المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس موضوعات الرياضيات التي تناولتها الاختبارات الدولية TIMSS للصف الثامن وعلاقتها بمتغيرات التطور المهني والخبرة التدريسية للمعلم

أ.د.مسفر سعود السلولي
كلية التربية ـ جامعة الملك سعود

المستخلص:
هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية المضمنة في الاختبارات الدولية TIMSS2011، وفحص أثر متغير الخبرة التدريسية ومتغير التنمية المهنية في مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس هذه الموضوعات. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وتكونت عينة الدراسة من جميع المعلمين والمعلمات الذين شاركوا في الإجابة على استبيان معلم الرياضيات وعددهم ١٦٢ معلما ومعلمة. أداة الدراسة هي الاستبيان وقد تم تطويره وفق أعلى درجات الصدق والثبات من خلال المنظمة الدولية للتقويم التربوي، وتم الحصول على بيانات المعلمين من الموقع الرسمي للمنظمة. وقد بينت النتائج أن مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية جاءت بمستوى مرتفع في جميع المحاور الأعداد والجبر والهندسة والإحصاء والاحتمالات. كما جاءت نتيجة العلاقة الارتباطية بين متغير الخبرة التدريسية ومستوى المعرفة الرياضية غير دال إحصائيا، والعلاقة بين متغير التنمية المهنية ومستوى المعرفة الرياضية دال إحصائيا ولكنه ضعيف جداً.

Mathematical Knowledge for Teaching Topics Included in TIMSS2011 for 8th Grade Teachers and the Relationship between MKT and Teaching Experience and Professional Development

Misfer Saud AlSalouli
College of Education, King Saud University

Abstract
The purpose of the study was to understand the level of mathematical knowledge for teaching of some mathematics topics included in TIMSS2011, and to know the impact of teaching experience and professional development on the mathematics knowledge for teaching. Descriptive and analytic methodology was used. The sample consisted of 162 both males and females teaching 8th grade. The data was taken from the official website of the IEA. The level of mathematical knowledge for teaching was high in all subgroups including numbers, algebra, geometry, and data and probability. The correlation between teaching experience and the MKT was not statistically significant. However, the correlation between the professional development and the MKT was very week statistically significant.

المقدمة:

يعد المعلم المحور الرئيس والعامل المؤثر في عملية التعليم والتعلم بمختلف صورها.وعليه لابد أن يتسلح بالمعارف اللازمة التي تساعد في تنفيذ عمليات التعليم والتعلم بالشكل المناسب.ومعرفة المعلم الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات Mathematical knowledge for Teaching [MKT]من أهم العوامل التي يقاس بها معرفة ومستوى تطور المعلم وتمكنه من أسس ومهارة عملية تدريس الرياضيات وتقديمها بما يناسب مفاهيمها ومهاراتها (McGraner, Van Der Heyden, &Holheide, 2011). وهذا يفرض على معلم الرياضيات التطوير المستمر في معارفه التخصصية والاطلاع المستمر على الاستراتيجيات التدريسية وتوظيفها بالشكل الأمثل عند تدريس الرياضيات مما يؤدي إلى إكساب الطلاب المعارف والمهارات اللازمة لاستيعاب مفاهيم المراحل التعليمية اللاحقة (الكبيسي، ٢٠٠٨؛ McGraw-Hill, 2007).

ويقع على عاتق معلم الرياضيات مسؤولية كبيرة تنطلق من طبيعة المواضيع الرياضية التي يقدمها(Waller, 2012)،فقدرة المعلم على ممارسة التدريس وتقديم الموضوعات الرياضية يرتبط بشكل وثيق بالمعرفة الرياضية اللازمة للتدريس(Hill, Brown, & Ball, 2005). وتنعكس هذه العلاقة في قدرة المعلم على التنويع في العروض المقدمة وإعطاء نماذج وأمثلة متعددة للمسائل الرياضية للطلاب، فضلاً عن مراعاة التوازن بين الجانبين المفاهيمي والإجرائي. ومعرفة معلم الرياضيات اللازمة للتدريس تتطلب معرفة بالتخصص الرياضي ومعرفة بأساليب التدريس المرتبطة بهذا التخصص(Ball, Thames, & Helps, 2008) .

ويعد شولمان (Shulman, 1986) أول من طرح موضوع معرفة المعلم حيث يشير إلى أن معرفة المعلم اللازمة للتدريس تنسجم مع المعرفة الإجرائية التي يستخدمها المعلم لتوجيه أدائه في البيئة التعليمية. وتعرّف المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بأنها المعرفة والمهارة الرياضية الفريدة من نوعها، والخاصة بالتعليم، وهي المعرفة الرياضية والمهارات التي يستخدمها المعلم في أثناء تدريسه للموضوعات الرياضية وقد لا يمتلكها ولا يحتاجها عادة غيره من المتعلمين في المهن الأخرى (المطرب والسلولي وسعيد، ٢٠١٧). فعلى سبيل المثال: معرفة خوارزميات بديلة لحساب الطرح للعددين (٣٠٧-١٦٨) بغير الطرح بالاستلاف (Ball, Thames, & Phelps, 2008) يعد عمق معرفي لازم للمعلم وليس لغيره.

وتعد المعرفة الرياضية اللازمة للمعلم وفقًا للدراسات التي أجريت على عينات من المعلمين في المملكة العربية السعودية مثل دراسة المطرب والسلولي وسعيد (٢٠١٧) أشارت إلى أن مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الأعداد والعمليات الحسابية منخفضة. وهذه النتيجة تشير إلى ضعف إدراك المعلمين آلية تمثيل الأعداد وإجراء العمليات الحسابية ذات العلاقة. وهذا ما أكدته دراسة السلولي (٢٠١٥) التي أظهرت تدني مستوى المعرفة الرياضية لدى المعلمين، حيث لم يتجاوز ما حققه المعلمون في الإجابة على مقياس المعرفة اللازمة لتدريس الجبر ٥٢%.وبينت بعض الدراسات الأخرى وجود بعض نواحي القصور في المعرفة الرياضية لدى المعلمين قبل الخدمة مثل دراسة حسين (٢٠١٣) التي أوضحت تدني مستوى معرفة المعلم قبل الخدمة في موضوعات الرياضيات المختلفة كالأعداد والعمليات عليها وهذا التدني في مستوى المعرفة يعد مؤشر سلبي على قدرة المعلم في التدريس.

وبالإضافة لما سبق، تشير وثيقة (NCTM,2007) أن المعرفة الرياضية وأصول تدريسها يجب ان تكون مصحوبةً بفهم عميق للموضوعات الرياضية.فالتدريس الفعال للرياضيات يعتمد على المعرفـــة المتعمقـــة بها. ويحتاج المعلمون فهم الموضوعات الأساسية للرياضيات فضلاً عن التمتع بالقدرة على تمثيل المفاهيم الرياضية بشكل منظم ومترابط منطقيا لما لها من أثر في ما يقدمه المعلم لطلابه بالشكل الذي يعزز فهم الطلاب (Stockton& Wasserman,2017); (Koponen, Asikainen, Viholainen,&Hirvonen,2016); (Guberman&Groev,2015 ;Holmes, 2012; Oleson,2010). كما تؤكد هذه الدراسات على أن عمل المعلمين هو ممارسة تحتاج إلى مزيج من أنواع المعرفة والكفايات والمهارات المختلفة، حيث تعد الرياضيات موضوعا مهماً لجميع الصفوف الدراسية مما أدى إلى مزيد من الاهتمام من قبل مؤسسات التطوير المهني لمعلمي الرياضيات وذلك لتحديد معرفة المحتوى الرياضي وأي نوع من المعرفة الرياضية يحتاجها المعلمون(NCTM, 2007). وتوضح أن المعرفة الرياضية ذات القيمة العالية لها معيارين الأول قدرتها على إثارة تفكير المتعلم والثاني قدرتها في جعل المتعلمين ينخرطون في عمليات التفكير وحل المشكلات .

وفي دراسة أجراها قوبرمان (Guberman & Groev, 2015) عن المعرفة الرياضية للمعلمين وعلاقتها بأدائهم وجد أن المعلمين الذين لديهم معرفة رياضية عميقة أفضل في الأداء من الذين لديهم معرفة بالرياضيات المدرسية فقط. ويرى أن المعلمين الخبراء هم من لديهم دورات أكثر في المحتوى الذي يدرسونه، ورغم ذلك

نجد أن كثير من المعلمين يشككون بأهمية الدورات في مجال المعرفة الرياضية (Stockton& Wasserman, 2017).

ويشير المطرب والسلولي (٢٠١٤) إلى إخفاق كثير من المعلمين في إمتلاك العمق الكافي للمعرفة الهندسية اللازمة لتدريس الهندسة، وعليه ينبغي عقد دورات تتطرق بعمق للمحتوى الهندسي الأمر الذي يساهم في تمكن المعلمين من تدريس الهندسة بشكل فعال وتساعد على فهم وتشخيص أخطاء الطلاب ومعالجتها بعد ذلك. كما أشار العمري، وعبدالله، وحسين، والسلولي (٢٠١٣) أن من أهم العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية هي معرفة المعلم بالمحتوى الرياضي وخبرته التدريسية. ويضيف (Mascia, 2010) من خلال مناقشات الباحثين والمهتمين بتعليم الرياضيات أن العوامل الأكثر أهمية في أداء المعلم هو إتقان المحتوى المعرفي الذي يدرسه.وأن معرفة المعلمين بالمحتوى الرياضي الذي يدرسه ينبغي أن تتضمن معرفة آلية استكشاف الرياضيات وإنشاء الأفكار الرياضية الجديدةوتوظيف المادة العلمية في أنشطة تعليمية مبتكرة(Zopf, 2010).

وفي سياق آخر أكد كادول (Caldwell, 2011) أن المعرفة اللازمة للتدريس لم ترتبط إحصائيا بتجربة المعلم وخبرته التدريسية. بالرغم من أن الدراسات أشارت إلى أن الدورات المتعلقة بالمحتوى الرياضي في المدارس أمر مهم لتطوير المعلم.ويشير عدد من الدراسات إلى أن التطوير المهني للمعلم يعمل على تحسين الأداء ويعد أحد أهم مرتكزات تحسين التعليم، وذلك لما له من أهمية في تطوير الأداء التدريسي، وتطوير تعلم الطلاب للمهارات الأساسية وتحسين مستوى الإنجاز لديهم (Althauser, 2015; Barlow, Frick, Barker & Phelps, 2014; Zambak, Alston, Marshall&Tyimski, 2017).

وفي تقرير قدمه الشمراني والشمراني والبرصان والدرواني (٢٠١٦) حول نتائج اختبارات المنطقة الخليجية في TIMSSإلى أن معلمي الرياضيات في دول الخليج يتلقون دورات في التطوير المهني بعدد مساوٍ للدورات التي يتلقاها معلمو الرياضيات في الدول ذات الأداء العالي في اختبارات TIMSS 2015 مثل سنغافورة وكوريا وعليه ينبغي التركيز على نوعية المحتوى وجودة البرامج أكثر من التركيز على الكم فالتركيز على نوعية وجودة برامج التطوير المهني مطلب ضروري لإحداث الأثر.

وفي ورقة مقدمة لمؤتمر التطوير المهني أشار كل من السحيباني والعبد الكريم والشايع (٢٠١٧) إلى أن مفاتيح برامج التطور المهني للرياضيات والعلوم ترتكز على المشاركة المهنية الجماعية والممارسة الميدانية النشيطة، واتساقها مع السياسات

والمدى الزمني الطويل والمستمر، وتوجيه التدريب المستمر القائم بالمدرسة والتقليل من التدريب المركزي.

وتعد المرحلة المتوسطة من أهم مراحل التعليم التي تتطلب من المعلم معرفة بالموضوعات الرياضية المختلفة ومعرفة استراتيجيات التدريس لهذه الموضوعات. وقد شارك المملكة العربية السعودية في اختبارات TIMSS منذ مدة طويلة بالصفين الثامن والرابع ونتائجها دائما تكون مخيبة للطموحات. والمتتبع لما عمل من دراسات على هذه الاختبارات وتحليل نتائجها سيجد النزر اليسير وغير المركز مما يشجع على البحث في هذه الاختبارات ومعرفة المزيد عن معلميها. وهذه الدراسة تحاول تقصيَ وبحثَ المعرفة اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية التي تضمنها اختبار TIMSS لعام ٢٠١١م حيث تشكّل موضوعات الأعداد والعلميات الحسابية والجبر والهندسة والبيانات الإحصائية معظم مكونات مقررات الرياضيات في تلك المرحلة ومعرفة أثر بعض المتغيرات مثل سنوات الخبرة والتطور المهني في معرفة المعلم.

المشكلة:

شاركت المملكة العربية السعودية في الاختبارات الدولية للرياضيات والعلــوم التمز (TIMSS) لأعوام ٢٠٠٣، و٢٠٠٧، و ٢٠١١، و٢٠١٥ بالصف الثامن (نتائج عام ٢٠١٥م صدرت بعد البدء في تحليل النتائج لهذه الدراسة)، وجاءت نتائج الطلبة في مادة الرياضيات غير مرضية في جميع السنوات. وبالرغم من العوامل المرتبطة بتحصيل الطلبة كالخلفية الأسرية (الأحمدي، ٢٠١١)، والممارسات التقويمية (البرصان، و تيغزة، ٢٠١٢) وكذلك المتغيرات الديموغرافية للمعلم كالجنس ونوع المؤهل، إلا أن هناك ندرة-حسب علم الباحث- في الدراسات التي استخدمت بيانات الاختبارات الدولية في فحص مستوى معرفة المعلم الرياضية اللازمة للتدريس الموضوعات الرياضية التي وردت في الاختبارات وعلاقة هذه المعرفة بالتطور المهني للمعلم وكذلك خبرة المعلم التدريسية. وهذا ما دعى لإجراء هذه الدراسة من خلال الإجابة عن الأسئلة البحثية التالية:

ما مستوى معرفة المعلمين اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية التي تناولتها الاختبارات الدولية TIMSS للصف الثامن (الأعداد، الجبر، الهندسة، البيانات والاحتمالات)؟

إلى أي مدى يمكن أن تؤثر متغيرات الخبرة التدريسية والنمو المهني في معرفة المعلم اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية التي تناولتها الاختبارات الدولية TIMSS للصف الثامن؟

المنهج والإجراءات:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والارتباطي وذلك لوصف مستوى معرفة المعلم اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية وكذلك علاقة هذه المعرفة بالخبرة التدريسية والتطور المهني لدى المعلمين. وتعتمد في أدواتها وصدقها وثباتها على ما قامت به المنظمة الدولية للتقويم التربوي التي تنفذ وتشرف على هذه الاختبارات.

العينة:

عينة هذه الدراسة هم جميع المعلمين والمعلمات للصف الثامن (الثاني متوسط) بالمملكة العربية السعودية الذين شاركوا في اختبارات TIMSS عام ٢٠١١ وعددهم ١٦٢معلما ومعلمة. منهم ٨٤ معلم، و٧٨ معلمة. وتم اختيار العينة من قبل المنظمة الدولية للتقويم التربوي (IEA) على ثلاث مراحل (Martin & Mullis, 2012). أولا اختيار المناطق التعليمية، ثانيا اختيار المدارس، وأخيرا اختيار الصف الثاني متوسط من هذه المدارس. فتصبح العينة هي جميع معلمي الصف الثامن الذكور والإناث الذين جلس طلابهم للاختبار واستجابوا لأداة الدراسة. وتوضح الجداول (١، ٢، ٣) توزع عينة الدراسة حسب الجنس والخبرة والتطور المهني على التوالي.

جدول (١) توزع عينة الدراسة حسب الجنس المعلمين

الجنس	عدد المعلمين (النسبة المئوية)
ذكور	84 (52%)
اثاث	78 (48%)
المجموع	162(100%)

ويلاحظ من الجدول (١) أن عدد الذكور يقارب لعدد الإناث، وهذا أمر متوقع حيث أن المنظمة الدولية (IEA) تحرص على أن تكون العينة من كل بلد متقاربة بين الجنسين. وبالتالي كل معلم ومعلمة تم اختيار طلابهم للاختبار أصبحوا ضمن عينة الدراسة.

جدول (٢) توزع عينة حسب وسنوات الخبرة

الخبرة	الجنس	التكرارات و%	إجمالي التكرارات%
السنوات < ٥	المعلمين	15(9.26)	29(17.9)
	المعلمات	14(8.64)	
<10السنوات>=٥	المعلمين	25(15.43)	39(23.8)
	المعلمات	14(8.64)	
<20السنوات>=١٠	المعلمين	25(15.43)	66(40.2)
	المعلمات	40(24.69)	
السنوات>=٢٠	المعلمين	13(8.02)	21(12.8)
	المعلمات	8(4.99)	

يتضح من الجدول (٢) أن المعلمين والمعلمات أصحاب الخبرة من ١٠-٢٠ سنة يمثلون ٦٦% يليهم أصحاب الخبرة من ٥-اقل من ١٠ ويمثلون ٢٣% تقريبا، ثم المعلمون والمعلمات الأقل من ٥ سنوات ويمثلون حوالي ١٨%، وأخيرا المعلمون والمعلمات الأكثر خبرة من ٢٠ سنة ويمثلون حوالي ١٣% .

جدول (٣) توزع العينة حسب نوع التطور المهني في آخر سنتين:

نوع الدورة	الجنس	التكرارات و%	اجمالي التكرارات و%
المحتوى الخاص بمادة الرياضيات	معلمون	50(30.86)	91(56.17)
	معلمات	41(25.31)	
طرائق تدريس مادة الرياضيات	معلمون	59 (36.42)	١٠٤(٦٤.١٩)
	معلمات	45(33.33)	
المنهاج الدراسي الخاص بمادة الرياضيات	معلمون	56(34.57)	٩٩(٦١.١١)
	معلمات	43(26.54)	
دمج تقنية المعلومات في مادة الرياضيات	معلمون	29(17.9)	٤٩(٣٠.٢٥)
	معلمات	20(12.35)	
تحسين التفكير النقدي أو المهارات الخاصة بحل المشاكل لدى التلاميذ	معلمون	38(23.46)	٧٢(٤٤.٤)
	معلمات	34(20.98)	
تقييم مادة الرياضيات	معلمون	30(18.52)	٥٥(٣٣.٩٥)
	معلمات	25(15.43)	
معالجة الاحتياجات الفردية للتلاميذ	معلمون	28(17.28)	٥٢(٣٢.٠٩)
	معلمات	24(14.81)	

يتضح من الجدول (٣) أن هناك تباين في حضور برامج التطور المهني للمعلمين حسب نوع الدورة التدريبية. فقد جاء نسبة المشاركين في دورات طرق تدريس الرياضيات حوالي ٦٤% في آخر سنتين، وبالنسبة لحضور الدورات المتعلقة بالمنهج الدراسي فقد حضر هذه الدورات حوالي ٦١%، أما دورات المحتوى الرياضي التخصصي فقد حضر في آخر سنتين حوالي ٥٦% من عينة الدراسة، وجاءت أقل الدورات حضور هي دورات دمج التقنية في تعليم الرياضيات حيث حضرها حوالي ٣٠%، وأكثر منها قليلا الدورات الخاصة بتقييم مادة الرياضيات بحوالي ٣٣%.

الأدوات:

تستخدم اختبارات التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS العديد من الأدوات التي تهدف إلى جمع بيانات شاملة ومكثفة عن النظام التعليمي وعن الطلاب وأسرهم، والمعلمون، والمدرسة، بالإضافة إلى الاختبار الذي يقدم إلى الطلاب. وستعتمد هذه الدراسة على بيانات المعلمين السعوديين وفقا لاستبانة معلم الرياضيات للصف الثامن.

واستبانة معلم الرياضيات تهدف إلى جمع بيانات كثيرة مرتبطة بصفات المعلم وبيئة الصف التعليمية. كما تطلب الأداة عدد كبير من المتغيرات المرتبطة بخلفية المعلم مثل سنوات الخبرة ومؤهلاته واتجاهاته نحو المدرسة والممارسات التدريسية، سنوات الخبرة، النمو المهني للمعلم. كذلك مستوى التعاون مع المعلمين في المدرسة ومع الطلاب، وكذلك عن المعرفة اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية المضمنة في الاختبار ومدى استعداده للقيام بذلك. ويجيب عن هذه الاستبانة معلم الصف الذي تم اختياره ضمن العينة. وستركز هذه الدراسة على المتغيرات التالية: الخبرة التدريسية، والنمو المهني للمعلم، وعلاقة هذين المتغيرين بالمعرفة اللازمة للتدريس الموضوعات الرياضية.

فالنسبة لمغير سنوات الخبرة فقد طلب من المعلمين وضع عدد سنوات الخبرة كرقم ثم تم تصنيفهم على فترات كما يوضحها جدول رقم (٢). ويتضمن الجزء الخاص بالتنمية المهنية سبعة مجالات وعلى المعلم تحديد عن نوع التنمية المهنية التي حصل عليها في آخر سنتين جدول (٣)، وتتطلب الإجابة بنعم او لا لكل نوع.

ويتضمن الجزء الخاص بمعرفة المعلم اللازمة لتدريس موضوعات الرياضيات أربعة محاور رياضية هي الأعداد، والجبر، والهندسة، والبيانات والاحتمالات وبمجموع فقرات ١٩ فقرة كما يوضحها جدول (٤، ٥، ٦، ٧). ويتضمن كل محور عدد من الفقرات الرياضية ويجيب المعلم عن مدى معرفته او استعداده لتدريس هذه الفقرات وفقا للتدرج التالي: مستعد بشكل جيدجدا، مستعد إلى حد ما، وغير مستعد بشكل جيد، ولا ينطبق. وخيار لا ينطبق يشير إلى أن هذا الموضوع ليس ضمن المواضيع التي تدرس في مقرر الرياضيات للصف الثاني متوسط.ويأخذ هذا التدرج في الاستجابة عند إدخال البيانات الخام القيم ١، ٢، ٣، ٤ على التوالي.

صدق وثبات الأداة:

وفقا لإطار اختبارات TIMSS فقد بينت المنظمة الدولية للتقويم التربوي (IEA) التي تشرف على تنظيم هذه الاختبارات أن بناء أدوات الاختبار جميعها بما فيها استبانة المعلمين مرت بخطوات علمية صارمة يتم تطويرها في كل دورة وأن صدقها وثباتها تم حسابه لكل دولة بناء على البيانات التي تم جمعها من كل دولة. وبلغت قيمة ألفا كرمباخ للعينة السعودية ٠.٨١ وهذه القيمة مناسبة للوثوق بهذه البيانات ومن ثم إجراء التحليل عليها.

وبالنسبة لمتغير التنمية المهنية فقد كانت الاستجابة المعلمين ثنائية بنعم أو لا. وهذا النوع من الإجابة الثنائية لايخدم في العمليات الحسابية خاصة في فحص العلاقة بين هذا المتغير وغيره من المتغيرات. وحتى تجرى عليه العلميات الإحصائية وعلاقته مع متغير سنوات الخبرة ومعرفة المعلم اللازمة استخدم نموذج التحليل العاملي التوكيدي (CFA) للتأكد من شروط مؤشر حسن المطابقة، حيث جاءت قيمة مربع كاي غير دالة $\chi^2(df = 298) = 333.378, p = 0.0774$ وجميع هذه القيم أقل من 0.05. بالإضافة إلى أن تحميل العامل من الفقرات دال احصائيا عند مستوى ($p<$ .001)، وقيمتها ($p>$ 0.40)، مع التحميل المعياري لجميع الفقرات، حيث تراوحت قيم فقرات عامل التنمية المهنية وعددها سبع فقرات من ٠.٦٤٣ إلى ٠.٩٢٩. وبهذا فمستوى الثقة أعلى من ٠.٧٥ والذي يعتبر مناسب في مثل هذه الحالات (Dimitrov, 2012).

تحليل النتائج:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم جمع البيانات المطلوبة من الموقع الرسمي المنظمة (www.iea.nl)، وتحديد المتغيرات المراد دراستها وهي مستوى المعلمين في المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس موضوعات الرياضيات المضمنة في اختباراتTIMSS2011،وعلاقة هذه المعرفة بمتغير الخبرة التدريسية والتطور المهني. جرى تحليل البيانات احصائيا حيث بدأت إعادة ترميز استجابة المعلمين ليكون التدرج كالتالي: مستعد بشكل جيد جدا يأخذ القيمة ٤، ومستعد إلى حد ما يأخذ القيمة ٣، وغير مستعد بشكل جيد يأخذ القيمة ٢، ولا ينطبق يأخذ القيمة ١. كما تم تحديد مستويات المعرفة اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية على فترات حسب المتوسط كما يلي:

منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدا
١-<١.٧٥	١.٧٥-<٢.٥	٢.٥٠-<٣.٢٥	٣.٢٥-٤

وبالتالي فمستوى معرفة المعلمين اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية يحدد وفقا لهذه المستويات. وتوضح الجداول (٤، ٥، ٦، ٧) على التوالي، الموضوعات الرياضية المضمنة في اختبارات TIMSSويقابلها التكرارات والنسب المئوية لاستجابات المعلمين، وكذلك المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل فقرة ومن ثم اجمالي فقرات المحور. وقد جاءت النتائج على النحو التالي:

الجدول (٤) محور الأعداد

	مواضيع الرياضيات المضمنة في اختباراتTIMSS	مستعد بشكل جيد جدا	مستعد إلى حد ما	غير مستعد بشكل جيد	لا ينطبق	المتوسط والانحراف
1	الحساب و التقدير و التقريب باستعمال الأعداد الصحيحة	13 (7.9)	135 (82.3)	0	15 (9.1)	2.91 (0.28)
2	مفاهيم خاصة بالكسور الرقمية والحساب باستعمال الكسور الرقمية	11 (6.7)	145 (88.4)	.	7 (4.3)	2.93 (0.26)
3	مفاهيم خاصة بالكسور العشرية و الحساب باستعمال الكسور العشرية	7 (4.3)	147 (89.6)	.	8 (4.9)	2.95 (0.21)
4	التمثيل و المقارنة و الترتيب والحساب باستعمال الأعداد الصحيحة	14 (8.5)	132 (80.5)	.	17(10.4)	2.90 (0.29)
5	حل المشاكل بواسطة النسب المئوية والتناسب	14 (8.5)	144 (87.8)	.	5 (3.0)	2.91 (0.29)
	المتوسط الحسابي لمحور الأعداد					2.92 (0.26)

يبين جدول (٤) مستوى معرفة المعلمين اللازمة لتدريس موضوعات الأعداد وقد جاءت بمتوسط حسابي عام للفقرات م= ٢.٩٢ و ع= ٠.٢٦ويقع هذا المتوسط في مستوى مرتفع. ويلاحظ أن قيمة الانحراف المعياري صغيرة مما قد تدل على تجمع العينة حول المتوسط مما يعني أن مستوى المعلمين على هذا المحور متقارب ولايوجد تباين كبير في مستوياتهم. وبالنظر إلى مستوى أداء المعلمين على بعض الفقرات مثل الفقرة رقم ١ "الحساب والتقدير والتقريب باستعمال الأعداد الصحيح" يلاحظ أن ٩.١% من المعلمين ذكروا أن هذه الفقرة لاتنطبق عليهم. وهناك ٨٢.٣% من المعلمين أكدوا معرفتهم إلى حد ما بتدريس هذا الموضوع. وبهذا يبرز سؤال لماذا بعض المعلمين أشاروا إلى أن هذا المفهوم لا ينطبق عليهم. وقد يكون تفسير ذلك أن هؤلاء المعلمين لم يصلوا إلى هذه الموضوعات في التدريس في الوقت الذي استجابوا للأداة وبالتالي كانت استجابتهم أن هذا الموضوع لاتنطبق عليهم أو قد تكون هذه الاستجابة خروجا من مأزق ضعف معرفة المعلم لتدريس هذا الموضوع. علما بأن هناك ٧.٦% من المعلمين ذكروا معرفتهم التامة واستعدادهم لتدريس هذا الموضوع.

في جانب آخر جاءت الفقرة ٣ التي تنص على"مفاهيم خاصة بالكسور العشرية والحساب باستعمال الكسور العشرية حيث ذكر حوالي ٩٠% من العلمين أنهم إلى حد ما قادرين على تدريس هذا الموضوع. هذه النسبة محل تساؤل فكيف بمعلم المرحلة المتوسطة غير قادر بشكل عالي من تدريس موضوعات الكسور. وموضوع الكسور والعمليات عليها يقدم في المرحلة الابتدائية وقد يكون هذا هو السبب حيث أنه لم يسبق للمعلمين تدريس موضوعات الكسور.

الجدول (٥) محور الجبر

	مواضيع الرياضيات المضمنة في اختباراتTIMSS	مستعد بشكل جيد جدا	مستعد إلى حد ما	غير مستعد بشكل جيد	لا ينطبق	المتوسط والانحراف
1	الأنماط أو التسلسلات الرقمية والجبرية و الهندسية)الامتداد والمصطلحات المفقودة و تعميم الأنماط	27 (16.5)	119 (72.6)	4 (2.4)	9 (5.5)	2.77 (0.49)
2	تبسيط المصطلحات الجبرية وتقييمها	14 (8.5)	142 (86.6)	0	7 (4.3)	2.91 (0.29)
3	المعادلات الخطية البسيطة والمتباينات	5 (3.0)	150 (91.5)	0	6 (3.7)	2.97 (0.18)
4	المعادلات المتزامنة (ذات متغيرين)	6 (3.5)	103 (62.8)	1 (0.6)	53 (32.3)	2.93 (0.29)
5	تمثيل الدالات مثل الأزواج المرتبة أو الجداول أو الرسوم البيانية أو الكلمات أو المعادلات	8 (4.9)	147 (89.6)	0	7 (4.3)	2.95 (0.22)
	المتوسط الحسابي لمحور الجبر					2.90 (0.29)

يتضح من الجدول (٥) أن مستوى معرفة المعلمين اللازمة لتدريس موضوعات الجبر يقع في فئة مرتفع حيث م=٢.٩ و ع= ٠.٢٩. وقد يشير صغر قيمة الانحراف المعياري إلى ان مستوى معرفة المعلمين متقاربة حيث أنه لايوجد تباين كبير في مستوياتهم المعرفية. في المقابل يظهر في استجابة المعلمين على الفقرة ٤ على سبيل المثال والتي نصها "المعادلات المتزامنة (ذات متغيرين)" أن هناك حوالي ٣٢.٣% من المعلمين أشاروا أن هذه الفقرة لا تنطبق، وهناك حوالي ٣.٥% فقط يذكرون أنهم مستعدين بشكل جيد لتدريس هذا الموضوع، و٦٢% مستعدين إلى حد ما لتدريس هذه الفقرة، كذلك هناك معلم واحد ذكر بأنه لا يستطيع تدريس هذه الفقرة.

الجدول (٦) محور الهندسة

	مواضيع الرياضيات المضمنة في اختبارات TIMSS	مستعد بشكل جيد جدا	مستعد إلى حد ما	غير مستعد بشكل جيد	لا ينطبق	المتوسط والانحراف
1	الخصائص الهندسية للزوايا و الأشكال الهندسية)المثلثات و رباعيات الأضلاع و المضلعات العادية الأخرى)	13 (7.9)	136 (82.9)	.	14 (8.5)	2.91 (0.28)
2	الأشكال المتطابقة و المثلثات المتشابه	9 (5.5)	140 (85.4)	1 (0.6)	13 (7.9)	2.93 (0.28)
3	العلاقات بين الأشكال الثلاثية الأبعاد وتمثيلاتها الثنائية الأبعاد	27 (16.5)	113 (68.9)	5 (3.0)	16 (9.8)	2.74 (0.51)
4	استعمال صيغ القياس المناسبة للمحيطات ومقاييس الدوائر والمساحات ومساحات السطوح والأحجام	8 (4.9)	145 (88.4)	1 (0.6)	7 (4.3)	2.94 (0.27)
5	النقاط على المسطح الكارتيزي	4 (2.4)	147 (89.6)	0	10 (6.1)	2.97 (0.16)
6	الانسحاب والانعكاس والدوران	23 (14.0)	119 (72.6)	2 (1.2)	17 (10.4)	2.81 (0.43)
	المتوسط الحسابي لمحور الهندسة					2.88 (0.32)

يبين الجدول (٦) أن مستوى معرفة المعلمين اللازمة لتدريس موضوعات الهندسة جاء في فئة مرتفع وبمتوسط م=٢.٨٨ وع=٠.٣٢. ويلاحظ صغر قيمة الانحراف المعياري مما قد يشير إلى أن مستوى معرفة المعلمين متقاربة حيث تتجمع الاستجابات حول المتوسط. وعلى الرغم من أن المستوى بشكل عام جاء بمتوسط مرتفع إلا أن هناك نسبة لايستهان بها حوالي ١٠.٤% من المعلمين أشاروا أن الفقرة رقم ٦ التي تتحدث عن موضوع الانسحاب والانعكاس والدوران لاتنطبق عليهم. بالإضافة إلى أن ١.٢% معرفتهم بالموضوع غير جيدة لتدريسه، بينما ٧٢.٦%من المعلمين يعتقدون باستطاعتهم تدريس هذا الموضوع الى حد ما، في حين أن حوالي ١٤% لديهم المعرفة التامة لتدريس هذا الموضوع.

الجدول (٧) محور البيانات والاحتمالات

	مواضيع الرياضيات المضمنة في اختبارات TIMSS	مستعد بشكل جيد جدا	مستعد إلى حد ما	غير مستعد بشكل جيد	لا ينطبق	المتوسط والانحراف
1	قراءة البيانات وعرضها باستعمال الجداول والأشكال البيانية المصورة والأعمدة أو الدوائر البيانية والأشكال البيانية الخطية	19 (11.6)	134 (81.7)	2 (1.2)	7 (4.3)	2.85 (0.39)
2	تفسير مجموعات البيانات مثل استخلاص الاستنتاجاتوالقيام بالتوقعات و تقدير القيم بين نقاط البيانات المعروضة و ما فوقها	29 (17.7)	110 (67.1)	6 (3.7)	17 (10.4)	2.72 (0.54)
3	تقدير احتمالات النتائج الممكنة و توقعها وتحديدها	23 (14.0)	128 (78.0)	3 (1.8)	8 (4.9)	2.81 (0.44)
	المتوسط الحسابي لمحور البيانات والاحتمالات					2.79 (0.45)

يتضح من الجدول (٧) أن مستوى معرفة المعلمين اللازمة لتدريس موضوعات البيانات والاحتمالات جاء بمتوسط يقع في فئة مرتفع م=٢.٧٩ وع=٠.٤٥. وكما ظهر في المحاور السابقة يبين الانحراف المعياري تجمع المعلمين حول المتوسط الحسابي. وهذه النتيجة متوقعه حيث أن جميع المعلمين درسوا في برامج متشابه ويعملون في نظام متطابق. كما يبين الجدول في الفقرة ٣ التي تنص على " تقدير احتمالات النتائج الممكنة و توقعها و تحديدها"أن حوالي ١.٨% من المعلمين لا تساعدهم معرفتهم بالموضوع بشكل جيد لتدريسه. بالإضافة إلى حوالي ٤.٩% ذكروا أن موضوع تقدير احتمالات النتائج الممكنة وتوقع حدوثها لا تنطبق عليهم بمعنى أنها ليست ضمن المقرر أو لم يصلوا إليها في تدريسهم.

بالنسبة للسؤال الثاني الخاص بالبحث في علاقة متغيرات الخبرة التدريسية والتطور المهني وأثرها على مستوى معرفة المعلمين اللازمة للتدريس موضوعات الرياضيات

المضمنة في اختبار TIMSS فقد جرى اختبار العلاقة بين متغير الخبرة التدريسية وأثرها في مستوى المعرفة اللازمة لتدريس موضوعات الرياضيات وجاءت نتيجة العلاقة ($r=0.043$ at $p<0.05$) وهذه العلاقة غير دالة إحصائيا هذه بالإضافة إلى أن قيمة r صغيرة جدا. مما يعني أن خبرة المعلمين في التدريس لم تؤثر في معرفتهم، أي أنه بغض النظر عن خبرة المعلمين فإن مستوى المعرفة اللازمة للتدريس متقاربة ولم تتأثر معرفتهم الرياضية اللازمة للتدريس بسنوات خبرتهم. وكذلك جرى دراسة علاقة التطور المهنية للملعمين بمعرفتهم اللازمة لتدريس الموضوعات الرياضية فقد جاءت قيم ($r= 0.199$ at $p<0.05$)وهذه القيمة دالة إحصائيا. وهذا يعني أن التدريب والتطوير المهني الذي يتلقاه المعلمين في المملكة العربية السعودية له علاقة إيجابية في رفع مستوى معرفة المعلم اللازمة للتدريس ولكن هذه العلاقة قيمتها ضعيفه وبالتالي لا يعتقد أنها ستؤثر في معرفة المعلمين بشكل كبير.

مناقشة النتائج:

يتضح من نتائج الدراسة أن معرفة المعلمين اللازمة لتدريس موضوعات الرياضيات التي تضمنها اختبار TIMSS عام ٢٠١١جاءت بمتوسطات مرتفعة وفقا لاستجابة المعلمين على فقرات الاستبيان لكل محور. مما تشير النتائج إلى أن المعلمين بشكل عام قادرين على تدريس هذه الموضوعات. ولكن على مستوى الفقرات واجهت معرفة المعلمين إشكالات كبيرة في بعض الفقرات خاصة في محور الجبر. وهذا قد يقود إلى التسليم بنتيجة العلاقة الارتباطية الضعيفة بين متغيري الخبرة والتطوير المهني وعلاقة ذلك بمعرفة المعلم والتي أظهرت ضعف العلاقة أو عدمها.وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج عدد من الدراسات مثل ستوكتون واسرمان (Stockton& Wasserman, 2017) ودراسة كوبونين وآخرون (Koponen et. al, 2016). وفي المقابل فإن نتيجة هذه الدراسة تختلف مع نتيجة دراسة السلولي (٢٠١٥) التي بينت ان معرفة المعلمين في الأعداد والعمليات عليها ضعيفة. وقد يكون سبب اختلاف هذه النتائج أن الدراسة الحالية قامت على استجابات المعلم على الاستبيان من وجهة نظره ليعبر عن معرفته الرياضية، في حين ان دراسة السلولي استخدمت مقياس رياضي مقنن وعلى المعلم أن يجلس لحل المسائل الواردة فيه. كذلك اختلفت نتيجة هذه الدراسة مع نتيجة دراسة المطرب والسلولي وسعيد (٢٠١٧) التي أشارت إلى انخفاض مستوى معرفة المعلمين في موضوعات الجبر. وقد يكون سبب اختلاف النتيجة بين الدراسة الحالية والدراسة المشار لها هو أدوات القياس. فهذه الدراسة عبارة عن استبيان يسأل المعلم عن إمكانية حل الموضوعات الرياضية

ومعرفة بتدريسها، أما الدراسة الأخرى فأدواتها عبارة عن مقياس مقنن للمعرفة الرياضية وعلى المعلم الجلوس للإجابة عن أسئلته جميعها. وعليه فقد يكون هناك مبالغة من قبل المعلمين في تقدير معرفتهم وإظهار أنفسهم بمستوى أعلى من الواقع. كذلك اختلفت مع دراسة حسين (٢٠١٣) التي أوضحت تدني مستوى معرفة المعلم في موضوعات الهندسة والجبر.

وبالرغم من أن الخبرة التدريسية ينظر لها على أنها مؤثر كبير في معرفة المعلم فكلما زادت خبرة المعلم زادت معرفته، لكن نتائج الدراسة تعطي خلاف ذلك حيث أن خبرة المعلمين ليس لها أثر في معرفة المعلمين. وهذه النتيجة تختلف مع دراسة قوبرمان (Guberman, 2015) التي أشارت إلى أن المعلمين أصاحب الخبرة هم أكثر المعلمين معرفة بتخصصاتهم وأداءئم أعلى من أصحاب الخبرة الأقل. أما بالنسبة للتطوير المهني وعلاقته بالمعرفة اللازمة للتدريس فالبرغم من وجود علاقة إيجابية إلا أنها ضعيفة. وربما يكون مصدر هذا الضعف نوع التنمية المهنية أو طريقة التنفيذ. وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة البلوي والراجح (٢٠١٢) التي أشارت إلى أن التطور المهني ينعكس بشكل مؤثر على الممارسة وكلما زادت الدورات التدريبية المتخصصة زادت المعرفة بالتخصص وبآليات وأساليب التدريس.

وبالرغم من ارتفاع مستوى المعرفة الرياضية لدى المعلمين إلا أنه يجب معرفة أن هذه المعرفة مبنية على استجابات المعلمين التي تعبر عن وجهة نظرهم في مستواهم وليس بالضرورة أن هذا هو المستوى الحقيقي لمعرفتهم الرياضية. كما أنه وفقا لبيانات الدراسة فإن عدم وجود علاقة بين الخبرة التدريسية والمعرفة الرياضية يطرح تساؤلا مهما عن عدم وجود علاقة بين الخبرة التدريسية للمعلمين ومعرفتهم. لعل هذا السؤال يكون محل بحث في دراسة قادمة للباحثين الراغبين في معرفة ما يؤثر في معرفة المعلم ويرتبط به. كما أن العلاقة الضعيفة بين التنمية المهنية والمعرفة الرياضية يطرح فرصة لمزيد من البحث والتقصي في ما يؤثر على معرفة المعلم بشكل أكثر تأثير.

المراجع:

الاحمدي، عائشة سيف (٢٠١١). أثر التباين في الخلفية الاسرية على نتائج الطلبة السعوديين في اختبارات الدراسة الدولية لتوجهات مستوى الأداء في العلوم والرياضيات (٢٠٠٧) TIMSS.*المجلة التربوية، ١٠١* (٢٦)، ٨٣-١٣.

البرصان، اسماعيل؛ تيغزة، محمد (٢٠١٢). الممارسات التقويمية لدى معلمي الرياضيات للعينة السعودية ومعلمي الرياضيات للعينة الكورية الجنوبية في اختبار TIMSS 2007 دراسة مقارنة. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس،٣٩* ، ٢٥-٥٣ .

البلوي، عبدالله؛ الراجح، نوال(٢٠١٢). واقع التطور المهني لمعلمي ومعلمات الرياضيات في المملكة العربية السعودية، *رسالة التربية وعلم النفس، ٣٨* ، ٤٣-٧٨.

حسين، هشام بركات (٢٠١٣). المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لدى الطلاب والمعلمين بكلية المعلمين جامعة الملك سعود. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٤٣* (٣)، ١٤٩-١٧٦.

الكبيسي، عبدالواحد(٢٠٠٨). *القياس والتقويم (تجديدات ومناقشات)*.الأردن: دار جرير للنشر والطباعة.

السحيباني، إبتهال؛ العبد الكريم، ايمان؛ الشايع، فهد(٢٠١٧، مايو). *اراء معلمات العلوم والرياضيات نحو مجتمعات التعلم المهني. ورقة مقدمة لمؤتمر التطور المهني آفاق مستقبلية*، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات-جامعة الملك سعود.

السلولي، مسفر سعود (٢٠١٦). مستوى المعرفة الرياضية لدى معلمي رياضيات المرحلة الابتدائية وعلاقتها ببعض المتغيرات. *رسالة التربية وعلم النفس، ٥٢* ، ٤٩-٦٨.

الشمراني، صالح؛ الشمراني، سعيد؛ البرصان، إسماعيل؛ الدرواني، بكيل(٢٠١٦). *إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS 2015*،تقرير مختصر، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود.

العمري، ناعم؛ عبدالله، إبراهيم؛ حسين، هشام؛ السلولي، مسفر(٢٠١٣). العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية في المرحلة الابتدائية من وجهه نظر المعلمين والمشرفين، *مجلة العلوم التربوية والنفسية- القصيم، ٦* (٢)، ٦٣٧-٧٠٨.

المطرب، خالد؛ السلولي، مسفر(٢٠١٥). إستقصاء المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الهندسة لدى معلمي المرحلة الابتدائية.*مجلة العلوم التربوية-جامعة الملك سعود، ٢٧* (١)، ٣٩-٦٣.

المطرب، خالد؛ السلولي، مسفر؛ سعيد، ردمان (٢٠١٧). المعرفة الرياضية الخاصة بتدريس الأعداد والعمليات الحسابية لدى معلمي المرحلة الابتدائية. *مجلة دراسات، الجامعة الأردنية*، ٢ (٤٤)، ١٣٥-١٤٨.

Althauser, K. (2015). Job-embedded professional development: Its impact on teacher self-efficacy and student performance. *Teacher*

Development, 19(2), 210. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1676127813?accountid=142908

Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389-40.

Barlow, A. T., Frick, T. M., Barker, H. L., & Phelps, A. J. (2014). Modeling instruction: The impact of professional development on instructional practices. *Science Educator, 23*(1), 14-26. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1552464467?accountid=142908

Caldwell, J. E. (2011). *Perceptions of preparedness of LBS I teachers in the state of illinois and graduates of illinois state university's LBS I program to collaborate in teaching grade 7–12 math, science, and social science* (Order No. 3500082). Available from Education Database. (926973175). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/926973175?accountid=142908

Chamberlin, M. T., Farmer, J. D., & Novak, J. D. (2008). Teachers' perceptions of assessing their mathematical knowledge in a professional development course. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11,* 435-457.

Dimitrove, D. M. (2012). *Statistical methods for validation assessment scale data in counseling related fields.* The American Counseling Association.

Guberman, R., &Gorev, D. (2015). Knowledge concerning the mathematical horizon: close view. *Mathematics Education Research Journal, 27*(2), 165-182.

Hill, H. C., Rowan, B., & Deborah, L. B. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal, 42*(2), 371-406. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/200368269?accountid=142908

Holmes, V. (2012). Depth of teachers' knowledge: Frameworks for teachers' knowledge of mathematics. *Journal of STEM Education : Innovations and Research, 13*(1), 55-71. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/993173509?accountid=142908

Koponen, M., Asikainen, M. A., Viholainen, A., &Hirvonen, P. E. (2016). Teachers and their educators - views on contents and their development needs in mathematics teacher education. *The Mathematics Enthusiast, 13*(1), 149-170. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1786927307?accountid=142908

Macmillan/McGraw-Hill (2007). *Research based of effective mathematics instruction McGraw-Hills math connects kindergarten through algebra series*. Macmillan Publisher.

Martin, M.O. & Mullis, I.V.S. (Eds.). (2012). *Methods and procedures in TIMSS and PIRLS 2011*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mascia, S. M. (2010). *Teacher mathematics learning and middle school student achievement* (Order No. 3492688). Available from Education Database. (919706541). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/919706541?accountid=142908

McGraner, K., VanDerHeyden, A., &Holdheide, L. (2011). Evidence-Based Mathematics Instruction Innovation Configuration. *National Comprehensive Center for Teacher Quality*, 1-8.

National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Mathematics Teaching Today: Improving Practice, Improving Student Learning (2nd ed.)*. Edited by T.S. Martin & T. Herrera. Reston, VA: The Author.

Oleson, V. (2010). *The impact of mathematics professional development on elementary teachers' mathematics content knowledge for teaching and implementation of innovative pedagogical practices* (Order No. 3442091). Available from Education Database. (851543751). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/851543751?accountid=142908

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge and growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4–14.

Smith, T. M., Desimone, L. M., & Ueno, K. (2005). "Highly qualified" to do what? the relationship between NCLB teacher quality mandates and the use of reform-oriented instruction in middle school mathematics. *Educational Evaluation and Policy*

Analysis, *27*(1), 75-109. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/197229548?accountid=142908

Stockton, J. C., & Wasserman, N. H. (2017). Forms of knowledge of advanced mathematics for teaching. *The Mathematics Enthusiast*, *14*(1-3), 575-606. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1876628037?accountid=142908

Waller, L. (2012). *Math Intervention Teachers' Pedagogical Content Knowledge and Student Achievement*. ProQuest LLC, Ed.D.Dissertation, Eastern Kentucky University.

Zambak, V. S., Alston, D. M., Marshall, J. C., &Tyminski, A. M. (2017). Convincing science teachers for inquiry-based instruction: Guskey's staff development model revisited. *Science Educator*, *25*(2), 108-116. Retrieved from https://search.proquest.com/docview/1865491904?accountid=142908

Zopf, D. A. (2010). *Mathematical knowledge for teaching teachers: The mathematical work of and knowledge entailed by teacher education* (Order No. 3429440). Available from Education Database. (762205877). Retrieved from https://search.proquest.com/docview/762205877?accountid=142908