكنولوجي والابتكار بحاجة إلى أن يتم توجيههما نحو طرائق تدريس تحقق له تنمية مهاراته بما يتيح له التجاوب مع هذا العصر، ويتطلب ذلك من القائمين على تعليم هؤلاء الطلاب البحث عن أساليب تدريس تتيح له أن يتعلم كيف يفكر، ويناقش، ويتواصل مع الآخرين رياضياتياً من خلال عرض وتلخيص أفكاره، وتحديد مسارات تفكيره.

ويعد تحسين التعليم محور العديد من الجهود في جميع أنحاء العالم، ولكل من هذه الجهود جذور مختلفة بتوفر نماذج مختلفة لتغيير التدريس والتعلم على مدار العقدين الماضيين، وقد تمت إضافة استخدام الأجهزة الرقمية وتطبيقات الوسائط التفاعلية الأخرى مثل الكتب التفاعلية وألعاب الفيديو إلى قائمة أدوات التعلم في الفصول الدراسية، وبناء نظام تعليم يتاح عبر الهاتف والأجهزة يعد فعال من حيث التكلفة وموثوق يمكن استخدامه من قبل عدد كبير من المتعلمين والمعلمين، ويتطلب تحويل كتاب تقليدي إلى كتاب تفاعلي باستخدام الحروف الرسومية والوسائط المتعددة، ويمكن استخدام الكتاب التفاعلي لجعل التعلم تجربة ممتعة، باستعراض محتويات الكتاب، وتظهر الرسوم التوضيحية والصور، مما يفرض التعلم وفهم المفاهيم بطريقة تفاعلية وممتعة (Abu-Arqoub, Issa, Banna, & Saadeh, 2020, 1648) *

ويتم استخدام أنواع مختلفة من أجهزة الكمبيوتر اللوحية، بما في ذلك أجهزة iPad وAndroid اللوحية، ويمكن استخدام هذه الأجهزة الرقمية المحمولة الفردية كقارئ للكتب الإلكترونية لدعم التعلم الشخصي المحمول، واعتماد المبادئ التفاعلية في التعلم

* استخدم الباحثان التوثيق APA الاصدار السابع في كتابة المراجع (اسم المؤلف في المراجع الأجنبية والاسم الأول والأخير في المراجع العربية، السنة، الصفحة) وكذلك تنسيق الأشكال والجداول.

بالوسائط المتعددة لتمكين خبرات التعلم الشخصية للطلاب باستخدام الكتب الإلكترونية، وفي الوقت نفسه، من أجل تلبية احتياجات التعلم للطلاب (Huang, Liang, Su, & Chen, 2012,703) . مما يتطلب دراسة العلاقة بين جودة قراءة الكتاب التفاعلية وتحقيق المهارات، وتنظيم الفصل الدراسي، وهو ما يأتي تماشيًا مع الأبحاث السابقة، أن جودة قراءة الكتب التفاعلية، التي تم قياسها من خلال فحص حديث المعلمين الخارج عن النص، مرتبطة بشكل إيجابي وبشكل كبير بتنمية المهارات المطلوب تحقيقها (Cabell et al.,2019,1).

ويصبح استخدام التطبيقات التفاعلية حاجة ملحة للمعلمين لإشراك طلابهم في التعلم بالتقنية، ويمكن أن تكيف للتعامل مع الموضوعات والأعمال المختلفة من خلال التخطيط الصحيح والتحضير والتدريب (سارة الغامدي، ٢٠١٤، ٢). ويتم تنفيذ التطبيقات التفاعلية بالاعتماد على مستحدثات مثل الكتاب التفاعلي الذي يستخدم لتشجيع التفاعل من خلال طرح الأسئلة والمشاركة في مناقشة لتضمين استراتيجيات تدريس التواصل، وخلق فرص التعلم لتعزيز مهارات الاتصال(Akemoglu, Meadan, & Towson, 2020, 759) . مما يتطلب في بنية الكتاب تدعيم التواصل من خلال تفاعلات تواصلية (Akamoglu and Meadan 2018) وهذا ما يتطبق على تدريس الرياضيات التي تتصف بأنها لغة عالمية معروفة بالتعابير ورموزها الموحدة عند الجميع تقريباً، ولذا فإن لهذه اللغة مصطلحاتها ومفاهيمها وتمثيلاتها التي تعبر عن محتواها والذي يتألف من صور معادلات أو متباينات أو رسوم بيانية وغيرها، فتسهل التواصل الفكري بين الناس، وتتحقق للتعامل مع المواقف والمشكلات الحياتية التي تفرضها متطلبات المجتمع (حسين الشرفات، وموسى غنيمات ، ٢٠١٦، ١٦٩) والتي يتم ترجمتها من خلال قدرة الطالب على التواصل الرياضي. والتواصل هو إحدى طرق مشاركة الأفكار وتوضيح فهم الرياضيات من خلال الحديث والتساؤل، ويمكن التفكير في الأفكار الرياضية، ومناقشتها وتعديلها، و يمكن أن تساعد عملية التفكير التحليلي والمنهجي في تعزيز وتقوية معرفة الطلاب وفهمهم للرياضيات إلى مستوى أعمق، ومن خلال التواصل الفعال سيصبح الطلاب فاعلين في حل المشكلات الحياتية وسيكونون قادرين على ذلك بشرح المفاهيم والمهارات الرياضية لأقرانهم ومعلميهم (Lim, & Chew2007)

وتؤكد عديد من الدراسات السابقة مثل دراسة Rohid, & Rusmawati, (2019) إلى أن مهارات التواصل الرياضياتي للطلاب لا تزال بحاجة إلى التطوير، ويجب أن تأخذ بعين الاعتبار من قبل القائمين على تعليم الرياضيات ليس فقط لتعليم الرياضيات ولكن أيضًا لتحفيز مهارات الاتصال الرياضي للطلاب من خلال أنشطة التعلم الجديدة والمستحدثة بما يتوافق مع الاتجاهات الحديثة. ويؤكد Schwols, & Dempsey, (2012) إن تطوير التفاعل والتواصل الرياضياتي يحب أن يتم بالاعتماد على معايير الاتصال التي تتطلب برامج تعليمية تمكن جميع الطلاب من توصيل تفكيرهم الرياضي بشكل متماسك وواضح إلى الأقران والمعلمين وغيرهم؛ ولتحليل وتقييم التفكير الرياضي واستراتيجيات الآخرين واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة . كما يؤكد Setiyani, Ferdianto, & Fauji, (2020) انه يمكن تحقيق التواصل الرياضياتي بتصميم أدوات تدريس رقمية، ولتحديد استخدام وسائط التعلم المناسبة واختبار الضعيف منها واستبعاده لتحقيق مهارات الطلاب في فهم الموضوعات الرياضية. كما أكد Rahim, Hamdi, & Arcana, (2020) أن الاستفادة من تقدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحسين جودة تعلم الرياضيات يجب ان يساير مستجدات العصر، وهو ما يوكده Kiriana, (2021) أن زيادة اهتمام الطلاب بالتعلم باستخدام مواد التدريس الرقمية قد تغيرت بسبب Covid-19 وبالتالي فإن هذا المنتج في شكل مواد تعليمية يتمتع بمستوى جيد من الصلاحية ويستحق استخدامه في عملية التعلم .

ومع ما تنادى به الأطر النظرية والدراسات إلى ضرورة الانتقال إلى بيئات تعليمية مستحدثة تتوافق مع مستجدات العصر. فيحتاج فصل الرياضيات في الوقت الحاضر إلى الانتقال من الفصل الدراسي التقليدي إلى بيئة يستمتع فيها الطلاب بالرياضيات ويطورون ليس فقط مستوى تحصيلهم ولكن أيضًا إمكاناتهم وقدراتهم وتطوير مهاراتهم، وهو يتطلب أن يصمم المعلمون مهامًا رياضية ذات طلب معرفي عالي والتي تتيح للطلاب الكفاح وفي نفس الوقت أن يكونوا منتجين، وأن يقودهم الغرض من كفاحهم في الرياضيات إلى فهم أعمق للمفاهيم بالإضافة إلى تعزيز مهاراتهم التي سيحتاجون إليها في مكان العمل في المستقبل (Roble, 2017,261)

الإحساس بمشكلة البحث:

١- الأدبيات البحثية

على الرغم من أن الأدبيات البحثية أكدت على أن القائمين على تعليم الرياضيات يواجهون الآن في هذا المجال تحديًا ليكونوا مبدعين في التدريس وتطبيق الاستراتيجيات المختلفة التي يمكن أن تعزز خبرات التعلم لدى الطلاب. وترجع أهمية التواصل الرياضياتي ومهاراته الفعالة إلى كونه الأداة الأكثر فاعلية في خلق المشاركة والتفاهم والتفاعل مع الآخرين وتبادل الآراء والأفكار بين الطلاب، مما يزيد من فرص النجاح في الحياة، مع إمكانية تصحيحه الأخطاء وزيادة التحصيل الدراسي في تحقيق هذا المقرر لدى طلاب الجامعة، لكن أصبحت معدلات تناقص الطلاب أكبر لأن معدلات النجاح في الرياضات ضئيلة، و لتحديد أسباب تناقص الطلاب، والصعوبة وسوء الفهم قد تعزى إلى عدد من الأسباب. حيث أظهرت النتائج من دراسات مختلفة أن خلفية الطلاب وخبراتهم في المواد الأساسية يمكن أن تمنع الطلاب من التعلم (Maglipong, Roble, & Luna, 2015)، ومن أجل تطوير مهارات الإتصال الرياضى للطالب بشكل جيد، في عملية تعلم الرياضيات، يحتاج المعلمون إلى توفير فرص للطلاب ليكونوا قادرين على تحسين قدرتهم على إيصال الأفكار الرياضية (Rahmi, Nadia, Hasibah, & Hidayat, 2017)، والذي يأتي بدعم الكفاح المنتج للطلاب في الرياضيات، والذي يؤثر على تعلمهم وما هي المهام والمهارات الرياضية التي يحتاج المعلمون إلى تطويرها لتعزيز مستوى إنجازات الطلاب (Roble, 2017)، وتحدد مبادئ الإجراءات الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) الكفاح المنتج في الرياضيات على أنه خلق فرص للتعمق في فهم البنية الرياضية للمشكلات والعلاقات بين الأفكار الرياضية، بدلاً من مجرد البحث عن حلول صحيحة(NCTM,2014)، ويتطلب ذلك الاعتماد على أدوات تكنولوجية تساهم في التطوير المهني والتعليم وأبعاد التفاعل بين الطالب والمدرس وأولياء الأمور كجزء من تدريب الطلاب قبل الخدمة(ÖZPINAR, 2020).

٢- الدراسة الاستكشافية

قام الباحث الأول نظراً لانتدابه للتدريس في معهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات بإجراء دراسة استكشافية على (٢٥) طالباً وطالبة من طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال بمعهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات في الفصل الدراسي الأول تضمنت مجموعة من Quizzes المرتبطة بمقرر الرياضيات البحتة) والتي كان من أهم نتائجها أن الطلاب لديهم قصور في توضيح أو شرح فكرة معينة أو التعبير عنها بشكل دقيق وصحيح باستعمال اللغة الرياضية، والتي تتمثل في مهارات التواصل الرياضياتي (الاستماع، التحدث، القراءة، الكتابة، التمثيل) وبيان شروطها وظروف استعمالها والإجابة عن بعض الأسئلة المتعلقة بها، وأتضح إن إيصال وجهات نظر الطلاب حول كفاحهم في التحليل من أجل استخلاص وجهات نظر حول الطريقة التي يكافحون بها في تحقيق تطوير مهارات الإتصال الرياضى للطالب بشكل جيد في تعلم الرياضيات، كما أنهم يحتاجون إلى توفير الفرص ليكونوا قادرين على تحسين قدرتهم على إيصال الأفكار الرياضية والتعبير عن كفاحهم، وهو ما يتطلب إلي طريقة تساعدهم على اكتساب هذه المهارات ووفقاً لنتائج الدراسة الاستكشافية التي قام بها والتي أظهرت:

جدول ١

يوضح نتائج الدراسة الاستكشافية (ن =٢٥)

القصور	النسبة
قصور في توضيح الموقف في الرسومات أو الرسوم البيانية أو اللغة أو الرموز أو التعبيرات أو النماذج الرياضية	%٩٢
قصور في عرض صورة الحالة أو الرسوم البيانية أو اللغة أو الرموز أو التعبيرات أو النماذج الرياضية بلغتهم	%٩٣
قصور في تحقيق الاستماع والمناقشة في كتابة الرياضيات.	%٩٠
لا يقدرون على تحقيق عرضًا رياضيًا باستخدام فهم، و إعادة النظر في الوصف الرياضي بلغته الخاصة	%٩٢

وبما أن التواصل الرياضياتي يتيح للطلاب تبادل وشرح أفكارهم أو فهمهم لأقرانهم، وهو ما يتطلب منهم استخدام "الكفاح المنتج" لربط المفاهيم الأساسية، وتحديد كيف وأين يحدث الخطأ، ويدعم الطلاب في اكتشاف كيفية استخدام مهاراتهم الخاصة لتصحيح الخطأ الأمر الذي لم يتحقق لدى هؤلاء الطلاب، مما يولد لديهم إحجام عن العمل من أجل تطوير فهم أعمق لمفاهيم الرياضيات. وهذا يتطلب استكشاف طرق واستراتجيات مستحدثة لتحقيق هذه المهارات.

٣- الدراسات والبحوث التربوية

أكدت العديد من الدراسات والبحوث التربوية من جدوى وفعالية توظيف التقنيات المعتمدة رموز QR ومنها دراسة (Widyasari, Sutopo, & Agustian, 2019) التي اكدت أن إنشاء نموذج تعليمي يعتمد على رموز QR يشجع الطلاب على تعلم الرياضيات بشكل أفضل، ودراسة (Firmansyah, 2019) اشارات إلي أهمية دعم عملية التعلم للمقررات الدراسية مدعومًا بمواد تعليمية رخيصة الثمن وبسيطة وسهلة التعلم ويمكن الوصول إليها بسهولة ويمكن الوصول إليها بسرعة من قبل الطلاب جنبًا إلى جنب مع التطورات السريعة في التكنولوجيا، فضلا عن دراسة (Zorenko, & Kosenko, 2018). التي أكدت علي أن دمج تقنية إنشاء رمز الاستجابة السريعةQR للكتاب التفاعلي يجب أن تأخذ في الاعتبار في إجراء الدراسات .

٤- نتائج امتحان مقرر الرياضيات البحتة في العام السابق

تم الإطلاع علي نتائج امتحان العام السابق لمقرر الرياضيات البحتة في العام الجامعي ٢٠٢٠-٢٠٢١ والتي تبين منها تدني مستوي الطلاب في تحصيل مقرر الرياضيات البحتة كما هو موضح بجدول (٢) التالي:

جدول ٢

إحصائية نتائج امتحان مقرر الرياضيات البحتة العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١

المادة	عدد الحضور	م	جـ	جـ	ل	إجمالي النجاح	ض	ض جـ	غ	حرمان	إجمالي الرسوب	إجمالي المقيدون
الرياضة البحتة	٦٤٧	٠	٣٩	١٤٠	٤٢٩	٦٠٨	٠	٣٩	٢٠	٠	٥٩	٦٦٧
النسبة المئوية		٠%	٦%	٢١%	٦٤%	٩١%	٠%	٦%	٣%	٠%	٩%	

تشير نتائج الجدول إلي أن نسبة الطلاب الحاصلين علي تقدير ممتاز (٠%) أما الطلاب الحاصلين علي تقدير مقبول (٦٤%) مما يؤكد علي تدني تحصيل الطلاب في المقرر مما يشير إلي أهمية تبني طرق واستراتيجيات تدريسية في تعليم وتعلم الرياضيات لدي هؤلاء الطلاب.

وتأسيساً على ما سبق وفى ضوء الاتجاهات الحديثة لتعليم وتعلم الرياضيات والتي تنادى بضرورة الاعتماد على التقنيات الحديثة فقد استشعر الباحثان الحاجة الماسة إلى إجراء هذا البحث من خلال محاولة التحري عن أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور.

مشكلة البحث وأسئلته:

تتلخص مشكلة البحث الحالي في انخفاض واضح في تحصيل الطلاب في الرياضيات أثناء دراستهم موضوعات (نظام الإحداثيات الكارتيزية، المجموعات، المحددات والمصفوفات، الدوال، النهايات والاتصال، حساب التفاضل وتطبيقاته، حساب التكامل وتطبيقاته) وهي تمثل محتوي مقرر الرياضيات البحتة لطلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال بمعهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات، فضلا عن أسلوب التدريس الذي يعتمد إلي حدٍ كبيرٍ علي المجردات والرموز، دون استخدام الإيضاحات الحسية، ودون العمل علي توفير بيئة صفية غنية بالمثيرات المادية التي تراعي فهم الطلاب لهذا المقرر، وكذلك الكتاب المقرر والذي خلا من الأنشطة التي من خلالها يمكن تنمية مهارات التواصل الرياضى، بالإضافة إلي تعلم الرياضيات في صفوفنا الدراسية لا يمكن أن نتصوره دون عقبات أو صعوبات التي دائما ما تدفعنا إلي كفاحاً منتجاً لتجاوزها. وفى ضوء ما سبق يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور؟

وينبثق من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما معايير تصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال ؟ (إجرائي).

٢- ما نموذج التصميم التعليمي المناسب لتصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال ؟ (إجرائي)

٣- ما الأنشطة التعليمية المرتبطة QR –Code في الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال ؟ (إجرائي)

٤- ما أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال؟ (بحثي)

٥- ما أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال؟ (بحثي).

٦- ما أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في دعم الكفاح المنتج في مقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال؟ (بحثي).

٧- ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل المعرفي والتواصل الرياضى، والكفاح المنتج لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال؟ (بحثي)

٨- ما حجم الأثر من توظيف الكتاب الإلكتروني التفاعلي القائم تقنية QR-Code في تنمية التحصيل المعرفي والتواصل الرياضى، والكفاح المنتج لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال؟. (بحثي)

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى استقصاء أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج لدي طلاب معاهد العبور مقارنة بأقرانهم الذين يدرسون نفس المقرر بالطرق المعتادة داخل قاعات التدريس من خلال:

١. تحديد قائمة بمعايير تصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٢. تحديد نموذج التصميم التعليمي المناسب لتصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٣. وضع قائمة بالأنشطة التعليمية المرتبطة QR –Code في الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٤. الكشف عن أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٥. الكشف عن أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٦. الكشف عن أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في دعم الكفاح المنتج في مقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٧. بحث العلاقة الارتباطية بين التحصيل المعرفي والتواصل الرياضياتي، والكفاح المنتج لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.
٨. تحديد حجم الأثر من توظيف الكتاب الإلكتروني التفاعلي القائم تقنية QR-Code في تنمية التحصيل المعرفي والتواصل الرياضياتي، والكفاح المنتج لدي طلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال.

مصطلحات البحث:

الكتاب التفاعلي E-book Interactive

ويعرفه البحث الحالي إجرائياً بأنه: شكل من أشكال النصوص الالكترونية التي تحوي خصائص الكتب التقليدية المطبوعة في مقرر الرياضيات البحتة تحتوي علي التحسينات الرقمية التي تثري عملية القراءة وتتطلب من الطالب قدراً من التفاعلية لاحتوائه علي مجموعة من العناصر والمثيرات المصورة والمرسومة والمتحركة.

الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code

ويعرفه البحث الحالي إجرائياً بأنه: تقنية التفاعل بين الطلاب والتكنولوجيا من خلال باركود ثنائي الأبعاد مربع الشكل يمكن للطالب مسحه بقارئ الأكواد أثناء تعلم مقرر الرياضيات البحتة لينقل الطالب إلي محتوي الكتروني يتضمن نشاطات صفية وأسئلة إثرائية مثل: (Quiz، Assignment، ملفات نصية Pdf، Video)

التواصل الرياضياتي Mathematical Communication

ويعرفه البحث الحالي إجرائياً بأنه: قدرة طالب الفرقة الأولي إدارة الأعمال من استخدام لغة الرياضيات من مفردات ورموز ومصطلحات في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية وتوضيحها في صورة إلكترونية مكتوبة أو مسموعة عبر وسيط إلكتروني مناسب المتضمن في الكتاب الالكتروني التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعُد لذلك.

الكفاح المنتج Productive Struggle

ويعرفه البحث الحالي إجرائياً بأنه: محاولة طالب الفرقة الأولي إدارة الأعمال لتنفيذ المهام الرياضياتية وحله للمشكلات الرياضية المثيرة للتحدي في تعليم وتعلم الرياضيات البحتة قبل وأثناء وبعد محاضرة الرياضيات البحتة. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في المقياس المعُد لذلك.

أهمية البحث:

تتحدد أهمية البحث فيما يلي:

- مواكبة التطورات الحديثة في مجال تدريس الرياضيات والاستفادة من المستحدثات التكنولوجية في تقديم المحتوى.
- قد يفيد البحث الحالي المختصين بتصميم مناهج الرياضيات وتطويرها في تبنى تقنية رمز الاستجابة السريع QR- Code أحد المتغيرات الحديثة والمتطورة المرتبطة بزيادة فعالية استخدام محتوي التعلم في المجالات التعليمية والتربوية وعلي نطاق منصات التعلم الالكتروني.
- إثراء مجال تصميم وإنتاج الكتب الإلكترونية التفاعلية في التعليم الجامعي، كخطوة نحو تطوير التعليم الإلكتروني في المرحلة الجامعية.
- تقديم المساعدة للتغلب علي معوقات تطبيق منظومة التعليم الإلكتروني والمتمثلة في عدم توفير كتب إلكترونية ملائمة للاتجاهات الحديثة المرتبطة بالمناهج الدراسية.
- تزويد القائمين علي تطوير المناهج بوجه عام والرياضيات بوجه خاص بمجموعة من المؤشرات عن واقع مهارات التواصل الرياضياتي للاستفادة منها في تطوير مناهج رياضيات.
- تقديم اختبارات لقياس مهارات التواصل الرياضى؛ مما قد يفيد القائمين بالتدريس في الكشف عن مدى توافر مهارات التواصل الرياضياتي لدي طلاب الجامعات، وكذلك للاسترشاد بها عند إعداد اختبارات مماثلة.
- تنفيذ ممارسات تدريس الرياضيات الفعالة لدعم انخراط الطلاب في كفاح منتج أثناء التعامل مع الأفكار والعلاقات الرياضية.
- تقديم أدوات قياس نوعية وكمية في الكفاح المنتج في الرياضيات.
- يعد البحث الحالي استجابة للاتجاهات العالمية وتوصيات الندوات والمؤتمرات والاتفاقات العالمية بعد جائحة كورونا من أجل تحول العملية التعليمية من التعليم التقليدي إلى التعليم عن بعد فبسبب الوباء العالمي COVID-19.

محددات البحث:

اقتصر البحث الحالي على المحددات التالية:

- عينة من طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال بمعهد العبور العالي للإدارة والحاسبات ونظم المعلومات.
- موضوعات مقرر الرياضيات البحتة والمتمثلة في (نظام الإحداثيات الكارتيزية، المجموعات، المحددات والمصفوفات، الدوال، النهايات والاتصال، حساب التفاضل وتطبيقاته، حساب التكامل وتطبيقاته)، والتي يتم تدريسها في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢١-٢٠٢٢.
- قياس التحصيل المعرفي لمقرر الرياضيات البحتة عند مستويات (منخفض، متوسط، عالي).
- قياس التواصل الرياضياتي عند المهارات (تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً، التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً، استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً، ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة، الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً) باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات.
- قياس الكفاح المنتج (ككل) وعند كل مكون من مكوناته (ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس)

مجتمع البحث وعينته:

يعتبر مجتمع البحث طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال بمعاهد العبور، وبلغ قوامها (٥١٩) طالبا وطالبة، وقد تم اختيار عينة تصل إلي (٣٠%) من الطلاب، وبلغ قوامها (١٥٦) طالبا وطالبة، تم تقسيمهم بطريقة عشوائية إلى ثلاث مجموعات، مثلت الأولي المجموعة الاستطلاعية وبلغ قوامها (٥٢) طالبا وطالبة، ومثلت الثانية المجموعة التجريبية (التي درست المقرر من خلال الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code

وكان وقوامها (٥٢) طالبا وطالبة، والثالثة المجموعة الضابطة (والتي درست بالطريقة التقليدية) وقوامها (٥٢) طالبا وطالبة.

منهج البحث وتصميمه التجريبي:

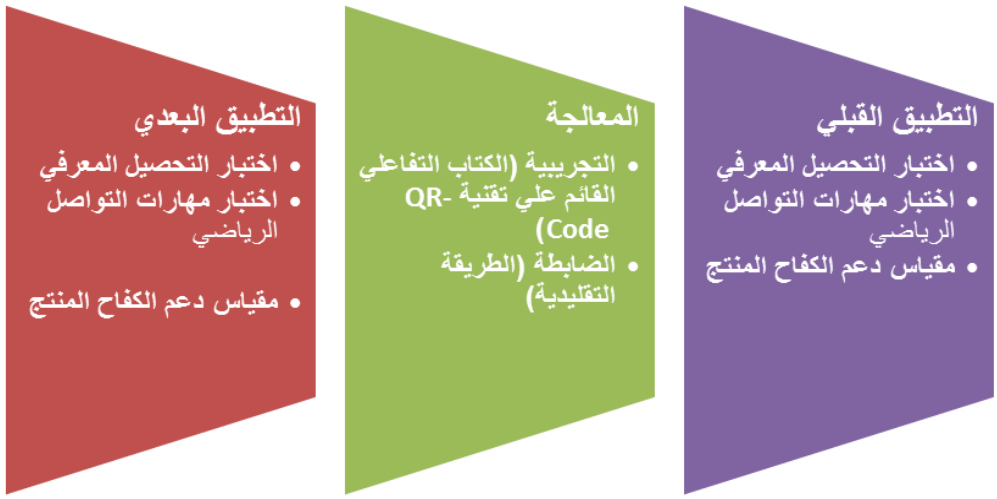
استخدم البحث الحالي كل من:

- المنهج الوصفى عند تحليل محتوى الموضوعات وإعداد دليل التدريس للموضوعات المختارة باستخدام الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code وعند تحليل نتائج البحث وتفسيرها.
- المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي من خلال قياس أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code لتنمية مهارات التواصل الرياضياتي والكفاح المنتج لدي طلاب معاهد العبور.
- وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي قبلي – بعدى في وجود المجموعة الضابطة

G1Pr1 .....X1 ..... Pt1
G2Pr2 .... Pt2

شكل ١

يوضح التصميم التجريبي للبحث الحالي



أدوات البحث:

استخدم البحث الحالي أدوات جمع البيانات الكمية التالية:

- اختبار التحصيل المعرفي في الرياضيات البحتة (إعداد الباحثين).
- اختبار مهارات التواصل الرياضياتي (إعداد الباحثين).
- مقياس دعم الكفاح المنتج (إعداد الباحثين).

الإطار النظري والدراسات السابقة

يتناول الباحثان الإطار النظري في المحاور التالية:

١- المحور الأول: مفهوم الكتاب التفاعلي الإلكتروني:

٢- المحور الثاني: مهارات التواصل الرياضياتي بتطبيقات الكتاب التفاعلي

٣- المحور الثالث: الكفاح المنتج بتطبيقات الكتاب التفاعلي

المحور الأول: مفهوم الكتاب التفاعلي الإلكتروني:

يعرفه محمد خميس (٢٠١٥) بأنه محتوى رقمي يشبه الكتاب المطبوع من حيث الشكل، حيث يتكون من صفحة غلاف خارجية وصفحة غلاف داخلية، فهرسة ومقدمة، وأبواب وفصول، يقوم أساسا على النصوص الإلكترونية المدعومة بوسائط متعددة قد تشمل الصوت، والرسوم الثابتة والمتحركة، والمحاكاة الإلكترونية، بتنسيقات مختلفة، وعلى روابط تشعبية، وقد يشتمل على أدوات للتعليق والعلامات المرجعية وكتابة المذكرات ومكونات تفاعلية أخرى، وإمكانيات البحث والتخصيص.

الكتاب الإلكتروني (بشكل مختلف، كتاب رقمي، أو حتى إصدارات إلكترونية) هو منشور بطول الكتاب في شكل رقمي، يتكون من نصوص أو صور أو كليهما، ويتم إنتاجه ونشره وقراءته على أجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة اللوحية الأخرى. ويحتوي على أشكال إلكترونية متنوعة منها PDF و E-Pub و TXT و SWF (Shih et al., 2013,1637).

من التعريفات السابقة ومع تطور التكنولوجيا يتضح أن الكتب الإلكترونية التفاعلية لا تتكون من نصوص وصور أحادية الاتجاه فحسب، بل تتطور أيضًا إلى وسائط تفاعلية قادرة على دمج الصوت والفيديو والرسوم المتحركة والمحاكاة حيث أوضح

(Kouis & Konstantinou ,2014) أن الكتب الإلكترونية من إصدار بسيط بتنسيق PDF مدمج مع الصوت والفيديو والرسوم المتحركة والمحاكاة، بدأ اعتمادها في التدريس بالفصول الدراسية التقليدية أو التعليم عن بعد أو التعلم عبر الإنترنت أو التعلم الإلكتروني .يمكن أن يساعد استخدام هذا النوع من الكتاب المعلمين على تحسين طرق التدريس في الفصل(Embong et al.2012) ، يمكن للوسائط الإلكترونية المستخدمة في التعلم أن تعمل كوسائل تعليمية فعالة(Areerachakul,2015).

مميزات الكتاب التفاعلي الإلكتروني:

الكتب الإلكترونية التفاعلية هي كتب إلكترونية تحتوي على عناصر يمكن للطلاب التفاعل معها بشكل مباشر، ويحتوي هذا النوع من المحتوى على الكثير من نقاط الاتصال حيث يمكن للقارئ التفاعل بين مقاطع الفيديو والتسجيلات الصوتية والروابط والمحتويات التفاعلية الأخرى. وقد حدد كلا من (هدى اليامي، ٢٠١٤، ١٦؛ محمود أبو الدهب، سيد يونس، ٢٠١٣، ١٥٩) عدداً من مميزات الكتاب التفاعلي الإلكتروني منها:

١- يقدم المعلومات بطريقة مشابهة للواقع المحسوس الذي يمر به المتعلم.

٢- للكتب الإلكترونية التفاعلية سعة تخزين عالية جدًا ولا تشغل مساحة كبيرة.

٣- يحتوي على وسائط متعددة، مثل الصور والفيديو والرسوم المتحركة والمؤثرات الصوتية.

٤- يحتوي الكتاب التفاعلي على خاصية البحث وهي خاصية تمكن المتعلم من البحث عن المعلومات بسهولة.

٥- سهولة الوصول إلى محتوى الكتاب التفاعلي باستخدام كمبيوتر سطح المكتب أو الكمبيوتر المحمول أو الأجهزة اللوحية.

٦- يحتوي على قدر هائل من المعلومات، ويوفر بيئة تفاعلية تراعي اهتمامات الطلاب.

٧- سرعة توزيع الكتاب الإلكتروني وسهولة انتشاره.

٨- استخدام الطالب للكتاب التفاعلي خارج قاعات الدراسة مما يبعد الطالب عن قيود المدرسة العادية.

٩- يوفر الكتاب التفاعلي للطلاب فرصة التعلم والتدريب الذاتي والاعتماد على الذات.

ويدعم الميزات السابقة تقدم الأجهزة الرقمية الذي أدى إلى تغيير عادة الطلاب في القراءة مع ظهور الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، وتطوير الصحف والمجلات والكتب الرقمية التي يمكن الوصول بسهولة إلى كل شيء مباشرةً باستخدام هذه الأدوات الرقمية، واستبدال عادة قراءة الوسائط المطبوعة بسبب وجود الأجهزة الرقمية مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية (Hsiao, & Chen, 2017)، وقد قام عديد من الباحثين بتطبيق الطريقة الرقمية في تعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، حيث يعد الكتاب الإلكتروني وسيلة أفضل لتعزيز تفاعل تعليم الرياضيات لأنه يحسن فعالية دراسة العمليات الحسابية المعقدة والتواصل (Kotsopoulos, 2005,517).

تقنيات الكتاب التفاعلي الإلكتروني باستخدام(QR):

تتعدد الآثار الإيجابية المحتملة للانفتاح والتفاعل على تعلم تصميم كتاب إلكتروني مفتوح وتفاعلي لتعليم الطلاب، هذا يتطلب طريقة مختلطة للتحقيق في العوامل التي تؤثر على قبول المتعلمين لهذا الكتاب الإلكتروني المفتوح والتفاعلي بناءً على نموذج قبول التكنولوجيا خصوصا تناسبها خطط التدريس الخاصة بهم، ومع ذلك، أثار البعض منهم العديد من المخاوف مثل يجب تخصيص منصة الترميز التفاعلية بناءً على عمر الطلاب مما يساعد في تسهيل تصميم واعتماد الكتب الإلكترونية المفتوحة والتفاعلية (Zhang et al.,2021,1) . فتكيف المعلمين واستخدام التقنيات الحديثة لإشراك طلابهم في المغامرة الإبداعية للتعليم، لتشجيع تفاعل الطلاب من خلال استخدام رمز الاستجابة السريعة (QR) تطوير بيئة تعليمية مثيرة للاهتمام وفعالة حيث تودي الى مشاركة الطلاب في الأنشطة بدلاً من مجرد الجلوس والاستماع إلى المحاضرة كإحدى طرق تحسين طرق التدريس من خلال تنفيذ طرق مختلفة لبيئات التدريس في بيئة الحرم الجامعي (Kasinathan, Abdul Rahman, & Che Abdul Rani, 2014,169). فتحديد دمج رموز الاستجابة السريعة (QR) كأداة مهمة في تعزيز التعلم النشط وكذلك الموزع، خاصة في التعليم العالي(Abdul Rabu, Hussin,& Bervell, 2019,359). والتي تمكن الطلاب من اكتساب معارفهم ومهارتهم للتعلم من خلال تعزيز الكتب برموز الاستجابة السريعة (QR) وتحديد ما إذا كانت عملية إجراء هذه التحسينات ستؤثر على

راحة المعلمين (Grande, & Pontrello, 2016,11) واستخدام أكواد QR للكتب له العديد من الفوائد منها (Crompton, LaFrance, & van't Hooft, 2012; Massis, 2011):

١- من السهل تصميم وظائف مختلفة في نفس الكتاب عند استخدام رمز QR في كتاب مدرسي، بتصميم رموزًا مختلفة لوظائف مختلفة.

٢- من السهل ربط الاتصال بوسائل التواصل الاجتماعي بإضافة رمزQR في الكتب للتفاعل مع القراء أكثر والإعلان عن المواد والأحداث القادمة، أو إرسال القراء إلى موقع الويب الرئيسي الخاص أو إلى منصات أخرى مفضلة لإحداث التواصل.

٣- مثالي لجميع الأعمار فمن السهل القيام بمسح رموز الاستجابة السريعة وإطلاق العنان للتجارب من خلال الكتب الإلكترونية ومحتوى الوسائط المختلفة، وهي تجربة تفاعلية رائعة للأطفال وكذلك طلاب الجامعات، أو حتى للقارئ الترفيهي لمعرفة المزيد والقيام بأنشطة إضافية.

٤- يساعد في بناء علامات فريدة حيث يمكن للمؤلفين ودور النشر مطابقة الوجه مع الاسم والتميز بشكل فريد بمعلومات أساسية حول ما يلهمهم ومن خلال القراءات والمحادثات والمقابلات عبر الإنترنت.

٥- يوفر منفذاً إبداعيًا آخر للمعلمين مع توفر موارد أكثر من الكتب المدرسية والأعمال الورقية المادية وحدها، هناك العديد من الطرق التي يمكن للمدرسين من خلالها توزيع المواد على الطلاب.

٦- يعد وجود رمز الاستجابة السريعة في الكتب التي تحتوي على خطط الدروس والأفكار والوسائط المختلفة طريقة ممتعة ومثيرة للاهتمام لإشراك الطلاب والاستعداد للتعلم من خلال بيئات التعلم الالكتروني المتنوعة.

٧- التطبيق مجاناً على الهاتف الذكي يحتاج الطلاب فقط إلى البحث في الويب باستخدام مصطلح البحث مثل "مولد رمز الاستجابة السريعة" والعديد من خيارات الماسحات الضوئية القابلة للتنزيل تفتح للمستخدم المحتمل.

كما أن تعظيم فوائد استخدام رموز QR يزيد من الكفاءة في بيئات التعلم لأنها تمنع الطلاب من إضاعة الوقت في محركات البحث والتعرض لمعلومات غير ذات صلة،

وباستخدام رموز QR على المواد المطبوعة، يمكن للمعلمين تمكين الطلاب من الوصول إلى المزيد من الموارد المتعلقة بالمقرر، وهذا يمنع إهدار الورق ويساعد الطلاب على الوصول إلى المزيد من الموارد، وتدعم رموز QR التعليم المتنقل وتثري عملية التعلم (Aktas and Cayci,2013).

كما أن استخدام الأنظمة الإلكترونية المستندة إلى الفيديو في تقديم المهارات للطلاب الجامعيين يحقق بشكل مُرضي معظم نتائج التعلم، ويمنح التفاعل المستند إلى الفيديو مع الرسوم المتحركة والمحاكاة الطلاب فهمًا عميقًا لمواد التصميم المعقدة في المقررات. ويمكن استخدام مقاطع فيديو تعليمية مقدمة بواسطة رموز استجابة سريعة (QR). والإمكانات الكبيرة لاستخدام الموارد الرقمية المختلفة بطرق مختلفة للتعليم والتعلم، حيث تتوفر المزيد من التقنيات ويسهل الوصول إليها من قبل المعلمين لتطوير العملية التربوية وتحسينها، مثل مقاطع الفيديو والمواقع الإلكترونية والأدوات التفاعلية، والأنشطة عبر الإنترنت (El-Ariss, Zaneldin, & Ahmed, 2021, 2) وتُستخدم الأشكال والمخططات بشكل متكرر كمساعدات إرشادية لتوضيح مفاهيم وسلوكيات المهارات حتى يصبح الطلاب غير مهتمين بقاعة المحاضرات بمجرد تقديم العديد من الأشكال والصور الثابتة بشكل متكرر لإظهار مفاهيم يصعب توضيحها في المحاضرات بمساعدة الشكل وحدها (Iqbal, Sheikh, & Samad, 2014).

وقد سعت دراسة (Pujiastuti, & Haryadi, 2019) لإنشاء كتاب إلكتروني تفاعلي في مقرر للرياضيات واعتمد على نموذج (ADDIE) لتحقيق إجراء البحث وأظهرت النتائج أن درجات التحصيل التي حصل عليها خبراء المحتوى ٨٧.٥٠٪، وخبراء الإعلام ٩٠٪، واستجابات الطلاب ٨٨.٥٧٪، ونتائج تعلم الطلاب ٨٤.٣٣٪، و تظهر درجة الإنجاز هذه أن الكتاب الإلكتروني للرياضيات مؤهل ويمكن استخدامه في عملية التعلم،. إما دراسة (Hwang, & Lai, 2017) هدفت إلي دمج مقاطع الفيديو في كتاب تفاعلي في مقرر الرياضيات وتوفير الدعم لمحتويات التعلم التفاعلية المقدمة على الأجهزة المحمولة. وأشارت النتائج التجريبية إلى أن النهج المقترح لم يعزز اكتفاء الطلاب الذاتي لتعلم الرياضيات فحسب، بل أدى أيضًا إلى تحسين تحصيلهم التعليمي.

المحور الثاني: مهارات التواصل الرياضياتي

تتميز الرياضيات بلغة خاصة قائمة على استخدام الرموز والمصطلحات في دراسة الكميات وإدراك العلاقة بينهما، وتلعب مهارات التواصل الرياضياتي (الاستماع، التحدث، القراءة، التمثيل، والكتابة) دوراً حيوياً في تعليم وتعلم الرياضيات ليس فقط لكونها وسيلة تواصل، ولكن أيضاً كجزء من عمليات التفكير، من حيث توحيد الأفكار وإيجاد العلاقات، وكذلك حل المشكلات (وئام العيد، ٢٠١٤، ١٠)، ويعد التواصل أحد العوامل المهمة في تعلم عملية رياضية داخل أو خارج قاعات الدراسة، ويلعب التواصل دورًا مهمًا في الرياضيات(Polya , 1973) .

وعرفه شعبان حفني و رندا عبد العليم (٢٠٠٨، ٥٤) بأنه استخدام لغة الرياضيات لحل مشكلات رياضية بما يتضمنه ذلك من تحديد وتفسير الأفكار والعلاقات والمشكلات الرياضية في شكل بصري أو شفهي ومناقشة وتقويم الأفكار والحلول وطرق التفكير في حل المشكلات الرياضية. أما إسراء درويش (٢٠١٦، ٢٨) تشير إلى التواصل الرياضياتي بأنه " تبادل الأفكار والمعلومات والآراء الرياضية بين المعلم وطلبته، والطلاب أنفسهم عن طريق الاستماع والقراءة والتحدث".

أهمية تنمية التواصل :

إلى جانب التقدم التكنولوجي غيرت الكتب الإلكترونية أساليب التعلم التقليدية بتنوعها واعتمادها على خصائص الوسائط المتعددة للصور والأفلام والصوت، لم يعد التعلم أحادي الاتجاه من الكتب المدرسية الورقية، ولكنه قادر على التفاعل مع محتويات التعلم لتصور محتويات أكثر صعوبة وتعقيدًا وديناميكية (Kao et al.,2016) ويعد تطبيق الوسائط المتعددة للكتب الإلكترونية أكثر فائدة من الكتب الورقية، ويمكن أن يؤدي تطبيق الوسائط المتعددة إلى تعزيز دافع التعلم لدى الطلاب بسهولة أكبر، و يمكن أن تعزز مثل هذه التجارب المختلفة اهتمامات تعلم الطلاب بشكل أفضل (Huang, Wu, & Chiang, 2018,453). ولتصبح الأفكار والمعلومات الرياضية المجردة إلى معاني محسوسة تظهر في المناقشة والتفكير والتعليل، وأكد (علاء الدين

سعد، ٢٠٠٦، ٢٠٥؛ عبد الناصر عبد الحميد، وبدرية الزهراني،٢٠١٨، ١٠٢؛ حسن الجندي، ٢٠١٤، ١٦٢-١٦٦) على أن التواصل الرياضي:

١. يحسن فهم الطلاب للرياضيات ويجعل البيئة الصفية أكثر حرية.
٢. يساعد على تبادل الأفكار وتوطيد الفهم المشترك لدى الطلاب.
٣. يساعد في تحسين وتعزيز فهم الطلاب للرياضيات.
٤. يساعد على تبادل الأفكار وتوطيد الفهم المشترك للرياضيات لدى الطلاب.
٥. يساعد على التقليل من أخطاء الطلاب وعلاج الكثير منها.
٦. ينمي قدرة الطالب على فهم الأفكار الرياضية وتوضيحها للآخرين.
٧. يؤثر إيجابياً في اتجاهات الطلاب الرياضية وتفكيرهم الرياضي.

و يمكن للكتب الإلكترونية التفاعلية أن تعزز دافع التعلم لدى المتعلمين ونتائج التعلم، لكنها لا تزال تعتمد على تفكير المعلمين في العلاقة بين استراتيجيات تدريس الرياضيات المناسبة للطلاب وكذلك تصميم مواد تعليمية بناءً على معرفة الطلاب السابقة بالرياضيات، و لذلك تطوير كتاب إلكتروني تفاعلي في تحقيق مهارات الرياضيات عملية ضرورية يجب على الباحثين مناقشة تأثيراتها على الطلاب بعمق (Huang, Wu, & Chiang, 2018,455).

وقد تحققت دراسة(Tania, & Siregar, 2022,91) من تطوير الكتاب الإلكتروني بناءً على منهج تعليم الرياضيات الواقعي لتحسين مهارات التواصل الرياضي، واستخدمت نموذج ADDIE الذي يتكون من خمس مراحل للتحقق من فاعلية الكتب الإلكترونية على مهارات التواصل الرياضي، واعتمدت على اختبار واستبيان لتقدير استجابة الطلاب والمعلمين للكتب الإلكترونية، وأظهرت النتائج أن استجابات الطلاب عن للكتاب الإلكتروني المقدم جيدة، وأنهم حققوا قدر عالي من المهارات للتواصل الرياضي .

إما دراسة (Turel, & Sanal, 2018) سعت إلى التحقق من كيفية تأثير كتاب إلكتروني يستند إلى نموذج للتصميم التحفيزي على شعور الطلاب الجامعيين بالإنجاز والتحفيز والقلق. واعتمدت الدراسة على منهج البحث المختلط لفحص تأثيرات استخدام كتاب إلكتروني مقابل كتاب مطبوع أو ملف PDF ثابت، وكانت عينة الدراسة ٩٤ طالبا وطالبة كانوا مسجلين في مقرر الرياضيات، وأشارت النتائج إلى أن الطلاب الذين

يستخدمون الكتاب الإلكتروني المعتمد على نموذج التحفيز كان أداؤهم أفضل بشكل ملحوظ في اختبار التحصيل في الرياضيات واستقصاء التحفيز، وأوصت بأن تساهم نتائج هذه الدراسة في التصميم والتنفيذ المستقبلي للكتب الرقمية وكيفية استخدامها في بيئات التعلم.

مهارات التواصل الرياضياتي في البيئة الإلكترونية

يتمثل تحقيق مهارات التواصل الرياضياتي في بيئة الكترونية بقدرة الطالب على استخدام لغة الرياضيات من مفردات ورموز ومصطلحات في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية وتوضيحها للآخرين في صورة إلكترونية مكتوبة أو مسموعة عبر وسيط إلكتروني مناسب. وتتمثل هذه المهارت في مهارات التواصل الرياضياتي الإلكتروني (عبدالناصر عبدالحميد، بدرية الزهراني ،٢٠١٨، ١٠٧- ١٠٨):

١- **الاستماع باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛** وتتمثل في قدرة الطالب على الاستماع إلى وصف لنموذج محسوس أو شكل هندسي مقدم عبر وسيط إلكتروني مناسب، وفهم ما يستمع إليه الطالب باستخدام شيء مألوفة وربطها بالمفاهيم والمصطلحات الرياضية غير المألوفة من خلال ملفات الفيديو، والإجابة عن الأسئلة أو طرح الأسئلة الصحيحة التي يستمع إليها عبر أي وسيط إلكتروني

٢- **التحدث باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛** ويركز هذا الشكل من أشكال التواصل الرياضياتي على قدرة الطالب على عرض وتقديم معرفته الرياضية بالتعبير عنها شفاهه من خلال التحدث إلكترونيا (متزامن أو غير المتزامن)، باستخدام وسيط صوتي مناسب مع الطلاب الآخرين أو مع المعلم في بيئة إلكترونية تشجع على المشاركة التي تقوم على آراء ومقترحات الطلاب باستخدام رموز ومفردات لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية المختلفة في صورة شفهية.

٣- **القراءة باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛** وتتضمن قدرة الطالب على قراءة الرموز والمصطلحات والعلاقات بين الرسوم البيانية والأشكال والجداول المقدمة في صورة إلكترونية (مثل الكتب الإلكترونية –المواقع الإلكترونية المتخصصة في تعلم الرياضيات –المدونات الإلكترونية) وتتطلب ضرورة إدراك

الطلاب للمعاني والرموز الرياضية قبل القراءة. وتساعد تلك المهارة الطالب على فهم المفردات الرياضية الإلكترونية سواء كانت مفردات تتعلق بالألفاظ الرياضية، أو التي لها دلالات رياضية أو الرموز الرياضية العادية.

٤- **الكتابة باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛** وتتضمن قدرة الطالب من خلالها التعبير عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية، وتوصيل ذلك للآخرين في صورة إلكترونية مكتوبة، مما يساعد على تنمية قدرة الطلاب على التواصل إلكترونيًا بين الطلاب والمعلم من جهة، وكذلك بين الطلاب وبعضهم البعض من جهة أخرى. وتعني الكتابة بالوسائط الإلكترونية للرياضيات استخدام المعرفة الرياضية والمصطلحات والتراكيب الرياضية للتعبير عن الأفكار الرياضية في شكل مكتوب عبر وسيط إلكتروني مناسب.

٥- **التمثيل باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛** وتتضمن قدرة الطالب على إعادة تقديم الفكرة أو المشكلة الرياضية في شكل آخر أو شكل جديد إلكترونيًا، مما يساعد على فهم الفكرة الرياضية أو استخدام استراتيجية مناسبة لحل المشكلة الرياضية المعروضة. وهذا يعني ترجمة المشكلة أو الفكرة الرياضية إلى شكل جديد يتمثل في الرسوم التوضيحية أو الرسوم البيانية من خلال قنوات الاتصال الإلكترونية المختلفة (Face book - WhatsApp – البريد الإلكتروني – غرف الدردشة)، باستخدام برامج إلكترونية متخصصة أو ترجمة ت الصورة الممثلة بشكل توضيحي إلى رموز رياضية مكتوبة إلكترونيا.

وفقًا للمجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM ,2000) يمكن رؤية مؤشرات التواصل الرياضياتي من:

١. القدرة على التعبير عن الأفكار الرياضية من خلال الكلام والكتابة وعرضها ووصفها بصريًا
٢. القدرة على فهم الأفكار الرياضية وتفسيرها وتقييمها سواء لفظيًا أو كتابيًا أو في الأشكال المرئية الأخرى.
٣. القدرة على استخدام المصطلحات، وتدوينات الرياضيات و تقديم الأفكار، ووصف العلاقات مع حالة النماذج.

ويحدد (Tiffany, Surya, Panjaitan , & Syahputra, 2017, 42-43) أحد مؤشرات القدرة على التواصل الرياضي:

١. وصف الصورة أو الرسم التخطيطي في أفكار رياضية.
٢. رسم أو شرح الفكرة.
٣. يوضح الموقف باستخدام اللغة أو الرموز الرياضية .

ويمكن تحقيق مهارات التواصل الرياضياتي في البيئة الالكترونية، حيث أكدت دراسة (Rani, & Maarif, 2021) علي أن هذا التطور التكنولوجي السريع له تأثير كبير للغاية على جوانب مختلفة أحدها في جانب التعليم. وهذا يتطلب وسائط تعليمية مبتكرة في شكل وحدات إلكترونية لتطوير المحتويات ومعرفة جودة الوحدات الإلكترونية في الرياضيات لتحقيق التواصل الرياضي.

وهذا ما تحققت منه دراسة (Setiyani, Ferdianto, & Fauji, 2020) بتصميم وحدة رقمية تعتمد على مهارات التواصل الرياضياتي في فهم الموضوعات الرياضية المرتبطة بالعلاقات والوظائف، ويتمثل أحد الحلول المستخدمة للتغلب على هذه المشكلة هو تصميم وحدة تدريس رقمية باستخدام الوسائط، و استخدام أسلوب البحث والتطوير المكون من التحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم (ADDIE) لإجراء الدراسة، و أظهرت النتائج أن الوحدة الرقمية لديها القدرة على تحسين استقلالية الطلاب في التواصل الرياضياتي والتعلم لأن استخدامها لا يقتصر على الفصول الدراسية.

المحور الثالث: الكفاح المنتج Productive Struggle

يعد الكفاح المنتج جزء أساسي من تعليم الرياضيات الذي يعزز التعلم بفهم عميق، ويتم استخدام سيناريو الكتروني مدعم بالوسائط لإعطاء لمحة عن الكفاح المنتج أثناء العمل ولإبراز خصائصه لكل من الطلاب والمعلمين (Baker et al.,2020,361) والكفاح المنتج يشمل العمل الذي يقوم به الطلاب لفهم الموقف وتحديد مسار العمل عندما لا يتم ذكر استراتيجية الحل أو تضمينها، هذا يعني أن كل طالب يجب أن تتاح له الفرصة للكفاح مع الرياضيات الصعبة وتلقي الدعم الذي يشجعهم على المثابرة دون إزالة التحدي (Boston et al.,2017,208) والكفاح المنتج "ممارسة شاقة تتجاوز

القراءة السلبية أو الاستماع أو المشاهدة – التي تبني فهمًا ومهارة مفيدة ودائمة" (Heiber, & Grouws, 2007,388) وهو ما يتطلب أن يكافح الطلاب مع المشكلات ويكونون قادرين على التوصل إلى حل بأنفسهم، وتطوير المثابرة والمرونة في متابعة وتحقيق هدف التعلم (Jackson, & Lambert, 2010) وبذلك يرى الباحثان ان الكفاح المنتج هو حالة من المشاركة التي تمكن الطلاب على العمل من خلال المشاكل الصعبة المتزايدة والمشاكل الجديدة التي لم يروها من قبل في بيئة الكترونية مما يطور الجرأة والإبداع في مهام الرياضيات.

دعم الكفاح المنتج في بيئة الكتاب التفاعلي

ان تدريس الرياضيات الفعالة هو الذي يحدث الفرق في التحصيل العلمي للطلاب ويعزز تطوير المفاهيم في الرياضيات ولها اثنين من السمات الرئيسية: أولا يجب على المعلمين والطلاب تحديد المفاهيم بشكل واضح ثانيا، يجب على المعلمين إعطاء الطلاب الوقت الكافي لتحقيق مهام الرياضيات. ويجب أن يتبع منهج الرياضيات هذه التوصيات العامة للتعليم الرياضيات ذات جودة عالية من خلال تشجيع الطلاب على شرح حل المشكلات والتفكير (Moschkovich, 2013) .

ويتطلب من برامج تدريس الرياضيات الفعالة انخراط او دعم كفاح الطلاب في التعلم ذي معنى من خلال التجارب الفردية والتشاركية التي تعزز قدرتهم على بناء الأفكار الرياضية والاستدلال رياضيا. وقد وضعت NCTM ممارسات في وثيقة "من المبادئ إلى الإجراءات: لضمان النجاح الرياضي للجميع". وهي ثمانية ممارسات لتدريس الرياضيات لكي توفر إطارا لتعزيز تعليم وتعلم الرياضيات وهي مهارات التدريس الأساسية اللازمة لتعزيز التعلم العميق للرياضيات. ويوفر هذا الإطار للمعلمين عدسة مشتركة للتحرك الجماعي نحو تحسين الممارسات التعليمية ودعم بعضها البعض في امتلاك المهارات اللازمة للتدريس وذلك لضمان تعلم الرياضيات لجميع الطلاب. وتعكس هذه الممارسات مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية والمناهج اللازمة لتعزيز التعلم العميق للرياضيات، ومن ضمن الممارسات التدريسية التي تدعم تعلم الرياضيات لجميع الطلاب دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات: حيث يساعد التدريس الفعال

للرياضيات على استمرار تقدم الطلاب فرديا وجماعيا مع توفير الفرص ودعم الانخراط في الكفاح المنتج لأنها تتعامل مع الأفكار الرياضية والعلاقات (NCTM 2014, 9- 10) وهذا يتطلب من المعلمين توضيح استخدامها لدعم الجهود المبذولة "لاستنباط واستخدام أدلة على تفكير الطلاب" و "دعم كفاح الطلاب المنتج في تعلم الرياضيات" و توضيح كيف يمكن للمعلم تنفيذ ذلك أثناء العمل مع الطلاب (Freeburn, & Arbaugh, 2017,176)

وقد اهتم المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2014) بتطوير الممارسات المهنية مثل استنباط واستخدام أدلة على تفكير الطلاب، ودعم الكفاح الإنتاجي في تعلم الرياضيات وطرح أسئلة هادفة. ويتم دعم هذه الممارسات في التطوير المهني عبر الإنترنت للمعلمين، والذي يوفر طرقًا فعالة من حيث التكلفة لتوسيع نطاق التطوير المهني عالي الجودة والفعال لمعلمي ومتعلمي الرياضيات من خلال استخدام الميزات التعاونية للإنترنت للتوسط في المحادثات والتفاعلات المهنية. وعلى وجه التحديد، يتطلب ذلك تفصيل خصائص نموذجنا للتطوير المهني عبر الإنترنت لتوضيح تأثيره المحتمل على قدرة المعلمين على تحليل عمل الطلاب وتقديم ملاحظات مثمرة (Fukawa-Connelly, Klein, Silverman, & Shumar, 2018,39)

وهذا يتطلب تصميم مكون مكمل يهدف إلى دعم المعلمين لتطوير ممارسات تعليمية، حتى عندما يكون المعلمون بعيدون جغرافياً ومشتتون، وتتمثل ممارسات التدريس المصممة لتسهيل المناقشات الصفية التي تتميز بالأسئلة الهادفة، واستنباط تفكير الطلاب، وبناء روابط المحتوى الرياضي ولدعم الكفاح المنتج وهذا من الممكن ان يتم بخطوات ثلاثة هي تقديم المحتوى عبر مقرر الكتروني، وتدريب عبر الفيديو قائم على لإنترنت، ودروس توضيحية عبر الإنترنت (Choppin et al.,2020) .وهذا يتطلب من المعلمون كمصممي المناهج ان يعمل على تطوير المحتوى لكى يتناسب مع تقديم الكفاح المنتج (Trinter& Hughes, 2021)، باستخدام الأدوات عبر الإنترنت لدعم الانخراط في الكفاح المنتج (Sams, 2022)

وقد أكدت دراسة (VanLehn et al.,2021) أن الاعتماد على توظيف التكنولوجيا وأدواتها تجعل التدريس عن طريق الاستنباط أكثر فعالية والذي يعمل على تحقيق الكفاح المنتج، بينما أكدت دراسة (Chen, 2022) أن تكوين وتطوير فهم متماسك للمعرفة والممارسة العلمية يتطلب بيئات لخلق فرص للتفكير في المعرفة الخاصة بهم وتوليدها في عملية صنع الحواس، بدلاً من مجرد تكرار المعرفة من الكتب المدرسية. وأكدت دراسة .(El-ahwal, Shahin, 2020) أن استخدام البيئات الإلكترونية المدعمة بالفيديو المستند إلى المهام لتحسين الممارسة الرياضية ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات له تأثير على أداء الطلاب في المرحلة الجامعية، وأوصت بالاهتمام بالمعايير الدولية للممارسات الرياضية وممارسات التدريس الرياضية الفعالة. بالإضافة إلى ذلك، من الضروري الانتباه إلى استخدام الفيديو القائم علي المهام وتفعيله ضمن المناهج الدراسية في الرياضيات.

يدعم تدريس الرياضيات الفعال الكفاح المنتج للطلاب لتعلم الرياضيات. هذا التدريس يشتمل على عرض كفاح الطلاب كفرص لخوض مزيد من التعمق في فهم بنية المشكلات الرياضية وعلاقات بين الأفكار الرياضية، بدلا من مجرد السعي لإيجاد حلول صحيحة. ويعد التركيز على كفاح الطالب عنصرا ضروريا للتعليم الذي يدعم تعلم الطلاب للرياضيات (Hiebert, & Grouws,2007). ويؤدي التدريس الذي يستخدم الكفاح المنتج إلى فوائد على المدى الطويل، ويصبح الطلاب أكثر قدرة على تطبيق ما تعلموه على مواقف جديدة (Kapur ,2011).

ويري الباحثان أن مفهوم الكفاح المنتج يتمثل في تقديم عمل يمثل تحديًا ولكن له قيمة تعليمية تنتقل إلى أكثر من مجال لمحتوى واحد، وذلك لدفع الطلاب إلى الأمام وتشجيعهم على استكشاف المحتوى بشكل أكبر، ويمكّن الطلاب من تطبيق المهارات المكتسبة من الدرس على المجالات الأخرى المتعلقة بحل المشكلات والإبداع. لذلك، عندما يشارك طالب في درس عبر الإنترنت يتضمن صعوبة مناسبة للعمر، يتم تنشيط المناطق المعرفية في الدماغ أكثر مما يمكن أن تكون بمجرد مشاهدة مقطع فيديو أو الاستماع إلى محاضرة. يمثل العثور على المستوى المناسب من التحدي لعدد كبير من

الطلاب تحديًا للمعلم، خاصةً إذا كان الطلاب غير مهتمين بالمحتوى أو الدرس الحالي. وهذا هو السبب في أن الكفاح المنتج يجب أن يصبح جزءًا من تعليم الطلاب جنبًا إلى جنب مع أهداف محددة بوضوح، فعندما يعرف الطلاب أن الدرس المحير له قيمة وأن كل شيء يتعلمونه يتعلق بالحياة اليومية، يمكن أن يشجعهم على العمل من خلال التحدي.

إجراءات دور المعلم والمتعلم في الكفاح المنتج في بيئة الكتاب الالكتروني:

في السنوات الأخيرة، أبرزت مجموعة كبيرة من الأبحاث، ولاسيما في تعليم الرياضيات، أن دعم الكفاح المنتج هو قضية إنصاف، وأن جميع المتعلمين يحتاجون إلى الوصول إلى الفرص للكفاح بشكل منتج أثناء تعلم الرياضيات (Angela et al .,2018,202)، كما قدم الباحثون فروقًا نظرية بين "الكفاح المنتج" و "الكفاح غير المنتج"، علاوة على ذلك، استخدموا هذا التمييز لفحص دور المعلم بشكل تجريبي في دعم الكفاح والذي يتم من خلال إثارة تفكير الطلاب حول الرياضيات التي لم يفهموها بعد، أو التي بدأوا في فهمها، وبالتالي جعل المتعلمين يشرحون ارتباكاتهم وألغازهم وشكوكهم شفهيًا أو كتابيًا. بالإضافة إلى ذلك، تشير مثل هذه الأبحاث إلى أن استجابات المعلمين التي تعزز " الكفاح غير المنتج " لدى الطلاب هي تلك التي إما تبسط المهمة، وبالتالي تقلل من تحدي المتعلمين، أو تخبر المتعلمين بالإجابة الصحيحة، وبالتالي الكفاح الغير المنتج غير مرغوب فيه لأنه يؤدي إلى الحفظ عن ظهر قلب وتنفيذ سريع للإجراءات الرياضية دون فهم مفاهيمي (Hiroko, 2014, 375-400) .ويستخدم تدريس الرياضيات الفعال كفاح الطلاب كفرص ثمينة لتعميق فهمهم للرياضيات وان الطلاب قادرون على القيام بشكل جيد في الرياضيات مع الجهد والمثابرة في الاستدلال، وصنع المعنى، وحل المشكلة ويوفر المعلمين الدعم للطلاب فرديا وجماعيا والعمل من خلال علم اليقين وهم يكافحون في تمثيل العلاقة الرياضية وشرح وتبرير تفكيرهم أو إيجاد إستراتيجية حل لمشكلة رياضية ويلخص الجدول التالي مجموعة من الإجراءات وضعتها NCTM لدور المعلم والطالب التي تتبنى الكفاح كجانب طبيعي من التعلم في الفصول الرياضيات (مروة الأحول، ٢٠١٩، ١٢٥؛ مروة الأحول،٢٠٢٠).

جدول ٣

دور المعلم والطالب في دعم كفاح المنتج في تعلم الرياضيات

دور المعلم	دور الطالب
كفاح الطلاب خلال الدرس والاستعداد لتقديم الدعم المنتج.	الكفاح مع مهام الرياضيات ولكن مع العلم أن الإنجازات في كثير من الأحيان تظهر من الارتباك والتنافس.
إعطاء الطلاب الوقت للكفاح مع المهام، وطرح الأسئلة التي تدعم تفكير الطلاب دون تصعيد للقيام بهذا العمل بالنسبة لهم	طرح الأسئلة التي تتعلق بمصادر كفاحهم وتساعدهم على تحقيق تقدمهم في فهم وحل المهام.
مساعدة الطلاب على إدراك أن الارتباك والأخطاء هي جزء طبيعي من التعلم، من خلال تسهيل المناقشات على الأخطاء، والمفاهيم الخاطئة.	المثابرة في حل المشكلات.
تعزيز جهود الطلاب في الشعور بالأفكار الرياضية والمثابرة في التفكير من خلال المشكلات.	مساعدة بعضهم البعض دون أن يخبر زملائهم ما هو الجواب أو كيفية حل المشكلة.

في الواقع، الكفاح "عبارة عن أجزاء متساوية من المعلم والطالب؛ عندما يتم تحديد كل دور بوضوح وتم تفعيله، يكون لدى الطلاب فهم أعمق للرياضيات ويشعرون بالإنجاز بأن الفهم هو في الواقع ملكهم" (Edwards. 2018. p. 183)، وبذلك يتضح أن إجراءات دور المعلم والطالب في دعم كفاح المنتج في تعلم الرياضيات وفق المبادئ يجب أن تترجم إلى الإجراءات التي تساعد على ضمان النجاح الرياضي للجميع بممارسات تعليمية مستنيرة تدعم تفكير الطلاب وتعلمهم الرياضي، وفيها تسليط الضوء على اثنين من ممارسات التدريس "لاستنباط واستخدام الأدلة على تفكير الطلاب" لدعم كفاح الطلاب المنتج في تعلم الرياضيات". من خلال تفعيل هاتين العمليتين التدريسيتين، يمكن للمعلمين دعم الطلاب بطرق للتحقيق تفكير الطلاب، ويتضمن مثل هذا اتصال المعلمين الذين يحددون "كيف" يفكر الطلاب رياضيًا، وفي الوقت الحالي، يكونون قادرين على الاستجابة (NCTM 2014, 10)

ولذلك سعت دراسة (Benedict-Chambers،2016) للتأكيد على أهمية وضع إجراءات محددة لتحقيق الكفاح المنتج في خلق خبرات تعليمية قوية تتفق مع دور المعلم والمتعلم اثناء التدريس. كما أكدت دراسة (Roth McDuffie et al.,2016) على فاعلية التعلم القائم علي حل المشكلات الرياضية في تعزيز الكفاح المنتج وبناء الأفكار الرئيسية. وأكدت دراسة،(Turner, E., & Drake ,2016) علي أهمية استخدام مبادئ للتطبيق لتعزيز الكفاح المنتج وتشجيع الطلاب على الانخراط، بينما دراسة (Lynch, Hunt, & Lewis, 2018) أكدت أن استخدام المهام الرياضية جديرة بالاهتمام تساعد على دعم الكفاح المنتج وتعزز انخراط الطلاب في معايير الممارسة الرياضية. بينما أكدت دراسة (Sams, 2022) إن استعداد الطلاب للانخراط في الكفاح المنتج باستخدام الأدوات عبر الإنترنت كانوا أكثر ثابت في مواقفهم ومعتقداتهم وعقلياتهم، وأكثر ثقة، وإدارة قلقهم من الرياضيات، ويزيد من معارفهم ومهارتهم.

وتوجد العديد من المواد والمصادر الإلكترونية لزيادة الإنتاجية التي تعزز مهارات التعلم عبر الإنترنت والتقييم الحقيقي لتقييم المهارات الإنتاجية للطلاب، ومنها مهارات الكتابة والتحدث المرتبطة بالتواصل (Rosyidah, 2021) وبمراجعه الأدبيات المتاحة لتطبيقات للتعلم عبر الإنترنت يُنظر إليها على أنها مسارات محتملة لتحسين الإنتاجية فيجب ان تحقق: (Bakia et al.,2012,10).

١. توسيع نطاق الوصول بطرق تقلل بشكل كبير من تكلفة توفير الوصول إلى الموارد والخبرات التعليمية عالية الجودة، لاسيما للطلاب في المواقع النائية أو المواقف الأخرى حيث تجعل التحديات مثل انخفاض معدلات تسجيل الطلاب نموذج المدرسة التقليدية غير عملي.
٢. إشراك الطلاب في التعلم النشط باستخدام المواد التعليمية والوصول إلى ثروة من الموارد التي يمكن أن تسهل اعتماد المبادئ القائمة على البحث وأفضل الممارسات من علوم التعلم، وهو تطبيق قد يحسن نتائج الطلاب دون زيادة كبيرة في التكاليف.

٣. إضفاء الطابع الفردي والتمييز على التعليمات بناءً على أداء الطلاب في التقييمات التشخيصية والوتيرة المفضلة للتعلم، وبالتالي تحسين الكفاءة التي ينتقل بها الطلاب من خلال تقدم التعلم.
٤. إضفاء الطابع الشخصي على التعلم من خلال البناء على اهتمامات الطلاب، مما قد يؤدي إلى زيادة تحفيز الطلاب والوقت الذي يقضيه الطلاب في المهمة ونتائج تعليمية أفضل في نهاية المطاف.
٥. أتمتة المهام الروتينية (التقليدية) إلى الاعتماد على المهام في بيئة الكترونية وتمكين وقت المعلم من التركيز على الأنشطة عالية القيمة.
٦. زيادة معدل تعلم الطلاب من خلال زيادة الحافز ومساعدة الطلاب على فهم المفاهيم وإظهار الكفاءة بشكل أكثر كفاءة.
٧. تقليل تكاليف الرواتب عن طريق تحويل بعض الأنشطة التعليمية إلى أجهزة الكمبيوتر، عن طريق زيادة نسب المعلمين إلى الطلاب أو عن طريق إعادة تصميم العمليات التي تسمح باستخدام وقت المعلم بشكل أكثر فعالية.
٨. تحقيق الفرص لاقتصاديات الحجم من خلال إعادة توزيع استخدام المواد وأنشطتها على نطاق واسع.

وهذه المسارات تتطلب فهم إمكانات الإنتاجية التعليمية التي توفرها فرص التعلم عبر الإنترنت، و إلقاء نظرة على المزايا التربوية والعملية التي يمكن من خلالها تحقيق مكاسب الإنتاجية كوسيلة لتحسين النتائج التعليمية، وتوسيع الوصول بتكاليف أقل من الأساليب التقليدية أو السماح للمعلمين بالتركيز على ما يفعلونه بشكل أفضل من خلال أتمتة أو تفريغ المزيد من المهام (Wise, 2010) ويوجد بعض الاستراتيجيات التي يمكننا تنفيذها في فصولنا الدراسية لإشراك الطلاب بشكل فعال في المثابرة نحو الكفاح الإنتاجي؟ حيث يستخدم المعلمون استراتيجيات تعليمية تشجع على المثابرة والكفاح وتشمل: التساؤلات، والتشجيع، والوقت المخصص، والإقرار. يحدد الجدول التالي الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة في اطار الكتاب التفاعلي على تقنية QR-Code لدعم الكفاح المنتج (Warshauer ,2015)

جدول ٤

الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة في اطار الكتاب التفاعلي على تقنية QR-Code لدعم الكفاح المنتج

التساؤلات	طرح الأسئلة الصحيحة – طرح الأسئلة التي من شأنها تضييق مساحة الصراع – طرح الأسئلة في الوقت المناسب – تحديد طرق بديلة للتركيز على التحدي أو المهمة.
التشجيع	يشجع المعلمون الطلاب على المشاركة في ممارسة تأملية (عملية التعلم) المتعلقة بعملهم أو كفاحهم في التعلم، بدلاً من التركيز على النتيجة أو النهاية أو الإجابة الصحيحة.
الوقت المخصص	السماح للطلاب بالوقت اللازم لإدارة الكفاح في المهمة وذلك بإتاحة الوقت حال الفشل في تحقيق المهام، وعدم التدخل في وقت مبكر جدًا أو في كثير من الأحيان . إذا كان الأمر كذلك، فإن المعلم يأخذ "رفع الحمل الزائد" الفكري بعيدًا عن الطلاب.
الإقرار	يقر المعلمون بأن الكفاح مع أي شيء يساعد الطالب الفردي على التعلم والنمو من الكفاح.

وبذلك يتضح ان تصميم المقررات أو استراتيجيات التدريس يجب أن يساعد على إشراك الطلاب في تصميم أو تعديل مهمة أو نشاط أو مشروع على فحسب فهم العملية. وهذا يتطلب ان تكون الاستراتيجيات تدعم التعاون والعمل نحو هدف مشترك، وقد يتحقق ذلك بدعم الأقران بالإضافة إلى ذلك. يجب ان نضع في الاعتبار المكونات التي تنطوي على الجوانب المعرفية والاجتماعية والعاطفية حتى يتمكن الطلاب من العمل ضمن منطقة كفاحهم الإنتاجي(Townsend, Slavit, & McDuffie, 2018) ، وتوجد أربعة مجالات ذات أهمية عند تعزيز الكفاح الإنتاجي في فصل دراسي للرياضيات في البيئة الالكترونية اقترحها (Townsend et al,2018):

١. مهمة السقالات
٢. دعم الأقران.
٣. تحفيز المعلم.
٤. بيئة صفية مطمئنة، ولإنشاء سقالات مهمة داعمة في بيئة عبر الإنترنت.

علاقة بيئة الكتاب التفاعلى باستخدام تقنية QR-Code بكل من (التحصيل – والتواصل الرياضياتي – الكفاح المنتج).

شجع التقدم في التكنولوجيا والتعليم والإعلام باستخدام الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر والإنترنت على تحسين كفاءة وفعالية الطلاب في أنشطتهم اليومية .بالإضافة إلى ذلك، يحتاج المعلمون إلى تطوير استراتيجيات التعلم الصحيحة لضمان غرس المهارات الصحيحة في الطلاب (Prahmana, Zulkardi, & Hartono, 2012) ويتطلب ذلك تحديد وسائط التعلم التفاعلي للرياضيات لدعم المهام الإنتاجية باستخدام أدوات تكنولوجيا، لتحسين مهارات الطلاب، وتمكينهم من العمل بشكل منتج (Muhtadi et al., 2018) مما يستدعى فهم كيفية تقديم الدعم الفعال لتطوير الممارسة لدعم الكفاح المنتج في الرياضيات ومهارات التواصل الرياضياتي (Kapur& Bielaczyc, 2012; NCTM, 2014)بتحديد استراتيجيات التدريس التي تدعم الممارسة مثل ثقافة / بيئة الفصل الدراسي، ومعالجة محتوى الرياضيات، والتواصل الرياضي (Valentine, & Bolyard, 2018,6) .

وهذا يتطلب إطار لاستخدام الوسائط الرقمية المرئية في الأجهزة الإلكترونية، مما يجعل التعلم أكثر إمتاعًا للطلاب. تبدأ المرحلة الأولى من تصميم المحتوى الرقمي بإنشاء إطار عمل باستخدام تطبيقات يتضمن تصميم تخطيط المقرر/ الوحدة، ووضع المواد وتخطيطات الصور، بالإضافة إلى الكلمات التحفيزية للطلاب. بعد الانتهاء من هذه المرحلة، يتم تحويل إطار عمل الوحدة النمطية إلى تنسيق (يتناسب مع الكتاب التفاعلي)، متبوعًا بترتيب منهجي للأسئلة باستخدام تطبيق الوسائط والتفاعل، وإضافة ملحقات تكميلية للوحدات، والتي تتضمن عمل فيديو أولي للتعلم باستخدام تطبيقات وسائط الفيديو، (Setiyani, Ferdianto, & Fauji, 2020,227)، وتوفر مقاطع الفيديو التعليمية للمعلمين فرصًا للتفكير بشكل جماعي في ممارساتهم وللمتخصصين في التدريس لرؤية صور ملموسة للممارسات في موضوعهم. على وجه الخصوص، يعد ملاحظة المعلم المحترف لتفكير الطلاب، أو ملاحظة المعلم باختصار، إحدى مهارات التدريس التي تمت

دراستها على نطاق واسع باستخدام مهام تحليل الفيديو بين كل من المعلمين المحتملين والممارسين (Roth McDuffie et al. 2014؛ Schack et al. 2013) و المرحلة التالية هي إنشاء محتوى صور التعزيز باستخدام تطبيقات الصور Photoshop، والمرحلة النهائية هي العملية الأساسية لإنشاء وحدات التدريس الرقمية عن طريق إدخال العملية وتصميمها باستخدام التطبيق الاحترافي للصفحة، وتصميم الأسئلة في شكل تنسيق فلاشي ومقاطع الفيديو والصور (Setiyani et al., 2020,227).

وقد سعت دارسة (Kartal, Popovic, Morrissey, & Holifield, 2017) الى التحقق من كفاح الطلاب المنتج من خلال النمذجة الرياضية بتصميم وتنفيذ الأنشطة في ضوء المعايير الدولية الأساسية المشتركة للرياضيات، ممارسة رياضية بارزة، وذلك باستخدام محادثات الطلاب والعمل الكتابي، استخدم الطلاب أدوات التفاعل المباشر لتسجيل محادثاتهم وعملهم الكتابي، وتصف الحالة عندما يكتب الطالب بهذا القلم على ورقة نقطية، يسجل القلم الصوت ويربطه بالعمل المكتوب، ويمكن إعادة المحادثات حول مكان معين في العمل المكتوب ببساطة عن طريق لمس هذا الجزء من الصفحة بالقلم، و تم تنزيل محادثات الطلاب والأعمال المكتوبة المرتبطة بها على جهاز كمبيوتر ونسخها لتحليلها. كما تحقق دراسة (Warshauer et al., 2021) تطوير ملاحظات المعلمين ومفاهيمهم عن الكفاح المنتج بتحليل الفيديو في مقرر محتوى الرياضيات، وأكدت دراسة (Santagata & Yeh, 2014) إن تحليل الوسائط كالفيديو في الفصول الدراسية والتفاعلات في الرياضيات بين المعلمين والطلاب يعد من الأدوات التعليمية الفعالة التي تركز على المعلمين في ممارساتهم التعليمية.وقد تحقق دراسة (Watts et al., 2017) من ممارسات التعلم باستخدام تطبيقات الرياضيات الافتراضية على الأجهزة الذكية لدعم الكفاح المنتج، و أظهرت أنه من الممكن توثيق أدلة على التحولات في تقدم تعلم الطلاب أثناء تفاعلهم مع تطبيقات الرياضيات في المهام المفتوحة مع مجموعة متنوعة من العروض والمهام بمستويات متفاوتة من الصعوبة إلى تحسين فهمهم وتشكيل صورة مفاهيمهم للأفكار الرياضية مما أدى إلى تحولات تدريجية في التعلم.

المهام الرياضياتية بالكتاب التفاعلي القائم على تقنية QR-Code التي تعزز الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة

بالإضافة إلى توفير المهام الصعبة، يجب على المعلمين التواصل بشكل متكرر بأن الكفاح مهم، ويحفز نمو الدماغ ويساعد على تطوير العقلية ويساعدها على الإنماء (Boaler, 2016) ويوصي المجلس الوطني لمدرسي الرياضيات (NCTM) بأن يحتاج المعلمون إلى توفير فرص للكفاح الإنتاجي لأنه مهم وضروري لتعلم الرياضيات (NCTM,2014)، ويمكن استخدام المهام لتحفيز الكفاح الإنتاجي عند تعلم الرياضيات، ولكن هذا الكفاح يحتاج إلى تسهيل وتشجيع من قبل المعلم، وهذا يتطلب من المعلم تجنب تقليل العبء المعرفي للمهمة، مثل توفير التعليمات الروتينية لإكمال المهمة والنمذجة الزائدة عن كيفية التعامل مع المهمة ((Clarke,Roche, Cheeseman, & van der Schans,2014) ومن الممكن يضع في الاعتبار متطلبات المهام الرياضية التي تحقق الكفاح المنتج Sullivan(2016, p.5) من حيث أنها تتطلب من الطلاب:

١. تخطيط نهجهم، وخاصة التسلسل لأكثر من خطوة واحدة.
٢. معالجة أجزاء متعددة من المعلومات، بما في ذلك توقع أنهم يجرون روابط ويرون المفاهيم الرياضية بطرق جديدة.
٣. اختيار استراتيجياتهم وأهدافهم ومستوى الوصول إلى تحقيق المهمة.
٤. قضاء الوقت في تنفيذ المهمة وتسجيل تفكيرهم.
٥. شرح استراتيجياتهم وتبرير تفكيرهم للمعلم والطلاب الآخرين.

ويعد اختيار المهام التي تعزز الكفاح المنتج تعتمد على ثلاث مراحل للتدريس مع المهام: البدء والاستكشاف والتلخيص (Sullivan et al. 2015). وفيها يتم إشراك الطلاب في تعلم الرياضيات المفيد ويؤدي إلى تصرفات منتجة، مما يتطلب من المعلم تحديد المهام الصعبة بشكل مناسب وتنفيذ هذه المهام بشكل مناسب ثم توقع قيام الطلاب بشرح وتبرير استجاباتهم للمهام.، والحل، والسماح للطلاب باستكشاف المهمة بأنفسهم، واستخدام تقنيات طرح الأسئلة الفعالة وتوفير الفرص لمراقبة كيفية استجابة أعضاء الفئة الأخرى لمهمة ما، فهي تمثل ممارسات تربوية مهمة يجب على المعلمين مراعاتها عند

تعزيز الكفاح المنتج، وبينما ندرك أنه لا توجد "وصفة" يجب إتباعها لتحقيق الكفاح المنتج، ولكن يمكن ان نعزز ذلك من خلال المهام(Livy,Muir,& Sullivan, 2018,24)، وبذلك يمكن الاعتماد على قياس أداء الطلاب للكفاح المنتج في تعلم الرياضيات واستعدادهم، بتبرير استجاباتهم للمهام:

١. ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس
٢. ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس
٣. ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس

فروض البحث:

بعد استقراء الإطار النظري والدراسات والبحوث السابقة، يمكن صياغة فروض البحث الحالي على النحو التالي:

١-لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي).

٢-لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته .

٣-لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل مكون من مكوناته .

٤- توجد علاقة ارتباطية دالة موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار مهارات التواصل الرياضياتي (ككل)، ودرجاتهم علي مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل).

٥- يحقق توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR Code فاعلية في تنمية التحصيل المعرفي والتواصل الرياضي، والكفاح المنتج، وفقا لنسبة الكسب المعدل لبلاك.

الخطوات الإجرائية للبحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، مر البحث الحالي بالإجراءات والخطوات التالية:

أولا: إعداد وتصميم أدوات البحث:

١) **إعداد قائمة معايير تصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لدي طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال:**

- **تحديد الهدف العام من قائمة المعايير:** تصميم الكتاب التفاعلي القائم على تقنية QR-Code لتقديم محتوي الرياضيات البحتة لطلاب الفرقة الأولى تخصص إدارة اعمال بمعهد العبور تم تحديد المعايير العامة والأهداف التعليمية، ومن ثم جمع وإعداد المحتوى التعليمي ببطاقة معايير تصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة لتنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور.
- **إعداد وبناء قائمة المعايير:**في ضوء الأطر النظرية والدراسات السابقة التي تم الإطلاع عليها تم إعداد قائمة معايير تصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة في صورتها الاولية تحتوي على (٣) معايير رئيسية، (٥) معايير فرعية وعدد (٤٤) مؤشر فرعي.
- **صدق بطاقة المعايير:** تم عرض القائمة على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم وعددهم (١٥)، لبحث آرائهم في صياغة ومناسبة العبارات ومؤشرات قائمة المعايير وملائمتها لما وضعت من اجله، وتم إجراء كافة التعديلات المطلوبة، لتصبح القائمة في صورتها بعد التعديلات في جدول (٣).

جدول ٥

توزيع مؤشرات معايير تصميم الكتاب التفاعلي لمقرر الرياضيات البحتة

المعيار	المعيار الفرعي	عدد المؤشرات
العام	معايير عامة فى تصميم الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code	6
التربوي	المعايير التربوية لإنتاج الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code	17
الفني	للصوت في الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code	7
	للصورة في الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code	7
	للفيديو في الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code	7
3	5	44

٢) تصميم الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code: لمقرر الرياضيات البحتة

بعد أن قام الباحثان بالإطلاع على العديد من نماذج التصميم التعليمي في أدبيات الدراسات السابقة المتخصصة في تكنولوجيا التعليم وطرائق التدريس لربطها من حيث مراحل وخطوات كل نموذج. قام الباحثان بإعداد الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور

واستند الباحثان إلي النموذج العام للتصميم التعليميADDIE ويتكون النموذج من خمس مراحل بالشكل التالي(٢) (حسن الجندي، وشيماء عبدالوهاب،٢٠٢٢).

شكل ٢

نموذج التصميم التعليمي لتصميم الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code

وقد أعتمد الباحثان على تبني هذا النموذج في إعداد الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code حيث يعد من النماذج العالمية المتطورة والمرنة بإضافة خطوات تناسب البحث الحالي، كما أنه يتيح التفاعل بين المعلم والمتعلم والمواد التعليمية والبيئة الإلكترونية المصممة، كما انه النموذج الأكثر شهرة للتصميم التعليمي، وتطوير وتقديم محتوى تعليمي. ويوفر استخدام نموذج ADDIE العديد من المميزات لاستخدمه حيث يساعد النموذج في تحديد الحاجة التعليمية بطريقة منظمة، ويضمن أن جميع أنشطة التعلم تخدم هذا الهدف، ويقدم نهجًا متكاملًا للتعلم، ويساعد في تحديد فعالية التعلم لأن السلوكيات الوظيفية ذات الصلة، ومعرفتهم ومهاراتهم المطلوبة محددة بوضوح في إطار عمل .ADDIE هذا يساعد في قياس فعالية التعلم، وفيما يلي عرض للمراحل والخطوات وفقًا لنموذج التصميم:

١. **مرحلة التحليل، في هذه المرحلة، يتم تحديد المشكلة وتحليل الاحتياجات، وتحديد الجمهور المستهدف وإدراج أهداف التعلم عالية المستوى.** وقد تضمنت الخطوات التالية:

أ. **تحليل خصائص المتعلمين:** وقد تمثل الهدف الرئيسي من تحليل خصائص الطلاب هو التعرف على الطلاب الموجه لهم الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات، فهم طلاب الفرقة الأولي تخصص إدارة الأعمال بمعاهد العبور، تتراوح أعمارهم بين ١٨-١٩سنة، وجميع هؤلاء الطلاب لهم نفس الخصائص من المستويات الاجتماعية والاقتصادية، ولديهم رغبة في استخدام التكنولوجيات الرقمية، كما أن معظم الطلاب مشتركون بخدمة الإنترنت على سوء في المنزل (أجهزة سطح مكتب، أجهزة هواتف ذكية، أجهزة تابلت) أو في الحرم الجامعي على هواتفهم المحمولة وهم ممن لديهم أجهزة تابلت مدعمة بالانترنت من قبل وزارة التربية والتعليم قبل الوصول إلى المرحلة الجامعية.

ب.**تحديد الحاجات التعليمية:** تمثلت الحاجة التعليمية في توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code لتطوير المعرفة والمهارات والمواقف الفعلية

والمطلوبة مقرر الرياضيات البحتة، وهذا مدخل لجميع الخطوات المطلوب تنميتها مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات، ومن ثم فقد تحدد الهدف العام من البحث الحالي في تصميم الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات.

ج. **تحليل المهمات التعليمية:** في ضوء الحاجة التعليمية لطلاب الفرقة الأولى نخصص إدارة الأعمال لتنفيذ المهام الرياضيات وحله للمشكلات الرياضية المثيرة للتحدي في تعليم وتعلم الرياضيات وتحليل المحتوى بتضمينه مهارات التواصل الرياضياتي ومهام وأنشطة دعم الكفاح المنتج، وقد راعى الباحثان تحقيق دور المعلم بتصميم مهام تتيح الوقت للكفاح مع المهام، وطرح الأسئلة التي تدعم تفكير الطلاب دون تصعيد للقيام بهذا العمل بالنسبة لهم، ومساعدة الطلاب على إدراك أن الارتباك والأخطاء هي جزء طبيعي من التعلم، من خلال تسهيل المناقشات على الأخطاء، والمفاهيم الخاطئة.، وتعزيز جهود الطلاب في الشعور بالأفكار الرياضية والمثابرة في التفكير من خلال المشكلات.

د. **تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية:** تمثلت الموارد المتاحة في توافر نظام تشغيل لأجهزة سطح المكتب، وأنظمة تشغيل تتوافق مع الأجهزة الذكية التي تعمل بنظام "*Android*" أو "IOS" لدى الطلاب أفراد المجموعة التجريبية

٢. **مرحلة التصميم: ففي مرحلة التصميم، يتم ترجمة جميع المعلومات من مرحلة التحليل إلى تصميم تعليمي وتنسيقها.** وقد تضمنت الخطوات التالية:

أ. **تحديد الأهداف التعليمية:** بعد تحديد الهدف العام، فقد تم صياغة الأهداف التعليمية وفقا لنموذج "ABCD"، وذلك بتقسيم المحتوى الدراسي الى عدد (٦) من الموضوعات، وتحليل الأهداف المعرفية إلى (٤٠) هدف سلوكي فرعي في ثلاث مستويات هي (منخفض، متوسط، عالي) وهي تقابل مستويات بلوم الست كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول : ***مستويات الأهداف المعرفية***

منخفض	متوسط	عالي (حل المشكلات والتفكير الناقد)
التذكر	الفهم – التطبيق	التحليل – التركيب – التقويم

والمهارية الرئيسية عددها (٥) مهارات المتضمنة بكل موضوع في مقرر الرياضيات البحتة الى أهداف سلوكية قابلة للملاحظة والقياس وقد تم ترجمتها بان يكون طالب الفرقة الأولى تخصص إدارة أعمال قادر التعرف على:

- نظام الإحداثيات الكارتيزية.
- المجموعات.
- المحددات والمصفوفات.
- الدوال والنهايات والاتصال.
- حساب التفاضل وتطبيقاته.
- حساب التكامل وتطبيقاته.

ب. **تحديد مهارات قائمة مهارات التواصل الرياضي:** تمثلت المهارات الرئيسية عددها (٥)، وقد تمثلت في (تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً، والتبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً، واستخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً، وترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة، والاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً) وعدد (٢٠) مهارة فرعية.

ج. **تحديد مهارات دعم الكفاح المنتج:** تمثلت المهارات الرئيسة (٣) مهارات، وتمثلت في (ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس، وممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس، وممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس) وقد كان عدد المهارات الفرعية (٢٠) مهارة فرعية.

د. **تحديد وتنظيم المحتوي التعليمي لبيئة الكتاب التفاعلي:** في ضوء ما تم إعداد للأهداف العامة والإجرائية، ومن خلال تحليل محتوى مقرر الرياضيات البحتة، فقد تم تحديد المحتوى التعليمي لبيئة الكتاب التفاعلي القائم على تقنية QR-Code والتي تغطي هذه الأهداف (المعرفية، والمهارية) وتعمل على تحقيقها، فقد

تم تنظيمها على شكل موضوعات ستة تم وضعها في الاعتبار بالتسلسل المنطقي التالي:

- الموضوع الأول: نظام الإحداثيات الكارتيزية.
- الموضوع الثاني: المجموعات.
- الموضوع الثالث: المحددات والمصفوفات.
- الموضوع الرابع: الدوال والنهايات والاتصال.
- الموضوع الخامس: حساب التفاضل وتطبيقاته.
- الموضوع السادس: حساب التكامل وتطبيقاته.

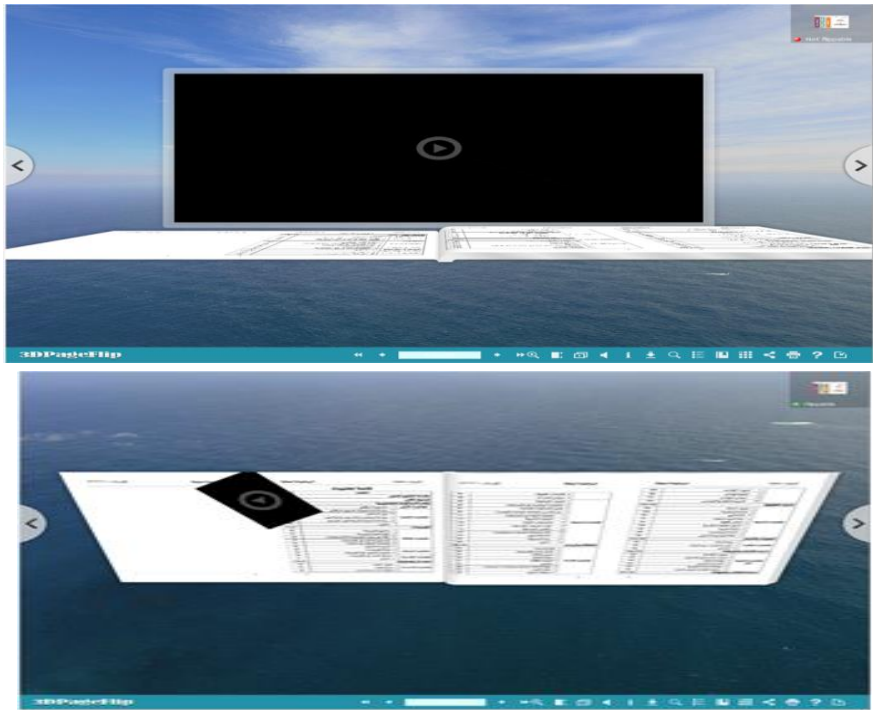
وقد تم ترجمة الموضوعات في تصميم الكتاب التفاعلي بتنظيم المواضيع ليتمكن من تحقيقه للأهداف المرجوة والشكل (٣) تقسيم الموضوعات بالكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code

شكل ٣ : تقسيم الموضوعات بالكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code

ه. **تصميم أدوات التقويم:** وقد اعتمد البحث الحالي على (تصميم اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة، اختبار التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة، مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات) كما قام الباحثان بعمل بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لتحقق من أداء وممارسات الطلاب قبل، وأثناء، وبعد التعلم للاستفادة منها في تفسير النتائج الخاصة بالبحث، وسوف يتم استعراض كيفية إعداد الأدوات وتقنينها بشيء من التفصيل في الجزء الخاص بإعداد أدوات البحث.

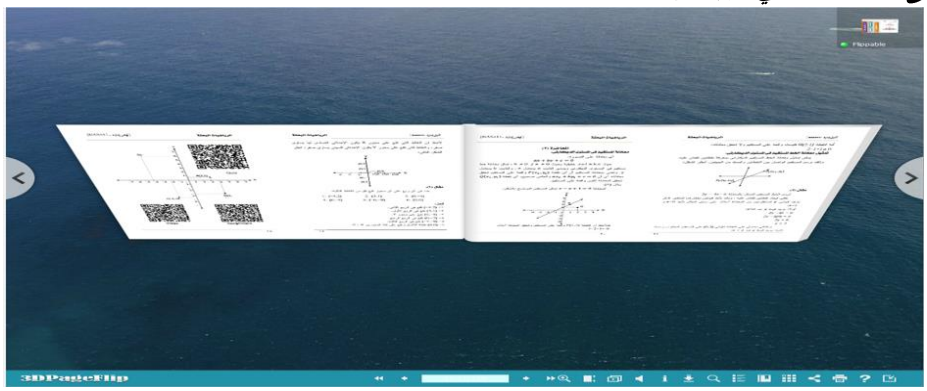
و. **اختيار وتحديد مصادر التعلم:** تعد بيئة التعلم المصممة للكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code بيئة غنية بمصادر التعلم المتنوعة، والتي تتكامل فيما بينها لتقديم المحتوى التعليمي لمقرر الرياضيات البحتة لتنمية مهارات التواصل الرياضي، و دعم الكفاح المنتج. ولذا اعتمد التصميم على تقديم المحتوي في أشكال مصادر عده منها (النصوص، والصور الثابتة والمتحركة، ومقاطع الفيديو، ونماذج ثلاثية الأبعاد) لتقديم محتوي المقرر وبخاصية QR-Code الشكل (٤).

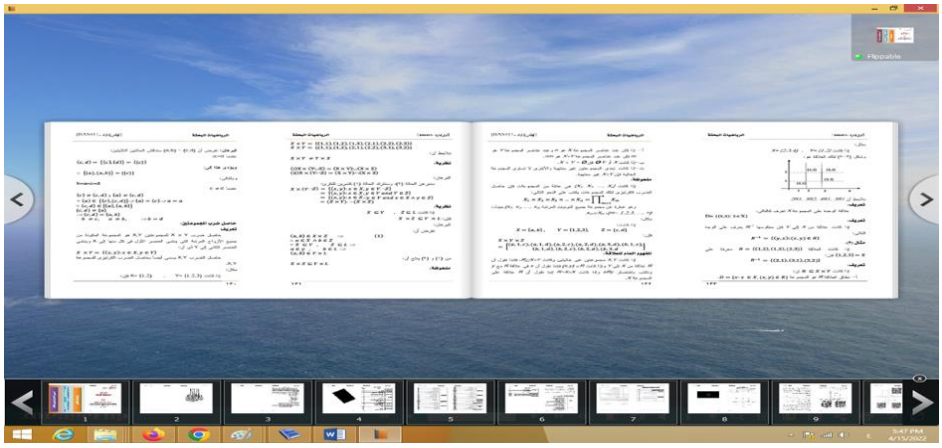
شكل ٤: مصدر فيديو للكتاب التفاعلي القائم على تقنية QR-Code



ز. **تصميم إستراتيجية التفاعلات التعليمية ببيئة التعلم المصممة للكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code:** في هذه الخطوة وبعد أن تم تحديد الأهداف التعليمية التي يمكن تحقيقها من خلال تفاعل طلاب الفرقة الأولى تخصص إدارة أعمال في مقرر الرياضيات البحتة مع محتوى الكتاب التفاعلي، حيث تم تقديم التعلم من خلال بيئة الكتاب، واشتملت علي الوسائط التعليمية التي يستطيع المعلم من خلالها التواصل مع الطلاب، كما إن الاستراتيجية تم تقديمها من خلال تفاعل الطلاب مع المحتوي والوسائط وتوجيه الأسئلة والمناقشات، وقراءة النصوص ومشاهدة (الصور، ومقاطع الفيديو والنماذج ثلاثية الأبعاد، وحل أسئلة التقييم المرفقة المرتبطة بالموضوعات المدرجة في الكتاب، و يتمثل دور المعلم في الإشراف على الطلاب وتوجيههم وتقديم المشورة لهم، والشكل (٥)

شكل ٥ : تدعيم الكتاب التفاعلي بتقنية QR-Code من خلال مسح الطلاب يمكن الوصول الى المناقشات في البيئة والتفاعل





ح. **تحديد استراتيجية استخدام البرنامج (أسلوب/ نمط التعلم) في استخدام الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code** : وقد تم تحديد نمط التعلم الفردي في بعض أجزاء المحتوي وفى المناقشات ودعم الكفاح المنتج الذي يتطلب التعاون بين الطلاب وبعضهم البعض، مع التوجيه والمساعدة من المعلم.

ط. **إعداد سيناريو استخدام وتصميم الكتاب التفاعلي القائم على تقنية QR-Code:** وقد تم تقسيم الكتاب بالموضوع وأهدافه العامة والإجرائية والمحتوى، ويرتبط كل عنصر من هذه العناصر بمعلوماته الرقمية في شكل نصوص، وصور، وفيديو، وخاصية المسح السريع، والتقييم للموضوع، والشكل (٦)

شكل ٦: تقسيم الموضوعات والشاشات أثناء إعداد الكتاب التفاعلي بتقنية QR-Code

٣. **مرحلة التطوير/ الإنتاج للمحتوي: تدور مرحلة التطوير حول تطوير التصاميم المختلفة إلى منتجات عملية. أولاً، سوف تفكر في النهج. بعد ذلك، أستقرر بناء داخليًا أو تطويره خارجيًا. وبتنفيذ وإنشاء أو شراء أو استعارة محتوى التعلم.**

وقد تضمنت الخطوات التالية:

أ. **إنتاج مصادر التعلم ووسائطه المتعددة المتضمنة الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code:** بعد تحديد المصادر والوسائط المتعددة المناسبة لتحقيق أهداف البحث واللازمة لإنتاج البرنامج تم إنتاج كل منها كما يلي:

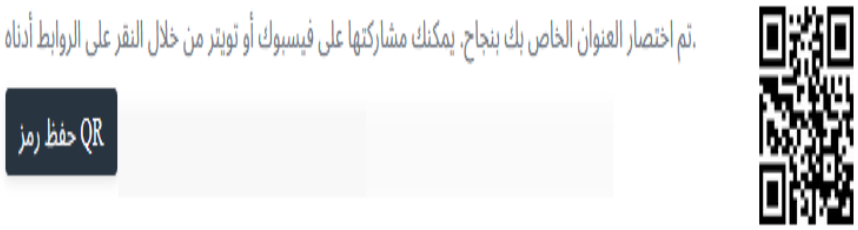
- تم إنتاج المطبوعات الورقية باستخدام برنامج Word.2016 لكتابة المحتوي وتوزيعية قبل تصميم الكتب الإلكترونية التفاعلي.
- إتباع إرشادات المؤلف المقدمة والمصممين، قبل الإنتاج وتنسيقة بجميع التنسيقات.
- استخدام برنامج أدوبي ريدر لتصميم الملف إلى صيغة pdf قبل تحويل الملفات الإلكتروني.
- استخدام برنامج برنامج أدوبي فوتوشوب في ضبط الصور الخاصة بمحتوي الكتاب.
- استخدام برامج مشغل الصوت والفيديو بصيغ مختلفة لأدراج الفيديوهات والصوت المتضمن
- تحويل الرابط وصفحات HTML الى تقنية QR قبل وضعها في النصوص.

ب. دمج جميع الوسائط الداعمة للكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code:

نظرًا لأن العديد من الأنظمة الأساسية والأجهزة لعرض الكتاب التفاعلية بصياغات وتنسيقات ملفات مختلفة، فتم إنتاج الكتاب بمجموعة متنوعة من تنسيقات اختيار وتطوير الوسائط الداعمة لسهوله عرضها .

ج. اختصار رابط تحميل الكتاب ووضعه في منصة Moodle is a Learning Platform المعدة من قبل المعهد لإدارة محتوي التعلم، وكذلك نشر الكتاب بصيغة *QR على أحدا الروابط لسهوله تحميله من الطلاب*

شكل ٧: رابط تحميل الكتاب التفاعلي بتقنية QR-Code



د. **عمليات التقويم البنائي للكتاب التفاعلي القائم علي تقنية :QR-Code** بعد أن تم الانتهاء من عمليات الإنتاج الفعلي **الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code** تم عرض الصورة المبدئية على خبراء ومتخصصين في علوم الحاسوب وتكنولوجيا التعليم للتأكد من: مناسبة تصميم الكتاب لتحقيق الأهداف والاستراتيجيات المرجوة منه، والتنظيم والتسلسل المنطقي للعرض بشكل وصورة منطقية، ومناسبة عناصر التفاعل المطبقة بالكتاب، ومراعاة المعايير ذات الصلة للكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code، وتم تطبيقها على عينة استطلاعية غير عينة البحث للتعرف على الأخطاء الفنية والتكنولوجية قبل تطبيقها على العينة الأساسية.

٤. **مرحلة التطبيق: تضمن مرحلة التنفيذ والتطبيق بالوصول** إلى الصورة النهائية للكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code، وقد تم تطبيقها على طلاب المجموعة التجريبية في الفصل الدراسي الاول، وتم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وقد تم للمجموعتين في نفس الفترة الزمنية في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢١/ ٢٠٢٢م للمجموعتين، وقد تم ذلك بعد التطبيق القبلي لأدوات البحث على طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية)، ويتم عرض في جزء إجراءات تنفيذ التجربة البحثية

٥. **مرحلة التقويم:** التقييم هو الثابت الذي يمثل جزءًا من كل مرحلة من المراحل المختلفة، بينما يعد أيضًا مرحلة في نموذج ADDIE. وهي خطوة تعتمد لتنفيذ التحسينات كلما أمكن ذلك. **وقد أمكن القيام** بذلك عن طريق اختبار الكتاب التفاعلي القائم على تقنية QR-Code للمجموعة التجريبية، ورصدها في المراحل السابقة لتنفيذ الخطوات، وتم التقويم من خلال تطبيق أدوات البحث بعديًا على طلاب وطالبا وطالبات الفرقة الأولى الذين يدرسون مقرر إدارة الأعمال والتي تم تقسيمهم إلى مجموعتين الضابطة والتجريبية لتفسير النتائج ومناقشتها.

٣) **إعداد اختبار التحصيل المعرفي في الرياضيات البحتة.**

- **أولاً: تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس التحصيل المعرفي عند مستويات: التذكر والفهم والتطبيق وذلك بصورة قبلية وبعدية لطلاب الفرقة الأولي شعبة إدارة أعمال (عينة البحث) في مقرر في الرياضيات البحتة في الفصل الدراسي الأول ٢٠٢١/٢٠٢٢ م.
- **ثانياً: تحديد نوع مفردات الاختبار: تضمنت بنود الاختبار ما يلي:**
  - مفردات الاختيار من متعدد Multiple – Choice Items والذي تكون من (٢٠) مفردة تمثل اختيار من متعدد، ولها أربعة بدائل متدرجة في مستوي الصعوبة ويحصل الطالب على الدرجة (١) لكل إجابة صحيحة والدرجة (٠) لكل إجابه خاطئة.
  - مفردات الصواب والخطأ True – False Items والذي تكون من (٢٠) مفردة متدرجة في مستوي الصعوبة ويحصل الطالب على الدرجة (١) لكل إجابة صحيحة و الدرجة (٠) لكل إجابة خاطئة.
- **ثالثاً: صياغة الأهداف السلوكية:** تم صياغة الأهداف السلوكية لموضوعات (نظام الإحداثيات الكارتيزية، المجموعات، المحددات والمصفوفات، الدوال الحقيقية والنهايات والاتصال، حساب التفاضل وتطبيقاته، حساب التكامل وتطبيقاته)، وهي موضوعات مقرر الرياضيات البحتة وفق المستويات (منخفض– متوسط– عالي) وقد تم عرض صياغة الأهداف في صورتها الأولية على السادة المحكمين، ومن ثم قام الباحثان بإجراء التعديلات المناسبة على الأهداف السلوكية التي تقع في مستويات (منخفض– متوسط– عالي) في ضوء آراء السادة المحكمين في صورتها النهائية
- **رابعاً: تحديد الأهمية النسبية والوزن النسبي لمكونات الاختبار:** تم تحديد الأهمية والوزن النسبي للموضوعات التي حددت في القائمة النهائية لنواتج التعلم المستهدفة، وفقا للمستويات (منخفض، متوسط، عالي) وهي تقابل مستويات تصنيف بلوم الرقمي والجدول (٧) يوضح الأهمية والوزن النسبي لكل موضوع من موضوعات مقرر الرياضيات البحتة.

جدول ٧:

الأهمية والأوزان النسبية لموضوعات مقرر الرياضيات البحتة

الموضوعات	عدد المحاضرات	الوزن النسبي	المستويات المعرفية			عدد المفردات
			منخفض*	متوسط**	عالي***	
			30%	30%	40%	
نظام الإحداثيات الكارتيزية	2	15	2	2	3	7
المجموعات	3	23	3	3	3	9
المحددات والمصفوفات	3	23	3	3	3	9
الدوال والنهايات والاتصال	3	23	3	3	3	9
حساب التفاضل وتطبيقاته	1	8	1	1	1	3
حساب التكامل وتطبيقاته	1	8	1	1	1	3
المجموع	13	100%	13	13	14	40

*منخفض تقابل: التذكر ** متوسط تقابل: الفهم والتطبيق *** عالي تقابل: التحليل والتركيب والتقويم

- **خامساً: التجربة الاستطلاعية للاختبار (ضبط الاختبار):**

١- **صدق المحتوي validity content:** تم عرض الاختبار في صورته المبدئية علي المحكمين للتأكد من صدق المحتوي تم عرض مفردات اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة في صورته الأولية علي عدد من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس في التخصص، وذلك للتعرف علي آرائهم في الاختبار من حيث شمول وتغطية الاختبار لكل هدف من الأهداف المعرفية للموضوعات، الوضوح والسهولة والدقة في الأسئلة، قياس المستويات المختلفة من الأهداف، مدى صحة الصياغة اللغوية للأسئلة، وتم إجراء التعديلات المشار إليها علي صياغة بعض المفردات الاختبارية وتم تغير صياغة بعض المفردات في أسئلة الصواب والخطأ وهي (٣، ٥، ١٨)، وبذلك يكون قد خضع لصدق المحتوي وبذلك أصبح مكون من (٤٠) مفردة، ويوضح الجدول (٨) معامل الاتفاق علي الاختبار.

جدول ٨:

معامل اتفاق المحكمين علي اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة (ن= ٧)

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	معامل الاتفاق
شمول وتغطية الاختبار وفقاً للأوزان النسبية	7	0	100%
سهولة ووضوح أسئلة الاختبار	6	1	85.71%
قياس نواتج التعلم المستهدفة من المقرر.	6	1	85.71%
مدى صحة الصياغة اللغوية للأسئلة.	7	0	100%

تم استخدام طريقة اتفاق المحكمين البالغ عددهم (٧) في حساب ثبات المحكمين لتحديد بنود التحكيم التي يتم تنفيذها بشرط أن يسجل كل منهم ملاحظاته مستقلاً عن الآخر، وتم تحديد عدد مرات الاتفاق بين المحكمين باستخدام معادلة كوبر Cooper: نسبة الاتفاق= (عدد مرات الاتفاق / (عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق)) × ١٠٠، وكانت نسبة الاتفاق تتراوح بين (٨٥.٧١%: ١٠٠%) وهي نسب اتفاق مرتفعة ومقبولة.

٢- **صدق الاتساق الداخلي:** تم التطبيق على عينة قوامها (٥٢) طالباً وطالبة بالفرقة الأولي شعبة إدارة الأعمال ممن يدرسون مقرر الرياضيات البحتة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢ وبعد التطبيق تم حساب صدق المفردات بطريقة معامل ألفا لــ كرونباخ Alpha Cronbach (حساب الثبات الكلي وصدق المفردات) وهو نموذج الاتساق الداخلي المؤسس علي معدل الارتباط البيني بين المفردات والاختبار (ككل) معامل الثبات الكلي وصدق المفردات يساوي (٠.٤٦١) وهو معامل ثبات مرتفع. والجدول (٩) يوضح معاملات ارتباط بيرسون بين المفردات الفرعية والاختبار ككل:

جدول ٩ :

معاملات ارتباط بيرسون بين مفردات الاختبار الفرعية واختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة (ككل)

المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
1	0.234**	11	0.465**	21	0.454**	31	0.313**
2	0.243**	12	0.345**	22	0.371**	32	0.523*
3	0.333**	13	0.615*	23	0.238**	33	0.270**
4	0.453*	14	0.324**	24	0.673*	34	0.395**
5	0.540**	15	0.623*	25	0.443*	35	0.523**
6	0.424*	16	0.365*	26	0.510*	36	0.553**
6	0.401**	17	0.543**	27	0.527**	37	0.655**
8	0.415**	18	0.614*	28	0.653**	38	0.433**
9	0.335*	19	0.623**	29	0.539*	39	0.445**
10	0.633*	20	0.603*	30	0.450*	40	0.345*

***دالة عند مستوي (٠.٠٥)،، **دالة عند مستوي (٠.٠١).**

باستقراء الجدول (٩) يتضح أن جميع معاملات الارتباط بين كل مفردة والاختبار(ككل) هي معاملات ارتباط طردية قوية، و هي دالة عند مستوى ٠.٠١، وتأسيساً على ما سبق فإن هذه النتائج تدل على أن المفردات الفرعية تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي للمقياس.

٣- **ثبات اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة:** تم حساب ثبات الاختبار Reliability بطريقة إعادة الاختبار test –retest حيث تم تطبيق الاختبار على عينة قوامها (٥٢) من طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال ممن يدرسون مقرر الرياضيات البحتة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢، ثم أعيد تطبيق الاختبارات مرة أخري بعد فاصل زمني قدرة ثلاثة أسابيع، وقد تم استخدام الحزمة الإحصائية $SPSS_{24}$ لحساب معاملات الارتباط.

جدول ١٠

معاملات الثبات لمكونات اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة

المستويات التي تقابل تصنيف بلوم الرقمي	معامل الثبات
منخفض	0.543**
متوسط	0.631*
عالي	0.653*
التحصيل المعرفي (ككل)	0.609*

***منخفض تقابل: التذكر ** متوسط تقابل: الفهم والتطبيق *** عالي تقابل: التحليل والتركيب والتقويم**

باستقراء الجدول (١٠) نجد أن معاملات الثبات مرتفعة، ومن ثم يمكن الوثوق بالنتائج التي يزودنا بها كل مكون من مكونات الاختبار، كما يمكن الاعتماد عليها كأدوات بحثية.

٤- **حساب زمن اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة:** تم تقدير زمن الاختبار بحساب متوسط ازمنه جميع الطلاب افراد المجموعة الاستطلاعية، وقد بلغ زمن الاختبار (١٢٠) دقيقة.

٥- **حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة:** تم حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٢٧٦ و ٠.٨٧٣) وتفسر بأنها ليست شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة، وبالتالي ظل الاختبار بمفرداته كما هو (٤٠) مفردة، كما تم حساب معاملات التميز للاختبار وتراوحت ما بين (٠.٢٧٥ و ٠.٨٧١) وبذلك تعتبر مفردات الاختبار ذات قدرة مناسبة للتمييز.

٦- **وضع اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة في الصورة النهائية للتطبيق:** بعد حساب المعاملات الإحصائية، أصبح الاختبار جاهزا للتطبيق في صورته النهائية بحيث أشتمل اختبار علي (٤٠) مفردة وكانت الدرجة العظمي للاختبار (٤٠) درجة وبذلك أصبح الاختبار صالح وجاهز للتطبيق في شكله النهائي كما هو موضح بالجدول (١١):

جدول ١١ :

مكونات اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة في صورته النهائية

المستويات التي تقابل تصنيف بلوم الرقمي	عدد المفردات	الدرجة العظمي
منخفض	13	13
متوسط	13	13
عالي	14	14
التحصيل المعرفي (ككل)	40	40

٤) إعداد اختبار التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة لطلاب الفرقة الأولي – إدارة الأعمال:

تم إعداد اختبار التواصل الرياضياتي وفق ثلاث مراحل هي :

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد الاختبار: تمت وفق الخطوات التالية :

أ- **تحديد الهدف من الاختبار:** ويهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة طلاب الفرقة الأولي ممن يدرسون مقرر الرياضيات البحتة على استخدام مهارات التواصل الرياضي.

ب- **تحديد قائمة مهارات التواصل الرياضياتي التي يقيسها الاختبار:** من خلال الرجوع إلى الدراسات والأدبيات التربوية التي تناولت مهارات التواصل الرياضياتي والإطار النظري وبعض اختبارات التواصل الرياضياتي (Kao et al.,2016)، (Huang, Wu, & Chiang, 2018,453)، (علاء الدين سعد، ٢٠٠٦، ٢٠٥؛ عبد الناصر عبد الحميد، وبدرية الزهراني،٢٠١٨، ١٠٢)، (Setiyani, Ferdianto, & Fauji, 2020)، (Rani, & Maarif, 2021) ومن خلال تحليل المحتوي لمقرر الرياضيات البحتة لتحديد المهارات الرئيسة والفرعية المتضمنة فيهم، توصل الباحثان إلى مجموعة من المهارات للتواصل الرياضي يجب أن يتمكن منها طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال والتي يقيسها اختبار التواصل الرياضي.

ج- **إعداد الصورة الأولية للاختبار:** قام الباحثان بإعداد مجموعة من الأسئلة المقالية تتطلب استخدام لغة الرياضيات؛ كي تقيس التواصل الرياضي، و تم إعداد الصورة الأولية للاختبار، والتي روعي فيها ما يلي:

- **من حيث الشكل:** مناسبة الأسئلة لمستوى الطلاب، وضوح الأسئلة وتحديد المطلوب من كل سؤال، مناسبة الأسئلة لمهارات التواصل الرياضي، صياغة تعليمات الاختبار علي أن تكون هذه التعليمات واضحة ودقيقة.
- **من حيث المضمون:** في ضوء الأدبيات والدراسات التربوية التى تناولت التواصل الرياضي، فقد روعي أن يتضمن الاختبار مواقف تتطلب استخدام مهارات التواصل الرياضياتي عن طريق استخدام أشكال التواصل الرياضياتي (القراءة – الكتابة – التحدث- الاستماع – التمثيل) . ويوضح ذلك جدول مهارات التواصل الرياضي.

جدول ١٢

قائمة مهارات التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة

المهارات الرئيسة	عدد المؤشرات الفرعية	الدرجة الكلية
تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً	4	12
التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً	4	12
استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً	4	12
ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة	4	12
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً	4	12
الإجمالي	20	60

يتضح من الجدول السابق أن عدد مفردات الاختبار (٢٠) مفردة وزعت الدرجات وفق مقياس ليكرت ثلاثي المستويات (تام، جزئي، متدني) علي الترتيب (٣، ٢، ١) كما أتضح من قائمة مهارات التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة لطلاب الفرقة الأولي – إدارة الأعمال وبلغت الدرجة الكلية (٦٠) درجة للاختبار (ككل).

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار: بعد صياغة مفردات الاختبار، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه، تم ضبط الاختبار من خلال :

(أ) **التأكد من صدق الاختبار:**

١. **صدق المحكمين** :تم عرض الاختبار في صورته المبدئية علي المحكمين للتأكد من صدق المحتوي تم عرض مفردات اختبار التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة في صورته الأولية علي عدد من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس في التخصص، وذلك للتعرف علي آرائهم في الاختبار من حيث شمول وتغطية الاختبار لكل موضوعات المقرر، الوضوح والسهولة والدقة في الأسئلة، مدى صحة الصياغة اللغوية للأسئلة، وتم إجراء التعديلات المشار إليها علي صياغة بعض المفردات الاختبارية، وبذلك يكون قد خضع لصدق المحتوي وبذلك أصبح مكون من (٢٠) مفردة، ويوضح الجدول (١٣) معامل الاتفاق علي الاختبار.

جدول ١٣

معامل اتفاق المحكمين علي اختبار التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة (ن= ٧)

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	معامل الاتفاق
مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار	7	0	100%
سهولة ووضوح أسئلة الاختبار	6	1	85.71%
مدى مناسبة الأسئلة لقياس قدرة الطلاب على التواصل الرياضي	6	1	85.71%
مدى صحة الصياغة اللغوية للأسئلة.	6	1	85.71%

تم استخدام طريقة اتفاق المحكمين البالغ عددهم (٧) في حساب ثبات المحكمين لتحديد بنود التحكيم التي يتم تنفيذها بشرط أن يسجل كل منهم ملاحظاته مستقلاً عن الآخر، وتم تحديد عدد مرات الاتفاق بين المحكمين باستخدام معادلة كوبر Cooper: نسبة الاتفاق= (**عدد مرات الاتفاق/ (عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق)**) × ١٠٠، وكانت نسبة الاتفاق تتراوح بين (٨٥.٧١%: ١٠٠%) وهي نسب اتفاق مرتفعة ومقبولة.

٢. **صدق الاتساق الداخلي للاختبار:** تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٥٢) من طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال بمعهد العبور العالي وتم التأكد من صدق الاتساق الداخلي من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التواصل الرياضياتي بدرجة التواصل الرياضياتي الكلية التي تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية، و قد استخدم الباحثان في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS24) وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي :

جدول ١٤

مصفوفة الارتباط بين مهارات التواصل الرياضياتي بالدرجة الكلية للتواصل الرياضي

مهارات التواصل الرياضى	معامل الارتباط
تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً	0.763**
التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً	0.771*
استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً	0.753*
ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة	0.789*
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً	0.803**

*دالة عند مستوي (٠.٠٥)،، **دالة عند مستوي (٠.٠١).

يتضح من الجدول السابق : أن معاملات اتساق مهارات التواصل الرياضياتي مع الدرجة الكلية للتواصل الرياضي تراوحت ما بين (٠.٧٥٣، ٠.٨٠٣) وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١، وهي معاملات مرتفعة، مما يدل على صدق الاختبار .

(ب) التأكد من ثبات الاختبار:

وقد تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب "معامل ألفا – كرونباخ" لمهارات اختبار التواصل الرياضياتي والاختبار (ككل)، وقد وُجد أن معامل ألفا – كرونباخ" للاختبار ككل يساوي (٠.٨٧٠)، مما يشير إلى تمتع اختبار التواصل الرياضياتي بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول ١٥:

معاملات ثبات اختبار التواصل الرياضياتي بمهاراته باستخدام معامل" ألفا – كرونباخ"

المهارات	تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً	التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً	استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً	ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة	الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً	اختبار التواصل الرياضياتي ككل
معامل الثبات	0.893*	0.871*	0.843*	0.891*	0.853*	0.870*

(ج) حساب زمن الاختبار:

تم حساب الزمن باستخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل طالب في الإجابة عن الاختبار، ثم تم حساب المتوسط لهذه الأزمنة وقد توصل الباحثان إلى أن زمن الاختبار بالتقريب (١٠٠) دقيقة .

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن قام الباحثان بإعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، وقاما بتعديله في ضوء مقترحاتهم، وتحديد زمن الاختبار، والتأكد من صدقه وثباته، أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق، وتم تجربته في صورته النهائية، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد أشتمل الاختبار على (٥) مهارات رئيسة وتضمن (٢٠) سؤالاً، والدرجة النهائية له (٦٠) درجة، ملحق (٤)

٥) <u>إعداد مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات:</u>

- **أولاً: الهدف من المقياس:** هدف المقياس الكشف عن جهد ومثابرة وتقدم الطالب قبل وأثناء وبعد حل المهام الرياضية.
- **ثانياً: أبعاد المقياس:** تم تحديد أبعاد مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات من خلال الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ومنها دراسة (Livy

(Clarke,Roche, Cheeseman, & van der ، et al .,2018,24) (Schans,2014)، (Sullivan et al. 2015)، (Boaler, 2016)

وقد تم تحديد ثلاثة أبعاد لهذا المقياس وهي:

١. ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس
٢. ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس
٣. ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس

وتنوعت عبارات المقياس بين عبارات إيجابية وأخرى سلبية، والجدول (١٦) يوضح توزيع عبارات المقياس على الأبعاد:

جدول ١٦

عبارات مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات موزعة على الأبعاد

أبعاد المقياس	عدد العبارات
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس	5
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس	8
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس	7
المجموع	20

- **ثالثاً: طريقة تقدير الدرجات:** تم تقدير درجات المقياس عن طريق إعطاء الطالب المعلم درجة علي استجابته من (١) إلي (٣) علي فقرات المقياس، ويتبع في هذا الاختبار طريقة تدرج الدرجات تبعاً لدرجة إيجابية الفقرة والعبارة؛ أي أنه في الفقرات الموجبة تعطي العبارات الدرجات (٣، ٢، ١) علي الترتيب. وفي الفقرات السالبة ينعكس الترتيب السابق حيث تعطي الدرجات (١، ٢، ٣) علي الترتيب وكذلك الحال في الفقرات التي تليها من عبارات. وطبقا لهذا النظام تكون أقصي درجة يمكن أن يحصل عليها المفحوص في المقياس كله (٦٠) درجة، كما تكون أقل درجة (٢٠).

- **رابعاً: حساب صدق الاتساق الداخلي:** للتأكد من صدق المحتوي المقياس في صورته الأولية علي عدد من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس في التخصص، وذلك للتعرف علي آرائهم في الاختبار من حيث دقة الصياغة اللغوية لمفرداته وسلامة المضمون، وانتماء العبارات المتضمنة في كل بعد له، وسلامة المضمون ودقة الصياغة والعرض لكل عبارة، ومناسبة التقدير الذي وضع لكل عبارة، وقد تم إجراء التعديلات المشار إليها علي صياغة بعض العبارات، وبذلك يكون قد خضع لصدق المحتوي وبذلك أصبح مكون من (٢٠) مفردة، ويوضح الجدول (١٧) معامل الاتفاق علي المقياس.

جدول ١٧

معامل اتفاق المحكمين علي مقياس دعم الكفاح المنتج

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	معامل الاتفاق
دقة الصياغة اللغوية ووضوح العبارات	6	1	85.71%
مدي انتماء العبارات للأبعاد	6	1	85.71%
سلامة المضمون والصياغة العلمية	6	1	85.71%
تناسب عدد الأبعاد مع الهدف المعد من أجله المقياس	5	2	71.42%
مناسبة التقدير الذي وضع لكل عبارة	6	1	85.71%

تم استخدام طريقة اتفاق المحكمين البالغ عددهم (٧) في حساب ثبات المحكمين لتحديد بنود التحكيم التي يتم تنفيذها بشرط أن يسجل كل منهم ملاحظاته مستقلاً عن الآخر، وتم تحديد عدد مرات الاتفاق بين المحكمين باستخدام معادلة كوبر Cooper: نسبة الاتفاق= (**عدد مرات الاتفاق / (عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق)**) × ١٠٠، وتراوحت بين (٧١.٤٢% إلي ٨٥.٧١ %) وهي نسب اتفاق مرتفعة ومقبولة.

- **خامساً: ثبات مقياس دعم الكفاح المنتج:** تم حساب معامل الثبات للمقياس عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ لعبارات المقياس، كما هو موضح في الجدول (١٨):

جدول ١٨

قيم ألفا كرونباخ لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات

البعد	معامل الثبات
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس	**0.676**
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس	**0.712**
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس	**0.664**
مقياس دعم الكفاح المنتج (ككل)	**0.684**

باستقراء الجدول (١٨) يتضح أن قيم معامل ثبات ألفا كرونباخ لمحاور المقياس وكذلك للمقياس ككل (٠.٦٨٤) وهي قيمه عالية وداله عند مستوي (٠.٠١) وبذلك يصبح المقياس جاهز في صورته النهائية للتطبيق على عينة البحث التجريبية.

- **سادساً: حساب زمن مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات:** تم تقدير زمن مقياس دعم الكفاح المنتج في ضوء الملاحظات، ومراقبة أداء الطلاب في التجريب الاستطلاعي بحساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الأزمنة لكل الطلاب علي عدد الطالبات، وقد بلغ زمن الاختبار (٤٠) دقيقة
- **سابعاً: حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات:** تم حساب معاملات السهولة والصعوبة للمقياس ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٤٣٢ و ٠.٦٣٥) وتفسر بأنها ليست شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة، وتم حساب معاملات التميز للمقياس وتراوحت ما بين (٠.٢٣٢ و ٠.٨٤٠) وبذلك تعتبر مفردات المقياس ذات قدرة مناسبة للتمييز.
- **ثامناً: وضع مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات في الصورة النهائية للتطبيق:** بعد حساب المعاملات الإحصائية، أصبح المقياس في صورته النهائية بحيث أشتمل علي (٢٠ مفردة)، كانت الدرجة العظمي للمقياس (٦٠) وبذلك أصبح المقياس صالح وجاهز للتطبيق في شكله النهائي.

جدول ١٩

مكونات مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات في الصورة النهائية للتطبيق

المكون	عدد المفردات	الدرجة الصغرى	الدرجة العظمي
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس	5	5	15
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس	8	8	24
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس	7	7	21
مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل)	20	20	60

٦) **إعداد بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات:**

اشتملت البطاقة علي (٥) عبارات توضح ردود الطلاب في الكفاح المنتج في تعليم وتعلم الرياضيات البحتة.

- **صدق البطاقة:** ويقصد به قدرة البطاقة علي قياس مما وضعت لقياسه، وتم التحقيق من صدق البطاقة باستخدام نوعين من الصدق "صدق المحكمين، الصدق الإحصائي" وفيما يلي توضيح ذلك.
- **صدق المحكمين:** يعرض الصورة المبدئية للبطاقة ملحــق علي مجموعة من المتخصصين في تعليم وتعلم الرياضيات، والتحقق من صدق محتواها وإبداء الرأي فيها من حيث (الصياغة اللغوية ووضوح العبارات، الصياغة العلمية للعبارات، شمول البطاقة لهدف البحث)، والتي أقروا بصلاحيتها للتطبيق بعد إجراء التعديلات فيما يخص ترتيب وصياغة بعض العبارات، والجدول التالي يوضح نسب الاتفاق.

جدول ٢٠

نسب اتفاق المحكمين علي بنود بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	النسبة المئوية
الصياغة اللغوية ووضوح العبارات	7	0	100%
الصياغة العلمية للعبارات	6	1	85.71%
شمول البطاقة لهدف البحث	6	1	85.71%

يتضح من الجدول (١٩) ارتفاع نسب اتفاق المحكمين علي بنود البطاقة حيث تراوحت ما بين (٨٥.٧١%، ١٠٠%) مما يدل علي صدقها.

- **صدق الاتساق الداخلي (الصدق الإحصائي):** تم حساب الصدق باستخدام الاتساق الداخلي وذلك بحساب معامل الارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة، والدرجة الكلية للبطاقة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول ٢١

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات

العبارة	الارتباط
لماذا تعتقد أن الرياضيات البحتة موضوع مهم؟	0.765**
هل تكافح في مادة الرياضيات البحتة الخاصة بك؟ إذا كنت تكافح، في أي موضوع محدد تجد صعوبة في ذلك؟ لماذا ا؟	0.786**
لماذا تعتقد أن الطلاب بحاجة إلى الكفاح في هذا الموضوع؟	0.723**
في أفكارك الخاصة، ما هي الموضوعات في الرياضيات البحتة التي تمت مناقشتها هل تجد أهمية كبيرة في المقرر؟ لماذا ا؟	0.729**
ما الذي يمكن أن تقترحه على المعلمين الذين يتعاملون مع الرياضيات البحتة في شروط التسليم / طريقة عرض الموضوعات؟	0.789**

يكشف الجدول السابق أن معاملات الارتباط كلها دالة عند مستوي (٠.٠١) لاقترابها من الواحد الصحيح، ومن ثم يمكن القول أن هناك اتساق داخليا بين العبارات المكونة لهذه البطاقة، كما انه يقيس بالفعل ما وضع لقياسه، مما يدل علي صدق وتجانس عبارات البطاقة.

- **ثبات الاستمارة:** يقصد بالثبات reability دقة البطاقة في القياس والملاحظة، وعدم تناقضها مع نفسها، وهو النسبة بين تباين الدرجة علي البطاقة التي تشير إلي الأداء الفعلي للمفحوص، وتم حساب الثبات عن طريق معامل ألفا كرونباخ Alpha Cronbach، وطريقة التجزئة النصفية Split – half

جدول ٢٢

قيم معامل الثبات لعبارات بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات

	معامل ألفا	التجزئة النصفية
ثبات البطاقة (ككل)	0.878**	0.932- 0.878

تم حساب ثبات الاستمارة بمعامل ارتباط ألفا فكانت قيمته ٠.٨٧٨ وهي قيمة ذات دلالة عند مستوي ٠.٠١، كما تم حساب التجزئة النصفية وكانت قيمته ٠.٨٧٨- ٠.٩٣٢ وهي قيمة ذات دلالة عند مستوي ٠.٠١ مما يشير إلي أن بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعليم الرياضيات يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

ثانيا: إجراءات البحث:

يتناول هذا الجزء عرضاً للإجراءات التي اتُبعت في هذا البحث؛ بهدف استقصاء أثر توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور.

وللأجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه. مر البحث الحالي بالإجراءات التالية:

١- الإطلاع على الأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بالكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code ومهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات لدي طلاب معاهد العبور للاستفادة منها في بناء وتصميم أدوات البحث.

٢- إعداد اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة.

٣- إعداد اختبار التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة.

٤- إعداد مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة.

٥- بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة.

٦- تصميم الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code وذلك وفق المراحل التالية:

- مرحلة التحليل.
- مرحلة التصميم
- مرحلة التطوير الإنتاج.
- مرحلة التنفيذ / التطبيق.
- مرحلة التقييم .

٧- الجدول الزمني لتدريس موضوعات مقرر الرياضيات البحتة في الفصل الدراسي الأول ٢٠٢١-٢٠٢٢ والذي امتد من ٩-١٠-٢٠٢١ واستمر حتي ١٢-١-٢٠٢٢ بانتهاء التطبيق البعدي للأدوات (١٤ أسبوعاً) وفقا للجدول التالي:

جدول ٢٣

الخطة التنفيذية لتدريس مقررات الفصل الدراسي الأول المعتمدة من المعهد

م	الأسبوع	التاريخ		الحضور	الموضوعات	الأنشطة التفاعلية
		من	الي			
1	الأول	9/10/2021	13/10/2021	Online	نظام الاحداثيات الكارتيزية	التطبيق القبلي للأدوات
2	الثانى	16/10/2021	20/10/2021	face to face		
3	الثالث	23/10/2021	27/10/2021	face to face	المجموعات	Quiz
4	الرابع	30/10/2021	3/11/2021	face to face		Assignment
5	الخامس	6/11/2021	10/11/2021	Online		
6	السادس	13/11/2021	17/11/2021	face to face	المحددات والمصفوفات	Quiz
7	السابع	20/11/2021	24/11/2021	face to face		
8	الثامن	27/11/2021	1/12/2021	Online		Midterm
9	التاسع	4/12/2021	8/12/2021	face to face		
10	العاشر	11/12/2021	15/12/2021	face to face	الدوال والنهايات والاتصال	Assignment
11	الحادى عشر	18/12/2021	22/12/2021	face to face		
12	الثانى عشر	25/12/2021	29/12/2021	Online		Quiz
13	الثالث عشر	1/1/2022	5/1/2022	face to face	حساب التفاضل وتطبيقاته	Assignment
14	الرابع عشر	8/1/2022	12/1/2022	face to face	حساب التكامل وتطبيقاته	التطبيق البعدي للأدوات

- رفع المحتوي على نظام Moodle، وتسجيل الطلاب عليه.
- لكل طالب بريد إلكتروني للتواصل مخصص أكاديمي وتم إضافتهم على منصة Moodle

- من خلال اللقاءات المباشرة وجها لوجه (face to face) في قاعات الدراسة استخدام مجموعة من العروض التقديمية بالإضافة إلى العرض بالإضافة إلي لقاءات (Online) .
- تضمنت الاجتماعات وجهًا لوجه أنشطة يقوم فيها الطلاب بتدريب وممارسة المهارات في مجموعات أو بشكل فردي من خلال موقع المنصة
- تحديد الأنشطة التعليمية: شملت Quiz، Assignment، ملفات نصية Pdf، Video تحديد الأدوات والوسائل التعليمية اللازمة لتدريس الموضوعات:
- تقييم الأداء.

٨- اختيار عينة البحث من طلاب الفرقة الأولي إدارة الأعمال بمعاهد العبور، وبلغ قوامها (٥١٩) طالبا وطالبة، وقد تم اختيار عينة تصل إلي (٣٠%) من الطلاب، وبلغ قوامها (١٥٦) طالبا وطالبة، تم تقسيمهم بطريقة عشوائية إلى ثلاث مجموعات، مثلت الأولي المجموعة الاستطلاعية وبلغ قوامها (٥٢) طالبا وطالبة، ومثّلت الثانية المجموعة التجريبية (التي درست المقرر من خلال الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code وكان وقوامها (٥٢) طالبا وطالبة، والثالثة المجموعة الضابطة (والتي درست بالطريقة التقليدية) وقوامها (٥٢) طالبا وطالبة، وقد قام الباحث الأول بتطبيقه.

٩- التطبيق القبلي لأدوات البحث علي مجموعتي البحث المتمثلة في:

- اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة.
- اختبار التواصل الرياضياتي في مقرر الرياضيات البحتة.
- مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة.
- بطاقة المهام الخاصة بالكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة.

ولكي يتحقق الباحثين من تجانس المجموعتين قبليا باستخدام اختبار"t- test" "لمتوسطين غير مرتبطين" وتم حساب النسبة الفائية باستخدام اختبار Levene's Test for Equality of Variances ويوضح الجدول التالي نتائج المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" كما يلي:

جدول ٢٤

دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي علي اختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته، واختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، ومقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده.

الاختبار	المكون	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ف"	قيمة "ت"	الدلالة
اختبار التحصيل المعرفي	التذكر	التجريبية	4.73	1.24	102	.213	.077	.939
		الضابطة	4.71	1.32				
	الفهم	التجريبية	4.69	1.13				
		الضابطة	4.71	1.19		.090	.084	.933
	التطبيق	التجريبية	5.00	0.86				
		الضابطة	4.96	1.03		1.683	.207	.837
	التحصيل المعرفي (ككل)	التجريبية	14.42	3.02				
		الضابطة	14.38	3.32	102	.337	.062	.951
اختبار التواصل الرياضى	تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصور متنوعة إلكترونياً	التجريبية	4.94	0.75				
		الضابطة	4.90	0.80	102	.036	.253	.801
	التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً	التجريبية	5.08	0.68				
		الضابطة	5.00	0.79	102	.164	.531	.597
	استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً	التجريبية	5.12	0.65				
		الضابطة	5.13	0.63	102	.016	.154	.878

الاختبار	المكون	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ف"	قيمة "ت"	الدلالة
	ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة	التجريبية	5.00	0.79	102	.256	.237	.813
		الضابطة	4.96	0.86				
	الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً	التجريبية	5.17	0.58	102	1.229	.307	.759
		الضابطة	5.13	0.69				
	اختبار التواصل الرياضياتي (ككل)	التجريبية	25.31	3.22	102	.001	.265	.792
		الضابطة	25.13	3.44				
مقياس دعم الكفاح المنتج	ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس	التجريبية	6.06	0.73	102	.258	.139	.889
		الضابطة	6.08	0.68				
	ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس	التجريبية	9.27	0.91	102	.064	.319	.751
		الضابطة	9.21	0.94				
	ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس	التجريبية	7.79	0.64	102	.139	.320	.750
		الضابطة	7.75	0.59				
	مقياس دعم الكفاح المنتج (ككل)	التجريبية	23.12	1.41	102	.011	.278	.782
		الضابطة	23.04	1.41				

تشير نتائج الجدول (٢٤) إلي: تكافؤ المجموعتين من حيث متوسط الأداء القبلي اختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته، واختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، ومقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم

الرياضيات(ككل) وعند كل بعد من أبعاده، مما يدل علي أن الفرق بين متوسطي المجموعتين غير دال وبذلك تكون المجموعتان متكافئتين من حيث المستوي المبدئي في التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة، واختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، ومقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات(ككل) وعند كل بعد من أبعاده.

١٠- تنفيذ التجربة الأساسية للبحث: تم التدريس لمجموعتي البحث التجريبية (درست من خلال الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code وكان وقوامها (٥٢) طالبا وطالبة، والضابطة (درست بالطريقة التقليدية) وقوامها (٥٢) طالبا وطالبة.

١١- التطبيق البعدى لأدوات البحث.

١٢- إجراء المعالجات الإحصائية للبيانات الكمية في ضوء ما أسفرت عنه نتائج اختبار التحصيل المعرفي في مقرر الرياضيات البحتة، وعند كل مستوي من مستوياته، واختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، ومقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات(ككل) وعند كل بعد من أبعاده، ثم مناقشتها واستخلاص التوصيات والمقترحات.

نتائج تحليل البيانات الخاصة بالبحث ومناقشتها:

الفرض الأول:

للتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث والذي ينص علي: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي).

تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)، وتم التأكد من توافر شرط التجانس للمجموعتين، وتم تطبيق اختبار(t-test لمتوسطين غير مرتبطين) للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار

التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)، والجدول التالي يلخص هذه النتائج.

جدول ٢٥

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)

المستوي	المجموعة	المتوسط الحسابي "م"	الانحراف المعياري "ع"	درجة الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوي الدلالة واتجاهها	مربع إيتا η2	حجم التأثير d	قوة دلالة التأثير
منخفض	التجريبية	10.54	1.04	102	11.006**	.000	0.543	1.606	كبير جداً
	الضابطة	8.04	1.27						
متوسط	التجريبية	10.87	0.74	102	15.076**	.000	0.690	2.480	كبير جداً
	الضابطة	8.25	1.01						
عالي	التجريبية	11.21	0.72	102	16.192**	.000	0.720	2.721	كبير جداً
	الضابطة	8.60	0.91						
التحصيل (ككل)	التجريبية	32.62	2.07	102	17.075**	.000	0.741	2.910	كبير جداً
	الضابطة	24.88	2.53						

***منخفض تقابل: التذكر ** متوسط تقابل: الفهم والتطبيق *** عالي تقابل: التحليل والتركيب والتقويم**

***دالة عند مستوي (٠.٠٥) ** دالة عند مستوي (٠.٠١)**

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٥) أن قيمة "ت" دالة عند مستوي ≤ (٠.٠١) مما يشير إلي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)، لصالح المجموعة التجريبية.

<u>مناقشة الفرض الأول:</u>

تم رفض الفرض الأول من فروض البحث والذي ينص علي: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)، وقبول الفرض البديل والذي ينص علي: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب

المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي) – لصالح المجموعة التجريبية ويرجع ذلك إلي توظيف الكتاب التفاعلي الإلكتروني بما يحتويه من عناصر تمكن الطلاب التفاعل معها بشكل مباشر والتي منها مقاطع الفيديو والتسجيلات الصوتية والروابط والمحتويات التفاعلية الأخرى. بالإضافة إلي تقديم المعلومات بطريقة مشابهة للواقع المحسوس الذي يمر به المتعلم، فضلا عن سعة تخزين عالية جدًا ولا تشغل مساحة كبيرة، والعديد من الوسائط المتعددة، مثل الصور والفيديو والرسوم المتحركة والمؤثرات الصوتية، وخاصية البحث وهي خاصية تمكن المتعلم من البحث عن المعلومات بسهولة، علاوة عن سهولة الوصول إلى محتوى الكتاب التفاعلي باستخدام كمبيوتر سطح المكتب أو الكمبيوتر المحمول أو الأجهزة اللوحية وما يحتويه على قدر هائل من المعلومات، بالإضافة إلي استخدام الكتاب التفاعلي خارج قاعات الدراسة مما يبعد الطالب عن قيود المدرسة العادية، وتوفير فرصة التعلم والتدريب الذاتي والاعتماد على الذات وقد يدعم الميزات السابقة تقدم الأجهزة الرقمية الذي أدى إلى تغيير عادة الطلاب في القراءة مع ظهور الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، وتطوير الصحف والمجلات والكتب الرقمية التي يمكن الوصول بسهولة إلى كل شيء مباشرةً باستخدام هذه الأدوات الرقمية، واستبدال عادة قراءة الوسائط المطبوعة بسبب وجود الأجهزة الرقمية مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، وقد أكدت العديد من الدراسات والأطر النظرية قام العديد من الباحثين بتطبيق الطريقة الرقمية في تعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، حيث يعد الكتاب الإلكتروني وسيلة أفضل لتعزيز تفاعل تعليم الرياضيات لأنه يحسن فعالية دراسة العمليات الحسابية المعقدة مما ينعكس علي تحصيل الطلاب معرفياً، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة: (Hsiao, & Chen, 2017)؛ (Zhang et al.,2021,1)؛ (Rabu, Hussin, & Bervell, 2019)؛ (Grande, & Pontrello, 2016)؛ (Aktas and Cayci,2013)؛ (El-Ariss, Zaneldin, & Ahmed, 2021)؛ (Iqbal, Sheikh, & Samad, 2014)؛ (Pujiastuti, & Haryadi, 2019) (Hwang, & Lai, 2017) السابق الإشارة إليهم في الإطار النظري.

ولمعرفة حجم التأثير تم تطبيق معادلة إيتا : t = قيمة (ت) في الاختبار التحصيلي المعرفي (ككل) = ١٧.٠٧٥، ودرجة الحرية df = ١٠٢

$$\eta 2 \quad \frac{t^2}{t^2+df} \quad =0.\ 741$$

وبحساب حجم التأثير وجد إن η2 = 0. 741

وبتحديد حجم التأثير الذي بلغت قيمته من المعادلة مساويا (٢.٩١٠) ما إذا كان كبيرا أو متوسطا أو صغيرا كالأتي:

$$d = \frac{2\sqrt{\eta 2}}{\sqrt{1-\eta 2}}$$

من خلال الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير

جدول ٢٦

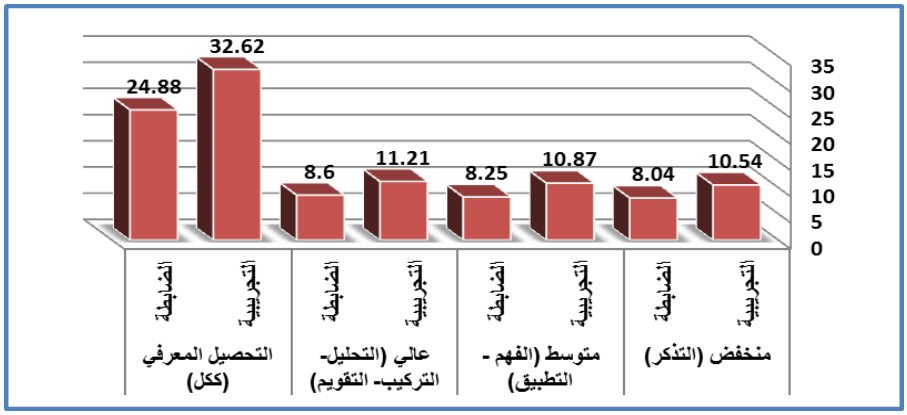
الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير

الأداة المستخدمة	حجم التأثير			
	صغير	متوسط	كبير	كبير جدا
D2	0.20	0.50	0.80	1.10
η2	0.01	0.06	0.14	0.20

وهذا يعني أن حجم التأثير كبير جداً وبذلك يتحقق الفرض الأول

شكل ٨

متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)



وتأسيساً علي ما سبق وجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي) – لصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الثاني:

للتحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص علي: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته.

تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، وتم التأكد من توافر شرط التجانس للمجموعتين، وتم تطبيق اختبار(t-test لمتوسطين غير مرتبطين) للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، والجدول التالي يلخص هذه النتائج.

جدول ٢٧

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي "م"	الانحراف المعياري "ع"	درجة الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوي الدلالة واتجاهها	مربع إيتا η2	حجم التأثير d	قوة دلالة التأثير
تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصور متنوعة إلكترونياً	التجريبية	10.75	0.88	102	15.377**	.000	0.699	2.545	كبير جداً
	الضابطة	7.65	1.15						
التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً	التجريبية	10.54	0.96	102	14.380**	.000	0.670	2.330	كبير جداً
	الضابطة	7.48	1.20						
استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً	التجريبية	11.04	0.71	102	17.936**	.000	0.759	3.095	كبير جداً
	الضابطة	7.67	1.15						
ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة	التجريبية	10.31	0.92	102	13.509**	.000	0.641	2.143	كبير جداً
	الضابطة	7.56	1.14						
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً	التجريبية	10.50	1.00	102	14.660**	.000	0.678	2.391	كبير جداً
	الضابطة	7.46	1.11						
التواصل الرياضياتي (ككل)	التجريبية	53.13	3.33	102	17.237**	.000	0.744	2.945	كبير جداً
	الضابطة	37.83	5.47						

*دالة عند مستوي (٠.٠٥) ** دالة عند مستوي (٠.٠١)

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٧) أن قيمة "ت" دالة عند مستوي ≥ ٠.٠١ مما يشير إلي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته، لصالح المجموعة التجريبية.

مناقشة الفرض الثاني:

تم رفض الفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص علي: لايوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته وقبول الفرض البديل والذي ينص علي: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته (تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً، التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً، استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً، ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة، الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً)- لصالح المجموعة التجريبية ويرجع ذلك إلي توظيف واستخدام لغة الرياضيات لحل مشكلات رياضية في مقرر الرياضيات البحتة بما يتضمنه ذلك من تحديد وتفسير الأفكار والعلاقات والمشكلات الرياضية في شكل بصري أو شفهي ومناقشة وتقويم الأفكار والحلول وطرق التفكير في أكثر من حل للمهام المكلف بها الطلاب، فضلا علي أن استخدام الكتاب الإلكتروني التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code غير من أساليب التعلم التقليدية بتنوعها واعتمادها على خصائص الوسائط المتعددة للصور والأفلام والصوت، لم يعد التعلم أحادي الاتجاه من الكتب المدرسية الورقية، ولكنه قادر على التفاعل مع محتويات التعلم لتصور محتويات أكثر صعوبة وتعقيدًا وديناميكية؛ مما كان له أكبر الأثر في تحسين فهم الطلاب لمقرر الرياضيات البحتة وجعل البيئة الصفية أكثر حرية وديناميكية في التفاعل، مما ساعد على تبادل الأفكار

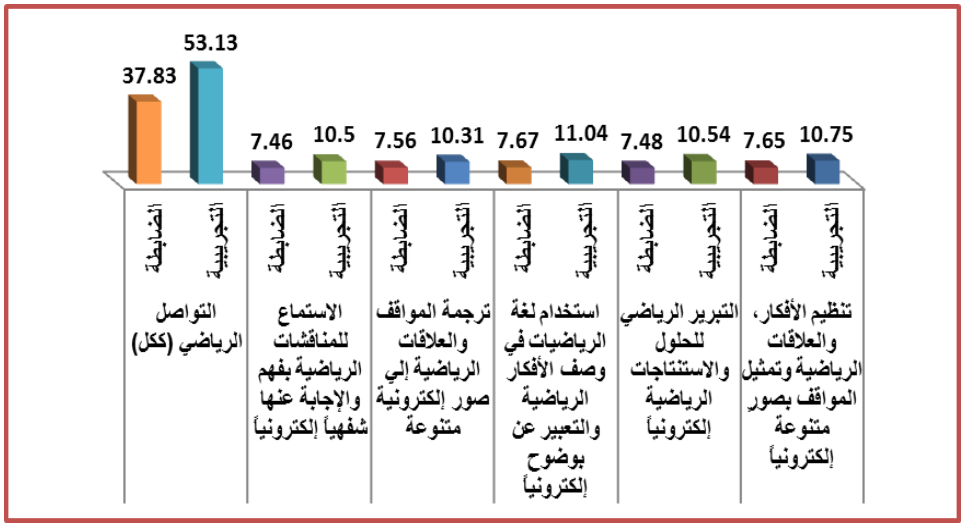
وتوطيد الفهم المشترك لدى الطلاب، وتحسين وتعزيز فهمهم لمحتوي المقرر وتبادلهم للأفكار التي نتج عنها التقليل من أخطاء الطلاب وعلاج الكثير منها، وبالتالي نمت قدرة الطلاب على فهم الأفكار الرياضية وتوضيحها لأقرانهم داخل غرفة الصف، وانعكس ذلك علي الاتجاه الإيجابي في اتجاهات الطلاب الرياضية وتفكيرهم الرياضي.

بالإضافة إلي العديد من التأكيدات أثناء فترة تدريس محتوي الرياضيات البحتة علي أهمية الاستماع باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛ والتحدث باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛ والقراءة باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛ والكتابة باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛ والتمثيل باستخدام الوسائط الإلكترونية للرياضيات؛ وتتفق هذه النتيجة مع دراسة: (Kao et al.,2016)؛ (Huang, Wu, & Chiang, 2018,453)؛ (Huang, Wu, & Chiang, 2018)؛ (Turel, & Sanal, 2018) ؛ (Tania, & Siregar, 2022)؛ (Panjaitan, , & Syahputra, 2017)؛ (Rani, & Maarif, 2021) ؛ (Tiffany, Surya, Setiyani, Ferdianto, & Fauji, 2020) السابق الإشارة إليهم في الإطار النظري.

بالرغم من أن نتيجة اختبار التواصل الرياضياتي توضح أن الاختلاف بين الأداء القبلي والأداء البعدي اختلافاً معنوياً، أي لا يرجع للصدفة، فهو لا يخبرنا بالكثير عن قوة توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ولذلك نقوم بحساب إحصاء مربع ايتا لحساب حجم التأثير، وقد بلغ مربع إيتا (٠.٧٤٤) وهذا يعني أن ٧٤% من الحالات يمكن أن يعزي التباين في الأداء إلي تأثير توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code وبلغ حجم التأثير قيمته (٢.٩٤٥) مما قد يكون له أثراً كبيراً جدا علي أداء الطلاب علي اختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته.

شكل ٩

متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته



وتأسيساً علي ما سبق وجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته (تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً، التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً، استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً، ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة، الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً)– لصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الثالث:

للتحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث والذي ينص علي: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده.

تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده، وتم التأكد من توافر شرط التجانس للمجموعتين، وتم تطبيق اختبار(t-test لمتوسطين غير مرتبطين) للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده، والجدول التالي يلخص هذه النتائج.

جدول ٢٨

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده

البعُد	المجموعة	المتوسط الحسابي "م"	الانحراف المعياري "ع"	درجة الحرية "د.ح"	قيمة "ت"	مستوي الدلالة واتجاهها	مربع إيتا η2	حجم التأثير d	قوة دلالة التأثير
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس	التجريبية	12.27	1.36	102	14.839**	.000	0.683	2.429	كبير جداً
	الضابطة	8.81	0.99						
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس	التجريبية	20.63	1.25	102	32.365**	.000	0.911	6.118	كبير جداً
	الضابطة	12.10	1.43						
ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس	التجريبية	18.79	0.94	102	27.670**	.000	0.882	5.147	كبير جداً
	الضابطة	12.44	1.36						
دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل)	التجريبية	51.69	1.90	102	43.266**	.000	0.948	8.344	كبير جداً
	الضابطة	33.35	2.39						

*دالة عند مستوي (٠.٠٥) ** دالة عند مستوي (٠.٠١)

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٨) أن قيمة "ت" دالة عند مستوي ≤ ٠.٠١ مما يشير إلي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده، لصالح المجموعة التجريبية.

مناقشة الفرض الثالث:

تم رفض الفرض الثالث من فروض البحث والذي ينص علي: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده وقبول الفرض البديل والذي ينص علي: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (α≤٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده (ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس) – لصالح المجموعة التجريبية ويرجع ذلك إلي طريقة عرض المهام علي الطلاب أثناء تدريس موضوعات مقرر الرياضيات البحتة والتي تمثلت في مجموعة من الخطوات علي النحو التالي:

جدول ٢٩

خطوات تنفيذ المهام الخاصة بدعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة

بدء عرض المهمة	يشعر الطلاب بالحمل المعرفي الزائد والارتباك بشأن المهمة – ويتضح ذلك من خلال حقيقة أنه لا توجد إجابات مكتوبة أو محاولات على الورق يدعي الطلاب أيضًا أنهم لا يتذكرون طريقة الحل أو نوع المشكلات التي يمكن حلها، وقد تكون هناك إشارات من عدم اليقين والاستقالة كدليل على الإحباط، يمكن أن تكون أقوال الطلاب: "لا أعرف ماذا أفعل"، "يا عزيزي! أنا في حيرة من أمري، "أتمنى أن أعرف من أين أبدأ،" إلخ .فيما يتعلق بتبسيط التعبيرات الجبرية المنطقية، قد لا يفهم الطلاب تمامًا الرسم التوضيحي من السؤال.
تنفيذ المهمة	يتعلق هذا بالطلاب الذين يواجهون طريقًا مسدودًا أثناء محاولتهم حل مهمة معينة على سبيل المثال، قد يجد الطلاب صعوبة في توضيح أو اتباع إجراء أو خوارزمية معروفة. أيضًا، قد يفشل الطلاب في تذكر الحقائق أو الصيغ المطلوبة لتنفيذ عملية بنجاح، مثل إيجاد معادلة خط مستقيم بمعلومية نقطة واحدة ومستقيم يوازي هذا المستقيم، اشتقاق دالة كسرية، أو تكامل لوغاريتم .....إلخ
تعاني من عدم اليقين في الشرح	وتكوين المعنى قد يجد الطلاب صعوبة في شرح عملهم لأعضاء آخرين في المجموعة، عند العمل في مجموعات صغيرة، أو للأقران بأكملهم، عندما يطلب منهم المعلم ذلك في كثير من الحالات، يفشل الطلاب في التعبير عن عمليات تفكيرهم أو تبرير إجاباتهم الصحيحة على سبيل المثال، قد يقول الطالب "أعلم أن هذا هو التبسيط الصحيح، لكن لا يمكنني شرح كيف حصلت عليه."
التعبير عن سوء الفهم والأخطاء	يمكن تصنيف الأخطاء على أنها: أخطاء مفاهيمية وإهمال من ناحية، تحدث الأخطاء المفاهيمية عندما يفشل الطلاب في ملاحظة الأفكار العلائقية الصحيحة عند حل المشكلات من ناحية أخرى، تتعلق أخطاء الإهمال بالإجراءات غير المقصودة والتي يمكن تجنبها والتي يرتكبها الطلاب أثناء حل المشكلات، التصور الخاطئ ليس تفكيرًا خاطئًا في العادة؛ ومع ذلك، يمكن تفسيره على أنه مؤشر على أفكار متأصلة في غير محلها والتي تُستخدم لتبرير عملية إيجاد حل لمشكلة ما – يمكن أن تظهر هذه على أنها تعميمات محلية قام بها الطلاب.

ومن هذا المنطلق تم تطبيق بطاقة المهام لمعرفة ردود الطلاب في الكفاح المنتج في الرياضيات البحتة بهدف: توصيل وجهات نظر الطلاب حول الكفاح المنتج في التحليل من أجل استخلاص وجهات نظر الطلاب حول الطريقة التي يعانون بها في مقرر الرياضيات البحتة، أجرى الباحثان مسحًا جزئياً لبعض طلاب إدارة الأعمال الذين يدرسون مقرر الرياضيات البحتة وتم فحص استجاباتهم حول خمسة أسئلة وتم تسجيل ملخص الردود على إجاباتهم في الجدول التالي:

جدول ٣٠

ردود الطلاب في الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة

الأسئلة	الردود
لماذا تعتقد أن الرياضيات البحتة موضوع مهم؟	• أشاروا إلى أن الرياضيات البحتة ضرورية في الحياة الواقعية، فيما يتعلق ببرنامجهم وجزء من مناهجهم الدراسية. • الحاجة إلى التفكير النقدي ومهارات التفكير العليا عالية جدًا للرياضيات البحتة، وبمجرد تحقيقها، سيكون لديهم عقل أفضل. • الرياضيات البحتة مطلوبًا في مواد الرياضيات ذات المستوى الأعلى التالي وأيضًا في مواد العلوم الأخرى التي تتطلب مهارة في الرياضيات البحتة، وفي شتي فروع الرياضيات وعلوم الحاسب وكيفية فهم وتطبيق تلك المفاهيم والمهارات والأساليب لتكوين وحل المسائل والمشاكل العملية والتكنولوجية والإدارة وما يستجد في مجالات أخري. • بالنسبة لمطوري النظم الرياضيات في المستقبل، فإنهم يشعرون بالحاجة إلى إتقان الرياضيات البحتة حتى يتمكنوا من تدريس الموضوع المذكور في المستقبل، وتبسيط وتعديل برامج الحاسبات لحل المشاكل والمسائل المختلفة بطرق رياضية.
هل تكافح في مادة الرياضيات البحتة الخاصة بك؟ إذا كنت تكافح، في أي موضوع محدد تجد صعوبة في ذلك؟ لماذا ا؟	• كافح غالبية المستجيبين في الرياضيات البحتة بشكل خاص في علوم الرياضيات البحتة مثل المنطق والجبر المجرد لحل وتنظيم مسائل الحاسبات. • لاحظ مستجيبون آخرون أنهم وجدوا أن قاعدة السلسلة للمشتقات صعبة خاصة من لغات الحاسب المختلفة ومعرفة أسسه الرياضية. • أظهر البعض أيضًا صعوبة في إيجاد الحدود وحتى فهم وتطبيق نظرية الضغط.
لماذا تعتقد أن الطلاب بحاجة إلى الكفاح في هذا الموضوع؟	• لاحظ بعض المستجيبين أنهم شاهدوا مهام الكفاح بطريقة مهمة لتهذيب عقول الطلاب أو شحذها وتطوير مهارات التفكير العليا والمرتبطة بالتواصل الرياضي، وتقدير الطبيعة الاستنتاجية للرياضيات كسمة تميزها عن غيرها من العلوم الأخرى وكذا تحديد وبناء وصياغة حجج رياضية استنتاجية صحيحة .. • أشار آخرون إلى أنهم يكافحون الآن لأنهم سيصبحون مستعدين لمشاكل الحياة الحقيقية بعد التخرج، تحليل البيانات واستخدام الأدوات والأساليب الرياضية لاستنتاج استدلالات حول بعض الأوضاع الحياتية.

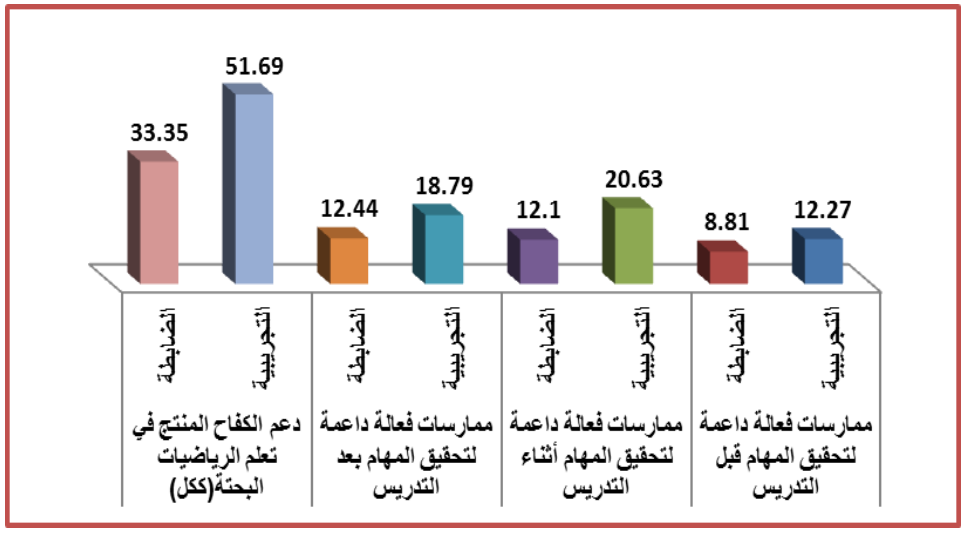
الأسئلة	الردود
	• أكد عدد من أفراد العينة على أهمية الكفاح المنتج من أجل الاستعداد للرياضيات ذات المستوى الأعلى التالي والموضوعات الرئيسية، ودمج برامج تطبيقية لاستخدام الحاسب في مختلف أوجه العمل والأنشطة بالمصانع والبنوك والمؤسسات والشركات.
في أفكارك الخاصة، ما هي الموضوعات في الرياضيات البحتة التي تمت مناقشتها هل تجد أهمية كبيرة في المقرر؟ لماذا ؟	• لاحظ معظمهم أنهم بحاجة إلى فهم عميق للمشتقات المرتبطة بالرياضيات البحتة ونظم المعلومات. • أشار آخرون إلى أن جميع الموضوعات كانت ذات صلة بمقررهم الدراسي، وتوسيع المهارات المنطقية الرياضية وتطوير الحجج الرياضية المقنعة • أشار بعض الطلاب إلى أهمية التطبيقات المرتبطة بالرياضيات البحتة، والمشاركة في مسائل علمية ذات مغزى توضح الارتباط بين فروع الرياضيات وعلوم الحاسب والمجالات العلمية الأخرى لإبراز دور الرياضيات وعلوم الحاسب كعملية ذو علاقة وطيدة بالحياة.
ما الذي يمكن أن تقترحه على المعلمين الذين يتعاملون مع الرياضيات البحتة في شروط التسليم / طريقة عرض الموضوعات؟	• أشار المشاركون في الاستطلاع إلى أنهم بحاجة إلى مناقشة موضوعات الرياضيات البحتة ببطء ولكن بثبات لأنهم يجدون الموضوع صعبًا في الفهم. • قراءة وكتابة والاستماع والتكلم عن الرياضيات والحاسب الآلي وربطها مع مفاهيم العلوم الأخرى. • اقترحوا أيضًا أنهم بحاجة إلى تقديم مجموعة متنوعة من الأمثلة لتوضيح المفاهيم المرتبطة بالرياضيات البحتة. • شدد بعضهم على ضرورة التحلي بالصبر ومراعاة مشاعر المعلمين في تدريس الرياضيات البحتة. • اقترح المشاركون الآخرون أن المعلمين بحاجة إلى استخدام مجموعة متنوعة من طرق التدريس التي من شأنها تقديم الدروس بشكل فعال وفهمها بعمق من قبل الطلاب والمرتبطة بالتكنولوجيا. • يريدون أيضًا دمج التكنولوجيا في مناقشة الدروس. • يريدون أيضًا أن يناقش معلميهم العملية خطوة بخطوة في مناقشة الموضوعات، وليس الشرح بسرعة كبيرة. • يريدون أيضًا أن يتحلى معلمهم بقدر كبير من الصبر ويجب ألا تكون المناقشة مملة لأن الموضوع صعب بالفعل.

وتأسيسا علي ما سبق فإن دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة يوفر التدريس الفعال للرياضيات باستمرار للطلاب، بشكل فردي وجماعي، فرصًا ودعمًا للانخراط في الكفاح الإنتاجي أثناء الكفاح مع الأفكار والعلاقات الرياضية.

بالرغم من أن نتيجة مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة توضح أن الاختلاف بين الأداء القبلي والأداء البعدي اختلافاً معنوياً، أي لا يرجع للصدفة، فهو لا يخبرنا بالكثير عن قوة توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة ولذلك نقوم بحساب إحصاء مربع ايتا لحساب حجم التأثير، وقد بلغ مربع إيتا (٠.٩٤٨) وهذا يعني أن ٩٤% من الحالات يمكن أن يعزي التباين في الأداء إلي تأثير توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code وبلغ حجم التأثير قيمته (٨.٣٤٤) مما قد يكون له أثراً كبيراً جدا علي الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة (ككل) وعند كل بعد من أبعاده.

شكل ١٠

متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده



وتأسيساً علي ما سبق وجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات (ككل) وعند كل بعد من أبعاده (ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس)– لصالح المجموعة التجريبية. ويتفق ذلك مع دراسة Boaler, J. (2016) ؛ Livy, van, P. (2018 ؛ Clarke, D., Roche, A., Cheeseman, J., & Van Der Schans, S. (2014). Sullivan, P. (2016 ؛

الفرض الرابع

للتحقق من صحة الفرض الرابع من فروض البحث والذي ينص علي: توجد علاقة ارتباطية دالة موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار التواصل الرياضياتي (ككل)، ودرجاتهم علي مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة (ككل).

تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار التواصل الرياضياتي (ككل)، ودرجاتهم علي مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة (ككل) كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول ٣١

يوضح قيمة "ر" ودلالتها الاحصائية للعلاقة الارتباطية بين متغيرات البحث

المتغيرات	التحصيل المعرفي	التواصل الرياضى	الكفاح المنتج
التحصيل المعرفي		.794**	.835**
التواصل الرياضى			
الكفاح المنتج			.847**

*دالة عند مستوي (٠.٠٥) ** دالة عند مستوي (٠.٠١)

تشير نتائج الجدول السابق إلي:

- وجود علاقة إرتباطية دالة موجبة عند مستوي ٠.٠١ بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار التواصل الرياضياتي (ككل) حيث بلغت قيمة "ر" (٠.٧٩٤).
- وجود علاقة إرتباطية دالة موجبة عند مستوي ٠.٠١ بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي مقياس الكفاح المنتج (ككل) حيث بلغت قيمة "ر" (٠.٨٣٥).
- وجود علاقة إرتباطية دالة موجبة عند مستوي ٠.٠١ بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) ودرجاتهم علي مقياس الكفاح المنتج (ككل) حيث بلغت قيمة "ر" (٠.٨٤٧).

ويمكن قبول الفرض الرابع من فروض البحث والذي ينص علي: توجد علاقة ارتباطية دالة موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار التواصل الرياضياتي (ككل)، ودرجاتهم علي مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة (ككل).

الفرض الخامس

للتحقق من صحة الفرض الخامس من فروض البحث والذي ينص علي: يحقق توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code فاعلية في تنمية التحصيل المعرفي والتواصل الرياضي، والكفاح المنتج، وفقا لنسبة الكسب المعدل لبلاك.

تم حساب المتوسطين القبلي والبعدي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة علي اختبار التحصيل المعرفي والتواصل الرياضي، والكفاح المنتج، وفقا لنسبة الكسب المعدل لبلاك والجدول (٣٢) يوضح هذه النتائج.

جدول ٣٢

نسبة الكسب المعدل لبلانك بين المتوسطين القبلي والبعدي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة علي اختبار التحصيل المعرفي والتواصل الرياضي، والكفاح المنتج.

الاختبار	المجموعة	التطبيق	المتوسط	الدرجة العظمي	معدل الكسب لبلاك	الدلالة
التحصيل المعرفي	التجريبية	القبلي	14.42	40	1.166*	مقبولة
		البعدي	32.62			
	الضابطة	القبلي	14.38		0.672	غير مقبولة
		البعدي	24.88			
التواصل الرياضى	التجريبية	القبلي	25.31	60	1. 266*	مقبولة
		البعدي	53.13			
	الضابطة	القبلي	25.13		0.576	غير مقبولة
		البعدي	37.83			
الكفاح المنتج	التجريبية	القبلي	23.12	60	1.251*	مقبولة
		البعدي	51.69			
	الضابطة	القبلي	23.04		0.451	غير مقبولة
		البعدي	33.35			

يوضح نتائج الجدول (٣٢) أن:

١- قيمة معدل الكسب لاختبار التحصيل المعرفي لطلاب المجموعة التجريبية (١.١٦٦) وهي قيمة مقبولة لأنها أكبر من الواحد الصحيح وبالتالي يمكن القول أن توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code يتصف بدرجة مقبولة من الفعالية فيما يختص بتنمية التحصيل المعرفي (هــو يحقق نسبة كسب معــدل (ثابت بلاك) أكبر من (١.٠٢)، بينما بلغت قيمته (٠.٦٧٢) وهي قيمة غير مقبولة لأنها أقل من الواحد الصحيح بالنسبة للمجموعة الضابطة.

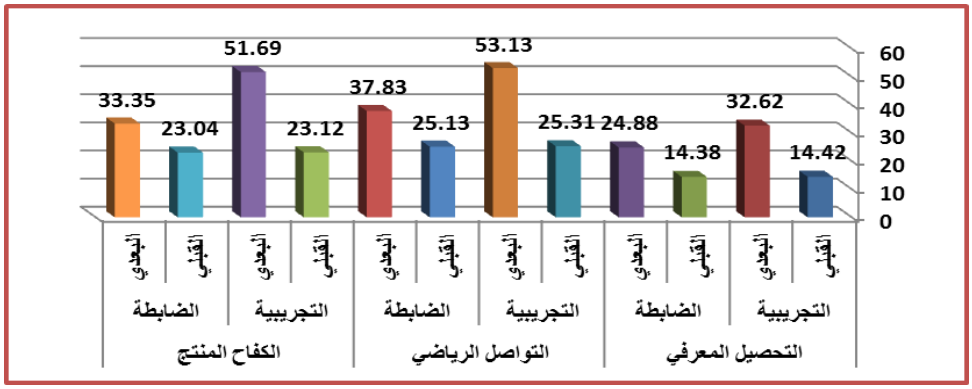
* أكبر من الواحد الصحيح وفقاً لنسبة الكسب المعدل لبلاك

٢- قيمة معدل الكسب لاختبار التواصل الرياضياتي لطلاب المجموعة التجريبية (١.٢٦٦) وهي قيمة مقبولة لأنها أكبر من الواحد الصحيح وبالتالي يمكن القول أن توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code يتصف بدرجة مقبولة من الفعالية فيما يختص بتنمية مهارات التواصل الرياضياتي (هو يحقق نسبة كسب معدل (ثابت بلاك) أكبر من (١.٠٢)، بينما بلغت قيمته (٠.٥٦٧) وهي قيمة غير مقبولة لأنها أقل من الواحد الصحيح بالنسبة للمجموعة الضابطة.

٣- قيمة معدل الكسب لمقياس دعم الكفاح المنتج لطلاب المجموعة التجريبية (١.٢٥١) وهي قيمة مقبولة لأنها أكبر من الواحد الصحيح وبالتالي يمكن القول أن توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code يتصف بدرجة مقبولة من الفعالية فيما يختص بتنمية الكفاح المنتج في الرياضيات (هو يحقق نسبة كسب معدل (ثابت بلاك) أكبر من (١.٠٢)، بينما بلغت قيمته (٠.٤٥١) وهي قيمة غير مقبولة لأنها أقل من الواحد الصحيح بالنسبة للمجموعة الضابطة.

شكل ١١

المتوسطين القبلي والبعدي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة علي اختبار التحصيل المعرفي والتواصل الرياضى، والكفاح المنتج



وتأسيسا علي ما سبق يمكن قبول الفرض الخامس من فروض البحث والذي ينص علي: يحقق توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code فاعلية في تنمية التحصيل المعرفي والتواصل الرياضي، والكفاح المنتج، وفقا لنسبة الكسب المعدل لبلاك.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها:

كشفت النتائج التي توصل إليها البحث الحالي عن تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية علي أقرانهم من تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التحصيل المعرفي (ككل) وعند كل مستوي من مستوياته (منخفض، متوسط، عالي)، وفي التطبيق البعدى لاختبار التواصل الرياضياتي (ككل) وعند كل مهارة من مهاراته (تنظيم الأفكار، والعلاقات الرياضية وتمثيل المواقف بصورٍ متنوعة إلكترونياً، التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية إلكترونياً، استخدام لغة الرياضيات في وصف الأفكار الرياضية والتعبير عن بوضوح إلكترونياً، ترجمة المواقف والعلاقات الرياضية إلي صور إلكترونية متنوعة، الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً إلكترونياً)، وفي التطبيق البعدى لمقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة (ككل) وعند كل بعد من أبعاده (ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام قبل التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام أثناء التدريس، ممارسات فعالة داعمة لتحقيق المهام بعد التدريس)، كما وجدت علاقة إرتباطية دالة موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي التحصيل المعرفي (ككل) ودرجاتهم علي اختبار التواصل الرياضياتي (ككل)، ودرجاتهم علي مقياس دعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة (ككل)، بالإضافة إلي ما حقق توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code من فاعلية في تنمية التحصيل المعرفي والتواصل الرياضي، والكفاح المنتج، وفقا لنسبة الكسب المعدل لبلاك

ويمكن أن تُعزى النتائج إلي:

- دمج رموز الاستجابة السريعة (QR) كأداة مهمة في تعزيز التعلم النشط والتي مكنت الطلاب من اكتساب معارفهم ومهارتهم للتعلم من خلال تعزيز الكتب برموز الاستجابة السريعة (QR) التي تحتوي على خطط الدروس والأفكار والوسائط المختلفة طريقة ممتعة ومثيرة للاهتمام لإشراك الطلاب والاستعداد للتعلم من خلال بيئات التعلم الالكتروني المتنوعة.

- مجانية التطبيق على الهاتف الذكي. فقد يحتاج الطلاب إلى البحث في الويب باستخدام مصطلح البحث مثل "مولد رمز الاستجابة السريعة" والعديد من خيارات الماسحات الضوئية القابلة للتنزيل تفتح للمستخدم المحتمل.
- تزيد رموز QR من الكفاءة في بيئات التعلم لأنها تمنع الطلاب من إضاعة الوقت في محركات البحث والتعرض لمعلومات غير ذات صلة، وباستخدام رموز QR على المواد المطبوعة، يمكن للمعلمين تمكين الطلاب من الوصول إلى المزيد من الموارد المتعلقة بالمقرر، وهذا يمنع إهدار الورق ويساعد الطلاب على الوصول إلى المزيد من الموارد، وتدعم رموز QR التعليم المتنقل وتثري عملية التعلم.
- تعزز الكتب الإلكترونية التفاعلية القائمة علي تقنية QR-Code دافع التعلم لدى المتعلمين ونتائج التعلم، وتصميم مواد تعليمية بناءً على معرفة الطلاب السابقة بالرياضيات.
- الكتاب الالكتروني التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code يتيح القدرة على تحسين استقلالية الطلاب في التواصل الرياضياتي والتعلم لأن استخدامها لا يقتصر على الفصول الدراسية.
- ممارسات التعلم باستخدام تطبيقات الرياضيات الافتراضية على الأجهزة الذكية لدعم الكفاح المنتج، أظهرت أنه من الممكن توثيق أدلة على التحولات في تقدم تعلم الطلاب أثناء تفاعلهم مع تطبيقات الرياضيات في المهام المفتوحة مع مجموعة متنوعة من العروض والمهام بمستويات متفاوتة من الصعوبة إلى تحسين فهمهم وتشكيل صورة مفاهيمهم للأفكار الرياضية مما أدى إلى تحولات تدريجية في تواصلهم الرياضي.
- طرح القائم بالتدريس الأسئلة الصحيحة ساعدت الطلاب علي تضييق مساحة الصراع وتحديد طرق بديلة للتركيز على التحدي أو المهمة مما دعم كفاحهم المنتج.

- تشجيع الطلاب على المشاركة في ممارسة تأملية (عملية التعلم) المتعلقة بعملهم أو كفاحهم في التعلم، بدلاً من التركيز على النتيجة أو النهاية أو الإجابة الصحيحة
- السماح للطلاب بالوقت اللازم لإدارة الكفاح في المهمة وذلك بإتاحة الوقت حال الفشل في تحقيق المهام، وعدم التدخل في وقت مبكر جدًا أو في كثير من الأحيان .إذا كان الأمر كذلك، فإن المعلم يأخذ "رفع الحمل الزائد" الفكري بعيدًا عن الطلاب مما دعم كفاحهم المنتج.
- ساعد توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code على إشباع وتلبية حاجات الطلاب المعرفية التي تعكس التباين بينهم، وتسمح لهم بتحمل المسئولية تجاه تعلمهم خلال اندماجهم في أنشطة الرياضيات المتنوعة.
- وفر الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code بيئة خصبة لتنمية ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات البحتة.
- وقد اتسقت نتائج البحث الحالي في مجملها وإطارها العام مع ما أكدته وأسفرت عنه العديد من الدراسات والبحوث التي أجريت في هذا الصدد والتي أكدت في مجملها أهمية توظيف الكتاب التفاعلي القائم علي تقنية QR-Code في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي ودعم الكفاح المنتج في تعلم الرياضيات، ومنها: دراسة (Shih et al., 2013)؛ (Kouis & Konstantinou ,2014)؛ (Embong et al.2012)؛ (Areerachakul,2015) ؛ هدى اليامي (٢٠١٤)؛ محمود أبو الدهب، سيد يونس (٢٠١٣)؛ (Hsiao, & Chen, 2017)؛ (Kotsopoulos, 2005)؛ (Zhang et al.,2021,1) (Kasinathan, Abdul Rahman, & Che Abdul Rani, 2014)؛ (Abdul Rabu, Hussin, & Bervell, 2019) (Grande, & Pontrello, 2016)؛ (Crompton, LaFrance, & van't Hooft, 2012; Massis, 2011) (El-Ariss, Zaneldin, & Ahmed, 2021) (Aktas and Cayci,2013)؛ (Iqbal, Sheikh, & Samad, 2014)؛ (Pujiastuti, & Haryadi, 2019) (Hwang, & Lai, 2017) ؛ عبد الناصر عبد الحميد، وبدرية

الزهراني (٢٠١٨)؛ (Huang, Wu, & Chiang, 2018)؛ (Tania, & Tiffany, Surya,) ؛ (Turel, & Sanal, 2018)؛(Siregar, 2022)؛ (Rani, & Maarif, 2021)؛(Panjaitan, , & Syahputra, 2017 ؛ (Setiyani, Ferdianto, & Fauji, 2020) ؛ Boaler, J. (2016) ؛ Livy, Clarke, D., Roche, A., ؛ S., Muir, T., & Sullivan, P. (2018 Sullivan, P. ؛ Cheeseman, J., & Van Der Schans, S. (2014). 2016) السابق الإشارة إليهم في الإطار النظري.

بعض المضامين التربوية المستخلصة من البحث الحالي:

أولاً: توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التالية.

١. أهمية توظيف رمز الاستجابة السريعة QR-Code داخل الكتب المطبوعة في التعليم قبل الجامعي والتعليم الجامعي لإثراء المواد الورقية المطبوعة بالمصادر الإلكترونية التفاعلية المتنوعة والتي تدعم الطلاب تحصيلياً ومهارياً.
٢. التوسع في استخدام رمز الاستجابة السريعة QR-Code مع المحتوي الإلكتروني للمقررات والأنشطة الدراسية.
٣. التوسع في استخدام رمز الاستجابة السريعة QR-Code كنظام لمسح المعلومات في القاعات الصفية والفصول الافتراضية.
٤. عقد دورات تدريبية تهتم بتصميم رمز الاستجابة السريعة QR-Code للأنشطة التفاعلية من (Pdf – Quiz – Assignment – Video).
٥. استخدام استراتيجيات التدريس والتدريب القائمة علي التعلم عن بعد من خلال تنزيل المحتوي وتفعيله وفقاً لرمز الاستجابة السريعة QR-Code.
٦. إنشاء منصات تشاركية تشارك الكتب التفاعلية التعليمية لمختلف التخصصات في التعليم قبل الجامعي والتعليم الجامعي.

٧. ضرورة تدريب معلمي الرياضيات بالمراحل المختلفة على رمز الاستجابة السريعة QR-Code وذلك قبل وأثناء الخدمة؛ حتى يتمكنوا من استخدامها فى تدريسهم للرياضيات

٨. إثراء المكتبة الجامعية بكتب تتناول رمز الاستجابة السريعة QR-Code، وتقنيات الوصول الحر والمفتوح للمحتوي.

٩. تطوير أدوات القياس ووسائل التقويم وخاصة الاختبارات لتناسب تطبيق رمز الاستجابة السريعة QR-Code، والوسائط الالكترونية المقدمة.

١٠. عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات عن التواصل الرياضياتي وكيفية تنميته وإعداد أدوات قياسه.

١١. تشجيع أعضاء هيئة التدريس والمعلمين علي الاهتمام بمهارات التواصل الرياضياتي وتدريبهم علي تنميتها داخل القاعات الصفية وتدريب أقرانهم على استخدامها بشكل فعال.

١٢. تضمين أسئلة في الامتحانات وتقويم الطلاب تقيس مدي اكتسابهم لمهارات التواصل الرياضى.

١٣. توظيف شبكات التواصل الاجتماعي في تنمية تحصيل الرياضيات والتواصل الرياضياتي الالكتروني.

١٤. تدريب المعلمين وتشجيعهم علي استخدام أنشطة تعليمية تنمي لديهم التواصل الرياضياتي الالكتروني.

١٥. تقديم البرامج التدريبية لتنمية الممارسات التدريسية الداعمة للكفاح المنتج في تعلم الرياضيات.

١٦. تطوير المهارات التدريسية لمعلمي الرياضيات الداعمة للكفاح المنتج في تعلم الرياضيات.

١٧. إعداد قائمة بالمهام الرياضية الداعمة للكفاح المنتج في تعلم الرياضيات.

١٨. إعداد دليل أنشطة إثرائياً قائماً القوة الرياضياتية لتنمية مهارات التواصل الرياضي.

ثانياً: مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن اقتراح مجموعة البحوث والدراسات المستقبلية التالية:

١. بحث فعالية استخدام الكتاب التفاعلي في تنمية الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية في تعليم وتعلم الرياضيات.
٢. إجراء دراسة عن آليات وواقع استخدام الكتاب الإلكتروني بشكله الحالي وأنظمته التفاعلية لدى طلاب التعليم الجامعي في كل التخصصات.
٣. بحث تأثير رمز الاستجابة السريعة QR-Code علي سرعة التعلم لدي الطلاب بطئ التعلم.
٤. بحث أثر تصميم بيئة تفاعلية قائمة علي تطبيقات الهواتف الذكية التفاعلية علي تنمية بعض المتغيرات في تعليم وتعلم الرياضيات.
٥. إجراء بحوث تتناول طرقاً وأساليباً تدريسية أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي في مراحل تعليمية مختلفة.
٦. بحث فعالية البرامج القائمة علي مهارات التواصل الرياضياتي في تنمية القدرة علي حل المشكلات واتخاذ القرار في تعليم وتعلم الرياضيات.
٧. إجراء دراسة لتحديد الصعوبات التي تواجه دراسي الرياضيات في استخدام مهارات التواصل الرياضي.
٨. بحث فعالية بعض الاستراتيجيات التدريسية لدعم الكفاح المنتج وتنمية الرغبة المنتجة في مراحل تعليمية مختلفة.
٩. إجراء دراسة حول الصعوبات التي تواجه الطلاب نحو كفاحهم المنتج في تعلم الرياضيات.
١٠. إجراء دراسة حول الممارسات التدريسية الداعمة للكفاح المنتج في تعلم الرياضيات.

قائمة المراجع

أولا: المراجع العربية

إسراء درويش. (٢٠١٦). اثر توظيف المسرحة في تنمية المفاهيم في الرياضيات و التواصل الرياضياتي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، غزة.

حسن عوض الجندي. (٢٠١٤). **منهج الرياضيات المعاصر محتواه وأساليب تدريسه**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

حسن الجندي، وشيماء عبدالوهاب. (٢٠٢٢). أثر اختلاف أنماط تقديم المقرر الإلكتروني ونوع الاختبار على تنمية مهارات التحليل الإحصائي للبيانات والتحول الرقمي وخفض العبء المعرفي لطلاب معاهد العبور. **المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني**، مج ٥ ، ع ١ ، ٦٢- ٦٣.

حسين الشرفات، وموسى غنيمات. (٢٠١٦). **مناهج الرياضيات الواقع والمأمول**. عمان: دار المعتز للنشر والتوزيع.

سارة محمد الغامدي. (٢٠١٤). أثر استخدام السبورة التفاعلية والعروض التقديمية التفاعلية في تحصيل مادة اللغة الإنجليزية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالباحة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الباحة، الباحة.

شعبان حفني شعبان عيسوي، و راندا عبدالعليم أحمد المنير. (٢٠٠٨). برنامج قائم على التعلم التأملي للتغلب على قصور المهارات الرياضية قبل الأكاديمية وتنمية مهارات التواصل الرياضياتي لدى أطفال الروضة. **دراسات في المناهج وطرق التدريس: جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، ع ١٣٨، ٤٤ – ٩٤.

عبدالناصر محمد عبدالحميد، و بدرية ضيف الله يحيى الزهراني. (٢٠١٨). التواصل الرياضي الإلكتروني: البعد الغائب عن مهارات التواصل الرياضي في مدارس الوطن العربي. **المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، القاهرة: جامعة بنها – كلية التربية – الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٩٩ – ١١٤.

علاء الدين سعد متولي. (٢٠٠٦). فعالية استخدام مدخل البرهنة غير المباشرة في تنمية مهارات البرهان الرياضي واختزال قلق البرهان وتحسين مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب معلمي الرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، مج ٩، ١٧٠ – ٢٤٩.

محمد خميس (٢٠١٥). **مصادر التعلم الإلكتروني الجزء الأول، الأفراد والوسائط** . القاهرة: دار السحاب

محمود أبو الدهب، سيد يونس،. (٢٠١٣). فاعلية اختلاف بعض أنماط تصميم الكتاب الإلكتروني التفاعلي في تنمية مهارات تصميم وإنتاج المقررات الإلكترونية لدى معلمي الحاسب الآلي. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس** - السعودية، ع ٤١، ج ١، ١٤٥ – ٢٠٠.

مروة نبيل عبدالنبي الأحول (٢٠١٩) توظيف تكنولوجيا الصف المقلوب لتحقيق المعايير العالمية لممارسة الرياضيات وتطوير العقلية الرياضية وتأثير ذلك على الممارسات التدريسية الفعالة لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعه طنطا.

مروة نبيل عبدالنبي الأحول. (٢٠٢٠). استخدام المهام المدعومة بالفيديو لتعزيز النماذج الرياضية وتحسين سلوك طرح الأسئلة الهادفة لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية .**مجلة كلية التربية: جامعة طنطا – كلية التربية**، *مج٧١، ع١*، ٥١٧ – ٥٥٦.

هدى اليامي. (٢٠١٤). فاعلية كتاب إلكتروني تفاعلي (Interactive e-book) لتنمية مهارات تصميم وتوظيف الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quests) لدى الطالبات المعلمات. **رسالة دكتوراه**. جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

وئام إبراهيم الشيخ العيد. (٢٠١٤). أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على استراتيجية E,s seven في تنمية مهارات التواصل الرياضي في الهندسة والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في غزة، **رسالة ماجستير**. كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.

ثانيا: المراجع الإنجليزية:

Abdul Rabu, S. N., Hussin, H., & Bervell, B. (2019). QR code utilization in a large classroom: Higher education students' initial perceptions. *Education and Information Technologies*, *24*(1), 359-384.

Abu-Arqoub, M., Issa, G., Banna, A. E., & Saadeh, H. (2020). Interactive Multimedia-Based Educational System for Children Using Interactive Book with Augmented Reality. *Journal of Computer Science*, *15*(11), 1648-1658.

Akamoglu, Y., & Meadan, H. (2018). Parent-implemented language and communication interventions for children with developmental delays and disabilities: A scoping review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders, 5*(3), 294–309.Return to ref 2018 in article.

Akemoglu, Y., Meadan, H., & Towson, J. (2020). Embedding naturalistic communication teaching strategies during shared interactive book reading for preschoolers with developmental delays: A guide for caregivers. *Early Childhood Education Journal*, *48*(6), 759-766.

Aktaş, C., & Çaycı, B. (2013). QR Kodun Mobil eğitimde yeni eğitim yöntemlerinin geliştirilmesine katkısı [The Contribution of the QR Code in the Development of New Education Methods in Mobile Education]. Global Media Journal, 4(7), 1-19.

Angela T. Barlow, Natasha E. Gerstenschlager, Jeremy F. Strayer, Alyson E. Lischka, D. Christopher Stevens, Kristin S. Hartland, and J. Christopher Willingham, "Scaffolding for Access to Productive Struggle," *Mathematics Teaching in the Middle School* 23, no. 4 (2018): 202–207;

Areerachakul, S. (2015). Using Electronic Medias for Science Mathematics and English in School under Office of the Basic Education Commission, Thailand. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 197, 1558 – 1563.

Baker, K., Jessup, N. A., Jacobs, V. R., Empson, S. B., & Case, J. (2020). Productive struggle in action. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, *113*(5), 361-367.

Bakia, M., Shear, L., Toyama, Y., & Lasseter, A. (2012). Understanding the Implications of Online Learning for Educational Productivity. *Office of Educational Technology, US Department of Education*.

Benedict-Chambers A.(2016) Using tools to promote novice teacher noticing of science teaching practices in post-rehearsal discussions. Teaching and Teacher Education.59:28–44.

Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: How to inspire all students with open math. In *National Council for Teachers of Mathematics Annual Conference, San Francisco, CA.*

Boston, Melissa D., Fredrick Dillon, Margaret S. Smith, and Stephen Miller.(2017). Taking Action: Implementing Effective Mathematics Teaching Practices in Grades 9-12. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. p.208.

Cabell, S. Q., Zucker, T. A., DeCoster, J., Melo, C., Forston, L., & Hamre, B. (2019). Prekindergarten interactive book reading quality and children's language and literacy development: classroom organization as a moderator. *Early Education and Development*, *30*(1), 1-18.

Chen, Y. C. (2022). Epistemic uncertainty and the support of productive struggle during scientific modeling for knowledge co-development. *Journal of Research in Science Teaching*, *59*(3), 383-422.

Choppin, J., Amador, J. M., Callard, C., Carson, C., & Gillespie, R. (2020). Synchronous online model for mathematics teachers' professional development. In *Handbook of research on online pedagogical models for mathematics teacher education* (pp. 176-202). IGI Global.

Clarke, D., Roche, A., Cheeseman, J., & Van Der Schans, S. (2014). Teaching Strategies for Building Student Persistence on Challenging Tasks: Insights Emerging from Two Approaches to Teacher Professional Learning. *Mathematics Teacher Education and Development*, *16*(2), 46-70.

Crompton, H., LaFrance, J., & van't Hooft, M. (2012). QR codes 101. *ISTE Learning and Leading with Technology*, *39*(8).

Dillon, E. M., & Drexler, M. (Eds.). (2016). *The Haitian revolution and the early United States: histories, textualities, geographies*. University of Pennsylvania Press.

Edwards, C. (2018). Productive struggle. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *23*(4), 183-183.

El-ahwal, M., Shahin, A. (2020). Using video-Based on Tasks for Improving Mathematical Practice and supporting the productive struggle in Learning Math among Student Teachers in the Faculty of Education. *International Journal of Instructional Technology and Educational Studies*, 1(1), 26-31. doi: 10.21608/ihites.2020.29051.1013

El-Ariss, B., Zaneldin, E., & Ahmed, W. (2021). Using videos in blended e-learning for a structural steel design course. *Education Sciences*, *11*(6), 290.

Embong, A. M., Noor, A. M., Hashim, H. M., Ali, R. M., & Shaari, Z. H. (2012). E- Books as textbooks in the classroom. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 47, 1802-1809.

Firmansyah, G. (2019). QR Code Based Teaching Materials for Organizational Classes and Game Systems. *Journal of Physical Education Health and Sport*, *6*(1), 6-10.

Freeburn, B., & Arbaugh, F. (2017). Supporting productive struggle with communication moves. *The Mathematics Teacher*, *111*(3), 176-181.

Fukawa-Connelly, T., Klein, V., Silverman, J., & Shumar, W. (2018). An online professional development model to support teachers' abilities to examine student work and thinking. *Mathematics Teacher Educator*, *6*(2), 39-51.

Girot, A., Goy, N. A., Vilquin, A., & Delabre, U. (2020). Studying ray optics with a smartphone. *The Physics Teacher*, *58*(2), 133-135.

Grande, M., & Pontrello, C. (2016). Teacher Candidates Implementing Universal Design for Learning: Enhancing Picture Books with QR Codes. *Journal on School Educational Technology*, *12*(2), 11-23.

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second*

handbook of research on mathematics teaching and learning, *1*(1), 371-404.

Hiroko K. Warshauer,(2014) "Productive Struggle in Middle School Mathematics Classrooms," *Journal of Mathematics Teacher Education* 18, no. 4 , 375–400.

Hsiao, K. L., & Chen, C. C. (2017). Value-based adoption of e-book subscription services: The roles of environmental concerns and reading habits. *Telematics and Informatics*, *34*(5), 434-448.

Huang, Y. H., Wu, P. H., & Chiang, H. C. (2018, August). Effects of problem-solving strategy based interactive e-book on measurement concepts. In *International Conference on Innovative Technologies and Learning* (pp. 453-462). Springer, Cham.

Huang, Y. M., Liang, T. H., Su, Y. N., & Chen, N. S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, *60*(4), 703-722.

Hwang, G. J., & Lai, C. L. (2017). Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-book-based flipped learning approach for math courses. Journal of Educational Technology & Society, 20(1), 184-197.

Iqbal, H., Sheikh, A. K., & Samad, M. A. (2014, April). Introducing CAD/CAM and CNC machining by using a feature based methodology in a manufacturing lab course, a conceptual frame work. In *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 811-818). IEEE.

Jackson, R. R., & Lambert, C. (2010). *How to Support Struggling Students. Mastering the Principles of Great Teaching series*. ASCD. 1703 North Beauregard Street, Alexandria, VA 22311-1714.

Kao, G. Y. M., Tsai, C. C., Liu, C. Y., & Yang, C. H. (2016). The effects of high/low interactive electronic storybooks on elementary school students' reading motivation, story comprehension and chromatics concepts. *Computers & Education*, *100*, 56-70.

Kapur, M. (2011). A further study of productive failure in mathematical problem solving: Unpacking the design components. Instructional Science, 39(4),561–579.

Kapur, M., & Bielaczyc, K. (2012). Designing for productive failure. *Journal of the Learning Sciences*, *21*(1), 45-83.

Kartal, O., Popovic, G., Morrissey, S., & Holifield, L. (2017). Students' Productive Struggle through Mathematical Modeling. *Illinois Mathematics Teacher*, *64*(1), 31-39.

Kasinathan, V., Abdul Rahman, N., & Che Abdul Rani, M. (2014). Approaching Digital Natives with QR Code Technology in Edutainment. *International Journal of Education and Research*, *2*(4), 169-178.

Kiriana, I. N. (2021). Increase student interest in learning in the midst of Covid-19 with Digital Teaching materials. Journal of Education Technology, 5(2).

Kotsopoulos, D. (2005). E-Learning with visual math: An E-book review. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, *5*(4), 517-519.

Kouis, D., & Konstantinou, N. (2014). Electronic textbooks advantages and challenges for the Hellenic higher education and publishing community .Library Review,63(6/7),531–543.

Lim, C. S., & Chew, C. M. (2007, December). Mathematical Communication in Malaysian Bilingual Classrooms. In *APEC-Tsukuba International Conference: Innovation of classroom teaching and learning through lesson study-focusing on mathematical communication* (pp. 9-14).

Livy, S., Muir, T., & Sullivan, P. (2018). Challenging tasks lead to productive struggle!. Australian Primary Mathematics Classroom, 23(1), 19-24

Lynch, S. D., Hunt, J. H., & Lewis, K. E. (2018). Productive struggle for all: Differentiated instruction. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *23*(4), 194-201.

Maglipong, C. V., Roble, D. B., & Luna, C. A. (2015). Students' Mathematics Comprehension and Previous Mathematics Performance (PMP): Its Impact on Students' Conceptual Understanding in Determining Area of Plane Regions in Integral Calculus. *Liceo Journal of Higher Education Research*, *11*(1).

Massis, B. E. (2011). QR codes in the library. *New Library World*.

Moschkovich, J. (2013). Principles and guidelines for equitable mathematics teaching practices and materials for English language learners. *Journal of Urban Mathematics Education*, *6*(1), 45-57.

Muhtadi, D., Wahyudin, Kartasasmita, B.G., & Prahmana, R.C.I. (2018). The Integration of technology in teaching mathematics. Journal of Physics: Conference Series, 943(1), 012020. https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012020.

NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics NCTM, Reston, VA

NCTM. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston: NCTM.

ÖZPINAR, İ. (2020). Preservice teachers' use of web 2.0 tools and perspectives on their use in real classroom environments. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 11*(3), 814-841.

Polya, G.(1973). How To Solve It. Princeton: Princeton University Press.

Prahmana, R. C. I., Zulkardi, & Hartono, Y. (2012). Learning multiplication using Indonesian traditional game in third grade. Journal on Mathematics Education, 3(2), 115-132. https://doi.org/10.22342/jme.3.2.1931.115-132.

Pujiastuti, H., & Haryadi, R. (2019). Interactive Math E-Book: An Alternative Learning Resources for 21st Century Learners.

Rahim, A., Hamdi, S., & Arcana, I. N. (2020). Developing bilingual learning multimedia in integral application learning material for vocational school. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(2), 201-210.

Rahmi, S., Nadia, R., Hasibah, B., & Hidayat, W. (2017). The Relation between Self-Efficacy toward Math with the Math Communication Competence. Infinity, 6 (2), 177- 182.

Rani, L., & Maarif, S. (2021). Development E-Module Three Variables Linear Equations System Based On Mathematic Communication. Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang, 5(2), 377-389.

Roble, D. B. (2017). Communicating and valuing students' productive struggle and creativity in calculus. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, *7*(2), 255-263.

Rohid, N., & Rusmawati, R. D. (2019). Students' Mathematical Communication Skills (MCS) in Solving Mathematics Problems: A Case in Indonesian Context. *Anatolian Journal of Education*, *4*(2), 19-30.

Rosyidah, I. (2021). *The authentic assessment for assessing the students' productive skills during online learning in MTs At Taqwa Bondowoso* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Roth McDuffie, A., Foote, M., Bolson, C., Turner, E., Aguirre, J., Bartell, T., et al. (2014). Using video analysis to support prospective K-8 teachers' noticing of students' multiple mathematical knowledge bases. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *17*(3), 245–270. https://doi.org/10.1007/s10857-013-9257-0.

Sams, N. L. (2022). *Praxis Preparation for Preservice Teachers: Using Online Tools to Engage in Productive Struggle* (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh).

Santagata, R., & Yeh, C. (2014). Learning to teach mathematics and analyze teaching effectiveness: Evidence from a video- and practice-based approach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *17*, 491–514.

Schack, E. O., Fisher, M. H., Thomas, J. N., Eisenhard, S., Tassell, J., & Yoder, M. (2013). Prospective elementary school teachers' professional noticing of children's early numeracy. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *16*, 379–397.Return to ref 2013 in article

Schwols, A.,&Dempsey, K.(2012).Making connections: Mathematical practices, assessment, and instruction. Presentation at the North Dakota Curriculum Initiative, Bismarck, ND.

Setiyani, P. D., Ferdianto, F., & Fauji, S. H. (2020). Designing a digital teaching module based on mathematical communication in relation and function. *Journal on Mathematics Education*, *11*(2), 223-236.

Shih, B. Y., Chen, T. H., Cheng, M. H., Chen, C. Y., & Chen, B. W. (2013). How to manipulate interactive E-book on learning natural catastrophe—An example of structural mechanics using power machine. *Natural hazards*, *65*(3), 1637-1652.

Sullivan, P. (2016). Exploring the potential of using challenging mathematical tasks: A resource to support teachers in Years 3–6semester 1,2016.Melbourne,Australia: Monash University

Tania, W. P., & Siregar, N. (2022). The Development of E-book Based on Realistic Mathematics Education (PMR) Approach to Improve Mathematical Communication Skills in Class VIII Junior High School Students. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*,*6*(1),91-106.

Tiffany, F., Surya, E., Panjaitan, A., & Syahputra, E. (2017). Analysis Mathematical Communication Skills Student At The Grade IX Junior High School. *Ijariie-Issn (O)-2395-4396*, *3*.

Townsend, C., Slavit, D., & McDuffie, A. R. (2018). Supporting all learners in productive struggle. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *23*(4), 216-224.

Trinter, C. P., & Hughes, H. E. (2021). Teachers as curriculum designers: Inviting teachers into the productive struggle. *RMLE Online*, *44*(3), 1-16.

Turel, Y. K., & Sanal, S. O. (2018). The effects of an ARCS based e-book on student's achievement, motivation and anxiety. Computers & Education, 127, 130-140.

Turner, E., & Drake, C. (2016). A review of research on prospective teachers' learning about children's mathematical thinking and cultural funds of knowledge. *Journal of Teacher Education, 67*(1), 32–46.

Valentine, K. D., & Bolyard, J. (2018). Creating a Classroom Culture That Supports Productive Struggle: Pre-Service Teachers' Reflections on Teaching Mathematics. *Online Submission*.

VanLehn, K., Burkhardt, H., Cheema, S., Kang, S., Pead, D., Schoenfeld, A., & Wetzel, J. (2021). Can an orchestration system increase collaborative, productive struggle in teaching-by-eliciting classrooms?. *Interactive Learning Environments*, *29*(6), 987-1005.

Warshauer, H. K., (2015). Strategies to support productive struggle. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 20(7), 390-393.

Warshauer, H. K., Starkey, C., Herrera, C. A., & Smith, S. (2021). Developing prospective teachers' noticing and notions of productive struggle with video analysis in a mathematics content course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *24*(1), 89-121.

Watts, C., Moyer-Packenham, P. S., Tucker, S. I., Bullock, E. P., Shumway, J., Westenskow, A., ... & Jordan, K. (2017). Learning Progression Shifts: How Touch-Screen Virtual Manipulative Mathematics App Design Promotes Children's Productive Struggle.

Widyasari, W., Sutopo, H. & Agustian, M. (2019). *QR Code-based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement*. International Association of Online Engineering. Retrieved April 7, 2022 from https://www.learntechlib.org/p/216617/.

Wise, B. (2010). The online learning imperative: A solution to three looming crises in education. *The Education Digest*, *76*(3), 52.

Zhang, X., Tlili, A., Shubeck, K., Hu, X., Huang, R., & Zhu, L. (2021). Teachers' adoption of an open and interactive e-book for teaching K-12 students Artificial Intelligence: a mixed methods inquiry. *Smart Learning Environments*, *8*(1), 1-20.

Zorenko, Y., & Kosenko, K. (2018). Technology of QR code creation for interactive book.