البحث الخامس :

" المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لدى الطلاب المعلمين بكلية المعلمين جامعة الملك سعود "

إعـــداد :

د / هشام بركات بشر حسين

أستاذ تعليم الرياضيات المشارك

كلية المعلمين جامعة الملك سعود

" المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لدى الطلاب المعلمين بكلية المعلمين جامعة الملك سعود "

د / هشام بركات بشر حسين

- **مستخلص الدراسة** :

يعد المعلم الجيد العنصر المؤثر في المنظومة التعليمية، ويتوقف نجاحها وفشلها على جودة إعداد المعلم وتدريبه أثناء الخدمة، فالمعلم وحده من يتحمل مسئولية جعل المعارف والمهارات مفهومة لطلابه. لذا نحتاج لبذل جهد أكبر في إعداد وتقييم أداء المعلمين في جميع المستويات قبل الخدمة وأثنائها، وإعطاؤهم التقدير الذي يستحقونه. والتحقق دائما من أن جميع معلمي الرياضيات يعرفون الرياضيات والمعرفة التربوية اللازمة لتدريس موضوعاتها ويهدف البحث الحالي إلي استكشاف المعرفة الرياضية (المرتبطة بالأعداد والعمليات) لدى الطلاب المعلمين بما يحدد تمكنهم من المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. واستخدمت الدراسة مقياس المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس في المرحلة الابتدائية في مجال الاعداد والعمليات، وكانت مجموعة البحث (٢٤) طالبا في المستوى الثامن والأخير بكلية المعلمين بجامعة الملك سعود. ، واستخدم البحث معالجات احصائية مناسبة . وأظهرت نتائج البحث مستويات تمكن عينة البحث من المعرفة الرياضية. وقدمت مجموعة من التوصيات والمقترحات.

" The Mathematical Knowledge for Teaching Mathematics in students Teachers at Teachers' King Saud University "

Abstract

The accomplished teacher is an important element in the educational system, and It's success or it's failure depends on the quality of teacher Education whether in pre-service or in-service. The teacher alone bears the responsibility to make the understanding of knowledge and skills for his students. So we need to do our best in the preparation and evaluation the teachers' performance at all levels. And given the recognition they deserve. It should always check that all mathematics teachers have Content Knowledge and pedagogical knowledge which necessary to teach mathematics.This research aims to explore students teachers' mathematical knowledge for teaching mathematics. The study used a measure of mathematical knowledge for teaching mathematics at the elementary level in the field of numbers and operations. The sample was (24) students teachers in the eighth and final level at Teachers College, King Saud University. Suitable Statistical treatment was used. The results revealed the mathematical knowledge levels of the research sample. Recommendations and suggestions are presented.

- **مقدمة** :

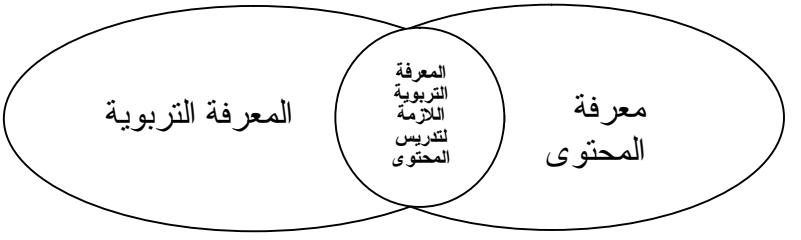
تتفق الأدبيات التربوية على أهمية دور المعلم في التدريس، وأنه العامل الحاكم في نجاح عمليتي التدريس والتعلم أو فشلهما، حيث تتوقف كفاءة المعلم إلى حد كبير على معارفه ومهاراته في التدريس، وأصبح السؤال "ما الذي يجعل شخص ما معلما جيدا؟" مطروحا للنقاش لدى المهتمين بإعداد المعلم

وتنميته المهنية، ونجد أن شولمان (Lee Shulman,1983) افترض أن المعلم الجيد يمثل عنصرا أساسيا في نجاح الإنسان في أي مهنة كانت، وأن الحواسيب الآلية ولن تحل محل المعلم، ولن تستطيع الأنظمة التلفزيونية أن تستنسخ المعلمين وتوزعهم على الفصول، ولن تسيطر عليهم الدروس المكتوبة أو تتحكم فيهم، ولن يستطيع أحد تجاوزهم. ورغم أن الباحثين يقومون بدور ايجابي في المجتمع، إلا أن المعلمين وحدهم هم من يتحملون مسئولية جعل المعارف والمهارات مفهومة للآخرين، ولتحقيق أقصى استفادة من النظام التعليمي؛ فنحتاج إلى القيام بعمل أفضل في إعداد وتقييم أداء المعلمين في جميع المستويات وإعطاؤهم التقدير الذي يستحقونه. (Shulman,1983, p504).

في العام ١٩٨٦ أشار شولمان (Shulman,1986) أن التأكيد على معرفة المعلم بالمحتوى ومعرفة طرق التدريس يعاملان كما أن أحدهما بديل للآخر. في حين أنه ينبغي على برامج إعداد المعلم أن تدمج بين مجالي المعرفة. ولتأكيد هذا التمييز بين المجالين، فقد قدم لأول مرة مفهوم المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى (pedagogical content knowledge (PCK" والتي تتضمن مفهومين أساسيين هما المعرفة التربوية (المعرفة بطرق التدريس) pedagogical knowledge (PK)" والمعرفة بالمحتوى content knowledge (CK)، وكان توصيفه الأولي لمعرفة المعلم يتضمن معرفة المنهج ومعرفة السياق التربوي. وهكذا تختص المعرفة التربوية بـ "كيف يتم التدريس"، والتي تكتسب من خلال دراسة المقررات التربوية والخبرة الشخصية، وعلى الجانب الآخر معرفة المحتوى تختص بـ "ما الذي يتم تدريسه" وهي تختلف عن المعرفة التربوية العامة أو معرفة خبير التخصص العلمي.

ووفقاً لرؤية شولمان (Shulman,1986) فإن المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى هي شكل المعرفة الإجرائية التي يستخدمها المعلمين لتوجيه أدائهم في بيئة الصف الدراسي. وهذا الشكل من المعرفة الإجرائية يستلزم ضمن أمور أخرى ما يلي: (أ) كيفية تنظيم وتقديم المحتوى الأكاديمي ليتم تدريسه بشكل مباشر للطلاب. (ب) معرفة المفاهيم الشائعة والتصورات البديلة (المفاهيم الخاطئة) والصعوبات التي قد يواجهها الطلاب عند تعلم محتوى محدد. (ج) معرفة استراتيجيات تدريس محددة يمكن استخدامها لتحديد احتياجات تعلم الطلاب في ظروف صف دراسي محدد.

ويمكن توضيح مفهوم شولمان Shulman بالشكل التالي:



شكل (١) يوضح ارتباط المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى بمعرفة المحتوى والمعرفة التربوية

ويرى روان وزملاؤه (Rowan et al., 2001) أنه وفقاً لرؤية شولمان (Shulman,1986) فإن المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى تبنى على أشكال أخرى من المعرفة المهنية، وبالتالي تصبح عنصراً أساسيا وحاسما في القاعدة المعرفية للتدريس. (Rowan et al., 2001. p. 2). ويلاحظ أن المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى تهتم بتقديم وصياغة المفاهيم، والأساليب التربوية، ومعرفة مصدر صعوبة أو سهولة تعلم المفاهيم، وتحديد المعرفة السابقة لدى التلاميذ، ونظريات المعرفة. وتتضمن "مالذي يأتي به الطلاب" للموقف التعليمي، أو ما يسهل أو يعيق أداء مهمة تعلم معطاة للطلاب. وهذا يتضمن استراتيجيات الطلاب، والمفاهيم السابقة لديهم، والتصورات البديلة عن مجال معرفي محدد.

كذلك تدمج المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى بين المحتوى وطرق التدريس لتوضيح كيفية تنظيم جوانب محددة من الموضوع الدراسي، وتكييفها ، وتقديمها للطلاب. ويعتقد شولمان (Shulman, 1986, p. 9) بأنه رغم أهمية امتلاك المعرفة بالمحتوى والمعرفة بالاستراتيجيات العامة إلا أنه لا يكفي لإيجاد المعلم الجيد. ولوصف الأساليب المركبة التي يتبعها المعلمين لتحضير تدريس درس محدد، فإنها توصف بأنها مثل "المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى" ومعرفة المحتوى التي تتواءم مع عمليات التدريس ، ومن ضمنها أساليب تنظيم وتقديم الموضوع الدراسي بما يجعله مفهوما للجميع. وأنه إذا أراد المعلمين أن يكونوا ناجحين فينبغي عليهم مواجهة قضايا المحتوى وطرق التدريس معا من خلال فهم جوانب المحتوى وكيفية تدريسها. (Shulman, 1986, p. 9).

وهكذا يأتي في قلب المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى كيفية جعل المحتوى قابل للتدريس، وهذا يحدث عندما يفهم المعلم موضوع المحتوى الدراسي، ويجد أساليب متنوعة لتقديمه للطلاب وجعله في متناول المتعلمين وقدراتهم.

وبعد أن قدم شولمان (Shulman, 1986) مفهوم "المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى"؛ حظي المجال باهتمام عدد من الباحثين، حيث عمل بعضهم على توسيع المفهوم وتوضيحه، وأيضا واجه نقدا كثيرا، ومن هذه البحوث: Wilson, Shulman, & Richert (1987); Hewson and Hewson (1988); Grossman (1990); Cochran, K.F et all (1993) ;Anderson and Mitchner (1994); Ball, D.(1996); Ball, D. L. & Wilson, S. W.(1996); van Driel, .Verloop, & De Vos (1998); Ma, L (1999); Hume and Berry (2010); وانطلقت مئات البحوث حول العالم عن معرفة المعلم ودورها في تعلم الطلاب، وخاصة في جامعة ميتشجان التي اهتم قسم الرياضيات فيها بالموضوع وعكفوا على تطويره وإعداد اختبارات معيارية في جميع جوانبه.

وأيضا حظي مفهوم "المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى" باهتمام العديد من المنظمات المهنية ومنها الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA, 1999) ، والمجلس الوطني لاعتماد برامج إعداد المعلم (NCATE, 1997)، حيث أكدت هذه المنظمات على قيمة "المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى" في

برامج اعداد المعلم وبرامج التنمية المهنية. كذلك عند تحليل الكتاب المرجع لاعداد المعلم: إعداد قاعدة معرفية لاعداد المعلم (Murray, 1996) يلاحظ أن شولمان Shulman أتى كرابع أعلى مؤلف في الاستشهادات من قرابة ١٥٠٠ مؤلف مدرجين في فهرس الأسماء بالكتاب من خلال الاستشهاد به لمفهوم "المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى".

ويذكر (مسفر السلولي ،٢٠١٣) أن الدراسات التربوية في السنوات الأخيرة اتجهت إلى دراسة مدى المعرفة الرياضية المتعلقة بالمحتوى (Mathematical Content Knowledge)لدى المعلمين. وينبع هذا الاهتمام من مجموعة من الافتراضات التي ترى أنه كلما زادت المعرفة الرياضية كلما زادت قدرة المعلمين على تقديم مواقف رياضية ضمن سياقات مألوفة للطلاب، وزادت قدرتهم على ربط المسائل الرياضية بالمعرفة السابقة للطلاب .فالمعلمون الذين يفهمون التمثيلات المتنوعة للمفاهيم الرياضية مثلا تزيد قدرتهم على استخدام هذه التمثيلات في تعميق فهم الطلاب لهذه المفاهيم. (مسفر السلولي، ٢٠١٣، ص ٤)

ويشير (مسفر السلولي، ٢٠١٣) أن العديد من الدراسات التربوية أشارت إلى أن مدى تمكن المعلم من المعرفة الرياضية يؤثر بشكل واضح في تقييمه لطلابه؛ وأن المعلمين الذين يمتلكون معرفة عميقة بالمحتوى الرياضي يقدمون لطلابهم مسائل رياضية متنوعة تقيس مدى فهم طلابهم للأفكار الرياضية، ومدى قدرتهم على الربط بين هذه الأفكار، بينما يضع المعلمون ذوي المعرفة المحدودة بالمحتوى طلابهم في دائرة ضيقة من المسائل المعدة بشكل جاهز للعمليات الإجرائية التي تعلمها الطالب وحفظها، فالطلاب لا يستطيعون التعامل مع المسألة عند تغير صيغة السؤال أو الفكرة أو إعادة ترتيب العبارات، لأن الفهم هنا يخذلهم. (مسفر السلولي، ٢٠١٣، ص ٥).

ويشير(خالد خشان، ٢٠١٣) أن هناك دراسات صنفت المعرفة الرياضية إلى نوعين أساسين من المعارف: معرفة مفاهيمية Conceptual Knowledge ومعرفة إجرائية Procedural Knowledge، حيث تتكون المعرفة المفاهيمية من مجموعة علاقات تنشأ داخليا وترتبط هذه العلاقات مع الأفكار الموجودة مسبقا، وتتضمن المعرفة المفاهيمية فهم الأفكار الرياضية والإجراءات ومعرفة الحقائق الأساسية في الحساب، ويمتلك الطلاب المعرفة المفاهيمية عندما يكونوا قادرين على تحديد وتطبيق المبادئ، و يعرفون ويطبقون الحقائق والمصطلحات، وقادرين على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم المختلفة. (خالد خشان وآخرون، ٢٠١٣، ص ٤).

ويرى(Schneider & Stern, 2010) أن المعرفة المفاهيمية هي المعرفة العامة والمجردة للمبادئ المحورية والعلاقات المتداخلة فيما بينها. ويرى (Byrnes & Wasik,1991) أن المعرفة المفاهيمية هي المعرفة العميقة للمفاهيم والمبادئ ومعرفة العلاقات المتداخلة فيما بينها في مجال معين، ويتم تخزينها في الذاكرة على شكل شبكة مترابطة أو مخطط هرمي. أما المعرفة الإجرائية فتعبر عن المهارة في تنفيذ الإجراءات بشكل مرن ودقيق وفعال وعلى نحو ملائم

ويرى (Rittle-Johnson, B., Siegler, R., & Alibali, M. ,2001) أن المعرفة الإجرائية تتضمن معرفة الإجراءات والخطوات التي تمكننا من الوصول إلى أهداف محددة ، وهي تساعد الناس على حل المشكلات بسرعة وبفعالية لأنها تكتسب الصبغة الروتينية.

أيضا يشير (رضا مسعد، ٢٠٠٦) للمعرفة الرياضية باعتبارها أحد أبعاد القوة الرياضية، حيث يرى القوة الرياضية أحد مداخل تقييم تعلم التلاميذ للرياضيات. وأن القوة الرياضية تتضمن ثلاث مستويات من المعرفة: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات وما وراء المعرفة، وثلاث عمليات رياضية هي التواصل، والترابط، والاستدلال. وتغطى القوة الرياضية ثلاث أبعاد رئيسة عند تقييم تعلم التلاميذ هي المحتوى والمعرفة الرياضية والعمليات الرياضية. ويحدد أن المعرفة الرياضية تشمل ثلاثة أنواع من المعارف والخبرات هي: المعرفة المفاهيمية، المعرفة الإجرائية، وما وراء المعرفة وتشمل قدرة التلميذ على تنظيم تفكيره وتوجيهه وتعديل المسارات المعرفية والفكرية، بالإضافة إلي الخبرات المرتبطة بحل المشكلات.

- **الدراسات والبحوث السابقة** :

تنوعت الدراسات التي تناولت المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات من حيث تناول معرفة المحتوى أو المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى وتقسيماتهم الفرعية، فنجد دارسة لي شولمان .Shulman, Lee S. (1986) وهي الدراسة الأم لهذا الاتجاه كانت بعنوان: أولئك الذين يفهمون: نمو المعرفة من خلال التدريس، حيث قدم فيها نظرة شاملة لإعداد المعلم، وتوصل إلى أن التمييز بين المعرفة وأصول التدريس يرتبط بالتطورات الحديثة. وناقش عدة أنماط لمعرفة المعلم (المحتوى، المحتوى التربوي ، والاستراتيجيات) ، وأشكال المعرفة (المقترحة، الحالة، والإستراتيجية). ودعا إلى تطوير الامتحانات المهنية وبرامج إعداد المعلم القائمة على البحث العلمي.

وفي العام التالي قدم شولمان (Shulman, L., 1987) دراسة بعنوان المعرفة والتدريس: أساسيات التغيير الجديد، ولقد بنى شولمان أسس تطوير التدريس على فكرة أن التدريس يدعم الفهم والاستدلال والتأمل وتحويل المعرفة. وناقش في دراسته (١) مصادر معرفة التدريس. (٢) تصورات هذه المصادر. (٣) عمليات الاستدلال التربوي والأداء. (٤) إسهامات للسياسة التعليمية والتطوير التربوي.

وقدم (Cochran, K. F. et al, 1993) تعريفاً للمعرفة الرياضية بأنها: "تحويل المحتوى الدراسي ليتم تدريسه يحدث عندما يتأمل المعلم ويفهم المحتوى الدراسي، ويجد أساليب متنوعة لتقديم المعلومات مثل القياسات والتشبيهات والمشكلات والتوضيحات والأنشطة الصفية، ويكيف المواد التعليمية لتناسب قدرات الطلاب وطبيعتهم ومعارفهم السابقة، وينسج المواد التعليمية بشكل خاص لهؤلاء الطلاب الذين سيتم تقديمها لهم.

وجاءت دراسة (Ball, D, 2000) عن جسر الممارسات : تداخل المحتوى وطرق التدريس في التدريس والتعلم من أجل التدريس، حيث ناقشت الدراسة الانقسام

الذي كان سائداً بين المحتوى وطرق التدريس في مجال إعداد المعلم، وأن الانقسام أدى إلى وقوف المعلمين وحدهم في مواجهة تحدي دمج معرفة المحتوى الدراسي مع معرفة التدريس في ممارساتهم التدريسية للطلاب. والآن، أصبح هذا إكساب المعلمين القدرة على هذا الدمج بمثابة محور أساسي في إعداد المعلم ليستطيع التدريس لطلابه بكفاءة واقتدار. وقد ناقشت الدراسة ثلاثة من المشكلات الأساسية التي ينبغي حلها لجسر الفجوة وإعداد المعلم الذي يمتلك معرفة المحتوى والمهارات اللازمة لتحقيق تعلم الطلاب. المشكلة الأولى: تحديد المحتوى الذي سيتم تدريسه، المشكلة الثانية: فهم الاحتياجات اللازمة لتقديم هذه المعرفة، المشكلة الثالثة: ما يلزم هذه المعرفة لتقدم في ممارسات تدريسية.

دراسة (Hill, H. et al, 2004) وقد ناقشت هذه الدراسة تصميم وتجريب اختبار لقياس معرفة المحتوى لدى المعلم اللازمة لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية، وصمموا إستبانة مسحية مثلت المعرفة اللازمة لتدريس الرياضيات، وطبقت على مجموعة من المعلمين ، وبإجراء التحليل العاملي لنتائج الاستبانة وجدوا أن معرفة المعلم لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية متعددة الأبعاد وتتضمن معرفة موضوعات رياضية متعددة (الأعداد والعمليات والجبر) ومجالات (معرفة المحتوى ، ومعرفة التلميذ والمحتوى).

وفي دراسة (Hill, H. , et al , 2005) قدمت دراسة عن أثر المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة للتدريس على تحصيل التلاميذ، استخدمت الدراسة عينة مكونة من حيث استخدمت عينة من (n=1190) من الصف الأول لدى (n=334) معلم، ومجموعة من (n=1773) طالب في الصف الثالث، لدى (n=365) معلم، وذلك في مجموعة مدارس عددها (n=115)، وهدفت لاستكشاف كيف تسهم المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة للتدريس على تحصيل التلاميذ للرياضيات، واستخدم الباحثون نموذج خطي مختلط وطبق على تلاميذ الصف الأول والثالث الابتدائي لقياس تحصيلهم في الرياضيات خلال عام دراسي كامل. وأشارت النتائج أن المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة للتدريس مرتبطة بشكل كبير مع تحصيل التلاميذ للرياضيات مجموعة الدراسة بعد ضبط المتغيرات الأساسية ومنها مستوى المعلم والتلاميذ. وتوافقت هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة لديهم في أثر المعرفة الرياضية والمهارات المستخدمة في تدريس الرياضيات، وتدعم هذه النتائج مبادرات صانعي السياسة التعليمية لتطوير تحصيل الطلاب من خلال تحسين المعرفة الرياضية للمعلم.

وهدفت دراسة (Hill, H., 2007) لاستكشاف المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى معلمي المرحلة المتوسطة، وعلاقتها بأنواع المعرفة، والإعداد الأكاديمي للمعلم، ونوع الشهادة الحاصل عليها المعلم، وخبرة المعلم، والمستوى الاجتماعي الاقتصادي للتلاميذ، واستخدمت الدراسة اختبار لقياس المعرفة الرياضية طبق على مجموعة متنوعة من المعلمين على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية، وأشارت النتائج إلى ارتفاع المعرفة الرياضية لدى المعلم كلما ارتفع إعداده الأكاديمي وزادت خبرته التدريسية واقتراب تخصص شهادة المؤهل الجامعي من التدريس، دون الارتباط بمستوى التلاميذ الاجتماعي الاقتصادي.

وقدم توصيات تفيد صناع السياسية التعليمية والمخططين لتطبيق مبادرة "لن يضار طفل No Child Left Behind "

دراسة (Charalambous, C. Y. ,2008) بحثت هذه الدراسة العلاقة بين معرفة المعلم والأداء التدريسي. وتستكشف العلاقة بين المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) لدى الطلاب المعلمين وأدائهم في خمس ممارسات تدريس تؤدي إنشاء بيئات تعلم غنية رياضيا ومثيرة للتحدي العقلي في نفس الوقت. وكانت محاور الدراسة : ١) تحدد إن كان هناك علاقة بين المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس بالنسبة للمعلمين قبل الخدمة وأدائهم التدريسي؛ ٢) تستكشف إلى أي مدى تتوسط هذه العلاقة من خلال عوامل معتقدات المعلمين قبل الخدمة وسمات الخلفية الثقافية، ٣) تكشف الطرق التي تتضح فيها المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس في الأداء التدريسي للمعلمين قبل الخدمة. استخدمت الدراسة عينة من (٢٠) طالب معلم. واختبار قياس المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى الطلاب المعلمين. وقد عقدت لقاءات تدريس مصغر، وتم عمل استطلاع (لقياس معتقدات أفراد العينة وسمات الخلفية المعرفية لهم). وأشارت نتائج الدراسة أن المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى الطلاب المعلمين تدعم نشاطاتهم في تهيئة بيئات تعلم ثرية ومتحدية لتعلم الطلاب، وتساعدهم في التأكيد على مغزى الإجراءات الرياضية.

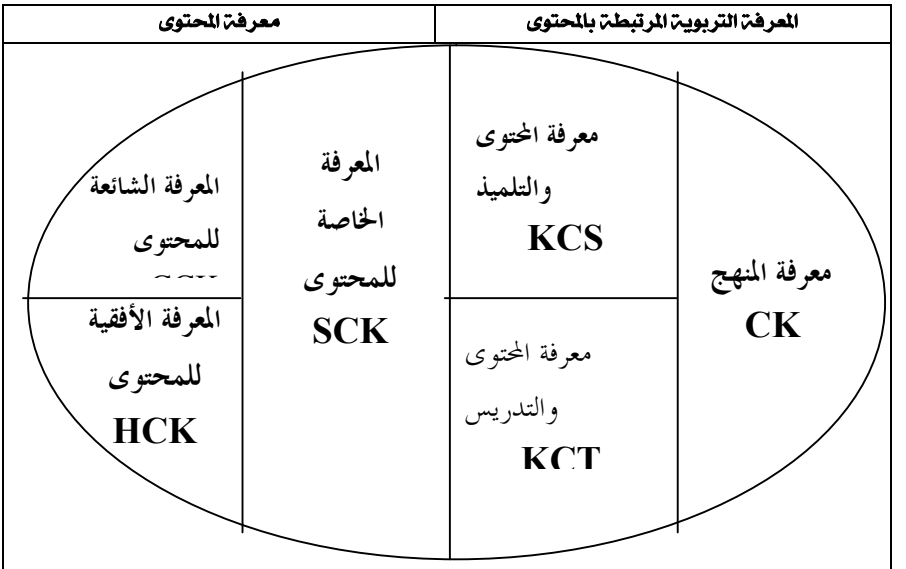
وتعد دراسة ديبورا بل (Ball, D. L. et al , 2008) من الدراسات الأساسية المتطورة في مجال دراسة معرفة المعلم اللازمة للتدريس، سواء (المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى، أو معرفة المحتوى الرياضي) ، حيث قدم الباحثين في هذه الدراسة نظرية قائمة على الممارسات عن معرفة المحتوى اللازمة للتدريس، واعتمدوا في عملهم على مفهوم شولمان (Shulman's (1986 عن المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى. وذلك كتطوير نظري وتحليل وتحقيق واختبار تجريبي لمفهوم شولمان عن المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى. هدفت الدراسة إلى استقصاء طبيعة معرفة محتوى المادة الدراسية الموجه مهنيا من خلال دراسة تدريس الرياضيات الفعلي وتحديد معرفة المحتوى الرياضي اللازمة للتدريس في ضوء تحليل المشكلات الرياضية الناشئة خلال التدريس. وبالتزامن مع ذلك، تم تطوير أداة لقياس المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس. وميزت الدراسة مجالات فرعية بداخل مجال المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى (معرفة المحتوى والتلميذ ، ومعرفة المحتوى والتدريس)، والمعرفة الخاصة بالمحتوى الرياضي: (معرفة خاصة لتدريس محتوى محدد، و"المعرفة العامة للمحتوى" التي يحتاجها المعلمين وغيرهم من العامة على حد سواء). وخلصت الدراسة لمناقشة الخطوات المستقبلية اللازمة لتطوير نظرية مشوقة في هذا المجال.

وقد أوضحت هذه الدراسة بيان المجالات الفرعية للمعرفة الرياضية اللازمة للتدريس حيث قسم (المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى) إلى ثلاثة مجالات فرعية، وقسم (معرفة المحتوى الرياضي) إلى ثلاثة مجالات، وبذلك نتجت ستة مجالات فرعية هي:

- **المعرفة الشائعة للمحتوى (Common Content Knowledge) : المعرفة الرياضية والمهارة المستخدمة في سياقات خارج التدريس، مثل معرفة آلية (خوارزمية) ضرب عددين معا**
- **المعرفة الخاصة للمحتوى (Specialized Content Knowledge) : المعرفة الرياضية والمهارة المستخدمة في التدريس فقط، مثل معرفة خوارزمية ضرب عددين وعلاقتها بالقيمة المكانية وخاصية التوزيع.**
- **المعرفة الأفقية للمحتوى (Horizon Content Knowledge) معرفة كيفية ارتباط الموضوعات الرياضية ببعضها البعض عبر الرياضيات المتضمنة في المنهج. مثال: معرفة كيف ترتبط خوارزمية ضرب عددين بضرب كثيرتي حدود.**
- **معرفة المحتوى والتلميذ (Knowledge of Content and Students) المعرفة التي تجمع معرفة التلميذ ومعرفة الرياضيات، فينبغي على المعلمين توقع ما الذي يحتمل أن يفكر فيه التلميذ وما الذي سيكون مربكا لهم. مثال: عند ضرب عددين فربما يخطئ التلميذ في عدم الانتقال بشكل مناسب لإضافة المفهوم.**
- **معرفة المحتوى والتدريس (Knowledge of Content and Teaching) المعرفة التي تجمع بين معرفة التدريس ومعرفة الرياضيات، حيث أن معظم المهام الرياضية للتدريس تتطلب معرفة رياضية بتصميم التدريس. مثال: عند ضرب عددين؛ معرفة أي إستراتيجية تدريس تكون مناسبة للاستخدام ليتعلم الطلاب كيف ولماذا ينقلون المصطلحات إلى تعلمهم بشكل مناسب.**
- **معرفة المحتوى والمنهج (Knowledge of Content and Curriculum) يمثل بمجموعة كاملة من البرامج المصممة لتدريس مواد وموضوعات في مستوى محدد، ومجموعة متنوعة من المواد التعليمية المتاحة لهذه البرامج، ومجموعة من السمات والخصائص التي تعمل كمؤشرات وموانع للاستخدام مع منهج أو مواد برنامج محدد في ظروف محددة. مثال: معرفة المواد التعليمية المتاحة لتدريس وتعلم ضرب عددين، وما المدخل الذي ستتخذه هذه المواد، وما فاعليتها.**

والشكل التالي يوضح تقسيم المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس وفقاً لرؤية ديبورا بل وزملاؤها (٢٠٠٨):

وهذا التقسيم الذي أنتجته دراسات جامعة ميتشجان، يتم قياسه ببطارية الاختبارات المعدة لقياس المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة لتدريس الرياضيات تم موائمتها لتستخدم في عدة ثقافات منها دراسة (Delaney, S. et al, 2008) عن تكييف المقياس الأمريكي للمعرفة الرياضية اللازمة للتدريس ليتم استخدامه في أيرلندا، وبعد تحليل المحتوى الدراسي وتطبيق المقياس وجده ملائما للهدف الذي وضع من أجله.



شكل (٢) يوضح تقسيم المعرفة الرياضية
المصدر: (Delaney et al, 2008, p174)

هدفت دراسة (Ng, D. 2009) استقصاء المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) في أندونيسيا، خاصة في محتوى مادة الهندسة. وطبقت مقاييس النسخة المترجمة للمعرفة الرياضية التي طورها مشروع تعلم الرياضيات من أجل التدريس بجامعة ميتشجان، وكانت عينة البحث (٢١٠) معلم رياضيات بالمرحلة الابتدائية والتعليم المتوسط، وأشارت النتائج إلى وجود مستويات منخفضة من التمكن في المعرفة الرياضية لدى المعلمين، وأنهم بحاجة أن تتضمن برامج التنمية المهنية تدريبهم على هذه المعارف.

وجاءت دراسة (Gleason, J. ,2010) عن ثبات أداة قياس معرفة المحتوى اللازمة لتدريس الرياضيات للطلاب المعلمين قبل الخدمة. حيث استخدم أداة قياس معرفة المحتوى اللازمة لتدريس الرياضيات التي دورها مشروع "تطوير التدريس وتعلم الرياضيات من أجل التدريس" بجامعة ميتشجان لقياس معرفة الرياضية للمعلم اللازمة لتدريس الرياضيات، وهذه الأداة تستخدم الآن على مستوى العالم في تقييم وبرامج التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة في المرحلة الابتدائية والمتوسطة، وتم حساب ثبات الأداة وصلاحيتها لأول مرة على معلمي الرياضيات قبل الخدمة، بتطبيقها خلال أربعة فصول دراسية على مجموعة من (٤٢٤) طالب من قسم الرياضيات بجامعة آلاباما The University of Alabama، وتم التوصل إلى ثبات الأداة عند التطبيق على الطلاب المعلمين مثلما هو الحال عند التطبيق على معلمي الرياضيات أثناء الخدمة.

وقدمت (Thanheiser, E. et al, 2010) دراسة عن تطوير المعرفة الرياضية للمحتوى اللازمة لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية، واستخدموا ثلاث

تصميمات أساسية لتطوير المعرفة الرياضية للمحتوى اللازمة لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية لدى مجموعة من الطلاب المعلمين قبل الخدمة قبل وبعد دراستهم لمقررات الرياضيات وطرق التدريس بالجامعة. (١) البناء على المفاهيم الحالية، (٢) نمذجة التدريس للفهم، (٣) التركيز على الربط بين معرفة المحتوى وباقي أنواع المعرفة. وقدموا نماذج اختباريه عن موضوعات (الأعداد الصحيحة، الكسور، الزاوية والمساحة). وأظهرت النتائج تطور المعرفة الرياضية للمحتوى اللازمة لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية في التطبيق البعدي عن التطبيق القبلي وعزوا النتائج إلى المقررات الجامعية التي درسها الطلاب خلال الفصل الدراسي.

وجاءت دراسة (Sleep, L. & Eskelson, S. L. , 2012) عن المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) ومواد المنهج في دروس الكسور، حيث هدفت الدراسة إلى استكشاف إسهام المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) ومواد المنهج في جودة تدريس الرياضيات من خلال مقارنة دروس الكسور لاثنين من المعلمين مختلفين في مستوى المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT)، ووجدت الدراسة أن إطار المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) يدعم دقة المعلمين في استخدام اللغة الرياضية ومنع الأخطاء، وأن مواد المنهج وفرت سياق ثري لتدريس الرياضيات. كذلك فإن توجيه المعلمين نحو الرياضيات وتدريس الرياضيات وأهدافهم من تعلم التلاميذ أسهم في زيادة فاعلية استخدامهم لمواد المنهج الدراسي وإشراك التلاميذ في أنشطة رياضيات ثرية ودعم مشاركة التلاميذ في تطوير أنشطة الرياضيات. ورغم هذه النتائج الايجابية في دعم المعلمين وإثراء سياق تدريس الكسور للتلاميذ وتوضيح أن هناك طرق متعددة للحل؛ فإن إطار المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) يحتاج إلى الاستخدام الايجابي لهذه العناصر في التدريس، وتخلص الدراسة إلى أن هناك جوانب تطورت في أداء المعلمين والمتعلمين تعود لاستخدام إطار المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT).

وكانت دراسة .(Kuntze, S. , 2012) تستعرض بعض نتائج دراسة تجريبية عن العلاقة بين أراء معلمو الرياضيات عن بيئات الفصل الدراسي، ومعتقداتهم عن المعرفة التربوية اللازمة للتدريس، ومعتقداتهم عن عالمية ممارساتهم التدريسية. وأوضحت النتائج إلى وجود معتقدات للمعلمين عن البنائية المعرفية وأراء مباشرة عن التدريس والتعلم، وعن ثبات القدرات الرياضية للمتعلمين، وأسفرت الدراسة عن وجود أثر لهذه المعتقدات على ممارساتهم التدريسية داخل الفصل كشفها تحليل الدروس المسجلة بالفيديو عن البرهان الهندسي.

وجاءت دراسة .(Konig, J. & Blomeke, S. ,2012) عن دراسة مقارنة للمعرفة التربوية العامة للطلاب المعلمين ومدى تأثير الخبرات المدرسية عليها. وكانت عينة الدراسة من الطلاب المعلمين في ألمانيا والولايات المتحدة في فترة التدريب الميداني في برنامج إعداد معلم الرياضيات للمرحلة الابتدائية. وكشفت الدراسة عن وجود ثلاثة نماذج للطلاب المعلمين عينة الدراسة هم: النموذج المبادر ، النموذج المستقل، والنموذج المتوازن. وكانت نتيجة الطلاب

المعلمين أصحاب النموذج المتوازن أفضل في اختبار المعرفة المفاهيمية وأظهروا أنهم تلقوا فرص تدريبية أفضل من زملائهم أصحاب النموذجين الآخرين.

واستكشفت دراسة (Copur Gencturk, Y. ,2012) العلاقات بين المعرفة الرياضية للمعلمين، وممارساتهم التدريسية، والتحصيل الدراسي للطلاب. كما تستخدم آليات لجمع بيانات كمية ونوعية تقييمات معرفة المحتوى، استبيانات، مقابلات، وملاحظات صفية في جمع البيانات من ٢١ معلم و٨٧٣ طالب. وتم ملاحظة أداء ٨ معلمين من العينة وأجريت معهم المقابلات. وقد فحصت الدراسة أثر المعرفة الرياضية للمعلمين على ممارساتهم التدريسية. وعلى مستوى الطالب، استخدمت الدراسة نماذج نمو ثلاثية المستوى لتحليل أثار معرفة المعلمين والممارسات التدريسية على حصول الطلاب على الدرجات. شملت بعض التحليلات أيضا على معتقدات المعلمين عن تدريس وتعلم الرياضيات. وأشارت النتائج إلى أن المعرفة الرياضية للمعلمين قد زادت بشكل كبير، وأدى ذلك إلى إجراء المعلمين لتغيرات هامة في تصميم دروسهم، وجداول الحصص ومدى اتساع خيارات المهام الرياضية المقدمة للطلاب، وجودة بيئة الصف. وعلى الرغم من ذلك، لا ترتبط أيا من المعرفة الرياضية للمعلمين أو جوانب التدريس الأخرى (التدريس الاستقصائي الموجه، نوعية المهام المختارة وبيئة الصف) بتحصيل الطالب للدرجات. وتكشف التحليلات النوعية العلاقة المعقدة بين معرفة المعلمين الرياضية وممارساتهم التدريسية. وتقوم معتقدات المعلمين بدور الوسيط في العلاقة بين معرفة المعلمين الرياضية والممارسات التربوية. وأن المعلمين الذين لديهم معرفة رياضية قوية يميلون إلى التدريس بطرق موجهه نحو الاستكشاف، ويطرحون أسئلة بين زملائهم المعلمين عن الطلاب الذي لديهم معرفة رياضية محدودة محاولين تطويرها.

وهدفت دراسة (Welder, R. M. & Simonsen , L.M ,2012) إلى فحص محتوى مقرر الرياضيات لطلاب الجامعة الخاص بمعلمو التعليم الابتدائي. حيث تم قياس معرفة المحتوى لدى عينة الدراسة المشاركين بمقياس المعرفة الرياضية الذي أعدته كل من (Hill, Schilling, & Ball, 2004). وتم استخدام تصميم المجموعة الواحدة مع قياس قبلي بعدي، وأظهر نتائج اختبار ت للمجموعات المترابطة فروق ذات دلالة كبيرة ($p = .000$) في كل من معرفة المحتوى الشائعة والمتخصصة وفي مجالين من مفاهيم الجبر الأساسية (الأعداد والمعادلات، والدوال). وقدمت النتائج دلائل لتنمية فهم الرياضيات بالنسبة للطلاب المعلمين بشكل يتجاوز معرفة المحتوى الشائع ضمن إعدادت المقرر الجامعي.

دراسة (Ng, D., et al ,2012. عن ترجمة وتكييف أداوات قياس المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات في حالتي اندونيسيا والنرويج، حيث هدفت الدراسة إلى فحص امكانية استخدام مقاييس جامعة ميتشجان للمعرفة الرياضية بعد ترجمتها، وشملت الدراسة ١) تحديات الإختلافات الثقافية؛ ٢) إستخدام اللغة الفنية في المدارس؛ ٣) السياقات الغير قابلة للقياس عبر البلدان؛

٤) إستخدام النماذج الرياضية. وأشارت الدراسة إلى صلاحية استخدام المقاييس بعد ترجمتها وتكييفها وفقا لدولتي الدراسة.

وكانت دراسة (Copur-Gencturk, Yasemin, 2013) عن دراسة طولية لقياس نمو المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس باستخدام أداتي قياس، حيث هدفت الدراسة لتحديد النمو في معرفة المعلم من خلال أشهر أداتي قياس (مقياس تعلم الرياضيات للتدريس LMT، مقياس تشخيص تقييم المعلم في العلوم والرياضيات DTAMS) . تم تطبيق الدراسة على مجموعة من (٢٤) معلم وقياس نمو المعرفة الرياضية خلال دراستهم لمقررين (مقرر مدمج لأصول التدريس ومحتوى الرياضيات في الصفوف K- 8) و (مقرر الرياضيات العامة) وأشارت النتائج إلى وجود نمو كبير في معرفة المعلمين في كل تطبيق لأداتي الدراسة، وكان الأداء الأعلى لمقياس (تعلم الرياضيات للتدريس LMT) في المقرر المدمج ، والأداء الأعلى لمقياس (تشخيص تقييم المعلم في العلوم والرياضيات DTAMS) كان في مقرر الرياضيات العامة. وأشارت الأنماط في أداء المعلم فروق موضوعية بين المعارف الرياضية المتخصصة اللازمة للتدريس، والرياضيات اليومية، والمعرفة. وأنها تطورت بشكل كبير من خلال مقرري الدراسة.

أما دراسة (Faulkner, V. N.& Cain, C. R. ,2013) فكانت عن تقييم نموذج للتنمية المهنية ينمي المعرفة الرياضية للمحتوى لدى معلمي التربية الخاصة والتعليم العام مع التركيز على الحس العددي. وقد بنيت الدراسة على افتراض بأن أداء التلاميذ في الرياضيات يرتبط بالمعرفة الرياضية لمعلميهم. وقام الباحثان بتصميم برنامج للتنمية المهنية مدته خمسة أيام لتطوير المعرفة الرياضية للمعلم وفهمهم للحس العددي. وأشارت النتائج أنه لا توجد فروق واضحة لأثر برنامج التنمية المهنية في مستوى معرفة المحتوى اللازمة لتدريس الرياضيات (CKTM)، بين معلمي التعليم العام (K-12) ومعلمي التربية الخاصة (K-6). وأشارت النتائج إلى تحقيق المعلمين لكسب واضح الدلالة في المعرفة الرياضية للمحتوى اللازمة لتدريس الرياضيات (MCKTM)، وقدموا مجموعة توصيات للتنمية المهنية لمعلمي الرياضيات.

وكانت دراسة (Kleickmann, T. et al , 2013) عن امتلاك المعلمين لمعرفة المحتوى، والمعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى، حيث تم تطبيق اختبار على ٤ مجموعات متنوعة من الطلاب المعلمين في أربع مستويات دراسية في ألمانيا لقياس مستوى معرفة المحتوى والمعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى، وقد وجدت الدراسة اختلافات جوهرية في مستوى مجموعات البحث نظرا لاختلاف المستوى الدراسي.

وجاءت دراسة (Youngs, P. & Qian, H. ,2013) عن أثر المقررات الجامعية والخبرة الميدانية على المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (MKT) لدى الطلاب المعلمين في الصين. حيث هدفت الدراسة إلى استقصاء العلاقة بين المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى الطلاب المعلمين للتدريس والمقررات الأكاديمية ومقررات طرق التدريس التي اجتازوها، وتدريس الطلاب. وكانت مجموعة

البحث (١٠٠ طالب وطالبة) من أربعة كليات لإعداد المعلم في مقاطعة تشجيانغ (Zhejiang) الصينية، منهم (٨٣) طالبة، وتراوحت أعمار الطلاب بين (٢٠ – ٢٥) عام، وقد أشارت نتائج الدراسة أن عينة البحث قد استكملوا (أ) مقررات نظرية الأعداد، والاستدلال الرياضي، مروا (ب) بموضوعات وخبرات تعلم في مقررات طرق تدريس الرياضيات، والمقررات التربوية العامة. (ج) مع ارتباط تدريس المعلمين المبتدئين للطلاب بوجود مستوى عال من المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدى هؤلاء المعلمين في الأعداد والعمليات عليها. وأشارت النتائج إلى عدم ارتباط تمكن المعلمين من المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس بعدد المقررات الأكاديمية التي درسوها.

وفي مجال معرفة المحتوى جاءت دراسة (Jóhannsdóttir, B; 2013) عن معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بجامعة ايسلندا، حيث هدفت الدراسة إلى استقصاء معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين ، وكانت عينة الدراسة (٣٨) طالبا وطالبة بكلية التربية بجامعة أيسلندا في المرحلة الجامعية ومرحلة الدراسات العليا، قدمت لهم إستبانة وأجريت (١٠) مقابلات شخصية. حيث بنيت الدراسة على عمل ديبورا بل وزملاؤها بجامعة ميتشجان (Delaney, S. et al, 2008) ، (Hill, H. C., et al , 2004) وتقسيمهم لمعرفة المحتوى إلى نوعين، (١) المعرفة العامة التي يمتلكها الجميع خارج مهنة التدريس(CCK)، (٢) المعرفة الخاصة المستخدمة في التدريس أي الرياضيات المدرسية (SCK). استخدمت الدراسة إستبانة لتقييم معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين في موضوعات الأعداد والعمليات والأنماط والدوال والجبر.

وأظهرت النتائج أن الطلاب المعلمين كانوا إجرائيين ويتبعون خوارزميات نمطية في الحل، وعند سؤالهم عن سبب إتباعهم لهذه الخوارزميات كانت الإجابة (هذا ما تعلمت أن أقوم به). ولم يكن للعمر أو النوع أي دلالة في مستوى تمكن الطلاب من معرفة المحتوى، بعكس دلالة متغير عدد مقررات الرياضيات التي أكملوها على مستواهم في المعرفة الرياضية. وتتفق الدراسة مع الدراسات السابقة حول العالم في وجود فجوة واضحة في مستوى معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين، بالإضافة إلى أنهم يعانون من موضوعات مشابهة في الرياضيات. كذلك أوضحت نتائج الدراسة الحاجة إلى تعليم الرياضيات بشكل عميق للطلاب المعلمين في كلية التربية في جامعة أيسلندا. فلا يكفي أن نقدم مجموعة متنوعة من المقررات فقط لطلاب قسم الرياضيات. بل يجب أيضا أن نقدم تعليم متعمق للطلاب المعلمين، يركز على التدريس بصفة عامة. فلو درَس هؤلاء الطلاب المعلمين الرياضيات، فسينجحون في أداء تلك المهمة في المدرسة الابتدائية، حيث يشكل الطلاب هويتهم كطلاب رياضيات.

وركزت دراسة .(Gann, L., 2013) على فحص معتقدات معلمو الرياضيات في المرحلة الثانوية، واتجاهاتهم والقاعدة المعرفية لديهم والممارسات التي يستخدمونها في تلبية الاحتياجات الأكاديمية واللغوية لمتعلمو اللغة الإنجليزية. باستخدام النظرية الثقافية الاجتماعية ونظرية الممارسة في وضع إطار للدراسة، استخدم البحث مجموعة من الأدوات منها التقارير الذاتية،

وملاحظات ومقابلات لمعلمي الرياضيات في جنوب تكساس. أشارت النتائج أن معلمو الرياضيات بالمرحلة الثانوية لديهم اعتقادات إيجابية عن قدرات متعلمو اللغة الإنجليزية (ELLs). وقد عبر المعلمين عن معرفتهم بإستراتيجيات تربوية تلبي الاحتياجات الأكاديمية واللغوية لمتعلمو اللغة الإنجليزية. وظهرت أهمية التواصل كعامل مؤثر بالإضافة إلى العوامل الثقافية الاجتماعية، مثل اختبار الثقافة ونقص الموارد والاختلافات اللغوية والثقافية. وأشارت النتائج إلى ضرورة قيام الباحثين بدعم معلمو الرياضيات ومديرو المدارس الثانوية والتربويون من خلال مشاركة الخبرات لإحداث تغيير ايجابي في المعتقدات والإستراتيجيات التربوية.

وهدفت دراسة (Bonner, E. et al ,2013) إلى استكشاف معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين أثناء فترة الإعداد، وتم استخدام مقاييس جامعة ميتشجان للمعرفة الرياضية المرتبطة بالمحتوى، وكشفت النتائج عن انخفاض مستوى معرفة المحتوى لدى أفراد العينة رغم اجتيازهم لاختبار إجازة معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية.

ورغم ندرة الدراسات العربية في مجال المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة لتدريس الرياضيات، فقد توصل الباحث إلى اثنين فقط من الدراسات العربية أجريتا ضمن المجموعة البحثية لتعلم وتعليم الرياضيات بمركز التميز البحثي لتعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود، وهي:

دراسة (مسفر السلولي، ٢٠١٣) عن المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية، حيث هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء المعرفة المفاهيمية (Conceptual Knowledge) المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية .استخدمت الدراسة اختبار لقياس المعرفة المفاهيمية للمعلمين بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة. وقد طبق الاختبار على عينة مكونة من (٤٠) معلما يمارسون التدريس في العديد من المدارس الثانوية في إدارة التربية والتعليم بالرياض. وأظهرت نتائج الدراسة أن المتوسط العام لمعرفة المعلمين المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل بلغ (٣٦,٦٨) من (٥٦) بنسبة مئوية (٦٥,٥٪)، وتشير هذه القيمة إلى أن المعلمين يمتلكون درجة متوسطة من التمكن من المعرفة المفاهيمية. كما أظهرت نتائج الدراسة أن المعلمين غير قادرين على استخدام الحقائق والعلاقات البسيطة عندما تقدم بسياقات جديدة، وتعرض بطريقة مختلفة عما اعتادوا عليه .كما أنهم يميلون إلى النظر إلى المفاهيم المختلفة المتعلقة بالتفاضل على أنها مفاهيم منفصلة، وغير قادرين في كثير من الأحيان على الربط بين هذه المفاهيم للوصول إلى استنتاجات منطقيه وصحيحة، وبالنسبة لاختبار الفروق المتعلقة بخصائص المعلمين من حيث الخبرة والمؤهل، أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيا في المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل تعزى لمتغيري عدد سنوات الخبرة، أو المؤهل.

دراسة (خالد خشان وآخرون، ٢٠١٣) عن التوازن بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية والعوامل المؤثرة فيه لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في

المملكة العربية السعودية، حيث هدفت الدراسة إلى استقصاء التوازن بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية والعوامل المؤثرة فيه هذا التوازن لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية .وتكونت عينة الدراسة من (273) معلما ومعلمة، تم اختيارهم بطريقة عشوائية من ثلاث مناطق تعليمية هي : محايل والقنفذة وتبوك، وتم تطبيق أداة الدراسة لقياس المعرفة الإجرائية والمفاهيمية والتوازن بينهما. و قد أظهرت النتائج ميل معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية إلى استخدام المعرفة الإجرائية بشكل أكبر من المعرفة المفاهيمية. كما أشارت النتائج إلى أن كتب رياضيات المرحلة الابتدائية المطبقة حاليا ساعدت في إيجاد حالة من التوازن بين المعرفتين الإجرائية والمفاهيمية، ولكنها لم تؤثر على تغيير سلوك المعلمين في تقديم معرفة رياضية متوازنة، أو استخدام طرق متوازنة في تقييم تعلم طلابهم. وذلك لوجود عدد من العوامل السلبية التي دفعت باتجاه البعد عن حالة التوازن من أهمها: مرتكزات التدريب المتعلقة بالمناهج وأساليب التدريس ومحتوى المعرفي للمقررات، وكتب الرياضيات التي غالبا ما كانت تركز على جانب المعرفة الإجرائية، والطرق التي يستخدمها أعضاء هيئة التدريس في شرح المقررات، ومرتكزات التقييم، والطريقة التي يتم بها تقييم الطلاب بالمرحلة الابتدائية، ومرتكزات التدريب الذي تلقاها المعلمون. كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا في حالة التوازن بين معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية تعزى لمتغيرات الجنس، والإدارة التعليمية وسنوات الخبرة.

- **استخلاص** :

من خلال استعراض الدراسات السابقة يتضح مفهوم معرفة المعلم اللازمة لتدريس الرياضيات بمكونيها الأساسيين معرفة المحتوى، والمعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى.

وتتضح المجالات الفرعية لهما حيث قسم مجال معرفة المحتوى الرياضي إلى ثلاثة مجالات فرعية،هي: (المعرفة الشائعة للمحتوى . المعرفة الخاصة للمحتوى ـ المعرفة الأفقية للمحتوى) ، وقسم مجال المعرفة التربوية اللازمة لتدريس المحتوى إلى ثلاثة مجالات هي: (معرفة المحتوى والتلميذ . معرفة المحتوى والتدريس . معرفة المحتوى والمنهج).

وتشير الدراسات السابقة إلى ضعف تمكن الطلاب المعلمين من المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس بنوعيها معرفة المحتوى والمعرفة التربوية لتدريس المحتوى، كذلك تشير الدراسات السابقة إلى وجود أثر ايجابي لمجموعة متنوعة من المتغيرات منها (كفاءة الإعداد الأكاديمي – الخبرة بالتدريس – المقررات الأكاديمية والتربوية التي تم اجتيازها) على تطور وكفاءة معرفة المعلم اللازمة للتدريس وعلى أداءه المهني، وزيادة المستوى الأكاديمي وتحصيل الطلاب.

وأن هناك مجموعة من الاختبارات المعيارية أعدتها جامعة ميتشجان لقياس معرفة المعلم بأنواعها وتم تطبيقها في دول وثقافات متنوعة وأثبتت صلاحيتها

للاستخدام بعد الترجمة مثل ايرلندا والصين وألمانيا. كذلك فقد لوحظ وجود أثر لبرامج التدخل لرفع مستوى معرفة المعلم اللازمة لتدريس الرياضيات.

وبناء عليه، سيقوم الباحث باستخدام نسخة اختبار جامعة ميتشجان لقياس المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة لتدريس الأعداد والعمليات (إصدار ٢٠٠٤) بعد ترجمته وضبطه إحصائيا لقياس مستوى الطلاب المعلمين في معرفة محتوى الرياضيات في المرحلة الابتدائية. (ملحق ١)

- **مشكلة الدراسة** :

من العرض السابق يتضح أهمية استكشاف المعرفة الرياضية لدى المعلمين لما له من أثر واضح ومباشر على ممارساتهم التدريسية، وأساليب التقييم التي يستخدمونها، وبشكل غير مباشر على المستوى الأكاديمي لطلابهم. كذلك فالتحديات الجديدة التي تواجه المعلم وخاصة المناهج المطورة تحتم على المعلمين امتلاك معرفة رياضية عميقة تتضمن معرفة بالمحتوى ومعرفة بالتربويات اللازمة لتدريس المحتوى، وحيث تشير الكثير من الدراسات إلى افتقاد المعلمين إلى التمكن من المعرفة الرياضية بأنواعها؛ ولذا يطرح السؤال عن تمكن المعلمين من المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. ويمكن صياغة سؤالي الدراسة كما يلي:

- ما درجة تمكن الطلاب المعلمين من المعرفة الرياضية كما يقيسها اختبار المعرفة الرياضية المتعلقة بموضوعات الأعداد والعمليات؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى تمكن الطلاب المعلمين اختبار المعرفة الرياضية مفاهيمية المتعلقة بموضوعات الأعداد وفقاً لمتغير المعدل التراكمي؟

- **مصطلحات الدراسة** :

- **المعرفة الرياضية** :

يعرفها (Cochran, D & King, 1993, p. 264) بأنها: "تحويل المحتوى الدراسي ليتم تدريسه بحيث يتأمل المعلم ويفهم المحتوى الدراسي، ويجد أساليب متنوعة لتقديم المعلومات ويكيف المواد التعليمية لتناسب قدرات الطلاب وطبيعتهم ومعارفهم السابقة، وينسج المواد التعليمية بشكل خاص لهؤلاء الطلاب الذين سيتم تقديمها لهم. (Cochran, DeRuiter, & King, 1993, p. 264)

ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها درجة المفحوص على مقياس المعرفة الرياضية الخاصة بالأعداد والعمليات عليها المستخدم في الدراسة الحالية.

- **أهمية الدراسة** :

تنبع أهمية هذه الدراسة من تناولها لجانب مهم لم يلاحظ بالاهتمام المستحق عربيا رغم أهميته؛ وهو استكشاف المعرفة الرياضية اللازمة لمعلم الرياضيات لتطوير ممارساته التدريسية في الفصل الدراسي وبما يطور المستوى

الأكاديمي للتلاميذ، بحيث تسهم في تحديد مستويات المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات لدى المعلمين بما يتيح معاونة مخططي المناهج والقائمين على إعداد المعلم وتدريبه وصانعي السياسة التعليمية في اتخاذ قرارات سليمة تحقق تعلم الطلاب. وفي حدود علم الباحث تندر الدراسات العربية في هذا المجال.

- **حدود الدراسة** :

تقتصر الدراسة على الحدود التالية:

- تطبيق اختبار المعرفة الرياضية لقياس تمكن المعلمين والطلاب المعلمين من المعرفة الرياضية المتعلقة بموضوعات الأعداد والعمليات في المرحلة الابتدائية.
- مجموعة البحث طلاب المستوى الثامن بكلية المعلمين جامعة الملك سعود للفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ١٤٣٤ /١٤٣٥ هـ الموافق ٢٠١٣/٢٠١٤م.

- **مجموعة البحث** :

تكونت مجموعة البحث من جميع طلاب قسم الرياضيات بالمستوى الثامن بكلية المعلمين جامعة الملك سعود للفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ١٤٣٤ /١٤٣٥ هـ الموافق ٢٠١٣ / ٢٠١٤م، وعددهم (٢٤) طالب. والجدول التالي رقم (١) يوضح توزيع مجموعة الدراسة وفقاً لمتغير المعدل التراكمي:

جدول (١) : توزيع الطلاب المعلمين مجموعة الدراسة وفقاً للمعدل التراكمي

م	المعدل	العدد	النسبة المئوية
١	٥ – ٣	١٢	٥٠٪
٢	٣ – ٢	١٢	٥٠٪
	المجموع	٢٤	١٠٠٪

- **أدوات الدراسة** :

- **اختبار المعرفة الرياضية في مجال الأعداد والعمليات** :

هذا الاختبار ضمن بطارية اختبارات أعدها كل من Heather Hill, Deborah Ball, Geoffrey Phelps, وزملاؤهم في مشروع تعلم الرياضيات للتدريس Learning Mathematics for Teaching (LMT) بجامعة ميتشجان لقياس المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس (Mathematical Knowledge for Teaching, MKT) وهذا الاختبار لقياس المعرفة الرياضية للمعلم في موضوعات الأعداد، حيث جاء هذا الاختبار في (٢٦) فقرة، وتم ترجمته للعربية، ولقياس مدى صدق الاختبار وصلاحيته للتطبيق وقياس ما وضع من أجله، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات،والرياضيات الأكاديمية، وطلب منهم وضع نسبة مئوية مقابل كل فقرة لتعبر عن مدى ميل الفقرة لقياس المعرفة الرياضية المرتبطة بمجال الأعداد، وقد تراوحت تقديرات المحكمين لقياس مدى ميل فقرات الاختبار لقياس المعرفة المفاهيمية بين (٨٠٪) و (٩٥٪)، وتم الاستقرار على حساب ثباته

بنفس الصورة المترجمة. وأصبحت الصورة الأولية للاختبار من (٢٦) فقرة من الأسئلة المفتوحة.

تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة التجزئة من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من الطلاب المعلمين في المستوى الثامن في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ١٤٣٣/ ١٤٣٤هـ، وهم لهم نفس خصائص مجموعة البحث. وقد بلغ معامل الثبات (٨٤٪) وقد اعتبر هذا المقدار دالا على ثبات الاختبار فيما يقيسه. وبذلك يتكون الاختبار من (٢٦) مفردة تقيس التمكن من المعرفة الرياضية في مجال الأعداد والعمليات، وقد خصص لكل مفردة (درجة واحدة) فأصبحت الدرجة القصوى (٢٦) درجة، والدرجة الدنيا صفر. (ملحق رقم ١)،والشكل التالي يوضح مثال لمفردة اختباريه:

طلب الأستاذ إبراهيم من طلابه قسمة الكسر $\frac{8}{4}$ على $\frac{6}{2}$. فقال أحد الطلاب: لدي طريقة سهلة للحل، وهي أني أقسم البسط والمقام، وأحصل على $\frac{4}{3}$ وهذا الحل الصحيح. لم يفاجأ الأستاذ إبراهيم بهذا فلقد لاحظ أن هناك طلاب يقومون بذلك من قبل. في اعتقادك ماذا يعرف الأستاذ إبراهيم؟ (اختر إجابة واحدة).

أ- يعرف أن طريقة الطالب خاطئة، على الرغم من أنه حصل على الجواب الصحيح لهذه المسالة.

ب- يعرف أن إجابة الطالب فعلا خطأ.

جـ- يعرف أن طريقة الطالب صحيحة، ولكن مع الكثير من الأعداد سوف تنتج إجابة غير مرتبة.

د- يعرف أن طريقة الطالب ممكنة فقط لبعض الكسور.

هـ- لست متأكدا.

شكل (٣) يوضح إحدى المفردات الاختيارية وسيتم توزيع مستويات مجموعة البحث وفقاً للجدول التالي:

جدول رقم (٢) : يوضح مستوى التمكن من معرفة المحتوى في الأعداد والعمليات لدى المعلمين والطلاب المعلمين

	مستوى التمكن في المعرفة الرياضية	النسبة المئوية
١	عال	٧٥٪ – ١٠٠٪
٢	متوسط	٥٠٪ – ٧٥٪
٣	منخفض	٢٥٪– ٥٠٪
٤	منخفض جدا	– ٢٥٪

- **نتائج الدراسة** :

بعد التأكد من ملائمة الاختبار للهدف الموضوع من أجله لقياس مستوى التمكن من المعرفة الرياضية المرتبطة بموضوعات الأعداد والعمليات عليها في المرحلة الابتدائية، تم تطبيقه على مجموعة الدراسة من المعلمين وعددهم (٢٤) معلماً والطلاب المعلمين طلاب المستوى الثامن بقسم الرياضيات الذين أكملوا الإعداد الأكاديمي لهم ويدرسون التدريب العملي ضمن مقرر التربية الميدانية. وكانت نتائج تطبيق الاختبار على مجموعة الدراسة كما يلي:

جدول رقم (٤) : يوضح درجات الطلاب المعلمين في التمكن من معرفة المحتوى في الأعداد والعمليات

درجات الطلاب المعلمين					
م	الدرجة	النسبة المئوية	م	الدرجة	النسبة المئوية
١	١٠	٣٨,٤٦	١٣	٩	٣٤,٦٢
٢	٩	٣٤,٦٢	١٤	١٥	٥٧,٦٩
٣	٥	١٩,٢٣	١٥	١٣	٥٠
٤	٨	٣٠,٧٧	١٦	٣	١١,٥٤
٥	٩	٣٤,٦٢	١٧	٥	١٩,٢٣
٦	٥	١٩,٢٣	١٨	٣	١١,٥٤
٧	٦	٢٣,٠٨	١٩	١١	٤٢,٣١
٨	١٠	٣٨,٤٦	٢٠	٢	٧,٦٩
٩	٦	٢٣,٠٨	٢١	٦	٢٣,٠٨
١٠	٨	٣٠,٧٧	٢٢	١٢	٤٦,١٥
١١	٩	٣٤,٦٢	٢٣	١٠	٣٨,٤٦
١٢	٥	١٩,٢٣	٢٤	١٥	٥٧,٦٩
متوسط الدرجات: ٣١,٠٨					

الجدول السابق رقم (٤) يعطي إجابة للسؤال الأول "ما درجة تمكن الطلاب المعلمين من المعرفة الرياضية كما يقيسها اختبار المعرفة الرياضية المتعلقة بموضوعات الأعداد والعمليات؟" حيث يلاحظ أن متوسط التمكن من المعرفة الرياضية لدى الطلاب المعلمين هو (٣١,٠٨) وهي مستوى منخفض في التمكن من المعرفة الرياضية. ويوضح الجدول التالي رقم (٥) تراكم النسبة المئوية لدرجات الطلاب المعلمين في اختبار التمكن من المعرفة الرياضية.

جدول رقم (٥) : يوضح تراكم النسبة المئوية لدرجات الطلاب المعلمين في اختبار التمكن من المعرفة الرياضية.

الدرجة	التكرار	النسبة المئوية	النسبة التراكمية
2	1	4.2	4.2
3	2	8.3	12.5
5	4	16.7	29.2
6	3	12.5	41.7
8	2	8.3	50.0
9	4	16.7	66.7
10	3	12.5	79.2
11	1	4.2	83.3
12	1	4.2	87.5
13	1	4.2	91.7
15	2	8.3	100.0
المجموع	24	100.0	

يتضح من الجدول السابق رقم (٥) أن ٢١ طالب بما نسبته (٨٧,٥٪) من طلاب العينة كانت درجاتهم أقل من ٥٠٪ في التمكن من المعرفة الرياضية بما معناه مستوى منخفض من التمكن في المعرفة الرياضية. وأن طالب واحد كانت درجته ٥٠٪، وطالبين فقط بما نسبته (٨,٣٪) كانت درجتهم ١٥ درجة بما نسبته (٥٧,٦٩٪)، بما معناه مستوى متوسط من التمكن في المعرفة الرياضية.

وبشكل تفصيلي كان تمكن الطلاب المعلمين من المعارف المتضمنة في الاختبار وفقا لما يوضحه الجدول التالي (٦) .

جدول (٦) : يوضح تمكن الطلاب المعلمين من المعارف المتضمنة في الاختبار

م	المفردات	مجموع	النسبة المئوية
١.	١أ	١٠	٣٨,٤٦٪
٢.	١ب	٦	٢٣,٠٨٪
٣.	١ج	٦	٢٣,٠٨٪
٤.	١د	١١	٤٢,٣١٪
٥.	٢	٧	٢٦,٩٢٪
٦.	٣	٥	١٩,٢٣٪
٧.	٤	٨	٣٠,٧٧٪
٨.	٥	٥	١٩,٢٣٪
٩.	٦	١١	٤٢,٣١٪
١٠.	٧أ	١٠	٣٨,٤٦٪
١١.	٧ب	١١	٤٢,٣١٪
١٢.	٧ج	١٢	٤٦,٥١٪
١٣.	٧د	٩	٣٤,٦٢٪
١٤.	٨	٧	٢٦,٩٢٪
١٥.	٩	٦	٢٣,٠٨٪
١٦.	١٠	٢	٧,٦٩٪
١٧.	١١أ	٨	٣٠,٧٧٪
١٨.	١١ب	٦	٢٣,٠٨٪
١٩.	١١ج	٧	٢٦,٩٢٪
٢٠.	١١د	٨	٣٠,٧٧٪
٢١.	١٢	٦	٢٣,٠٨٪
٢٢.	١٣	٠	٠,٠٠٪
٢٣.	١٤أ	١٠	٣٨,٤٦٪
٢٤.	١٤ب	٩	٣٤,٦٢٪
٢٥.	١٤ج	٧	٢٦,٩٢٪
٢٦.	١٤د	٧	٢٦,٩٢٪
مجموع		١٩٤	٣١,٠٨٪

ويلاحظ من الجدول السابق (٦) أن الطلاب المعلمين مستواهم في أي مفردة اختبارية لم يتعد (٤٦٪)، وكان مستواهم أكثر انخفاضا في المفردات التالية:

جدول (٧) : المفردات الاختبارية الأكثر انخفاضاً

رقم المفردة	الوصف	النسبة المئوية للأداء
١٣	طرح عددين من ثلاث أرقام	صفر ٪
١٠	طرح عددين من رقمين	٧٪
٣	حساب النسبة المئوية	١٩٪
٥	مقارنة كسرين اعتياديين	١٩٪

وللإجابة عن السؤال الثاني "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى تمكن الطلاب المعلمين من المعرفة الرياضية كما يقيسها اختبار المعرفة الرياضية المتعلقة بموضوعات الأعداد والعمليات وفقا لمتغير المعدل التراكمي؟" يلاحظ الإجابة في الجدول التالي (٨):

جدول (٨) : يوضح قيمة اختبار التاء لمتوسطات الفروق بين مستوى تمكن الطلاب المعلمين في المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد والعمليات عليها وفقا للمعدل التراكمي.

	المتوسط	الانحراف المعياري	حدود الثقة عند ٩٥٪		قيمة التاء	درجة الحرية	مستوى الدلالة
			الحد الأدنى	الحد الأعلى			
المجموعة الأولى معدل من (٢ – ٣,٥)	٥,١٧	١,٨٥٠	٧,٥٨	٤,٠٨٦	٦,٩٢٥	٢٢	٠,٠٠
المجموعة الثانية معدل من (٣,٥ – ٥)	١١	٢,٢٥٦					

يلاحظ من الجدول السابق أنه رغم انخفاض مستوى طلاب العينة في التمكن من المعرفة الرياضية، إلا أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) في مستوى تمكن المعلمين والطلاب المعلمين من المعرفة الرياضية كما يقيسها اختبار المعرفة الرياضية المتعلقة بموضوعات الأعداد والعمليات تبعا للمعدل التراكمي لصالح المجموعة الثانية التي معدلاتها التراكمية أعلى.

وبشكل عام يلاحظ من الجداول السابقة متوسط التمكن من المعرفة الرياضية لدى عينة البحث الطلاب المعلمين منخفض بشكل إجمالي، حيث متوسط تمكن الطلاب المعلمين (٣١,٠٨٪).

- **تفسير النتائج ومناقشتها** :

تشير الأدبيات والدراسات السابقة أن المعرفة الرياضية للمعلم اللازمة للتدريس مرتبطة بشكل كبير مع تحصيل التلاميذ للرياضيات، حيث تؤثر المعرفة الرياضية والمهارات المستخدمة في تدريس الرياضيات، وأن التمكن المعرفي يؤثر ايجابا على مستوى التلاميذ (Hill, heather c, et al , 2005)، وأنها تدعم نشاطات المعلمين في تهيئة بيئات تعلم ثرية ومتحدية لتعلم الطلاب، وتساعدهم في التأكيد على مغزى الإجراءات الرياضية. Charalambous, C. Y. ,2008, (Hill, heather c, et al , 2005).

ورغم هذه الأهمية إلا أنه لوحظ انخفاض مستوى التمكن من المعرفة الرياضية في الأعداد والعمليات لدى عينة البحث، متوسط تمكن الطلاب المعلمين (٣١,٠٨٪)، وتتفق هذه النتيجة المنخفضة مع الأدبيات والدراسات السابقة التي تشير إلى انخفاض مستوى المعلمين والطلاب المعلمين في المعرفة الرياضية؛ من حيث وجود مستويات منخفضة في التمكن من المعرفة الرياضية لدى المعلمين، وأنهم بحاجة لتضمين برامج التنمية المهنية تدريبهم على هذه المعارف. (Ng, D. 2009)، (Bonner, E., Ruiz, E., & Travis, B. , 2013) ، وهو ما اشار إليه (Jóhannsdóttir, B, 2013) من اتفاق الدراسات السابقة حول العالم في وجود فجوة واضحة في مستوى معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين.

تعطي هذه النتيجة المنخفضة إشارات سلبية تجاه تمكن معلم المستقبل مما سيقدمه لطلابه من مفاهيم وعمليات، ومعارف بشكل عام، فكيف يمكن للمعلم أن يقدم الرياضيات لطلابه بفهم عميق وتمكن معرفي وهو نفسه لايمتلك هذا الفهم والتمكن. كذلك تثير هذه المشكلة تساؤلات واستفهامات متنوعة ينبغي التوقف عندها بالدرس والفحص، وأيضا يثير أسئلة واستفسارات تجاه عدم

تضمين الرياضيات المدرسية ضمن المقررات الأكاديمية للطلاب في سنوات الإعداد. وإذا كانت النتيجة رغم انخفاضها تشير إلى وجود فروق بين الطلاب المعلمين باختلاف المعدل التراكمي لكل منهم. فهذه مشكلة أخرى إذ يبدوا أن التفاوت والتباين الذي يظهر بين مستويات الطلاب في التحصيل الأكاديمي ليس تنافسا على قمة الأداء.

- **التوصيات** :

في ضوء ما أسفرت عنه الدراسة الحالية يمكن التوصية بما يلي:

- تركيز تقييم التعلم في المقررات الجامعية وخاصة مقررات الأكاديمية بقسم الرياضيات ومقرر طرق تدريس الرياضيات على التمكن المعرفي في الرياضيات، وتقديم نوعيات متنوعة من الاختبارات تقيس المعرفة المفاهيمية والإجرائية.
- تفعيل مقرر (تحليل محتوى الكتب المدرسية) بشكل مناسب يؤدي إلى اطلاع الطالب المعلم على محتوى الرياضيات المدرسية وكيفية اتقان محتواها، وفهم تدريسها، وتقييم تعلمها.
- تدريب المعلمين أثناء الخدمة على هذه النوعية من التقييم.

- **المقترحات** :

- القيام بدراسات أخرى عن المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات في مختلف مجالات الرياضيات.
- دراسة أثر التمكن من المعرفة التربوية اللازمة للتدريس على تدريس مقررات الرياضيات في مراحل تعليمية متنوعة.
- دراسة أثر التوازن بين معرفة المحتوى والمعرفة التربوية اللازمة لتدريس الرياضيات على الأداء التدريسي للمعلم ومستوى المتعلمين.
- تجريب أثر تدريس مقررات رياضية للطلاب المعلمين في تطوير المعرفة الرياضية لديهم.

- **المراجع** :

- خالد حلمي خشان ، ورفعت عبدالصمد قنديل، ومحمد مطاوع خشان، ومحمد عبدالله النذير، ومسفر سعود السلولي. (٢٠١٣). التوازن بين المعرفة الاجرائية والمعرفة المفاهيمية والعوامل المؤثرة فيه لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية ، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات–جامعة الملك سعود ، الرياض.
- رضا مسعد السعيد. (٢٠٠٦). مداخل القوة الرياضية. مداخل تنمية القوة الرياضية، ورقة عمل مقدمة إلي المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (مداخل معاصرة لتطوير تعليم وتعلم الرياضيات)،نادي أعضاء هيئة التدريس ببنها، يوليو ٢٠٠٦.
- مسفر سعود السلولي. (٢٠١٣). استقصاء المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية. مركز التميز البحثي لتطوير تعليم العلوم والرياضيات جامعة الملك سعود . الرياض.
- Anderson, r. D., & mitchener, c. P. (1994). Research on science teacher education. In d. L. Gabel (ed.), handbook of research on science teaching and learning (pp. 3-44). New york: macmillan.

- Ball, D. (1996). Connecting to mathematics as a part of teaching to learn. In Schifter, D. (Ed.), What's happening in math class?: Reconstructing professional identities (Vol. 2, pp. 36–45). New York: Teachers College Press.
- Ball, D. L. & Wilson, S. W. (1996). Integrity in teaching: Recognizing the fusion of the moral and the intellectual. American Educational Research Journal, 33, 155-192.
- Ball, D. L. (2000). BRIDGING PRACTICES INTERTWINING CONTENT AND PEDAGOGY IN TEACHING AND LEARNING TO TEACH. Journal of Teacher Education 2000 51: 241- 247. DOI: 10.1177/0022487100051003013
- Ball, Deborah Loewenberg; Thames, Mark Hoover; Phelps, Geoffrey. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? Journal of Teacher Education, v59 n5 p389-407. 2008.
- Baumert, Jürgen & kunter , Mareike (2013) the effect of content knowledge and pedagogical content knowledge on instructional quality and student achievement . in Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (2013). Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers : results from the COACTIV project. New York: Springer.
- Bonner, E., Ruiz, E., & Travis, B. (2013). Investigating Content Knowledge of Traditionally vs. Alternatively Prepared Pre-service Secondary Mathematics Teachers. Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers.The Journal. Vol 1 (content knowledge), February 2013.
- Byrnes, J., & Wasik, B. (1991). Role of conceptual knowledge in mathematical procedure learning. Developmental Psychology, 27(5), 777-786.
- Charalambous, C. Y. (2008). Preservice teachers' mathematical knowledge for teaching and their performance in selected teaching practices: Exploring a complex relationship. (Order No. 3343027, University of Michigan). ProQuest Dissertations and Theses, , 1075-n/a.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J.A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowledge; an integrative model for teacher preparation. Journal of Teacher Education, 44, 263-272.
- Copur Gencturk, Y. (2012). Teachers' mathematical knowledge for teaching, instructional practices, and student outcomes. University of Illinois at Urbana-Champaign).

- Copur-Gencturk, Yasemin; Lubienski, Sarah T. (2013). Measuring Mathematical Knowledge for Teaching: A Longitudinal Study Using Two Measures. Journal of Mathematics Teacher Education, v16 n3 p211-236 Jun 2013.
- Delaney, S., Ball, D., Hill, H. C., Schilling, S. G., & Zopf, D. (2008). "Mathematical knowledge for teaching": adapting U.S. measures for use in Ireland. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 171-197. doi:10.1007/s10857-008-9072-1
- Faulkner, Valerie N.; Cain, Chris R. (2013) Improving the Mathematical Content Knowledge of General and Special Educators: Evaluating a Professional Development Module that Focuses on Number Sense. *Teacher Education and Special Education*, v36 n2 p115-131 May 2013
- Gann, L. (2013). Secondary mathematics teachers' beliefs, attitudes, knowledge base, and practices in meeting the needs of english language learners. (Order No. 3563159, The University of Texas at San Antonio).
- Gleason, Jim. (2010) . Reliability of the Content Knowledge for Teaching-Mathematics Instrument for Pre-Service Teachers. Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers, v1 Jan 2010.
- Grossman, P. L. (1990). The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. A'B. (1988). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. Science Education, 72(5), 597-614.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers 'mathematical knowledge for teaching on student achievement. American Educational Research Journal, 42(2), 371-406.
- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. (2004). Developing Measures of Teachers' Mathematics Knowledge for Teaching. Elementary School Journal, 105(1), 11-30.
- Hill, Heather C. (2007) Mathematical Knowledge of Middle School Teachers: Implications for the No Child Left Behind Policy Initiative. Educational Evaluation and Policy Analysis June 2007, Vol. 29, No. 2, pp. 95–114 . DOI: 10.3102/0162373707301711
- Hume, A., & Berry, A. (2010). Constructing CoRes—a strategy for building PCK in pre-service science teacher education. Research in Science Education, 41(3), 341–355. doi: 10.1007/s11165-010-9168-3

- Johannsdottir, B. (2013). *The mathematical content knowledge of prospective teachers in iceland.* (Order No. 3561146, Columbia University). *ProQuest Dissertations and Theses,* , 170. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1368260169?accountid=44936. (1368260169).
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2013). Pedagogical content knowledge and content knowledge: The role of structural differences in teacher education. Journal of Teacher Education, 64 (1), 90-106. doi: 10.1177/0022487112460398
- Konig, J. & Blomeke, S. (2012). Future teachers' general pedagogical knowledge from a comparative perspective: Does school experience matter? ZDM: The International Journal on Mathematics Education, 44 (3), 341-354.
- Kuntze, S. (2012). Pedagogical content beliefs: global, content domain-related and situation-specific components. Educ. Studies in Mathematics, 79(2), 273–292. DOI 10.1007/s10649-011-9347-9
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Murray; Frank. B. (Ed.), The teacher educator's handbook: Building a knowledge base for the preparation of teachers. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ng, D. (2009) Investigating Elementary Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching Geometry: The Case of Classification of Quadrilaterals. Paper presented at the 10th International Conference of the Mathematics Education into the 21st Century Project in Dresden, Germany.
- Ng, D., Mosvold, R., & Fauskanger, J. (2012). Translating and Adapting the Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) Measures: The Cases of Indonesia and Norway. *The Mathematics Enthusiast*, 9(1&2), 149-178.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R., & Alibali, M. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. Journal of Educational Psychology, 93, 346–362.
- Rowan, B. et al. (2001). Measuring teachers' pedagogical content knowledge in surveys: An exploratory study. Consortium for Policy Research in Education.

- Schneider, M., & Stern, E. (2010). The developmental relation between conceptual and procedural knowledge: A multi method approach. Developmental Psychology, 46(1),178-192.
- Shulman, L. (1983). Autonomy and obligation. In L. Shulman & G. Sykes (Eds.), Handbook of teaching and policy. (pp. 484-504).White Plains, NY: Longman.
- Shulman, Lee S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher, v15 n2 p4-14 Feb 1986
- Shulman, Lee S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, v57 n1 p1-22 Feb 1987.
- Sleep, Laurie; Eskelson, Samuel L.(2012). MKT and Curriculum Materials Are Only Part of the Story: Insights from a Lesson on Fractions. *Journal of Curriculum Studies*, v44 n4 p537-558 2012
- Thanheiser, Eva; Browning, Christine A.; Moss, Meg; Watanabe, Tad; Garza-Kling, Gina.(2010). Developing Mathematical Content Knowledge for Teaching Elementary School Mathematics. Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers, v1 Dec 2010.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Welder, R. M. & Simonsen , L.M (2012). Elementary teachers' mathematical knowledge for teaching prerequisite algebra concepts. *IUMPST: The Journal*. Vol 1 (Content Knowledge), January, 2011. [www.k-12prep.math.ttu.edu]. pp 1- 16
- Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. (1987). 150 different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. In J. Calder head (Ed,), Exploring teachers' thinking (pp 104-124). Sussex: Holt, Rinehart & Winston.
- Youngs, P & qian , h . (2013). The influence of university courses and field experiences on chinese elementary candidates' mathematical knowledge for teaching. *Journal of teacher education* 64(3) 244–261. Doi: 10.1177/0022487112473836.

❋❋❋❋❋❋❋