فاعليّة وحدة تعليميّة مقترحة في سياق التخصصات المهنية بالكليّات التقنيّة في التّحصيل الرّياضي وتنمية الرّغبة المنتجة

The Effectiveness of a Proposed Educational Unit in the Context of the Vocational Specializations at Technical Colleges in Mathematical Achievement and Productive Disposition

أ.زينب بنت علوي آل كاظم (باحث رئيسي)
باحثة دكتوراه- كلية التربية- جامعة الملك سعود
zalkadhem@yahoo.com

أ.د. عبد العزيز بن محمد الرويس
كلية التربية- جامعة الملك سعود
aalrwais1@ksu.edu.sa

المستخلص:
هدف هذا البحث إلى تطوير وحدة (المحدّدات والمصفوفات) في مقرر الرياضيات العامّة للمستوى الأول بالكليات التقنية التابعة للمؤسّسة العامة للتدريب التقني والمهني؛ وذلك في سياق الحياة اليومية والتخصصات المهنية للمتدربات، ومن ثم قياس فاعلية الوحدة المطورة في التحصيل الرياضي وتنمية الرغبة المنتجة لدى المتدربات. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، واختبار التحصيل الرياضي ومقياس الرغبة المنتجة كأدوات تم تطبيقها على عينة عنقودية من متدربات الكلية التقنية للبنات بالرياض، والبالغ عددهم (٦٨) متدربة تم تقسيمهنّ إلى مجموعتين متساويتين: ضابطة وتجريبية.
كشفت نتائج البحث عن وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار التحصيل الرياضي بجميع مستوياته (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) لصالح العينة التجريبية، يُعزى إلى تدريس الوحدة المقترحة بعد تطويرها في سياق التخصصات المهنية للمتدربات، كما كشفت عن أثر إيجابي مرتفع للاختبار التحصيلي بجميع مستوياته، تبعاً لمقياس كوهين **d**.إضافة إلى ذلك، كشفت النتائج عن فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث لصالح المجموعة التجريبية وذلك على مقياس الرغبة المنتجة للمكوّنات (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات، المثابرة والاجتهاد، المقياس ككل) بحجم أثر (مرتفع، متوسط، متوسط) لهذه المكونات على التوالي تبعاً لمقياس كوهين **d**، يُعزى إلى تدريس الوحدة المطوّرة في سياق التخصّصات المهنية للمتدربات. من جهة أخرى أشارت نتائج التحليل إلى عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية على مقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعلية الذاتية). أما توصيات البحث فقد اشتملت على إبراز تطبيقات الرياضيات في سياق التخصصات المهنية وتضمينها في مقررات الرياضيات، وكذلك التركيز على الممارسات العملية وتوفير البيئة التعليمية ووسائل التعلُّم المناسبة لتطبيق تعلّم الرياضيات في السياق.
الكلمات المفتاحية: التعلُّم في السياق، التحصيل الرياضي، الرغبة المنتجة، التعليم المهني.

Abstract:
The aim of this research is to develop a unit (matrices and determinants) in the general mathematics course for the first level at the technical colleges of the Technical and Vocational Training Corporation (TVTC); in the context of the vocational disciplines of the trainees, and then measuring the effectiveness of the developed unit in the mathematical achievement and productive disposition of the trainees.
The researcher used the experimental method with quasi-experimental design; mathematical achievement test and the

productive disposition scale, as tools that were applied to a cluster sample of (68) female trainees from the Technical College for Girls in Riyadh.

The population of (68) trainees were divided into two equal groups: a control group and experimental group.

The results of the research revealed a statistically significant difference between the two score mean of research groups in the mathematical achievement test at all its levels (knowing, application, reasoning) in favor of the experimental group, due to the teaching of the proposed unit after develop in the context of the vocational disciplines of the trainees **.**

It also revealed a high positive effect of the mathematical achievement test at all levels, according to the Cohen d scale.

In addition, the results revealed a statistically significant difference between the two score mean of research groups on the scale of productive disposition for the components (the value and importance of mathematics, perseverance and diligence, the scale as a whole) with an positive effect size (high, medium, medium) for these components, respectively; according to Cohen's scale d, the result was in favor of the experimental group, which is also attributed to the teaching of the developed unit in the context of the vocational disciplines of the trainees. On the other hand, the results of the analysis indicated that there was no statistically significant difference on the scale of productive disposition in the component (self-efficacy).

The recommendations of the research included highlighting the applications of mathematics in the context of the vocational disciplines and emerging them in mathematics courses, as well as focusing on practical practices and providing the educational environment and appropriate learning instruments to apply mathematics learning in the context.

Key Words: Contextual Learning, Mathematical Achievement, Productive Disposition, Vocational Education

مُقدّمة البحث وخلفيته النظريّة:

يشهد المُجتمع السّعودي -كغيرِهِ من المجُتمَعات- تغيّرات في مختلف جوانبه، ففي ظِلّ التّسارع التّقني الذي يشهده العصْر الحاضر، أصبح نقل المعلومات والموارد المتنوّعة يتم بسهولة من بلدٍ لآخر، ممّا أدّى إلى تنافُس الدول في الحصول على المعلومات والموارد والاستفادة القصوى منها.

ولم يعد أصحاب العمل يبحثون عن المهنيين الذين يمكنهم أداء مهام محددة أو تشغيل المعدات فقط؛ إنهم يريدون مهنيين يمكنهم الحصول على معلومات جديدة واكتساب مهارات باستمرار، كما يمكنهم التكيّف مع المواقف المتنوعة، وحل المشكلات المفتوحة، والعمل بفعالية في فِرَق. وبينما يُعدّ إتقان التخصصات الأكاديمية مفتاح باب التعليم العالي، فإنّ مفتاح التوظيف الناجح هو القدرة على تطبيق التخصصات الأكاديمية (The Center for Occupational Research and Development (CORD), 1999).

وتؤدي الرّياضيات دوراً مهمّاً في إعداد الطلاب للوظائف المستقبلية، وينبغي أن تركز الرياضيات في التعليم المهني على ممارسات وتدريبات عملية جنباً إلى جنب تطوير مهارات التفكير المختلفة، لأنه نمط تعليمي يختلف عن التعليم الأكاديمي في إعداد الطلاب لسوق العمل، وهم بذلك بحاجة إلى تطوير مختلف المهارات العملية ومهارات التفكير لتمكينهم من التكيف مع المواقف الجديدة التي ستصادفهم في حياتهم المهنية، خصوصاً مع التغيرات المستمرة في المجتمع وفي متطلبات سوق العمل.

وعلى هذا الأساس فإنّ تعلّم وتعليم الرياضيات في سياق التخصصات المهنية، يمكّن طلاب التعليم والتدريب المهني من الاستفادة من خبراتهم وتطبيق ما تعلّموه بطرق من ابتكارهم بدلاً من التّعامل مع الرياضيات كقائمة معزولة من الإجراءات (Wedege, 2000)، ممّا يؤثّر إيجابياً على تحصيلهم ويزيد من دافعيتهم نحو التعلُّم.

ويفترض هذا المدخل في التعلُّم والتعليم أنَّ العقل يبحث بشكل طبيعي عن المعنى في السياق - أي فيما يتعلق بالبيئة الحالية للشخص - وأنه يفعل ذلك من خلال البحث عن علاقات منطقية تبدو مفيدة. وبناءً على ذلك، يركّز التعلُّم والتعليم السياقي على الجوانب المتعددة لأي بيئة تعليمية، سواء أكانت غرفة صف، أو مختبراً، أو معمل حاسب، أو موقع عمل، إلخ. فهو يشجّع المعلّمين على اختيار أو تصميم بيئات التعلُّم التي تضم أكبر عدد ممكن من أشكال الخبرة المختلفة - الاجتماعية والثقافية والبدنية والنفسية - لتحقيق نتائج التعلُّم المطلوبة (CORD, 1999).

ويعتقد مؤيدو التعلُّم والتعليم السياقي أن هذا التصميم يتوافق مع نظريّات التعلُّم المتعددة، حيث يؤكد التعلُّم بالممارسة العملية على التفكير، وخبرة الطلاب العملية المرتبطة بالموضوعات غير المهنية، كما يقدم فُرصاً فعّالة للمتعلمين لبناء معرفتهم الخاصة ونقلها للآخرين (Brown, 1998).

ويتم في بيئة التعلُّم السياقي استيعاب المفاهيم من خلال عملية الاكتشاف والتعزيز والربط، حيث يكتشف الطلاب علاقات ذات معنى بين الأفكار المجردة والتطبيقات العملية في سياق العالم الحقيقي، وعلى هذا يمكن تنظيم الوحدة التعليمية والتعليم بناءً على إستراتيجية تشجع خمسة أشكال أساسية من التعلُّم، وهي: الربط (**R**elating)، التجربة (**E**xperiencing)، التطبيق (**A**pplying)، التعاون (**C**ooperating)، النقل (**T**ransferring)، وهي ما يشار إليها اختصاراً بإستراتيجية (REACT). الصادرة من مركز البحث والتنمية المهنية بالولايات المتحدة الأمريكية (CORD, 1999)

وقد أكدت نتائج دراسة عبد العال (٢٠٠٩) أهمية تضمين التطبيقات العملية والحياتية في مناهج الرياضيات بالمدارس الثانوية الصناعية في ضوء الاحتياجات الفعلية للمهن المستقبلية للطلاب، كما أكّدت العديد من الدراسات على فاعلية تعلّم وتعليم الرياضيات في سياقات الحياة اليومية والمهنية، ومنها: (Samo, 2017)، (Saragih & Surya, 2017)، (Suhartini & Murni, 2018)، وبشكل خاص، أكّدت عدة دراسات على فاعلية تعلّم الرياضيات في سياق التخصصات المهنية لطلاب التعليم والتدريب المهني، ومنها: (Bannier, 2017)، (Rusmar, 2017)، (Rusmar & Mustakim, 2017) (Sundtjønn, 2021)،

أي أن الرياضيات يجب أن تنبثق من تجارب الطلاب وتفكيرهم وأن تكون قريبة منها ويجب تعلمها في بيئة يتم فيها تعزيز وتشجيع الأنشطة البشرية الممتعة. وهذا هو الافتراض الأساسي لنظرية فرويدنثال في الاختزال إلى الشكل الرياضي الذي يسمى الترييض "mathematization" وهو أخذ الأشياء من العالم الحقيقي، وتنظيمها رياضياً، ثم إعادتها إلى العالم الحقيقي، وهو ما يُشار إليه بمنحى "الرياضيات الواقعية" والذي يُعدّ السياق جزءاً رئيسيّاً منها (Leung& Hung, 2018)، وتشير فكرة الرياضيات الواقعية إلى مفهوم الرياضيات كنشاط بشري، والذي يمكن تعلّمه بشكل أفضل من خلال العمل، ويعني ذلك أنّ الطلاب يواجهون موقفاً يمكّنهم من حل المسألة الرياضية تدريجياً بطريقة غير رسمية (van den Heuvel-Panhuizen, 1996)

ومن الدراسات التي أكدت فاعلية منحى الرياضيات الواقعية (سياق الواقع) في التحصيل الرياضي وحل المسائل: دراسة كل من: خليل (٢٠١٨)، (Eliza & Laurens & Batlolona &)، (Fauzan & Lufri & Yerizon, 2018 (Batlolona & Leasa, 2018.

وقد أشارت دراسة مايكل (Michael, 2015) إلى أن خلفية الطلاب الضعيفة في الرياضيات وعدم كفاية الممارسة الذاتية تعد تحديات تواجه تعليم الرياضيات وتؤثر على تحصيل الطلاب في الرياضيات، وأوصى الباحث المعلمين بضرورة تقييم خلفية الطلاب الرياضية لتحديد طرق التدريس التي يمكن أن تساعدهم على أداء أفضل في الرياضيات، كما أوصى بحثّ الطلاب على بذل الجهود الذاتية والممارسة في تعلم الرياضيات، فيما كشفت دراسة فان دي كويج (van der Kooiji, 2011) إلى أنّ الآلة الحاسبة وآلة الرسوم البيانيّة تعدّ أداة مفيدة جداً لتحقيق أهداف التعلُّم السياقي للطلاب ذوي الأداء المنخفض في الجبر.

وتؤكّد دراسة ساري (Sari, 2018) على أنّ غالبية الطلاب لديهم أخطاء في العمليات الحسابية والتعامل مع الرموز، إلا أنّ هذه الأخطاء أقل بين الطلاب الذين يتعلّمون في السياق مقارنةً بزملائهم الذين يتعلّمون بطريقة تقليدية، فالطلاب الذين يتعلمون في السياق يبنون معرفتهم بنشاط ولا يترددون في سؤال زملائهم ومعلميهم إذا واجهتم صعوبات أثناء حل المسألة، فهم بذلك يصحّحون أخطاءهم مباشرة.

ويؤدي الجانب الانفعالي دوراً مهماً في مستوى تحصيل الطالب الرياضي، فهذه المواقف ستحدد طريقة تعامله مع الرياضيات (Cockcroft, 1982)، فحينما يعتقد الطالب بقدرته على تعلّم الرياضيات وتطبيقها في المواقف الجديدة، وأنّها واقعية ومفيدة ومجدية، إلى جانب الاعتقاد بأن المثابرة والاجتهاد تؤتي ثمارها، فإن ذلك يُسهم بشكل فعّال في التحصيل الرياضي (National Research Council [NRC], 2001)، فهذه المعتقدات تُحسِّن أداء الطلاب في الفصول الدراسية ودافعيتهم نحو التعلُّم من خلال المشاركة والمثابرة في التعلُّم ومواجهة التحديات، وبالتالي تؤثر إيجابياً في تحصيلهم الرياضي، وذلك لأنها تعطي معنىً وفائدة للرياضيات (Mcdermott, 2015; Feldhaus, 2012)، وعليه، فإنه يمكن تعزيز الرغبة المنتجة من خلال تعلُّم الرياضيات في سياقات واقعية أكثر ارتباطاً بمتطلبات الحياة والعمل.

ويُشير إليها المجلس القومي للبحوث [NRC] إلى المعتقدات أعلاه (اعتقاد الطالب بقدرته على تعلّم الرياضيات وتطبيقها في المواقف الجديدة؛ وأنّها واقعية ومفيدة ومجدية؛ واعتقاده بأن المثابرة والاجتهاد تؤتي ثمارها) بمعتقدات الفاعليّة الذاتية؛

والاعتقاد بأهمية وقيمة الرياضيات؛ والاعتقاد بالمثابرة والاجتهاد، على التوالي، وهذه المعتقدات الثلاثة هي مكوّنات الرغبة المنتجة، وهي الفرع الخامس من فروع البراعة الرياضية،

وقد أجرى جرافين (Graven,2015) دراسة هدفت إلى التعرف على فرص تطوير عناصر الرغبة المنتجة من خلال سياق خارج المدرسة، وذلك في نوادي الرياضيات بعد اليوم الدراسي، وأشارت نتائج الدراسة إلى أنّ السياق الخارجي قد وفر فرص تطوير الرغبة المنتجة في تعلم الرياضيات، كما تحسن أداء الطلاب في الفصول الدراسية ودافعيتهم نحو التعلُّم من خلال المشاركة والمثابرة في التعلُّم. كما هدفت دراسة حاجي وآخرون (Haji, et. al., 2019) إلى تحسين الرغبة المنتجة لدى طلاب الصف الخامس من خلال التعلُّم الواقعي في الرياضيات في سياق خارج المدرسة، وتضمنت عناصر الرغبة المنتجة كل من: الحماس والاهتمام والمثابرة والثقة والمرونة والفضول والتسامح في تعلم الرياضيات، وخلصت الدراسة إلى أنّ تعلّم وتعليم الرياضيات الواقعي في سياق خارجي قد حسّنت عناصر الرغبة المنتجة لدى الطلاب.

وبشكل عام، تتطور مواقف الطلاب تجاه الرياضيات بشكل تلقائي في كل درس يتلقونه، وعندما تتشكل هذه المواقف قد تكون ثابتة ويصعب تغييرها (Cockcroft, 1982) وقد كشفت نتائج دراسة مكدرمت (Mcdermott, 2015) أنّ مستوى الرغبة المنتجة لدى الطلاب تتأثر بتراكم خبراتهم السابقة، وبذلك قد يواجهون صعوبة في تغيير مكوّنات الرغبة المنتجة وقد يتطلب ذلك فترة طويلة. وقد جمع ازدمير وأندر-ازدمير (Ozdemir & Onder-Ozdemir, 2017) في دراسته الطولية على طلاب المدارس الثانوية المهنية، الأسباب التي تؤثر على معتقدات الطلاب حول نجاحهم في الرياضيات، وأظهرت الدراسة أن من أهم هذه الأسباب: الأسباب الناشئة عن الطلاب أنفسهم؛ الأسباب الناشئة عن تصورات الطلاب لمقرر الرياضيات، وقدراتهم في الرياضيات، والأسباب الناشئة عن الخلفية التعليمية للطلاب.

وهدفت دراسة تان وني (Tan & Nie, 2015) إلى استكشاف مدى تنبؤ استخدام المهام الحقيقية في تعليم الرياضيات بمجموعة من عناصر الرغبة المنتجة المرغوبة في القرن الحادي والعشرين، وأكدت النتائج على أهمية المهام الحقيقية في التنبؤ بمستويات المشاركة الفردية للطلاب وتوجهات هدف الإتقان وهدف الأداء، بالإضافة إلى المدى الذي يعتبرون فيه الرياضيات ممتعة ومفيدة ومهمة، فيما لم تكن المهام الواقعية مؤشراً مهماً على المشاركة التعاونية للطلاب والفاعلية الذاتية في تعلم الرياضيات. كما أجرى واتسون (Watson, 2015) دراسة لمقارنة تأثير تعلّم وتعليم

مقرر الرياضيات العامّة على مكوّنات الرغبة المنتجة لطلاب السنة الأولى الجامعية، وتمّ تطبيق الدراسة على مجموعتين من الطلاب: مجموعة ضابطة درست المقرر بالطريقة التقليدية، ومجموعة تجريبية درست المقرر في السياق، ولم يكن لمقرر الرياضيات الذي تم تدريسه في السياق تأثيراً ذا دلالة إحصائية على كل من مكوّن المثابرة والفاعلية الذاتية، فيما كان له تأثيراً سلبياً على مكوّن فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات، ومع ذلك، فقد كان مقرر الرياضيات العامة الذي تم تدريسه في السياق أقل ضرراً على معتقدات الطلاب من المقرر التقليدي. كما هدفت دراسة الخبتي (٢٠١٨) إلى الكشف عن فاعلية استخدام بعض نماذج التعلُّم المتمازج في تنمية مهارات التفكير الجبري والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات بالصف الثاني المتوسط، وقد تلاءم محتوى الأنشطة الإثرائية مع مهارات الحياة والعمل، وأظهرت الدراسة فاعلية استخدام نماذج التعلُّم المتمازج في تنمية مهارات التفكير الجبري، وعدم فاعليته في تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات، وأوصت الدراسة بتنمية التفكير الجبري والرغبة المنتجة نحو الرياضيات من خلال برامج إعداد وتدريب المعلّمين.

ووفقاً لباندورا (Bandura, 1997) فإن خبرات التمكّن التي يمتلكها الفرد، والخبرات البديلة التي تغير معتقدات الفرد من خلال مقارنة نتائجه مع الآخرين؛ تؤثران بشكل كبير على معتقدات الفاعلية الذاتية.

وقد أكّدت نتائج دراسة كاينوي فاكونلا وتان (Cainoy-Facunla & Tan, 2020) على التأثير الإيجابي للتعلّم في السياق على التحصيل الرياضي ومعتقدات الفاعليّة الذاتية، وعلى النقيض من ذلك، فقد أظهرت نتائج دراسة كل من: (Watson, 2015) ، (Qudsyi et. al., 2018) أنّ التعلُّم في السياق كان له تأثيراً سلبياً على معتقدات الفاعلية الذاتية للطلاب، حيث كان مستوى التوقعات الفردية مختلفاً عن تصورهم للتجربة، إضافة إلى أنّ الطلاب اعتادوا الحصول على درجات كاملة بمجرد الوصول إلى إجابة صحيحة، فيما اعتمدت هذه الدراسات على تحليل الإجابات كطريقة للتصحيح، كما كشفت نتائج دراسة الخبتي (٢٠١٨) عن عدم فاعلية نماذج التعلُّم المتمازج المستندة إلى مهارات الحياة والعمل مع الطالبات الموهوبات، وعزت الباحثة ذلك إلى خصائص العينة، فقد كان مستوى الفاعلية الذاتية لديهن مرتفع أصلاً قبل تطبيق المعالجة.

وقد هدفت دراسة كنعان (٢٠١٨) إلى الكشف عن تصورات طلاب الصف الثامن الأساسي حول استخدام منحى الرياضيات الواقعية (سياق الواقع)، وأظهرت نتائج الدراسة اعتقاد الطلاب بمعقولية الرياضيات وإمكانية توظيفها في حياتهم الواقعية.

كما هدفت دراسة خليل (٢٠١٨) إلى بناء برنامج تدريسي قائم على نظرية الرياضيات الواقعية، وقياس أثر استخدامه في تنمية مستوى التحصيل الرياضي وطبيعة الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، وفي ضوء النتائج تمت التوصية باستخدام البرنامج التدريسي القائم على نظرية الرياضيات الواقعية في تعلم وتعليم الرياضيات. وكشفت دراسة ويلويت (Willhoite, 2020) أن الطلاب لديهم العديد من المعتقدات المنتجة حول طبيعة الرياضيات عند تعلّمها في سياق خارج المدرسة.

وتعد المثابرة والاجتهاد أحد الجوانب الانفعالية المهمة في أداء الرياضيات وبالخصوص في حل المسائل المعقدة، وكلما كانت المسألة جديرة بالاهتمام وذات معنى لدى الطالب تتشكل لديه مواقف إيجابية، وتزداد لديه الدافعية للاستمرار في بذل الجهد لحلها (Polya, 1945)، فالطلاب الذين يستمتعون أثناء أدائهم المهام الرياضية، ويجدون المتعة في التحدي حتى الوصول إلى حل مسألة ما، يدركون أهمية الاستكشاف والمثابرة والاجتهاد في تعلمهم، وغالباً ما يدرك هؤلاء الطلاب أهمية الرياضيات وصلتها بواقعهم، بينما يرى الطلاب ذوي المواقف السلبية أن الرياضيات مجرد قائمة معزولة من الإجراءات التي يجب عليهم تنفيذها، ولا تعطيهم الفرصة للتفكير بشكل مستقل أو حتى تغيير الإجراءات بطرقهم الخاصة، وبالتالي فقد تعيق هذه المواقف تعلمهم (Cockcroft, 1982).

وقد أكّدت نتائج دراسة كل من جرافين (Graven,2015) وحاجي وآخرون (Haji, et. al., 2019) إلى أنّ التعلُّم في سياق خارج المدرسة، قد حسّن من أداء الطلاب في الفصول الدراسية ودافعيتهم نحو التعلُّم من خلال المشاركة والمثابرة في التعلُّم. وكشفت نتائج دراسة دوبو وآخرين (Dubeau et al., 2020) أنّ بعض العوامل، ومن ضمنها التعلُّم في السياق، تتنبأ بالتحصيل والمثابرة لطلاب المدارس المهنية، وأوصت الدراسة بالاستفادة من هذه العوامل في تكييف البرنامجين؛ التدريب التقني، والتدريب الفني؛ بشكل أفضل مع احتياجات الطلاب.

مشكلة البحث:

تُشكّل الرياضيات موضوعاً رئيسياً وإلزامياً في أغلب الأنظمة التعليمية، ولأهميتها في مجال العمل يتم تضمين مقررات الرياضيات في برامج التدريب المهني، ونظراً لكون هذا النظام التعليمي عمليّاً ومرتبطاً بمهن محدّدة، فينبغي أن تختلف الرياضيات في التدريب المهني عن الرياضيات المُجرّدة في التعليم العام، من خلال ربطها بتخصُصات الطلاب في هذا المجال(Tahir & Shahrill, 2014) ، وفي حين أن العديد من الأبحاث التربوية في المملكة العربية السعودية قد اهتمت بتطوير مناهج

الرياضيات في المرحلة المدرسية، إلا أن هناك قلّة في الأبحاث التربوية المحلية - حسب علم الباحثة- التي اهتمت بتطوير مناهج الرياضيات في التعليم العالي، وتحديداً في مسار التعليم المهني.

وعلى الرّغم من الأهميّة التي تتمتع بها مادة الرياضيّات، فإنَّ تدريسها يُؤدَّى بشكل نمطي وتقليدي، دون الاكتراث لتطبيقاتها العملية، وكذلك عدم قيام المدرّبين بربط المحتوى الرياضي بالتعليم المهني الواقعي، إضافةً إلى عدم قدرة الطلاب على الربط بينها وبين المجالات الأخرى، الأمر الذي يؤدّي إلى وجود صعوبة في قبول المعرفة الرياضيّة (Rusmar, 2017)؛ لذلك فإنّ وظيفة تعليم الرياضيات في التعليم المهني تتمثل في إعطاء المعرفة اللّازمة لدراسة التخصّصات المهنيّة، وتطوير القدرات العقلية للطلاب، فالطالب الذي يكون قادراً على الحصول على نتيجة جيّدة في الرياضيّات سيتمكّن من التكيّف مع متغيّرات العصر الحديث (Maron, 2016)، كما أنّ مستوى خرّيجي التدريب المهني لجميع المسارات يرتبط إيجابيّاً بنتائجهم في مقرر الرياضيّات (Stratton, Datta Gupta, Reimer, and Holm , 2017).

وبعد تحليل الدراسات في مجال التعليم المهني، ارتأت الباحثة اختيار وحدة مقترحة (المحددات والمصفوفات) من مقرر الرياضيات العامة بالكليات التقنية للبنات بالمملكة العربية السعودية وإعادة صياغتها وتطويرها في سياق التخصصات المهنية للبنات بالرياض، وفق استراتيجية مخصصة لتعليم الرياضيات في المسارات المهنيّة، وهي استراتيجية (REACT)، ومن ثم قياس فاعليّة الوحدة المقترحة، بعد تطويرها، في التّحصيل الرّياضي وتنمية الرّغبة المنتجة لدى المتدربات.

أسئلة البحث:

تمثّل سؤال البحث الرئيس من السؤال الآتي:

ما الوحدة التعليمية المقترحة بعد تطويرها في سياق التخصصات المهنيّة بالكليات التقنية؟

يتفرّع منه الأسئلة الآتية:

١. ما فاعليّة الوحدة التعليمية المقترحة (المحددات والمصفوفات) بعد تطويرها في التحصيل الرياضي لمتدربات الكلية التقنية للبنات بالرياض؟

٢. ما فاعليّة الوحدة التعليمية المقترحة (المحددات والمصفوفات) بعد تطويرها في تنمية الرغبة المنتجة لدى متدربات الكلية التقنيّة للبنات بالرياض؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلى التالي:

١- وصف الوحدة المقترحة من مقرّر الرياضيّات العامّة للكليّات التقنيّة (المحددات والمصفوفات) بعد تطويرها في سياق التخصصات المهنية.
٢- تفسيرنتائج الاختبار التحصيلي ومقياس الرغبة المنتجة بعد تطبيق الوحدة المطورة على متدرّبات الكليّة التقنيّة للبنات بالرياض.
٣- التنبؤ بفاعليّة التعلم والتعليم في سياق التخصّصات المهنية على كل من التحصيل الرياضي والرغبة المنتجة لمتدرّبات الكليّة التقنيّة للبنات بالرياض.
٤- ضبط طريقة عرض وتقديم وحدة (المحدّدات والمصفوفات) لمتدرّبات الكليّة التقنيّة للبنات بالرياض.
٥- التحكم في تقديم وعرض موضوعات الرياضيات للكليات التقنية بما يخدمهم في تخصصاتهم المهنية.

أهمّيّة البحث:

١. تنبع أهمية البحث من أهمية تطوير مناهج الرياضيات في التعليم المهني وضرورة فصلها عن الرياضيات في التعليم الأكاديمي.
٢. قد يفيد مطوّري مناهج الرياضيات في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في الوقوف على مزايا وعيوب المنهج الحالي.
٣. قد يفيد البحث مدربي ومدربات الرياضيات بالكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في إبراز تطبيقات الرياضيات في التخصصات المهنية للمتدربين، مما يؤثر إيجاباً في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات.

مصطلحات البحث:

التعلُّم والتعليم في السّياق (Contextual Teaching and Learning (CTL) هو مفهوم يساعد المعلّمين على ربط الموضوع بحالات العالم الحقيقي. ويحفِّز المتعلمين على تولي مسؤولية تعلمهم والربط بين المعرفة وتطبيقاتها في مختلف السياقات من حياتهم: كأفراد أسرة، كمواطنين، كعمّال (Sears, 2003, p. 9)، ويُعرّف كذلك على أنه: مجموعة من المواقف التي تساعد الطلاب على إعطاء معنىً للمفاهيم والقواعد والقوانين وما إلى ذلك (De Jong, 2008, p. 1).

وتُعرّفه الباحثة إجرائيّاً: بأنه مجموعة مواقف تساعد متدربات المستوى الأول بالكلية التقنية للبنات بالرياض على ربط الموضوعات الرياضية بحالات العالم الحقيقي المرتبطة بتخصصاتهنّ المهنية: تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية التصميم والخياطة؛ لإعطاء معانٍ للمفاهيم والقواعد والقوانين، وتحفيزهنّ على تولّي مسؤولية تعلُّمهنَّ، والربط بين المعرفة وتطبيقاتها في مختلف السياقات من حياتهم: كأفراد أسرة، كمواطنين، كعمّال.

التّحصيل الرياضي (Mathematical Achievement): يُعرّف التحصيل على أنّه درجة الاكتساب التي يحققها فرد أو مستوى النجاح الذي يحرزه، أو يصل إليه في مادة دراسية أو مجال تعليمي أو تدريبي معين (علّام، ٢٠٠٠، ص ٣٠٥)، كما يُعرّف على أنّه: مقدار ما يحصل عليه الطالب من معلومات أو معارف أو مهارات، معبراً عنها بدرجات في الاختبار المعدّ بشكل يمكن معه قياس المستويات المحدّدة (شحاتة والنجار، ٢٠٠٣، ص ٨٩).

ويُعرِّف بهيراب (Bhairab, 2017: 1952) التحصيل الرياضي بأنه الكفاءة التي يحققها الطالب في الرياضيات، وهي مقدار ما يحصل عليه الطالب من المعرفة أو المعلومات، والمفاهيم، والمهارات، والتقنيات التي تم اكتسابها في مادة الرياضيات في مرحلة معينة.

وتُعرّفه الباحثة إجرائيّاً بأنه: الكفاءة التي تحققها المتدرّبة بالمستوى الأول في مقرّر الرياضيات العامّة المطور بالكلية التقنية للبنات بالرياض، وهي مقدار ما تحصل عليه المتدربة في جوانب التعلُّم المعرفي (مفاهيم- تعميمات- مهارات) التي يتم اكتسابها في وحدة مختارة من المقرر بعد تطويرها (وحدة المحددات والمصفوفات)، وذلك في مستويات: المعرفة- التطبيق- الاستدلال، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها المتدربة من خلال اختبار معدّ من قبل الباحثة.

وقد تمّ قياس التحصيل وفقاً لمستويات التوجهات الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم TIMSS الآتية:

المعرفة (Knowing): تعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: قدرة متدربة الكلية التقنية للبنات بالرياض على تذكر واسترجاع المفاهيم، والمهارات، والتعميمات المتعلقة بوحدة (المحددات والمصفوفات) بعد تطويرها لحل المشكلات.

التطبيق (Applying): تعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: قدرة متدربة الكلية التقنية للبنات بالرياض على حل المشكلات والمهام الرياضية الروتينية وغير الروتينية، باستخدام المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية اللازمة لكل مهمة في وحدة (المحددات والمصفوفات) بعد تطويرها.

الاستدلال (Reasoning): تعرفها الباحثة بأنها: قدرة متدربة الكلية التقنية للبنات بالرياض على استخدام المهارات العليا في التفكير لحل المشكلات المألوفة وغير المألوفة في وحدة (المحددات والمصفوفات) بعد تطويرها.

الرّغبة المنتجة (Productive Disposition): يُشار إليها على أنها الميل لرؤية المعنى في الرياضيات وإدراك أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، والاعتقاد بأن الجُهد

المستمر في تعلُّم الرياضيات يؤتي ثماره، ونظرة الفرد لنفسه بأنّه متعلِّم فعّال وممارس للرياضيات (NRC, 2001, p. 131)

ويُعرّفها واتسون (Watson, 2015, p.6) بأنّها مجموعة من المُعتقدات التي توجّه وتؤثر في كيفية تعامل الطلاب مع الرياضيات، وتتكوّن من ثلاث مكوّنات رئيسية، وهي:

١. **الفاعليّة الذاتيّة:** وهو اعتقاد الطالب بقدرته على استخدام الرياضيّات بفعاليّة ونجاح.
٢. **فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات:** معتقدات الطالب حول الدرجة التي تكون بها الرياضيات معقولة ومفيدة وجديرة بالاهتمام.
٣. **المثابرة والاجتهاد:** معتقدات الطالب حول أهميّة المثابرة والاجتهاد في تحديد النجاح في حلّ المسائل الرياضية.

أمّا إجرائيّاً: فقد تبنّت الباحثة تعريف واتسون (Watson, 2015) كالتالي:

مجموعة من المعتقدات التي توجّه وتؤثر في كيفية تعامل المتدرّبات بالمستوى الأول بالكلية التقنية للبنات بالرياض مع الرياضيات، وتتكوّن من ثلاث مكوّنات رئيسية، وهي:

١. **مكوّن الفاعليّة الذاتيّة:** وهو اعتقاد الطالب بقدرته على استخدام الرياضيّات بفعاليّة ونجاح.
٢. **فائدة وقيمة وأهميّة الرياضيات:** معتقدات الطالب حول الدرجة التي تكون بها الرياضيات معقولة ومفيدة وجديرة بالاهتمام.
٣. **المثابرة والاجتهاد:** معتقدات الطالب حول أهميّة المثابرة والاجتهاد في تحديد النجاح في حلّ المسائل الرياضية.

ويقاس بالدّرجة التي تحصل عليها المتدربة على المقياس المعدّ لهذا الغرض.

إستراتيجية REACT:

يتم في بيئة التعلُّم السياقي استيعاب المفاهيم من خلال عملية الاكتشاف والتعزيز والربط، حيث يكتشف الطلاب علاقات ذات معنىً بين الأفكار المجرّدة والتطبيقات العملية في سياق العالم الحقيقي، وعلى هذا يمكن تنظيم المناهج والتدريس بناءً على إستراتيجية تشجع خمسة أشكال أساسية من التعلُّم، وهي: الربط (**R**elating)، التجربة (**E**xperiencing)، التطبيق (**A**pplying)، التعاون (**C**ooperating)، النقل (**T**ransferring)، وهي ما يشار إليها اختصاراً بالإستراتيجية (REACT). حيث يشير كل شكل من أشكال التعلُّم إلى الآتي (CORD,1999):

الربط (**R**elating)**:** التعلُّم في سياق الخبرة في الحياة، وهو نوع من التعلُّم السياقي يشجع الطلاب على ربط ما يتعلّمونه بخبراتهم في الحياة الواقعية، لذلك ينبغي للمناهج المبنية على سياق خبرات الحياة لفت انتباه الطلاب -أولاً- إلى المعالم والأحداث والحياة اليومية، ومن ثم ربط تلك المواقف اليومية بمعلومات جديدة لاستيعابها أو مسألة يجب حلّها.

التجربة (**E**xperiencing)**:** لا يهدف التعلُّم السياقي إلى تدريب الطلاب على وظائف محدّدة فحسب، ولكن يسمح لهم أيضاً بتجربة أنشطة مرتبطة مباشرة بالعمل الواقعي ليتم استخدامها في مهن متعدّدة.

التطبيق (**A**pplying)**:** غالباً ما تعتمد التطبيقات في بيئة التعلُّم السياقي على الأنشطة المهنية، وذلك لصعوبة الوصول إلى أماكن العمل الحقيقية، ولكي يربط الطلاب بين النشاط الدراسي ووظائف الحياة الحقيقية ربطاً صحيحاً، يجب تقديم السياق المهني لهم من خلال النصوص والوسائط والأنشطة.

التّعاون (**C**ooperating)**:** تساعد تجربة التّعاون غالبية الطلاب على التعلُّم، ويُعدّ التواصل بفعالية من أهم المهارات المطلوبة في بيئة العمل، وهذا ما يُبّرر تشجيع الطلاب على تطوير هذه المهارة أثناء وجودهم في الفصل، من خلال التعاون في مجموعات صغيرة على إنهاء مهمة تتطلّب الملاحظة والاقتراح والمناقشة.

النّقل (**T**ransferring)**:** التعلُّم في سياق المعرفة القائمة، أو نقل واستخدام وبناء ما يعرفه الطالب بالفعل، وغالباً ما يتجنب الطلاب الذين يدرسون تدريساً تقليدياً المواقف التعليمية الجديدة، ويمكن مساعدة هؤلاء الطلاب بتنمية الثقة لديهم ودفعهم إلى تطوير خبرات تعليمية جديدة حول ما يعرفونه بالفعل.

فروض البحث:

١. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي بجميع مستوياته (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) تعزى لتدريس الوحدة المطورة (مقدمة في المصفوفات) في سياق التخصصات المهنية."

٢. "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة بجميع مكوناته (الفاعلية الذاتية، فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات، المثابرة والاجتهاد) تعزى لتدريس الوحدة المطورة (مقدمة في المصفوفات) في سياق التخصصات المهنية"

منهج البحث وإجراءاته:

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي وذلك لمناسبته لمثل هذا النوع من الدراسات، التي تهدف إلى التعرف على فاعلية المتغير المستقل (وحدة المحددات والمصفوفات المطورة في سياق التخصصات المهنية للمتدربات) في المتغيرين التابعين وهما: (التحصيل الرياضي، والرغبة المنتجة)، وتم استخدام تصميم المجموعتين ذو التطبيقين (القبلي والبعدي) لأدوات البحث، بعد التعيين العشوائي لأفراد العينة، وهذه الإجراءات للإجابة عن السؤالين الثاني والثالث للبحث. وفي هذه الحالة يكون هذا التصميم مناسباً لمثل هذا البحث (عباس، ونوفل، والعبسي، وأبو عواد، ٢٠١٧).

مجتمع البحث: تألف مجتمع البحث من متدرّبات الكليات التقنية للبنات بالرياض (الكلية التقنية والكلية الرقمية) بالمستوى الأول للفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٢/١٤٤١هـ، وعددهن (٣٧٨) متدربة: (١٨٥) متدربة من الكلية التقنية للبنات بالرياض، و(١٩٣) متدربة من الكلية الرقمية للبنات بالرياض.

عينة البحث: تم اختيار العينة بالطريقة العنقودية العشوائية، ممثلة بشعبتين من شعب الرياضيات للمستوى الأول، وتم اختيار شعبتين من نفس التخصص المهني (قسم التقنية الإدارية) بشكل عشوائي، وتبنّت الباحثة العينة العنقودية لتقسيم مجتمع البحث (الكليّات التقنية للبنات بالرياض) إلى عينات صغيرة متجانسة (شعبتين من نفس القسم)، وكان عدد أفراد كل شعبة (٣٤) متدربة، بعد استبعاد البيانات المفقودة.

مواد وأدوات البحث:

أولاً: مواد البحث:

الوحدة المقترحة بعد تطويرها:

- تم اختيار وحدة (المحددات والمصفوفات) من مقرر الرياضيات العامة للكليات التقنية لتطويرها وتطوير أهدافها وإضافة عناوين فرعية ودروس إضافية وتطبيقات وأنشطة، وإعادة صياغة الوحدة في سياق التخصصات المهنية للمتدربات.
- تم تنظيم الوحدة بناءً على استراتيجية (REACT) المتضمنة خمسة أشكال من التعلُّم، وهي:

الربط (**R**elating)، التجربة (**E**xperiencing)، التطبيق (**A**pplying)، التعاون (**C**ooperating)، النقل (**T**ransferring)، وهي ما يشار إليها اختصاراً بإستراتيجية (REACT).

وصممت هذه الاستراتيجية خصيصاً للطلاب الذين لم يصلوا إلى مرحلة التجريد، كما تركز هذه الاستراتيجية على دمج المهارات الأكاديمية والمهارات الفنية والمهنية، وهو ما رأت الباحثة ملاءمته لعينة البحث وأهداف تطوير الوحدة.

- تم اختيار الأنشطة بناءً على أشكال التعلُّم الخمسة التي تتضمنها الاستراتيجية، مع مراعاة أن تتضمن المهام والأنشطة بيانات حقيقية، وقد تم الاستعانة ببعض الدراسات وكتب الرياضيات والأنشطة الموجهة للتعليم الفني، بالإضافة إلى أنشطة ومهام وتدريبات من أفكار وتصميم الباحثة.
- تحديد أهداف الوحدة التفصيلية وصياغتها سلوكياً.
- تحديد محتوى الوحدة مع مراعاة ما يلي:
- سهولة ووضوح الأسلوب اللُّغوي، الدقة العلمية، ربط موضوعات الوحدة بالتخصصات المهنية للمتدربات.
- وضع أنشطة تساعد على ربط مفردات الوحدة بالتخصصات المهنية للمتدربات.
- تطوير الوحدة، وقد تضمّن بناؤها ما يأتي: أهداف تعلُّم الوحدة، أهداف خاصّة لكل موضوع، مقدّمة وإرشادات، جميع دروس الوحدة، بحيث يتضمن كلّ درس ما يأتي: عنوان الدرس، أهداف الدرس وأبرز أفكاره، مواقف ومشكلات حياتية من بيئة المتدربات تتناسب مع تخصصاتهن المهنية، استعراض المفاهيم الرياضية بواسطة مجموعة من المهارات التي تسهم في استيعابه، تقديم مجموعة من الأنشطة التي تعزّز فهم المتدربات لأفكار الدرس الرئيسة، اختبارات تشخيصية وتكوينية وختامية.
- تم تنظيم وتطوير المحتوى وفق إستراتيجية (REACT) المشار إليها في الإطار النظري، مع الاحتفاظ بالموضوعات الرياضية المحددة في المقرر من قبل المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني وإضافة درس تطبيقي يتم فيه استخدام التقنية (الآلة الحاسبة والجداول الإلكترونية) ويتم تطبيقه على جميع دروس الوحدة.
- احتوى كل درس من دروس الوحدة المطورة على جميع أشكال التعلم الخمسة المشار إليها في الإستراتيجية.

- تحديد الوسائل التعليمية وإستراتيجيات التعليم المستخدمة في الوحدة.
- تحديد مواد التعلم المستخدمة في الوحدة بحيث تكون متوفرة ومن بيئة المتدربات، مثل: (جهاز موبايل، تطبيقات اوفيس Word, excel, PowerPoint، آلة حاسبة متقدمة وقد تم تزويد المتدربات بتطبيق مجاني شبيه بالآلة الحاسبة المتداولة..)
- تحديد أساليب التقويم.
- إعادة تسمية الوحدة المطورة من (المحددات والمصفوفات) إلى (مقدمة في المصفوفات).
- إعادة تسمية بعض المصطلحات: حيث تم استبدال مصطلح "رتبة المصفوفة" في الوحدة الأصلية ب"حجم المصفوفة" في الوحدة المطورة، حيث رتبة المصفوفة هي أكبر عدد من المتجهات الصفية (أو العمودية) المستقلة خطياً، ويتم تحديد هذه المتجهات المستقلة باستخدام العمليات الأولية على المصفوفات. كما تم استبدال مصطلح "مقلوب المصفوفة" في الوحدة الأصلية، بمصطلح "المعكوس الضربي للمصفوفة"، وهو المصطلح الصحيح عند ترجمته من اللغة الإنجليزية "Inverse"
- تطوير أهداف الوحدة:
- تمت إضافة أهداف إضافية إلى أهداف الوحدة الأصلية "المحددات والمصفوفات"، حيث اقتصرت أهداف الوحدة الأصلية على المعرفة الرياضية، أما أهداف الوحدة المطورة "مقدمة في المصفوفات" فقد تمت إضافة بعض المهارات الحياتية، وتمت إعادة صياغة الأهداف في الوحدة المطورة كما يأتي:

تتعلم المتدربات:

- مفهوم المصفوفات وحجمها
- بعض المصفوفات الخاصة
- تنظيم البيانات في مصفوفة، وهو تطبيق إضافي غير متوفر في الوحدة الأصلية.
- تساوي مصفوفتين
- منقول المصفوفة.، وهو عنوان فرعي غير متوفر في الوحدة الأصلية.
- جمع وطرح المصفوفات

- ضرب مصفوفة في عدد ثابت.
- ضرب المصفوفات
- محدد المصفوفة
- المعكوس الضربي لمصفوفة
- إيجاد المساحات باستخدام المحددات، وهو تطبيق إضافي على المحددات غير متوفر في الوحدة الأصلية.
- حل أنظمة المعادلات الخطية
- استخدام الآلة الحاسبة والجداول الإلكترونية لحل العمليات على المصفوفات وأنظمة المعادلات الخطية، وهما درسان إضافيان على الوحدة الأصلية.
- الربط بين المصفوفات والحياة اليومية.
- التجربة العملية باستخدام المصفوفات والعمليات علها.
- تطبيقات المصفوفات والعمليات عليها في سياق التخصصات المهنية والحياة اليومية للمتدربات.
- التعاون والعمل ضمن فريق.
- التعرف على بعض التطبيقات الواقعية على المصفوفات والعمليات عليها في مجالات التخصصات المهنية.
- تم تقسيم الدروس في الوحدة خلافاً للوحدة الأصلية قبل التطوير، وذلك لضمان عمق الموضوعات والأفكار الرياضية المتضمنة، حيث تضمنت الوحدة الأصلية جميع أفكار الوحدة بدون فصل بين الموضوعات كدروس.
- تم التعمق في كل موضوع من موضوعات الوحدة المطورة.
- أما الوحدة المطورة فقد تم تقسيمها على ستة دروس منفصلة كالآتي:
- مفهوم المصفوفات
- العمليات على المصفوفات (الجمع والطرح وضرب عدد ثابت في مصفوفة)
- ضرب المصفوفات
- المحدد والمعكوس الضربي لمصفوفة.
- حل أنظمة المعادلات الخطية.

- تطبيقات على الآلة الحاسبة
- تطبيقات على الجداول الإلكترونية.
- والدرسان الأخيران هما درسان إضافيان على الوحدة الأصلية، يتم فيهما تطبيق جميع دروس الوحدة باستخدام التقنية (الآلة الحاسبة والجداول الإلكترونية) وليس لهما تقويم ختامي منفصل في الوحدة المطورة، بل يتم تطبيقه بشكل اختياري من قبل المتدربات على جميع دروس الوحدة المطورة.
- ضبط الوحدة بعرضها على مجموعة من المختصين في الرياضيات وفي تعلُّم وتعليم الرياضيات، ملحق (١)، للحكم على مدى ملاءمة الأنشطة من حيث: ارتباط الأنشطة بسياق يومي أو مهني أو تخصصي، وأهمية النشاط، ووضوحه، وسلامة الصياغة العلمية للنشاط، وانتماء الأنشطة والمهام لشكل التعلم الذي يتضمنه وفق استراتيجية (REACT، واقتراح أو حذف أو إضافة ما يرونه مناسباً.
- وقد قدم المحكمون ملاحظات قيمة أثرَت الوحدة، وساعدت في تجويدها، وتم الاستفادة من آرائهم في تعديل وصياغة بعد الأنشطة وتوضيحها، كما تم استبدال بعض الأنشطة في شكل التعلم (النقل) بأخرى، وتصحيح الأخطاء المطبعية والحسابية، ويوضح الملحق (١) شكل وحدة "مقدمة في المصفوفات" المطورة في صورتها النهائية.

وبهذا تمت الإجابة عن السؤال الأول.

ثانياً: أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث صمّمت الباحثة الأداتين الآتيتين:

١- اختبار التحصيل الرياضي. ٢- مقياس الرغبة المنتجة.

وفيما يلي تفصيل ذلك:

١- اختبار التحصيل الرياضي:

هدف اختبار التحصيل الرياضي إلى قياس تحصيل متدربات المستوى الأول بالكليات التقنية للبنات بالرياض في الوحدة المطورة وهي وحدة (مقدمة في المصفوفات)، وفقاً لمستويات الاختبارات الدولية TIMSS (المعرفة، والتطبيق، والاستدلال) ولبناء الاختبار قامت الباحثة بالخطوات الآتية:

- تحليل موضوعات الوحدة المطورة باستخدام بطاقة تحليل المحتوى بهدف تحديد جوانب التعلُّم المعرفي المتضمنة (المعرفة- التطبيق- الاستدلال) للتعرف الدقيق على مكونات الوحدة، جدول (٢)، والتأكد من ثبات بطاقة التحليل من خلال إعادة

التحليل بفارق زمني (٣٠) يوماً، ثم حساب معامل الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة هولستي (Holsti):

$$\text{معادلة هولستي} = \frac{\text{٢} \times \text{عدد الفئات المتفق عليها}}{\text{مجموع عدد فئات التحليل في مرتي التحليل}} = \frac{٢٧ \times ٢}{٥٩} = ٠.٩١٥$$

جدول (١): قيم معامل الثبات لبطاقة التحليل

مستويات الأهداف	التحليل الأول	التحليل الثاني	عدد الاتفاقات	معامل الثبات
المعرفة	١١	١١	١١	%١٠٠
التطبيق	١٢	٩	٩	%٨٥.٧
الاستدلال	٧	٩	٧	٨٧.٥
المجموع	٣٠	٢٩	٢٧	%٩١.٥

- يتضح من الجدول (١) أنّ قيمة معامل الثبات لبطاقة التحليل تتراوح بين (٨٥,٧%) و (١٠٠%)، كما أنّ معامل الثبات الإجمالي (٩١.٥%) يعدّ مرتفعاً، مما يدل على ثبات وصلاحية بطاقة التحليل.
- تم تقدير درجة واحدة لكل سؤال، بحيث يعطى (واحد) للإجابة الصحيحة، و(صفر) للإجابة الخاطئة.

صدق الاختبار:

صدق المحتوى:

تم التحقق من صدق المحتوى للاختبار التحصيلي المستخدم في البحث الحالي من خلال إعداد جدول المواصفات؛ وذلك للتأكد من أن الاختبار يتضمن عينة ممثلة من المحتوى التدريبي، وقد تم عرض جدول المواصفات في ملحق (١)

- إعداد جدول مواصفات للاختبار، بحيث يوضح نسبة التركيز للموضوعات الدراسية في الوحدة المطورة (وحدة المصفوفات وتطبيقاتها)، من خلال حساب متوسط النسبة المئوية لكل من: (نسبة عدد الساعات لكل موضوع إلى عدد الساعات الكلي للوحدة، ونسبة عدد الصفحات لكل موضوع إلى عدد الصفحات الكلي للوحدة، ونسبة عدد الأهداف لكل موضوع إلى عدد الأهداف الكلي للوحدة)، وكذلك تحديد نسبة الأهمية لكل مستوى من المستويات: المعرفة، التطبيق، الاستدلال.
- فقرات الاختبار: تكونت عدد فقرات الاختبار من (٢٠) سؤالاً من نوع اختيار من متعدّد (أربع بدائل لكل سؤال).
- تحديد عدد الأسئلة لكل مجال من خلال العلاقة التالية:

عدد الأسئلة لكل مستوى= نسبة التركيز × نسبة الأهميّة للبعد المعرفي × عدد الأسئلة الكلي.

وقد تم بناء جدول المواصفات كما هو موضح في الجدول (٢):

جدول (٢): جدول المواصفات لأسئلة اختبار التحصيل الرياضي

	المعرفة	التطبيق	الاستدلال	مجموع الأسئلة
مفهوم المصفوفات والمنقول	2.2 ≈2	2.4≈2	*1.4≈1	5
العمليات الحسابية على المصفوفات	1.96≈2	2.13≈2	1.24≈1	5
ضرب المصفوفات	0.98≈1	1.06≈1	0.62≈1	3
المعكوس الضربي والمحدد	1.71≈2	1.87≈2	1.08≈1	5
المعادلات الخطية	0.49≈1	0.53≈1	0.31≈0	2
المجموع	8	8	4	20

صياغة تعليمات الاختبار: تمّت صياغة تعليمات الاختبار في صورة عبارات قصيرة، تضمّنت تحديد الهدف من الاختبار، وتوضيح عدد الأسئلة، وزمن الاختبار، وتوجيه المتدرّبات إلى قراءة الأسئلة جيداً، والإجابة عنها جميعاً، والسماح لهنّ باستخدام الآلة الحاسبة، حيث استخدامها أحد دروس الوحدة.

الصدق الظاهري: تمّ عرض اختبار التحصيل الرياضي المستخدم في البحث الحالي بصورته الأولية على مجموعة من المحكّمين الخبراء والمتخصّصين في الرياضيات وفي تعلُّم وتعليم الرياضيات ومدربي الرياضيات في الكليات التقنية، والبالغ عددهم (١٨) محكّماً، للتأكد من صدق الاختبار ومناسبته للمتدربات من حيث: صدق ووضوح كل سؤال وارتباطه بالمستوى التحصيلي الذي يقيسه، واقتراح ما يرونه مناسباً من تعديلات أو إضافة أو حذف، وتم تحديد محك مسبق للإبقاء على الفقرة، بحيث يتم الإبقاء على الفقرة التي اتفق ٨٠% على الأقل من المحكمين على صلاحيتها ومناسبتها، وبناءً عليه تم حساب معامل الاتفاق لجميع فقرات الاختبار التحصيلي. وقد أوصى المحكّمون بحذف أسئلة الصّح والخطأ واستبدالها بأسئلة اختيار من متعدّد، ونقل بعض الأسئلة إلى أسئلة المستوى التحصيلي الذي تقيسه، واستبدال بعضها بأسئلة أخرى، وبذلك يكون اختبار التحصيل الرياضي قد حقق الصدق الظاهري المعتمد على آراء المحكمين.

التجربة الاستطلاعية للاختبار: تمّ تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تكوّنت من (٤٠) متدربة من متدربات المستوى الأول بالكلية التقنية للبنات بالرياض، بعد تدريسهم الوحدة المطوّرة بطريقة تقليدية، وذلك بهدف التأكد من وضوح تعليمات الاختبار، وأسئلته، وحساب زمن الاختبار، وللتأكد من الخصائص السيكومترية للاختبار، وتحديد معامل الصعوبة، ومعامل التمييز لمفردات الاختبار، وقد تم تطبيق الاختبار بواسطة نظام التعلُّم الإلكتروني (Blackboard).

تعليمات الاختبار: تم افتتاح جلسة مباشرة بواسطة نظام التعلُّم الإلكتروني (Blackboard)، للتواصل مع المتدربات، وللإجابة عن استفساراتهن أثناء الاختبار، وتبيّن عدم وجود غموض في تعليمات الاختبار وأسئلته، حيث كانت واضحة بالنسبة لجميع المتدربات.

زمن الاختبار: تم حساب متوسط زمن الاختبار بشكل تلقائي من خلال نظام التعلُّم الإلكتروني، وكان متوسط الزّمن (٤٥) دقيقة، وبذلك تم تحديد زمن الاختبار.

خصائص الاختبار السيكومترية:

أ- صعوبة فقرات الاختبار:

تُعرّف صعوبة الفقرة (*Item Difficulty*) والتي يشار لها بالرمز (p_i)، على أنها عدد الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة مقسوماً على العدد الكلي، وتتراوح معاملات الصعوبة للفقرة بين (٠) و (١)، حيث تدلّ القيمة (٠) على أن الفقرة كانت عالية الصّعوبة ولم يجب عليها أحد، بينما تشير القيمة (١) إلى السهولة الكبيرة للفقرة، إذ أجاب عليها جميع المفحوصين بشتى المستويات المعرفية إجابة صحيحة (Allen & Yen, 1979).

وقد تمّ حساب معاملات صعوبة فقرات الاختبار وذلك كما هو موضّح في جدول (٣).

جدول (٣): معاملات صعوبة فقرات الاختبار

الفقرة	معامل صعوبة الفقرة (p_i)	الفقرة	معامل صعوبة الفقرة (p_i)	الفقرة	معامل صعوبة الفقرة (p_i)	الفقرة	معامل صعوبة الفقرة (p_i)
١	٠.٥٥	٦	٠.٥٥	١١	٠.٧٣	١٦	٠.٥٠
٢	٠.٦٣	٧	٠.٦٣	١٢	٠.٧٥	١٧	٠.٦٣
٣	٠.٦٣	٨	٠.٧٠	١٣	٠.٥٠	١٨	٠.٦٨
٤	٠.٥٥	٩	٠.٥٠	١٤	٠.٧٣	١٩	٠.٤٨
٥	٠.٧٥	١٠	٠.٦٣	١٥	٠.٥٣	٢٠	٠.٥٣

يبين الجدول (٣) أن قيم صعوبة فقرات الاختبار المستخدم في هذا البحث تراوحت بين [٠.٤٨-٠.٧٥] حيث كانت الفقرة الأصعب هي الفقرة رقم (١٩) والفقرات الأسهل هي الفقرات التي تحمل الأرقام (١٢،٥). وحيث أنه وكما أشار كل من هارتاتي ويوغي (Hartaty & Yogi, 2019) فإنّ الاختبار الجيّد يحتوي على فقرات مختلفة في الصعوبة بحيث لا تزيد نسبة الفقرات السهلة عن ٢٥% والصعبة عن ٢٥% أيضاً، وحيث أن الاختبار الحالي كانت الغالبية العظمى لفقراته متوسطة الصعوبة، إذ تعتبر الفقرة متوسطة الصعوبة إذا تراوح معامل صعوبتها بين (٠.٤١-٠.٧٠)، فإنه وتبعاً لذلك يمكن اعتبار الاختبار المستخدم في البحث الحالي مناسب الصعوبة.

ب- تمييز فقرات الاختبار:

يعرف مؤشّر تمييز الفقرة (*Item Discrimination*) والذي يرمز له بالرمز (d_i) على أنه قدرة الفقرة على التمييز والتفريق بين مستويات المفحوصين المتفاوتة (ضعيف-متوسط-مرتفع). ويمكن حسابه باستخدام عدة طرق، ويعد معامل الارتباط النقطي بين درجة المفحوص على الفقرة والدرجة الكلية (*Point-biserial correlation coefficient*) أحد هذه الطرق، إذ أن الفقرة التي تُميِّز تمييزاً جيداً بين الفئات المختلفة للمفحوصين يجب أن تمتلك مؤشر تمييز تزيد قيمته أو تساوي (٠.٢)، ويبين الجدول (٤) مؤشّرات تمييز فقرات الاختبار التحصيل الرياضي المستخدم في البحث.

جدول (٤): مؤشّرات تمييز فقرات الاختبار

الفقرة	مؤشر تمييز الفقرة (d_i)	الفقرة	مؤشر تمييز الفقرة (d_i)	الفقرة	مؤشر تمييز الفقرة (d_i)	الفقرة	مؤشر تمييز الفقرة (d_i)
١	٠.٥٤	٦	٠.٤٩	١١	٠.٥٨	١٦	٠.٤٩
٢	٠.٤٠	٧	٠.٤٢	١٢	٠.٥٠	١٧	٠.٥١
٣	٠.٥٨	٨	٠.٥٤	١٣	٠.٥٦	١٨	٠.٦٤
٤	٠.٣٦	٩	٠.٤٣	١٤	٠.٥٠	١٩	٠.٤٤
٥	٠.٤٧	١٠	٠.٣٦	١٥	٠.٥٩	٢٠	٠.٤٧

يبين الجدول (٤) أن قيم مؤشّرات تمييز الفقرات كانت ضمن المدى المقبول وتزيد على (٠.٢) لجميع فقرات الاختبار.

ج- صدق الاختبار

صدق المقارنات الطرفية:

تمّ حساب صدق الاختبار باستخدام طريقة المقارنات للطرفين الأعلى والأدنى لمعرفة الصدق التمييزي والقدرة التمييزية للاختبار، حيث تمت مقارنة متوسطات الدرجات التي حصل عليها أعلى ٢٧% وأقل ٢٧% من أفراد عيّنة البحث وحساب الفروق بين نتائج الفئتين العليا والدنيا، حيث تم استخدام اختبار ت للمجموعات (Independent samples t-test)، وذلك كما هو موضح في الجدول (٥).

جدول (٥): صدق الاختبار التمييزي

الاختبار	أعلى ٢٧% ن = ١١		أقل ٢٧% ن = ١١		درجة الحرية	قيمة "ت"
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التحصيل الرياضي	١٦.١٨	٠.٩٨	٧.٦٤	٢.٠١	٢٠	١٢.٦٥**

** دال عند ٠.٠١.

يبين الجدول (٥) أن قيمة (ت) للمقارنة بين الفئتين العليا والدنيا للاختبار التحصيلي قد بلغت (١٢.٦٥) وكانت دالّة إحصائيّاً، ممّا يعدّ دليلاً على القدرة التمييزيّة للاختبار، وتبعاً لما سبق فإنّ الاختبار المستخدم في البحث الحالي يتمتع بدرجة مقبولة من الصدق.

د- ثبات الاختبار: تمّ التحقق من ثبات التجانس الداخلي للاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون ٢٠ (*KR-20*) والتي تتناسب مع الفقرات ذات التدريج الثنائي (٠،١) (*Dichotomous items*) ويوضّح الجدول (٦) قيمة معامل كودر ريتشاردسون ٢٠ للاختبار.

جدول (٦): معامل ثبات كودر ريتشاردسون (*Kr-20*) للاختبار

الاختبار	عدد الفقرات	Kr-20
اختبار التحصيل الرياضي	٢٠	٠.٨٦٦

يبين الجدول (٦) أن قيمة معامل ثبات كودر ريتشاردسون (٢٠) كانت جيّدة، حيث إن معامل الثبات يعتبر مقبولاً إذا بلغت قيمته بين (٠.٦٠) إلى أقل من (٠.٧٠)، وجيداً إذا تراوحت بين (٠.٧٠) إلى أقل من (٠.٩٠)، ومرتفعاً إذا زادت عن (٠.٩٠) تبعاً لما أشار له ستريتر (Streiner,2003). وتبعاً لما سبق فإن اختبار التّحصيل الرّياضي المعدّ من قبل الباحثة يتمتع بخصائص سيكومترية جيّدة تبرر استخدامه في البحث الحالي.

الصورة النهائية للاختبار:

تكونت الصورة النهائية للاختبار المستخدم كأداة قياس في هذا البحث من (٢٠) فقرة ثنائية الاستجابة (٠،١)، حيث تعطى المستجيبة الدرجة (٠) في حال لم تجب عن السؤال بشكل صحيح، وتعطى الدرجة (١) في حال الإجابة الصحيحة، ويتراوح مدى الدرجات ما بين (٠-٢٠) وتدلّ الدرجة المرتفعة على تمتّع الطالبة بقدرة رياضية أعلى.

٢- مقياس الرّغبة المنتجة:

١- تحديد الهدف من المقياس وصياغته:

هدف مقياس الرّغبة المنتجة إلى قياس الرّغبة المنتجة بمكوّناتها (الفاعليّة الذاتيّة، فائدة وقيمة وأهميّة الرياضيات، الاجتهاد والمثابرة) لدى متدربات الكليات التقنية للبنات، وقد قامت الباحثة بترجمة وتكييف المقياس المُعَد وفق الأبعاد الثلاثة للرغبة المنتجة لواتسون (Watson, 2015)، والذي تم إعداده بناءً على تعريف الرغبة المنتجة للمركز القومي للبحوث (NRC, 2001) والمعدّ خصوصاً لطلاب

الرياضيات في السنة الأولى الجامعية. تألف المقياس في صورته الأولية من (٣٨) فقرة، مقسّمة على مكوّنات التعريف كالتالي: (١٢) فقرة لقياس بُعد الفاعلية الذاتية للرياضيات، (١٤) فقرة لقياس بُعد فائدة وقيمة وأهميّة الرياضيات، و(١٢) فقرة لقياس بُعد المثابرة والاجتهاد، ولتقدير درجة استجابة المتدربة للمؤشر، أستُخدم مقياس ليكرت الخماسي لتصبح درجة كل عبارة كما يأتي: خمس درجات "موافق بشدة"، أربع درجات "موافق"، ثلاث درجات "محايد"، درجتان "غير موافق"، درجة واحدة "غير موافق مطلقاً".

٢- ترجمة المقياس:

قامت الباحثة بترجمة المقياس ثم عرض الترجمة على متخصصيْن في اللغة الإنجليزية، وتم تعديل صياغة العبارات في ضوء الملاحظات.

٣- صدق المقياس:

أ- الصدق الظاهري للمقياس (صدق المحكمين):

عُرضت الصورة الأولية لمقياس الرغبة المنتجة على عدد من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، والقياس والتقويم، وبعض الممارسين من المعلمين والمشرفين التربويين، والبالغ عددهم (١٨) محكماً، ملحق (٢)، للحكم على مدى مناسبة العبارات من حيث انتماء المؤشّر للبُعد الذي يقيسه، وأهمّيته، وسلامة الصياغة اللغوية، واقتراح ما يرونه مناسباً من تعديلات أو إضافة أو حذف.

وقد قدّم المحكّمون ملاحظات قيّمة حسّنت المقياس، وساعدت في تجويده، وتمّت الاستفادة من آرائهم في تعديل صياغة العبارات، ودمج بعض المؤشرات مع بعضها، وحذف بعض العبارات المكرّرة في معناها مع عبارات أخرى، واستبدال مصطلح "الكفاءة الذاتية" بمصطلح "الفاعليّة الذاتية"، ومصطلح "حساسية وجدوى وفائدة الرياضيات" بمصطلح "" فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات"، وقد تم تحديد محك مسبق للإبقاء على الفقرة، بحيث يتم الإبقاء على الفقرة التي اتفق ٨٠% على الأقل من المحكمين على صلاحيتها ومناسبتها، وبناءً عليه تم حساب معامل الاتفاق لجميع فقرات مقياس الرغبة المنتجة.

وقد تكوّن المقياس في صورته النهائية بعد التعديلات في ضوء ملاحظات المحكمين من (٢٢) فقرة موزعة كالآتي: (٧) فقرات لقياس مكون الفاعلية الذاتية، و(٩) فقرات لقياس مكون "فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات"، و (٦) فقرات لقياس مكون "المثابرة والاجتهاد".

وبذلك يكون مقياس الرغبة المنتجة قد حقق الصدق الظاهري المعتمد على آراء المحكمين.

ب- صدق التجانس الداخلي:

تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات البُعد مع الدّرجة الكلية لذلك البُعد؛ وبين أبعاد المقياس والدرجة الكلية له، للتحقّق من صدق البنية وتجانسها للمقياس. ويبين الجدول (٧) معاملات ارتباط الفقرات لكل بُعد مع الدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي له تلك الفقرات.

جدول (٧): معاملات ارتباط الفقرات لكل بُعد مع الدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي له تلك الفقرات.

الفاعلية الذاتية		فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات		المثابرة والاجتهاد	
رقم الفقرة	معامل الارتباط مع البعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط مع البعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط مع البعد
١	٠.٦٤٠**	٨	٠.٧٩٩**	١٧	٠.٦٢٤**
٢	٠.٧١٦**	٩	٠.٧٤٨**	١٨	٠.٨٠٧**
٣	٠.٧٣٤**	١٠	٠.٨٣٥**	١٩	٠.٨٣٣**
٤	٠.٦٩٧**	١١	٠.٦٧٤**	٢٠	٠.٤٧١**
٥	٠.٤٩٨**	١٢	٠.٧٧٠**	٢١	٠.٧٦٦**
٦	٠.٦٤٠**	١٣	٠.٦١١**	٢٢	٠.٥٧٧**
٧	٠.٧٥٠**	١٤	٠.٨٨٥**		
		١٥	٠.٥٦١**		
		١٦	٠.٤٣٨**		

**** دال عند (٠.٠١)**

يبين الجدول (٧) أنّ جميع قيم معاملات ارتباط بيرسون للفقرات مع أبعادها الفرعية التي تنتمي إليها كانت دالّة إحصائياً، ممّا يشير إلى تجانس محتوى فقرات كل بُعد من الأبعاد. كما تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للمقياس، ويبين الجدول (٨) معاملات ارتباط الأبعاد الفرعية للمقياس بالدرجة الكلية.

الجدول (٨) معاملات ارتباط الأبعاد الفرعية لمقياس الرغبة المنتجة.

البعد	الفاعلية الذاتية	فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات	المثابرة والاجتهاد
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	٠.٨٦٩**	٠.٨٨٩**	٠.٨٤٠**

يظهر الجدول (٨) أنّ جميع معاملات الارتباط بين كلّ بُعد والدرجة الكلية للأبعاد الثلاث للمقياس كانت دالة احصائياً، مما يشير إلى تجانس الأبعاد أيضاً، وهذا يدلّ على تمتع المقياس بدرجة مقبولة من الصدق.

٤- التجربة الاستطلاعية للمقياس:

جرى تطبيق مقياس الرغبة المنتجة على (٣٤) متدربة من متدربات المستوى الأول بالكلية التقنية للبنات بالرياض، وذلك بهدف التأكد من وضوح عبارات المقياس والخصائص السيكومترية له، وكانت النتائج كالآتي:

٥- ثبات المقياس: تمّ التحقق من ثبات التجانس الداخلي لمقياس الرّغبة المنتجة باستخدام معادلة كرونباخ ألفا والتي تتناسب مع الفقرات متعددة التدريج (*Multiple items*) وذلك كما هو موضح في الجدول (٩).

جدول (٩): معامل ثبات كرونباخ ألفا لمقياس الرّغبة المنتجة وأبعاده الفرعية

البعد	الفاعلية الذاتية	فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات	المثابرة والاجتهاد	مقياس الرغبة المنتجة
معامل ثبات ألفا	٠.٧٧٩	٠.٨٦٧	٠.٧٣٥	٠.٩٠٩

يبين الجدول (٩) أن قيمة معامل ثبات ألفا كانت جيّدة لكلّ بُعد من أبعاد المقياس، وكانت مرتفعة للمقياس ككلّ تبعاً لستريز (Streiner,2003). وتبعاً لما سبق فإنه يمكن اعتبار مقياس الرغبة المنتجة في صورته المكونة من (٢٢) فقرة مقياساً جيداً يتمتع بخصائص سيكومترية تبرر استخدامه في البحث الحالي.

إجراءات تطبيق البحث:

بعد استصدار الخطابات الرسمية لتسهيل تطبيق تجربة البحث، ملحق (٣)، قامت الباحثة باختيار المجموعتين التجريبية والضابطة بطريقة عنقودية، ومن ثم البدء بتطبيق تجربة البحث:

أولاً: التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي، ومقياس الرغبة المنتجة، يومي الإثنين والخميس ١٣-١٥ رجب للعام ١٤٤٢ه الموافق ٢٣-٢٥ فبراير ٢٠٢١، وذلك لجمع البيانات اللازمة للتحقق من تجانس مجموعتي البحث في التطبيق القبلي، واستغرق ذلك محاضرتين لكل مجموعة (أسبوع واحد لكل مجموعة).

ثانياً: تطبيق مواد البحث:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات البحث؛ تم تعريف متدربات المجموعة التجريبية بأهداف البحث والخطوات العامّة لتطبيقه، ثم البدء بتدريسهنّ وحدة "المحددات والمصفوفات" التي تم تطويرها واستبدال مسماها بوحدة "مقدمة في المصفوفات" من قبل الباحثة، واستغرق ذلك ستة أسابيع (٢٤ ساعة تدريبية) من يوم الإثنين ١٧ رجب ١٤٤٢ه الموافق ١ مارس ٢٠٢١ إلى يوم الإثنين ٢٣ شعبان ١٤٤٣هـ الموافق ٥ أبريل ٢٠٢١م.

ثالثاً: التطبيق البعدي لأدوات البحث:

تم التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي، ومقياس الرغبة المنتجة، يومي الخميس والإثنين الموافق ٢٦-٣٠ شعبان ١٤٤٢ الموافق ٨-١٢ أبريل ٢٠١٠ وذلك لجمع البيانات اللازمة للتحقق من صحة فروض البحث. وبذلك استغرقت الفترة الكلية لتطبيق أدوات البحث ثمانية أسابيع.

التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث:

تم التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث: الضابطة والتجريبية التي سيتم تطبيق المعالجة عليها، حيث تم التحقق من الفرق ودلالته الإحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في لتطبيق القبلي على كل من الاختبار والمقياس. وقد تم بدايةً استخدام اختبار ت للمجموعات المستقلة (Independent samples t-test) لحساب الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين على كل من اختبار الرياضيات المعدّ من قبل الباحثة ومقياس الرغبة المنتجة.

أولاً: اختبار التحصيل الرياضي:

تم التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية التي سيتم تطبيق المعالجة عليها بعدة طرق:

الطريقة الأولى: اختيار مجموعتي البحث بالمعاينة العشوائية العنقودية، وقد تم اختيار المجموعتين الضابطة والتجريبية من نفس القسم، لضمان التقارب بين مستويات المتدربات، والتكافؤ من حيث عدد الساعات التدريبية في الجدول التدريبي والمقررات الأخرى التي يدرسونها.

الطريقة الثانية: مراجعة واجبات المتدربات والاختبارات الدورية والاختبار الفصلي الأول، وقد أظهرت النتائج تكافؤ مجموعتي البحث.

الطريقة الثالثة: تمّ التحقق من الفرق ودلالته الإحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي بجميع مستوياته (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) وعلى الاختبار ككل باستخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent samples t-test):

جدول (١٠): اختبار ت للمجموعات المستقلة لفحص تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي:

اختبار التحصيل الرياضي	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار ت	درجات الحرية	الدلالة
المعرفة	الضابطة	٣.٠٣	١.٨٠	٠٠.٠٠	٦٦	١.٠٠
	التجريبية	٣.٠٣	١.٤٥			
التطبيق	الضابطة	١.٧٩	١.٤٥	١.٣٠٤	٦٦	٠.١٩٧
	التجريبية	٢.٢٦	١.٥٢			
الاستدلال	الضابطة	٠.٩٤	٠.٨٥	١.١٥٢	٦٦	٠.٢٥٤
	التجريبية	١.١٨	٠.٨٣			
اختبار التحصيل الرياضي الكلي	الضابطة	٥.٧٦	٣.٠٤	١.٠٨٣	٦٦	٠.٢٨٣
	التجريبية	٦.٤٧	٢.٢٩			

- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (المعرفة) للمجموعة الضابطة (٣.٠٣) بانحراف معياري (١.٨٠)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٣.٠٣) بانحراف معياري (١.٤٥)، كما بلغت قيمة اختبار ت (٠٠) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط مماثل للمجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت غير دالة إحصائياً، مما يفيد بعدم وجود فروق بين المجموعتين، مما يعني تحقق التكافؤ بين المجموعتين.
- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (التطبيق) للمجموعة الضابطة (١.٧٩) بانحراف معياري (١.٤٥)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٢.٢٦) بانحراف معياري (١.٥٢)، كما بلغت قيمة اختبار ت (١.٣٠٤) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت غير دالة إحصائياً، مما يفيد بعدم وجود فروق بين المجموعتين، مما يعني تحقق التكافؤ بين المجموعتين.
- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (الاستدلال) للمجموعة الضابطة (٠.٩٤) بانحراف معياري (٠.٨٥)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (١.١٨) بانحراف معياري (٠.٨٣)، كما بلغت قيمة اختبار ت (١,١٥٢) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت غير دالة إحصائياً، مما يفيد بعدم وجود فروق بين المجموعتين، مما يعني تحقق التكافؤ بين المجموعتين.

- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الرياضي ككل للمجموعة الضابطة (٥.٧٦) بانحراف معياري (٣.٠٤)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٦.٤٧) بانحراف معياري (٢.٢٩)، كما بلغت قيمة اختبار ت (١.٠٨٣) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى بقليل عن المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت غير دالة إحصائياً، مما يفيد بعدم وجود فروق بين المجموعتين، مما يعني تحقق التكافؤ بين المجموعتين.

ثانياً: مقياس الرّغبة المنتجة:

- تمّ التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث: الضابطة والتجريبية التي سيتم تطبيق المعالجة عليها، حيث تم التحقق من الفرق ودلالته الإحصائية بين درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة بجميع مكوّناته (الفاعلية الذاتية، فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات، المثابرة والاجتهاد) وللمقياس ككل باستخدام اختبار ت للمجموعات المستقلة (Independent samples t-test):

جدول (١١): اختبار ت للمجموعات المستقلة لفحص تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة:

مكونات مقياس الرغبة المنتجة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار ت	درجات الحرية	الدلالة
الفاعلية الذاتية	الضابطة	٢١.٧٦	٥.٤٨	٢.٢٩	٦٦	٠.٠٢٥
	التجريبية	٢٤.٧١	٥.١٠			
فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات	الضابطة	٣١.٢٤	٦.٢٢	١.٩٨٤	٦٦	٠.٠٥١
	التجريبية	٣٤.١٢	٥.٧٥			
المثابرة والاجتهاد	الضابطة	١٩.١٨	٤.٩٧	٢.٨٥٦	٥٢.٠٥	٠.٠٠٦
	التجريبية	٢١.٩٧	٢.٨٠			
مقياس الرغبة المنتجة ككل	الضابطة	٧٢.١٨	١٤.٥٧	٢.٦٦	٦٦	٠.٠١
	التجريبية	٨٠.٧٩	١٢.٠٢			

- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعلية الذاتية) للمجموعة الضابطة (٢١.٧٦) بانحراف معياري (٥.٤٨)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٢٤.٧١) بانحراف معياري (٥.١٠)، كما بلغت قيمة اختبار ت (٢.٢٩) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت دالة إحصائياً، مما يفيد بوجود فرق بين المجموعتين، مما يعني عدم تحقق التكافؤ بين المجموعتين، وفي حالة المقارنة بين المجموعتين سيتم استخدام

تحليل التباين المشترك (Covariance) لعزل أثر عدم التكافؤ على القياس القبلي.

- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات) للمجموعة الضابطة (٣١.٢٤) بانحراف معياري (٦.٢٢)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٣٤.١٢) بانحراف معياري (٥.٧٥)، كما بلغت قيمة اختبار ت (١.٩٨٤) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت غير دالة إحصائياً، مما يفيد بعدم وجود فروق بين المجموعتين، مما يعني تحقق التكافؤ بين المجموعتين، وفي حالة المقارنة بين المجموعتين سيتم استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين.
- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد) للمجموعة الضابطة (١٩.١٨) بانحراف معياري (٤.٩٧)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٢١.٩٧) بانحراف معياري (٢.٨٠)، كما بلغت قيمة اختبار ت (٢.٨٥٦) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت دالة إحصائياً، مما يفيد بوجود فروق بين المجموعتين، مما يعني عدم تحقق التكافؤ بين المجموعتين، وفي حالة المقارنة بين المجموعتين سيتم استخدام تحليل التباين المشترك (Covariance) لعزل أثر عدم التكافؤ على القياس القبلي.
- بلغ متوسط الدرجات في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة ككل للمجموعة الضابطة (٧٢.١٨) بانحراف معياري (١٤.٥٧)، كما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٨٠.٧٩) بانحراف معياري (١٢.٠٢)، كما بلغت قيمة اختبار ت (٢.٦٦) حيث تمتعت المجموعة التجريبية بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة، كما كانت قيمة اختبار ت دالة إحصائياً، مما يفيد بوجود فروق بين المجموعتين، مما يعني عدم تحقق التكافؤ بين المجموعتين، وفي حالة المقارنة بين المجموعتين سيتم استخدام تحليل التباين المشترك (Covariance) لعزل أثر عدم التكافؤ على القياس القبلي.

ب/الأساليب الإحصائية للإجابة على تساؤلات البحث:

١. استخدام اختبار ت للمجموعات المستقلة: وذلك للتعرف على الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لأدوات البحث.
٢. معادلة حجم الأثر لكوهين (*d*): للتحقق من حجم أثر استخدام المعالجة.
٣. التباين المشترك المتلازم *(One-way ANCOVA)*: لدراسة أثر المعالجة للمجموعات غير المتكافئة.
٤. معادلة حجم الأثر مربع أوميغا الجزئي: للتحقق من حجم أثر المعالجة للمجموعات غير المتكافئة.

عرض النتائج

يستعرض الجزء التالي الإجابة عن أسئلة البحث ووفرضياته، ثم تفسير النتائج ومناقشتها.

السؤال الأول:

نص السؤال الأول من أسئلة البحث على: **"ما الوحدة التعليمية المقترحة بعد تطويرها في سياق التخصصات المهنيّة بالكليات التقنية؟"**

وقد تمت الإجابة عليه في مواد البحث.

الإجابة عن فرضيات البحث:

أولاً: نصت الفرضية الأولى في هذا البحث على ما يأتي:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي بجميع مستوياته (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) تعزى لتدريس الوحدة المطورة (مقدمة في المصفوفات) في سياق التخصصات المهنية."

للإجابة عن هذه الفرضية تم فحص الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي بجميع مستوياته، وللاختبار ككل، وذلك باستخدام اختبار ت للمجموعات المستقلة (Independent samples t-test)، وذلك كما هو موضح في الجدول (١٢).

جدول (١٢): اختبار ت للمجموعات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي بجميع مستوياته

اختبار التحصيل الرياضي	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة الاحصائية	حجم الأثر لكوهين d
المعرفة	الضابطة	٤.٤١	١.٤٦	٥٩.٠٦٣	٣.٣٧١	٠.٠١	٠.٨٢
	التجريبية	٥.٤٤	١.٠٢				
التطبيق	الضابطة	٣.٠٩	١.٥٠	٦٦	٦.٤٦٤	٠٠.٠٠	١.٥٧
	التجريبية	٥.٣٢	١.٣٤				
الاستدلال	الضابطة	١.٣٢	٠.٦٨	٥٢.٧٨٠	٤.٧٦١	٠٠.٠٠	١.١٦
	التجريبية	٢.٤٤	١.١٩				
اختبار التحصيل الرياضي	الضابطة	٨.٨٢٤	٢.٦٦٨	٦٦	٧.٠١٠	٠.٠٠٠	١.٧٠٠
	التجريبية	١٣.٢٠٦	٢.٤٨٤				

يبين الجدول (١٢) ما يلي:

١- مستوى المعرفة:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (المعرفة) (٤.٤١) بانحراف معياري (١.٤٦)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٥.٤٤) بانحراف معياري (١.٠٢).
- بلغت قيمة اختبار ت للمجموعات المستقلة لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (المعرفة) بين المجموعتين التجريبية والضابطة (٣.٣٧١) وكانت دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود أثر إيجابي للمعالجة المستخدمة من قبل الباحثة في تحسين الأداء على الاختبار ولصالح المجموعة التجريبية.
- بلغت قيمة حجم الأثر لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (المعرفة) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (٠.٨٢)، مما يشير إلى أثر مرتفع.

٢- مستوى التطبيق

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى التطبيق (٣.٠٩) بانحراف معياري (١.٥٠)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٥.٣٢) بانحراف معياري (١.٣٤).

- بلغت قيمة اختبار ت للمجموعات المستقلة لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (التطبيق) بين المجموعتين التجريبية والضابطة (٦.٤٦٤) وكانت دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود أثر إيجابي للمعالجة المستخدمة من قبل الباحثة في تحسين الأداء على الاختبار ولصالح المجموعة التجريبية.
- بلغت قيمة معامل الأثر لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (التطبيق) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (١.٥٧)، مما يشير إلى أثر مرتفع ونجاح المعالجة.

مستوى الاستدلال:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى الاستدلال (١.٣٢) بانحراف معياري (٠.٦٢)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٢.٤٤) بانحراف معياري (١.١٩).
- بلغت قيمة اختبار ت للمجموعات المستقلة لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (الاستدلال) بين المجموعتين التجريبية والضابطة (٤.٧٦١) وكانت دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود أثر إيجابي للمعالجة المستخدمة من قبل الباحثة في تحسين الأداء على الاختبار ولصالح المجموعة التجريبية.
- بلغت قيمة معامل الأثر لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي عند مستوى (الاستدلال) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (١.١٦)، مما يشير إلى أثر مرتفع ونجاح المعالجة.

اختبار التحصيل الرياضي ككل:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي (٨.٨٢٤) بانحراف معياري (٢.٦٦٨)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (١٣.٢٠٦) بانحراف معياري (٢.٤٨٤).
- بلغت قيمة اختبار ت للمجموعات المستقلة لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي بين المجموعتين التجريبية والضابطة (٧.٠١) وكانت دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود أثر إيجابي

للمعالجة المستخدمة من قبل الباحثة في تحسين الأداء على الاختبار ولصالح المجموعة التجريبية.

- بلغت قيمة معامل الأثر لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (١.٧)، مما يشير إلى أثر مرتفع ونجاح المعالجة.

ثانياً: نصت الفرضية الثانية في هذا البحث على ما يأتي:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة بجميع مكوناته (الفاعلية الذاتية، فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات، المثابرة والاجتهاد) تعزى لتدريس الوحدة المطورة (مقدمة في المصفوفات) في سياق التخصصات المهنية"

للإجابة عن هذه الفرضية تم استخدام اختبار تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA)، وذلك لدراسة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية مع التحكم بأثر القياس القبلي، وذلك لأن أداء المجموعتين على القياس القبلي كان غير متكافئ. حيث تم بدايةً استخراج البيانات الوصفية للمجموعتين وذلك كما هو موضح في الجدول (١٣).

جدول (١٣): البيانات الوصفية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة

المكوّن	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
الفاعلية الذاتية	الضابطة	٢٥.٤٤١	٤.٤٨٧	٣٤
	التجريبية	٢٧.٣٨٢	٤,٧٩٣	٣٤
فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات	الضابطة	٣٤.٣٥٣	٦.٣٢٤	٣٤
	التجريبية	٣٨.٦٤٧	٤.٨٢٣	٣٤
المثابرة والاجتهاد	الضابطة	٢٢.١٤٧	٣.٨٦٢	٣٤
	التجريبية	٢٤.٣٥٣	٣.٨٢١	٣٤
مقياس الرغبة المنتجة ككل	الضابطة	٨١.٩٤١	١٢.٧٦٨	٣٤
	التجريبية	٩٠.٣٨٢	١١.٦٠٢	٣٤

يبين الجدول (١٣) ما يلي:

١- الفاعليّة الذاتيّة:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعليّة الذاتيّة) (٢٥.٤٤١) بانحراف معياري

(٤.٤٨٧)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٢٧.٣٨٢) بانحراف معياري (٤,٧٩٣).

- ولمعرفة فيما إذا كانت هذا الفرق الظاهري بين متوسطي الدرجات فرقاً حقيقياً وجوهرياً، تم إجراء تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA)، وحساب اختبار ف (F) لاختلاف المجموعة مع حذف الأثر للمتغير المشترك أو المصاحب وهو القياس القبلي (التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن الفاعلية الذاتيّة). ويوضّح الجدول (١٢) جدول تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA).

جدول (١٤): جدول التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA) في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعليّة الذاتيّة)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف (F)	مستوى الدلالة
المشترك (القبلي)	٠٠,٠٠٠	١	٠٠,٠٠٠	٠٠,٠٠٠	٠.٩٩٨
المجموعة	٦٩.٢٠٩	١	٦٩.٢٠٩	٣.١٧٤	٠.٠٧٩
الخطأ	١٤١٧.٢٦١	٦٥	٢١.٨٠٤		
الكلي المصحح	١٤٨٦.٤٧١	٦٧			

يبين الجدول (١٤) ما يلي:

- بلغت قيمة اختبار (ف) لمقارنة متوسطي درجات المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعلية الذاتية) (٠.٠٠) وكانت غير دالة إحصائياً، مما يعني عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية للمعالجة على الرغبة المنتجة. كما تم حساب المتوسطات الحسابية المعدّلة بعد عزل أثر القياس القبلي وذلك كما هو موضح في الجدول (١٥).

جدول (١٥): المتوسطات الحسابية المعدلة بعد عزل أثر القياس القبلي التجريبية والضابطة لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعلية الذاتية)

المكوّن	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل
الفاعلية الذاتية	الضابطة	٢٥.٣٦٤
	التجريبية	٢٧.٤٦٠

يبين الجدول (١٥) ما يلي:

- بلغ المتوسط المعدّل لدرجات المجموعة الضّابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (الفاعلية الذاتية) بعد عزل أثر القياس القبلي (٢٥.٣٦٤)، بينما بلغ المتوسط المعدّل للمجموعة التجريبية قيمة (٢٧.٤٦٠)، مما يوضّح عدم وجود دلالة إحصائية لاختلاف المجموعتين، وأن الفرق الظاهري بين متوسطي درجات التطبيق البعدي كان يُعزى لعدم تكافؤ المجموعتين على القياس القبلي.

٢- فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات:

- يبيّن الجدول (١٣) ما يلي: بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات): (٣٤.٣٥٣) بانحراف معياري (٦.٣٢٤)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية قيمة أعلى (٣٨.٦٤٧) بانحراف معياري (٤.٨٢٣).

ولمعرفة فيما إذا كانت هذا الفرق الظاهري بين متوسطي الدرجات فرقاً حقيقياً وجوهرياً، تم إجراء اختبار (ت) لعينتين مستقلتين، وذلك لعدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين ماوسطي درجات التطبيق القبلي على نفس المكوّن، كما هو موضح في الجدول (١٦).

جدول (١٦): البيانات الوصفية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات)

أداة القياس	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة الاحصائية	حجم الأثر لكوهينd
فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات	الضابطة	٣٤.٣٥٢٩	٦.٣٢٤	٦٦	٣.١٤٨	٠.٠٠٢	٠.٨٠
	التجريبية	٣٨.٦٤٧١	٤.٨٢٣				

الجدول (١٦) يوضّح ما يلي:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات): (٣٤.٣٥٢٩) بانحراف معياري (٦.٣٢٤)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٣٨.٦٤٧١) بانحراف معياري (٤.٨٢٣).
- بلغت قيمة اختبار ت للمجموعات المستقلة لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات) بين المجموعتين التجريبية والضابطة (٣.١٤٨) وكانت دالة إحصائياً، مما يشير إلى وجود أثر إيجابي للمعالجة المستخدمة من قبل

الباحثة في تحسين الأداء لمكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات) ولصالح المجموعة التجريبية.

- بلغت قيمة حجم الأثر (كوهين d) لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (٠.٨)، مما يشير إلى أثر مرتفع ونجاح المعالجة.

٣- **المثابرة والاجتهاد**:

يبين الجدول (١٣) ما يلي:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد): (٢٢.١٤٧) بانحراف معياري (٣.٨٦٢)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٢٤.٣٥٣) بانحراف معياري (٣.٨٢١).
- ولمعرفة فيما إذا كانت هذا الفرق الظاهري بين متوسطي الدرجات فرقاً حقيقياً وجوهرياً، تم إجراء تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA)، وحساب اختبار ف (F) لاختلاف المجموعتين، مع حذف الأثر للمتغير المشترك أو المصاحب وهو القياس القبلي (التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن المثابرة والاجتهاد). ويوضّح الجدول (١٧) جدول تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA).

جدول (١٧): جدول التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA) للتطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف (F)	مستوى الدلالة
المشترك (القبلي)	٠,٣٧٤	١	٠,٣٧٤	٠,٠٢٥	٠.٨٧٥
المجموعة	٨٨.٨٤٣	١	٨٨.٨٤٣	٥.٩٦٩	٠.٠١٧
الخطأ	٩٦٧.٥٣٢	٦٥	١٤.٨٨٥		
الكلي المصحح	١٠٥٦.٧٥٠	٦٧			

يبين الجدول (١٧) ما يلي:

- بلغت قيمة اختبار ف لمقارنة متوسطي درجات المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة (المثابرة والاجتهاد): (٥.٩٦٩) وكانت دالة إحصائياً، مما يعني وجود أثر للمعالجة على الرغبة

المنتجة. كما تم حساب المتوسطات الحسابية المعدّلة بعد عزل أثر القياس القبلي وذلك كما هو موضح في الجدول (١٨).

جدول (١٨): المتوسطات الحسابية المعدلة بعد عزل أثر القياس القبلي التجريبية والضابطة لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد)

أداة القياس	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل
المثابرة والاجتهاد	الضابطة	٢٢.٠٣٨
	التجريبية	٢٤.٤٦٢

يبين الجدول (١٨) ما يلي:

- بلغ المتوسط المعدّل لدرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد) بعد عزل أثر القياس القبلي (٢٢.٠٣٨)، بينما بلغ المتوسط المعدّل للمجموعة التجريبية قيمة (٢٤.٤٦٢)، مما يشير إلى أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية للمعالجة لصالح المجموعة التجريبية.
- بلغت قيمة حجم الأثر (مربع أوميغا الجزئي Partial Omega Squared w^2_p) لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (٠.٠٧)، مما يشير إلى حجم أثر متوسط.

٤- مقياس الرغبة المنتجة ككل

يبين الجدول (١٣) ما يلي:

- بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة ككل (٨١.٩٤١) بانحراف معياري (١٢.٧٦٨)، بينما بلغ المتوسط للمجموعة التجريبية (٩٠.٣٨٢) بانحراف معياري (١١.٦٠٢).
- ولمعرفة فيما إذا كان هذا الفرق الظاهري بين متوسطي الدرجات فرقاً حقيقياً وجوهرياً، تم إجراء تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA)، وحساب اختبار ف (F) لاختلاف المجموعتين، مع حذف الأثر للمتغير المشترك أو المصاحب وهو القياس القبلي لمقياس الرغبة المنتجة. ويوضح الجدول (١٩) جدول تحليل التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA).

جدول (١٩): جدول التباين المشترك المتلازم (One-way ANCOVA) للتطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة ككل.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف (F)	مستوى الدلالة
المشترك (القبلي)	١٦,٢٥٥	١	١٦,٢٥٥	٠,١١٠	٠.٧٤١
المجموعة	١٤٣٩.٦٢٦	١	١٤٣٩.٦٢٦	٩.٧٧١	٠.٠٠٣
الخطأ	٩٥٧٧.٣٤٠	٦٥	١٤٧.٣٤٤		
الكلي المصحح	١١٠٣٣.٢٢١	٦٧			

يبين الجدول (١٩) ما يلي:

- بلغت قيمة اختبار ف لمقارنة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق البعدي المجموعتين (الضابطة، التجريبية) لمقياس الرغبة المنتجة ككل (٩.٧٧١) وكانت دالة إحصائياً، مما يعني وجود أثر إيجابي للمعالجة على الرغبة المنتجة. كما تم حساب المتوسطات الحسابية المعدّلة بعد عزل أثر القياس القبلي وذلك كما هو موضح في الجدول (٢٠).

جدول (٢٠): المتوسطات الحسابية المعدلة بعد عزل أثر القياس القبلي التجريبية والضابطة لمقياس الرغبة المنتجة

أداة القياس	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل
الرغبة المنتجة	الضابطة	٨١.٣٢٠
	التجريبية	٩١.٠٠٣

يبين الجدول (٢٠) ما يلي:

- بلغ المتوسط المعدّل لدرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة بعد عزل أثر القياس القبلي (٨١.٣٢٠)، بينما بلغ المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية قيمة (٩١.٠٠٣).
- بلغت قيمة حجم الأثر (مربع أوميغا الجزئي Partial Omega Squared w^2_p) لمقارنة متوسطي درجات التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة ككل بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (٠.١٢)، مما يشير إلى أثر إيجابي متوسط للمعالجة.

تفسير النتائج المتعلقة بالفرض الأول:

أولاً: نصت الفرضية الأولى في هذا البحث على ما يأتي:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي

بجميع مستوياته (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) تعزى لتدريس الوحدة المطورة (مقدمة في المصفوفات) في سياق التخصصات المهنية."

أظهرت نتائج البحث الحالي تفوق متدربات المجموعة التجريبية على متدربات المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الرياضي عند المستويات التالية: (المعرفة، التطبيق، الاستدلال)، وأن التدريس في سياق الحياة اليومية والتخصصات المهنية للمتدربات كان له أثر مرتفع في تنمية مستويات التحصيل الرياضي: (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) لدى متدربات المجموعة التجريبية، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى استخدام مسائل وتطبيقات وتجارب عملية وأدوات مألوفة ومتوفرة لدى المتدربات ومن حياتهن اليومية، ممّا يمكنهن من التعامل مع المسألة أو التطبيق كمسألة حقيقية يمكن حلها بطرق من ابتكارهن بدلاً من التعامل معها كقائمة من الإجراءات الرياضية المعزولة (Wedege, 2000)، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: إليزا وفوزان ولوفري ويريزون (Eliza & Fauzan & Lufri & Yerizon, 2018) وخليل (٢٠١٨)، و دراسة لورينز وباتلولونا وباتلولونا وليزا (Laurens & Batlolona & Batlolona & Leasa, 2018)، بالإضافة إلى أن استخدام سياق الحياة اليومية والتخصصات المهنية يُثير اهتمام المتدربات ويُشعرهن بأهمية تخصصاتهن المهنية، وتحسّن من مستوى مهارات التفكير المختلفة التي تمكنهن من الاستفادة من خبراتهن ومما تعلمنه، بالإضافة إلى رفع مستوى تحصيلهن في الرياضيات (عبد العال، ٢٠٠٩)، واتفقت هذه النتيجة مع دراسة كل من: بانير (Bannier, 2017)، سامو (Samo, 2017)، سانجان (Sundtjønn, 2021)، روزمر (Rusmar, 2017)، روزمر ومستقيم (Rusmar & Mustakim, 2017)، سراجيه وسوريا (Saragih & Surya, 2017)، وسوهارتيني ومورني (Suhartini & Murni, 2018) ، كما كانت الآلة الحاسبة مفيدة في تجاوز بعض المتدربات لضعفهن في الحسابات، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة فان دي كويج (van der Kooiji, 2011)،

تفسير النتائج المتعلقة بالفرض الثاني:

نصت الفرضية الثانية في هذا البحث على ما يأتي:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة بجميع مكوناته تعزى لتدريس الوحدة المطورة (مقدمة في المصفوفات) في سياق التخصصات المهنية"

أظهرت نتائج البحث الحالي تفوق متدربات المجموعة التجريبية على متدربات المجموعة الضابطة لمقياس الرغبة المنتجة عند المكونات التالية: (فائدة وقيمة وأهمية

الرياضيات، المثابرة والاجتهاد) وعند المقياس ككل، وعدم وجود دلالة إحصائية على مكوّن الفاعلية الذاتية، وكان حجم الأثر مرتفعاً على مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات)، ومتوسطاً عند كل من: مكوّن المثابرة والاجتهاد، والمقياس ككل.

وتعزو الباحثة عدم وجود دلالة إحصائية على مكوّن الفاعلية الذاتية إلى وجود قصور في الخلفية العلمية في الرياضيات لدى غالبية المتدربات، وبالخصوص في العمليات الحسابية والتعامل مع الرموز (Sari, 2018)، ممّا يقلل من ثقتهنّ بأنفسهنّ في التعلُّم. ووفقاً لباندورا فإن خبرات التمكّن التي يمتلكها الفرد، والخبرات البديلة التي تغير معتقدات الفرد من خلال مقارنة نتائجه مع الآخرين؛ تؤثران بشكل كبير على معتقدات الفاعلية الذاتية (Bandura, 1997)، فعندما بدأت المتدربات تجربتهن مع التعلُّم السياقي كنّ يواجهن أخطاءً في الإجابات النهائية بالرغم من فهمهن لطريقة الحل، وقد اتّضح للباحثة وجود مجموعة من المتدربات لا يتقنّ التعامل مع الإشارات والحسابات حتى مع استخدامهن للآلة الحاسبة، فقد كانت بعض المتدربات لا تدخل الإشارة السالبة عندما تكون في بداية المسألة الحسابية، إضافة إلى وجود قصور في التجريد والتعامل مع الرموز، وتسرّع بعض المتدربات في إجراء العمليات الحسابية ذهنياً بدون استخدام الآلة الحاسبة، كما كان للتقييم الذاتي للمتدربات بعد معرفتهن لأخطائهن إضافة إلى أخطاء زميلاتهن الأعلى في مستوى الأداء منهن، قد أثّرت على توقعات الفاعلية الذاتية لديهن، وقد أشارت بعض المتدربات إلى أنه بالرغم من فهمها للدروس الحالية إلا أنها ما زالت تجد صعوبة في إتقان الأساسيات الرياضية السابقة، ويتفق هذا مع نتائج دراسة ازدمير وأندر-ازدمير (Ozdemir, & Onder-Ozdemir, 2017) على طلاب المدارس الثانوية المهنية، والتي جمع فيها الأسباب التي تؤثر على معتقدات الطلاب حول نجاحهم في الرياضيات، وأظهرت الدراسة أن من هذه الأسباب: الأسباب الناشئة عن الطلاب أنفسهم؛ الأسباب الناشئة عن تصورات الطلاب لمقرر الرياضيات، وقدراتهم في الرياضيات، والأسباب الناشئة عن الخلفية التعليمية للطلاب.

وإضافةً إلى ما سبق، تعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن معتقدات المتدربات في فاعليتهنّ الذاتية ربما قد تأثرت أيضاً بدرجات الواجبات والاختبارات الفصلية لمقرر الرياضيات ككل.

كما تعزو الباحثة هذه النتيجة أيضاً إلى اعتياد المتدربات على المهام السهلة، فيتوقعن نتائج سريعة ويثبطهنّ الفشل بسهولة (Bandura, 1994).

وتتفق هذه النتيجة مع كل من دراسة واتسون (Watson, 2015)، وقدسي وآخرون (Qudsyi et. al., 2018) وجوانب من دراسة الخبتي (٢٠١٥) ، وتختلف مع دراسة كاينوي فاكونلا وتان (Cainoy-Facunla & Tan, 2020).

كما أظهرت النتائج تفوق متدربات المجموعة التجريبية في مكوّن "فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات"، وكان له حجم أثر مرتفع. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى دور الأنشطة والتطبيقات العملية ووسائل التعلُّم المتوفرة لدى جميع المتدربات، والتي أشعرتهنّ بواقعية الرياضيات في تخصصاتهنّ المهنية وحياتهنّ اليومية. وربما دلّ على ذلك تعبير بعض المتدربات عن وجهة نظرهنّ في الوحدة المطورة، فقد أشارت بعضهنّ إلى أنهن يعلمن بأن الرياضيات تدخل في جميع مجالات الحياة والمجالات العلمية، إلا أنهنّ لم يتوقعن أن يلمسن ذلك بأنفسهنّ، كما أشارت إحدى المتدربات إلى أنها كانت تعتقد بأن استخدامات الرياضيات في الحاسب الآلي لا يراها إلا مخترعو أنظمة الحاسب، ولم تتوقع أن الألوان المستخدمة في الحاسب الآلي ما هي إلا مصفوفات.

وقد يعود ذلك إلى في أن العقل يبحث بشكل طبيعي عن المعنى في السياق، ويكون ذلك من خلال البحث عن علاقات منطقية تبدو مفيدة لدى المتعلم على المستوى الشخصي والمهني (CORD, 1999). وهذا ما يوفره التعلُّم والتعليم السياقي، حيث تصمّم بيئات التعلُّم لتضم أكبر عدد ممكن من أشكال الخبرة المختلفة (الاجتماعية والثقافية والبدنية والنفسية) لتحقيق نتائج التعلُّم المطلوبة. كما أنّ الممارسة العملية (التجربة) ساهمت في إثراء المفاهيم الأساسية لدى المتدرّبات، وأشعرتهنّ بقدرتهنّ على ممارسة المعرفة التي تعلموها بالتركيز على كيفية تطبيقها بما يتوافق مع تخصصاتهنّ وتسهيل بنائها من خلال الأساليب التجريبية والسياقية الاجتماعية في بيئات العالم الحقيقي، وذلك بإنشاء روابط بين بيئات العمل والبيئات الأخرى التي تستند إلى خبراتهنّ الشخصية والاجتماعية (Brown, 1998).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: ويلويت (Willhoite, 2020)، وخليل (٢٠١٨)، وكنعان (٢٠١٨)، وجوانب من دراسة الخبتي (٢٠١٨)، وتختلف مع دراسة واتسون (Watson, 2015).

كما أظهر البحث الحالي أيضاً تفوق متدربات المجموعة التجريبية على متدربات المجموعة الضابطة في مكوّن (الاجتهاد والمثابرة)، وكان له حجم أثر متوسط، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى طبيعة الأنشطة والمهام الواقعية في الوحدة المقررة والتي تستند إلى الخبرات الشخصية والاجتماعية للمتدربات، ممّا يتيح للمتدربات القدرة على تخيّل الموقف، كما يمكنهنّ أيضاً الاستفادة من خبراتهنّ ومعرفتهنّ (van

den Heuvel-Panhuizen, 1996)، فكلما كانت المسألة جديرة بالاهتمام وذات معنى لدى المتدربة، تتشكّل لديها مواقف إيجابية وتزداد لديها الدافعية للاستمرار في بذل الجهد لحلها (Polya, 1945). فالمتدربات اللاتي يستمتعن أثناء أدائهن المهام الرياضية، ويجدن المتعة في التحدي حتى الوصول إلى حل مسألة ما، يدركن أهمية الاستكشاف والمثابرة والاجتهاد في التعلُّم (Cockcroft, 1982). وتعزو الباحثة حجم الأثر المتوسط لمكوّن المثابرة والاجتهاد إلى وجود قصور في الأساسيات الرياضية لدى غالبية المتدربات يعوق تقدمهنّ في حل المسألة، واعتراف المتدربات بهذا القصور لديهنّ يشعرهنّ بعدم جدوى المثابرة والاجتهاد في حل بعض المسائل لاعتمادها على الحسابات وبعض الأساسيات الرياضية، فالخلفية الضعيفة في الرياضيات وعدم كفاية الممارسة الذاتية تعد تحديات تواجه تعليم الرياضيات وتؤثر على أداء المتدربات الرياضي (Michael, 2015).

كما تعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن المتدربات اللاتي يتعلّمن باستخدام استراتيجية (REACT) يشاركن بنشاط في بناء معرفتهنّ، فإذا واجهن صعوبة في حل المسألة فإنهنّ لا يترددنّ في سؤال المدربة أو زميلاتهنّ (Sari, 2018)، وقد ساهم ذلك في تحسين الدّافعية للتعلم لديهنّ، ومن ثم تحسين مستوى الاجتهاد والمثابرة، ولكن ذلك لا يحدث أثناء الاختبار الذي تواجهه المتدربة بشكل فردي بدون الاستعانة بزميلاتها أو المتدربة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة جرافين(Graven,2015) ، وحاجي وآخرون (Haji, et. al., 2019) ، ودوبو وآخرين (Dubeau et al., 2020)، وتختلف مع دراسة واتسون (Watson, 2015).

وبشكل عام تتوافق هذه النتائج مجتمعة مع نتيجة دراسة تان وني (Tan & Nie, 2015) التي أظهرت أهمية استخدام المهام الحقيقية في تعليم الرياضيات في التنبؤ بمستويات المثابرة والاجتهاد لدى الطلاب، وإلى المدى الذي يعتبرون فيه أن الرياضيات ممتعة ومفيدة وجديرة بالاهتمام، فيما لم تكن المهام الواقعية مؤشراً مهماً على الفاعلية الذاتية في تعلُّم الرياضيات.

كما توصّل البحث الحالي إلى أن التعلُّم والتعليم السياقي يتصف بحجم أثر متوسط في تنمية الرغبة المنتجة ككل. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن فترة تطبيق تدريس الوحدة المطورة (٦ أسابيع) غير كافية لتغيير معتقدات المتدربات التي تشكلت على مدى سنوات في مرحلة المدرسة، حيث تتطور مواقف الطلاب تجاه الرياضيات بشكل تلقائي في كل درس يتلقونه، وعندما تتشكل هذه المواقف قد تكون ثابتة ويصعب تغييرها (Cockcroft, 1982)، كما أنّ الرغبة المنتجة تتأثر بتراكم

الخبرات السابقة (Mcdermott, 2015)، إضافة إلى أنّ التطبيق قد اقتصر على وحدة تعليمية واحدة، وربما لو شمل جميع المقرر لأحدث التغير المنشود.
وتتوافق هذه النتيجة مع دراسة حاجي وآخرون (Haji, et. al., 2019) ، التي خلصت إلى أنّ تحسّن الرغبة المنتجة لدى الطلاب يرجع إلى تعلّم وتعليم الرياضيات الواقعي في سياق خارجي، فيما تختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة واتسون (Watson, 2015).

ملخص النتائج:

بعد التحليل الإحصائي كانت نتائج البحث كما يلي:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات متدربات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الرياضي وذلك عند جميع المستويات (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) والاختبار ككل، لصالح المجموعة التجريبيّة.
٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات متدربات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة وذلك عند المكوّنات (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات، والمثابرة والاجتهاد) والمقياس ككل، لصالح المجموعة التجريبيّة.
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات متدربات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن: (الفاعلية الذاتية).
٤. يحقّق استخدام التعلُّم والتعليم في سياق تخصصات المتدربات المهنيّة حجم أثر مرتفع في اختبار التحصيل الرياضي عند جميع مستويات الاختبار (المعرفة، التطبيق، الاستدلال وعند الاختبار ككل)، وذلك بقيم (٠,٨٢ و١.٥٧ و١.١٦ و١.٧٠٠) على التوالي، مقاساً بحجم الأثر لكوهين d.
٥. يحقّق استخدام التعلُّم والتعليم في سياق تخصصات المتدربات المهنيّة حجم أثر مرتفع لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (فائدة وقيمة وأهمية الرياضيات) بقيمة (٠.٨٠) مقاساً بحجم الأثر لكوهين d.
٦. يحقّق استخدام التعلُّم والتعليم في سياق تخصصات المتدربات المهنيّة حجم أثر متوسط لمقياس الرغبة المنتجة عند مكوّن (المثابرة والاجتهاد، والمقياس ككل) بقيمة (٠.٠٧ و٠.١٢) على التوالي، مقاساً بحجم الأثر (مربع أوميغا الجزئي w^2_p وكوهين d على التوالي)

توصيات البحث:

من خلال النتائج التي تمّ التّوصل إليها، فإنّ البحث الحالي يوصي بما يلي:

١. الاهتمام برفع مستوى التحصيل في المقررات العامّة -كالرياضيات- في التعليم المهني وربطها بتخصصات الطلاب المهنية.
٢. تضمين وإبراز التطبيقات الرياضية للتخصصات المهنية في مقررات الرياضيات في التعليم المهني.
٣. التركيز على التطبيقات والممارسة العملية في مقرر الرياضيات في التعليم المهني.
٤. عقد دورات تدريبية وورش عمل لمدربي ومدربات مقرر الرياضيات في الكليات التقنية والمعاهد الصناعية في إعداد الدروس في سياق التخصصات المهنية المتنوعة والحياة الواقعية.
٥. توفير البيئة التعليمية ووسائل التعليم المناسبة لتطبيق أنشطة تعلّم الرياضيات في السياق.
٦. الاهتمام بتنمية الرغبة المنتجة لدى طلاب التعليم المهني، وذلك بتوجيه مدربيهم من خلال ورش العمل والدورات التدريبية، واللقاءات، والندوات العلمية، وغيرها.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

الخبتي، نجلاء. (٢٠١٨). *فاعلية استخدام بعض نماذج التعلُّم المتمازج في تنمية مهارات التفكير الجبري والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات بالصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومي بمدينة جدة*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة أم القرى.

خليل، ياسر. (٢٠١٨). أثر برنامج تدريسي قائم على نظرية الرياضيات الواقعية في مستوى التحصيل الرياضي وطبيعة الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. *مجلة كلية التربية* ٢ (١٧٩). ٥٦١-٥٩٩.

شحاتة، حسن؛ النجار، زينب. (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

عباس، محمد؛ ونوفل، محمد؛ والعبسي، محمد؛ وأبو عواد، فريال. (٢٠١٧). *مدخل إلى مناهج البحث في التربية وعلم النفس* ط٨. عمان: دار المسيرة.

عبد العال، محمد. (٢٠٠٩). تطوير مناهج الرياضيات في المدرسة الثانوية الصناعية في ضوء احتياجات سوق العمل المعاصرة. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة عين شمس.

علام، صلاح الدين. (٢٠٠٠). *الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية ط١*. القاهرة: دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.

كنعان، أحمد. (٢٠١٧). تصورات طلاب الصف الثامن الأساسي حول استخدام منحى الرياضيات الواقعية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية* ٢٦ (٤). ٧٤٠-٧٥

ثانياً: المراجع الأجنبيّة:

Allen, M. J. , & Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey, CA: Brooks/Cole.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, *84*(2), 191.

Bannier, B. J. (2017). Women Learning Mathematics: A Qualitative Study. *Journal of Advances in Education Research*, *2*(1).

Bhairab Datt Pandey. (2017). A Stuy of Mathematical Achievement of Secondary School Students. *International Journal of Advanced Research (IJAR) 5*(12). 1951-1954.

Brown, B. L. (1998). Applying Constructivism in Vocational and Career Education. Information Series No. 378.

Cainoy-Facunla, J. D., & Tan, D. A. (2020). Student's academic performance and self-efficacy beliefs in a contextualized instruction. *Science International (Lahore)*,*32*(06). 685-690.

The Center for Occupational Research and Development (CORD). (1999). *Teaching Mathematics Contextually: The Cornerstone of Tech Prep*. Texas: CORD Communication, Inc.

Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics Counts: Report of the Committee of Enquiry*. London: HMSO.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

De Jong, O. (2008). Context-Based Chemical Education: How to Improve it?. *Chemical Education International*, *8*(1), 1-7.

Dubeau, A., Plante, I., Jutras-Dupont, C., Samson, G., & Frenay, M. (2020). Understanding the Relationships between Psychological and Contextual Determinants, Motivation and Achievement Outcomes for Students in Vocational Training or Technical Training Programs. *Vocations and Learning*, 1-19. DOI: 10.1007/s12186-020-09258-w

Eliza, R., Fauzan, A., Lufri, L., & Yerizon, Y. (2018). Developing Realistic Problem-Based Learning Model for Teaching Mathematics in Vocational Education. *International Journal of Science and Applied Technology*, *3*(1).

Hartati, N., & Yogi, H. P. S. (2019). Item analysis for a better-quality test. *English Language in Focus (ELIF)*, *2*(1), 59-70.

Feldhaus, C. A. (2012). *How Mathematical Disposition and Intellectual Development Influence Teacher Candidates' Mathematical Knowledge for Teaching in a Mathematics Course for Elementary School Teachers* (Doctoral dissertation, Ohio University).

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures* (Vol. 9). Springer Science & Business Media.

Graven, M. (2015). Strengthening maths learning dispositions through 'math clubs'. *South African Journal of Childhood Education*, *5*(3), 1-7.

Haji, S., Yumiati, Y., & Zamzaili, Z. (2019). Improving Students' productive disposition through realistic mathematics education with outdoor approach. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, *4*(2), 101-111.

Leung A., Hung S. (2018) *Mathematizing Basic Addition*. In: Kinnear V., Lai M., Muir T. (eds) Forging Connections in Early Mathematics Teaching and Learning. Early Mathematics Learning and Development. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7153-9_8

Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(2), 569-578

Maron, A. I. (2016). Priorities of Teaching Mathematics in Universities. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *11*(9), 3339-3350.

McDermott, B. R. (2015). *Pre-service elementary teachers' affective dispositions toward mathematics*. The University of Texas at El Paso.

Michael, I. (2015). Factors Leading to Poor Performance in Mathematics Subject in Kibaha Secondary Schools (Doctoral dissertation, The Open University Of Tanzania).

National Research Council, & Mathematics Learning Study Committee [NRC]. (2001). *Adding it up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academies Press.

National Research Council (NRC). (1991). *Reshaping School Mathematics:* A Philosophy and Framework for Curriculum. National Academies Press.

Ozdemir, H., & Onder-Ozdemir, N. (2017). Vocational High School Students' Perceptions of Success in Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *12*(3), 493-502.

Polya, G. (1945). *How To Solve It*. Princeton University Press.

Qudsyi, H., Wijaya, H. E., Widiasmara, N., & Nurtjahjo, F. E. (2018, April). Contextual teaching-learning method to improve student engagement among college students in cognitive psychology course. In *International Conferences on Educational, Social Sciences and Technology* (pp. 634-

643). Fakultas Ilmu Pendidikan UNP. DOI: 10.29210/2018194

Rusmar, I. (2017). Teaching Mathematics in Technical Vocational Education (TVET). In *Proceedings of the 1st International Conference on Innovative Pedagogy (ICIP) 2017*. STKIP Bina Bangsa Getsempena Banda Aceh.

Rusmar, I., & Mustakim . (2017). TEACHING MATHEMATICS IN TECHNICAL VOCATIONAL EDUCATION (TVET). *Proceedings of the 1st International Conference on Innovative Pedagogy (ICIP 2017)* . Banda Aceh, Indonesia.

Samo, D. D. (2017). Developing Contextual Mathematical Thinking Learning Model to Enhance Higher-Order Thinking Ability for Middle School Students. *International Education Studies*, *10*(12), 17-29.

Sari, D. P. (2018). Errors of Students Learning with React Strategy in Solving the Problems of Mathematical Representation Ability. *Journal on Mathematics Education*, *9*(1), 121-128.

Sears, S. J. (2003). *Introduction to Contextual Teaching and Learning*. Phi Delta Kappa Educational Foundation.

Saragih, D. I., & Surya, E. (2017). Analysis the Effectiveness of Mathematics Learning Using Contextual Learning Model. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, *34*(1), 135-143.

Stratton, L. S., Reimer, D., Gupta, N. D., & Holm, A. (2017). *Modeling Enrollment in and Completion of Vocational Education: The Role of Cognitive and Non-Cognitive Skills by Program Type.* IZA Institute of Labor Economics, Discussion Paper Series No: 10741.

Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, *80*(1), 99–103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18

Suhartini, A. T., & Murni, S. (2018). Improving student cognitive ability through contextual learning model in the class II learning school of basic school. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, *1*(3), 132-137.

Sundtjønn, T. P. (2021). *Opportunities and Challenges when Students Work with Vocationally Connected Mathematics Tasks* (Doctoral thesis). University of Agder, Kristiansand.

Tahir, U. F. H. M., & Shahrill, M. (2014). Mathematics in Vocational and Technical Education: Investigating the Relationship in Engineering Work Related Problems. In *Proceedings of the 6th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)* (pp. 3282-3292).

Tan J.PL., Nie Y. (2015). The Role of Authentic Tasks in Promoting Twenty-First Century Learning Dispositions. In: Cho Y., Caleon I., Kapur M. (eds) Authentic Problem Solving and Learning in the 21st Century. Education Innovation Series. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-521-1_2

Watson, K. L. (2015). *Examining the Effects of College Algebra on Students' Mathematical Dispositions*. All Theses and Dissertations, Paper 5601. Brigham Young University: BYU Scholar Archive. Retrieved from https://scholarsarchive.byu.edu/etd/5601

Van Der Kooij, H. (2011). *Mathematics for technical and vocational education.* Freudenthal Institute.

Qualification. In: Bessot A., Ridgway J. (eds) Education for Mathematics in the Workplace. Mathematics Education Library, vol 24. Springer, Dordrecht

Willhoite, O. (2020). *Students' Beliefs About the Nature of Mathematics in the Context of Online Homework* (Doctoral dissertation, Oklahoma State University)