King Abdulaziz University Journal of Educational and Psychological Sciences

Volume 2 | Issue 2 Article 3

7-24-2024

مقرر رياضيات عامة مقترح في سياق التخصصات المهنية للكليات التقنية في المملكة العربية السعودية

زينب آل كاظم
الكلية التقنية للبنات بالرياض - جامعة الملك سعود

عبد العزيز الرويس
كلية التربية - الكلية التقنية للبنات بالرياض

Follow this and additional works at: https://kauj.researchcommons.org/jeps

Recommended Citation
آل كاظم, زينب and الرويس, عبد العزيز (2024) "مقرر رياضيات عامة مقترح في سياق التخصصات المهنية للكليات التقنية في المملكة العربية السعودية," *King Abdulaziz University Journal of Educational and Psychological Sciences*: Vol. 2: Iss. 2, Article 3.
DOI: https://doi.org/10.64064/1658-8924.1022

This Article is brought to you for free and open access by King Abdulaziz University Journals. It has been accepted for inclusion in King Abdulaziz University Journal of Educational and Psychological Sciences by an authorized editor of King Abdulaziz University Journals.

مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: العلوم التربوية والنفسية، م٢ع٢ ص ص: ٧٩-١١٤ (٢٠٢٣م)
DOI:10.4197/Jeps.2-2.3

مقرر رياضيات عامة مقترح في سياق التخصصات المهنية للكليات التقنية في المملكة العربية السعودية

د. زينب علوي آل كاظم
الكلية التقنية للبنات بالرياض
zalkadhem@yahoo.com

أ.د. عبدالعزيز بن محمد الرويس
كلية التربية- جامعة الملك سعود
dr.rwais@gmail.com

مستخلص. هدف البحث إلى اقتراح مقرر رياضيات عامة للكليات التقنية التابعة للمؤسّسة العامة للتدريب التقني والمهني؛ وذلك في سياق التخصصات المهنية للمتدربات. استخدم الباحثان منهج البحث النوعي من خلال تصميم دارسة الحالات المتعددة الاستكشافية، لاستكشاف الرياضيات في السياق المهني، من خلال الملاحظة والمقابلة لعينة من تسعة مشاركين من سوق العمل في مجالات التخصصات المهنية للمتدربات في تخصصات كل من: تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية الخياطة والتصميم. كشفت نتائج عن مقرر رياضيات مقترح للتخصصات المهنية في بيئة العمل، وتضمنت النتائج أربعة أهداف لمقرر الرياضيات العامة المقترح، وهي: أهداف معرفية، وأهداف مهارية، وأهداف مهنية، وأهداف وجدانية.

وتضمّن البحث عدة توصيات، أبرزها ضرورة م ارجعة مناهج الرياضيات المقدمة لمتدربي ومتدربات الكليات التقنية من قبل إدارة المناهج، من خلال فرق متخصصة لهذا الغرض لتطوير محتواها وتصميمها التعليمي؛ وعدة مقترحات، من أهمها: دراسة فاعلية وحدة تعليمية مقترحة في سياق التخصصات المهنية للمتدربين، وفقًا لمنظور تطويري لاختيار وتنظيم وتصميم المحتوى الرياضي، على التحصيل الرياضي وتنمية مهارات سوق العمل.

الكلمات المفتاحية: التعلم في السياق، التعليم المهني، الكليات التقنية، البحث النوعي.

مُقدّمة البحث وخلفيته النظرية

لم يعد أصحاب العمل يبحثون عن المهنيين الذين باستطاعتهم أداء مهام محددة أو تشغيل المعدات فقط؛ بل يريدون مهنيين لديهم شغف الحصول على معلومات جديدة واكتساب مها ارت باستمرار، ولديهم القدرة على التكيف

مع المواقف المتنوعة، وحل المشكلات المفتوحة، والعمل بفعالية في فِرَق. ويُعَد إتقان التخصصات الأكاديمية مفتاح باب التعليم العالي، في حين أنّ مفتاح التوظيف الناجح هو القدرة على تطبيق التخصصات الأكاديمية، لذلك أصبحت المقرّرات الدراسية بحاجة إلى التعديل والتطوير بما يتناسب مع متطلبات العصر وتطوراته المختلفة. ويرى العديد من التربويين أنَّ الرياضيات كمقرر له دور كبير في توفير المؤهّلات التي يتطلبها سوق العمل، من خلال دمج المعرفة الرياضيّة مع المعرفة المهنية ومهاراتها (FitzSimons & Björklund Boistrup, 2017; Gravemeijer et al., 2017; Santos et. al., 2021) ، وتعمل الرياضيات على تحسين المعرفة العلمية الشخصية للمواطنين، وتعزّز القدرة التنافسية الاقتصادية على المستوى الدولي، وهي أساسية للمواطنة المسؤولة (Maass et al., 2019). وارتباط التطور التكنولوجي بسوق العمل هو سبب رئيس للمطالبة بتعليم الرياضيات للجميع، فجميع التقنيات الحديثة تعتمد على الرياضيات، كما أن الحواسيب ما هي إلا آلات رياضية، ورياضيات محسوسة (Gravemeijer et al., 2017). وتبرز أهمية تطبيقات الرياضيات وربطها بالواقع بشكل كبير لطلاب التدريب التقني والمهني، حيث تُسهم في تعريفهم بالدور الذي تؤديه الرياضيات في أماكن العمل، فتنمّي قدراتهم في تحليل الأحداث، والتنبؤ، واتخاذ القرارات، وفي استخدام الحاسوب في حلّ بعض المشكلات الرياضية؛ فالأدوات الرياضية المعتمدة على الحاسوب شائعة الاستخدام في أماكن العمل، وستكون أكثر انتشارًا في المستقبل (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2018)، إلا أن الطلاب لا يدركون هذه الأهمية، حيث تنتهج المقررات النظرية –كمقرر الرياضيات– في التعليم المهني نهجًا تقليديًّا، على النقيض من الفائدة العملية التي تتطلبها المجالات المهنية، حيث ترتبط الأقسام المهنية في كليات التعليم المهني ارتباطًا وثيقًا بقيمها المهنية الخاصة، وهذا ما يجعل الطلاب يركزون في المقام الأول على أهدافهم المهنية، مما يؤدي إلى التصور بأن المقررات التي ليس لها غرض مهني واضح –كمقرر الرياضيات– هي مقررات غير مهمة بالنسبة لهم (Dalby & Noyes, 2015).

وعلى الرغم من الاستخدام المستمر للرياضيات في الحياة اليومية، وفي أماكن العمل، فإنّ هذه الاستخدامات غير ظاهرة بشكل عام إلا للمتخصصين، وحتى الأشخاص الذين يستخدمون الرياضيات في أماكن العمل ربما لا يدركون وجودها، وقد وجد دوغلاس وأتيويل (Douglas & Attewell, 2017) أن نسبًا قليلة جدًا من العمال المتعلِّمين يستخدمون الرياضيات المدرسية في مهنهم.

فقد قام موريرا وباردل (Moreira & Pardal, 2012) بمراقبة عاملين في موقع العمل، وهم بنّاؤون تتراوح مؤهلاتهم بين الصف الثالث والسادس الابتدائي، وأظهرت النتائج استخدام العاملين الهندسة والحساب بشكل أساسي، وبالرغم من وضوح صلات المفاهيم المستخدمة في موقع العمل مع الرياضيات المدرسية، فإنّ العاملين لم يكونوا على

دراية بها، فقد طوروا تقنيات خاصة بهم لحل المشكلات المتعلقة بهذه المفاهيم في سياقها المهني، كما مارسوا أيضًا الاستدلال الرياضي بشكل غير رسمي، حيث إنّ السياق نفسه هو الذي يحدد الأرقام والمقاييس والتقنيات التي سيتم استخدامها، وبالرغم من أن بعض المشاركين عدّوا الرياضيات المدرسية ضرورية لمهنتهم، فقد أكدوا أن التجربة ومحاكاة من هم أكثر منهم خبرة أكثر أهمية، كما أكدوا أنهم في مهنتهم يقومون بحسابات ومقاييس بطريقة عملية وروتينية، فهم لا يتذكرون أنهم يطبقون الرياضيات.

وقام كل من بيوركلوند بويسترب وجاستافسن (Björklund Boistrup & Gustafsson, 2014) بملاحظة العمال في بيئتي عمل، وهما: النقل على الطرق، والتمريض، وأظهرت النتائج ارتباط مفاهيم "القياس" كحساب المسافات، والمحيط، والمساحات، والحجوم، إلا أن استخدام هذه المفاهيم لم تكن مرتبطة بالاستخدام الرسمي للرياضيات.

ووصف كيروز (Queiroz et al., 2018) الفجوة بين الرياضيات المالية في الكتب المدرسية، والرياضيات التي يمارسها المصرفيون في البنوك المصرفية، ووجد مشكلات وإجراءات روتينية مختلفة، كما وجد تباينًا كبيرًا في استخدام التكنولوجيا وطرق حل المشكلات.

وقارن فريج وموررمان (Frejd & Muhrman, 2020) تعلُّم الطلاب للرياضيات بين فصلين من قسم التزيين النسائي، أحدهما فصل عادي تُدرس فيه الرياضيات في سياق مهنة التزيين النسائي، والآخر صالون تجميل، تُدرس فيه الرياضيات ضمنيًا، ومقارنةً بفصل الرياضيات، بدت بيئة الصالون أكثر فاعلية في تعزيز النقاش، وكان هناك تفاعلٌ أكثر وضوحًا بين الرياضيات والمواد المهنية، فقد ربط الطلاب تعلُّم الرياضيات والتعليم المهني بشكل أفضل في الصالون، أما في فصل الرياضيات، فقد طُبّق النشاط نفسه، ومُنح الطلاب الفرصة لرؤية جداول البيانات كأداة رياضية واضحة مستخدمة في مكان العمل، ومع ذلك، لم يربطوا هذه الأداة الرياضية والنموذجية في مكان العمل بمهنتهم المستقبلية، بالرغم من أن الهدف العام للنشاط كان إعداد الطلاب لمهنتهم المستقبلية.

يتضح مما سبق، وجود فجوة بين الرياضيات المدرسية والرياضيات في بيئة العمل، وأن أغلب العاملين في سوق العمل لا يرون صلة بين الرياضيات التي تعلّموها في المدرسة والرياضيات التي يستخدمونها في مهنهم، واتصفت الرياضيات المدرسية بأنها معقدة في سياقات بسيطة، بينما كانت الرياضيات في بيئة العمل بسيطة في سياقات معقدة، وتعتمد في أغلبها على الحساب والقياس والهندسة، كما تباينت الأدوات والتقنيات بين الرياضيات المدرسية والرياضيات في بيئة العمل، كأدوات القياس والتكنولوجيا.

ويجادل أغلب العاملين في سوق العمل بأن التقنيات الحديثة وأجهزة الحاسب الآلي والبرامج المصممة للعمل، قد قلّلت الحاجة إلى الرياضيات، ويجيب قريفماير وزملاؤه (Gravemeijer et al., 2017) بأن العكس هو الصحيح، حيث تتطلب رقمنة المجتمع في القرن الحادي والعشرين التركيز على الكفاءات الرياضية التي تكمل عمل أجهزة

الحاسب الآلي، فينبغي أن تكون القوى العاملة أكثر كفاءة في الرياضيات من أجل فهم ما تقوم به هذه الأجهزة، وتفسير المعلومات التي تنتجها، ونظرًا لحاجة أماكن العمل إلى التطوير المستمر في النماذج الرياضية وتطبيقها، فإن التعرض المبكر لعملية النمذجة أثناء تعلُّم الرياضيات أمر ضروري.

ويشير فان دي هويفيل (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014) إلى أنّه يمكن تعلُّم الرياضيات بشكل أفضل من خلال العمل والسياق الواقعي، أي الربط بالواقع، باعتبارها نشاط بشري يواجه فيه الطلاب موقفًا يمكّنهم من حل المسألة الرياضية تدريجيًّا بطريقة غير رسمية، كما يؤكّد أن الربط بالواقع لا يشير فقط إلى الارتباط بالعالم الواقعي، ولكنه يُشير أيضًا إلى مواقف المسائل الحقيقية في أذهان الطلاب، وهذا يعني أن السياق يمكن أن يكون عالمًا حقيقيًا، ولكن هذا ليس ضروريًا دائمًا، فيمكن اعتبار المواقف الشكلية أو المتصورة تطبيقات أو نمذجة.

ويشير قريفماير وآخرون (Gravemeijer et al., 2017) إلى أن للرياضيات أدوارًا تتجاوز الوظائف الأساسية المرتبطة بالحساب والجبر البسيط؛ كلغة قوية لمشاركة المعرفة وتنظيمها، وكجزء من الثقافة البشرية، وأنها ينبغي أن تكون جزءًا من تعليم جميع المواطنين، ولا تقتصر على المتخصصين، ولذا ينبغي التفكير في كيفية توصيلها للآخرين بطريقة توضح أهميتها، كما يؤكد ضرورة تطوير مقررات الرياضيات لتلبية الاحتياجات المستقبلية، وهي عملية تتطلب تغييرًا مستمرًّا، ولذلك يجب أن يقتنع الطلاب بأن الرياضيات التي يتعلّمونها لها صلة حقيقية بالمهن مستقبلًا، كما ينبغي إظهار الروابط المشتركة بين الرياضيات، والمقررات الأُخرى؛ كالجغرافيا، والاقتصاد، والأعمال، وإضافة المزيد من أنشطة النمذجة، مع التأكيد على استنادها إلى أسس رياضية صلبة، والتركيز بشكل خاص على تنمية القدرة على فهم الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها من نتائج النمذجة أو التحليلات، كما يرى أنه لا يمكن تعلُّم النمذجة الرياضية إلا ببناء النماذج الرياضية وتعلُّمها في سياقات واقعية، كما يؤكد أن فائدة تعلُّم الرياضيات لا تكمن فقط في تطبيقها، بل أيضًا في أدوات التفكير التي توفرها.

وقد حدّد بانير (Bannier, 2017) بعض الطرق التي تعتقد الطالبات في التعليم المهني أنها تجعل تعلُّمهن للرياضيات أكثر فاعلية، وأشارت الطالبات إلى التعلُّم النشط كعنصر حاسم في تعلُّم الرياضيات، كما نظرن إلى المجالات الملموسة والمنطقية للرياضيات، التي غالبًا ما ترتبط بالحياة الواقعية بشكل واضح، على أنها أسهل من تعلُّم الرياضيات المجردة والمكانية.

وقد أجرى كيلي (Kelly, 2019) مقابلات مع بعض العاملين حول دوافعهم لدراسة الرياضيات في مكان العمل، من خلال فصول تنظمها وتمولها نقابات العمال في المملكة المتحدة، وأشار العاملون إلى أنه لم تكن دوافعهم الرئيسة مواصلة التعليم، وإنما كانت مرتبطة باحتياجاتهم وأهدافهم الفردية، واعتمد الدافع بشكل أكبر على النشاطات الاجتماعية وجهًا لوجه، حيث قُدّمت لهم تجربة تعليمية مختلفة عما تلقوه في المدرسة، ووصف العاملون هذه

التجربة بأنها "أكثر استرخاءً"، حيث شعروا بأنهم يستطيعون التحدث بصراحة عن الصعوبات التي تواجههم في الرياضيات، و"أكثر اجتماعية"، من خلال التفاعل الديناميكي بين الفرد والمجموعة أثناء تعلُّم الرياضيات، ووصف البعض خبرات التعلُّم بأنها "أسهل" من تجربتهم السابقة في التعلُّم في المدرسة، حيث أشاروا إلى ارتباط الموضوعات الرياضية بخبرتهم العملية، بمعنى أن المفاهيم الرياضية كانت مرتبطة بالتطبيقات العملية (مثل البناء)، أو المالية (أسعار الفائدة)، أو قضايا العمل (ما يتعلق بالصحة والسلامة المهنية)، وتحدث المشاركون أيضًا عن أهمية ربط الممارسة الرياضية بالتجارب السابقة والحالية في الحياة والعمل، حيث كانت التطبيقات وثيقة الصلة بأنشطة النقابات العمالية، وذات مغزى للفرد، كحساب أسعار الفائدة على القروض.

ويرى فريج ومورمان (Frejd & Muhrman, 2020) أن الرياضيات في التعليم المهني ينبغي أن تكون مدمجة مع الموضوعات المهنية، ومتضمنة مع الأنشطة العملية، وأن طريقة التدريس التي يتقاسم فيها معلِّمو الرياضيات ومدربو المقرر المهني مسؤولية قيادة الدرس بالتساوي، ودمج الرياضيات ضمنيًا مع الأنشطة العملية، لها آثار إيجابية على طلاب التعليم والتدريب المهني الذين يتعلّمون الرياضيات إذا نُفّذت الدروس من خلال نشاط مشابه لمكان العمل، بينما لا يبدو أن هذا التأثير هو نفسه إذا طُبّقت طريقة التدريس المتكاملة نفسها مع الموضوع المهني ونُفذت في فصل دراسي عادي.

يتضح مما سبق أن الطلاب الذين يتعلّمون في بيئة سياقية مناسبة يتعرّفون على أهمية محتوى التعلُّم مما يحسّن الدافعية بشكل جيد، ويصبح الطلاب الذين يتعلّمون في سياق ملموس أكثر اهتمامًا وتحفيزًا للتعلُّم عندما يدركون صلة العالم الحقيقي بما يتعلّمونه، فيندمجون في العملية التعليمية، ويُسهِم ذلك في تخفيض معدلات التسرب الأكاديمي، وزيادة التحصيل الدراسي. وبشكل خاص، فإن للتعلُّم في السياق المهني القدرة على تحفيز ودمج الطلاب الذين يرون أن الدراسة مملة، أو غير مهمة بالنسبة لهم في أنشطة التعلُّم بشكل فعال، حيث تتّضح لهم العلاقة بين التعليم والمهن المتنوعة (Muhrman, 2022)، فالتدريب المهني الذي تُدرَّس فيه المهارات الرياضية في سياق مهني يمكن أن يحفّز بعض الطلاب على استخدام خفي للرياضيات، والتواصل، وحل المشكلات، بالإضافة إلى مساعدتهم على اكتساب الثقة في قدرتهم على الأداء في المدرسة وفي العمل (FitzSimons & Björklund Boistrup, 2017).

كما يؤكد التعلُّم في السياق أهمية خبرات المتعلِّمين، وهو أمر أساسي لنجاحهم وتحفيزهم، وبهذا فقد يكون التعلُّم المرتبط بالمهنة طريقة جيدة لتعلُّم المهارات الأُخرى التي يقدّرها أصحاب العمل، مثل: المهارات الأكاديمية، ومهارات الحاسب الآلي، وسلوكيات العمل الأساسية، بالإضافة إلى تطوير المهارات الاجتماعية التي تُعَد مهمة لأصحاب العمل (Wedege, 2013). وعلى هذا، فإنّ تعليم الرياضيات وتعلُّمها في سياق التخصصات المهنية،

يمكّن طلاب التعليم والتدريب المهني من الاستفادة من خبراتهم، وتطبيق ما تعلّموه بطرق من ابتكارهم بدلًا من التّعامل مع الرياضيات كقائمة معزولة من الإجراءات (FitzSimons & Björklund Boistrup, 2017)، ممّا يؤثّر إيجابيًا في تحصيلهم ويزيد من دافعيتهم نحو التعلُّم.

مما سبق، فإن التعلُّم في السياق يؤكد دور الطلاب في عملية التعلُّم، فيفترض أن لديهم دافعية ذاتية نحو التعلُّم، وخبرات شخصية متنوعة تحفّز تعليمهم المرتبط بها، ويمكن إكسابهم هذه الدافعية من خلال إثرائهم بخبرات شخصية متنوعة عن طريق الممارسة والتجربة، وربط تعلُّمهم بالحياة والواقع، ويمكن للتعلُّم في السياق أن يوفر هذه الدافعية إذا استُخدِمت إستراتيجيات تقدّم هذا النوع من التعلُّم تقديمًا مناسبًا يلامس اهتمامات الطلاب الحياتية والمهنية، ويرتبط بخبراتهم الشخصية وواقعهم.

وقد أشار المولى (٢٠١٢) إلى دور مخرجات التدريب التقني والمهني في الاستجابة لمتطلبات سوق العمل، لذلك ينبغي أن تركز الرياضيات في التعليم المهني على ممارسات وتدريبات عملية، وعلى تطوير مهارات التفكير المختلفة، حيث يختلف هذا النمط التعليمي عن التعليم الأكاديمي في إعداده الطلاب لسوق العمل، فهم بحاجة إلى تطوير مختلف المهارات العملية، ومهارات التفكير لتمكينهم من التكيّف مع المواقف الجديدة التي ستصادفهم في حياتهم المهنية، خصوصًا مع التغيرات المستمرة في المجتمع، وفي متطلبات سوق العمل.

وحثّت منظمة اليونسكو (٢٠١٦) المسؤولين في التدريب التقني والمهني على دعم وتيسير الانتقال من عالم التعليم إلى عالم العمل، والاستجابة للسياقات الاقتصادية، والاجتماعية، والثقافية، والبيئية للمجتمعات المحلية التي يقومون بخدمتها، وتضمّنت وثيقة معايير الدولة الأساسيّة المشتركة للرياضيات (Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM)) توصيات لمراجعي المناهج الدراسية بضرورة فصل محتوى الرياضيات المقدّمة لكل من المسارات الجامعية والمسارات المهنية، وتعزيز مهارات الرياضيات الأساسية، مع الاستمرار في تعزيز تطلُّعات الطلاب المهنية، وتوفير الإعداد الوظيفي العملي للشباب، بدمج المعرفة والمهارات الأكاديمية مع التقنية (Meeder & Suddreth, 2012)، وأوصى منتدى التعليم العالمي "التعليم بحلول ٢٠٣٠: نحو التعليم الجيّد والمُنصِف والشامل والتعلُّم مدى الحياة" بالتدريب الجيّد في المجال التقني والمهني، الذي يضمن التعليم العادل والشامل، ويكسب جميع المتعلِّمين المعارف والمهارات اللازمة لدعم التنمية الشاملة، وتعزيز فرص التعلُّم مدى الحياة (يونسكو، ٢٠١٥).

كما أوصت دراسة زينيفاند نجاد وآخرين (Zeynivandnezhad et al., 2012) بضرورة مراجعة محتوى مقرر الرياضيات في التعليم المهني في المدارس الثانوية، وما بعد الثانوية، وتطويره، وذلك بالاستناد إلى متطلبات الرياضيات المهنية، ومناهج الرياضيات في المرحلة الثانوية، ومتطلبات المناهج المهنية والفنية، وخلصت الدراسة إلى أن محتوى مقرر الرياضيات ينبغي أن يختلف بحسب التخصص المهني، وقد حدّد الباحثون محتوى الرياضيات

لكل من التخصصات المدنية، والجيوتقنية، والصناعية، والخشب الصناعي، والسيراميك، والصناعات الكيماوية، والكهربائية، والصناعات المعدنية، والميكانيكية.

لذلك، وبناءً على آراء ودراسات التربويين والخبراء في مجال الرياضيات، ينبغي بناء مقررات الرياضيات وفقًا لمتطلبات التعليم المهني والتقني، وذلك بتوفير المتطلبات الرياضية اللازمة التي يحتاجها الطلاب في تخصصاتهم المهنية وفي سوق العمل، وضرورة تدعيمها بأمثلة تطبيقية مباشرة تربط بين المفهوم الرياضي والتخصص المهني، وربط المحتوى بالسياق المهني (الليثي وأحمد، ٢٠١٦؛ Dalby & Noyes, 2015).

مشكلة البحث

في الوقت الذي يؤكد فيه التربويون، والخبراء، والأكاديميون، ضرورة أن يعكس التعليم سياق التخصصات، وأن يدرك الطلاب كيفية استخدام المهارات الأكاديمية في الأعمال التقنية، والحاسب الآلي، والأعمال التجارية والإدارية، والصناعة المحلية؛ كالتسويق والمحاسبة والإدارة المكتبية، وتصميم وإنتاج الملابس، كان المحتوى الرياضي في الكليات التقنية في المملكة العربية السعودية خاليًا من السياقات الواقعية والمهنية، حيث تطغى عليه لغة الأرقام، والرموز، والمعادلات، والقوانين، وهذا يؤدّي إلى ضعف استيعاب الطلاب للمفاهيم الرياضية، وعدم إدراك الحاجة الملحة لتعلُّم الرياضيات، ومن ثم تدنّي مستوى التحصيل، وعدم الرغبة في تعلُّمها، مما يدفعهم إلى تكوين اتجاهات سلبيّة حولها (Rusmar, 2017). وبالرغم من أنّ موضوعات الرياضيات في الكليات التقنية بالمملكة أساسية ومكرّرة في مناهج الرياضيات في التعليم العام، فإنّ مستوى طلاب الكليات المهنية في مقررات الرياضيات دون المأمول (القثامي، ٢٠١١؛ الكليبي، ٢٠١٢).

وقد قام الباحثان بدراسة استكشافية استخدما فيها المنهج الوصفي التحليلي؛ لتحليل محتوى الحقيبة التدريبية والخطة التفصيلية للمقرر الصّادرة من إدارة المناهج بالمؤسسة العامّة للتدريب التقني والمهني، لتحديد ما تضمّنته وحدات المقرر لبعض السياقات المرتبطة بالتخصصات التقنية والمهنية، من حيث الأهداف التدريبية، والمحتوى، والوسائل والأنشطة التدريبية، وأساليب التقويم، وقد اتضح من نتائج الدراسة ما يلي:

- الأهداف التدريبية: لم تركز الأهداف العامة للمقرر والأهداف الفرعية للموضوعات على التطبيقات والسياقات في مجال التخصصات المهنية، ولم يتم الإشارة إليها، وكان التركيز على المهارات الرياضية الإجرائية.
- المحتوى العلمي: تتضمن الحقيبة التدريبية لمقرر الرياضيات خمسة موضوعات: المجموعات والعمليّات عليها، وكثيرات الحدود، والمحدّدات والمصفوفات، والمعادلات، الهندسة المستوية والفراغية. واقتصر تناول تلك الموضوعات على المهارات الإجرائية ولم تتناول أيّاً من تطبيقاتها، أو تقديمها في سياق، أو ربطها بالتخصصات المهنية.

– الوسائل التدريبية: اقتصرت على الرسوم التوضيحية ذات العلاقة بالموضوع الرياضي مثل أشكال فن في وحدة المجموعات، ولم تتناول الوسائل ذات الأهمية للتخصصات المهنية، كالأدوات التكنولوجية والآلات الحاسبة وأجهزة الوسائط المتعددة، على سبيل المثال.

– الأنشطة التدريبية: اهتمت بالمهارات الإجرائية المباشرة، ولم تتناول أنشطة لها علاقة بالواقع أو بسوق العمل.

– أساليب التقويم: اقتصرت على حل المسائل الإجرائية، ولم تتناول حل المشكلات، أو مسائل في سياق واقعي أو مهني.

يظهر من تحليل مقرر الرياضيات العامة للكليات التقنية عدم وضوح المتطلبات الرياضية للأغراض المهنية، والمهارات الرياضية اللازمة لسوق العمل، كما أنّ تصميمه قد لا يكون مناسبًا لاحتياجات المهن ذات الصلة، وبناءً على ما سبق، ارتأى الباحثان اقتراح مقرر رياضيات موجه لمتدربات الكليات التقنية، وفقًا لاحتياجاتهن اليومية، ومتطلبات تخصصاتهن المهنية، إسهامًا في تطوير مقرر الرياضيات المقدم لمتدربات الكليات التقنية.

سؤال البحث

سعى البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما مقرر الرياضيات العامة المقترح للكليات التقنية في تخصصات الأقسام الآتية: تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية الخياطة والتصميم؟

هدف البحث

هدف البحث إلى اقتراح مقرر للرياضيات العامة للكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية.

أهميّة البحث

استمدّ هذا البحث أهميته من كونه يُقدّم مقرر مقترح مبني على سياق التخصّصات المهنيّة للمتدرّبات. وانقسمت أهمية هذا البحث إلى قسمين:

الأهميّة النظريّة

١. تكمُن في تقديم رؤية متكاملة حول بناء وتطوير مقرّرات الرياضيات للكليات التقنية، من خلال مراجعة الأدب التربوي في هذا المجال، يمكن أن تفيد المسؤولين في إدارة المناهج بالكليات التقنية.

٢. الاستجابة للعديد من التوصيات التي جاءت بها المؤتمرات، والدراسات، وآراء الخبراء التي نادت بضرورة الفصل بين محتوى مقررات الرياضيات في التعليم الأكاديمي، وبين محتواها في التعليم والتدريب المهني.

٣. لفت أنظار الباحثين إلى الاهتمام بالأبحاث المتعلقة بمناهج الرياضيات المقدمة للتدريب المهني.

الأهميّة التطبيقيّة

٢- تلبية حاجة الكليات التقنية بالمملكة في بناء وتطوير مقرّرات الرياضيات مبنية على السياق المهني؛ لِتواكب متطلبات المجتمع، وتهتم بإعداد متدربات الكليات التقنية لسوق العمل، بربط تعلُّمهن بتخصصاتهن المهنية.

٣- قد يفيد البحث مدربي ومدربات الرياضيات بالكليات التقنية بالمملكة في إبراز تطبيقات الرياضيات في التخصصات المهنية للمتدربين، مما يؤثر إيجابًا في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات.

حدود البحث

الحد الموضوعي: اقتصر الحدّ الموضوعي للبحث على اقتراح مقرر رياضيات عامة للكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في سياق التخصصات المهنية للكليّة التقنية للبنات بالرياض، والكلية الرقمية للبنات بالرياض، وهي تخصصات الأقسام الآتية: قسم تقنية الحاسب الآلي، ويتضمن تخصصات الدعم الفني، والبرمجة، والشبكات، والوسائط المتعددة؛ وقسم التقنية الإدارية، ويتضمن تخصصات المحاسبة، والتسويق، والإدارة المكتبية، وقسم تقنية الخياطة والتصميم، ويتضمن تخصصي إنتاج الملابس، والتصميم.

الحد الزماني: جُمعت البيانات النوعية في الفترة من تاريخ ٢٨ أبريل ٢٠٢٠ حتى ٢٨ أغسطس ٢٠٢٠.

محدّدات البحث

نظرًا لظروف جائحة كورونا، ومنع استقبال الزائرين والمراجعين في مقرات العمل، أُجريت المقابلات الفردية المعمقة مع المشاركين الأساسيين خارج مقرات أعمالهم عن طريق المقابلات المباشرة، بالإضافة إلى برنامج (WhatsApp)، وتمت ملاحظة الخياطتين في مشغل الخياطة الخاص لكل منهما، وكان كل مشغل عبارة عن غرفة في منزل الخياطة مخصصة لهذا الغرض.

مصطلحات البحث

التعليم والتعلُّم في السّياق ((Contextual Teaching and Learning (CTL)

تُعرّفه الباحثة إجرائيًّا بأنه: مجموعة مواقف تساعد متدربات المستوى الأول بالكلية التقنية للبنات في الرياض على ربط الموضوعات الرياضية بحالات العالم الحقيقي المرتبطة بتخصصاتهنّ المهنية، وهي: 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 حياتهن، كأفراد أُسرة، ومواطنات، وعاملات.

الكلّيات التقنية (Technical Colleges)

هي كليات تُؤهِّل حَمَلة الشهادة الثانوية أو ما يعادلها من الجنسين للحصول على الشهادة الجامعية المتوسطة، كما تقدم برامج البكالوريوس في مجموعة من الكليات لتأهيلهم ليكونوا مهندسين تقنيين في قطاع الأعمال، لتلبية احتياج

قطاع الأعمال المحلي من الموارد البشرية الفنية، أو مدرّبين في منشآت التدريب التقني والمهني (المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، ٢٠١٨: ص١٠).

منهج البحث وتصميمه

للإجابة عن سؤال البحث، أُستخدم منهج البحث النوعي من خلال تصميم دراسة الحالات الاستكشافيّة من مجالات متعدّدة. ودراسة الحالة النوعية عبارة عن فحص عميق لحالة فردية ضمن سياقها الطبيعي، دون ضبط للمتغيرات أو التحكم في البيئة المحيطة، وتهدف إلى الوصول إلى فهم أكثر عمقًا وتفصيلًا لما يحدث (العبد الكريم، ٢٠١٢). وتوجد أنواع متعدّدة لدراسة الحالة النوعية يذكرها ين (Yin, 2003)، وهي: التفسيرية، والاستكشافية، والوصفية، والمتعددة، والجوهرية، والأداتية، والجماعية.

وتُستخدم دراسة الحالة الاستكشافية لاستكشاف المواقف بهدف جمع معلومات أكثر عمقًا قبل تطوير أحد أسئلة البحث أو فرضياته، كما تمكّن دراسة الحالات المتعدّدة الباحث من استكشاف الاختلافات داخل الحالات وفيما بينها، وتهدِف إلى الحصول على نتائج متشابهة عبر الحالات، أو نتائج مختلفة (Yin, 2003). وقد تبنّى الباحثان هذا النوع بهدف استكشاف الرياضيات في بيئات عمل في مجالات متعدّدة، وهي: تقنية الحاسب الآلي، وتتضمن الدعم الفني، والبرمجة، والشبكات، والوسائط المتعددة؛ والتقنية الإدارية، وتتضمن المحاسبة، والتسويق، والإدارة المكتبية؛ وتقنية الخياطة والتصميم، وتتضمن إنتاج الملابس، والتصميم. وهي نفسها التخصصات المهنية التي تدرسها متدربات الكليات التقنية محل البحث، وذلك للإجابة عن سؤال البحث.

سياق البحث (المشاركون في البحث)

أُختير المشارِكون من سوق العمل بطريقة المعاينة القصدية (Purposive Sampling)، لأن الباحثان لديهما معرفة مسبقة بخصائص المشاركين، ويعتمد اختيار أفراد العينة القصدية على ما يمكنهم توفيره من بيانات تتيح للباحث الفهم العميق للظاهرة التي يدرسها (أبو علام، ٢٠١٣). وكان اختيار المشاركين بناءً على مجالات أعمالهم، بما يتوافق مع التخصصات المهنيّة لمتدربات الكليات التقنية للبنات بالرياض، ومعرفتهم الرياضية الجيّدة، بما يُسهِم في جمع البيانات، وقربهم من الباحثين، حيث يتيح ذلك مقابلتهم، والاستفسار منهم بجميع الوسائل طوال فترة جمع البيانات، حتى الانتهاء من تحليلها واستخلاص نتائجها، ومراجعتها معهم.

وبلغ عدد أفراد العينة في الجانب النوعي تسعة مشاركين، تم تقسيمهم بحسب مجالات أعمالهم إلى ثلاثة مجالات، وهي: تقنية الحاسب الآلي، ويشمل التخصصات الآتية: الدعم الفني، إدارة أنظمة الشبكات، البرمجة، الوسائط المتعددة؛ والتقنية الإدارية، ويشمل التخصصات: المحاسبة، التسويق، الإدارة المكتبية؛ وتقنية الخياطة والتصميم،

ويشمل التخصصين: إنتاج الملابس، والتصميم، وقد تم ترميز كل مشارك بحرف م ثم رقم المشارك ثم الحرف الأول من مجال عمله.

عُرض هدف البحث على المشارِكين، وأبدى جميع المشاركين استعدادًا وترحيبًا لتزويد الباحثيْن بالبيانات في أي وقت، ويوضّح الجدول (١) البيانات الأساسيّة للمشاركين.

جدول ١: البيانات الأساسية للمشاركين في المرحلة النوعية للبحث

رمز المشارك	مجال العمل	العمل	الخبرة العلمية
م١ح	الحاسب الآلي- البرمجة	طالب جامعي في تخصص الحاسب الآلي وهاوٍ للتقنية والبرمجة ويعمل على عدة مشاريع في البرمجة كعمل حر	طالب في كلية الحاسب بإحدى الجامعات السعودية
م٢ح	الحاسب الآلي- الدعم الفني	يمتلك متجرًا متخصصًا في مبيعات وإصلاح الأجهزة الإلكترونية ويديره بنفسه	بكالوريوس العلوم في الحاسب الآلي
م٣ح	الحاسب الآلي- إدارة أنظمة الشبكات	موظفة في شركة متخصصة في الحاسب الآلي	بكالوريوس العلوم في الحاسب الآلي
م٤ح	الحاسب الآلي- الوسائط المتعددة	تعمل في مجال التصميم والجرافيك والأعمال المكتبية في مكتبة خاصة تمتلكها عائلتها	بكالوريوس العلوم في الفيزياء ودبلوم في الحاسب الآلي
م١أ	المحاسبة	محاسب في أحد المستشفيات الحكومية	بكالوريوس في المحاسبة
م٢أ	الإدارة المكتبية التسوق	موظفة إدارية سابقة في عدة جهات تعليمية تمارس التسوق الإلكتروني	بكالوريوس العلوم في الفيزياء وبكالوريوس إدارة أعمال
م٣أ	المحاسبة والتسويق	يمتلك مطعمًا يديره بنفسه كعمل إضافي إلى عمله في إحدى شركات البترول.	بكالوريوس في الهندسة الكيميائية
م١خ	الخياطة والتصميم	خياطة كعمل حر وهواية	بكالوريوس العلوم في الفيزياء ودبلوم في الخياطة
م٢خ	الخياطة والتصميم	خياطة كعمل حر وهواية	بكالوريوس العلوم في الفيزياء ودبلوم في الخياطة

تميّز المشاركون بمعرفتهم الرياضيّة الجيّدة تبعًا لمؤهلاتهم ووصفهم لأنفسهم، ومع ذلك اعتقد بعض المشاركين أنهم لا يستخدمون الرياضيات في أعمالهم، أو يستخدمونها بشكل بديهي، وسيأتي تفصيل ذلك في تحليل البيانات النوعية.

أدوات البحث النوعيّة وموثوقيتها

تعتمد الإجابة عن أسئلة هذا الجزء على ملاحظات الباحثان، وعلى إجابات المشاركين، ومدى قدرة الباحثان على استخلاص النتائج منها، واستُخدمت الملاحظة، والمقابلات الفردية المعمّقة بشكل أساسي لكونها أسلوبًا يشجع المشاركين على التحدث والحوار، وكانت الأدوات النوعية كالآتي:

١- **الملاحظة الحرّة:** أُستخدمت الملاحظة والتدوين المباشر مع المشارِكتيْن في مجال الخياطة والتصميم، إضافةً إلى الحوار بعد الملاحظة مباشرة، وكان الهدف الرئيس من الملاحظة هو الإجابة عن السؤال الآتي: "**كيف يستخدم المهنيون الرياضيات في بيئة العمل في تخصّصات الأقسام الآتية: تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية الخياطة والتصميم؟**"، وذلك للإسهام في الإجابة عن سؤال البحث.

تمت ملاحظة الخياطتين في مشغل الخياطة الخاص لكل منهما، وكان كل مشغل عبارة عن غرفة في منزل الخياطة مخصصة لهذا الغرض، وقد قُسّمت الغرفة إلى قسمين: قسم للمشغل، وقسم غرفة قياس ملابس للعميلات، وكان في كل غرفة ماكينة خياطة وأُخرى مخصصة للتطريز، وبعض الأقمشة، وأدوات الخياطة، والملابس المعلقة التي انتهت من خياطتها، وتوافرت بعض الأوراق وقصاصات صغيرة من الأوراق للملاحظات والقياسات وبعض الأقلام الملونة، بالإضافة إلى طباشير ملونة قابلة للإزالة لتحديد بعض النقاط والخطوط على الأقمشة أثناء خياطتها.

وتمّت ملاحظة الخيّاطتين في سبع جلسات لكل منهما، بمعدّل ساعة واحدة تقريبًا لكل جلسة. سُمِح فيها بالتصوير الفوتوغرافي، وكان يعقُب كل جلسة محادثات مباشرة، وحوار لمدة نصف ساعة تقريبًا، ثم جمع البيانات وتحليلها من قبل الباحثيْن، واستكمال الحوار لاحقًا عن طريق برنامج (WhatsApp) في أوقات مفتوحة، واستغرقت الملاحظة والحوار قرابة شهر تقريبًا حتى الانتهاء من جمع البيانات، وقد تم تفريغ الملاحظات والتسجيلات الصوتية أولًا بأول خلال فترة لا تتجاوز يومين من انتهاء الجلسة، ثم قراءة الملاحظات عدة مرات، مع مراجعة ما تم تدوينه مع الخياطتين مرة أُخرى، واطلاعهما على نتائج التحليل أولًا بأول.

٢- **المقابلات الفرديّة المعمّقة:** تم إجراء المقابلات الفرديّة المعمّقة مع كل من المشاركين في مجال تقنية الحاسب الآلي، والمشاركين في مجال التقنية الإدارية، والمشاركتين في مجال تقنية الخياطة والتصميم، بعد الحصول على موافقتهم الشخصية، وعرض أسئلة المقابلة على أربعة محكمين (ملحق ١)، وكان سؤال المقابلة الرئيس هو: "**كيف يستخدم المهنيون الرياضيات في بيئة العمل في تخصّصات الأقسام الآتية: تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية الخياطة والتصميم؟**"، ملحق (٢)، وقد سهّلت معرفة الباحثيْن الشخصية بالمشاركين إجراء المقابلات المباشرة والمحادثات الصوتية والنصوص عبر برنامج (WhatsApp) طوال فترة جمع البيانات وتحليلها،

وحتى بعد استخلاص النتائج، وتميزت المقابلات الفردية في كلتا الحالتين بمرونتها وسلاستها وأريحيتها لكل من الباحثان والمشارك، كما أنّ المعرفة الرياضيّة التي يمتلكها المشاركون قد زوّدت الباحثيْن ببيانات أكثر تفصيلًا ووضوحًا، وقد بلغت اللقاءات المباشرة قرابة (١٠) لقاءات لكل مشارك لمدة نصف ساعة على الأقل لكل لقاء، ما عدا المشارك (م١ح) الذي استغرقت المقابلة الأولى معه نحو ساعتين ونصف، بناءً على رغبته، وقد تم تسجيل المحادثات وتفريغها ومراجعتها بشكل فوري يوميًّا، وبلغ عدد النصوص والتسجيلات الصوتية من خمسة إلى ستة نصوص من كل مشارك، وكانت استجابة المشاركين سريعة وبعضها فوريّة، وهذه النصوص والتسجيلات هي استكمال للحوار، أو مراجعة وتأكيد، أو استيضاح لبعض النقاط والملاحظات التي تمّت أثناء المقابلة.

الموثوقية (Trustworthiness): يشير العبدالكريم (٢٠١٢) إلى أن للموثوقية في البحث النوعي أربعة معايير، وهي المصداقية، الانتقالية، الاعتمادية، والقابلية للتأكيد (التطابقية)، وتمّ التأكد من هذه المعايير في البحث الحالي كما يلي:

المصداقية (Credibility): يُستخدم مصطلح المصداقية في البحوث النوعية، ويعني أنّ نتائج البحث تمثّل الحالة التي تمّت دراستها بدقة، ويمكن تحقيقها باستخدام طرائق بحث معروفة ومعتبرة، وذلك بالتعرف على ثقافة المشاركين، واستخدام أكثر من طريقة لجمع البيانات (العبد الكريم، ٢٠١٢؛ Yin, 2011) وعُزّزت المصداقية في هذا البحث من خلال ما يلي:

– طول مدة جمع البيانات (أربعة أشهر) واستمرار تواصل الباحثيْن بالمشاركين والتفاعل المستمر معهم بالمقابلة المباشرة، وعبر تطبيق (WhatsApp) حتى استخلاص النتائج، وقد أسهم ذلك في جمع بيانات تفصيليّة، ومراجعتها مع المشاركين باستمرار، إضافة إلى امتلاك المشاركين معرفة علميّة جيّدة في الرياضيات، ممّا يرجح الحصول على معلومات دقيقة وعميقة.

– استخدام التسجيلات الصوتيّة، وتفريغها أولًا بأوّل، وتدوين الملاحظات الموضوعيّة أثناء المقابلات والملاحظات، ومراجعتها عدّة مرات وعرضها على المشاركين بعد الانتهاء منها، وخلال تحليل البيانات.

– الحوار المستمر مع المشاركين ومناقشتهم، والاستيضاح منهم عن أي غموض يواجه الباحثيْن أثناء مراجعة الملاحظات والتدوينات وأثناء التحليل.

– عرض النتائج وكيفيّة تفسير البيانات على المشاركين للتأكّد من صحّة التفسيرات والنتائج المستخلصة منها.

الاعتمادية (Dependability): يُستخدم هذا المصطلح في البحوث النوعية، ويعني أنَّه لو أُعيد الاختبار في الظروف نفسها سيحقق نتائج مشابهة، إلا أن مفهوم إعادة تطبيق البحث يعد إشكالية في البحث النوعي (العبد الكريم، ٢٠١٢). ولتعزيز هذا الجانب قام الباحثان بالآتي:

- تضمين البحث قسمًا يوضّح تصميم البحث، وإجراءات تطبيقه، وكيفيّة تنفيذه.
- الوصف الإجرائي لعمليات جمع المعلومات بشكل تفصيلي.

الانتقالية (Transferability): الانتقالية في البحث النوعي تعني أن نتائج البحث قد تكون مفيدة في حالات مشابهة، وتهدف في الأساس إلى التعمّق في الظاهرة المدروسة، وتعميم النتائج ليس من أهداف البحث النوعي الأساسية (العبد الكريم، ٢٠١٢)، ولتعزيز الانتقالية، تم اختيار عينة المشاركين بأسلوب المعاينة القصدية، ومن خلال تحديد قصور البحث، واختيار مشاركين لديهم خبرات رياضياتية جيّدة، يمكنهم من خلالها تحديد الرياضيات التي يستخدمونها في بيئة العمل، والوصف التفصيلي لإجراءات البحث.

القابلية للتأكيد (Confirmability): القابلية للتأكيد أو التطابقية تقابل الموضوعية في البحث الكمي، وهي تعني حيادية البيانات، بحيث يصل الآخرون إلى نفس التفسيرات للمعاني والدلالات التي وصل إليها الباحث (العبد الكريم، ٢٠١٢)، وقد اتُّبعت بعض الإجراءات التي تدعم حيادية البيانات، وأهمها:

- وصف خطوات جمع البيانات وأساليب التحليل.
- تقديم أمثلة مقتبسة من ألفاظ المشاركين.
- البحث عن تفسيرات بديلة واختبارها أثناء تحليل البيانات.
- الاستعانة بباحثة في مرحلة الدكتوراه[1] من نفس تخصص الباحثيْن لمراجعة النتائج وإبداء الملاحظات حولها.

إجراءات تطبيق البحث وجمع البيانات النوعية

جُمعت البيانات النوعية في الفترة من تاريخ ٢٨ أبريل ٢٠٢٠ حتى ٢٨ أغسطس ٢٠٢٠، وقبل ذلك حصل الباحثان على موافقة شخصيّة من كل مشارك، والطريقة التي يفضّلها في جمع البيانات، وقد وافق مشاركان من مشاركي مجال تقنية الحاسب الآلي على التواصل عبر تطبيق (WhatsApp)، ومشارك واحد فضّل المقابلة المباشرة بالإضافة إلى تطبيق (WhatsApp)، وبالمثل فضّل مشاركان في مجال التقنية الإدارية التواصل عبر تطبيق (WhatsApp)، ومشارِكة واحدة فضّلت المقابلة المباشرة، بالإضافة إلى التواصل عبر تطبيق (WhatsApp)، كما وافقت المشاركتان في مجال الخياطة والتصميم على الملاحظة المباشرة، والحوار المباشر، وعبر تطبيق (WhatsApp)، بالإضافة إلى التسجيل الصوتي، والتصوير الفوتوغرافي لكافّة المشاركين.

رُمّزت بيانات المشاركين بحسب مجالات أعمالهم بالرموز (م(رقم المشارك)ح، م(رقم المشارك)أ، م(رقم المشارك)خ)، حيث يرمز مرقم المشارك إلى رقم المشارك، وترمز الحروف ح، أ، خ إلى تقنية الحاسب الآلي، التقنية الإداريّة، تقنية الخياطة والتصميم على الترتيب، مثال: م١ح ترمز إلى المشارك الأول من مجال تقنية الحاسب الآلي.

---

(١) سارة عبد الهادي العتيبي- باحثة دكتوراه في تعليم الرياضيات

دور الباحثيْن

إن تضمين دور الباحثين في البحث النوعي مفيد لغرضين: الأول: بيان أن لدى الباحث القدرة والتأهيل للقيام بالبحث، والثاني: بيان موقف الباحث بحيث تؤخذ نتائج البحث في الاعتبار (العبد الكريم، ٢٠١٩)، وفيما يتعلق بالبحث الحالي فإن الباحثيْن على علم بموضوع البحث المتمثل بالتطبيقات الرياضياتية في الحياة اليومية وبيئة العمل، فالباحث الأول ذو خبرة في مجال الرياضيات في الكليات التقنية وخدمة المجتمع والرياضيات المقدمة إلى بعض التخصصات النوعية في الجامعة ويحمل شهادة الماجستير في الرياضيات البحتة والدكتوراه في تعليم الرياضيات، والباحث الثاني ذو خبرة طويلة في مجال تعليم الرياضيات في مراحل التعليم العام والجامعي، ويحمل درجة أستاذ في تعليم الرياضيات، بالإضافة إلى ذلك قام الباحثان أثناء كل مقابلة أو ملاحظة بتسجيل الأفكار وتلخيصها في مذكرات خاصة، ثم تخصيص وقت مناسب لإعادة الاستماع للتسجيلات وقراءة الملاحظات ومراجعتها، مما يجعل الدراسة أكثر اتساقًا.

الاعتبارات الأخلاقية

قبل البدء بالبحث تم شرح هدفه للمشاركين، والتأكيد على سرية البيانات وترميز الأسماء وإتلاف البيانات والنصوص والتسجيلات التي تشير إليهم، كما أُعطي جميع المشاركين ورقة توضح الغرض من المقابلة أو الملاحظة وسريتها وحقوقهم كمشاركين فيها قبل أن يطلب منهم التوقيع على استمارة الموافقة، كما تم إطلاع المشاركين على النتائج الأولية والنهائية، لبيان وجهة نظرهم حيالها، ورغبتهم في الحذف أو التعديل.

تحليل البيانات النوعية

اتبع الباحثان منهج البحث النوعي من خلال تصميم دراسة الحالات المتعددة الاستكشافية، وقد تم تنظيم البيانات يدويًا من خلال إنشاء مجلد لكل مجال مهني، يحتوي كل منها على ثلاثة مجلدات: الأول يحتوي على نصوص المقابلة أو الملاحظة، والثاني يحتوي على ملاحظات الباحثين، والثالث يحتوي على التحليلات المبدئية للباحثين، وقد تم تفريغ كل مقابلة وملاحظة في ملف خاص، وتم ترميزها من خلال تظليل الرموز بألوان مختلفة، وفي أثناء تحليل البيانات، قام الباحثان بالمقارنة المستمرة للترميز والفئات التي تظهر من البيانات الأولية، لاكتشاف أوجه التشابه وتجميع الفئات المتشابهة تحت فئة أعلى.

وتم تحليل البيانات وترميزها في ثلاث مراحل، وهي الترميز المفتوح، والترميز المحوري، والترميز الانتقائي

الترميز المفتوح: تم ترميز البيانات ترميزًا أوليًا من خلال تظليل الرموز بألوان مختلفة، وكانت وحدة الترميز هي الكلمة، وتم التركيز في هذه المرحلة على الكلمات والجمل التي تتعلق بالرياضيات، بهدف الوصول إلى رؤية واضحة لما تصفه البيانات وتعبِّر عنه. والجدول (٢) يعطي مثالًا لذلك.

جدول ٢: أمثلة على الترميز المفتوح

اقتباس من المشارك	الترميز المفتوح لكل جملة تامة
"الناس تستفيد فقط من الضرب والقسمة والطرح والجمع والآلة الحاسبة، أما المعادلات وغيرها ما نستفيد منها" (م١أ)	العمليات الحسابية الآلة الحاسبة عدم الاستفادة من الرياضيات
تتأمل (م٢خ) في كيفية تركيب أجزاء فستان جاهز بتصميم مبتكر وطريقة ثنياته وغالبًا ما كانت تفعل ذلك أثناء تسوقها في محلات بيع الملابس الجاهزة، وإذا كان بإمكانها الاستغناء عن فستان ما، فإنها تقوم بتفكيك بعض أجزائه ثم إعادة تركيبها، كما تشير أيضًا إلى أنها تتفحص أحجام ومقاسات الملابس المختلفة في أسواق الملابس لتتعرف على الفروق بين القياسات في الماركات المعروفة.	التعلم الذاتي التدريب المحاكاة التحويل بين الوحدات
وللحصول على تماثُل (كجانبي ذيل الفستان مثلًا أو جانبي الكمامة، أو جانبي المفرش)، تطوي الخياطة قطع الباترون (النموذج) المتماثلة على محور التناظر وتقص على خط الطي (ثنية القماش)، وبالمثل تقطع الأكمام كانعكاسات لبعضها البعض من خلال ثنية القماش أيضًا (محور التناظر هنا ثنية القماش) (الملاحظة)	الهندسة الإحداثية التحويلات الهندسية

يُلاحظ من المثال السابق للترميز المفتوح أنه يُستمد من البيانات مباشرة، ويأخذ الكلمة، وتُجعل رمزًا، واستفاد الباحثان من هذه الرموز في تكوين مفاهيم أعلى في الترميز المحوري، ومفاهيم أكثر تجريدًا في الترميز الانتقائي

الترميز المحوري

نتج عن الترميز المفتوح (٨٠٤) رمزًا أوليًا، ويهدف الترميز المحوري إلى اختزال هذه الرموز أكثر وتكثيفها وتمييز فئات أعلى من خلال المقارنة المستمرة، والاهتمام في هذه المرحلة من الترميز بالبحث عن الروابط والصلات بين الفئات التي ظهرت من الترميز المفتوح.

وخلال الترميز المحوري تم التركيز على الرموز التي تكررت أكثر في المقابلات وذات ارتباط وثيق بسؤال البحث، وفي المقابل تم استبعاد الرموز التي لم تتكرر في المقابلات، وكمثال على ذلك، أشار أحد المشاركين إلى عدم حاجته لفهم الرياضيات التي يتعامل معها في عمله: *"الناس تستفيد فقط من الضرب والقسمة والطرح والجمع والآلة الحاسبة، أما المعادلات وغيرها ما نستفيد منها"* (م١أ)، في حين أن هذا المشارك يستخدم أوراق عمل (إكسل) لحساب المستخلصات تعتمد كليًّا على النمذجة، وإدخال المعادلات في عدة خلايا، ويشير المشارك إلى أن هذا النموذج جاهز بالنسبة له، ولا يتطلب منه سوى إدخال البيانات في الأماكن الصحيحة، بدون معرفة لكيفيّة الحسابات والعمليات الرياضية التي يقوم عليها النموذج: *"النموذج الذي أستخدمه في العمل جاهز من الوزارة، أنا*

أدخل البيانات وتطلع لي نتائج بدون ما أعرف أي معادلة والأمور تمام من سنوات" ولكن عندما طلبت الباحثة من المشارك شرح كيفية تعامله مع النموذج عندما يتضح له خطأ ما في تقييم الأداء على سبيل المثال، اتضح حاجته إلى معرفة العلاقات وفهم كيفية عمل النموذج: *لو حصل الموظف على درجة أقل من (٨٥%) سيُنشأ حسم بقيمة (١٥%) بشكل تلقائي في ورقة عمل (تقييم الأداء)، ويُحسب مبلغ الغرامة في ورقة عمل (الإنجاز والاستحقاق للعمالة) بناءً على إجمالي مبلغ النشاط وقيمة الحسم*" (م١أ).

ومن هنا تتضح أهمية فهم العلاقات وكيف يعمل النموذج لتحديد الحالات الشاذة وتصحيحها، كما يتضح أن هذه المعادلات تتطلب فهمًا لكيفية عملها، وتظهر أهمية معرفة العمليات الرياضية التي قامت عليها النمذجة في تدارك أي خطأ في المدخلات، أو لتعديل النموذج تبعًا للمتغيرات والقيود التي تطرأ على العمل.

وعلى النقيض من ذلك، ذكر (م٣أ) استفادته من الرياضيات في مجال عمله، وأشار إلى أن عمله في المحاسبة يتطلب معرفة رياضية جيدة.

كان الغرض من الترميز المحوري إعطاء توجيهات أكثر لتطوير الفئات، عن طريق دمج بعض رموز الترميز المفتوح مع بعضها لتشابهها وقربها من بعضها في المعنى، ويجدر التنبيه إلى أن هناك مراجعة مستمرة للفئات والرموز، وقراءة للبيانات المتكررة لتحقيق الألفة معها، على سبيل المثال: ظهرت الرموز الأولية الآتية: "الوزن الحجمي"، "سعر الشحن حسب وزن الشحنة والمنطقة"، "سعة التخزين"، و"المحيطات والمساحات والحجوم"، "القياس باستخدام أدوات القياس المتعددة" وتم دمجها في فئة واحدة أعلى هي: "القياس باستخدام القوانين وأدوات القياس المتعددة"، كما ظهرت الرموز الأولية "استخدام الوحدات المناسبة" و"التحويل بين الوحدات المختلفة" وتم دمجها في فئة واحدة أعلى هي: "وحدات القياس والتحويل بين وحدات القياس المختلفة"، ولكن بعد قراءة البيانات والرموز مرة أخرى تم العدول عن هاتين الفئتين ودمجهما في فئة واحدة أشمل، وهي "القياس".

تم تحديد ست فئات محورية، وهي: وصف الرياضيات في بيئة العمل من وجهة نظر المشاركين، وموضوعات الرياضيات في بيئة العمل، ومهارات الرياضيات في بيئة العمل، وأساليب التعلم في بيئة العمل، وأساليب العمل، والأدوات والتقنيات في بيئة العمل، كل فئة من هذه الفئات تضم تحتها فئات فرعية خاصة لكل مجال.

الترميز الانتقائي

قام الباحثان أثناء تحليل البيانات بمقارنة الترميز والفئات التي تظهر من بيانات المقابلة (والملاحظة) الأولى مع التي تليها، وهكذا إلى المقابلة (الملاحظة) الأخيرة، لاكتشاف أوجه الشبه والاختلاف، بحيث يتم تجميع البيانات المتشابهة معًا تحت مفهوم أو فئة أعلى، واستمر الباحثان على هذا النحو حتى الوصول إلى مرحلة التشبع والتكرار والخروج بأربعة أهداف للمقرر المقترح، وهي أهداف معرفية، وأهداف مهارية، وأهداف مهنية، وأهداف وجدانية.

تم بعد ذلك تجميع الفئات الخاصة المتشابهة بين التخصصات المهنية لكل فئة رئيسة
وكمثال على ذلك: ظهرت مفاهيم العمليات الحسابية (الجمع والطرح والضرب والقسمة)، وكذلك النسبة المئوية، والتناسب، ومفاهيم الهندسة (التناظر والتماثل) فتم ضمّها تحت فئة أعلى وهي موضوعات الرياضيات في بيئة العمل، وتكررت بعض المفاهيم بين التخصصات المهنية كالعمليات الحسابية والنسبة المئوية، واختلف بعضها كالمفاهيم الهندسية، فتم ضم المفاهيم المشتركة بين التخصصات الثلاثة في فئة واحدة أعلى وهي الأهداف المعرفية.

النتائج والمناقشة

استعرض الباحثان في هذا القسم النتائج والمناقشة، مع دعم ذلك باقتباسات مباشرة ذات علاقة بالمحور الانتقائي، وقد كشفت نتائج التحليل عن أربعة محاور رئيسة تمثل أهداف مقرر الرياضيات المشترك بين الأقسام المهنية الثلاثة، وهي قسم تقنية الحاسب الي، والتقنية الإدارية، وتقنية التصميم والخياطة، بجميع تخصصات هذه الأقسام، وكل محور من هذه المحاور يحتوي على عدد من الفئات.

الإجابة عن سؤال البحث

نصّ سؤال البحث على الآتي: "**ما مقرر الرياضيات العامة المقترح للكليات التقنية في تخصصات الأقسام الآتية: تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية الخياطة والتصميم؟**".

تمت الإجابة عن السؤال الأول من خلال التحليل النوعي للمقابلات والملاحظة للعاملين في سوق العمل في تخصصات تقنية الحاسب الآلي، والتقنية الإدارية، وتقنية الخياطة والتصميم، وكشفت نتائج التحليل النوعي أنّ الرياضيات في بيئة العمل هي رياضيات غير مرئية لأغلب العاملين، وقد اتّضحت الرياضيات لدى بعض المشاركين بعد أن طُلب منهم وصفها في مجالات أعمالهم، وبعد شرح هدف البحث لهم، وقد تمكنوا من وصفها بدقة لامتلاكهم معرفة رياضية جيدة، إلا أنهم في الحالات الطبيعية لا يشعرون بأنهم يتعاملون مع الرياضيات، ولا يوجد سوى القليل من القواسم المشتركة بين الرياضيات والواقع المهني، وربما هذا ما يفسر عدم تقبّل أغلب طلاب التعليم المهني للرياضيات (Douglas & Attewell, 2017; Rusmar, 2017)، حيث يرون أنّ الرياضيات التي يدرسونها لا صلة لها بتخصصاتهم المهنية، وذلك إما لعدم إبراز تطبيقاتها في تخصصاتهم المهنية، أو لعدم واقعية التطبيقات التي تُقدّم لهم، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (Moreira & Pardal, 2012)، (Björklund Boistrup & Gustafsson, 2014) ، (Frejd & Muhrman, 2020).

ويرى الباحثان أنّ الرياضيات العامة المشتركة بين جميع التخصصات في الكليات المهنية بالمملكة لا يلائم جميع التخصصات المهنية، وكمثال على ذلك فصل (المصفوفات والمحددات) الذي يُقدّم لجميع التخصصات المهنيّة،

بينما يُعدّ موضوعًا مخصصًا لتخصصات تقنية الحاسب الآلي، ولا تظهر المصفوفات في أي من سياقات بيئة العمل في تخصصات التقنية الإدارية أو تقنية الخياطة والتصميم، كما يرى الباحثان أنّه لا يمكن تحويل المنهج بأكمله إلى مواقف عمليّة وشخصيّة، ولا يمكن اختزال الرياضيات في جانبها النفعي وحده، وعلى هذا لا يمكن حصر التخصص المهنيّ في مهارات أساسيّة محدودة جدًا، فيمكن أن تتداخل بعض الموضوعات بين أكثر من تخصص، مع دمج المهارات الأساسية كالتقدير والتقريب مع المهارات المهنية، ومن ثم ينبغي أن تُقدَّم هذه المهارات البسيطة في سياقات معقدة، وتفعيلها ببيانات حقيقية في سياق بيئة العمل، وفهم ما تعنيه هذه البيانات، إضافة إلى ضرورة تضمين رياضيات ذات مستوى أعلى مما تتطلبه المهن بالفعل، فمن شأن ذلك أن يوسّع أفق الطلاب، وينمي تفكيرهم، ويمنحهم الثقة في أنفسهم وفي الرياضيات التي يتعاملون معها في دراستهم وفي مستقبلهم المهني. وتجدر الإشارة إلى أن الربط بالواقع لا يشير فقط إلى الارتباط بالعالم الواقعي، ولكنه يُشير أيضًا إلى مواقف المسائل الحقيقية في أذهان الطلاب، وهذا يعني أن السياق يمكن أن يكون عالمًا حقيقيًا، ولكن هذا ليس ضروريًا دائمًا، فيمكن اعتبار المواقف الشكلية أو المتصورة تطبيقات أو نمذجة (van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

وبناءً على تحليل البيانات النوعية، إضافةً إلى مراجعة الأدب التربوي، وضع الباحثان مقترحًا لمقرر الرياضيات العامة المشترك للأقسام المهنية بالكليات التقنية بالمملكة في تخصصات تقنية الحاسب الآلي والتقنية الإدارية وتقنية الخياطة والتصميم كما يأتي:

أولًا: أهداف المقرر

كشفت نتائج التحليل النوعي عن أربعة أهداف لتصميم المقرر، يوضحها الجدول (٣).

جدول ٣: الأهداف المقترحة لمقرر الرياضيات العامة المقترح

أهداف معرفية	أهداف مهارية	أهداف مهنية	أهداف وجدانية
إلمام المتدرب بكل من المعارف التالية: ١- العمليات الحسابية وتشمل: العمليات الحسابية على مجموعات الأعداد، ومعرفة النسبة المئوية والتناسب وتطبيقاتهما، وتقريب الأعداد الحقيقية وتقديرها. ٢- القياس، ويشمل: معرفة وحدات القياس المختلفة، وإجراء القياسات باستخدام القوانين وأدوات	إتقان المتدرب إجراء العمليات التالية: ١- إجراء العمليات الحسابية ذهنيًا. ٢- تنمية الحس العددي. ٣- تحديد الحالات الشاذة. ٤- حل المشكلات [المسائل].	تمكن المتدرب من المهارات التالية: ١- البحث والتعلُّم الذاتي. ٢- التواصل مع الآخرين. ٣- العمل ضمن فريق. ٦- التعامل مع التقنيات المتنوعة من خلال المهام المطلوبة في المقرر، ككتابة التقارير والواجبات والعروض ببرامج الحاسب الآلي، والمشاريع باستخدام التطبيقات والبرامج المتنوعة، واستخدام أنظمة التعلُّم	تنمية وجدان المتدرب فيما يلي: - تذوق الجمال الرياضي. ٢- الكفاءة الذاتية في استخدام الرياضيات. ٣- تكوين معتقدات إيجابية نحو دراسة الرياضيات. ٤- الإحساس بنفعية الرياضيات وفائدتها وأهميتها. ٥- إبراز ارتباط الرياضيات بالتخصصات المهنية.

القياس المتعددة، والتحويل بين الوحدات المختلفة. ٣- التكنولوجيا والتطبيقات التقنية، وتشمل: معرفة أنظمة الآلة الحاسبة المتقدمة واستخداماتها، وتطبيقات على الجداول الإلكترونية (Excel)		الإلكتروني، مثل البلاك بورد (Blackboard).	

ثانيًا: تصميم المقرر

اقترح الباحثان تصميم المقرر في سياق التخصصات المهنية للمتدربات، وإبراز التطبيقات المتنوعة من خلال الآتي:

- اختيار موضوعات المقرر المشتركة بين التخصصات المهنية، وهي العمليات الحسابية، والنسبة المئوية والتناسب وتطبيقاتهما، وتقريب الأعداد الحقيقية وتقديرها، والقياس، والتطبيقات التقنية على أنظمة الآلة الحاسبة المتقدمة والجداول الإلكترونية (Excel).
- تنظيم المقرر باستخدام أشكال تعلُّم تركز على دمج المهارات الأكاديمية والمهارات الفنية والمهنية، ومنها:

الربط (Relating): فيبدأ الدرس بسياق مألوف لدى الطلاب، ويُلفَت انتباه الطلاب -أولًا- إلى المعالم والأحداث والحياة اليومية، ومن ثم ربط تلك المواقف اليومية بمعلومات جديدة لاستيعابها، أو مسألة يجب حلّها، وهذا التعلُّم في سياق الخبرة في الحياة يشجع الطلاب على ربط ما يتعلّمونه بخبراتهم في الحياة الواقعية.

التجربة (Experiencing): يسمح هذا الشكل من أشكال التعلُّم بتجربة أنشطة مرتبطة مباشرة بالعمل الواقعي، لتُستخدَم في مهن متعدّدة بدلًا من اقتصار تدريب الطلاب على وظائف محدّدة حسب تخصصاتهم المهنية، وفي هذا النوع من التعلُّم تكون الأنشطة مادية ملموسة تسمح للطلاب بتجربتها.

التطبيق (Applying): تعتمد التطبيقات في بيئة التعلُّم في السياق على الأنشطة المهنية، ونظرًا لصعوبة الوصول إلى أماكن العمل الحقيقية، ولكي يربط الطلاب بين النشاط الدراسي ووظائف الحياة الحقيقية ربطًا صحيحًا، يُقدّم السياق المهني لهم من خلال النصوص والوسائط والأنشطة المرتبطة بالمهن.

التّعاون (Cooperating): يتعاون الطلاب في مجموعات صغيرة على إنهاء مهمة تتطلّب الملاحظة والاقتراح والمناقشة، وهذا النوع من التعلُّم يساعد غالبية الطلاب على التعلُّم، كما يُعدّ التواصل بفعالية من أهم المهارات المطلوبة في بيئة العمل، وهذا ما يُبّرر تشجيع الطلاب على تطوير هذه المهارة أثناء وجودهم في الفصل.

– اختيار الأنشطة بناءً على أشكال التعلُّم التي تركز على دمج المهارات الأكاديمية والفنية والمهنية، وبالاستفادة من أنشطة المشاركين في البحث التي تم ذكرها في الاقتباسات في تحليل البيانات النوعية، مع مراعاة أن تتضمن المهام والأنشطة بيانات حقيقية.

– مراعاة حداثة التطبيقات على موضوعات الرياضيات، وكمثال على ذلك التطرق في وحدة القياس إلى مصطلح (الوزن الحجمي) الشائع استخدامه لدى شركات الشحن، ووحدات قياس حجم الخط والكائنات في الحاسب الآلي، وقياس أحجام الصور الرقمية، وتحويل وحدات قياس السعات التخزينية (كالبايت والكيلو بايت..).

– كتابة أهداف تعلُّم كل وحدة، وأهداف خاصّة لكل موضوع، ومقدّمة وإرشادات في جميع المحاضرات، بحيث تتضمّن كلّ محاضرة ما يأتي: عنوان المحاضرة، وأهداف المحاضرة وأبرز أفكارها، ومواقف ومشكلات حياتية من بيئة المتدربات تتناسب مع تخصصاتهن المهنية، واستعراض المفاهيم الرياضية بواسطة مجموعة من المهارات التي تسهم في استيعابه، وتقديم مجموعة من الأنشطة التي تعزّز فهم المتدربات لأفكار المحاضرة الرئيسة، واختبارات تشخيصية، وتكوينية، وختامية.

– مراعاة سهولة ووضوح الأسلوب اللُّغوي، والدقة العلمية، وربط الموضوعات بالتخصصات المهنية للمتدربات.

– تحديد الوسائل التعليمية، وإستراتيجيات التعليم المستخدمة في كل وحدة، كالوسائل البصرية: السبورة التفاعلية، الصور، والوسائل السمعية: كالتسجيلات الصوتية، إضافةً إلى الأفلام المتحركة والسيناريوهات، والعروض، والزيارات الميدانية لمقار العمل.

– تحديد مواد التعلُّم المستخدمة في الوحدة بحيث تكون متوافرة ومن بيئة المتدربات، مثل: (جهاز موبايل، تطبيقات أوفيس Word, Excel, PowerPoint، آلة حاسبة متقدمة وتزويد المتدربات بتطبيق مجاني شبيه بالآلة الحاسبة المتداولة...).

– السماح للمتدربات باستخدام طرقهن الخاصة في حل المسائل من خلال تجاربهن وخبراتهن السابقة أو من خلال المحاولة والخطأ، مع عرض طرق الحل الرسمية المختلفة للمسألة الواحدة.

– تنويع أساليب التعلُّم المختلفة كالتعلُّم بالاستكشاف الذي يتوافر في شكل التعلم (الربط)، والتجربة الذي يتوافر في شكل التعلم (التجربة)، والتعلُّم التعاوني الذي يتوافر في شكل التعلم (التعاون)، وأساليب التعلُّم الذاتي والبحث، إلى جانب التعليم المباشر والحوار.

– إبراز الأنشطة والمهام في سياق التخصصات المهنية على أن تكون بيانات حقيقية يمكن للمتدربة حلها بخبرتها وتجربتها مع تنوع طرق الحل.

– تحديد أساليب التقويم التشخيصي والتكويني والختامي، ويعتمد التقويم التشخيصي على معرفة المتدربات السابقة للربط بين المحاضرتين، إضافةً إلى خبراتهن الشخصية والعملية في حياتهن اليومية، وتحديد جوانب القوة لتعزيزها، وجوانب الضعف لتلافيها، ويمكن استخدام شكل التعلم (الربط) لتسهيل الانتقال إلى المعرفة الجديدة، أما التقويم التكويني فيعتمد على ملاحظة المدربة للمتدربات أثناء الممارسة والتجربة والتطبيق أثناء المحاضرة، التي يوفرها شكلا التعلم (التجربة) و(التطبيق)، إضافة إلى المناقشة والحوار، ويركز التقويم الختامي على المشاريع المرتبطة بالتخصص المهني، الفردية أو الجماعية التي يوفرها شكل التعلم (التعاون)، إضافة إلى الاختبارات النظرية نهاية كل وحدة أو في نهاية الفصل التدريبي.

مناقشة النتائج

الأهداف المعرفية

كشفت نتائج التحليل النوعي عن موضوعات رياضية مشتركة لتخصصات الأقسام الثلاثة، وهي موضوعات رياضية أساسية، وهي العمليّات الحسابية، والنسبة والتناسب، وتقريب الأعداد الحقيقية وتقريبها، والقياس والتحويل بين الوحدات.

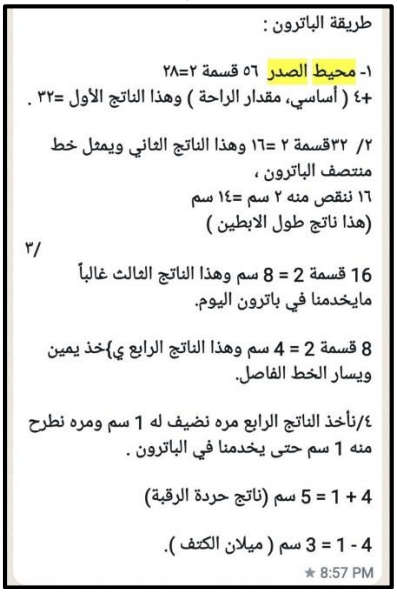
العمليات الحسابية على مجموعات الأعداد:

أشار جميع المشاركين إلى أهميّة العمليات الحسابيّة الأساسية في أعمالهم، وتتضمن هذه العمليّات الجمع والطرح، والضرب والقسمة، وقد ذكر (م١ح) مثالًا على استخدامه للعمليات الحسابية، وإن بدا المثال كوصف لعملية تنصيف الفترة في التحليل العددي، إلا أنه تحليل بسيط ويتطلب معرفة جيدة بالعمليات الحسابية أكثر من كونه تحليلًا عدديًا: *"أستخدم العمليات الحسابية في تقسيم البيانات الكبيرة، مثلًا إذا بحثت في ملف بيانات فيه عدد كبير جدًا من ال ID [الأرقام الشخصية]، فلو كان عندي مثلًا (١٠٠) ID [رقم شخصي]، وأحتاج ال ID للشخص رقم (٢١)، بستخدم عملية القسمة، فأثناء البحث يطلب مني أحدد موقع الشخص المطلوب، هل هو في النصف الأول من البيانات أو في النصف الثاني، أي هل هو في أول (٥٠) خلية من البيانات أو في الجزء الثاني، هنا رح أختار الجزء الأول، يعني في أول (٥٠) خلية، وبعدها بيطلب مني أحدد مرة ثانية هل البيانات المطلوبة في الجزء الأول من ال (٥٠) خلية أو في الجزء الثاني، يعني في أول (٢٥) خلية من ال٥٠ خلية أو في جزئها الثاني... وهكذا"*.

كما أشار (م٣أ) إلى أهمية العمليات الحسابية في عمله كمدير لمطعم يمتلكه بقوله: *"الجمع والضرب والطرح والقسمة مهمة جدًا في مجال الأعمال" وذكرت (م٢أ) أنها تتسوق إلكترونيًا من مواقع محلية وأجنبية، مما يتطلب منها القيام ببعض القياسات وبعض التحويلات بين الوحدات، فبعض شركات الشحن تحدّد سعر الشحن حسب*

وزن الشحنة: "فيه [يوجد] أسعار للشحن من أمريكا لهنا [السعودية] ولها حسبة معينة حسب شركة الشحن، فأول نصف كيلو يكون سعره ١٢٠ ريال، وبعدها يزيد السعر ٤٠ ريال لكل نصف كيلو إضافي، لكن الشحنات اللي يزيد وزنها عن ٢٠ كيلو يكون سعر شحنها ثابت ٦٠ ريال"

أما (م٢خ) فذكرتها بقولها: *"نستخدم حساب، نستخدم قسمة وضرب للباترون الأمامي والخلفي، ونستخدم قوانين نتبعها للباترون، لكن أنا حاليًا تمرست، أشتغل بدون باترون"*، كما ذكرت (م٢خ) أمثلة على استخدام الحسابات الأساسية في رسم الباترون (النموذج)، كما هو موضح في الشكل (١):



رسم توضيحي ١: العمليات الحسابية في رسم الباترون

النسبة والتناسب

يُعدّ التحجيم أحد الأساسيات الرئيسة لتصميم الجرافيك، وتُكتب نسبة التحجيم كرقمين كما يلي: ٣:٤ أو ١٦:٩، الرقم الأول يعني العرض والرقم الثاني هو الارتفاع، وتوضح (م٤ح) ذلك: *"يمكن تكون نسبة ١٦:٩ تساوي ١٦٠٠ بكسل في العرض و٩٠٠ بكسل في الارتفاع، أو قد تكون ١٩٢٠ × ١٠٨٠ أو ١٢٨٠ × ٧٢٠ أو أي مجموعات عرض أو ارتفاع أُخرى يمكن حسابها ليساوي ١٦:٩"*.

ويستخدم (م١أ) النسبة المئوية لحساب المستخلصات (الإيرادات والفواتير والرواتب والحسومات) ولحساب ضريبة القيمة المضافة، ويشير إلى أهمية فهم النسبة المئوية بقوله: *"مهم جدًا تفهم النسبة المئوية، مهمّة في حساب الضرائب ونسبة الخصم، وتتغير قيمتها من فترة لفترة، وأيضًا نستخدمها في تحديد نسب الإنجاز في الأعمال، ومقارنة الأرباح، الفهم هنا مطلوب"*.

كما ذكرت الخياطتان مفهوم التناسب في تصميم الأزياء والمشغولات اليدوية، إلا أنهما تحدّدان تلك النسب بالنظر، وليس بالعمليات الحسابية، وتوضح (م١خ) ذلك: "*المهم في التصميم تناسق الألوان والأحجام، والنسب بين الألوان*" وبسؤالها عن معنى النسبة وكيفية حسابها، أجابت: "*النسب بين الألوان بمعنى إني أدخل لون على اللون الأساسي بمقدار معين، سواء كان قطعة ملابس، أو كروشيه، أو أي شغل، طبعًا كل هذا يكون بالنظر*". أما (م٢خ) فأجابت: "*الخياطة فن، ولا بد من مراعاة التناسب بين أطوال القطع، مثلًا طول البلوزة مع طول وعرض البنطلون أو التنورة، وحتى في نفس القطعة، يجب أن يتناسب عرض الحزام مع طول وعرض الفستان، أو حجم الجيب من الأعلى مع طول وشكل الياقة*" وبسؤالها عن كيفية حساب هذه الأحجام، أجابت أيضًا أنها بالنظر.

وحدات القياس والتحويل بين الوحدات

تشير (م٣ح) إلى بعض وحدات القياس التي تستخدم في الحاسب الآلي "*تحتاج وحدات قياس للسعات التخزينية وسرعة نقل البيانات، ومساحة القرص الصلب، والذاكرة العشوائية. وحدات القياس الشائعة في أجهزة الحاسب الآلي: وحدة البت (bit) والبايت (Byte)؛ ويمكن تحويل هذه الوحدات إلى وحدات أكبر، كالكيلو بايت؛ ويساوي (١٠٢٤) بايت، والميجا بايت؛ ويساوي (١٠٢٤) كيلو بايت، والجيجا بايت، والتيرا بايت..إلخ*"

وأشارت (م٢أ) إلى مصطلح شائع في التسوق الإلكتروني، وهو (الوزن الحجمي)، فيحسب الطول مضروبًا في العرض مضروبًا في الارتفاع، ثم يُقسم الناتج على (٥٠٠٠)، ويُحدد سعر الشحن بالمقارنة بين الوزن الفعلي والوزن الحجمي، على أساس الوزن الأكبر بينهما، ويُراعى في حساب الأبعاد أي منحنيات في الطرد.

وأكدت أهمّية التحويل بين الوحدات في حسابات تحويل العملة من العملة الأجنبية إلى الريال السعودي أو العكس، فتكاليف الشحن قد تتطلب تحديد بعض القياسات كالطول أو الوزن أو الأبعاد، وهذه القياسات أيضًا تتطلب تحويلها من وحدات قياس كالرطل والبوصة إلى وحدات الكيلو غرام أو السنتيمتر أو المتر الشائع استخدامها محليًا. بالإضافة إلى ذلك، قد تُحول الوحدات إلى وحدات أكبر: "*في الطلبات [المشتريات] نكتب كيلو ونصف بدل ما نكتب كيلو و٥٠٠ غرام مثلًا*" (م٣أ).

وتظهر أهمية القياس في رياضيات الخياطة والتصميم، فهو أول عمل تقوم به الخيّاطة، عندما تأخذ مقاسات عميلتها، أو تُحدّد مقاسات المشغولات اليدوية التي تقوم بها، كالمفارش، والقبعات، فبالإضافة إلى قياس الأطوال، استخدمت (م٢خ) شريط القياس أيضًا لإنشاء قوس دائري لفتحة أسفل الفستان، وقاسته باستخدام شريط القياس بتثبيت بدايته عند نقطة معينة ثم تدويره بقياس محدد، يمثل محيط الدائرة، حتى الوصول إلى النقطة نفسها، أما (م١خ) فقد أنشأت القوس الدائري نفسه لصنع مفرش دائري، إلا أن الخياطتيْن لم تستخدما العلاقة بين نصف قطر الدائرة ومحيطها في قياس محيط الدائرة، كما أنهما لا تحفظان هذه العلاقة.

كانت قياسات الخياطتيْن بوحدتي المتر والسنتيمتر، إلا أنهما على علم بالفرق بين وحدتي السنتيمتر والبوصة بالتقدير (تقدران البوصة ب٢,٥ سم تقريبًا)، كما أنهما على معرفة بالقياسات الأمريكية والبريطانية والصينية في الملابس الجاهزة، فالملابس بالمقاس الأمريكي ١٤ يقابلها ١٨ بالمقاس البريطاني، و٤٦ بالمقاس الأوروبي، وبالحجم (XXXL) بالمقاس الصيني، كما تختلف هذه التحويلات بين الملابس الرجالية والنسائية، وتشير الخياطتان إلى أن المقاس الأمريكي أصغر من المقاس البريطاني بمقدار (٤) وحدات، إلا أنهما لا تستخدمان قاعدة ثابتة للتحويل وتعتمدان على خبرتيهما وممارستيهما في الشراء وفي تفحص الملابس في المتاجر والأسواق.

تقريب الأعداد الحقيقية وتقديرها

يستخدم (م١ح) تقريب الأعداد الحقيقية في بعض مشروعاته البرمجية، وأيضًا في الجداول الإلكترونية، وذلك لحساب النسب والمعدلات التراكمية على سبيل المثال، كما أشارت (م٤ح) إلى التقدير في عملها بالتصميم بقولها: "*تناسق الأحجام والخطوط في التصميمات مهم جدًا، مثلًا في تصميم بطاقات الدعوة، البطاقة مالها حجم معين، لكن فيه أحجام ما تصلح تكون لبطاقة دعوة، أنا أقدّر الحجم المناسب للبطاقة بالنظر، وأختار حجم الخط المناسب للعنوان أو المقدمة مباشرة، وأحجام الخطوط تحتها، طبعًا حسب نوع الخط المستخدم، لو تعطيني مستند مطبوع أعطيك أنواع الخطوط وأحجامها داخل المستند وإذا كان فيها مسافات زائدة أو تغير حجم الخط ولو بمقدار بسيط*"

وتستخدم (م٢أ) المقارنات البسيطة بين الأسعار والكميات أثناء تسوقها كمقارنة أسعار البدائل لكميات مختلفة، فعلى سبيل المثال استعرضت (م٢أ) سعرين بديلين لأحد المنتجات بحجمين مختلفين، كان الحجم الأول للمنتج (٤٠٠ غرام) بسعر (١٧,٥ ريالًا)، والحجم الآخر (٢٠٠ غرام) بقيمة (١٠,٩٥)، قارنت (م٢أ) السعري البديلين كالآتي: "*إذا ضاعفت حجم المنتج (٢٠٠ غرام) بدفع تقريبًا حول (٢٢ ريالًا)، لكن لو اشتريت قطعة واحدة بحجم (٤٠٠ غرام) بيكون سعرها تقريبًا (١٧ريالًا)، فالقطعة اللي حجمها (٤٠٠ غرام) بتكون أرخص من قطعتين*".

في هذه المقارنة البسيطة استخدمت (م٢أ) ما يلي:

- المقارنة باستخدام الكسور وتوحيد المقامات: حيث حجم القطعة الثانية هو نصف حجم القطعة الأولى، فأجرت (م٢أ) عملية توحيد للمقامات بمضاعفة حجم القطعة الثانية.
- التقريب: قرّبت (م٢أ) سعر المنتجات لأقرب عدد صحيح لتسهيل مهمة الحساب، فقربت السعر (١٠,٩٥ ريالًا) إلى (١١ ريالًا) ثم ضاعفت السعر تبعًا لمضاعفة الحجم.
- التقدير: قدّرت (م٢أ) الأسعار (تقريبًا ٢٢ ريالًا) و (تقريبًا ١٧ ريالًا).

كما كانت الخياطتان ماهرتيْن في تحديد الوقت اللازم لإنهاء تصاميمهما من الفساتين والمشغولات اليدوية بدقة، كما كانت لديهما مهارة تحديد كميات القماش والخيوط والصوف اللازمة لإتمام العمل، بالإضافة إلى مهارة تقدير

القياسات، وغالبًا ما تقدر الخياطتان القياسات والكميات والزوايا والمنحنيات ومقارنة الأطوال بالنظر، وغالبًا ما تتركان مسافات إضافية محسوبة بدقة –بالنظر– في بعض أجزاء الفستان ليتم إخفاؤها في الثنيات تحسبًا لأي خطأ في القياس أو تحسبًا لما يطرأ على العميلة من زيادة في الطول أو الوزن، لإصلاح الفستان وتعديله مستقبلًا والاستفادة منه.

الأهداف المهارية

الحساب الذهني والحس العددي

ينبغي أن يكون الأشخاص في مكان العمل قادرين على فهم الرياضيات التي يستخدمونها، وعلى اكتشاف الحالات الشاذة وتداركها بطرق مناسبة، كأن يدرك الموظف على الفور أن رقمًا معينًا غير معقول وربما يكون خاطئًا، ويرتبط ذلك أيضًا بالقدرة على تحديد مواطن الخطأ، كالإدخال الخاطئ أو تغيير موضع قيمة ما في النظام، وتعتمد القدرة على تحديد الخطأ والحالات الشاذة على الحس العددي.

وعلى الرغم من أنّ استخدام الآلة الحاسبة أمر شائع في إجراء العمليات الحسابية حتى تلك البسيطة، فإنّ المشاركين أكدوا أهمية امتلاكهم لمهارات الحساب الذهني، ويؤكد (م٢ح) ذلك بقوله: "*ما نستخدم العمليات الحسابية كثير، لكن استخدام الآلة الحاسبة في كل عملية حسابية تعطل الشغل أكثر مما تسهله، خاصة إذا كان عندي شغل متواصل ويحتاج إلى حساب سريع والأعداد غالبًا تكون سهلة وممكن حسابها ذهنيًا*"، فيما أشارت (م٣ح) إلى الحساب الذهني والحس العددي بقولها: "*نستخدم العمليات الحسابية في عملنا بشكل بسيط، مثلًا أشيك على النواتج بشكل سريع، ممكن ألاقي ناتج غير منطقي، فأعرف إنه فيه خطأ بأحد المدخلات*"

ويشير (م٣أ) إلى أهمية الحساب الذهني والحس العددي في عمله كمدير لمطعم يمتلكه بقوله: "*عادة نترك محاسبة الزبائن للعمال الشاطرين في الحسابات، العمالة الأجنبية ممتازين في هذا المجال، لأنه ينتبه بسرعة لو فيه حسابات غلط، صحيح نستخدم الآلة الحاسبة، لكن ما تغني عن إمكانيات العامل، لأن الآلة الحاسبة ما رح تنبهني للحساب الخطأ إلا إذا أنا انتبهت بنفسي*".

وتؤكد (م٢خ) أهمية الحساب الذهني بقولها: "*كلما كانت مهارتي في الحساب الذهني وغيرها من المصطلحات كالتناظر والزيادة والنقصان كلما كانت مهارتي في تصميم القطع بالباترون أو غيره بدقة ممتازة*". كما تذكر موقفًا يؤكد أهمية الحس العددي: "*أعطتني إحدى العميلات مقاسات لأصمّم لها فستانًا، وشعرت بأن هذه المقاسات خاطئة، ويستحيل أن تكون مقاساتها، وطلبت منها أن آخذ القياسات بنفسي، واتّضح لي صحة شعوري، وذلك لأنّ العميلة وضعت مسافات إضافية تحسبًا للثنيات والكسرات، نحن نأخذ قياسات العميلة كما هي، ونحسب حساب الثنيات والكسرات لاحقًا بشكل منفصل*".

حل المشكلات

يؤكّد (م١ح) إلى ضرورة أن يمتلك المتخصّص في مجال الحاسب الآلي إلى مهارة حل المشكلات: *"لازم تكون على استعداد لعمل أي شيء يطلبه منك رئيسك في العمل، ممكن يطلب منك شيء جديد ما اشتغلت عليه من قبل، متخصّص الحاسب لازم ينفّذ أي عمل طارئ، ويقدر يتعامل بشكل صحيح مع الأشياء الجديدة المطلوبة منه، الموضوع مو صعب، كل الأدوات موجودة، لكن لازم تتعامل معها بذكاء"*.

ويشير (م٢ح) إلى التخطيط لحلّ المشكلة بقوله: *"توجد خطوات أمشي عليها لحلّ أي مشكلة ممكن تصادفني في الجهاز، فمثلًا إذا كانت الطاقة تعمل في الجهاز، ولكن الجهاز ما يشتغل، في البداية أضع احتمالات لسبب المشكلة، وأحدّد عدّة خيارات لحلها، وأجرّب الخيار الأول، ثم الثاني والثالث وهكذا، وكل خيار يكون عليه قيود وشروط، طبعًا الحلول غير عشوائية، وحتى ترتيب الخيارات غير عشوائي"*.

ولحساب هامش الربح، يقول (م٣أ): *"كل طبق تكلفته وهامش ربحه، والمعادلة الأساسية تُحسب للطبق اللي تقدمه للزبون، كم غرام من المواد الخام استهلك، بعدها تحسب القيمة الكاملة بشكل تقريبي أو تضربه في نسبة تشغيلية معينة تشمل الكهرباء واليد العاملة وغيرها، بعدها تحدد سعر البيع بنسبة هامش الربح المنافسة التي بالإمكان الحصول عليها"*.

والمعادلة الأساسية هي: [هامش الربح= (المبيعات–النفقات) ÷ المبيعات×١٠٠]

ويكمل (م٣أ): *"مثلًا لو افترضنا أن طبق البيتزا اللي يُقدّم للزبون يتكون من ٣٠٠ غرام من الطحين، وفلفل رومي، وزيتون،..إلخ، و٤٠ غرام من صوص البيتزا (وله حساب خاص يحسب بالرجوع إلى مقاديره التفصيلية)، تُحسب تكلفة كل مكون، مثال على حساب التكلفة: سعر صندوق الفلفل الرومي اللي يعادل كيلوغرام واحد هو (٢٥) ريالًا، فتكون تكلفة (٤٠) غرام يساوي (٢٥÷١٠٠٠×٤٠) بعدها تضاف أسعار بقية المصروفات، وفي الأخير يضاف هامش الربح المرغوب"*.

ويعتمد حل المشكلات في الخياطة على الموارد المتاحة والملائمة في الوقت نفسه للتصميم أو العمل وعلى كيفية استخدامها لتجاوز المشكلة، وهي بذلك شبيهة بحل المسائل في الرياضيات التي يقوم فيها الطالب باستدعاء المعلومات المرتبطة بالمعطيات التي يمكن حل المسألة بواسطتها، وفي ذلك تشير (م١خ): *"أحيانًا وأنا أشتغل بالكروشيه أكتشف أثناء العمل إن الصوف ما يكفي لإتمام العمل، والمشكلة لو ما كان متوفر بالسوق نفس درجة اللون، فأستخدم لون آخر مناسب للون، مثلًا أبيض مع أسود، أو وردي مع أبيض أو أزرق، أو حتى أستخدم ثلاثة ألوان متناسقة.."*.

وتشير إليها (م٢خ): *"هوى إعادة إصلاح الفساتين البالية، فإذا كان التلف في الأكمام مثلًا، أقص الأكمام وأعيد تصميم الفستان ليكون بكم قصير أو بلا أكمام، أو بكم بلون آخر متناسق، وكنت أضيف قطعة قماش من نوع آخر، تول مثلًا، أو تطريز مناسب، لإصلاح جزء من الفستان، أو أضيف حزام، أو أعمل كسرات لإخفاء الأجزاء المثقوبة، ..."*.

الأهداف المهنية

البحث والتعلم الذاتي

يتضح من استجابات المشاركين أن التعلُّم الذاتي ضروري في مجال تقنية الحاسب الآلي، ويعزو المشاركون أهميّته إلى طبيعة مجال الحاسب الآلي الذي يتطور ويتجدّد باستمرار، ممّا يجعل من الصعوبة الاكتفاء بما تمّ تعلُّمه من خلال الدراسة الأكاديميّة أو الدورات.

وتشير إلى ذلك (م١ح) بقولها: *"كل يوم تطلع برامج تصميم جديدة، برامج تصميم الفيديو والصور والبطاقات والمستندات، مو منطقي كل برنامج ينزل آخذ فيه كورس علشان أتعلّمه، أقدر أتعلّمه بنفسي، أفضل، والموضوع مو صعب، خاصة إن البرامج الجديدة تكون أسهل من القديمة، وكل برنامج جديد ينزل أو تحديث لبرنامج موجود تتوفر فيه أدوات وتسهيلات أفضل من اللي قبله، وأي واحد يقدر يتعلّم بنفسه"*

ويشير إليه (م١أ) بقوله: *"تعلّم عن طريق قراءة العقد بين الوزارة والشركة، طبعًا الملفات نستلمها جاهزة من الوزارة وكل المعادلات اللي فيها جاهزة من فريق التجمع الصحي، أنا كمحاسب أعبي البيانات في النموذج الجاهز، وإذا واجهت مشكلة أراجع العقد ليتضح لي الإجراء المناسب، كل شيء موضح في العقد ويمكن لأي موظف يرجع له في أي وقت"*.

وأشارت الخياطتان إلى أنهما تطوران نفسيهما في مجال الخياطة والتصميم عن طريق تأمل الملابس أو القطع الجاهزة التصميم، فقد كانت (م١خ) تتأمل في شكل الغرز والتطريز، وربما قامت بسحب أحد الخيوط بتأنٍ لتقوم بتتبّع العمل بطريقة عكسية في كيفية تشكيل الغرزة، بينما تتأمل (م٢خ) في كيفية تركيب أجزاء فستان جاهز بتصميم مبتكر وطريقة ثنياته، وغالبًا ما كانت تفعل ذلك أثناء تسوقها في محلات بيع الملابس الجاهزة، وإذا كان بإمكانها الاستغناء عن فستان ما، فإنها تقوم بتفكيك بعض أجزائه ثم إعادة تركيبها، كما تشير أيضًا إلى أنها تتفحص أحجام ومقاسات الملابس المختلفة في أسواق الملابس لتتعرف على الفروق بين القياسات في الماركات المعروفة.

التواصل مع الآخرين

يشير (م١أ) إلى أهمية القدرة على الشرح والتفسير في مجال المحاسبة بقوله: *"الموظف في مجال المحاسبة لازم يعرف كل تفاصيل العمل اللي يشتغل عليه، ولكن هذا ما يكفي، لازم يكون عنده القدرة على الشرح وتوصيل المعلومة الصحيحة والدقيقة إلى ذهن المراجع، لأن المراجعين ناس مش متخصصين وممكن يحصل سوء فهم أو التباس عند المراجع لو ما قدر المحاسب يوصل له المعلومة"*

وتشير إليها (م٢أ) بقولها: *"أحيانًا وأنا أتسوق في المتاجر الإلكترونية أشوف حسابات أعتقد أنها تتعارض مع الإعلان التسويقي أو الخصومات أو العروض المقدمة، ودائمًا أضطر إني أترك بعض العروض لأن المكتوب في العرض ما أقنعني بأن الحسابات صحيحة، وإنها ما تختلف عن العرض المقدم، بعض المسوقين يستخدمون كلمات أو جمل غير واضحة تلتبس على المتسوق"*

أما (م٤ح) و(م١خ) و(م٢خ) فأشرن إلى أهمية فهم الآخرين؛ لتلبية طلب العميل في التصميم المرغوب، إضافة إلى القدرة على الشرح والتفسير؛ لمناقشة العميل فيما يمكن عمله في التصميم، وطرح الخيارات المناسبة.

العمل ضمن فريق

وجّه الباحثان سؤالًا للمشاركين عن التعلُّم، عن طريق العمل الجماعي، أو التعاوني، أو العمل ضمن فرق في بيئة العمل، وأجاب ثلاثة مشاركين، وهم: (م٢ح)، (م٣ح)، (م٤ح) بأنه لا يوجد عمل جماعي في بيئة العمل، فكل موظف له مهام محدّدة، ربما لا يعرفها زميله، وأشاروا إلى دور الاجتماعات الدورية التي يُزوّد فيها الموظفون بإرشادات عامة لفهم مهامهم التي يقومون بها، فيما أشار (م١ح) إلى أنه يقوم ببعض المشاريع في البرمجة بالتعاون مع زميل آخر، لكن العمل لا يتجاوز شخصين أو ثلاثة على الأكثر، ويتم في هذا العمل توزيع المهام والحوار والمناقشة بينهم فيما يخص المشروع، وتبادل المعلومات والاستشارات، والتعلّم من بعضهم، حيث يمتلك كل عضو في الفريق معلومات ربما لا يمتلكها زملاؤه.

ولم يُظهر المشاركون أي أسلوب عمل تعاوني أو جماعي، وكان العمل فرديًا ويعتمد على توزيع المهام. ويشير إليه (م٣أ) بقوله: "التسعير يتم مرة واحدة قبل افتتاح المطعم وعند عمل قائمة الأطباق النهائية، أما الرواتب وبقية الحسابات المالية يقوم بها مدير المطعم أو موظف متخصص في المالية أو المحاسبة، وهو اللي يدقق على مبيعات الكاشير، حاليًا أنا اللي أشتغل على كل هذه المهام بنفسي".

يشير إليه (م١أ) بقوله: *"الحسابات والمستخلصات تُنجز عن طريق موظف واحد أو نائبه، بعدين يراجعها المدير قبل الموافقة عليها، ما مارسنا أي تعلُّم تعاوني وما عندنا فرق عمل، كل موظف له مهام عمل خاصة ومنفصلة عن زميله"*.

ووجّهت الباحثة سؤالًا إلى المشاركتيْن عن دور العمل الجماعي أو التعاوني أو العمل في فرق في بيئة العمل، وأشارت كلتا الخياطتيْن أنهما تعملان بشكل فردي في جميع مهام أعمالهما، وأشارت (م٢خ) إلى أنه حتى في دور الأزياء التي يعمل فيها عدد كبير من الموظفين، تتوزع المهام بشكل فردي حسب اختصاص كل موظف، ويكون التعاون في مهام منفصلة وليست مكملة للعمل: "*التصميم من اختصاص أحد الموظفين، والخياطة من اختصاص موظف آخر، وكذلك التطريز، ولكن لن تجد فريق عمل يتعاون ليقوم بخياطة فستان واحد مثلًا، من يقوم بخياطة الفستان شخص واحد، وكذلك التصميم والتطريز*".

التعامل مع التقنيات المتنوعة

يرتبط الحاسب الآلي بالتقنيات والآلات الرقمية، ممّا يجعل إتقان التعامل معها ضروريًا للمتخصصين في هذا المجال، وظهرت من نتائج تحليل المقابلات بعض التقنيات الشائع استخدامها في هذا المجال، مثل الآلات الرقميّة المختلفة؛ كحاسبات التحويلات من النقطة إلى البكسل أو السنتيمتر وغيرها، وكذلك البايت والميغا بايت، وعدد الشبكات الفرعية، بناءً على العناوين المدخلة أو قناع الشبكة أو عدد الأجهزة، وجداول البيانات اكسل، والبرامج المختلفة المتعلقة بتخصصات الشبكات والبرمجة والتصاميم والدعم الفني، بالإضافة إلى أنظمة التشغيل المختلفة. يتضح مما سبق، أن الجداول الإلكترونية (Excel) أداة مهمة في عمل المحاسبة والتسويق والإدارة المكتبية، وأيضًا الآلة الحاسبة البسيطة، كما تتطلب هذه الأعمال أيضًا فهمًا للبرامج والتطبيقات المصممة بشكل خاص لمكان العمل، كنظام البانر الذي تستخدمه (م٢أ) في عملها الإداري في أحد القطاعات التعليمية، ومواقع وتطبيقات التسوق، وأنظمة وجهاز الكاشير وآلة الدفع بالبطاقة التي يستخدمها (م٣أ) في مطعمه، وأيضًا تظهر أهمية تصميم نماذج ومعادلات خاصة لبيئة عمل محددة باستخدام الجداول الإلكترونية كتلك اللي يستخدمها (م١أ) في عمله كمحاسب في أحد المستشفيات العامة، والنماذج التي صممها (م٣أ) بنفسه في عمله كمالك ومدير لأحد المطاعم. ولم يظهر استخدام التقنيات والتطبيقات لدى الخياطتان، فيما عدا استخدام الآلة الحاسبة لحساب المصروفات والأرباح، ومواقع وتطبيقات التسوق، تستخدمها الخياطتان بشكل مستمر لشراء الأقمشة والصوف وأدوات الخياطة. ويرى الباحثان أنّ الآلة الحاسبة والجداول الإلكترونية ينبغي أن تكون مشتركة لدى جميع التخصصّات، وذلك لحاجة العاملين في هذه المجالات لإدارة أعمالهم وأرباحهم.

الأهداف الوجدانية

تذوق الجمال الرياضي

وصفت (م٢خ) ارتباط الخياطة بالرياضيات بأنها علاقة طردية يرتبط فيها الفن مع العبقرية والإبداع: "*مهنة الخياطة من الفنون التي تتطلب مهارة ودقة لا متناهية؛ فالإبرة والخيط صديقان حنونين [حنونان] بالمقارنة مع*

إبداع وعبقرية الرياضيات، فهناك علاقة طردية بينهما، فكلما كانت مهارتي في الحساب الذهني وغيرها من المصطلحات كالتناظر والزيادة والنقصان كلما كانت مهارتي في تصميم القطع بالباترون أو غيره بدقة ممتازة".

الكفاءة الذاتية في استخدام الرياضيات

يشير إلى ذلك (م١ح) بقوله: *"أنا ما أفهم كل الرياضيات وما أتذكره وأنا أشتغل، ولا أحفظ كل لغات البرمجة، ولا دوال اكسل، لأن مجال الحاسب وبالخصوص البرمجة مجال متوسّع وكل يوم يتطور، مستحيل أقدر أحفظ كل شي أو أفهم كل شي، لكن أقدر أشتغل عليهم كلهم بشكل صحيح، لأن الأدوات موجودة، وإذا احتجت أي معلومة أفهمها وقت ما أحتاج لها، أقدر أبحث عنها وأفهمها وأشتغل على أساسها".*

تكوين معتقدات إيجابية نحو دراسة الرياضيات

ترى (م٤ح) أن الرياضيات تقتل متعة التصميم، ويتضح ذلك من قولها: *"الرياضيات تقتل متعة التصميم، أكثر المصممين يعتمدوا على النظر في التصاميم –وأنا منهم– و[ليس] بتناسق الأرقام والإحداثيات، حسب رؤيتي للشيء المناسب أضعه في الأماكن المناسبة".*

الإحساس بنفعية الرياضيات وفائدتها وأهميتها

اتضح من بعض المشاركين عدم إحساسهم بنفعية الرياضيات، وكمثال على ذلك الاقتباسات الآتية:

"الناس تستفيد بس من الضرب والقسمة والطرح والجمع والآلة الحاسبة، أما المعادلات وغيرها ما نستفيد منها" (م١أ)

"*حتى الجمع والطرح يقدر أي شخص يتعلّمه بدون دراسة، كل اللي درسته ما استفدت منه*" (م٢أ)

وترى (م٤ح) أنّ المصمّم لا يحتاج الرياضيات في عمله: *"اللي يشتغل على الكمبيوتر ما يحتاج يعرف هذه القيم (قيم الألوان)، مجرد يحرّك المؤشر على صندوق الألوان ويختار اللون، يطالع بس في اللون ولا يدري عن قيمته".*

إبراز ارتباط الرياضيات بالتخصصات المهنية

اتضح بعض المشاركين معرفتهم بالرياضيات التي يستخدمونها إلا أنهم أكدوا عدم شعورهم بارتباطها بمهنهم، بينما أكد البعض الآخر ارتباطها الوثيق بمهنهم، وكمثال على ذلك الاقتباسات الآتية:

"الخوارزميات رياضيات؛ لأنها خطوات متسلسلة وتعتمد على أشياء محددة، لكن الشخص ما يحس أنه يشتغل بالرياضيات" (م٢ح)

"أشياء عاديّة ما تحتاج دراسة، مثلًا عدد الفتحات في المودم، كم جهاز مربوط بالشبكة" (م٣ح)

"بعض البرمجيات ممكن تحتاج فهم بسيط للأعداد والقيم، فالعدد الطبيعي e مثلًا قيمته معرّفة في لغات البرمجة، وكل ما عليك أن تفهم هل هو ثابت أم متغير، ولا شيء أكثر من ذلك" (م١ح)

"التسويق مهارات رياضية، ممكن تترك الرياضيات للآلات والبرامج، لكن المهارات أنت اللي تقوم فيها، وهذا اللي يتطلبه التسويق" (م٣أ)

وعلى النقيض من ذلك، ذكر (م٣أ) استفادته من الرياضيات في مجال عمله، وأشار إلى أن عمله في المحاسبة يتطلب معرفة رياضية جيدة.

ووصفت الخياطتان عملهما في الخياطة بأنه مرتبط بشكل مباشر بالرياضيات، فأشارت (م١خ) إلى ذلك بوصفها: *"الخياطة كلها رياضيات، كلها قياسات وأرقام وتقسيمات، أنا أحب الرياضيات وأستمتع بتطبيقاته"*.

توصيات البحث

وفقًا للنتائج التي انتهى إليها البحث، يوصي الباحثان بالآتي:

١- أن تستفيد إدارة المناهج بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني من مقرر الرياضيات المقترح في هذا البحث في بناء مقررات الرياضيات للكليات التقنية وتطويرها وفقًا للتخصصات المهنية لمتدربيها، وبما يتناسب مع احتياجات سوق العمل.

٢- مراجعة مقررات لرياضيات المقدمة لمتدربي ومتدربات الكليات التقنية من قبل إدارة المناهج، وذلك من خلال فرق متخصصة لهذا الغرض لتطوير محتواها وتصميمها التعليمي.

٣- أن تعتني إدارة المناهج عند تطويرها مناهج ومقررات الرياضيات بالتطبيقات الرياضية العملية، من واقع بيئة ومجال التخصصات المهنية، والتركيز على الممارسات العملية والتطبيقية للمتدربين والمتدربات.

٤- الاهتمام بالتدريب على رأس العمل لمدربات الرياضيات في تصميم وتطوير المحتوى الرياضي وتقديمه.

٥- تطوير بيئة التعلُّم في قاعات الرياضيات بما يتيح الفرصة للتطبيقات والممارسات العملية من قبل المعنيين في الكليات التقنية.

مقترحات البحث

بناءً على نتائج البحث، يقترح الباحثان إجراء الدراسات التالية:

١- دراسة إعداد تصور مقترح لتطوير مقرر الرياضيات العامة للكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية.

٢- دراسة فاعلية إستراتيجيّة قائمة على مدخل السياق في تطوير المحتوى الرياضي، وتأثيرها على التحصيل الرياضي وتنمية مهارات سوق العمل.

٣- دراسة فاعلية وحدة تعليمية مقترحة في سياق التخصصات المهنية للمتدربين، وفقًا لمنظور تطويري لاختيار وتنظيم وتصميم المحتوى الرياضي، على التحصيل الرياضي وتنمية مهارات سوق العمل.

المراجع

المراجع العربية

أبو علام، رجاء. (٢٠١٣). *مناهج البحث الكمي والنوعي والمختلط*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

العبد الكريم، راشد. (٢٠١٢). *البحث النوعي في التربية*. مطابع جامعة الملك سعود.

القثامي، سالم. (٢٠١١). *الاستعدادات الأساسية لدى طلاب الكلية التقنية بمحافظة الطائف*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة أم القرى.

الكليبي، عبد العزيز. (٢٠١٢). التعرف على أبرز العوامل المؤثرة في الأداء الدراسي لطلاب الكليات التقنية. *مجلة العلوم العربية والإنسانية* ٥ (٢). ٨٦٥-٩١٥.

الليثي، خالد؛ وأحمد، جمال. (٢٠١٦). أثر تدريس وحدة تعليمية مقترحة قائمة على المدخل التكاملي بين مادتي الرياضيات والرسم الفني الزخرفي على كل من التحصيل والتذوق الفني لدي طلاب التعليم الفني الصناعي نظام الثلاث سنوات تخصص الزخرفة والإعلان. *دراسات في المناهج وطرق التدريس* (٢١٧). ٤٥-٨٥.

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني. (٢٠١٨). *التقرير السنوي ١٤٣٩-١٤٤٠ هـ*. المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني.

المولى، عبد الستار. (٢٠١٢). دور مخرجات التعليم والتدريب التقني والمهني في الاستجابة لمتطلبات سوق العمل في العراق (دراسة مقارنة) ٢٠٠٣-٢٠١١. *مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية* ٤(٩). ٤٠٦-٤٢٤.

يونسكو. (١٩-٢٢ مايو، ٢٠١٥). *إعلان إنشيون التعليم بحلول عام ٢٠٣٠: نحو التعليم الجيد المنصف والشامل والتعلُّم مدى الحياة للجميع*. المنتدى العالمي للتربية ٢١٠٥. إنشيون: كوريا.

يونسكو. (٢٠١٦). *توصية بشأن التعليم والتدريب في المال التقني والمهني (TVET) ٢٠١٥*. يونسكو: باريس.

المراجع الأجنبية

Bannier, B. J. (2017). Women Learning Mathematics: A Qualitative Study. *Journal of Advances in Education Research*, *2*(1). 19-26. https://dx.doi.org/10.22606/jaer

Björklund Boistrup, L., & Gustafsson, L. (2014). Construing mathematics-containing activities in adults' workplace competences: Analysis of institutional and multimodal aspects. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, *9*(1), 7-23 https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1068277.pdf

Dalby, D., & Noyes, A. (2015). Connecting Mathematics Teaching with Vocational Learning. Adults Learning Mathematics: *An International Journal*, *10*(1), 40-49 https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1077715.pdf

Douglas, D., & Attewell, P. (2017). School mathematics as gatekeeper. *The Sociological Quarterly*, *58*(4), 648–669. https://doi.org/10.1080/00380253.2017.1354733

FitzSimons, G.E., Björklund Boistrup, L. (2017). In the workplace mathematics does not announce itself: towards overcoming the hiatus between mathematics education and work. *Educ Stud Math 95*, 329–349. https://doi.org/10.1007/s10649-017-9752-9

Frejd, P. & Muhrman, K. (2020): Is the mathematics classroom a suitable learning space for making workplace mathematics visible? – An analysis of a subject integrated team-teaching approach applied in different learning spaces, *Journal of Vocational Education & Training,* DOI: 10.1080/13636820.2020.1760337

Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *15*(1), 105-123. https://doi.org/10.1007/s10763-017-9814-6

Kelly, B. (2019, February). What motivates adults to learn mathematics through trade unions in the workplace: social factors and personal feelings. In *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (No. 9). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME. https://doi.org/10.1080/02601370.2018.1555190

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM*, *51*(6), 869-884. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5

Meeder, H., & Suddreth, T. (2012). Common Core State Standards & Career and Technical Education: Bridging the Divide between College and Career Readiness. *Achieve, Inc.* http://hdl.voced.edu.au/10707/214278.

Moreira, D., and Pardal, E. (2012). Mathematics in Masons' Workplace. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, *7*(1), 31-47. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1068247.pdf

Muhrman, K. (2022). How can students in vocational education be motivated to learn mathematics?. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*. 12, 3 (Oct. 2022), 47–70. DOI: https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.2212347

OECD. (2018). Pisa 2022 Mathematics Framework (Draft). Retrieved from: https://pisa2022-maths.oecd.org/

Queiroz, MRPPPD., Barbosa, J. C., Noss, R., & Hoyles, C. (2018). The gap between the Financial Mathematics expressed in textbooks and that practiced in banks. *Acta Scientiae*, *20*(2), 96-116. DOI: 10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3816.

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. Indonesia. https://repository.bbg.ac.id/handle/496

Santos, C. A., Souto, I., Benedicto, B., Barbosa, B., Filipe, S., Costa, F., ... & Rodrigues, C. (2021, November). Mathematics in Vocational Education and Training: A Strength or a Weakness?. In *Proceedings of ICERI2021 Conference* (Vol. 8, p. 9th). DOI: 10.21125/iceri.2021.0757

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521–525). Dordrecht, the Netherlands: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170

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

Wedege, T. (2013). Workers' mathematical competences as a study object: Implications of general and subjective approaches. *Adults' mathematics: Working papers*, *2*.

Yin, R.K. (2003). Case Study Research: Design and Methods. Sage. Thousand Oaks, California.

Yin, R.K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish*. New York /London: The Guilford Press

Zeynivandnezhad, F., Ismail, Z., & Yusof, Y. M. (2012). Mathematics Requirements for Vocational and Technical Education in Iran. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *56*, 410-415. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.670

A proposed General Mathematics Course in the context of the vocational disciplines for Technical Colleges in Saudi Arabia

Abstract. the aim of the research is to propose a general mathematics course for the technical colleges affiliated with the Technical and Vocational Training Corporation; and that in the context of the vocational disciplines of the trainees. The researchers used the qualitative research approach by designing a multi-exploratory case study, to explore mathematics in the vocational context through observing and interviewing a sample of nine participants from the market labour in the field of vocational disciplines for trainees, in specializations of: computer technology, administrative technology, and sewing and design technology. The findings of the study revealed the proposed general mathematics course of vocational specializations and the results included four objectives for the course, which are: cognitive objectives, skilled objectives, vocational objectives, and affective objectives. The research has included several recommendations, and the most highlighted one is: the necessity of reviewing mathematics courses offered in technical colleges by the curricula administration, through specialized teams for this purpose to develop scientific content and design; and several research proposals, the most important one is: examining the efficiency of a proposed educational unit in the context of the trainees' vocational specializations according to developmental perspective to select, organize, and design mathematical content on mathematical achievement and improvement of labour market skills.

Key Words: Contextual Learning, Vocational Education, Technical Colleges, Qualitative Research.