Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 51, No. 4, 2024

Deanship of Scientific Research

The Level of Mathematics Teacher Students' Acquisition of Teaching Moves for Mathematical Structures and Its Relationship to Their Academic Achievement

Khoula Zahir Alhosni*

Curriculum &Teaching Department, College of Education, Sultan Qaboos University, Muscat, Sultanate of Oman

Received: 2/7/2024
Revised: 11/8/2024
Accepted: 21/8/2024
Published: 15/12/2024

* *Corresponding author:*
khawlaalhosni710@gmail.com

Citation: Alhosni, K. Z. (2024). The Level of Mathematics Teacher Students' Acquisition of Teaching Moves for Mathematical Structures and Its Relationship to Their Academic Achievement. *Dirasat: Educational Sciences*, *51*(4), 87–102.
https://doi.org/10.35516/edu.v51i4.8105

© 2024 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: The current study aims to measure the level of acquisition of teaching moves related to mathematical structures among mathematics student teachers, to explore the correlation between this acquisition and their academic achievement levels, and to investigate the differences in the level of acquisition according to their varying levels of academic achievement.

Methods: The study employed a descriptive methodology, using two tools: a test to assess mathematics student teachers' acquisition of teaching moves (in concepts, generalizations, and algorithms) and an academic achievement test categorizing students into high, average, and low achievers. The tools were applied to 36 undergraduate Mathematics Education students enrolled in the Spring 2023 Mathematics Teaching Methods course.

Results: The results showed that the percentage of students reaching the acquisition level (70% of the total score) varied by teaching move type, ranking highest in generalizations, followed by concepts, and then algorithms. There was also a statistically significant correlation between the overall acquisition of teaching moves and academic achievement. Additionally, significant performance differences were found among student teachers, linked to their academic achievement levels.

Conclusion: The study concluded that assessing student teachers' understanding and application of teaching strategies is essential for ensuring education quality. This assessment helps in choosing effective strategies and enhancing teaching practices, showcasing their ability to apply theoretical principles in teaching mathematical structures. The study recommended a comprehensive review of mathematics teacher preparation programs to emphasize both conceptual understanding and practical application.

Keywords: Teaching moves for mathematical structures, teacher students, acquisition level, academic achievement

مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وعلاقته بمستويات تحصيلهم الأكاديمي

خولة بنت زاهر الحوسنية*

قسم المناهج والتدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، مسقط، سلطنة عمان

ملخّص

الأهداف: هدفتِ الدراسة الحالية إلى قياس مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية، والكشف عن العلاقة الارتباطية بين هذا الاكتساب ومستويات تحصيلهم الأكاديمي، وتقصِّي الاختلاف بين مستوى اكتسابهم له باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي.

المنهجية: اتَّبعتِ الدراسة الحالية المنهج الوصفي الذي يعتمد إلى تطبيق أداتين بحثيتين: اختبار اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية المُقسَّم لثلاثة مكونات (التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية – التحركات في تدريس التعميمات الرياضية- التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية)؛ واختبار التحصيل الأكاديمي الذي يهدُف لتقسيم الطلبة إلى (مُرتفِعي التحصيل؛ متوسِّطي التحصيل؛ مُنخفِضي التحصيل).وتم تطبيق أدوات الدراسة على عينة مكونة من 36 طالبًا وطالبةً من طلبة بكالوريوس التربية- تخصص الرياضيات الذين يُمثِّلون الطلبة جميعهم المُسجَّلين لمقرر طرق تدريس الرياضيات لفصل ربيع 2023.

النتائج: أظهرتِ النتائج تدرُّج نِسَب الطلبة الذين وصلوا لدرجة الاكتساب (70%) من الدرجة الكلية في كل نوع من أنواع التحركات من المستوى الأعلى للأقل بتدرُّج التحركات (التحركات في تدريس التعميمات الرياضية؛ التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية؛ التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية)، وأظهرتِ النتائج وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى الاكتساب الكلي للتحركات في تدريس البُنى الرياضيات والتحصيل الأكاديمي، وأظهرتِ النتائج أنَّ هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية يُعزَى لمحصِّلات مستوياتهم تحصيلهم الأكاديمي.

الخلاصة: خلُصتِ الدراسة الحالية إلى أنَّ تقييمَ مدى فهم الطلبة المعلمين للاستراتيجيات التدريسية وتطبيقها هو أمرٌ مُهِمٌّ لضمان جودة التعليم. يساعد هذا التقييم في اختيار الاستراتيجيات التعليمية الفُضلى وتحسين ممارسات التدريس. ويُظهِر قدرة الطلبة المعلمين على استخدام المبادئ النظرية في تعليم البُنى الرياضية بفاعلية. وقد أوصتِ الدراسة الحالية، بمراجعة شاملة ونوعية لبرامج إعداد معلم الرياضيات؛ لتشملَ الاكتساب المفاهيمي، والتطبيق العملي للمعارف المُكتسَبة.

الكلمات الدالة: التحركات في تدريس البُنى الرياضية- الطلبة المعلمون- مستوى الاكتساب- التحصيل الأكاديمي.

مرجعية الدراسة وإطارها النظري:

يُعَدُّ الإعدادُ الجيد لمعلم الرياضيات قبل دخوله إلى الخدمة التعليمية عنصرًا حيويًّا لضمان جودة التعليم، وفعالية عملية التدريس. ولِمَا تتطلبه مهارات تدريس الرياضيات من مستوًى عالٍ من الكفاءة والمعرفة، سواءٌ في مجال المحتوى الرياضي نفسه أم في استراتيجيات تدريسِهِ بفعالية؛ فإنَّ جودة الخبرات التعليمية والتعلُّمية التي يكتسبها الطالب المعلم تعتمد إلى فهمِه العميق الشامل للبنية الرياضية التي تشمل المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية، فضلًا عن قدرته على شرح هذه المفاهيم وتبسيطها بطريقة تجعلها مفهومة مُستقبَلة لدى الطلبة بسهولة. إلى جانب اكتسابِه المعارف والمهارات التربوية والنفسية والتكنولوجية اللازمة لمواجهة تحديات الاكتساب العلمي وفقًا لحقيقة التنوع الطلابي داخل الفصول الدراسية؛ بما في ذلك فهمُ كيفية استجابة الطلبة للمعارف والمهارات الرياضية المقدَّمة لهم والتعامل مع الصعوبات التي قد تُواجِههم (Aldemir Engin et al.;2023).

ويؤكد الاكتساب الجيد للكفايات التعليمية الأساسية لإعداد معلم الرياضيات أهمية الإعداد الجيد الشامل المتكامل للطالب المعلم قبل البدء في مهنة التدريس؛ التي تسهم بشكل كبير في تحسين جودة التعليم وتعزيز فعالية الخبرات التدريسية التي يقدِّمها لطلبته مُستقبَلًا (رياني، 2018). لذا يُعَدُّ إكساب الطلبة المعلمين الكفايات التعليمية الجيدة من أهم محاور إعداد المعلمين؛ التي تشمل مجموعة المهارات والمعارف الضرورية لتحقيق تعليم فعال مثمر من خلال تعزيز كفايات التخطيط والتنفيذ والتقييم للتدريس بطرائق مُبتكَرة جاذبة.

أكد المجلس الوطني لمُعلِّمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics (2000) من خلال مبدأ التدريس أهمية أَنْ يكون معلم الرياضيات مُتمكِّنًا أكاديميًّا للخبرات التخصصية بالإضافة لتمكُّنه من استراتيجيات التدريس ومصادر التَّعلُّم التي تساعده في تقديم المعرفة الرياضية بما يحقق الفهم العميق والتمكن المعرفي والمهاري. فتؤكد معايير NCTM أهمية أَنْ يكون المعلمون على دراية شاملة بالمفاهيم والنظريات الرياضية الأساسية والمتقدمة. هذا الفهم العميق يُمكِّنهم من تفسير المواد الدراسية بطرائق متعددة تتناسب مع قدرات ومستويات فهمِ الطلبة المختلفة. ويشمل ذلك القدرة على شرح المفاهيم الرياضية بطرائق مختلفة، وربْط الأفكار الرياضية ببعضها، وتطبيقها في سياقات متنوعة.

وتؤدي المفاهيم والتعميمات والخوارزميات دورًا محوريًّا في علم الرياضيات؛ فتُعَدُّ الأساس الذي يُبنَى إليه الفهم الرياضي المتعمق. فتُوفِّر المفاهيمُ الرياضية الإطارَ الأساسَ لفهمِ المبادئ الأساسية والأفكار التي تُشكِّل بُنيان الرياضيات؛ منها مفاهيم: العدد، والهندسة، والاحتمالات. هذه المفاهيم تُمَكِّن الطلبة من بناء معرفة شاملة تُمكِّنهم من الانتقال بسهولة بين الموضوعات المختلفة (الظفيري، 2017). وإنَّ التعميمات في الرياضيات تُتيح استنباط نتائج أوسع من حالات خاصة؛ ما يسهم في تبسيط الأفكار وتوسيع نطاق تطبيقها. على سبيل المثال: التعميمات المتضمِّنة للعمليات الحسابية والقوانين الجبرية تسهم في حل المشكلات الرياضية بطرائق أكثر كفاءة، أمَّا الخوارزميات فهي خطوات وإجراءات محدَّدة تُستخدَم لحل المسائل الرياضية بفعالية ودقة، وتسهم في تطوير التفكير المنطقي والتحليلي لدى الطلبة؛ فيتعلمون كيفية اتِّباع خطوات منهجية للوصول إلى الحلول الصحيحة (أبو زينة، 2010).

عطفًا على ذلك؛ تحظى التحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية بأهمية كبيرة في إعداد معلم الرياضيات لِمَا تتضمَّنُه هذه التحركات من استخدام استراتيجيات تعليمية منظَّمة متدرِّجة تُمكِّن المعلمين من إيصال المفاهيم الرياضية المجردة بطرائق مُبسَّطة مُلهِمَة. وتُعَدُّ التحركات التدريسية للبُنى الرياضية كفايات أساسية لتحسين جودة تعليم وتعلُّم الرياضيات؛ لِمَا يتطلبه اكتساب المفاهيم الرياضية بشكل عميق شامل من المعلمين قدرة على تقديم المواد التعليمية بطرائق تفاعلية مُبتكَرة. ويمكن لهذه التحركات أَنْ تساعد في تعزيز مهارات الطلبة في التفكير التحليلي والاستنتاج والاستدلال الرياضي وحل المشكلات؛ ما يُعزِّز ثقاتهم بأنفسهم ويُحفِّزهم لاستكشاف المزيد من المعارف والمهارات الرياضية (Kuchkarov et al. ,2023 ; Hussein & Csíkos, 2023)، فتُسهم التحركات في تحفيز الطلبة لاستخدام اللغة الرياضية بدقة؛ ما يسهم في تعزيز مستويات فهمهم وقدراتهم على التعامل مع المسائل الرياضية بفعالية كُبرى (معتوق والزبون، 2023).

ومع هذه الأهمية الكبيرة للتحركات التدريسية؛ تُعَدُّ التحركات الاصطلاحية والدلالية أساسية في عملية تدريس المفاهيم الرياضية، فهي تشمل التحركات الاصطلاحية تحركات الخاصية الواحدة والتصنيف والتحديد والشرط الكافي والضروري والمقارنة التي يستخدمها المعلم لنقل المفاهيم والأفكار بدقة ووضوح. وتساعد هذه التحركات في بناء لغة رياضية دقيقة لدى الطلبة وتعزيز مستويات فهمهم للمفاهيم المُعقَّدة؛ ما يسهم في تحفيزهم للتفكير الرياضي والاستنتاج الدقيق. أمَّا التحركات الدلالية؛ فتتعلق بالربط بين المفاهيم الرياضية المختلفة والتفاعلات بينها، وهي تُعزِّز فهمَ العلاقات والارتباطات بين المفاهيم المختلفة؛ ما يسهم في بناءِ فهمٍ متكامل عميق للمعارف الرياضية لدى الطلبة. لِيُمَثِّلَ استخدامُ التحركات الاصطلاحية والدلالية أداةً حيوية في تحقيق أهداف تعليم وتعلُّم الرياضيات وتعزيز قدراتهم على اكتساب التعميمات والمهارات الرياضية (أبو زينة، 2010).

ويُعَدُّ التكاملُ بين استخدام التحركات الاصطلاحية والدلالية أساسًا في عملية تدريس المفاهيم الرياضية. على سبيل المثال: في مفهومَيِ "الجمع" و"الطرح"؛ يمكن للمعلم استخدام تحرُّكات اصطلاحية منها "الجمع" و"الطرح" لشرح عمليات الإضافة والطرح بشكل دقيق مُحدَّد. بينما يُمكن

استخدام التحركات الدلالية، منها "العلاقة بين الأعداد الزوجية والفردية"؛ لتوضيح العلاقات الرياضية بين الأعداد وكيفية تأثير ذلك في عمليات الجمع والطرح. في معارف رياضية أخرى، واعتمادًا إلى الاكتساب الجيد لاستراتيجية توظيف التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية؛ يتم توظيف التحركات في تدريس التعميمات الرياضية في اكتشاف الحقائق والقوانين والنظريات الرياضية. فيشمل تدريس التعميمات الرياضية استخدام استراتيجيات تدريسية كالاكتشاف الاستقرائي والاستنتاجي التي يتم من خلالها استكشاف الأمثلة والحالات الخاصة لاستخلاص القواعد العامة أم تطبيق التعميمات الرياضية على حالات جديدة (السواعي، 2004).

وتأسيسًا إلى البناء المتدرّج للبُنى الرياضية المُمتَد من المفاهيم والتعميمات والخوارزميات والمهارات الرياضية؛ تتطلب تدريس الخوارزميات الرياضية استخدام تحركات فعَّالة تهدُف إلى تعزيز المهارات الرياضية لدى الطلبة وصولًا للمهارات الأعلى كالقدرة على التفكير والاستدلال والبرهان وحل المسائل الرياضية(Nıeto et al., 2021) .

وهذا ما أكدته التَّوجُّهات الحالية في تدريس الرياضيات التي تَشهَدُ تحولات مُهِمَّة في برامج إعداد مُعلِّمي الرياضيات قبل الخدمة. وتركز هذه التَّوجُّهات على جوانب أساسية عدة لتعزيز كفاءة التعليم الرياضي؛ بما في ذلك التفاعل مع معايير التعليم الرياضي الحديثة واستخدام التكنولوجيا في العملية التعليمية. وتُشجِّع لتنمية مهارات التفكير النقدي والإبداعي لدى المعلمين المستقبليّين، وتُعزِّز أساليب التَّعلُّم القائمة إلى المشكلات الرياضية والمشروعات كونُها أساليب فعالة لنقل المفاهيم الرياضية(National Council of Teachers of Mathematics, 2014) . فقد أوصت دراسة الطرطوش وآخرون (Tashtoush, et al., 2022) التي هدفت إلى معرفة أثرِ برنامج تدريبي قائم إلى الاتجاهات في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS) في تنمية عادات العقل ومهارات التفكير الرياضي لدى مُعلِّمي الرياضيات قبل الخدمة في سلطنة عُمان؛ بأهمية تدريب الطلبة المعلمين قبل وبعد الخدمة من خلال برامج وورش تدريبية تهدُف لتعميق الفهم والاستدلال والتفكير الرياضي وتعزيز عادات العقل.

فضلًا عن ذلك، تؤكد الدراسات الحديثة أهمية التنويع والشمولية في التعليم الرياضي لضمان فرص متساوية للطلبة جميعهم في التَّعلُّم. هذه الجوانب تعكس التزامًا بتطوير مهارات التدريس الفعالة التي تسهم في تحسين جودة التعليم الرياضي وتعزيز التفاعل البناء بين المعلم والطالب في الصف الدراسي. فقد أكدت دراسة (Yurekli et al., 2020) أهمية تعزيز أساليب تدريس الرياضيات لتطوير الكفاءة الذاتية لمُعلِّمي ما قبل الخدمة لتدريس الرياضيات من أجل الفهم المفاهيمي. وفي سياق الدراسة التي أجراها (Runnalls et al., 2020) بشأن استكشاف الطرائق التي استجاب بها مُعلِّمو الطلبة المعلمين للمفاهيم الخاطئة لدى الطلبة فيما يتعلق بموضوعات قياس المساحة، التي تم وضعُها في سياق فهمِهم الحالي وإطار المعرفة الرياضية للتدريس؛ أظهرتِ النتائج تطبيق استراتيجيات متنوعة كإعادة شرح المفاهيم وتشجيع الأساليب الإجرائية لها، وأكدت الدراسة أهمية دعمِ الطلبة المعلمين خلال برامج إعدادهم للتكامل والمرونة بين المحتوى الرياضي والأساليب والاستراتيجية التدريسية التي يستخدمها الطلبة المعلمون خاصة في التعامل مع الأخطاء المفاهيمية.

وفي ضوء التطورات الحديثة في مجال التعليم؛ تُعَدُّ برامج إعداد مُعلِّمي الرياضيات قبل الخدمة أساسية في تجهيز المعلمين بالمهارات والأدوات اللازمة للتعامل مع صعوبات التَّعلُّم التي قد يُواجِهها الطلبة. ويترتب على هذه البرامج دورٌ مُهِمٌّ في تمكين المعلمين من فهمِ الطرائق الفعالة للكشف عن صعوبات التَّعلُّم وتشخيصها، وتقديم الدعم المناسب للطلبة (Buforn et al., 2022)؛ تشمل هذه البرامج استراتيجيات التدريس التي تُعزِّز فهمَ الطلبة للمفاهيم الرياضية الصعبة، وتقديم الدعم الفردي عند الحاجة وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو تعلُّم الرياضيات (عبيد، 2004).

فضلًا عن ذلك، تُشجِّع هذه البرامج لتطوير مهارات التفكير النقدي لدى المعلمين؛ ما يُمكِّنهم من اتخاذ قرارات تربوية مستنيرة تجاه التعامل مع تحديات التَّعلُّم في الفصول الدراسية، وفي هذا السياق هدفت دراسة (Buforn et al., 2022) إلى وصفِ كيفية تَعَرُّف المعلمين قبل الخدمة على تفكير الطلبة من خلال استجاباتهم للأسئلة. تم تطبيق الدراسة على (91) معلما من معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية؛ حيث فسروا استجابات الطلبة على المشكلات الرياضية واقترحوا حلولا عملية لتحسين مستوى تفكير الطلبة. تشير النتائج إلى أنَّ مُعلِّمي ما قبل الخدمة يدركون أهمية تحسُّن عمليات التفكير عند الطلبة لكنهم يواجهون صعوبات في اتخاذ قرارات مناسبة مُوجَّهة لتحسين التفكير الرياضي، وتؤكد نتائج الدراسة الدور الذي يؤديه التمكن الأكاديمي والتربوي للمعلم قبل الخدمة. وهذا ما أكدته دراسة (Barham, 2020) التي هدفت لاستكشاف تصورات معلمي الرياضيات أثناء الخدمة لاحتياجات التطوير المهني المتعلقة بالمحاور الخمسة للكفاءة الرياضية (الفهم المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والمنطق التكيفي والرغبة المنتجة). وشمل المشاركون 342 معلمًا بمؤهلات مختلفة وسنوات خبرة في التدريس في مستويات دراسية متعددة (ابتدائية وإعدادية وثانوية) في المدارس الحكومية في قطر. استخدمت الدراسة استبيانًا مكونًا من 35 بندًا لتقييم احتياجات التطوير المهني للمعلمين ضمن المحاور الخمسة. وأظهرت النتائج أهمية تقييم فاعلية البرامج الجامعية المُعدَّة لإعداد الطلبة المعلمين في تركيزها على اكتساب المعرفة والمهارات التي تتوافق مع الاتجاهات الجديدة في تعليم الرياضيات.

وتبنَّت مجموعة من الدراسات موضوع إعداد معلم الرياضيات قبل الخدمة؛ فقد عملت دراسة الحوسني وآخرون (2024) على تحقيق هدفين، هُمَا: تحديد نِسَب تضمين الممارسات التربوية المُحقِّقة للإنتاجية التشاركية للمعرفة في مُقرَّرات كلية التربية بجامعة السلطان قابوس، وحساب مدى

اكتساب الطلبة المعلمين في تخصُّصَيِ العلوم والرياضيات كفاياتِ العمل المعرفي من وجهة نظرهم. ولتحقيق الهدف الأول تم تصميم استمارة تحليل الممارسات التربوية المُحقِّقة للإنتاجية التشاركية للمعرفة في المُقرَّرات الجامعية التي تشمل: 1) محورية إنتاج المعرفة؛ 2) العمل التعاوني؛ 3) التعامل مع التقنيات؛ 4) التحدي المعرفي؛ 5) عمليات التقويم؛ 6) تنوُّع المعرفة؛7) التركيز على العمليات؛ تم تطبيق الاستمارة على وثائق ستة من المُقرَّرات التربوية المُعتمَدة في الخطة الدراسية لطلبة بكالوريوس التربية للعام الأكاديمي 2021/ 2022م. ولتحقيق الهدف الثاني تم تطبيق استبانة كفايات العمل المعرفي؛ شارك في الاستجابة لها 30 طالبًا وطالبةً من الطلبة المعلمين في تخصُّصَيِ العلوم والرياضيات. وأظهرت نتائج الدراسة الحاليَّة أَنَّ نِسَبَ تضمين أغلب الممارسات التربوية المُحقِّقة للإنتاجية التشاركية للمعرفة في مستوى متوسط؛ على خلاف ممارسة العمل التعاوني التي جاءت بمستوى تضمين ضعيف. وكان تقدير الطلبة المعلين في تخصُّصَيِ العلوم والرياضيات لاكتساب مُجْمَل كفايات العمل المعرفي تقديرًا متوسطًا.

وفي دراسة أجرتها عودة (2016) هدفت من خلالها إلى الكشف عن مستوى مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات وعلاقتها بالمعتقدات نحو الرياضيات. وتكونت عينة الدراسة من 220 طالبًا وطالبةً في جامعة النجاح الوطنية من تخصصي الرياضيات وأساليب تدريسها في العام الدراسي 2015/ 2016، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار تفكير رياضي ومقياس المعتقدات نحو الرياضيات، وقد أظهرتِ النتائج وجود فروق دالة إحصائيًّا لمهارات التفكير الرياضي جميعها ومجالات اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات بينما لا تُوجَد فروق دالة إحصائيًّا لدرجة معتقدات الطلبة تُعزَى للجنس والتخصص، كما أظهرت النتائج وجود علاقة دالة إحصائيا بين مجالات التفكير الرياضي ومجالات الاتجاهات نحو الرياضيات.

وبَحَثَ عثمان والعابد (2015) فاعلية برنامج تدريبي يهدف لتمكين مُعلِّمي الرياضيات من المعرفة الرياضية الضرورية للتدريس (MKT) وفق فاعلياتهم الذاتية في التدريس في اكتساب طلبتهم للمفاهيم الرياضية وحل المشكلات، وتم تطبيق البرنامج التدريبي على عينة تجريبية مكوَّنة من 5 معلمين و 124 من طلبتهم، وتكونتِ المجموعة الضابطة من 4 معلمين و112 من طلبتهم، ولتحقيق هدف الدراسة تم تطوير برنامج تدريبي موزع على 30 ساعة تدريبية للمعلمين، وتطوير اختبارين لاكتساب المفاهيم الرياضية وحل المشكلات، واستخدم مقياسا للفاعلية الذاتية في التدريس. وقد أظهرتِ النتائج وجود أثرٍ إيجابيٍّ دالٍّ تُعزَى لنتائج اختبارَيِ اكتساب المفاهيم الرياضية وحل المشكلات لصالح طلبة مُعلِّمي المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطي درجات طلبة معلمي المجموعة التجريبية والضابطة وفق فاعليتهم الذاتية في التدريس في اختباري اكتساب المفاهيم الرياضية وحل المشكلات لصالح طلبة معلمي المجموعة التجريبية.

ودَرَسَ العنيزي (2014) الصعوبات التي تُواجِه الطلبة المعلمين أثناء تدريسهم الرياضيات في مدة التدريب الميداني التي تتعلق بالمفاهيم والمصطلحات الرياضية وطرائق تدريسها، وقد تكونت عينة الدراسة من 185 معلِّمًا أوَّلَ – طالبًا مُعلِّمًا ومشرفا، وقد طبقت الدراسة استبانة مكونة من (66 مفردة) موزعة على محاور ثلاثة وهي: الصعوبات التي تتعلق بالمصطلحات العلمية لمادة الرياضيات، الصعوبات المتصلة بطرق التدريس، الصعوبات التي تتعلق بالكفايات التدريسية. وخلُصتِ الدراسةُ إلى وجود صعوبات مرتبطة بدقة التعبيرات الرياضية عن المفاهيم وفي تنوُّع أساليب تدريب الطلبة عليها، وأوضحتِ النتائج حاجة الطلبة المعلمين لمزيد من الممارسة في مجال الكفايات الشخصية والأكاديمية، ومجال تخطيط الدروس وتنفيذها، ومجال إدارة الصف وصياغة الأسئلة التقويمية. كما طرح الطلبة المعلمون صعوبات أخرى مرتبطة بعدم إلمامهم بمحتوى مناهج الرياضيات وبفلسفة الاشراف عليهم.

وتأتي الدراسة الحالية استكمالًا لجهود تقييم وتطوير برامج إعداد معلم الرياضيات من خلال الكشف عن مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وعلاقته بمستوياتهم الأكاديمية؛ ضِمْنَ سياق طلبة مقرر طرق تدريس الرياضيات بكلية التربية في جامعة السلطان قابوس للعام الأكاديمي 2023-2024.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

لعلَّ أَحَدَ تحديات إعداد المعلم هو تعميقُ القناعة لديه بأهمية توظيف الاستراتيجيات التدريسية المتنوعة التي ترتقي بتفكير الطالب وتعزز لديه قدرات التفكير وحل المشكلات (Manouchehri, 2017)، وتأسيسًا إلى ذلك؛ يُعَدُّ تقييم جودة الكفايات التدريسية المقدمة للطلبة المعلمين في برامج إعداد معلم الرياضيات في مؤسسات إعداد المعلم أمرًا بالغَ الأهمية ويعكس الوعي بأهمية تطوير المخرجات التعليمية، حيث أظهرت دراسة الحجري وآخرون(2022) حاجة المقررات التربوية وخاصة مقرر التدريب الميداني في برنامج اعداد معلم الرياضيات والعلوم للتطوير وفق مبادئ التعلم المنتج للمعرفة، كما أوصتِ دراسة الحوسني وآخرون (2023) بزيادة تضمين الممارسات التربوية المُحقِّقة للإنتاجية التشاركية للمعرفة، خاصَّةً في المُقرَّرات التربوية ذات الطَّابَع العملي التطبيقي؛ بما يتيح للطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس توظيف كفاياتهم المُكتسَبة في إنشاء كيانات معرفية ذات جودة، تُستخدَم على المدى الطويل. وتأتي الدراسة الحالية استكمالًا لجهود تقييم وتطوير برامج إعداد معلم الرياضيات، حيث تمثلت مشكلة الدراسة الحالية في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وعلاقته بمستوياتهم الأكاديمية؟

ينبثق من هذا السؤال السؤالان التاليان:

السؤال الأول: ما مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية (التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية – التحركات في تدريس التعميمات الرياضية- التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية)؟

السؤال الثاني: هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟

أهداف الدراسة:

سعتِ الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية:

- قياس مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية (التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية – التحركات في تدريس التعميمات الرياضية- التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية).
- الكشف عن العلاقة الارتباطية بين اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية ومستويات تحصيلهم الأكاديمي؟
- تقصِّي الاختلاف بين مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي.

أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية:

- تستمد الدراسة الحالية أهميتها من أهمية تجويد الكفايات التدريسية المقدَّمة للطلبة المعلمين في برامج إعداد مُعلِّمي الرياضيات لِمَا لها من دور فاعل في ضمان تقديم المحتوى الرياضي بكفاءة وأساليب ناجعة فعالة؛ فتحسين هذه الكفايات يؤدي إلى تخريج مُعلِّمين ذوي كفاءة عالية قادرين على إحداث تأثير إيجابي مستدام في جودة تعليم الرياضيات وتعلُّمها.
- وتَنْبُعُ أهمية الدراسة الحالية من أهمية البُنى الرياضية؛ فهي تُعَدُّ الأساسَ الذي يُبنَى إليه الفهم الرياضي المتعمق وتُعزِّز قدرة الطالب على اكتساب مهارات التفكير وحل المشكلات الرياضية. وتُعَدُّ المفاهيمُ والتعميمات والخوارزميات أدواتٍ أساسيَّةً في التعليم الرياضي، فهي تُمَكِّن الطلبة من فهم الرياضيات بشكل أعمق وتطبيقها في مجالات متعددة من حياتهم اليومية والعلمية. لذا فإنَّه يُعوَّل على معلم الرياضيات اكسابها للطلبة لِتُحَقِّقَ أهداف الرياضيات؛ فالوقوف على مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية تسهم في وضع تصوُّر دقيق عنِ المعارف المكتسبة ما يُقدِّم تغذية راجعة لمُدَرِّسِي المقررات ووَاضِعِي محتوى مناهج إعداد معلم الرياضيات، الذي لا بُدَّ أَنْ يكون دافعًا للاهتمام بمعلم المستقبل وتحسين نوعية الخبرات والمعارف المُقدَّمة له.

الأهمية التطبيقية:

- من الناحية التطبيقية؛ تُوفِّر الدراسة الحالية أدوات لقياس مستوى الاكتساب للتحركات التدريسية للمفاهيم والتعميمات والخوارزميات والمهارات الرياضية، وقياس مستويات التحصيل الأكاديمي في تدريس الرياضيات.
- يمكن أن تلفت عناية المسؤولين في برامج إعداد معلمي الرياضيات بالكليات والجامعات والمؤسسات الأخرى نحو أهمية تضمين التحركات التدريسية للبنى الرياضية في برامجهم مع التركيز على الجوانب التطبيقية.
- من الممكن أن تشكل هذه الدراسة منطلقًا جديدًا للباحثين في مجال تحسين الكفايات التدريسية لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة لإجراء المزيد من الدراسات ذات الصلة بموضوع الدراسة.
- تلبي التوجهات التربوية الحديثة إلى أهمية التركيز على تجويد المخرجات التعليمية في برامج اعداد معلمي الرياضيات.

حدود الدراسة ومحدداتها:

الحدود: أُجرِيَتِ الدراسة الحالية في العام الأكاديمي 2023-2024؛ على طلبة مقرر طرق تدريس الرياضيات جميعهم المُسجَّلين في فصل ربيع 2023 بكلية التربية في جامعة السلطان قابوس البالغ عددهم 36 طالبًا وطالبةً.

المحددات: اقتصرتِ الدراسة الحالية على استخدام اختبار في اكتساب التحركات التدريسية في تدريس البُنى الرياضية وركز على التحركات

الاصطلاحية والدلالية في تدريس المفاهيم الرياضية- التحركات في تدريس التعميمات الرياضية- التحركات في تدريس الخوارزميات والمهارات الرياضية، ويتحدد تصنيف الطلبة إلى مُرتفعِي ومتوسِّطِي ومُنخفضِي التحصيل بناءً إلى اختبار التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات.

متغيرات الدراسة:

تتحدد متغيرات الدراسة في الآتي:

- اكتساب التحركات في تدريس البنى الرياضية
- التحصيل الأكاديمي

مصطلحات الدراسة:

التحركات في تدريس البُنى الرياضية: هي الخطوات والإجراءات التدريسية لتقديم المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية وتتحدد التحركات الاصطلاحية بتحركات الخاصية الواحدة، والشرط الكافي والضروري، والتصنيف والتحديد والتحليل والمقارنة والتحركات الدلالية بتحركات الأمثلة واللأمثلة وتحركات المثال مع التبرير واللامثال مع التبرير والرسم والتعريف،والتحركات في تدريس التعميمات الرياضية وتشمل تحركات صياغة التعميم والأمثلة واللأمثلة والتفسير والتبرير والتطبيق؛ بينما تتحدد التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية التي تشمل تحركات التقديم والتفسير والتسويغ والتدريب (أبو زينة، 2003)،

مستوى اكتساب التحركات في تدريس البنى الرياضية: يتحدد إجرائيًّا بالإجابة عن 70% أم أكثر من أسئلة كل نوع من أنواع التحركات بِعَدِّهِ مستوًى أم مِحَكًّا لتحقيق اكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية وذلك بناء على الدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم بعد تعرُّضه لاختبار التحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية. وقد حُدِّدَت هذه النسبة وفقًا للتوزيع النِّسبي لتقديرات تَحَقُّق الكفايات التدريسية في مقرر طرق تدريس الرياضيات الذي يُحدِّد 70% مستوًى جيِّدًا ضمن نظام تقديرات الطلاب في مقررات البكالوريوس المعتمد بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس.

التحصيل الدراسي (الأكاديمي): عرَّفه الفاخري (2018، ص.11) أنَّه "حصيلة ما يكتسبه الطالب من العملية التعليمية من معارف ومعلومات وخبرات ونتيجةً لجهدِهِ المبذول خلال تعلُّمه بالمدرسة أو مذاكرته في البيت أو ما اكتسبه من قراءته الخاصة في الكتب والمراجع". ويُعرَّف إجرائيًّا في الدراسة الحالية: مجموعة المعارف والمهارات والخبرات التعليمية والتعلُّمية المُكتسَبة في مقرر طرق تدريس الرياضيات وفقًا لمخرجات المقرر وأهدافه ومحتواه، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التحصيل الأكاديمي المُعَدِّ لأهداف الدراسة الحالية.

مستوى التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات: يتحدد إجرائيًّا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم بعد تعرُّضه لاختبار التحصيل الأكاديمي النهائي في مقرر طرق تدريس الرياضيات.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة الحالية من 36 طالبًا وطالبةً من طلبة بكالوريوس التربية- تخصص الرياضيات الذين يُمثِّلون الطلبة جميعهم المُسجَّلين لمقرر طرق تدريس الرياضيات لفصل ربيع 2023 من دفعة 2019-2020 الملتحقين بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس، وتُمثِّل طرقُ تدريس الرياضيات أَحَدَ متطلبات الفصل الثامن في الخطة الدراسية للطالب في تخصص الرياضيات المحدد ب 3 ساعات معتمدة و4 ساعات تدريسية.

منهجية الدراسة وأدواتها:

اتَّبعتِ الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي الارتباطي الذي يعتمد إلى دراسة العلاقة الارتباطية بين المتغيرات ويمكن من خلاله التعرف على درجة واتجاه العلاقات الارتباطية. وتسعى الدراسة لقياس مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات في تدريس البنى الرياضيات وعلاقته بتحصيلهم الأكاديمي، وتمثلت أدوات الدراسة في أداتين هما: اختبار اكتساب التحركات في تدريس البنى الرياضية، واختبار التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات، ويمكن استعراضهما كما يلي:

أولا: اختبار اكتساب التحركات في تدريس البنى الرياضية:

يهدُف اختبار اكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية لتحديد مستوى اكتساب الطالب للتحركات الاصطلاحية والدلالية لتدريس المفاهيم الرياضية، والتحركات في تدريس التعميمات الرياضية والتحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية. ومن أجل بناء اختبار الاكتساب؛ تم اتِّباع الخطوات الآتية:

- تحديد مخرجات التَّعلُّم المرتبطة بالتحركات في تدريس البُنى الرياضية.
- تحليل المحتوى التربوي المرتبط بالتحركات في: تدريس المفاهيم الرياضية؛ التعميمات الرياضية؛ الخوارزميات الرياضية.
- بناء المفردات التقويمية بناءً إلى المحتوى النظري المقدَّم للطالب؛ الأنشطة التطبيقية المُنفَّذة لتدريس هذا المحتوى؛ وخبرات التدريس المُصغَّر المُوظِّفة للتحركات في تدريس البُنى الرياضية.
- تغطي المفردات التقويمية التحركات الاصطلاحية والدلالية للمفاهيم (تحرُّك الخاصية الواحدة-تحرُّك التصنيف تحرُّك الشرط الكافي-تحرُّك الشرط الضروري-تحرُّك التحديد-تحرُّك التحليل-تحرُّك المقارنة -تحرُّك الأمثلة- تحرُّك الأمثلة واللأمثلة- تحرُّك التعريف)، والتحركات في تدريس التعميمات الرياضية (تحرُّك التبرير-تحرُّك التفسير- تحرُّك صياغة التعميم-تحرُّك التطبيق)، والتحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية (تحرُّك التقديم-تحرُّك التفسير-تحرُّك التبرير-تحرُّك التدريب).
- بناء المفردات التقويمية لتشملَ التنوع بين الأسئلة الموضوعية (اختياري من متعدد)، والأسئلة المقالية (تصميم أنشطة تعليمية- توظيف التحركات في تقديم خبرة تعليمية)، ونوع المفردات والمستوى يُغطِّيان مستويات الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب وفقًا لمستويات بلوم.
- وضع مقياس للتصحيح وذلك على النحو التالي:
- السؤال الأول: وهو من نوع أسئلة الاختيار من متعدد؛ ويتكون من 9 مفردات، تم تصحيحه بواقع درجة واحدة لكل مفردة ليكون مجموع الدرجات 9 درجات.

- السؤال الثاني وهو من نوع الأسئلة المقالية بواقع 15 درجة مقسمة وفقا لأسئلة (التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية-التحركات في تدريس التعميمات الرياضية- التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية) وذلك وفق التوزيع التالي للدرجات في الجدول (1).

الجدول (1): مواصفات اختبار الاكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية

التحركات في تدريس البُنى الرياضية	أسئلة موضوعية	أسئلة تصميم خبرات تعليمية موظِّفة للتحركات	الدرجة الكلية	درجة 70%(مستوى الاكتساب)
التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية	3	5	8	6
التحركات في تدريس التعميمات الرياضية	3	7	10	7
التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية	3	3	6	4
مجموع الدرجات	9	15	24	17
النِّسَب	37.5%	62.5%	100%	

- تم تصحيح الأسئلة المقالية وفقا للآتي:

- تم تصحيح أسئلة التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية بإعطاء درجة على كل مثال صحيح ينسجم مع نوع التحرك (اصطلاحي أو دلالي) وصفر في حالة الخطأ لتكون الدرجة من (0-5) درجات
- تم تصحيح أسئلة التحركات في تدريس التعميمات الرياضية والتي تعتمد على تصميم أنشطة اكتشاف توظف فيها التحركات التدريسية؛ تم اعتماد الدرجة بناء على معايير خاصة مرتبطة بـ: نوع الاكتشاف (استقرائي أم استنتاجي) (0-1 درجة)، دقة وتدرج إجراءات تطبيق النشاط (0-3درجات) - مناسبة إجراءات النشاط التعليمي مع نوع التحرك التدريسي (0-3 درجات).
- تم تصحيح أسئلة التحركات في تدريس المفاهيم الخوارزميات بإعطاء درجة على كل مثال صحيح ينسجم مع نوع التحرك (تحرُّك التقديم-تحرُّك التفسير وتحرُّك التبرير-تحرُّك التدريب) وصفر في حالة الخطأ لتكون الدرجة من (0-3) درجات

- قياس ثبات الاختبار؛ فقد بلغ معامل الاتساق الداخلي ألفا كرونباخ 0.819، الذي يتمتع بمستوى ثبات مقبول تربويًّا.

ثانيًا: اختبار التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات.

هدف اختبار التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات لتحديد مستوى تحصيل الطلبة لمخرجات المقرر وتصنيف الطلبة إلى مستويات التحصيل الثلاثة (مُرتفِعِي التحصيل؛ مُتوسِّطِي التحصيل؛ مُنخفِضِي التحصيل). ومن أجل بناء اختبار الاكتساب؛ تم اتِّباع الخطوات الآتية:

- بناء الاختبار وفقًا لمخرجات تعلُّم مقرر طرق تدريس الرياضيات الذي يهدُف إلى تزويد الطالب المعلم في تخصص الرياضيات بالمعارف والمهارات والاتجاهات التي تساعده في تدريس الرياضيات، وتدريبه على تطبيقها وذلك ليصبح قادرًا على ربطِ طرائق التدريس والأنشطة الصفية المختلفة بالعمليات العقلية لدى الطلبة، والتمتع بتفكير ابتكاري للمواقف التدريسية المختلفة والقدرة على توليد أفكار تدريسية متنوعة، ويهدُف المقرر إلى تزويد الطالب المعلم في تخصص الرياضيات بطرائق واستراتيجيات تدريس ترتبط بتعليم وتعلُّم الرياضيات؛ منها: التَّعلُّم التعاوني، والاكتشاف، وحل المشكلات، فضلًا عن تبنّي الاتجاهات الحديثة في تدريس المفاهيم والتعميمات والمهارات والمشكلات الرياضية، وأساليب التقويم الجديدة في تعليم الرياضيات، ويهدُف المقرر لتطبيق تكنولوجيا تعليم وتعلُّم الرياضيات في تدريس المحتوى الرياضي(كلية التربية(قسم المناهج والتدريس)، 2023).
- تحليل المحتوى التربوي المرتبط بمخرجات التَّعلُّم السابقة المُتضمِّنَة للمحاضرات النظرية والأنشطة التطبيقية وأدوات التقويم.
- بناء المفردات التقويمية بناءً إلى: المحتوى النظري المُقدَّم للطالب؛ الأنشطة التطبيقية المُنفَّذة لتدريس هذا المحتوى؛ خبرات التدريس المُصغَّر المُوظِّفة للمحتوى.
- بناء المفردات التقويمية لِتَشملَ التنوع بين الأسئلة الموضوعية (اختياري من متعدد المُتضَمِّنة: التَّعلُّم التعاوني- الاكتشاف- طرائق التغذية الراجعة – التحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية- توظيف مصادر التَّعلُّم) والأسئلة المقالية القصيرة المُتضمِّنة (توظيف بطاقات الجبر في تطبيق خوارزمية رياضية- المحسوسات الافتراضية وتوظيفها في تقديم مفهوم رياضي)، والأسئلة المقالية المُمتَدَّة (المُتضَمِّنة تصميم أنشطة تعليمية- توظيف استراتيجية بوليا في حل مسألة رياضية - مناقشة قضايا تدريسية مرتبطة بتعليم الرياضية وتعلُّمها)؛ لِتُغَطِّيَ هذه الأسئلة مستويات الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب وفقًا لمستويات بلوم وذلك وفق التوزيع التالي في الجدول (2).

الجدول (2): مواصفات اختبار التحصيل الأكاديمي في تدريس الرياضيات

محاور بناء الاختبار	محتوى أسئلة الاختبار		
	أسئلة موضوعية	السؤال المقالي الأول	السؤال المقالي الثاني
عدد المفردات	10 مفردات	3مكونات	مكوّنان
مجموع الدرجات	10	16	14
مجموع الدرجات الكلي	40 درجة		

- وضع مقياس للتصحيح وذلك على النحو التالي:
- السؤال الأول: وهو من نوع أسئلة الاختيار من متعدد؛ ويتكون من 10 مفردات، تم تصحيحه بواقع درجة واحدة لكل استجابة صحيحة لكل مفردة ليكون مجموع الدرجات 10 درجات.
- السؤالان الثاني والثالث وهما من نوع الأسئلة المقالية، فقد تم اعتماد معيار للتصحيح لكل مكون من المكونات وفقا لاستيفاء المطلوب، ودقة الاستجابة ونوع الأمثلة المستخدمة.
- قياس ثبات الاختبار؛ فقد بلغَ معامل الاتساق الداخلي ألفا كرونباخ 0.823، ويتمتع بمستوى ثبات مقبول تربويًّا.
- تم رصد درجات عينة الدراسة على اختبار التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات وترتيبها تنازليا، وقد تم اعتماد توزيع متكافئ لأعداد الطلبة في المستويات التحصيلية الثلاثة (مرتفع- متوسط- منخفض)؛ والذي يتناسب مع طبيعة المرحلة الجامعية ومستوى المخرجات التعليمية للمقرر(12 طالب في كل مستوى)، وبناء عليه؛ تم تقسيم المستوى الأكاديمي للطلبة كالآتي:
  - أعلى 33.33% من الدرجات تمثل درجات الطلبة مرتفعي التحصيل.
  - أدنى 33.33% من الدرجات تمثل درجات الطلبة منخفضي التحصيل.
  - درجات الطلبة المحصورة بين درجات الطلبة مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل تمثل درجات الطلبة متوسطي التحصيل.

التحليل الإحصائي لنتائج الدراسة الحالية:

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول ومناقشتها

ينصُّ السؤال الأول على الآتي:

ما مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية (التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية –

التحركات في تدريس التعميمات الرياضية- التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية)؟

أظهرتِ النتائج أنَّ نسبة الطلبة الذين وصلوا لدرجة الاكتساب (70%) من الدرجة الكلية للاختبار هي (70.2%)، وأظهرتِ النتائج تدرُّج نِسَب الطلبة الذين وصلوا لدرجة الاكتساب (70%) من الدرجة الكلية في كل نوع من أنواع التحركات من الأعلى مستوى للأقل بتدرُّج التحركات (التحركات في تدريس التعميمات الرياضية؛ التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية؛ التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية)؛ فقد حَقَّقَ مستوى اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية النسبة العليا (86.1%)، يليه مستوى اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية (80.6%)؛ في حين انخفضت نِسَبُ الطلبة الذين حققوا مستوى الاكتساب في تدريس الخوارزميات الرياضية مقارنة بالتحركين الآخرين بِنِسَب (52.4%) وفقًا لما هو موضَّح في الجدول (3).

الجدول (3): نِسَبُ الطلبة الذين وصلوا لدرجة الاكتساب في كل نوع من أنواع التحركات في تدريس البُنى الرياضية

نوع التحركات	التكرار	النسبة المئوية للتكرارات
التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية	29	80.6%
التحركات في تدريس التعميمات الرياضية	31	86.1%
التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية	19	52.4%
المستوى الكلي للاختبار	26	72.2%

مناقشة النتائج المرتبطة بالسؤال الأول:

أظهرتِ النتائج أنَّ نسبة 72.2% من الطلبة المعلمين حققوا مستوى الاكتساب العام للتحركات في تدريس البُنى الرياضية (المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية) المُحدَّدة بالمِحَك 70%؛ ما يشير إلى تَحَقُّق جيد لمخرجات التَّعلُّم المرتبطة بتدريس البُنى الرياضية وتطبيق التحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية، ويُعزِّز أهمية اكتساب الطلبة المعلمين الفهم العميق للبُنى الرياضية واستراتيجية تطبيقها؛ فيُعَدُّ هذا الفهمُ أَحَدَ العوامل الأساسية التي تسهم في اكتساب الطلبة للتحركات في تدريس البُنى الرياضية، وتُعَدُّ عمليَّةُ اكتساب الطلبة المعلمين للمفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية أساسًا رئيسًا لتوجيه ممارساتهم التدريسية مُستقبَلًا نحو تحقيقِ فهمٍ رياضي عميق تطبيقي للطلبة. هذا الفهمُ الواضح والدقيق للبُنى الرياضية يُتيح للمعلم القدرة على تفسير وتوضيح الأفكار الرياضية بطرائق متعددة؛ ما يُعزِّز قدرة الطلبة على استيعابها وفهمِ العلاقات والأنماط الرياضية بعمقٍ، وتوجيه الطلبة نحو التفكير المجرد وتطبيق المبادئ الرياضية في سياقات متنوعة، وتعزيز مهارات حل المشكلات والتفكير النقدي والتحليلي(Kuchkarov et al., 2023) . ولتحقيق ذلك، يجب أَنْ يكون الطلبة المعلمون قادرين على تصميم وتنفيذ أنشطة تعليمية تُوظِّف التحركات التدريسية بكفاءة. وهذا ما أكدته دراسة عثمان والعابد (2015) بشأن أهمية تطوير برامج إعداد وتأهيل مُعلِّمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة لِتُلَبِّيَ الكفايات التدريسية اللازمة لاكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضيات وحل المشكلات.

ومع ما أظهرته النتائج أنَّ نسبة الطلبة المعلمين الذين حققوا مستوى الاكتساب المُحدَّد بنسبة 70% للتحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية هي بِنِسَبٍ جيدة جدًّا (81%- 86% تقريبًا على التوالي)؛ إلَّا أنَّ مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات في تدريس التعميمات الرياضية أعلى بفارق 5% تقريبًا عن التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية. وقد يُعزَى السبب إلى طبيعة الخبرات التعليمية المقدَّمة للطلبة المعلمين فيما يتعلق بتدريس التعميمات الرياضية فهي تعتمد إلى طريقتَيِ العرض (بما تتضمَّنُه من تحركات التقديم وعرض التعميم والتبرير والتفسير والتدريب والتطبيق)، وطريقة الاكتشاف (بنوعَيْهِ: الاكتشافين الاستقرائي، والاستنتاجي)، وهذه الخبرات التعليمية تكون مُتَّسِعَة لها جوانب تطبيقية أكثر في المقرر؛ ليتلقَّى الطلبة المعلمون تدريبًا أكبر على التعميمات الرياضية مقارنةً بالمفاهيم الرياضية. وإنَّ التعميمات الرياضية تعتمد إلى تجميع مجموعة من المفاهيم الرياضية تحت مظلة واحدة؛ ما يجعلها أسهلَ في الاستيعاب من قبل الطلبة المعلمين الذين يملكون فهمًا جيّدًا للبُنى الرياضية الأساسية. وإنَّها تُوفِّر مجالًا يمكن من خلاله تنظيم المفاهيم والتعامل معها بطرائق أكثر منهجية. وهذا ما أكدته دراسة الزهراني والمطيري (2017) من أهمية اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية قبل البُنى الرياضية الأخرى بِعَدِّها أساس البناء الرياضي، والتمكن منها يُسهِّل التمكن من التعميمات والخوارزميات الرياضية.

وأظهرتِ النتائج، أنَّ مستوى اكتساب الطلبة للتحركات في تدريس الخوارزميات والمهارات الرياضية أقل من اكتسابهم للتحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية (بفارق كبير يصل لـ 28.2%، 34.3% على التوالي)، وقد يُعزَى السبب إلى ما تتطلبه هذه التحركات بحكم طبيعة الخوارزميات الرياضية المُحدَّدة بخطوات إجرائية مُحدَّدة، وممارسة متكررة وصولًا لمرحلة الإتقان؛ من ممارسة أكثر من قبل الطلبة المعلمين لِيَسْهُلَ اكتسابها واتقانها. هذه النتائج تفتح المجال لمراجعة طبيعة المعارف والخبرات المقدَّمة للطلبة المعلمين في تدريس الخوارزميات والمهارات، وفَتْح المجال

لتقييم الأداء بشكل أكثر توسُّعًا وعمقًا؛ ليتمَّ الوقوف على أسباب هذا الفارق في الاكتساب كمراجعة طبيعة المحتوى المقدَّم، وطبيعة الأنشطة التطبيقية ومراجعة الزمن المُستغرَق في إكساب الطلبة التحركات التدريسية. وقد يُعزَى السبب إلى أنَّ تدريس المفاهيم والتعميمات يُتيح استخدام مجموعة متنوعة من استراتيجيات التدريس؛ منها: النقاشات الجماعية، وحل المشكلات، والتطبيقات العملية. بينما تدريس الخوارزميات والمهارات الرياضية يتطلب غالبًا ممارسة فردية متكررة؛ ما قد يُقلِّل من تنوُّع الأنشطة التعليمية وتكُون تحدِّيًا في اكتسابها بطريقة جيدة. وإنَّ تطبيق المهارات الرياضية يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين لضمان إتقانها، وقد يكون من الصعب دمجُ هذا النوع من التدريب بشكل فعال في الأنشطة العملية للمقرر. وقد أكدت دراسة العنيزي (2014) أهمية تكثيف التدريب للطلبة المعلمين في مجال الكفايات الشخصية والأكاديمية، ومجال تخطيط الدروس وتنفيذها وتقويم أداء المتعلمين.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها

ينصُّ السؤال الثاني من أسئلة الدراسة الحالية على الآتي:

هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟

يندرج تحت هذا السؤال العام الأسئلة الفرعية التالية:

- ما العلاقة الارتباطية بين اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وتحصيلهم الأكاديمي؟
- هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للمفاهيم الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟
- هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للتعميمات الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع، متوسط، منخفض)؟
- هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للخوارزميات الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟

للإجابة عن السؤال الفرعي الأول؛ ما العلاقة الارتباطية بين اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وتحصيلهم الأكاديمي؟

يُبَيِّنُ الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات الثلاثة (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض) لدى الطلبة المعلمين.

الجدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات لدى الطلبة المعلمين

المستوى	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مرتفع	12	32.92	1.65
متوسط	12	29.38	1.13
منخفض	12	23.04	2.66

*الدرجة الكلية للاختبار 40 درجة

يوضح الجدول السابق تدرُّج المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار التحصيل الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات بتدرُّج مستويات التحصيل (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؛ فقد حَقَّقَ الطلبة مُرتفِعُو التحصيل أعلى متوسط (32.92)، يليهم الطلبة مُتوسِّطُو التحصيل (29.38)، ثم الطلبة مُنخفِضُو التحصيل (23.04).

ولتحديد العلاقة الارتباطية بين مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وتحصيلهم الأكاديمي؛ تم حساب معامل ارتباط بيرسون؛ يُبَيِّن الجدول (5) هذه النتائج.

الجدول (5): معاملات ارتباط بيرسون بين مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات التدريسية للبُنى الرياضية وتحصيلهم الأكاديمي

العلاقة الارتباطية بين	معامل ارتباط بيرسون	القيمة الاحتمالية
مستوى الاكتساب الكلي للتحركات في تدريس البُنى الرياضية والتحصيل الأكاديمي	0.78	0.00*
مستوى اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية والتحصيل الأكاديمي	0.592	0.00*
مستوى اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية والتحصيل الأكاديمي	0.633	0.00*
مستوى اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية والتحصيل الأكاديمي	0.486	0.003*

*دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى 0.01

أظهرتِ النتائج أنَّه تُوجَد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًّا بين مستوى الاكتساب الكلي للتحركات في تدريس البُنى الرياضيات والتحصيل الأكاديمي، وأظهرتِ النتائج أنَّه تُوجَد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًّا بين مستوى اكتساب التحركات في تدريس كل من (المفاهيم؛ التعميمات؛ الخوارزميات الرياضية) والتحصيل الأكاديمي.

للإجابة عن السؤال الفرعي الثاني "هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات في تدريس المفاهيم الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟"؛ تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات التدريسية وفقا لمستويات تحصيلهم الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات الثلاثة (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض) كما يُبَيِّنُها الجدول (6)

الجدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات اكتساب التحركات التدريسية لدى الطلبة المعلمين وفقا لمستويات تحصيلهم الأكاديمي

مستوى التحصيل	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية		
مرتفع	7.25	1.65
متوسط	6.71	1.13
منخفض	5.58	1.56
اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية		
مرتفع	8.92	0.90
متوسط	8.92	0.79
منخفض	7.39	1.61
اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية		
مرتفع	4.58	0.97
متوسط	4.21	1.41
منخفض	3.12	0.89
اكتساب التحركات في تدريس البنى الرياضية ككل		
مرتفع	20.75	1.29
متوسط	19.83	2.39
منخفض	16.15	2.20

*الدرجة الكلية لاختبار اكتساب التحركات في تدريس: البنى الرياضية 24 درجة، المفاهيم الرياضية 8 درجات، التعميمات الرياضية 10 درجات، الخوارزميات الرياضية 6 درجات

أظهرت النتائج في الجدول السابق وجود فروق ظاهرية في اكتساب التحركات في تدريس البنى الرياضية (مفاهيم، تعميمات، خوارزميات) وفقا لمستويات تحصيلهم الأكاديمي، وللكشف عن دلالة الفروق في أداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؛ تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) ، ويوضح الجدول (7) هذه النتائج.

الجدول (7): تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة ف	القيمة الاحتمالية
بين المجموعات	545142.	2	71.23	17.458	0.000
داخل المجموعات	143.724	33	4.083		
المجموع	277.269	35			

تشير قيمة (ف) المحسوبة في الجدول السابق إلى أنَّ هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية تُعزَى لتحصيلهم الأكاديمي، أَيْ أنَّ أداءاتهم تختلف باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض). وكي يتم تحديد مصادر هذه الفروق الدالة إحصائيًّا؛ استُخدِم اختبار شافيه للفروقات الثنائية البعدية (Scheffe Test)، ويُبَيِّن الجدول (8) الدلالات الإحصائية للفروق بين مستويات التحصيل.

الجدول (8): الفروق الثنائية البعدية بين مستويات التحصيل الأكاديمي ودلالاتها الإحصائية حسب اختبار شافيه

المستوى	مرتفع	متوسط	منخفض
مرتفع	-	0.9167	4.604*
متوسط	-	-	3.688*
منخفض	-	-	-

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.001

يبين الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة مُرتفِعِي التحصيل وأداء الطلبة مُنخفِضِي التحصيل لصالح الطلبة مُرتفِعِي التحصيل؛ وأداء الطلبة مُتوسِّطِي التحصيل وأداء الطلبة مُنخفِضِي التحصيل لصالح الطلبة مُتوسِّطِي التحصيل، ويُبيِّن الجدول عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين الطلبة مُرتفِعِي التحصيل ومُتوسِّطِي التحصيل في أداءاتهم على اختبار اكتساب التحركات في تدريس البُنى الرياضية.

للإجابة عن السؤال الفرعي الثالث "هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات في تدريس المفاهيم الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟"؛ تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) وذلك للكشف عن الفروق في أداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)، ويوضح الجدول (9) هذه النتائج.

الجدول (9): تحليل التباين الأحادي(One Way Anova) لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة ف	القيمة الاحتمالية
بين المجموعات	17.347	2	8.674	7.455	0.002
داخل المجموعات	38.396	33	1.164		
المجموع	55.743	35			

تشير قيمة ف المحسوبة في الجدول السابق إلى أنَّ هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية تُعزَى لتحصيلهم الأكاديمي، أَيْ أنَّ أداءاتهم تختلف باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض). وكي يتم تحديد مصادر هذه الفروق الدالة إحصائيًّا؛ استُخدِم اختبار شافيه للفروقات الثنائية البعدية (Scheffe Test)، ويُبَيِّنُ الجدول (10) الدلالات الإحصائية للفروق بين مستويات التحصيل.

الجدول (10): الفروق الثنائية البعدية بين مستويات التحصيل الأكاديمي ودلالاتها الإحصائية حسب اختبار شافيه

المستوى	مرتفع	متوسط	منخفض
مرتفع	-	0.542	1.667*
متوسط	-	-	1.125
منخفض	-	-	-

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.01

يُبَيِّنُ الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة مُرتفِعِي التحصيل وأداء الطلبة مُنخفِضِي التحصيل في أداءاتهم على اختبار اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية لصالح الطلبة مُرتفِعِي التحصيل عند مستوى دلالة 0.01، ويُبَيِّنُ الجدول عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين الطلبة مُرتفِعِي التحصيل ومُنخفِضِي التحصيل؛ وأداءات الطلبة مُتوسِّطِي التحصيل ومُنخفِضِي التحصيل في أداءاتهم على اختبار اكتساب التحركات في تدريس المفاهيم الرياضية.

للإجابة عن السؤال الفرعي الرابع "هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات في تدريس التعميمات الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟"؛ تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) وذلك للكشف عنِ الفروق في أداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)، ويوضح الجدول (11) هذه النتائج.

الجدول (11): تحليل التباين الأحادي (One Way Anova)لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة ف	القيمة الاحتمالية
بين المجموعات	18.503	2	9.252	6.897	0.003
داخل المجموعات	44.266	33	1.341		
المجموع	62.769	35			

تشير قيمة (ف) المحسوبة في الجدول السابق إلى أنَّ هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية تُعزَى لمستويات تحصيلهم الأكاديمي، أَيْ أنَّ أداءاتهم تختلف باختلاف تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض). وكي يتم تحديد مصادر هذه الفروق الدالة إحصائيًّا؛ استُخدِم اختبار شافيه للفروقات الثنائية البعدية (Scheffe Test)، ويُبَيِّنُ الجدول (12) الدلالات الإحصائية للفروق بين مستويات التحصيل.

الجدول (12): الفروق الثنائية البعدية بين مستويات التحصيل الأكاديمي ودلالاتها الإحصائية حسب اختبار شافيه

المستوى	مرتفع	متوسط	منخفض
مرتفع	-	0.000	1.521*
متوسط	-	-	1.521*
منخفض	-	-	-

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05

يُبَيِّنُ الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة مُرتفِعِي التحصيل وأداء الطلبة مُنخفِضِي التحصيل؛ وأداء الطلبة مُتوسِّطِي التحصيل وأداء الطلبة مُنخفِضِي التحصيل عند مستوى دلالة 0.05 على اختبار اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية، ويُبَيِّنُ الجدول عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين الطلبة مُرتفِعِي التحصيل ومُتوسِّطِي التحصيل في أداءاتهم على اختبار اكتساب التحركات في تدريس التعميمات الرياضية.

للإجابة عن السؤال الفرعي الخامس "هل يختلف مستوى اكتساب الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات للتحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية باختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)؟"؛ تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) وذلك للكشف عن الفروق في أداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية حسب مستويات تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض)، ويوضح الجدول (13) هذه النتائج.

الجدول (13): تحليل التباين الأحادي(One Way Anova) لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية حسب تحصيلهم الأكاديمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة ف	القيمة الاحتمالية
بين المجموعات	12.931	2	6.465	5.228	0.011
داخل المجموعات	40.813	33	1.237		
المجموع	53.743	35			

تشير قيمة ف المحسوبة في الجدول السابق إلى أنَّ هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على اختبار اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية تُعزَى لمستويات تحصيلهم الأكاديمي، أَيْ أنَّ أداءاتهم تختلف باختلاف تحصيلهم الأكاديمي (مرتفع؛ متوسط؛ منخفض). وكي يتم تحديد مصادر هذه الفروق الدالة إحصائيًّا؛ استُخدِم اختبار شافيه للفروقات الثنائية البعدية (Scheffe Test)، ويُبَيِّنُ الجدول (14) الدلالات الإحصائية للفروق بين مستويات التحصيل.

الجدول (14): الفروق الثنائية البعدية بين مستويات التحصيل الأكاديمي ودلالاتها الإحصائية حسب اختبار شافيه

المستوى	مرتفع	متوسط	منخفض
مرتفع	-	0.375	1.417*
متوسط	-	-	1.042
منخفض	-	-	-

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05

يُبَيِّنُ الجدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة مُرتفِعِي التحصيل وأداء الطلبة مُنخفِضِي التحصيل على اختبار اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية عند مستوى دلالة 0.05، وتُظهِر النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين الطلبة مُرتفِعِي التحصيل ومُتوسِّطِي التحصيل؛ والطلبة مُتوسِّطِي التحصيل ومُنخفِضِي التحصيل في أداءاتهم على اختبار اكتساب التحركات في تدريس الخوارزميات الرياضية.

مناقشة النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني:

أظهرتِ النتائج السابقة وجود علاقة ارتباطية دالة احصائيا بين مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات التدريسية للبنى الرياضية ومستويات تحصيلهم الأكاديمي سواء على المستوى العام أم على مستوى كل تحرك من التحركات، كما أبرزت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًّا في درجة اكتساب الطلبة للتحركات في تدريس البُنى الرياضية وفقًا لاختلاف مستويات تحصيلهم الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات، وهذا قد يشير إلى الفروق بين الطلبة في الفهم العميق للبُنى الرياضية واستراتيجية تطبيقها في تصميم الخبرات التعليمية والتعلُّمية. وتُعَدُّ التحركاتُ في تدريس البُنى الرياضية نوعًا من أنواع استراتيجيات تدريس المفاهيم والتعميمات والخوارزميات؛ فتطبيقُها يتطلب استيعابًا للأُطُر النظرية القائمة إلى أساسها هذه التحركات، وإلى الجوانب التطبيقية التي تُعزِّز فُرَصَ ثباتِ أثرِ تعلُّمها. فالطلبةُ ذَوُو التحصيل الأكاديمي المرتفع غالبًا يكون لديهم فهمٌ أعمق للمفاهيم الرياضية الأساسية؛ ما يُمكِّنهم من بناء معرفة جديدة بشكل أكثر فعالية. هذا الفهمُ يُمكِّنهم من متابعة التحركات التعليمية واستيعابها بشكل أفضل من زملائهم ذوي التحصيل الأكاديمي الأقل. وإنَّ الطلبة ذوي التحصيل الأكاديمي العالي غالبًا يستفيدون بشكل أكبر من الأساليب التدريسية التي تعتمد إلى مهارات التحليل والتصميم والتطبيق للأنشطة التعليمية والتعلُّمية التي تتطلب توظيفًا صحيحًا للتحركات في تدريس المفاهيم والتعميمات والخوارزميات الرياضية؛ ما

يشير لأهمية تكثيف التدريب للطلبة المعلمين بمستوياتهم التحصيلية جميعها. فقد أكدت دراسة (Buforn et al., 2022) دورَ برامج إعداد المعلمين في تدريب الطلبة المعلمين على تبنّي الطرائق الفعالة للكشف عن صعوبات التَّعلُّم وتشخيصها، وتقديم الدعم المناسب للطلبة.

عطفًا على ما سبق؛ تُعَدُّ عمليات تقييم مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للأسس النظرية للاستراتيجيات التدريسية وقياس مدى قدرتهم على تطبيقها أمرًا ضروريًّا لضمان فعالية التعليم وجودته. هذا التقييم يُمكِّن مُدَرِّسِي المقررات ووَاضِعِي المناهج من اختيار وتنفيذ الاستراتيجيات التدريسية الأكثر مُلاءَمة لتحقيق أهداف التَّعلُّم المختلفة. وإنَّ تحديد مدى استيعاب الطلبة المعلمين للمبادئ والأُطُر التطبيقية لتدريس البُنى الرياضية؛ يساعد في تحديد جوانب القوة التي تُمكِّن الطلبة المعلمين من تطبيقها بشكل صحيح مُبتكَر في الفصول الدراسية مُستقبَلًا. علاوة على ذلك، يُتيح هذا النوع من التقييم تحديد نقاط القوة وأولويات التطوير في ممارسات التدريس الحالية والأخرى المستقبلية؛ ما يُوفِّر قاعدة بيانات مُهِمَّة لتطوير لبرامج إعداد المعلمين. لتحقيق ذلك، يجب على برامج إعداد المعلم تضمين مكونات تدريبية تركز على الفهم النظري والاستراتيجيات التطبيقية للتحركات في تدريس البُنى الرياضية بِعَدِّها القاعدة الرئيسة لضمان إكساب الطلبة المعارف والمهارات وحل المشكلات والتفكير الرياضي؛ ما يؤدي إلى نتائج تعليمية فُضلى وأكثر فعالية للطلبة، وهذا يتوافق مع نتائج دراسة (Barham, 2020) الذي أبرزت أهمية تقييم فعالية البرامج الجامعية لإعداد المعلمين؛ مُؤكِّدَةً ضرورةَ أنْ تُركِّز هذه البرامج على تزويد الطلبة بالمعرفة والمهارات التي تتماشى مع الاتجاهات الجديدة في تعليم الرياضيات.

خاتمة الدراسة وتوصياتها:

بحثت الدراسة في مستوى اكتساب الطلبة المعلمين للتحركات في تدريس مكونات البناء الرياضي المتمثلة في تحركات تدريس المفاهيم الرياضية، والتعميمات الرياضية والخوارزميات الرياضية في محاولة للوقوف على مستوى الاكتساب المعرفي والمهاري للطلبة المعلمين والكشف عن علاقته الارتباطية بمستويات تحصيلهم الأكاديمي في مقرر طرق تدريس الرياضيات؛ وخلُصتِ الدراسة الحالية بمجموعة من التوصيات:

- مراجعة مدى شمولية المناهج ومقررات برنامج إعداد معلم الرياضيات للموضوعات الأساسية جميعها والمهارات المطلوبة لاكتساب الكفايات والتحركات التدريسية.
- تطوير أدوات تقييم لمدى اكتساب الطلبة للكفايات التدريسية والبناء إليها في تطوير برامج الإعداد.
- تطوير موارد تعليمية ومحتويات تفاعلية تسهم في تحسين تجربة تعليم الرياضيات وتعلُّمها.
- دعم المبادرات البحثية التي تهدُف إلى تحسين استراتيجيات التعليم والتعلُّم في مجال الرياضيات وبرامج إعداد مُعلِّمي الرياضيات.
- تبنّي دراسات بحثية في مدى اكتساب الطلبة المعلمين للكفايات التدريسية على مراحل متتابعة وتبنّي متغيرات متنوعة.

المصادر والمراجع

أبو زينة، ف. (2010). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع

الحجرية، ف. والحوسنية، خ. والبدرية، س. وأمبوسعيدي، ع. (2022). مدى تحقق مبادئ تصميم منحى التعلم الثلاثي في مقرر التدريب الميداني لدى الطلبة المعلمين من تخصصي العلوم والرياضيات بكلية التربية/ جامعة السلطان قابوس، *المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 4*(18)، 773-790. مسترجع من https://journals.yu.edu.jo/jjes/Issues/2022/Vol18No4/11.pdf

الحوسني، خ. والبدري، س. والحجري، ف. وأمبوسعيدي، ع. (2024). تضمين الممارسات التربوية المحققة للإنتاجية التشاركية للمعرفة في مقررات كلية التربية بجامعة السلطان قابوس ودورها في اكتساب كفايات الهمل المعرفي. *مجلة العلوم التربوية، 36*(2)، 226-248. الرياض.

رباني، ع. (2018). معوقات تدريس المفاهيم الرياضية في الصفوف الأولية من وجهة نظر معلمي ومشرفي الرياضيات بمحافظة صبيا. *التربية (الأزهر): مجلة علمية محكمة للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، 37*(180 جزء1)، 217-248. مسترجع من https://doi.org/10.21608/jsrep.2018.39176

الزهراني، ص. والمطيري، س. (2017). *أساليب تدريس الرياضيات للصفوف الأولية في سنغافورة. كتاب المؤتمر الخامس لتعليم الرياضيات وتعلمها: تعليم الرياضيات ورؤية المملكة التعليمية2030- بحوث وتجارب متميزة ورؤى مستقبلية*، الرياض: الجمعية السعودية للعلوم الرياضية" جسر". جامعة الملك سعود، 486-537. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1413368

الظفيري، ن (2017). تدريس استراتيجيات التعميمات الرياضية وآثار استخدامها لدى طلاب الصف الثاني عشر بدولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 4*(1)، 110-125. مسترجع من https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps/article/download/88/58/118

الفاخري، س. (2018). *التحصيل الدراسي*. مركز الكتاب الأكاديمي مستخلص من https://books.google.com

كلية التربية (قسم المناهج والتدريس). (2023). *المقررات الدراسية*. جامعة السلطان قابوس. مسترجع من https://www.squ.edu.om/education-ar

عثمان، أ. والعابد، ع. (2015). *فاعلية برنامج تدريبي لتمكين معلمي الرياضيات من المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) وفق فاعليتهم الذاتية في التدريس في اكتساب طلبتهم للمفاهيم الرياضية وحل المشكلات*. رسالة دكتوراة غير منشورة. الجامعة الأردنية. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/719768

العنيزي، ي. (2014).الصعوبات التي تواجه الطلاب المعلمين أثناء تدريس الرياضيات في فترة التدريب الميداني من وجهة نظر الميدان. *مجلة العلوم التربوية، 19* ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، 2-19. مسترجع من https://imamjournals.org/index.php/joes/issue/view/30

عودة، هـ. (2016). *مهارات التفكير الرياضي وعلاقتها بالمعتقدات نحو الرياضيات لدى طلبة جامعة النجاح الوطنية من التخصصين: الرياضيات وأساليب تدريس الرياضيات*. رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية. فلسطين. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1226610

معتوق، ن. والزبون، ح. (2023). أثر تدريس الرياضيات المستند إلى معايير التواصل والترابط والتمثيل الرياضي في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف الثالث الاساسي. *مجلة الشرق الأوسط للعلوم الإنسانية والثقافية، 3*(4)، 9-20.

REFERENCES

Aldemir Engin, R., Karakuş, D., & Niess, M. L. (2023). TPACK development model for pre-service mathematics teachers. *Education and Information Technologies*, *28*(4), 4769-4794.

Barham, A. I. (2020). Exploring in-service mathematics teachers perceived professional development needs related to the strands of mathematical proficiency (SMP). *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(10), em1882.

Buforn, À., Llinares, S., Fernández, C., Coles, A., & Brown, L. (2022). Pre-service teachers' knowledge of the unitizing process in recognizing students' reasoning to propose teaching decisions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(2), 425-443.

Hussein, Y., & Csíkos, C. (2023). The effect of teaching conceptual knowledge on students' achievement, anxiety about, and attitude toward mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19*(2), em2226 . ISSN:1305-8223 (online) .https://doi.org/10.29333/ejmste/12938

Kuchkarov, M., Khakimov, S., & Abdullaeva, B. (2023). Systematic use of mathematical concepts in professional training of students. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 65, p. 10013). EDP Sciences.

Manouchehri, A. (2017). Implementing mathematical modelling: The challenge of teacher educating. *Mathematical modelling and applications: Crossing and researching boundaries in mathematics education*, 421-432.

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *NCTM Principals & Standards for Mathematics*. Reston, VA: Author.

Nıeto, C. R., Rodríguez, F., & García, J. G. (2021). Pre-service mathematics teachers' mathematical connections in the context of problem-solving about the derivative. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *12*(1), 202-220.

Runnalls, C., & Hong, D. S. (2020). "Well, they understand the concept of area": pre-service teachers' responses to student area misconceptions. *Mathematics Education Research Journal*, *32*(4), 629-651.

Tashtoush, M. A., Wardat, Y., Aloufi, F., & Taani, O. (2022). The effect of a training program based on TIMSS to developing the levels of habits of mind and mathematical reasoning skills among pre-service mathematics teachers. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *18*(11), em2182.

Yurekli, B., ıksal-Bostan, M., & Çakıroğlu, E. (2020). Sources of preservice teachers' self-efficacy in the context of a mathematics teaching methods course. *Journal of Education for Teaching*, *46*(5), 631-645.