المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة دراسة وصفية تحليلية على جامعتي (صنعاء-حجه)

احمد محمد علي عطيفه[1]، ردمان محمد سعيد[2]
[1]كلية التربية عبس- جامعة حجة
[2]كلية التربية- جامعة صنعاء

DOI: https://doi.org/10.56807/buj.v5i4.482

الملخص

هدفت الدراسة إلى قياس المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة، ولتحقيق أهداف الدراسة اعتمد الباحثان المنهج الوصفي التحليلي لدراسة إجابات المعلمين على مقياس المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس الذي أُعد في مركز تعلم الرياضيات في جامعة ميتشجان الأمريكية، وتم تطبيقه بعد ترجمته على عينة مكونة من(57) طالب وطالبة بمستوى رابع قسم الرياضيات المتوقع تخرجهم، بكليات التربية بجامعة(صنعاء- حجه) في العام الدراسي 2022/2021م. وأظهرت النتائج انخفاض المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة حيث حصل على نسبة(47.72%)، ولم يتمكن من الوصول إلى درجة النجاح والإتقان في المعرفة الرياضية المحددة بدرجة (80%) كمحك لإتقان المعرفة الرياضية. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المعرفة المشتركة بالمحتوى ومعرفة الأفق الرياضي من اختبار المعرفة الرياضية يعزى لمتغير الجامعة وذلك لصالح جامعة صنعاء، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في المعرفة التخصصية بالمحتوى من اختبار المعرفة الرياضية، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية للمعرفة الرياضية بأنواعها الثلاثة يعزى لمتغير النوع الاجتماعي، وكذلك بينت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائية للمعرفة المشتركة بالمحتوى والتخصصية بالمحتوى يعزى لمتغير المعدل التراكمي، بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية معرفة الأفق الرياضي يعزى لمتغير المعدل التراكمي ولصالح المعدلات العليا(جيد جداً، وممتاز).

الكلمات المفتاحية: المعرفة المشتركة بالمحتوى، المعرفة التخصصية بالمحتوى، معرفة الأفق الرياضي، معلمي الرياضيات قبل الخدمة.

Mathematical knowledge among teachers of mathematics during pre-service: A descriptive analytical study on Sana'a and Hajjah Universities

Abstract

The study aimed to measure the mathematical knowledge required for teaching among pre-service mathematics teachers. The researchers used a descriptive-analytical approach to study the teachers' responses to the Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) scale, which was developed at the University of Michigan's Mathematics Learning Center. The scale was translated and applied to a sample of 57 fourth-year math education students at (Sana'a – Hajjah) University during the academic year 2021/2022. The results showed a low level of mathematical knowledge among pre-service math teachers, with a score of 47.72%. They were unable to reach the mastery level of mathematical knowledge, which is set at 80% on the MKT scale. The results also indicated statistically significant differences in common content knowledge and horizon content knowledge based on the university variable, favoring Sana'a University. However, there were no statistically significant differences in specialized content knowledge based on the mathematical knowledge test, and there were no significant differences in mathematical knowledge of the three types based on the gender variable. The study also found no significant differences in common and specialized content knowledge based on the cumulative grade point average variable, but there were statistically significant differences in horizon content knowledge based on the cumulative grade point average, favoring higher grades (very good and excellent).

***Keywords**: Common content knowledge, specialized content knowledge, horizon content knowledge, pre-service mathematics teacher.*

المقدمة:

يعتبر المعلم هو العنصر المؤثر والذي ترتبط به النواتج التعليمية المراد تحقيقها، فمن الضروري أن يقوم بالأدوار التي تسهم في تحسين ممارساته التدريسية، لتنعكس إيجابياً على ما يكتسبه طلابه من معارف ومهارات واتجاهات وقيم متنوعة.

أشارت الفتلاوي (2004)، بأنه "لا جدوى من أحسن المناهج إعداداً وأفضلها محتوى مالم يقم على تنفيذها معلم – كفء-جيد الإعداد يثريها ويطورها ويترجمها إلى واقع وسلوك وخبرات".

وتعد المعرفة الرياضية لدى المعلم أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على تجربة التعلم الرياضي للطلاب، إذ تلعب المعرفة الرياضية للمعلم دوراً حاسماً في قدرته على توجيه ودعم الطلاب في تحقيق التفوق الأكاديمي في مواد الرياضيات.

ولقد حدد الباحثون أن جودة تعليم الرياضيات تؤثر على تعلم الطلاب للرياضيات بشكل أكثر مباشرة (Hiebert & Grouws, 2007, Raudenbush, 2008) ثم تحديد معرفة المعلمين على أنها بناء يؤثر على جودة التدريس وتعلم الطلاب(Sie, C.K,&Agyei,.D.D,2023)

كما تُعد المعرفة الرياضية من مكونات القوة الرياضية، أي المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية وحل المسائل، فالمعرفة الرياضية تُعد من اللبنات الأساسية عند بنائها، منها المفاهيم الرياضية والمبادئ والتعميمات الرياضية، والمهارات الرياضية، والخوارزميات، وحل المسائل الرياضية (العذري ووشاح، 2019).

وبالرغم من وجود العديد من العوامل المؤثرة على الأداء التدريسي للمعلمين إلا أن المعرفة الرياضية تعد أحد أهم العوامل المؤثرة بشكل مباشرة على إدارة الفصل الدراسي والتحصيل العلمي للطلبة كما أشارت إلى ذلك دراسات كلاً من:(فينما وفرانك1992 Fennema, Franke؛ العمري وآخرون، 2013؛ المطرب وآخرون،2017)؛ كما تؤكد دراسات كلاً من: (Brown, Borko,1992؛ Smith,& et al, 2001؛ خضاونه وبركات، 2007)، "بأن المعرفة الرياضية للمعلمين تنعكس على تقييم طلابهم وتساعدهم على توصيل المواضيع الرياضية للطالب بطرق تؤكد فهم المفاهيم". كما تشير دراسة هيل وآخرون (Hill &et al, 2005)، إلى دور المعرفة الرياضية في التحصيل الرياضي لدى الطلبة. وقد صنف شولمان (Shulman, 1986) المعرفة اللازمة للتدريس إلى ثلاث معارف من أبرزها:

- **معرفة المحتوى العلمي (المادة العلمية)** (Subject Matter Knowledge) (SMK)**:** وتشمل معرفة الحقائق والمفاهيم والمبادئ والأطر لشرح المادة الدراسية، كما أنها تتضمن فهم بناء وتنظيم المادة العلمية.
- **معرفة طرق تدريس المحتوى (أصول التدريس)** (Pedagogical Content Knowledg) (PCK)**:** وهي الجسر المعرفي الذي يربط بين فهم المعلم للمادة العلمية وممارساته التدريسية، كما تعني معرفة الطريقة الأفضل نسبياً لتدريس المحتوى.
- **معرفة المنهاج**(Curriculum Knowledge) (CK)**:** وتعني فهم المواد والبرامج التي تستخدم من قبل المعلمين، والقدرة على التعامل معها بشكل مناسب.

واستجابة لدعوة شولمان (Shulman,1986)؛ توالت الأبحاث في الاهتمام بوضع عدد من النماذج والمقترحات حول تطوير المعرفة اللازمة للتدريس، ومن أهمها: النموذج الذي قدمته بول وآخرون (Ball & et al, 2008) تحت مصطلح (المعرفة الرياضية للتدريس) (Mathematical Knowledge for Teaching) (MKT)، للإشارة إلى المعرفة اللازمة لتدريس الرياضيات دون غيرها.

ويرى جس - نيوسم (Gess-Newsome,1999, 11) بأن معرفة المعلم عبارة "عن سلسلة متصلة، في أحد نهايتيها تشكل نموذجاً تكاملياً؛ أي أنّ معرفة المعلّم عبارة عن تقاطع المحتوى، وأصول التدريس، والبيئة التعليمية، بحيث يكون التعليم عبارة عن الفعل الناتج عن تكامل مجالات المعرفة الثلاثة".

وذكر بويل وهانا (Powell, Hanna, 2005)، بأن المعرفة الرياضية تكمن في معرفة الرياضيات ومعرفة ما يحتاج إليه الطلاب من الرياضيات.

أما مفهوم المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس في هذه الدراسة فتعني: معرفة معلم الرياضيات قبل الخدمة لما يحتاجه من معارف مشتركة وتخصصية ومعرفة المحتوى الرياضي والتي يحتاج إليها الطلاب في مادة الرياضيات.

وقد تزايدت جهود البعض من العلماء حول تحديد مكونات المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس، خاصة بعد الدعوة التي قدمها شولمان (Shulman,1986)، حيث قدمت جملة من الأعمال والنماذج والمقترحات نحو تطوير اطار لمعرفة المعلمين من اجل التعليم، وأخذت تلك الأعمال والجهود العديد من الأشكال و النماذج والتصورات؛ سعياً نحو الحصول على افضل وأحسن التدابير التي يمكن من خلالها أن تكون لها أثراً في تعليم المعلم (ممارسة التدريس) مما يؤدي إلى إنجاز الطالب، ومن أهم تلك الأعمال والنماذج لتطوير المعرفة الرياضية ما سوف نتناوله على الترتيب كما يلي:

أعمال شولمان (Shulman, et al 1986):ويمكن إيجاز أعمال شولمان وزملاؤه في النقاط التالية:

- في عام 1986م قدم خطابه الأول حول معرفة المعلم الذي دعا فيه إلى توسيع معرفة المعلم اللازمة للتدريس، لتشمل ثلاثة معارف كما ذكرنا سابقاً.
- وفي عام 1987م حدد شولمان سبعة تصنيفات في مقالة نشرت في مجلة هارفارد ذات الصلة بالعملية التعليمية، ويمكن أن نعرفها كما أوردها (Johnson, 2011, 10) كما يلي:

❖ **معرفة محتوى المواد التعليمية:** الكفاية والدقة في أفكار المادة التي يقوم بتعليمها للطلاب.

❖ **معرفة في أصول تدريس المحتوى التعليمي:** الفهم الخاص بالمحتوى وعلم أصول التعليم الذي يمتلكه المعلم بشكل خاص(منفرد) لممارسة التعليم بشكل محترف.

❖ **معرفة في أصول التدريس بشكل عام:** إظهار المبادئ والاستراتيجيات العريضة في تنظيم وإدارة قاعة الدرس التي تتجاوز موضوع المادة.

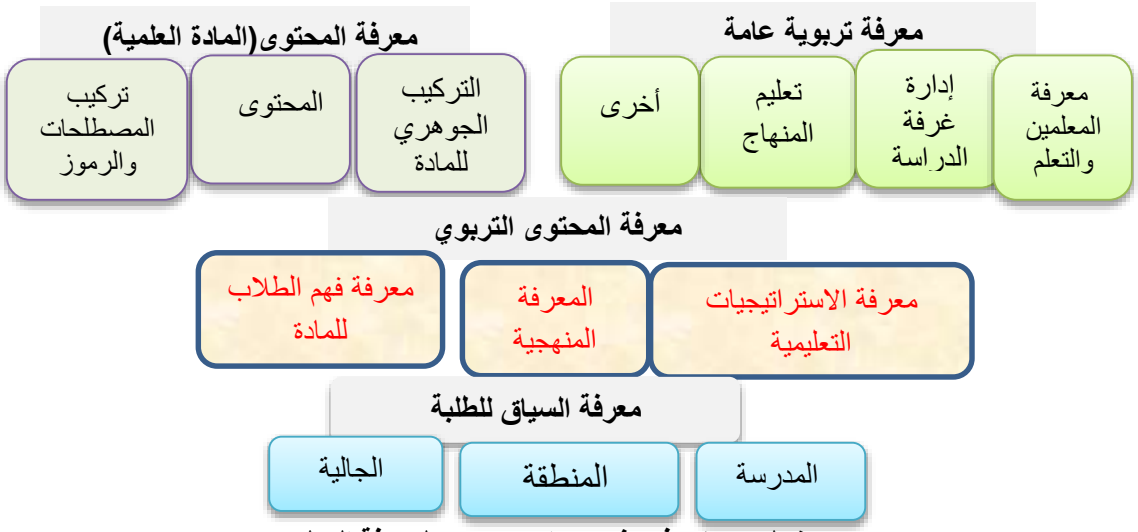
❖ **معرفة بالمنهاج التعليمي:** وتعني فهم المواد والبرامج التي تستخدم من قبل المعلمين، واستخدامه بشكل مناسب كأدوات التجارة.

❖ **معرفة المتعلم وكيفية التعلم:** وتعني معرفة الخصائص الطبيعية والنفسية للطلاب.

❖ **معرفة في فلسفة التربية:** وهي معرفة الأهداف والقيم والحقائق الفلسفية والتاريخية للمجتمع.

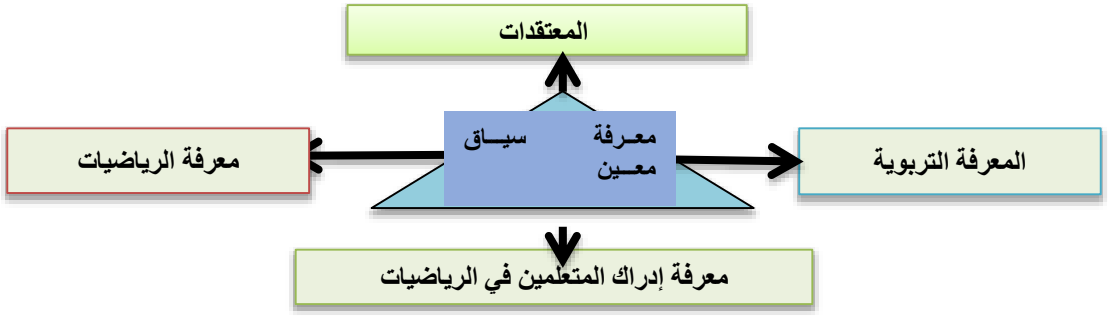
❖ **معرفة في سياق الثقافة المدرسية أو التعليم:** ترتيب أو تنظيم مجموعات العمل في الغرفة الدراسية وكذا معرفة طابع المجتمع وثقافته والمتابعة والتمويل من المناطق التعليمية. (P.10)

نموذج غروسمان (Grossman, 1990): وفي هذا النموذج تم تنظيم الفئات السبع التي حددها شولمان (Shulman, 1986)، إلى أربع فئات رئيسية هي: معرفة تربوية عامة، ومعرفة المحتوى (المادة العلمية)، ومعرفة المحتوى التربوي، ومعرفة السياق للطلبة. والشكل (1) التالي يوضح ذلك:



شكل (1) نموذج غروسمان (1990) لمعرفة المعلم

نموذج فينما وفرانك (Fennema's and Franke's, 1992) : اقترح فينما وفرانك نموذجهم الخاص لمعرفة المعلمين للرياضيات ويتضمن أربع فئات تتعلق بمعرفة الرياضيات لتدريس سياق معين كما هي موضحة في الشكل(2) التالي:



شكل (2) نموذج فينما وفرانك (1992) لمعرفة المعلم

نموذج جس -نيوسم(Gess-Newsome,1999) : ويصف نموذجين، التكاملي و التحويلي، حيث يشير النموذج التكاملي إلى أن قواعد المعرفة المستخدمة في التدريس تتطور بشكل منفصل ثم يتم دمجها بعد ذلك في عملية التدريس، وأنّ معرفة المعلّم عبارة عن تقاطع المحتوى، وأصول التدريس، والبيئة التعليمية، بحيث يكون التعليم عبارة عن الفعل الناتج عن تكامل مجالات المعرفة الثلاثة، أما في النهاية الأخرى، فتوصف المعرفة بالنموذج التحويلي؛ أي تحويل المادة التعليمية والمعرفة البيداغوجية والبيئة التعليمية لتشكل معرفة جديدة تؤثر مباشرة في الممارسات التعليمية للمعلّم". (Gess-Newsome, 1999)

نموذج بول وآخرون (Ball& et al, 2008):

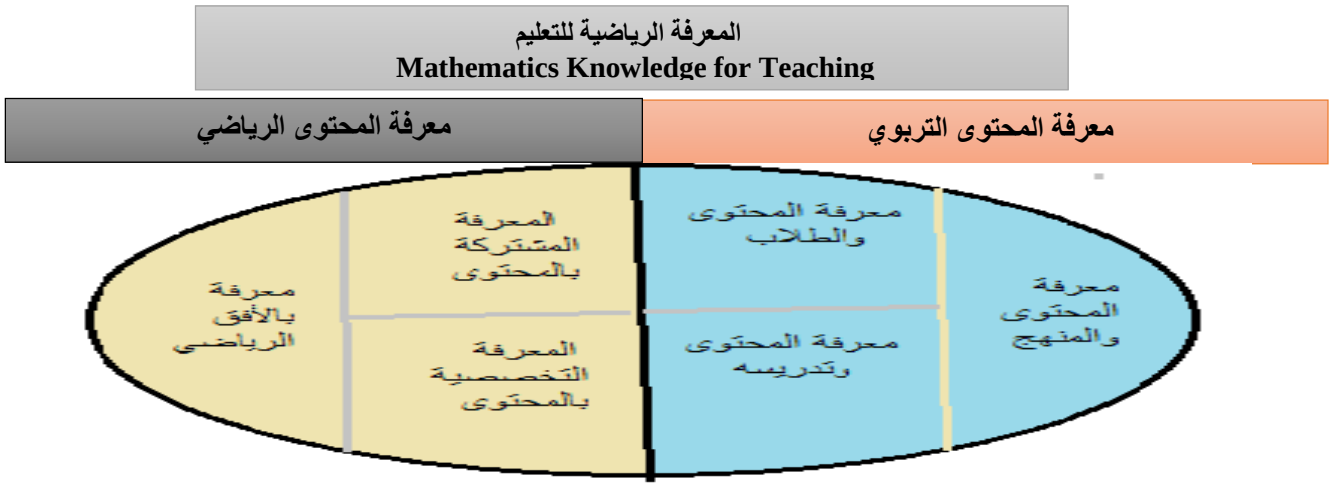
أولاً: لصياغة هذا النموذج قامت بول وآخرون(Ball& et al, 2008) بالأمور الأتية:

1. دراسة الأعمال التي قدمت خلال الخمس عشرة الماضية، والتي حاولت وصف وتحديد المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس منها دراسة كلاً من: (Ball, 1990; Ball, 1993; Phelps & Schilling, 2004;; Hill & et al, 2005).
2. تحليل الأدبيات السابقة حول موضوع المعرفة الرياضية للتعليم، بتحديد العناصر التي أصبحت أجزاء أساسية من المعرفة لتدريس الرياضيات، وقد قاموا بتدريس الرياضيات بدلاً عن المعلمين، من أجل تحليل مطالب تدريس الرياضيات، وذلك بوضع مجموعة من الفرضيات حول طبيعة المعرفة الرياضية لتدريس الرياضيات. (Johnson, 2011)

ثانياً: قدمت بول وآخرون(Ball& et al, 2008) نموذجهم يتضمن اثنين من المجالات الرئيسية هي:

- معرفة المحتوى التربوي (PCK) Pedagogical (Content Knowledge).
- معرفة المحتوى الرياضي(SMK) (Subject Matter Knowledge).

ويعتقد حاليا إلى أنها تتكون من بعدين تتألف كل منها من عدة مكونات (Ball& et al, 2008) البعد الأول، معرفة المحتوى، يمثل علم الرياضيات التي يحتاجها المعلم، ويتكون من ثلاثة مكونات بما في ذلك المعارف المشتركة المحتوى، معرفة المحتوى المتخصصة، والمعرفة في الأفق الرياضي. معرفة المحتوى التربوي، والبعد الثاني من المعرفة الرياضية للتعليم ويتكون من معرفة المحتوى والطلاب، ومعرفة المحتوى والتدريس، ومعرفة المنهج الدراسي. تصور أبعاد MKT كما هو مبين أدناه:



الشكل (3) نموذج بول وآخرون (Ball& et al., 2008)

ويمكن تعريف هذه الفئات كما أشار إليها السلولي وآخرون (2014) نوجزها في الآتي:

- المعرفة المشتركة بالمحتوى (Common Content Knowledge): وتعرف بأنها "المعرفة والمهارة الحسابية المستخدمة في سياقات غير التدريس". وتشير إلى المعرفة الرياضية والمهارات التي يمتلكها أي شخص بالغ ذي تعليم جيد، على سبيل المثال، طرح168-307 بشكل صحيح باستخدام الطرح بالإستلاف.

- المعرفة المتخصصة بالمحتوى Specialized Content (Knowledge): وتعرف بأنها: المعرفة والمهارة الرياضية الفريدة من نوعها والخاصة بالتعليم، ولكن لا يمتلكها ولا يحتاجها عادة غيره في المهن الأخرى، كمعرفة خوارزميات بديلة لحساب 168-307 غير الطرح بالإستلاف.

- معرفة الأفق الرياضي (Horizon Content Knowledge): وتشير إلى المعرفة بترابط المواضيع الرياضية في الصفوف والمراحل الدراسية، وفهم كيف يؤسس

كل موضوع من مواضيع الرياضيات ما سيتبعه من مواضيع مرتبطة في الصفوف اللاحقة.

- معرفة المحتوى والطلاب (Knowledge of Content and Students): وتعرف بأنها: المعرفة التي تجمع بين المعرفة بالطالب والمعرفة بالرياضيات، وتشير إلى كل من معرفة المحتوى ومعرفة فهم الطلبة الذين يدرسون المحتوى، وتشمل معرفة ما هي المواضيع التي تمثل صعوبة وعائقاً للطلبة.

- معرفة المحتوى وتدريسه Knowledge of Content and Teaching): وتعرف بأنها: المعرفة التي تجمع بين معرفة التدريس ومعرفة الرياضيات، وتقتضي وجود تفاعل بين الفهم الرياضي وفهم طرق تدريس الرياضيات بما يترك أثراً على تعلم الطالب. وتشير إلى كل من معرفة المحتوى وكيف ندرسه كمعرفة المزايا التعليمية لتدريس تمثيلات مختلفة لعملية طرح 307-168 .

- معرفة المحتوى ومنهجه (Knowledge of Content and Curriculum): ويشير إلى كلاً من: معرفة المحتوى، وفهم المنهج الذي يدرس منه هذا المحتوى، ويتضمن معرفة المواد التعليمية والبرامج المختلفة التي تساعد في تعلّم وتعليم المنهج بشكل فعال.

وقد اقتصرت الدراسة الحالية على الثلاث المعارف التالية:

- **المعرفة المشتركة (Common Content Knowledge):**

وتعرف بأنها: "المعرفة الرياضية، والمهارات المستخدمة في الإعدادات الأخرى غير التعليم" (Ball& et al,2008)) وتؤكد بزل وآخرون(Ball& et al, 2008, 402)، "بأن المعرفة المشتركة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمضمون المناهج الدراسية، ولكن ليس كمنهج خاص، وتشمل هذه المعرفة معرفة الإجابات الخاطئة للطلاب ومعرفة التعاريف الدقيقة، والقدرة على استخدام المصطلحات، وبشكل مختصر فان المعرفة المشتركة تشير إلى قدرة المعلم على القيام بالعمل الذي يكلف به طلابه، كما أن كلمة (مشتركة) لا تعني أن كل شخص لديه هذه المعرفة، بل أنها تستخدم في الكثير من الإعدادات، وليست مقصورة على التدريس. (p.402)

كما تشير جين اكترك (Gencturk, 2012, 15) بأن "المعرفة المشتركة لا تقتصر على المعلمين، بل قد تكون لأشخاص آخرين، فهي ليست مقصورة على التدريس بل قد تتعدى ذلك إلى غيرهم، مثل معرفة إجراء رياضي، وحل مسائل رياضية، وتعريف مفهوم رياضي إلى غير ذلك.

وتتكون المعرفة المشتركة من المعرفة(المفاهيمية، الاجرائية، حل المسألة) وهم أهم ما يجب أن يمتلكه معلم الرياضيات حتى يصل إلى مستوى النجاح في المعرفة المشتركة بالرياضيات.

- **المعرفة المتخصصة بالمحتوى (Specialized Content Knowledge):**

وتعرف بأنها: " بأنها المعرفة التي تشمل القدرة على العمل مع المحتوى الرياضي بصورة فريدة من نوعها في التدريس، والتي تتجاوز الفهم النظري للرياضيات إلى العمل مع الرياضيات من أجل هدف إستراتيجي تربوي". (Ball& et al, 2008, 400)

- **معرفة الأفق الرياضي (Horizon Content Knowledge):**

وتعرف بأنها: "رؤية مفيدة حول الكثير من الأفكار واتصالها، أو ربطها مع تعلم موضوع في وقت لاحق". Ball& et al, (2008, 402)

وتعتبر المعارف الثلاثة السابقة كلها معارف متكاملة تؤدي الي رؤية مستقبلية لما يجب تعلمه عن المعرفة الرياضية، كما أن تلك المعارف تربط الأفكار والعلاقات الرياضية وتطورها لدى المتعلم، وهذه المعارف تضفي طابعاً خاصاً وفريداً لمعلم الرياضيات، كما تجعل المعلم ملماً إلماماً جيداً تجعله قادراً على القيام بالعديد من المهام في مجال اختصاصه.

ومن الدراسات التي اهتمت بالمعرفة الرياضية دراسة (Hill& et al, 2005) التي هدفت إلى قياس تأثير المعرفة الرياضية للمعلمين في التدريس على تحصيل الطلبة في الرياضيات، ونتج عن هذه الدراسة أن المعرفة الرياضية للمعلمين ترتبط إيجابيا بتحصيل طلبتهم، وقد أثبتت الدراسة فرضيتها القائلة بأن تحسين تحصيل الطلبة في الرياضيات يتم من خلال تحسين المعرفة الرياضية لمعلميهم. كما تفحصت دراسة (Powell &Hanna, 2005) المعرفة الرياضية للمعلمين من أجل التدريس من خلال مدخل نظري منهجي، وإلى معرفة كيف يستطيع المعلمون تسهيل تعلمهم للرياضيات، وبالتالي تسهيل تدريسها للطلبة، وخلصت الدراسة إلى أن المعرفة الرياضية التي يحتاجها المعلم للتدريس، هي معرفته للرياضيات، ومعرفته إلى ما يحتاجه الطلبة من رياضيات.

وتوصلت دراسة (Southwell & Penglase, 2005) التي هدفت إلى المعرفة الرياضية لمعلمي المرحلة الأساسية قبل الخدمة في ولاية أوريغون، أن هناك ضعف لدى المعلمين قبل الخدمة في فهم القيمة المنزلية، والعمليات على الكسور العادية، وضرب الكسور العشرية، والنسبة المئوية، والقياس. كما قام جين كترك (Gencturk, 2012): بدراسة هدفت إلى التعرف على مستوى المعرفة الرياضية، ودراسة العلاقات بين المعرفة الرياضية للمعلمين وممارساتهم التدريسية والتحصيل العلمي للطلاب، وقد استخدمت الدراسة (اختبار المعرفة الرياضية للمحتوى، والدراسات الاستقصائية، والمقابلات، والملاحظات الصفية) وتوصلت الدراسة إلى أن المعرفة الرياضية للمعلمين زادت بشكل كبير مقارنة بمعرفتهم

السابقة، مما جعلت المعلمين يغيرون في تصميم الدروس، واختيار المهام، أن مشاركة الطلاب كانت بمكاسبهم لا بالمعرفة الرياضية للمعلمين، في حين كشفت التحليلات النوعية أن المعتقدات لعبت دورا كبيرا في التوسط في العلاقة بين المعرفة الرياضية وممارساتهم التدريسية، حيث كان استخدام المعلمين للمعرفة الرياضية سطحيا، وقد ظهر المعلمين بشكل مرتبك في استخدام المعرفة الرياضية الحالية لديهم، واستخدام الكتب الخاصة بهم.

وقام المطرب والسلولي (2015) بدراسة هدفت إلى استقصاء المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الهندسة لدى معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية، تم استخدام مقاييس المعرفة الرياضية (MKT) الخاصة بتدريس الهندسة، أثبتت نتائج الدراسة ضعفاً في المعرفة الرياضية بشكل عام ومن أهم ما أوصت به الدراسة إجراء دراسات، تستقصي المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى المعلمين، في أثناء برامج إعدادهم لبناء فهم أشمل لمعرفتهم.

كما أشارت نتائج دراسة المطرب وآخرون(2017) التي هدفت إلى الكشف عن مدى تمكن معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية من المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد وعملياتها الحسابية، وكذلك تحديد العوامل التي تؤثر في درجة تمكن المعلمين من المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد والعمليات عليها، منها الجنس، الخبرة التعليمية، والمؤهل العلمي، والتدريب أثنا الخدمة، إلى وجود حالة من القصور في تمكن المعلمين من المعارف الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد وعملياتها الحسابية، ومن أهم ما أوصت به الدراسة إجراء دراسات حول مدى تمكن المعلمين من المعرفة الرياضية في مواضيع رياضية أخرى في مجالات المحتوى الرياضي.

وهدفت دراسة (عبد العال، 2017) إلى قياس مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات والاتجاه نحو تدريسها لدى مجموعة من الطلاب المعلمين بقسم الرياضيات بكلية التربية-جامعة عين شمس، واعتمد الباحث المنهج الوصفي التحليلي، حيث طبق الباحث اختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات، ومقياس الاتجاه على (52) طالباً وطالبة مستوى رابع قسم الرياضيات بكلية التربية – جامعة عين شمس، وتوصلت الدراسة إلى انخفاض مستوى المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى الطلاب (مجموعة الدراسة).

وأشارت دراسة تشو وتي (Cho & Tee, 2018) إلى البحث في المعرفة الأفقية بالمحتوى لمعلمي الرياضيات ذوي الخبرة في تايوان، والتي هي أحد مجالات المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واختيرت عينة الدراسة من (3) معلمين في المدارس الثانوية، واعتمد الباحثون لجمع البيانات مقابلة متعمقة، ولاحظوا الفصول الدراسية، وحللوا الفيديوهات للمعلمين، وأظهرت الدراسة أن المعرفة الأفقية بالمحتوى ليست فقط نوعاً من المنظور الأولي للمعرفة الرياضية المتقدمة، لكنها أيضاً تكمل المنظور الأعلى للرياضيات الأولية، وعلاوة على ذلك يمكن اعتبار المعرفة الأفقية بالمحتوى بمثابة مسار متبادل بين المعرفة الرياضية الأولية والمتقدمة.

هدفت دراسة أبو عودة(2020) إلى التعرف على مستوى المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية اللازمة لتدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية لدى الطلاب المعلمين في الجامعة الإسلامية بغزة، والتعرف على الفروق في المعرفتين وفق متغير الجنس، فقد طبقت الدراسة على عينة عشوائية مكونة من (181) من الطلاب المعلمين. واستخدم الباحث المنهج الوصفي الكمي والنوعي، كما استخدم لجمع المعلومات اختبار المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية في موضوعات الإعداد والعمليات، بالإضافة إلى المقابلة الفردية الشفوية، وأظهرت نتائج الدراسة انخفاض مستوى الطلاب المعلمين في اختبار المعرفة المفاهيمية اللازمة لتدريس الرياضيات.

وهدفت دراسة الخزيم(2021) إلى الكشف عن العلاقة بين امتلاك الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بجامعة حائل للمعرفة المفاهيمية والإجرائية ونتائجهم في اختبار كفاياتهم التخصصية، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم المنهج الوصفي الارتباطي، واعتمد الاختبار كأداة لجمع البيانات، تم تطبيقه على عينة تكونت من (35) طالباً من الطلاب المعلمين المتخرجين للعامين الدراسيين 2019 و 2020 تخصص رياضيات جامعة حائل، وتوصلت الدراسة إلى أن درجة امتلاك الطلاب المعلمين تخصص رياضيات للمعرفة المفاهيمية كانت منخفضة، بينما كنت درجة امتلاكهم للمعرفة الإجرائية متوسطة، في حين هناك ضعف في مستوى امتلاك الطلاب المعلمين للكفايات التخصصية، وتوصلت الدراسة كذلك إلى عدم وجود علاقة بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وكذلك عدم وجود علاقة بين المعرفة المفاهيمية ونتائجهم في اختبار الكفايات التخصصية، بينما توجد علاقة إيجابية بين المعرفة الإجرائية ونتائجهم على اختبار الكفايات التخصصية.

كما هدفت دراسة ياسين وآخرون(2022) إلى التعرف على مستوى المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات للصفوف الأربعة الأولى في محافظة نابلس، وعلاقتها بمتغيرات الجنس، وسنوات الخدمة، والمؤهل العلمي والتخصص. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي من خلال تطبيق اختبار المعرفة الرياضية

للمعلمين على عينة مكونة من (92) معلماً ومعلمة من معلمي الرياضيات الصفوف الأربعة الأولى، وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق بين متوسطات استجابات معلمي الرياضيات على اختبار المعرفة الرياضية في متغير النوع الاجتماعي والمؤهل العلمي.

بعد استعراض الدراسات السابقة وتحليلها يتضح أن هناك قصور في المعرفة الرياضية لدى معلم الرياضيات، كما يتضح أن هناك اهتمام كبير لدراسة المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات، منها دراسات أجنبية كدراسة (Hill& et al, 2005)، ودراسة(Southwell & Penglase, 2005)، ودراسة (Gencturk, 2012) ، ودراسة (Cho & Tee,2018)، ومنها دراسات عربية مثل دراسة (المطرب والسلولي، 2015) ودراسة (المطرب وأخرون، 2017)، حيث هدفت الأولى إلى استقصاء المعرفة اللازمة لتدريس الهندسة، والثانية إلى المعرفة الرياضية لدى معلم الرياضيات اللازمة لتدريس الأعداد و عملياتها، وكلا الدراستان توصلتا إلى ضعف امتلاك معلم الرياضيات للمعرفة الرياضية، ودراسة (أبو عودة، 2020)، دراسة (الخزيم، 2021)، ودراسة (ياسين وآخرون، 2022) والتي توصلوا إلى قصور في المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات. وتتميز هذه الدراسة كونها اهتمت بمعرفة ما يمتلكه معلم الرياضيات قبل الخدمة من (معرفة متخصصة، ومشتركة، ومعرفة الأفق الرياضي) في الرياضيات قبل انخراط المعلم بميدان العمل، كما تتميز بكونها هدفت إلى المقارنة بين معلمي الرياضيات قبل الخدمة في جامعتين من الجامعات اليمنية لما يمتلكونه من معارف رياضية.

ونظراً لأهمية موضوع المعرفة الرياضية لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة، وحاجة المعلمين إلى التمكن من المعرفة الرياضية والمفاهيم الأساسية في تدريس الرياضيات، والحاجة إلى تزويدهم بالمهارات التي تطور من أدائهم أثنا التحاقهم بالميدان، جاءت هذه الدراسة للكشف عن المعرفة الرياضية التي يمتلكها معلم الرياضيات قبل الخدمة في كلية التربية بجامعتي (صنعاء وحجة)، والكشف عن تأثير متغيرات(الجامعة، الجنس، والمعدل التراكمي)، على مستوى المعرفة الرياضية لتدريس الرياضيات.

مشكلة الدراسة: تتحدد مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

- ما مستوى المعرفة الرياضية التي يمتلكها معلم الرياضيات قبل الخدمة في قسمي الرياضيات كلية التربية بجامعتي(صنعاء، حجة)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير الجامعة؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير الجنس؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير المعدل التراكمي؟

أهمية الدراسة: تستمد أهمية هذه الدراسة مما يلي:

- تنسجم مع التوجهات الحديثة نحو تعليم وتعلم الرياضيات.
- تعد تغذية راجعة، يمكن في ضوء نتائجها إعادة النظر من قبل القائمين على برامج أعداد معلم الرياضيات قبل الخدمة، في العمل على تطويرها وتعديلها بما يدعم ويطور المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لديهم.
- تساعد المختصين في تصميم فرص للتطوير المهني لردم الفجوة بين ما يعرفه معلمو الرياضيات، وما يحتاجون إليه من معرفة لازمة للتدريس.
- تهيئ الدراسة الحالية لإجراء دراسات مستقبلية فيما يتعلق بالمعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة الحالية إلى ما يلي:

- الكشف عن المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة في جامعتي صنعاء وحجة.
- تقصي أثر بعض المتغيرات (الجامعة، الجنس، المعدل التراكمي)، لمعرفة مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات لمعلم الرياضيات قبل الخدمة.

حدود الدراسة: تتمثل حدود الدراسة الحالية فيما يلي:

الحدود المكانية: كلية التربية بجامعتي(صنعاء- حجة).

الحدود الموضوعية: المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات المتمثلة في(المعرفة المشتركة، المعرفة التخصصية، معرفة الأفق الرياضي).

الحدود البشرية: معلمو الرياضيات قبل الخدمة المستوى الرابع بقسم الرياضيات(ذكور، إناث).

الحدود الزمنية: الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي (2021 – 2022م).

مصطلحات الدراسة:

- **المعرفة:**

لغة: مصدر عرف: والعرفان: العلم، عرفه يعرفه عرفة وعرفاناً ومعرفة. (بن منظور باب العين،2003، (9/236))

اصطلاحاً: تعني كلمة "معرفة "الإحاطة بالشيء، أي "العلم به" والمعرفة عبارة عن مجموعة من المعاني والتصورات ولآراء والمشاهدات والحقائق التي تتكون لدى الفرد نتيجة لمحاولاته المتكررة لفهم الظواهر والأشياء المحيطة به (علي، 2012).

- **المعرفة الرياضية:** عرفت المعرفة الرياضية بأنها: "مزيجا من المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية وحل المسألة" (خصاونة وبركات، 2007، 287). كما عرفت بأنها: "بناء متعدد يتكون من ستة أبعاد تندرج تحت مجالين: المجال الأول: معرفة المحتوى الرياضي، ويتضمن: المعرفة المشتركة، والمعرفة المتخصصة، ومعرفة الأفق الرياضي، والمجال الثاني (معرفة أصول تدريس المحتوى)، ويتضمن: معرفة المحتوى والطلبة، ومعرفة المحتوى والمنهاج، ومعرفة المحتوى والتدريس" (Ball& et al, 2008, 403).

وتعرف المعرفة الرياضية بالدراسة الحالية بأنها: ما يمتلكه معلم الرياضيات قبل الخدمة من (المعرفة المتخصصة، والمعرفة المشتركة، ومعرفة الأفق الرياضي) اللازمة لتدريس الرياضيات.

معلم الرياضيات قبل الخدمة: هو الطالب الذي يدرس بقسم الرياضيات المستوى الرابع بكليات التربية(صنعاء- حجة).

ويقصد به في هذه الدراسة: الطالب/ المعلم في المستوى الرابع بقسم الرياضيات بكلية التربية جامعتي(صنعاء- حجة) والذي سيعمل مدرساً لمادة الرياضيات بعد تخرجه.

منهج الدراسة: استخدم في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، تطبيق أداة الاختبار، وجمع البيانات على الظاهرة وتحليلها والاستفادة من نتائجها.

مجتمع وعينة الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة قسم الرياضيات المستوى الرابع بجامعتي(صنعاء- حجة) – كليات التربية، للعام الجامعي(2021-2022) والبالغ عددهم (63) طالباً وطالبة، وقد اعتمد الباحث أسلوب المسح الشامل في تحديد عينة الدراسة؛ نظراً لصغر حجم المجتمع، وتم تطبيق الاختبار على(57) طالب وطالبة، وتغيب عن الاختبار(6) طلاب، وبهذا تكونت عينة الدراسة من(57) طالب وطالبة في قسمي الرياضيات بكليتي التربية- جامعتي(صنعاء وحجة). كما هو مبين بالجدول الآتي:

جدول(1) يوضح عينة الدراسة

الجامعة	الإناث	الذكور	المجموع
صنعاء	38	4	42
حجة	9	6	15
المجموع الكلي	47	10	57

أداة الدراسة:

الاختبار التحصيلي: من العوامل التي تتوقف عليها دقة النتائج في أي دراسة، دقة الأداة المستخدمة في جمع البيانات، فقد تم استخدام اختبار (مقياس المعرفة الرياضية Mathematics Knowledge for Teaching)، والذي أُعد في مركز تعلم الرياضيات في جامعة ميتشيجان الأمريكية، والذي تم بناؤه من قبل بول وهيل (Ball& Hill,2006)، وتم ترجمته من قبل الباحثان، وتكييفه على معلمي الرياضيات قبل الخدمة الذي يُعد في الجامعات اليمنية. وذلك وفق الخطوات التالية:

ضبط ترجمة المقياس: بعد ترجمة الأداة تم عرضها على أساتذة أعضاء في تدريس الرياضيات ممن يجيدون اللغة الإنجليزية للتأكد من سلامة الترجمة، وبعد ذلك عرضت النسخة العربية للتحكيم من قبل خبراء ومختصين لأخذ اقتراحاتهم لتحسين ترجمة الفقرات. كما تم استخدام أسلوب الترجمة العكسية (Back Translation)، حيث ترجمت النسخة العربية إلى اللغة الإنجليزية من قبل مترجم مستقل لفحص دقة الترجمة ومطابقتها مع أساس الاختبار في نسخته الإنجليزية. ثم تم عرض الأداة إلى عدد من الخبراء في مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها، للتأكد من وضوح ومناسبة مستوى الأسئلة للطلبة، وقد بدوا بآرائهم حول بعض الأسئلة وتم الاستفادة من تلك الآراء.

تكييف المقياس: لتكييف المقياس على معلم الرياضيات قبل الخدمة في الجمهورية اليمنية اتبع الباحثان الخطوات التالية:

- اختيار بعض فقرات مقاييس المعرفة الرياضية بما يتناسب مع أهداف الدراسة الحالية وتغيير ما يلزم في بعض العبارات الغير الواضحة مثل الأسماء ومراعاة التغيرات المرتبطة بالسياق الثقافي والمحتوى الرياضي لتناسب البيئة اليمنية وأهداف الدراسة.
- تم تصنيف فقرات الاختبار حسب نوع المعرفة (مشتركة، متخصصة، أفق رياضي).
- أخرج الاختبار في صورته الأولية مكون من (30) سؤالاً بواقع (61) فقرة موزعة على ثلاثة معارف (متخصصة، مشتركة، أفق رياضي) كما هو مبين بالجدول(2).

جدول(2) لأبعاد الاختبار في صورته الأولية

المعرفة	عدد الفقرات
متخصصة	20
مشتركة	26
أفق رياضي	15
المجموع	**61**

صدق الاختبار: تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها، وذلك للتحقق من صدق الاختبار من خلال تحكيم فقراته ووضوحها ومدى ملائمتها وانتمائها للمحاور المحددة وإبداء آرائهم حول ذلك، حتى يتسنى للباحث إمكانية تعديل أو حذف فقرات محددة أو أضافة فقرات جديدة للاختبار يرونها مناسبة، وقد رأى المحكمون بإعادة صياغة بعض الفقرات، وتم الأخذ بها؛ لذا لم تحذف أي فقرة من فقرات الاختبار. وقد تم تحديد درجة المحك للحكم على امتلاك معلم الرياضيات قبل الخدمة على المعرفة الرياضية بالدرجة (80%) من درجة الاختبار، وذلك لما حددته دراسة (خصاونة وبركات، 2007)، وهي نفس الدرجة التي حددها (عبد العال، 2017)، و(ركب، 2018) في اختبار المعرفة الرياضية للطلبة المعلمين قبل الخدمة.

ثبات الأداة: بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيقه على(8) من معلمي الرياضيات قبل الخدمة كعينة استطلاعية، وحدد نموذج للإجابة بحيث تأخذ الإجابة الصحيحة درجة واحدة(1) والإجابة الخاطئة صفر درجة(0)، ثم تم تصحيح أوراق العينة الاستطلاعية، ومن خلال الإجابة تم إيجاد معامل الثبات للأداة باستخدام معامل ألفا كرونباخ من خلال برنامج (SPSS)، وقد بلغ معامل الثبات الكلي للاختبار(0.86) وهي درجة تطمئن الباحثان لاستخدام المقياس.

المعالجات الإحصائية: اشتملت المعالجة الإحصائية باستخدام برنامج الإحصائي SPSS25، وقد تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

- معامل الثبات (ألفاكرونباخ) للتأكد من ثبات المقياس.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للتعرف على مستوى المعرفة الرياضية لدى عينة الدراسة.
- اختبار(T-Test) اختبار دلالة الفروق الإحصائية في مستوى المعرفة الرياضية تبعا لمتغيري الجنس (ذكر، أنثى)، وكذلك متغير الجامعة (صنعاء، حجة).
- اختبار التباين الأحادي (one way a nova) لحساب الفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية وفقاً لمتغير المعدل التراكمي (مقبول، جيد، جيد جداً، ممتاز).
- اختبار المقارنة البعدية (LSD) للفروق الناتجة عن اختبار التباين الأحادي لمعرفة الأفق الرياضي وفقاً لمتغير المعدل التراكمي.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

السؤال الأول: ما مستوى المعرفة الرياضية التي يمتلكها معلم الرياضيات قبل الخدمة في قسمي الرياضيات كلية التربية بجامعتي (صنعاء، حجة)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلم الرياضيات قبل الخدمة على اختبار المعرفة الرياضية، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول(3):المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة الطالب/ المعلم بقسم الرياضيات كلية التربية-جامعة(صنعاء، حجة) على اختبار المعرفة الرياضية

نوع المعرفة	عدد الفقرات	الدرجة النهائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
مشتركة	26	26	14.21	3.87	%56.65
متخصصة	20	20	7.51	2.63	%37.55
أفق رياضي	15	15	7.39	2.33	%49.27
الدرجة الكلية	61	61	29.11	6.74	%47.72

بينت نتائج الدراسة بالجدول(3) أن المعرفة الرياضية بشكل عام لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة بكلية التربية بجامعتي صنعاء وحجة كانت بنسبة(47.72%) وهي نسبة لم تصل إلى(50%)، تشير إلى القصور الكبير للمهارات الأساسية في الرياضيات لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة، كما بينت النتائج تفاوت نسب أنواع المعرفة الرياضية لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة، حيث مثلت المعرفة المشتركة أعلى معرفة لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة وبنسبة(56.65%)، يلي معرفة الأفق الرياضي وبنسبة(49.27%)، وبالمترتبة الثالثة والأخيرة جاءت المعرفة التخصصية وبنسبة(37.55%).

ويعزو الباحثان هذا القصور في المعارف الرياضية لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة إلى افتقار مقررات برامج إعداد معلم الرياضيات لأساسيات المعرفة الرياضية، والتي تتصف بالروتين التقليدي، وكون هذه البرامج لم تحدث وتجدد لمواكبة العصر وتطوراته السريعة، وما يتطلبه من التحديث في وطرق ووسائل التعليم الحديثة التي من شأنها تعمل على تطوير المعارف وترسيخها، وامتلاك الطلاب مهارات تواكب ما يجري من مستحدثات العصر ومتطلباته. كما أن عدم تطوير وتدريب أعضاء هيئة التدريس على الاستراتيجيات والتقنيات الحديثة التي تسهم في تطوير معارفهم وأدائهم، وكذلك انقطاع رواتب أعضاء هيئة التدريس جعلهم يبحثون عن أعمال إضافية على حساب أوقات ساعاتهم الرسمية بالكليات الحكومية، والذي أدى إلى القصور في البحث عن المعارف الجديد والاستراتيجيات الحديثة التي يتطلب منهم نقلها إلى طلابهم، كل ذلك انعكس على مستوى خبرات الطلبة المعرفية.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراسة(Southwell & Penglase, 2005) في أن هناك قصور في المعرفة الرياضية لمعلمي المرحلة الأساسية قبل الخدمة، ودراسة (المطرب والسلولي، 2014) والتي أثبتت أن هناك ضعفاً في المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات، ودراسة (المطرب وآخرون، 2017) والتي توصلت إلى وجود حالة من القصور في تمكن المعلمين من المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد وعملياتها الحسابية، ودراسة (عبدالعال، 2017) والتي توصلت إلى انخفاض مستوى المعرفة الرياضية لدى الطالب/ المعلم، ودراسة(أبو عودة، 2020) والتي أظهرت وجود انخفاض في مستوى الطلاب المعلمين في لمعرفة المفاهيمية اللازمة لتدريس الرياضيات، ودراسة(الخزيم، 2021) والتي توصلت إلى أن درجة امتلاك الطلاب المعلمين للمعرفة الرياضية منخفض، كما أكدت دراسة(عطيفة، 2020) بأن هناك قصور في إعداد معلمي الرياضيات في كليات التربية بالجامعات اليمنية.

السؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير الجامعة؟

للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار(T-Test) لحساب الفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية بمحاورها الثلاثة، كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول(4) نتائج اختبار (T) للفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة بالنسبة لمتغير الجامعة

محور	الجامعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبارt	مستوى الدلالة
المعرفة المشتركة	صنعاء	42	15.17	3.80	3.402	.001
	حجة	15	11.53	2.70		
المعرفة التخصصية	صنعاء	42	7.33	2.92	-1.104	.275
	حجة	15	8.00	1.56		
معرفة الأفق الرياضي	صنعاء	42	7.86	2.47	3.695	.001
	حجة	15	6.07	1.16		
الدرجة الكلية	صنعاء	42	30.36	7.31	3.570	.001
	حجة	15	25.60	2.75		

بينت نتائج الدراسة بالجدول(4) السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمي الرياضيات قبل الخدمة في المعرفة التخصصية يعزى لمتغير نوع الجامعة، حيث كانت مستوى الدلالة لاختبار(T) (0.275) وهي أكبر من مستوى الدلالة المعنوية(0.05)، بينما بينت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات معلمي الرياضيات في المعرفة المشتركة ومعرفة الأفق الرياضي والدرجة الكلية للمعرفة الرياضية يعزى لمتغير الجامعة ولصالح جامعة صنعاء، حيث كانت مستوى الدلالة الناتجة عن اختبار(T) هي(0.001، 0.001، 0.001) على التوالي، وهي أقل من مستوى الدلالة المعنوية(0.05)، ويعزو تفوق معلمي الرياضيات قبل الخدمة بكلية التربية جامعة صنعاء إلى ما توافر أعضاء هيئة التدريس لجميع المقررات وبنفس الاختصاصات، وتوفر عدد من المكتبات؛ كونها الجامعة الأم للجامعات اليمنية وتحظى باهتمام في توفير المعامل وبعض الوسائل مما تطلبه سير العملية التعليمية وإن كان هناك قصور في الكثير منها.

السؤال الثالث: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير الجنس؟

للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار(T-Test) لحساب الفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية بمحاورها الثلاثة، كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول(5) نتائج اختبار (T) للفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة بالنسبة لمتغير النوع

محور	النوع	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبارt	مستوى الدلالة
المعرفة المشتركة	ذكر	14	12.21	4.58	-2.305	.062
	إناث	43	14.86	3.43		
المعرفة التخصصية	ذكر	14	7.57	2.10	.102	.919
	إناث	43	7.49	2.81		
معرفة الأفق الرياضي	ذكر	14	6.93	2.23	-.844	.402

	إناث	43	7.53	2.36		
الدرجة الكلية	ذكر	14	26.71	6.33	-1.546	.128
	إناث	43	29.88	6.76		

بينت نتائج الدراسة بالجدول(5) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات معلمي الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير النوع الاجتماعي، حيث كانت مستوى الدلالة المعنوية الناتجة عن اختبار(T) لأنواع المعارف والمعرفة الرياضية ككل (0.062، 0.919، 0.402، 0.128) على التوالي وهي أكبر من مستوى الدلالة المعنوية(0.05). ويشير ذلك إلى أن تدني المعرفة الرياضية بأنواعها لدى الذكور والإناث على حد سواء من معلمي الرياضيات قبل الخدمة في كلية التربية بجامعتي صنعاء وحجة. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن كلاً من الذكور والإناث يتلقون نفس التعليم وبنفس المقررات، ونفس أعضاء هيئة التدريس، كما أن التكاليف والأعمال التي تتطلب منهم أثناء عمليتهم التعليمية تنطبق عليهما معاً، ويؤدي ذلك إلى بناء معرفة رياضية متماثلة إلى حد ما.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراسة (خصاونة وبركات، 2007)، ودراسة (وركب، 2018)، ودراسة (المطرب وأخرون، 2017)، والتي توصلت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين والمعلمات في معرفتهم الرياضية، ودراسة (ياسين وآخرون، 2022) والتي أظهرت عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات المرحلة الأساسية يعزى لمتغير النوع الاجتماعي.

السؤال الرابع: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة يعزى لمتغير المعدل التراكمي؟

للإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار التباين الأحادي (one way a nova) لحساب الفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية بمحاورها الثلاثة وفقاً لمتغير المعدل التراكمي، كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول(6) نتائج اختبار (one way a nova) للفروق بين متوسطات المعرفة الرياضية لمعلم الرياضيات قبل الخدمة بالنسبة لمتغير المعدل التراكمي

محور	المعدل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبارF	مستوى الدلالة
المعرفة المشتركة	ممتاز	7	16.14	3.98	1.794	.160
	جيد جدا	25	14.88	4.06		
	جيد	22	13.14	3.55		
	مقبول	3	12.00	2.00		
المعرفة التخصصية	ممتاز	7	8.57	2.44	1.197	.320
	جيد جدا	25	6.84	2.66		
	جيد	22	7.77	2.72		
	مقبول	3	8.67	1.15		
معرفة الأفق الرياضي	ممتاز	7	8.57	3.46	3.913	.013
	جيد جدا	25	8.12	2.01		
	جيد	22	6.45	1.92		
	مقبول	3	5.33	1.15		
الدرجة الكلية	ممتاز	7	33.29	8.83	1.766	.165
	جيد جدا	25	29.84	6.30		
	جيد	22	27.36	6.51		
	مقبول	3	26.00	2.00		

بينت نتائج الدراسة بالجدول(6) أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات معلمي الرياضيات قبل الخدمة في المعرفة المشتركة، والمعرفة التخصصية، والدرجة الكلية للمعرفة يعزى لمتغير المعدل التراكمي، حيث كانت مستوى الدلالة الناتجة عن اختبار(F) (0.160، 0.320، 0.165) على التوالي، وهي أكبر من مستوى الدلالة

المعنوية(0.05)، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات معلمي الرياضيات قبل الخدمة في معرفة الأفق الرياضي من اختبار المعرفة الرياضية يعزى لمتغير المعدل التراكمي، حيث كانت مستوى الدلالة الناتجة اختبار(F) **(0.013) وهي أقل من مستوى الدلالة المعنوية(0.05)**، ولمعرفة لصالح من تكون تلك الفروق، استخدم الباحثان اختبار المقارنة البعدية(LSD) وكانت النتائج كما هي مبينة بالجدول الآتي:

جدول(7) يبين نتائج اختبار المقارنة البعدية(LSD) للفروق الناتجة عن اختبار التباين الأحادي لمعرفة الأفق الرياضي وفقاً لمتغير المعدل التراكمي.

المعدل(I)	المعدل(J)	اختلاف المتوسط(I-J)	الخطأ المعياري	مستوى الدلالة	الفروق لصالح
مقبول	ممتاز	-3.23810-*	1.49415	.035	ممتاز
	جيد جداً	-2.78667-*	1.32298	.040	جيد جداً
جيد	ممتاز	-2.11688-*	.93960	.028	ممتاز
	جيد جداً	-1.66545-*	.63295	.011	جيد جداً

بينت نتائج الدراسة بالجدول(7) أن الفروق بين متوسطات درجات معلمي الرياضيات قبل الخدمة وفقاً لتغير المعدل التراكمي كانت بين من معدلهم (مقبول) وكلاً من المعدل(ممتاز، وجيد جداً) ولصالح معلمي الرضيات من المعدل التراكمي(ممتاز، وجيد جداً)، وكذلك بين معدل (جيد) وكلاً من المعدل (ممتاز، وجيد جداً) ولصالح المعدل (ممتاز، وجيد جداً)، وتبين النتائج أنه كلما كان المعدل التراكمي لمعلمي الرياضيات أعلى يقابله معرفة رياضية أعلى، أي أن مستوى المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة تنعكس على معدله التراكمي. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Hill & et al, 2005) والتي أثبتت أن تحسين تحصيل الطلبة في الرياضيات يتم من خلال تحسين المعرفة الرياضية، ودراسة (خصاونة والبركات، 2007)، والتي أكدت على أن المعدل التراكمي يعكس قدرات الطلبة المعرفية ومقدرتهم على تنظيم أفكارهم، ودراسة (مهدي وركب، 2018) والتي توصلت إلى أن وجود فورق للمعرفة الرياضية وفقاً لمتغير المعدل التراكمي.

التوصيات:

- ضرورة استخدام طرق التدريس الحديثة التي تحدث تنمية في إكساب معلم الرياضيات قبل الخدمة المعرفة الرياضية، وتدريب أعضاء هيئة التدريس عليها.
- الاهتمام بتوفير استحقاقات أعضاء هيئة التدريس وتهيئة السبل لديهم، حتى يتمكنوا من تسخير جهودهم في الاطلاع على ما يستجد في مجال تخصصاتهم.
- التركيز على التقويم المستمر لمدى إكتساب معلم الرياضيات قبل الخدمة للمعرفة الرياضية في كل مقرر من مقررات برنامج إعداد المعلم.
- العمل على تطوير مقررات برنامج إعداد معلم الرياضيات في كليات التربية بالجامعات اليمنية وبصورة دورية.

المقترحات:

- القيام بدراسات أخرى لتحديد العوامل التي أدت إلى ضعف المعرفة الرياضية لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة ووضع معالجات لتلك العوامل.
- القيام بدراسة مماثلة لقياس المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالميدان.
- القيام بدراسة لأخذ تصور مقترح من القائمين على تدريس معلم الرياضيات قبل الخدمة لوضع معالجات تلافي القصور في المعرفة الرياضية لدى الطلبة والعمل على تطبيقها.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

- أبو عودة (2020): "مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية اللازمة لتدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية لدى الطلاب المعلمين في الجامعة الإسلامية بغزة"، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، الجامعة الإسلامية، غزة، المجلد(28)، العدد(1)، ص1-24.
- بن منظور، محمد بن مكرم المصري (2003). *لسان العرب*. ط1. بيروت: دار صادر. الجزء(10)، رقم الحديث(236).
- الخزيم، محمد حمد(2021): "العلاقة بين امتلاك الطلاب المعلمين للمعرفة المفاهيمية والإجرائية ومستواهم في اختبار كفايات معلمي الرياضيات التخصصية"، *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، المجلد(11)، العدد(2)، ص301-315.
- خصاونة، أمل والبركات، علي(2007). المعرفة الرياضية والمعرفة البيداغوجية في الرياضيات لدى الطلبة/ المعلمين. *المجلة الأردنية للعلوم التربوية*، مجلد(3)، العدد(3)، ص287-300.
- ركب، أحمد يحيى(2018). استقصاء المعرفة الرياضية لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة في كلية التربية-جامعة عمران"، *رسالة ماجستير (غير منشورة)*، كلية التربية، جامعة صنعاء.

- السلولي، مسفر والمطرب، خالد وسعيد، ردمان (2014). المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد وعملياتها الحسابية لدى معلمي المرحلة الابتدائية. *مركز التميز البحثي للعلوم والرياضيات*، جامعة الملك سعود.

- عبد العال، محمد سيد أحمد(2017). مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات والاتجاه نحو تدريسها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، *مجلة تربويات الرياضيات*، المجلد(20)، العدد(2)، يناير، ص99- 142.

- العذري، عبد العزيز ووشاح، هاني(2019): "أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلمي الرياضيات مختلفي المعرفة الرياضية في المملكة العربية السعودية"، *مجلة العلوم التربوية*، المجلد(46)، العدد(2)، ملحق(2).

- علي، محمد السيد (2012). *تطوير المنهج المدرسي في ضوء ثقافة الجودة*. ط1. مصر: دار الفكر العربي.

- العمري، ناعم وعبد الله، إبراهيم وبركات، هشام والسلولي، مسفر (2013). العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية في المرحلة الابتدائية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، المجلد(6)، العدد(2)، 637- 708، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية.

- الفتلاوي، سهيلة محسن كاظم(2004). *تفريد التعليم في إعداد وتأهيل المعلم أنموذج في القياس والتقويم التربوي*. ط1. عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

- المطرب، خالد بن سعد والسلولي، مسفر بن سعود(2015). استقصاء المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الهندسة لدى معلمي المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية*، المجلد(27)، العدد(1)، ص39-63

- المطرب، خالد والسلولي، مسفر وسعيد، ردمان (2017). المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد وعملياتها الحسابية لدى معلمي المرحلة الابتدائية. *مركز التميز البحثي للعلوم والرياضيات*، جامعة الملك سعود.

- ياسين، سندس إبراهيم وصالحة، سهيل حسين وقطاني، ناجي(2022): "مستوى المعرفة الرياضية لدى معلمي الرياضيات للصفوف الأربعة الأولى في محافظة نابلس"، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، المجلد(30)، العدد(4)، ص687-715.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Anamuah-Mensah, J., Mereku, D. K., & Asabere-Ameyaw, A. (2004). *Ghanaian junior secondary school students' achievement in mathematics and science: Results from Ghana's participation in the 2003 trends in international mathematics and science study*. Ministry of Education Youth and Sports.

- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary school journal*, 90(4), (pp.449-466).

- Ball, D. L. (1993): With an eye on the mathematical horizon. Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The Elementary School Journal, 93* ,(pp.373-397).

- Ball, D. L., Hill, H. C (2006). Knowing mathematics for teaching. *American Educator, Fall 2005, 29(3), (pp.14-46).*

- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008): Content knowledge for teaching: what makes it special?. *Journal of Teacher Education, 59 ,5, (pp.389-407).*

- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. 2008. Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), p:389-407.

- Brown, C. A. & Borko, H. (1992). Becoming a mathematics teacher. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning. (pp. 209-242).* New York: Macmillan.

- Chamberlin, M., et al. (2008). Teachers' perceptions of assessments of their mathematical knowledge in a professional development course. *Math Teacher Education. Vol*. 11: pp.435–457.

- Cho, Y. & Tee, F. (2018). Complementing Mathematics Teachers' Horizon Content Knowledge with an Elementary-On-Advanced Aspect. *Pedagogical Research*, 3(1), pp. 1-11.

- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). *Teachers,, knowledge and it's impact*, In D. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 147-164).

- Powell, A & Hanna, E. (2005). Understanding Teachers' Mathematical Knowledge For Teaching, A theoretical and Methodological Approach. *National Science Foundation*.
- Raudenbush, S. W. (2008). Advancing educational policy by advancing research on instruction. *American Educational Research Journal*, *45*(1), 206-230.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15(2), (pp.4-14).*
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15(2), (pp.4-14).*
- Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform.* Harvard Educational Review, 57, (pp.1-22*)*
- Smith., S. Witzel, B. & Brownell., M. (2001). How Can I Help Students with Learning Disabilities in Algebra. *Journal of Intervention in School and Climic*, 37,2, (pp.101-104
- southwell, B., Penglase, M. (2005). Mathematical Knowledge Of Pre-Service Primary Teachers. *Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, (pp. 209-216).
- Gencturk, Y. (2012). teachers mathematical knowledge for teaching instructional practices and student outcomes. *Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Secondary and Continuing Education in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign*.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: an Introduction and orientation. In J.Gess-Newsome & N. *Lederman (Eds), Examining Pedagogical Content Knowledge*, (pp.3-17). Dordrecht: Kluwer.
- Grossman, P. L. (1990). *The makings of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York, Teachers College Press.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester Jr (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-404).
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers‟ mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 45(2),(pp. 371 – 406).
- Hill, H. C., Sleep, L., Lewis, J. M., & Ball, D. L. (2008). *Assessing teachers' mathematical knowledge, What knowledge matters and what evidence counts?* In F. K. Lester (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning (pp.111-155).
- Johnson, L. T. (2011). Elementary Preservice Teachers' Mathematical Knowledge For Teaching: Improve the Development of MKT In Teacher. Education, *University of North Carolina at Chapel Hill in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the School of Education.*