فاعلية تخطيط الدرس في تنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة / المعلمين

د. مريم موسى متى عبد الملاك
مدرس بكلية التربية بالوادي الجديد
جامعة أسيوط

ملخص:
هدفت الدراسة إلى استقصاء فعالية تخطيط الدرس في تنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة/المعلمين. اهتم الباحثون في العقدين الأخيرين بمعرفة المعلم المهنية، ومن هنا ظهر الاهتمام بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى كمكون أساسي لمعرفة المعلم. المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي هي مزيج من معرفة المعلمين العميقة لمحتوى الرياضيات، ومعرفتهم لخصائص المتعلمين فيما يتعلق بالمحتوى الرياضي، ومعرفتهم لأصول التدريس الضرورية لمساعدة المتعلمين على تعلم المحتوى الرياضي. في الدراسة الحالية تم مطالبة الطلبة المعلمين بتحضير سبعة دروس وفقا لنموذج مقترح لتخطيط الدرس. شارك في الدراسة ٣٠ طالبا معلما من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات. تم استخدام المنهج شبه التجريبي في إعداد أدوات المعالجة التجريبية للدراسة وتطبيقها باستخدام تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي البعدي. تمّ جمع البيانات من خلال مقياس المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي واختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر وتحليل تخطيط درس رياضيات. أظهرت نتائج الدراسة فعالية تخطيط الدرس في تنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة/المعلمين. وفي ضوء نتائج الدراسة، تم تقديم التوصيات المناسبة.

Abstract:
This study aimed at investigating the effectiveness of lesson plan in the development of mathematical pedagogical content knowledge of students / teachers. In the last two decades, researchers interested in the professional knowledge of teachers, therefore pedagogical content knowledge became an essential ingredient for the teacher's knowledge. Mathematical pedagogical content knowledge is a combination of teachers' deep knowledge of math content, their knowledge of the characteristics of learners in respect of the content, and their knowledge of pedagogy. In the current study, students/teachers were required to prepare seven lesson plans according to a suggested model. The study group consisted of 30 pre-service math teachers. The quasi-experimental approach was used in the preparation of the experimental treatment study tools and applied using the design of one group with pre and post test. Data were collected through the mathematical pedagogical content knowledge questionnaire, mathematical knowledge test, and analysis of lesson plans. Study results showed the effectiveness of lesson plan in the development of mathematical pedagogical content knowledge of students / teachers. In light of the results of the study, appropriate recommendations were presented.

مقدمة:

اهتم الباحثون في العقدين الأخيرين بمعرفة المعلم المهنية، فتدني معرفة المعلم تنعكس سلباً على أدائه وبالتالي تنعكس سلبا على أداء وفهم وتحصيل طلبته. سلط شولمان (Shulman, 1986, 1987) الضوء على تعقيد معرفة المعلمين عن طريق تحديد عدة فئات من المعرفة الهامة للتدريس. أقترح شولمان (Shulman, 1986) أن كلا من المعرفة العميقة للمحتوى ومعرفة علم أصول تدريس المحتوى لطلبة معينين مكون لا غنى عنه للتدريس الفعال. فالمعرفة العميقة للمحتوى العلمي لا تكفي لشرح المحتوى وتدريسه بدون معرفة عميقة لكيفية تدريسه لطلبة معينين، وكذلك معرفة المعلم العميقة لأصول التدريس لا تجدي نفعا بدون معرفة عميقة للمحتوى. دمج شولمان معرفة المعلمين للمحتوى ومعرفتهم بعلم أصول التدريس تحت مصطلح المعرفة البيداغوجية للمحتوى Content Knowledge Pedagogical أو معرفة كيفية تعليم المحتوى. وأصبحت المعرفة البيداغوجية للمحتوى أساس التدريس الفعال، ففعالية التعليم تكمن في أن يربط المعلمون ما يعرفونه عن التدريس بمعرفتهم بالمادة الدراسية (ما يعرفونه حول ما يعلمون)، لتدريس طلاب معينين (Shulman, 1986) .

تعد المعرفة البيداغوجية للمحتوى أساسية من أجل التدريس الفعال للرياضيات (Capraro et al., 2005; Wong & Lai, 2006) . في دراسة أجراها ونج ولي (Wong & Lai, 2006) لبحث العوامل التي تؤثر في التدريس الفعال للرياضيات بين معلمي ماقبل الخدمة، وجدوا أن المعرفة البيداغوجية للمحتوى عامل أساسي يؤدي إلى تدريس فعال للرياضيات. يرجع السبب لهذه العلاقة الإيجابية بين المعرفة البيداغوجية للمحتوى والتدريس الفعال إلى أن المعلمين الذين يتمتعون بمعرفة بيداغوجية قوية يركزون على فهم المتعلمين، يعملون توضيحات مناسبة للمستوى المعرفي للمتعلمين، يقدمون المحتوى من خلال استخدام طرق تلبي احتياجات المتعلمين من خلال استخدام الأمثلة، التمثيلات، طرق التدريس المختلفة (Guzel, 2010).
أوضح كابرارو وآخرون (Capraro et al., 2005) أن تدريس الرياضيات الفعال يتطلب أن يجمع المعلم بين الفهم العميق للرياضيات ومعرفة الطلاب كمتعلمين وأن يختار بمهارة ويستخدم استراتيجيات تدريس متنوعة. لتحقيق هذا فإن تدريس الرياضيات يتطلب ليس فقط معرفة المحتوى ومعرفة أصول

التدريس، بل يتطلب أيضا فهم العلاقة والتداخل بينهما، وهو ما أشار إليه شولمان (Shulman, 1986) بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى.

وأصبح الإلمام بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي متطلبا ملحا لإعداد معلم الرياضيات. أوضح خصاونه والبركات (٢٠٠٧) أن البرامج الفعالة لإعداد المعلم لتدريس الرياضيات تتضمن بيداغوجيا المحتوى الرياضي؛ أي فهم المحتوى وتمثيله بطرق وأساليب تمكن من إيصاله إلى التلاميذ بما يتناسب وقدراتهم، لذا لابد من دمج المعرفة البيداغوجية للمحتوى لإعداد فعال لمعلمي المستقبل. كما اكد (صيام، ٢٠١٤) على أهمية أن تتضمن برامج إعداد معلم الرياضيات التفاعل بين معرفة المحتوى ومعرفة علم أصول تدريسه والمعرفة السيكولوجية الخاصة بمعرفة خصائص الطلبة عند تدريس المحتوى. بتنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى يصبح معلمو المستقبل قادرين على اتخاذ قرارات تعليمية تقود إلى أنشطة ذات معنى وخبرات واقعية للطلاب في فصولهم (Capraro et al., 2005). هذا يشير إلى الحاجة إلى توفير فرص منظمة لمعلمي المستقبل لبناء المعرفة البيداغوجية للمحتوى الخاصة بهم خلال برامج إعداد المعلمين (Rusznyak & Walton, 2011; Nuangchalerm, 2012; Prescott, Bausch & Bruder, 2013؛ خصاونه، البركات، ٢٠٠٧). وخاصا خلال مقررات طرق التدريس لما لها من دور حيوي في تغير وتنمية معرفة الطالب/المعلم (Ward, Anhalt & Vinson, 2003; Kwong et al., 2007).

وقد تنوعت الدراسات الأجنبية التي اهتمت بتنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوي الرياضيات لدى معلمي ما قبل الخدمة، على سبيل المثال دراسة إمر واكوك (Imre & Akkoc, 2012) التي هدفت إلى بحث تطور المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين خلال التدريب الميداني. أشارت النتائج إلى أن الملاحظات التي يجريها الطلبة المعلمين أثناء التدريب الميداني ومناقشة هذه الملاحظات أدت إلى تغير ملحوظ في المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين وخاصا في معرفتهم لصعوبات تعلم المتعلمين ومعرفة التمثيلات وطرق تدريس موضوعات معينة. أوصت الدراسة بضرورة تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات في برامج إعداد المعلمين.

ودراسة ونج وآخرون (Kwong et al., 2007) التي هدفت إلى تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين خلال مقرر طرق تدريس الرياضيات. أشارت النتائج إلى ضعف المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين في بداية برنامج إعداد المعلم، ولكن كان هناك تحسن ملحوظ في كل جوانب المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات مع تكملة مقرر طرق تدريس الرياضيات. أوصت الدراسة بضرورة أن تهدف مقررات طرق تدريس الرياضيات في برامج إعداد المعلم إلى تطوير المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات.

ودراسة كابرارو وأخرون(Capraro et al., 2005) التي هدفت إلى اكتشاف العلاقة بين معرفة المحتوى الرياضي والمعرفة البيداغوجية في تطوير المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين. أشارت النتائج أن الطلبة المعلمين الأكثر كفاءة رياضيا اظهروا معرفة بيداغوجية عالية للمحتوى الرياضي أثناء دراستهم لعلم أصول تدريس الرياضيات خلال مقرر طرق تدريس الرياضيات. وقد اقترحت الدراسة بأن يتم تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات في برامج إعداد المعلمين خلال مقررات طرق تدريس الرياضيات.

اختبرت دراسة ستراويكرر (Strawhecker, 2005) تأثير الخبرة الميدانية على المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي للطالب المعلم. أوضحت النتائج التأثير الايجابي للخبرة الميدانية على المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي للطالب المعلم. أوصت الدراسة بضرورة تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات في برامج إعداد المعلمين.

أما الدراسات العربية التي تناولت المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات فقد اهتمت ببحث مدى إلمام معلمي الرياضيات بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى (مثل سعاد، ٢٠١١ ؛ صيام، ٢٠١٤؛ خصاونه، البركات، ٢٠٠٧؛ العدوي، ٢٠٠٨؛ مربيع، ٢٠٠٧؛ أبو موسى، ٢٠٠٤). قليل من الدراسات العربية اهتمت بتنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى المعلمين أو الطلبة المعلمين ومنها دراسة (الرمحي، ٢٠١١) التي تناولت أثر برنامج تدريبي قائم على نموذج حشوه في تطوير المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى المعلمين. أشارت النتائج إلى أن البرنامج التدريبي طور من معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية لمحتوى وحدة الهندسة.

ودراسة (عواد، ٢٠١٤) التي هدفت إلى استكشاف أثر برنامج تدريبي في تطوير معرفة معلمي الرياضيات البيداغوجية لمحتوى وحدة الهندسة الفراغية. اظهرت النتائج أن البرنامج التدريبي أثر بشكل ايجابي على معرفة المعلمين البيداغوجية للمحتوى.

يعد تخطيط الدروس وسيلة للكشف عن المعرفة البيداغوجية للمحتوى وتنميتها(Prescott, Bausch & Bruder, 2013) ، كما تعد فعالة في مساعدة الطلبة المعلمين على التعبير عن معرفتهم البيداغوجية للمحتوي (Valk & Broekman, 1999)، وذلك لأن تخطيط الدروس يلخص محتوى وأنشطة الدرس كله بطريقة واضحة وموجزة، ويتناول طرق تحفيز الطلاب والمصطلحات الرياضية، ويوضح المهام المنوطة بالطلاب وطرق تقييم فهم الطلاب للرياضيات (Prescott, Bausch & Bruder, 2013). استخدمت بعض الدراسات الاجنبية في مجال المعرفة البيداغوجية للمحتوى طريقة تخطيط الدرس، مثل دراسة اوزدن وأخرين (Ozden et al., 2013) التي هدفت إلى استخدام طريقة إعداد الدرس لبحث المعرفة البيداغوجية لمحتوى مادة الإنسان والبيئة لدى معلمي ما قبل الخدمة. أشارت النتائج إلى أن طريقة إعداد الدرس طريقة مناسبة لبحث المعرفة البيداغوجية للمحتوى في مجال العلوم. دراسة فريدريك وآخرين (Frederik et. al., 2007) التي هدفت إلى استخدام طريقة إعداد الدرس لبحث المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي ما قبل الخدمة، وخاصة معرفتهم بالصعوبات المفاهيمية لدى التلاميذ والمتعلقة بموضوع الحرارة.

وفي مجال تدريس الرياضيات، دراسة وارد وانهالت وفنسون (Ward, Anhalt & Vinson, 2003) التي هدفت إلى تطوير المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين من خلال استخدام التمثيلات الرياضية من خلال تخطيط الدرس. أشارت النتائج إلى أن استخدام التمثيلات الرياضية في تخطيط الدرس تعد طريقة مفيدة لتحسين وتعديل المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي المستقبل. ودراسة فالك وبروكمان (Valk & Broekman, 1999) التي هدفت إلى تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوي الرياضيات لدي معلمي المستقبل باستخدام طريقة إعداد الدرس، وتوصلا إلى أن إعداد الدرس ساعد معلمي المستقبل على إظهار معرفتهم البيداغوجية للمحتوي وتعزيز قدرتهم على تنميتها.

من العرض السابق للدراسات التي تناولت المعرفة البيداغوجية لمحتوي الرياضيات، يمكن ملاحظة ما يلي:

- توصيات الدراسات بضرورة تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين.
- ندرة الدراسات العربية- وذلك في حدود علم الباحثة - التي تناولت تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين. حيث اهتمت الدراسات العربية ببحث مدى إلمام معلمي الرياضيات بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى. أما الدراسات العربية التي تناولت تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات فقد اهتمت بتنميتها لدى المعلمين دون الاهتمام بتنميتها لدى الطلبة المعلمين.
- ندرة الدراسات العربية - وذلك في حدود علم الباحثة - التي تقصت الدور الذي قد يلعبه تخطيط الدرس في تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوي الرياضيات.

مشكلة الدراسة:

ومن العرض السابق فقد تزايد الإحساس بأهمية الدراسة في مجال تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين، لما أسفرت عنه نتائج الدراسة الاستطلاعية التي تم القيام بها على طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية بالوادي الجديد للعام الجامعي ٢٠١٤/٢٠١٥ وعددهم (٥٤) طالباً وطالبة، وذلك لتحديد ما إذا كان الطلبة المعلمون يمتلكون جوانب المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات، وجاءت نتائج التحليل كالتالي:

جدول (١): نتائج الدراسة الاستطلاعية

	المعيار	بدرجة قليلة	بدرجة متوسطة	بدرجة كبيرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الاتجاة
معرفة علم أصول التدريس	استطيع تصميم الأنشطة المناسبة لتقديم مفاهيم الجبر	%٢٥.٩	%٥٧.٤	١٦.٧	١.٩٠٧	٠.٦٥٢	متوسطة
	استطيع ربط مفاهيم الجبر بالحياة اليومية	%٣١.٥	%٤٤.٤	%٢٤.١	١.٩٢٦	٠.٧٤٩	متوسطة
	استطيع استخدام طرق تدريس متنوعة لتدريس الجبر	%٩٨.١	%١.٩	٠	١.٠١٩	٠.١٣٦	ضعيفة

	استطيع اختيار طريقة التدريس الملائمة لتدريس موضوعات الجبر	%٩٦.٣	%٣.٧	٠	١.٠٣٧	٠.١٩١	ضعيفة
	استطيع استخدام تمثيلات بديلة (رسوم، قصص من الحياة اليومية) لتبسيط مفاهيم الجبر	%٩٨.١	%١.٩	٠	١.٠١٨	٠.١٣٦	ضعيفة
	معرفة علم أصول التدريس				١.٣٨٢	٠.٢٤٧	ضعيفة
معرفة خصائص المتعلمين	أنا أعرف المفاهيم الخاطئة المحتملة لدى الطلاب حول موضوعات الجبر	%٦١	%٣٨.٩	٠	١.٣٩	٠.٤٩	ضعيفة
	استطيع تصميم الأنشطة لمعالجة المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب حول موضوعات الجبر	%٥٩.٣	%٤٠.٧	٠	١.٤١	٠.٤٩	ضعيفة
	أنا أعلم معرفة الطلاب السابقة حول موضوعات الجبر.	%٣٥.٢	%٦٤.٨	٠	١.٦٥	٠.٤٨	ضعيفة
	اعرف الاختلافات بين الطلاب	%٩.٣	%٨٥.٢	%٥.٦	١.٩٦	٠.٣٩	متوسطة
	معرفة خصائص المتعلمين				١.٦١	٠.١٧	ضعيفة
معرفة المنهج	اعرف الادوات التعليمية في منهج الرياضيات وكيفية استخدامها	%١١.١	%٤٤.٤	%٤٤.٤	٢.٣٣٣	٠.٦٧٣	متوسطة
	اعرف علاقة دروس الجبر بدروس الجبر الاخرى في مقرر الرياضيات	%٢٩.٦	%٥٣.٧	%١٦.٧	١.٨٧	٠.٦٧٤	متوسطة
	اعرف علاقة دروس الجبر لصف دراسي بدروس الجبر الاخرى في الصفوف الدراسية السابقة	%٢٢.٢	%٤٤.٤	%٣٣.٣	٢.١١١	٠.٧٤٤	متوسطة
	استطيع استخدام أدوات تقييم مناسبة لموضوعات الجبر	%٢٧.٨	%٥٠	%٢٢.٢	١.٩٤٤	٠.٧١٢	متوسطة
	معرفة المنهج				٢.١١	٠.٣٧٨	متوسطة

تبين نتائج استبيان المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي ضعف معرفة الطلبة المعلمين بعلم أصول التدريس ومعرفتهم بخصائص المتعلمين، كما تبين النتائج أن الطلبة المعلمين لديهم معرفة متوسطة بالمنهج.

ومن ذلك فقد تزايد الإحساس بأهمية الدراسة في مجال تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين، وعليه يمكن تحديد مشكلة الدراسة في الجملة التقريرية الآتية:

ضعف المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية.

أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية :

١- ما فعالية تخطيط الدرس في تطوير المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين؟

٢- ما فعالية تخطيط الدرس في تطوير معرفة الطلبة المعلمين للمعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي؟

٣- ما فعالية تخطيط الدرس في تطوير المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر لدى الطلبة المعلمين؟

مصطلحات الدراسة:

المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي:

عرّف شولمان (Shulman, 1986) المعرفة البيداغوجية للمحتوى على أنها المعرفة التي تتعدى معرفة المحتوى الدراسي لذاته إلى معرفة المحتوى الدراسي لتدريسه، من أجل جعل المحتوى الدراسي سهلاً وقابلاً للتعلم من خلال الشروحات، والتوضيحات، والحوارات، وضرب الأمثلة، والعروض العملية، وغيرها من التمثيلات التي تجعل المحتوى قابلاً للاستيعاب من الطلبة على أختلاف أفهامهم وبيئاتهم وخلفياتهم. كما تتضمن المعرفة البيداغوجية للمحتوى بصيرة المعلم بالصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلم موضوع معين وخبرة بما يحضره الطلبة معهم من معرفة قبلية ومفاهيم خاطئة حول الموضوع (lmanShu, 1986).

وتعرف الدراسة الحالية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي بأنها مزيج من معرفة الطلبة المعلمين لمحتوى الرياضيات، ومعرفتهم لخصائص المتعلمين فيما يتعلق بالمحتوى، ومعرفتهم لأصول التدريس الضرورية لمساعدة المتعلمين على تعلم المحتوى الرياضي. وتقاس تلك المعرفة بمقياس المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي، واختبار المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي.

تخطيط الدرس:

عرف الزهراني (٢٠١٢) تخطيط الدرس بأنه عملية عقلية منظمة هادفة شاملة لجميع عناصر وأبعاد العملية التعليمية وما يقوم بين هذه العناصر من علاقات متداخلة ومتبادلة وتنظيم هذه العناصر بعضها مع بعضها بصورة

تؤدي إلى تحقيق الأهداف المنشودة لهذه العملية المتمثلة في تنمية المتعلم فكرًا وجسمًا وروحًا ووجدانًا.

وتعرف الدراسة الحالية تخطيط الدرس بأنه خطة يضعها المعلم قبل الدرس لتحقيق أهداف محددة، وتشتمل على أهداف الدرس، الأسئلة الرئيسية للدرس، المعرفة السابقة للمتعلمين حول موضوع الدرس، محتوى الدرس، استراتيجيات التعليم والتعلم، أنشطة التعلم، التمثيلات، التقويم.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

تنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية.

أهمية الدراسة:

نبعت أهمية الدراسة الحالية بما يمكن أن تسهم به فيما يلى:

- تقديم نموذج لتخطيط الدرس يمكن الاستعانه به لتنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوي الرياضي.
- تقديم نموذج اجرائي لكيفية استخدام طريقة تخطيط الدرس لتنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوي وحدة من وحدات مقرر الرياضيات للمرحلة الإعدادية مما يمكن من معالجة وحدات أخرى بذات الطريقة.
- تقديم مقياس المعرفة البيداغوجية للمحتوي ثبت صدقه وثباته يمكن الاستعانة به في قياس المعرفة البيداغوجية للمحتوي لدي الطلبة/المعلمين.
- تقديم اختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتديس الجبر ثبت صدقه وثباته يمكن الاستعانة به في قياس المعرفة البيداغوجية للمحتوي الرياضي لدي الطلبة/المعلمين.

حدود الدراسة:

التزمت الدراسة بالحدود التالية:

- الحدود الخاصة بمجموعة الدراسة: طلاب الفرقة الثالثة "عام" شعبة الرياضيات، وعددهم ٣٠ طالبا.
- الحدود المكانية: كلية التربية بالوادي الجديد جامعة اسيوط

- الحدود الزمنية: تم تطبيق الطريقة بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠١٥/ ٢٠١٦ وذلك من خلال مقرر طرق تدريس الرياضيات.

الإطار النظري:

المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي:

Mathematical Pedagogical Content Knowledge

سجل كثير من الباحثين أنواعا مختلفة من المعرفة التي يحتاجها المعلمون. من بين المناقشات بشأن ما يشكل بالتحديد معرفة المعلمين جلب شولمان (Shulman1987 ;1986 , Shulman) أفكارا مختلفة معا وأقترح مفهوم المعرفة البيداغوجية للمحتوى كمجال جديد لمعرفة المعلم. حدد شولمان (Shulman,1986) المعرفة المطلوبة للتعامل مع تحديات التدريس إلى ثلاث فئات لمعرفة المعلم: معرفة المحتوى، معرفة علم أصول التدريس، المعرفة البيداغوجية للمحتوى. أوضح شولمان أن معرفة المحتوى شرط ضروري ولكن غير كافي لتدريس جيد، وعلى المعلم إيجاد معرفة خليطة من معرفة المحتوى ومعرفة أصول تدريسه وهي المعرفة البيداغوجية للمحتوى. أوضح كوشران وكينج ودي رويتر (Cochran, King & DeRuiter, 1991) أن المعرفة البيداغوجية للمحتوى تجعل المعلمين معلمين بدلا من خبراء في موضوع ما؛ يختلف المعلمون عن علماء الأحياء والمؤرخين والكتاب والباحثين، ليس بالضرورة في نوعية أو كمية معرفة الموضوع، ولكن في كيفية تنظيم هذه المعرفة واستخدامها لتدريس طلاب معينين. يوضح هذا القول العلاقة الوثيقة بين علم أصول التدريس والمحتوى المعرفي الذي يعلم والذي يكون مجردا ويحتاج إلى معلمين اكتسبوا معرفة المحتوى البيداغوجي حتى يكونوا قادرين على تحويل المفاهيم المجردة إلى مفاهيم واضحة ومفهومة لدى طلبتهم على نحو يمكنهم من توظيفها في حياتهم اليومية.

عبر تاريخ الدراسة بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى تنوعت افكار التربويين حول تصنيفها وتكوينها، فطور جروسمان (Grossman, 1990) (تلميذ شولمان) مفهوم المعرفة البيداغوجية للمحتوى وحددها في أربعة عناصر: معرفة المعلمين ومعتقداتهم حول أهداف تدريس المواد الدراسية للطلاب، معرفة المعرفة السابقة لدى الطلاب والمفاهيم الخاطئة لديهم، ومعرفة المنهج

ليشمل العلاقات داخل المادة وبين المواد الدراسية، ومعرفة استراتيجيات التدريس المختلفة.

وفي نفس الوقت أقترح ماركس (Marks, 1990) أن المعرفة البيداغوجية للمحتوى تتكون من أربعة فئات رئيسية هي: معرفة المادة الدراسية، معرفة فهم الطلاب للمادة الدراسية، ومعرفة الأدوات التي تستخدم في تدريس المادة الدراسية، ومعرفة العمليات التعليمية.

قدم شونفيلد (Schoenfeld, 1998) المعرفة البيداغوجية للمحتوى باستخدام أربعة عناصر رئيسية هي: (١) معرفة المعلم للأهداف المطلوبة لتدريس الموضوع، (٢) معرفة فهم الطلاب وسوء الفهم المحتملة المتعلقة بهذا الموضوع، (٣) معرفة البرنامج والمواد ذات الصلة بالبرنامج، (٤) معرفة تمثيلات واستراتيجيات تدريس موضوع معين.

اقترح مورين-درشيمر وكينت (Morine-Dershimer & Kent, 2003) إطارا مفاهيميا آخر للمعرفة البيداغوجية للمحتوى تتكون من معرفة علم أصول التدريس، معرفة المنهج، معرفة المتعلمين، معرفة المادة الدراسية.

وقد تبنت الدراسة الحالية نموذج جوزل (Guzel, 2010) للمعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي. تم تبني نموذج جوزل لأنه يقدم جوانب المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي بشكل محدد وواضح بناء على مراجعة الدراسات السابقة. كما يوضح جوزل فإن المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي تحتوي على ثلاث فئات رئيسية:

١- معرفة علم أصول التدريس
٢- معرفة المتعلمين
٣- معرفة المنهج

وفيما يلي وصف لكل وحدة من هذه العناصر كما أوردها جوزل:

أولاً: معرفة علم أصول التدريس: Pedagogical Knowledge

وتشمل المبادئ الأساسية التي ترتكز عليها عملية تنفيذ التدريس مثل تصميم الأنشطة المناسبة لتقديم المفاهيم الرياضية، ربط المفاهيم والعلاقات الرياضية بالحياة اليومية، استخدام طرق تدريس متنوعة، اختيار طريقة التدريس الملائمة لتدريس موضوع معين، استخدام تمثيلات بديلة لتبسيط المفاهيم (Guzel, 2010).

يعد استخدام أنشطة مناسبة في التدريس مكونا هاما من مكونات معرفة علم أصول التدريس(Guzel, 2010) . من خلال استخدام الأنشطة يتم دمج المتعلمين بفاعلية في عملية التعلم ويصبح المتعلمون في مركز عملية التعلم من خلال مشاركة عالية في الأنشطة العملية والمناقشة (Swan,2005). أوضح سوان (Swan, 2005) أن استخدام الأنشطة يساعد على تحسين معدلات احتفاظ المتعلمين بالمعلومات حيث يتعلم الطلاب بشكل أفضل عندما يقومون بعمل أشياء ويشاركون بنشاط في عملية التعلم. كما تعزز الأنشطة بقاء وتذكر المفاهيم حيث يشارك الطلاب في الأنشطة أكثر من الاستماع، ويتم تقليل التركيز على نقل المعلومات والتركيز أكثر على تطوير مهارات الطالب (anSw, 2005). هذا يشير إلى ضرورة معرفة الطالب المعلم بكيفية تصميم الأنشطة المناسبة لتحقيق أهداف الدرس ولدمج المتعلمين بفعالية في عملية التعلم.

يعد ربط المفاهيم الرياضية بالحياة الواقعية مكونا آخر من مكونات معرفة علم أصول التدريس (Guzel, 2010) . أوضح جوزل (Guzel, 2010) ضرورة ربط الرياضيات في الفصل بالعالم الحقيقي، على أن يكون هذا الربط جزءا مكملا لمواد وأنشطة المنهج وليس أمرا سطحيا. يمكن أن يتم هذا الربط من خلال استخدام مشكلات رياضية لفظية تحتوي على سياق حقيقي، أو من خلال استخدام أمثلة واقعية أثناء تقديم المعلومات الرياضية سواء من خلال الشرح والتوضيح أو من خلال وصف تطبيق كأن يستخدم المعلم الرسم البياني لضوء المصباح الأمامي للسيارة لتوضيح منحى القطع المكافئ , (Gainsburg2008). أكد جانسبرج (Gainsburg, 2008) أن ربط الرياضيات بالعالم الحقيقي يحفز المتعلمين ويساعدهم على إتقان المفاهيم ويطور قدرتهم على تطبيق الرياضيات في مشكلات العالم الحقيقي. ولذا ينبغى أن تتضمن دروس الرياضيات أجزاء نظرية تعقبها تطبيقات وأمثلة تشتمل على مجموعة من المواقف والمشكلات الحياتية التى يواجهها الطلاب أثناء تفاعلهم مع بيئتهم وحياتهم حتى يشعر الطلاب بجدوى ما يتعلمونه من جهة، ولتعميق فهمهم للأجزاء النظرية من جهة أخرى.

كذلك استخدام طرق تدريس متنوعة واختيار طريقة التدريس الملائمة لتدريس موضوع معين تعد من مكونات معرفة علم أصول التدريس (Guzel, 2010). يعد استخدام طرق تدريس متنوعة أمر ضروري لمراعاة

الفروق الفردية بين المتعلمين. يؤكد فلدر وبرنت (Felder & Brent, 2005) على ضرورة تنويع طرق التدريس لتلبية الإختلافات بين المتعلمين، فأحيانا يستخدم المعلم أسلوب تدريس يوافق خصائص بعض المتعلمين فيتعلموا بفاعلية وأحيانا يستخدم اسلوب تدريس ضد تفضيلات البعض مما يدفعهم إلى النمو في إتجاه قد يتجنبوه إذا أعطوا الاختيار. كما أكد إمر واكوك (Imre & Akkoc, 2012) أن المعلمين في حاجة لاستخدام استراتيجيات مناسبة لتدريس موضوع معين، فالاستراتيجيات المناسبة لتدريس درس الكسور قد لا تكون مناسبة لتدريس درس المساحات، وكذلك استخدام استراتيجيات مناسبة لتدريس مادة معينة، فالاستراتيجيات المناسبة لتدريس العلوم قد لا تكون مناسبة لتدريس الرياضيات.

كما يعد استخدام التمثيلات مكونا آخر من مكونات معرفة علم أصول التدريس (Guzel, 2010) . يعد استخدام التمثيلات أساسياً لتوضيح المفاهيم الرياضية وذلك لأن التمثيلات الرياضية تعرض المفهوم بأساليب مختلفة تناسب المستويات الاستدلالية المختلفة لدى الطلاب (البلاطي، برهم، ٢٠١٠) . يقصد بالتمثيلات هو تمثيل المفهوم الرياضي باستخدام الرموز المكتوبة او الألفاظ أو المواقف الحياتية أو المجسمات أو الصور والأشكال او الرسوم البيانية (رستم،٢٠١٢) . استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في التدريس تزيد من قدرة الطلاب على فهم المفاهيم الرياضية وإدراك العلاقات بينها وتزيد قدرتهم على حل المسائل اللفظية (البلاطي، برهم، ٢٠١٠) هذا يشير إلى ضرورة معرفة معلم الرياضيات لطرق تمثيل المفاهيم والمبادئ الرياضية لتيسير فهم التلاميذ وجعل الأفكار الرياضية محسوسة.

ثانيا: معرفة خصائص المتعلمين: Knowledge Student

إن معرفة خصائص المتعلمين فيما يتعلق بالمحتوى من العناصر الهامة في نموذج المعرفة البيداغوجية للمحتوى. من الأمور التي يتوقع من المعلم معرفتها حول خصائص المتعلمين معرفة المفاهيم الخاطئة التي قد يحملها الطلبة حول الموضوع وطرق معالجتها (Guzel, 2010). يخطئ المتعلمون لأسباب عديدة. يمكن أن تكون نتيجة لفقدان التركيز، التفكير المتسرع، أو الفشل في ملاحظة السمات الهامة للمشكلة. ومع ذلك، بالنسبة لآخرين أخطاء الطلاب هي أعراض لصعوبات أكثر عمقا، قد تكون أخطاء المتعلمين نتيجة تفسيرات بديلة للأفكار الرياضية (Swan, 2005). وهنا لا يجب أن يتجنب

المعلم أخطاء التلاميذ والمفاهيم الخاطئة أو يمنعها، بل يجب أن يرحب بها، ويجعلها واضحة للطلاب، ويناقشها، ويعدلها لكي يحدث تعلم طويل الأمد (Swan, 2005). كما يجب أن يكون المعلم قادرا على توقع الإجابات الخاطئة وقادرا على تحليل مصدر الخطأ. يؤكد بال وهيل وباس (Ball, Hill & Bass, 2005) أن رؤية إجابات الطالب على أنه مجرد "خطأ" لا يجهز المعلمون بالفهم الرياضي المفصل اللازم لعلاج ماهر للمشاكل التي يواجهها الطالب. المعلم الماهر قادر على تخمين مصدر أخطاء الطلاب الرياضية بسرعة، فالمعلم المتحير حول ما يمكن أن ينتج الحل الخاطئ الذي قدمه المتعلم كإجابة سوف يتحرك ببطء لمساعدة الطالب في تصحيح الخطأ. لذا يحتاج الطلبة المعلمون إلى أن يكونوا قادرين على أداء هذا النوع من تحليل الأخطاء الرياضية بكفاءة وبطلاقة (Ball, Hill & Bass, 2005) .

كما يجب أن يكون المعلم على دراية بالمعرفة السابقة للمتعلمين حول موضوع معين (Guzel, 2010). يفترض التدريس الفعال أن المتعلمين لا يأتون إلى الفصل كأواني فارغة، ولكن يأتون إلى الفصل بمجموعة واسعة من المهارات والمفاهيم. ولذا يجب أن يكون المعلمون قادرين على البناء تدريجيا على المعرفة السابقة عند تقديم محتوى جديد، فالتعليم يكون أكثر فعالية عندما يربط المعلم المعرفة السابقة بالتعلم الجديد وخاصة إن كانت المعرفة السابقة ضرورية لكي يفهم الطلاب المعرفة الجديدة. أوضح كابرارو وآخرون (Capraro et. al., 2005) أن تدريس الرياضيات الفعال يتطلب فهم ما يعرفه التلاميذ والبناء عليه، هذا بدوره يتطلب من معلم الرياضيات فهما عميقا للرياضيات والقدرة على إرشاد الطلاب بحيث ينتقلون من فهمهم الحالي إلى فهم أبعد.

كذلك من الأمور التي يتوقع من المعلم معرفتها حول خصائص المتعلمين معرفة الاختلافات بين المتعلمين (Guzel, 2010). ينبغي أن يكون المعلم على دراية باختلاف وتنوع خلفيات المتعلمين المعلوماتية، ومدى استعدادهم للتعلم، المواد التي يفضلون تعلمها، وطرق التدريس التي يتعلمون من خلالها بشكل أفضل، كذلك تعرف ميولهم واهتماماتهم وأنماط تعلمهم وأنواع ذكاءاتهم، ثم يعمل المعلم على الاستجابة لهذه الاختلافات من خلال تقديم محتوى المنهج بطرق متنوعة (Felder & Brent, 2005). كذلك استخدام مهام تعلم متنوعة تعد طريقة مثلى لمواجهة الاختلافات بين المتعلمين، حيث

يمكن التنوع من تقديم مهام تناسب مستويات النمو الفكري المختلفة وتضمن أن المتعلمين سوف يكونوا متفاعلين مع بعض المهام التي تتطلب تعلما عميقا (Felder & Brent, 2005).

ثالثاً: معرفة المنهج: Curriculum Knowledge

تشير معرفة المنهج إلى معرفة المعلم للمنهج ومعرفة عناصره الأساسية، ومعرفة أدواته التعليمية وكيفية استخدامها، والمعرفة الأفقية والرأسية للمنهج، والوعي بأدوات تقييم تعلم التلاميذ وكيفية استخدامها (Guzel, 2010).

الوعي بالأدوات التعليمية المختلفة في منهج الرياضيات وكيفيه استخدامها يعد أحد مكونات معرفة المعلم لمنهج الرياضيات (Guzel, 2010). تشمل الأدوات التعليمية المعالجات اليدوية للمفاهيم، مواد الكمبيوتر، الأنشطة، الوسائل التعليمية (Guzel, 2010). استخدام مواد منهج الرياضيات بفاعلية يعد عاملا هاما لتعلم التلاميذ للرياضيات. أوضح كاسترو (Castro, 2006) أنه إذا أستخدم المعلم مواد المنهج بشكل متأن ليحدد خطواته وقراراته حول المهام سوف يكون أكثر قدرة على دمج المتعلمين في تعلم الرياضيات. لذا يجب أن تعمل مقررات طرق تدريس الرياضيات في برامج إعداد المعلمين على تعريف معلمي ما قبل الخدمة بأدوات منهج الرياضيات المختلفة وإمدادهم بالفرص لاستخدامها (Castro, 2006). كأن يتدرب معلمو ما قبل الخدمة على تحديد مواد المنهج التي تساعد المتعلمين على التعلم وذلك أثناء تخطيط الدرس. أوضح جوزل (Guzel, 2010) أنه عندما يراعي المعلم مواد التعلم وكيفية استخدامها أثناء تخطيط الدرس فإنه يمكن القول بأن المعلم لديه فهم استدلالي للمنهج.

تعد المعرفة الأفقية والرأسية للمنهج مكونا آخر من مكونات معرفة المنهج (Guzel, 2010). يقصد بالمعرفة الأفقية للمنهج معرفة علاقة موضوع ما بالموضوعات الأخرى في نفس الصف الدراسي مثل علاقة موضوع الكسور بموضوعات الرياضيات الأخرى المقرة على الصف الثالث الابتدائي، يقصد بالمعرفة الرأسية للمنهج ربط الموضوعات في الصفوف المختلفة مثل الموضوعات الرياضية خلال سنوات الصف الأول إلى الصف الثالث الإعدادي (Guzel, 2010).

تشمل معرفة المنهج أيضا الوعي بأدوات تقييم تعلم التلاميذ وكيفية استخدامها (Guzel, 2010). أوضح جوزل أنه يجب أن يطور المعلم طرق تقييم بديلة مناسبة للمنهج بحيث تهدف إلى تعزيز التعلم. فيجب أن يهدف التقييم إلى التطوير الذي يسعى إلى إحداث التغيير المستمر والتحسن في سلوك التلميذ الذي نقومه وتصحيح ثغرات التدريس وليس القياس وإعطاء درجات. يتم ذلك باكتشاف مواطن الصعوبة التي يصادفها التلميذ خلال تعلمه، من أجل إيجاد استراتيجيات تمكنه من التقدم والتحسن (Swan, 2005). هذا يستدعي إيجاد طرق تقييم بديلة مثل استخدام التقييم الذاتي وتقييم الزملاء. أكدت الدراسات على أهمية تقييم المتعلمين لأنفسهم، من خلال هذه العملية يصبح المتعلمين على بينه بما يحتاجون إلى معرفته، وما يعرفونه، وما يجب القيام به لتضييق الفجوة (Swan, 2005). من الممكن أيضا تعزيز ثقافة تعاونية والتي تشجع المتعلمين على تحمل بعض المسؤولية لتعليم أقرانهم، ينطوي هذا على إتاحة الوقت للمتعلمين لقراءة حل بعضهم البعض مع التعليق على كيف يمكن تحسينه (Swan, 2005). كذلك يعد التقييم المتشعب أداة تقييم تعزز التعلم. يسأل المعلم أسئلة مفتوحة تسمح للمتعلمين بإتاحة الفرص لوصف وشرح ما يعرفونه، ما فهموه أو يمكنهم القيام به مثل (أرني ما تعرفه عن ...). كأن يطلب من الطلاب إنتاج الملصقات لتلخيص ما يعرفونه عن موضوع معين أو الحل البديل لمشكلة معينة (Swan, 2005).

تخطيط الدرس والمعرفة البيداغوجية للمحتوى:

يعد تخطيط الدرس من أهم واجبات المعلم ومسؤلياته في التدريس، حيث تتيح للمعلم فرصة الاستزادة من المادة العلمية، وتعين على تنظيم أفكار المادة وترتيب عناصرها وتنسيقها. الفشل في التخطيط الجيد يؤدي إلى تدريس بلا هدف، واختيار استراتيجيات تدريس غير ملائمة، ضياع الوقت، مشاكل في إدارة الفصل. ورغم ذلك يجب آلا يكون الهدف من التخطيط مجرد مساعدة المعلم على الصمود في قاعة الدرس، بل ينبغي أن تقدم ممارسة تخطيط الدرس المزيد من الجهود لتطوير قاعدة المعرفة المتخصصة للتدريس (Rusznyak & Walton, 2011). لذا يجب أن تهدف برامج إعداد المعلم أن يطور الطلبة المعلمين القدرة على تخطيط تعليم يلبي حاجات المتعلمين ومتطلبات المحتوى، تعتمد هذه القدرة على بناء معرفتهم البيداغوجية للمحتوى (Rusznyak & Walton, 2011).

يعد تخطيط وتصميم معلمي المستقبل لدرس رياضيات مؤشرا لمعرفتهم البيداغوجية لمحتوي الرياضيات (Valk & Broekman, 1999; Prescott, Bausch & Bruder, 2013). معرفة كيفية تصميم دروس رياضيات جيدة هو جزء من المعرفة البيداغوجية للمحتوى لأن شولمان (Shulman, 1986) عرف المعرفة البيداغوجية للمحتوى بأنها "معرفة متميزة للتدريس. إنها تمثل مزج المحتوى وأصول التدريس لفهم كيف تنظم وتمثل موضوعات ومشكلات وقضايا معينة وكيف تكيف للاهتمامات والقدرات المختلفة للمتعلمين" (ص ٨). يحتاج تدريس الرياضيات أكثر من معرفة المحتوى لأن المعلمين يحتاجون إلى إدراك أن جوابا غير صحيح (أو صحيح)، وتحليل مصدر الأخطاء ومن ثم العمل مع الطالب لتحسين أدائه الرياضي (Prescott, Bausch & Bruder, 2013). تدريس الرياضيات ينطوي على إختيار الأمثلة والتمارين المناسبة وتتابع هذه بحيث يتم توجيه الطلاب في تعلمهم. كما أن تطوير تمثيلات بديلة للرياضيات هو جزء رئيسي من التدريس. يتضمن تخطط درس رياضيات متطلبات التدريس السابقة. لإعداد وتدريس درس يجب أن يكون لدى المعلمين معرفة بمحتوى المادة الدراسية ومعرفة بطلابهم ومعرفة بطرق التدريس (Prescott, Bausch & Bruder, 2013). وبذلك فإن تخطيط وتصميم درس رياضيات قد يؤدي إلى تنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي. بمطالبة الطلبة/المعلمين أن يأخذوا في الاعتبار الأجزاء المكونة للمعرفة البيداغوجية للمحتوى عند تخطيط الدرس فأنه يمكن تعزيز بناء المعرفة البيداغوجية للمحتوى (Rusznyak & Walton, 2011; Prescott, Bausch & Bruder, 2013). لإعداد درس يأخذ في الاعتبار الأجزاء المكونة للمعرفة البيداغوجية للمحتوى يمكن تصميم مبادئ توجيهية لتخطيط الدرس لتمكين الطلاب المعلمين للوصول إلى المنطق الداخلي للتخطيط للتدريس (Rusznyak & Walton, 2011).

أدوات الدراسة:

١- تحليل تخطيط درس الرياضيات:

هدف تحليل تخطيط الدرس إلى فحص التغير في المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين. تم صياغة معايير تحليل تخطيط الدرس في ضوء الإطار النظري لجوزل (Guzel, 2010) للمعرفة

البيداغوجية للمحتوى . تم عرض معايير تحليل تخطيط الدرس في صورته الأولية على عدد من أساتذة كلية التربية وموجهي تدريس الرياضيات وذلك لإقرار أو حذف أو تعديل أو إضافة فقرات. تم تطبيق معايير تحليل تخطيط الدرس على عينة استطلاعية لتخطيط الدروس لطلاب التربية العملية الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات (٣٠ طالب) ممن لا ينتمون لعينة الدراسة وذلك للتأكد من وضوح صياغة بنود المقياس، ودرجات مفردات كل معيار. لحساب ثبات المقياس تم تصحيح ٢٥٪ من تخطيط الدروس بواسطة أثنين من أساتذة كلية التربية. وجد ان متوسط الاتفاق الداخلي بين المصححين ٩٥%.

تم مطالبة الطلبة/المعلمين بإعداد ٧ دروس رياضيات على مدار الترم. تم تحليل "تخطيط الدرس الأولي" (قبل تدريبهم على التحضير وفقا للنموذج المقترح) و"تخطيط الدرس النهائي" (بعد تدريبهم على التحضير وفقا للنموذج المقترح). تم تحليل تخطيط الدرس الأولي والنهائي بشكل كمي وذلك بإعطاء الفقرات درجات تتراوح بين ٢ وصفر (ملحق ١).

تكون مقياس تحليل تخطيط الدرس من ثلاثة معايير:

- معرفة علم أصول التدريس: تكون من أربعة معايير "أنشطة التعلم، ربط المفاهيم الرياضية بالحياة اليومية، استراتيجية التعليم والتعلم، التمثيلات البديلة" ليكون الحد الأدنى لمجموع درجاتها هو (صفر)، والحد الأعلى هو (٨ درجات).
- معرفة خصائص المتعلمين: تكون من أربعة معايير "المفاهيم الخاطئة المحتملة لدى الطلاب، تصميم الأنشطة لمعالجة المفاهيم الخاطئة، المعرفة السابقة لدى الطلاب، تنوع المهام لمراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ" ليكون الحد الأدنى لمجموع درجاتها هو (صفر)، والحد الأعلى هو (٨ درجات).
- معرفة المنهج: تكون من أربعة معايير "الأدوات التعليمية، ربط دروس الجبر بدروس الجبر الأخرى في نفس الصف، ربط دروس الجبر للصف الثاني الإعدادي بدروس الجبر الأخرى في الصفوف الدراسية السابقة، التقييم" ليكون الحد الأدنى لمجموع درجاتها هو (صفر)، والحد الأعلى هو (٨ درجات).

- المقياس ككل بمعاييره الثلاثة مجموع معاييره ١٢ معيار ليكون مجموع درجاته كحد أدنى هو صفر درجة، والحد الأعلى للمجموع الكلي هو٢٤ درجة.

٢- استبيان المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي:

هدف استبيان المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي إلى فحص التغير في معرفة الطلبة/المعلمين للمعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي (ملحق ٢). تم صياغة مفردات الاستبيان في ضوء الإطار النظري لجوزل (Guzel, 2010) للمعرفة البيداغوجية للمحتوى . تم عرض المقياس في صورته الأولية على عدد من أساتذة كلية التربية وموجهي تدريس الرياضيات وذلك لإقرار أو حذف أو تعديل أو إضافة فقرات للاستبيان. تم تطبيق الاستبيان على عينة استطلاعية من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات (٣٠ طالب) ممن لا ينتمون لعينة الدراسة للتأكد من وضوح الأسئلة وحساب معامل ثبات المقياس، وجد أن معامل ثبات المقياس ٠.٧ تم تطبيق الاستبيان على طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات قبل وبعد تكليفهم بتحضير الدروس.

تكون مقياس المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي من ثلاثة معايير:

- معرفة علم أصول التدريس: تكون من خمسة معايير "تصميم الأنشطة المناسبة لتقديم مفاهيم الجبر، ربط مفاهيم الجبر بالحياة اليومية، استخدام طرق تدريس متنوعة لتدريس الجبر، اختيار طريقة التدريس الملائمة لتدريس موضوعات الجبر، استخدام تمثيلات بديلة (رسوم، قصص من الحياة اليومية) لتبسيط مفاهيم الجبر" ليكون الحد الأدنى لمجموع درجاتها هو (٥ درجات)، والحد الأعلى هو (١٥ درجة).
- معرفة خصائص المتعلمين: تكون من أربعة معايير "المفاهيم الخاطئة المحتملة لدى الطلاب، تصميم الأنشطة لمعالجة المفاهيم الخاطئة، المعرفة السابقة لدى الطلاب، الاختلافات بين الطلاب" ليكون الحد الأدنى لمجموع درجاتها هو (٤ درجات)، والحد الأعلى هو (١٢ درجة).
- معرفة المنهج: تكون من أربعة معايير "الأدوات التعليمية، علاقة دروس الجبر بالدروس الأخرى في نفس الصف، علاقة دروس الجبر بالدروس الأخرى في صفوف مختلفة، التقييم" ليكون الحد الأدنى لمجموع درجاتها هو (٤ درجات)، والحد الأعلى هو (١٢ درجة).

- المقياس ككل بمعاييره الثلاثة مجموع معاييره ١٣ معيارا ليكون مجموع درجاته كحد أدنى هو ١٣ درجة، والحد الأعلى للمجموع الكلي هو ٣٩ درجة.

٣- اختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر

هدف الاختبار إلى قياس التطور في المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر لدى الطلبة المعلمين. أكد (Ball, Hill & Bass, 2005) أن المعرفة البيداغوجية للمحتوى هي معرفة محددة وخاصة لكل موضوع، فقد يمتلك معلم المعرفة البيداغوجية حول الهندسة ولا تكون معرفته البيداغوجية جيدة بالجبر مثلا. لذا تم تطبيق اختبار متخصص لقياس التغير في المعرفة البيداغوجية لمحتوى وحدة الجبر للطلبة/المعلمين. تم تحديد جوانب المعرفة البيداغوجية لمحتوى وحدة الجبر وفقا لنموذج (Kwong et al., 2007). تضمن الاختبار الجوانب التالية: معرفة التمثيلات البديلة للمفاهيم الرياضية، معرفة المتطلبات المعرفية للمهام الرياضية، فهم المفاهيم الخاطئة واتخاذ إجراء لمعالجة هذه المفاهيم الخاطئة. غطى الاختبار ٦ موضوعات من موضوعات وحدة الجبر المقررة على الصف الثاني الإعدادي: جمع المقادير الجبرية وطرحها، ضرب حد جبري في مقدار جبري، ضرب مقدار جبري في مقدار جبري، العمليات على الأعداد الحقيقية، حل المعادلات من الدرجة الأولى في متغير واحد في ح، حل المتباينات من الدرجة الأولى في متغير واحد في ح. تكون كل معيار من ستة أسئلة، تم احتساب درجتين لكل إجابة صحيحة، درجة لكل إجابة غير كاملة، صفرا لكل إجابة خطأ أو متروكة. ليكون الحد الأدنى لمجموع درجات كل معيار هو (صفر)، والحد الأعلى هو (١٢ درجة). الاختبار ككل بمعاييره الأربعة مجموع أسئلته ٢٤ سؤالاً (ملحق ٣) ليكون مجموع درجاته كحد أدنى هو صفر درجة، والحد الأعلى للمجموع الكلي هو ٤٨ درجة. تم صياغة مفردات الاختبار على نمط السؤال المقالي القصير لأنه يعطي معلومات غنية أكثر من أسئلة الاختيار من متعدد. تم عرض المقياس في صورته الأولية علي عدد من أساتذة كلية التربية وموجهي الرياضيات لإبداء ملاحظاتهم على بنود الاختبار . تم تطبيق المقياس على عينة من ٣٠ طالبا من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات للتأكد من وضوح الأسئلة وحساب معامل ثبات المقياس، وجد أن معامل ثبات المقياس

٠.٧٢ تم تطبيق الاختبار على الطلاب المشاركين في الدراسة قبل وبعد قيامهم بتحضير الدروس.

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة سارت الدراسة وفق الخطوات التالية:

١- طبقت الدراسة خلال مقرر طرق تدريس الرياضيات للفرقة الثالثة رياضيات. تكون محتوى مقرر طرق تدريس الرياضيات للفرقة الثالثة رياضيات من الموضوعات التالية: الأهداف التعليمية، تخطيط الدرس، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، مكونات المعرفة الرياضية وتدريسها، التعامل مع المفاهيم الرياضية الخاطئة لدى الطلاب، بعض استراتيجيات تعليم الرياضيات، التقييم. تكونت الساعات التدريسية للمقرر من ساعتين نظري وساعتين عملي. تم تطبيق الدراسة أثناء الجزء العملي للمقرر.

٢- في المحاضرة الأولى للجانب النظري لمقرر طرق تدريس الرياضيات قبل إعطاء أي محاضرات أو تكليف الطلاب بأي مهام، تم تطبيق استبيان المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي، واختبار المعرفة البيداغوجية لمحتوى وحدة الجبر.

٣- في المحاضرة الأولى للجانب العملي للمقرر تم إعطاء الطلاب قائمة بست موضوعات رياضيات مقررة على الصف الثاني الإعدادي. تضمنت هذه الموضوعات: جمع المقادير الجبرية وطرحها، ضرب حد جبري في مقدار جبري، ضرب مقدار جبري في مقدار جبري، العمليات على الأعداد الحقيقية، حل المعادلات من الدرجة الأولى في متغير واحد في ح، حل المتباينات من الدرجة الأولى في متغير واحد في ح. تم كتابة أسم كل موضوع في بطاقة، ثم وزعت هذه البطاقات على الطلاب. طلب من كل طالب أن يخطط درس يعكس الطريقة التي يعتقد أنها فعالة لتدريس الموضوع وإرسال صوره منه لأستاذ المادة (علما بأن طلاب الفرقة الثالثة رياضيات قد درسوا كيفية تحضير درس رياضيات في مقرر التدريس المصغر المقرر على الفرقة الثانية). أطلق على تخطيط الدرس الذي أعده الطلاب في هذه المرحلة "تخطيط الدرس الأولي".

٤- في المحاضرة التالية للجانب العملي للمقرر، تم وضع الطلاب الذين قاموا بتخطيط نفس الموضوع في مجموعة واحدة، ومطالبتهم بمناقشة التخطيط الذي أعدوه مع رفاقهم في المجموعة.

٥- أعطي الطلاب نموذج أرشادي لخطة درس يراعي الأجزاء المكونة للمعرفة البيداغوجية للمحتوى (ملحق ٤). تكون النموذج الإرشادي لخطة الدرس من خمسة أجزاء رئيسية. يطلب الجزء الأول من الطلبة/المعلمين تحديد أهداف الدرس، الأسئلة الرئيسية التي يجب أن يجيب عنها التلاميذ في نهاية الدرس، تحديد الدرس السابق واللاحق. يطلب الجزء الثاني تلخيص فهمهم لمحتوى الدرس (معرفة المحتوى). يطلب الجزء الثالث من الطلاب تحديد المعرفة القبلية للمتعلمين، المفاهيم الخاطئة الشائعة أو الأخطاء التي قد يقع فيها المتعلمون أثناء الدرس، والأمثلة التي يمكن استخدامها لمساعدة المتعلمين المختلفين على الفهم. يتطلب الجزء الرابع تحديد استراتيجيات التعليم والتعلم المناسبة للدرس، تحديد أنشطة التعلم، تحديد تمثيلات بديلة لتوضيح المفاهيم الرياضية، ربط الدرس بالحياة اليومية. يتطلب الجزء الخامس استخدام أدوات التقييم المناسبة للدرس. كما تم مناقشة هذا النموذج مع الطلاب.

٦- تم وضع معايير لتقييم خطة الدرس تتماشى مع الأجزاء الخمسة للنموذج الإرشادي لخطة الدرس (ملحق ١)، وتم مناقشة هذه المعايير مع الطلاب. تم مطالبة الطلاب بتقييم "تخطيط الدرس الأولي" وفقا للمعايير المعطاة لتقييم خطة الدرس، ومطالبتهم باقتراح تحسينات في خطة الدرس حتى تتماشى مع الأجزاء الخمسة للنموذج الإرشادي لخطة الدرس. مطالبة كل مجموعة بكتابة خطة درس معدله لنفس الموضوع وإرساله لأستاذ المادة. قام أستاذ المادة بتقييم خطة الدرس وفقا للمعايير المتفق عليها وإعطاء التغذية الراجعة.

٧- في المحاضرة التالية للجانب العملي للمقرر تم توزيع نفس البطاقات بنفس موضوعات الرياضيات على الطلاب، بحيث لا يحصل نفس الطالب على نفس الموضوع الذي خططه في المحاضرة السابقة. وبنفس الطريقة تم مطالبة كل طالب أن يضع خطة لتدريس موضوعه، في المحاضرة التالية تجمع الطلاب الذين خططوا نفس الموضوع في مجموعة واحدة وتناقشوا في تخطيطهم للوصول إلى إجماع حول أفضل خطة تراعي معايير النموذج الإرشادي، قام الطلاب بكتابه خطة درس معدله وإرسالها لأستاذ المادة، قام

أستاذ المادة بتقييم خطة الدرس وفقا للمعايير المتفق عليها وإعطاء التغذية الراجعة. تم تكرار هذه العملية إلى أن تم التأكد أن كل طالب قام بتحضير الستة موضوعات.

٨- تم مطالبة كل طالب بتحضير درس جبر من اختياره. أطلق على تخطيط الدرس الذي أعده الطلاب في هذه المرحلة "تخطيط الدرس النهائي".

٩- تم تطبيق استبيان المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي، واختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر .

١٠- تم تحليل "تخطيط الدرس الأولي" و "تخطيط الدرس النهائي".

منهج الدراسة والتصميم التجريبي:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي في إعداد أدوات المعالجة التجريبية للدراسة وتطبيقها باستخدام تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي البعدي.

نتائج الدراسة وتفسيرها:

١- للإجابة على السؤال الأول الذى ينص على:

"ما فعالية التخطيط للدرس في تطوير المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين؟"

تم استخدام اختبار " ت " لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة/المعلمين في التحليل القبلي والبعدي لتخطيط درس الرياضيات وهذا ما يوضحه الجدول التالي :

جدول (٢)

يوضح قيمة "ت" لبيان دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة/المعلمين في التحليل القبلي والبعدي لتخطيط درس الرياضيات:

المهارة		التطبيق	م	ع	ت	الدلالة عند ٠.٠١	حجم التأثير	قوة التأثير
معرفة علم أصول التدريس	أنشطة التعلم	القبلي البعدي	٠.٠ ١.٧٣	٠.٠ ٠.٥٢	١٨.٢٣	دال	٠.٩٢	٦.٧
	ربط المفاهيم الرياضية بالحياة اليومية	القبلي البعدي	٠.٢٣ ١.١٣	٠.٤٣ ٠.٨٦	٤.٧٩	دال	٠.٤٤	١.٨

	إستراتيجية التعليم والتعلم	القبلي البعدي	٠.٨٣ ٢.٠	٠.٤٦ ٠.٠	١٣.٨	دال	٠.٨٧	٥
	التمثيلات البديلة	القبلي البعدي	٠.٠ ٠.٨٧	٠.٠ ٠.١٦	٥.٣	دال	٠.٥	٢
	معرفة علم أصول التدريس	القبلي البعدي	٠.٢٧ ١.٤٣	٠.١٦ ٠.٣٩	١٤	دال	٠.٨٧	٥.٢
معرفة خصائص المتعلمين	المفاهيم الخاطئة لدى التلاميذ	القبلي البعدي	٠.٠ ١.١٣	٠.٠ ٠.٦٨	٩.١	دال	٠.٧	٣.٤
	تصميم الأنشطة لمعالجة المفاهيم الخاطئة	القبلي البعدي	٠.٠ ١.٢٧	٠.٠ ٠.٧٤	٩.٤	دال	٠.٧٥	٣.٥
	المعرفة السابقة للتلاميذ	القبلي البعدي	٠.٥ ١.٦٧	٠.٥١ ٠.٥٥	٨.٥٦	دال	٠.٧٢	٣.٢
	تنوع المهام لمراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ	القبلي البعدي	١.٢ ١.٩	٠.٤١ ٠.٣١	٧.٢	دال	٠.٦٤	٢.٧
	معرفة خصائص المتعلمين	القبلي البعدي	٠.٤٣ ١.٥	٠.١٣ ٠.٣٢	١٦.٥	دال	٠.٩	٦
معرفة المنهج	استخدام الادوات التعليمية في منهج الرياضيات	القبلي البعدي	١.٠ ١.٨٧	٠.٠ ٠.٣٤	١٣.٧	دال	٠.٨٧	٥
	ربط الموضوع بالموضوعات الاخرى المقررة على نفس الصف السابقة	القبلي البعدي	١.٣ ٢.٠	٠.٤٨ ٠.٠	٧.٧	دال	٠.٧	٢.٨
	ربط الموضوع بالموضوعات الاخرى المقررة على الصفوف	القبلي البعدي	١.١٧ ١.٩	٠.٣٥ ٠.٣١	٧.٤	دال	٠.٦٥	٢.٧
	استخدام أدوات تقييم	القبلي البعدي	١.٠ ١.٦	٠.٠ ٠.١	٦.٦	دال	٠.٦	٢.٤
	معرفة المنهج	القبلي البعدي	١.١٢ ١.٨	٠.١٨ ٠.٢٠	١٢.٨	دال	٠.٨٥	٤.٧
	التحليل ككل	القبلي البعدي	٠.٦ ١.٦	٠.٨ ٠.٢	٢٠.٦	دال	٠.٩٣	٧.٦

يتضح من جدول (٢) السابق ما يلي:

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التحليل القبلي والبعدي لمعيار معرفة علم أصول التدريس في تخطيط الدرس دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (١٤) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٨٧)، وقوة التأثير (٥.٢) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة علم أصول التدريس عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التحليل القبلي والبعدي لمعيار معرفة خصائص المتعلمين في تخطيط الدرس دال إحصائياً حيث بلغت قيمة ت (١٦.٥) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٩)، وقوة التأثير (٦) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة خصائص المتعلمين عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التحليل القبلي والبعدي لمعيار معرفة المنهج في تخطيط الدرس دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (١٢.٨) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٨٥)، وقوة التأثير (٤.٧) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة المنهج عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التحليل القبلي والبعدي للمعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي في تخطيط الدرس دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (٢٠.٦) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٩٣)، وقوة التأثير (٧.٦) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي عند الطلبة المعلمين.

٢- للإجابة على السؤال الثاني الذى ينص على:

"ما فعالية التخطيط للدرس في تطوير معرفة الطلبة المعلمين للمعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي؟"

تم استخدام اختبار "ت" لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة/المعلمين في التطبيق القبلي والبعدي لاستبيان المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٣)

يوضح قيمة "ت" لبيان دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة/المعلمين في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي:

	المعيار	التطبيق	م	ع	ت	الدلالة عند ٠.٠١	حجم التأثير	قوة التأثير
معرفة علم أصول التدريس	استطيع تصميم الأنشطة المناسبة لتقديم المفاهيم الرياضية	القبلي البعدي	١.٦٧ ٣.٠	٠.٤٨ ٠.٠	١٥.٢	دال	٠.٩	٥.٦
	استطيع ربط المفاهيم الرياضية بالحياة اليومية	القبلي البعدي	١.٦٧ ٢.٣	٠.٤٨ ٠.٥٩	٤.٣	دال	٠.٤	١.٦
	استطيع استخدام طرق تدريس متنوعة	القبلي البعدي	١.٦٧ ٢.٦٧	٠.٤٨ ٠.٤٨	٧.٩	دال	٠.٧	٣
	استطيع اختيار طريقة التدريس الملائمة لتدريس موضوع معين	القبلي البعدي	١.٥ ٢.٦٧	٠.٥١ ٠.٤٨	٩.٩	دال	٠.٨	٣.٧
	أستطيع استخدام تمثيلات بديلة (رسوم، قصص من الحياة اليومية) لتبسيط المفاهيم الرياضية	القبلي البعدي	١.٢٧ ٢.٠٣	٠.٤٥ ٠.٦٧	٥.٧٧	دال	٠.٥	٢
	معرفة علم أصول التدريس	القبلي البعدي	١.٥٥ ٢.٥٣	٠.٣٠ ٠.٢٢	١٢.٤	دال	٠.٨	٤.٦
معرفة خصائص المتعلمين	أنا أعرف المفاهيم الخاطئة المحتملة لدى الطلاب حول الموضوع	القبلي البعدي	١.٥ ٢.٤	١.٥ ٢.٤	٨	دال	٠.٧	٣
	أستطيع تصميم الأنشطة لمعالجة المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب حول الموضوع	القبلي البعدي	١.١٧ ٢.٣٧	٠.٣٨ ٠.٦١	٨.٦	دال	٠.٧٢	٣.٢
	أنا أعلم معرفة الطلاب السابقة حول الموضوع	القبلي البعدي	١.٥ ٢.٥	٠.٥١ ٠.٥١	٨	دال	٠.٧	٣
	أعرف الأختلافات بين الطلاب	القبلي البعدي	١.٨٧ ٢.٧	٠.٣٤ ٠.٤٧	٧	دال	٠.٦٣	٢.٦
	معرفة خصائص المتعلمين	القبلي البعدي	١.٥١ ٢.٥	٠.٢٣ ٠.٢٠	١٨.٧	دال	٠.٩٢	٧

معرفة المنهج	أعرف الأدوات التعليمية في منهج الرياضيات وكيفية استخدامها	القبلي البعدي	١.٩ ٢.٨٧	٠.٢٥ ٠.٣٥	١٤	دال	٠.٨٧	٥.٢
	اعرف علاقة دروس الجبر بدروس الجبر الاخرى للصف الثاني الاعدادي	القبلي البعدي	٢.٠ ٣.٠	٠.٦٤ ٠.٣١	٨	دال	٠.٧	٣
	اعرف علاقة دروس الجبر للصف الثاني الاعدادي بدروس الجبر الاخرى في الصفوف الدراسية السابقة	القبلي البعدي	١.٨٧ ٢.٧	٠.٣٥ ٠.٤٧	٧	دال	٠.٦٣	٢.٦
	أستطيع استخدام أدوات تقييم المناسبة لموضوعات الجبر	القبلي البعدي	١.٥ ٢.٣	٠.٥١ ٠.٥٥	٦.٦	دال	٠.٦	٢.٤
	معرفة المنهج	القبلي البعدي	١.٨ ٢.٧	٠.٢٢ ٠.٢٣	١٧.٢	دال	٠.٩	٦.٤
	المقياس ككل	القبلي البعدي	١.٦٣ ٢.٥٨	٠.١٦٧ ٠.١٦٢	٢١.٨	دال	٠.٩٤	٨

يتضح من جدول (٣) السابق ما يلي:

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار معرفة علم أصول التدريس دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (١٢.٤) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٨)، وقوة التأثير (٤.٦) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة علم أصول التدريس عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار معرفة خصائص المتعلمين دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (١٨.٧) وهي قيمة دالة مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٩٢)، وقوة التأثير (٧) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة خصائص المتعلمين عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار معرفة المنهج دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (١٧.٢) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٩)، وقوة التأثير (٤.٦) وهذا يعنى

وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة المنهج عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي للمقياس ككل دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (٢١.٨) وهي قيمة دالة عند دالة عند مستوى ٠.٠١، وبلغ حجم التأثير (٠.٩٤)، وقوة التأثير (٨) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي عند الطلبة المعلمين.

٣ - للإجابة على السؤال الثالث الذى ينص على:

"ما فعالية التخطيط للدرس في تطوير المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر لدى الطلبة المعلمين؟"

تم استخدام اختبار " ت " لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة/المعلمين في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر وهذا ما يوضحه الجدول التالي :

جدول (٤)

يوضح قيمة "ت" لبيان دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلبة/المعلمين في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر:

المعيار	التطبيق	م	ع	ت	الدلالة عند ٠.٠١	حجم التأثير	قوة التأثير
معرفة التمثيلات البديلة للمفاهيم الرياضية	القبلي البعدي	٠.٥٩ ١.٢٦	٠.٢١ ٠.٤٨	٦.٧	دال	٠.٦	٢.٥
معرفة المتطلبات المعرفية للمهام الرياضية	القبلي البعدي	٠.٦٨ ١.٦٤	٠.٣١ ٠.١٩٦	١٣.٤٦	دال	٠.٨٦	٥
فهم المفاهيم الخاطئة	القبلي البعدي	١.١١ ١.٦٦	٠.٢٦ ٠.٢٤	٨.٢	دال	٠.٧	٣
إتخاز اجراء ازاء المفاهيم الخاطئة	القبلي البعدي	٠.٩٧ ١.٤٩	٠.٢٦ ٠.٣٠	٨.١	دال	٠.٧	٣
الاختبار ككل	القبلي البعدي	٠.٨ ١.٥	٠.١٢٦ ٠.١٤	٢٠.٥	دال	٠.٩٣	٧.٦

يتضح من جدول (٤) السابق ما يلي:

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار معرفة التمثيلات البديلة للمفاهيم الرياضية دال إحصائيا حيث بلغت قيمة (٦.٧) وهي قيمة دالة عند مستوى٠.٠١ ، وبلغ حجم التأثير (٠.٦)، وقوة التأثير (٢.٥) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة التمثيلات البديلة للمفاهيم عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار معرفة المتطلبات المعرفية للمهام الرياضية دال احصائيا حيث بلغت قيمة ت (١٣.٤٦) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١ ، وبلغ حجم التأثير (٠.٨٦)، وقوة التأثير (٥) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين معرفة المتطلبات المعرفية للمهام الرياضية عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار فهم المفاهيم الخاطئة دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (٨.٢) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١ ، وبلغ حجم التأثير (٠.٧)، وقوة التأثير (٣) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين فهم المفاهيم الخاطئة عند الطلبة المعلمين.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمعيار اتخاذ إجراء إزاء المفاهيم الخاطئة دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (٨.١) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١ ، وبلغ حجم التأثير (٠.٧)، وقوة التأثير (٣) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين قدرة الطلبة المعلمين على اتخاذ إجراء إزاء المفاهيم الخاطئة.

- الفرق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار ككل دال إحصائيا حيث بلغت قيمة ت (٢٠.٥) وهي قيمة دالة عند مستوى ٠.٠١ ، وبلغ حجم التأثير (٠.٩٣)، وقوة التأثير (٧.٦) وهذا يعنى وجود تأثير إيجابي ومرتفع لتخطيط الدرس لتحسين المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر لدى الطلبة المعلمين.

ويمكن تفسير النتائج السابقة في ضوء ما يلي :

النموذج الإرشادي لتخطيط الدرس ساهم في وضوح الفروق بين نتائج الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي، واختبار المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الجبر، وتحليل تخطيط الدرس. يقترح روزنياك وولتون (Rusznyak & Walton, 2011) تنمية الأجزاء المكونة للمعرفة البيداغوجية للمحتوى والذي من شأنه أن يعزز

تطوير المعرفة البيداغوجية للمحتوى ككل. وهذا ما فعله النموذج الإرشادي لتخطيط الدرس، حيث ركز النموذج الإرشادي على تنمية كل مكون من مكونات المعرفة البيداغوجية كوحدة قائمة بذاتها. فمثلا لتنمية معرفة الطلبة المعلمين للمنهج تم مطالبتهم بكتابة الأهداف التعليمية والأسئلة الرئيسية التي ينبغي أن يكون المتعلمون قادرين على الإجابة عليها في نهاية الدرس. أختيار وصياغة هذه الأسئلة والأهداف طالب الطلبة المعلمين بتحديد والتركيز على الأفكار الكبيرة أو المفاهيم الأساسية للمحتوى الذي سيدرسونه مما ساهم في فهمهم للمحتوى الذي سيدرسونه. يشير روزنياك وولتون (Rusznyak & Walton, 2011) أن التمييز بين الأفكار الأساسية، وما هو مهم لمعرفته والقيام به، وما يستحق أن يكون على دراية به يساعد على التركيز على معرفة المحتوى المعرفي. كما تم مطالبه الطلبة المعلمين أيضا بتلخيص فهمهم للمحتوى المعرفي في خطة الدرس. أوضح روزنياك وولتون أن صياغة المحتوى المعرفي للدرس يعد الأساس المنطقي الذي منه يمكن بناء المعرفة البيداغوجية للمحتوى. إن صياغة المحتوى المعرفي للدرس يعد أمرا حيويا. ليس فقط لأنها أعطت أستاذ المادة وسيلة لتحديد الثغرات في معرفة الطلاب، ولكنها أجبرت أيضا الطلاب على البدء في تطوير معرفة عميقة بالمحتوى. كذلك طالب النموذج الإرشادي الطلبة المعلمين أن يربطوا موضوع الدرس بالموضوعات الأخرى في نفس الصف وفي الصفوف السابقة، مما ساعد الطلبة المعلمين على ترتيب التعلم في تسلسل وترتيب مسار الموضوع. مطالبة الطلبة المعلمين مراعاة موضع الدرس في تسلسل الدروس الأخرى ينمى لديهم الوعي بالتدرج والتعاقب الذي يميز التعلم المتناسق، كما ينمي قدرتهم على ربط الدروس ببعضها وإدراك العلاقات بينها (Rusznyak & Walton, 2011). تطلب النموذج الإرشادي أيضا أن يراعي الطلبة المعلمون مصادر التعلم التي قد تدمج المتعلمين أثناء الدرس. لأن مشاركة المتعلمين الإيجابية أساسية للتعلم كان من الأساسي أن يسأل الطالب المعلم نفسه أثناء التخطيط: ماذا سيفعل التلاميذ؟ ما الأنشطة التي يجب أن يكلف بها الطلاب؟ وهنا يؤكد روزنياك وولتون (Rusznyak & Walton, 2011) على أهمية أن تتماشى الأنشطة مع محتوى الموضوع، ولذا تم مطالبة الطالب المعلم بتحديد أنشطة التعلم بعد توضيح المحتوى. كما طلب من الطلبة المعلمين صراحة استخدام أدوات تقييم مناسبة للدرس في تخطيط الدرس. فقام بعض الطلبة المعلمين بمطالبة المتعلمين برسم خريطة ذهنية تلخص ما

يعرفونه عن مقدار جبري معين، وقام آخرون بمطالبة المتعلمين بقراءة حلول رفاقهم وإعطاء تغذية مرتجعة لمساعدة رفاقهم لتصحيح أخطائهم.
كما ركز النموذج الإرشادي لتخطيط الدرس على تنمية معرفة الطلبة المعلمين بخصائص المتعلمين فيما يتعلق بالمحتوى. فطالب النموذج الإرشادي الطلبة المعلمين بكتابة معرفة المتعلمين السابقة بالدرس عند تخطيط الدرس، وكتابة المفاهيم الخاطئة الشائعة لدى المتعلمين فيما يتعلق بالدرس، والأنشطة التي يمكن استخدامها لمعالجة سوء الفهم. كما أن مطالبة الطلبة المعلمين بالإجابة عن السؤال: ما الأمثلة التي يمكن استخدامها لمساعدة المتعلمين المختلفين على الفهم؟ أثناء تخطيط الدرس نبههم أن يراعوا الاختلافات بين المتعلمين كجزء مكمل لتخطيط الدرس بدلا من تخطيط الدرس ثم البحث عن طريقة لتكييف جوانب الدرس لتوافق التنوع بين المتعلمين.
ركز النموذج الإرشادي لتخطيط الدرس أيضا على تنمية معرفة علم أصول التدريس لدى الطلبة المعلمين. فطالب الطلبة المعلمين بتحديد استراتيجيات التعليم والتعلم المناسبة للدرس والتمثيلات البديلة لتوضيح المفاهيم الرياضية. وهنا قام الطلبة المعلمون بشرح أسباب اختيارهم لإستراتيجية التعليم والتعلم وأسباب مناسباتها للدرس، كما صاغوا خطوات عرض الدرس بما يتماشى مع مبادئ إستراتيجية التعليم والتعلم التي اختاروها، كما راعوا مناسبة الإستراتيجية لموضوع الدرس. كما استخدموا تمثيلات مختلفة لتوضيح المفاهيم الرياضية مثل أمثلة من الحياة الواقعية، أنشطة، خرائط مفاهيم.
من ناحية أخرى، وضع معايير لتقييم خطة الدرس ساهم في تحسين المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى الطلبة المعلمين. وجود معايير لتقييم خطة الدرس تتماشى مع النموذج الإرشادي لتخطيط الدرس وتأخذ في الأعتبار كل جوانب المعرفة البيداغوجية للمحتوى، ومعرفة الطلبة المعلمين لهذه المعايير، ساهم في مراعاة الطلبة المعلمين لتلك المعايير. ركز الطلبة المعلمون في تحضيرهم للدروس على أن تحوي دروسهم على هذه المعايير.
مناقشات الطلبة المعلمين حول خطة الدرس ساهم في تحسين المعرفة البيداغوجية للمحتوى لديهم. وجد بعض الطلاب صعوبة في تحديد المعرفة السابقة للمتعلمين والضرورية لفهم الدرس والمفاهيم الخاطئة الشائعة فيما يتعلق بموضوع الدرس. المناقشات التي دارت بين الطلاب الذين قاموا بتخطيط نفس الموضوع ساعد في تحديد المعرفة السابقة للمتعلمين وتوظيفها

في الدرس واقتراح أنشطة لمعالجة المفاهيم الخاطئة مما ساهم في تنمية المعرفة البيداغوجية للمحتوى.

توصيات ومقترحات الدراسة:

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة فأنه يمكن التوصية بما يلي:

- الحاجة إلى توفير فرص منظمة للطلبة المعلمين لبناء المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي خلال برامج إعداد معلمي الرياضيات وخاصا خلال مقررات طرق تدريس الرياضيات لما لها من دور حيوي في تنمية معرفة الطالب/المعلم.
- تضمين مقرر طرق تدريس الرياضيات ببعض من محتوى مقرر الرياضيات المدرسية والذي من شأنه أن يؤدي إلى نتائج دالة في التدريس وكفاءة التدريس في تعلم الطلاب المعلمين في ضوء معرفة محتوى الرياضيات المدرسية.
- تضمين مقرر طرق تدريس الرياضيات بموضوعات تنمي فهم الطلبة المعلمين للمفاهيم الخاطئة لدى المتعلمين وكيفية معالجتها، التمثيلات البديلة، ربط موضوعات الرياضيات بالحياة الواقعية.

المقترحات:

يمكن اقتراح البحوث الآتية:

- إجراء المزيد من الأبحاث حول تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات لدى الطلبة المعلمين بطرق مختلفة.
- إجراء دراسة مقارنة بين أثر تخطيط الدرس وحده، وأثر تخطيط الدرس مع التدريب الميداني على تنمية المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات.
- إجراء دراسة لتصميم أداة بحثية تقيس المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات.
- إجراء أبحاث للوقوف على مستوى المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى معلمي الرياضيات في مصر.

المراجع:

المراجع باللغة العربية:

أبو موسى، مفيد (٢٠٠٤). *المعرفة البيداغوجية للمحتوى عند معلمي الرياضيات في الصف العاشر الأساسي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، الاردن.

البلاطي، رياض & برهم، أريج (٢٠١٠). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، *دراسات العلوم التربوية*.

خصاونة، أمل & البركات، علي (٢٠٠٧). المعرفة الرياضية والمعرفة البيداغوجية في الرياضيات لدى الطلبة/ المعلمين. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ٣(٣)، ٢٨٧ -٣٠٠.

الرمحي، رفاء (٢٠١١). *أثر برنامج تدريبي في تطوير المعرفة المهنية في الهندسة لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية وتحسين تحصيل طلبتهم في فلسطين*. رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

رستم، أنور (٢٠١٢). *التمثيلات المتعددة في وحدة الجبر من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي ومدى استخدام المعلمين لها*. رسالة ماجستير غير منشودة، جامعة بيرزيت، فلسطين.

الزهراني، شباب عطية (٢٠١٢). التخطيط للتدريس.

almarefh.net/show_content_sub.php?CUV=395&Model=M&SubModel=131&ID=1482&ShowAll=On

سعاد، عباسي (٢٠١١). مستوى المعرفة البيداغوجية لمعلمي الرياضيات بمرحلة التعليم الثانوي. *ملتقى التكوين بالكفايات في التربية*، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، ٤٠٦ -٤٢٠.

صيام، محمد (٢٠١٤). *المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى معلمي الصف الثامن الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية، غزة.

العدوي، سهير (٢٠٠٨). *معرفة معلمي الرياضيات كيفية تعليم وحدة الجبر للصف الثامن الأساسي*، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت، فلسطين.

عواد، دعاء (٢٠١٤). *استكشاف أثر برنامج تدريبي في تطوير معرفة معلمي الرياضيات البداغوجية بمحتوى وحدة الهندسة الفراغية للصف العاشر: دراسة حالة*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت، فلسطين.

مربيع، وجيهة (٢٠٠٧). *معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الهندسة في الصف الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشودة، جامعة بيرزيت، فلسطين.

المراجع باللغة الانجليزية:

Ball, D., Hill, H., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 14- 46.

Castro, A. (2006). Preparing elementary preservice teachers to use mathematics curriculum materials. *The Mathematics Educator*, 16(2), 14-24.

Capraro, R., Capraro, M., Parker, D., & Kulm, G. (2005). The mathematics content knowledge role in developing preservice teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Childhood Education*, 20(2), 102-118.

Cochran, K., King, R., & DeRuiter, J. (1991). Pedagogical content knowledge: A tentative model for teacher preparation. Retreived June 10, 2016 from files.eric.ed.gov/fulltext/ED340683.pdf

Felder, R., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education,* 94(1), 57-72.

Frederik, I., Valk , T., Leite, L., & Thorén, I. (2007). Pre-service physics teachers and conceptual difficulties on temperature and heat. *Eur J Teach Educ*, 22 (1), 61-74.

Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.

Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. London: Teachers College Press.

Guzel, E. (2010). An investigation of pre-service mathematics teachers' pedagogical content knowledge, using solid objects. *Scientific Research and Essays*, 5(14), 1872-1880.

Imre, S., & Akkoc, H. (2012). Investigating the development of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge of generalizing number patterns through school practicum. *Journal Math Teacher Education*, 15, 207-226.

Kwong, c., ,Joseph Y., Eric, C., & Khoh, L. (2007). Development of mathematics pedagogical content knowledge in student teachers. *The Mathematics Educator*, 10(2), 27-54.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *J. Teacher Educ.,* 41(3), 3-11.

Morine-Dershimer, G., & Kent, T. (2003). The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In Gess-Newsome, J. (ed.), *Examining pedagogical content knowledge. The construct and its implication for science education* (pp. 21-50). New York: Kluwer Academic Publisher.

Nuangchalerm, P. (2012). Enhancing pedagogical content knowledge in preservice science teachers. *Higher Education Studies*, 2(2), 66-71.

Ozden, M., Usak, M., Ulker, R., Sorgo, A. (2013). Effects of lesson preparation methods on prospective primary teachers pedagogical content knowledge. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 14(3) ,1432-14420.

Pernilla, N. (2008).Teaching for understanding: The complex nature of PCK in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281-1299.

Prescott , A., Bausch , I., & Bruder, R. (2013). TELPS: A method for analyzing mathematics pre-service teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 35, 43-50.

Rusznyak, L. & Walton, E. (2011). Lesson planning guidelines for student teachers: A scaffold for the development of pedagogical content knowledge. *Education As Change*, 15(2), 271-285.

Schoenfeld, A. (1998). Toward a theory of teaching –in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-94.

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

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvad Educ. Revi*., 57(1), 1-22.

Strawhecker, J. (2005). Preparing elementary teachers to teach mathematics: How field experiences impact pedagogical content knowledge. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers,* 4.

Swan, M. (2005). Improving learning in mathematics: Challenges and strategies. Department for Education and Skills Standards Unit.

Valk, T. & Broekman, H. (1999). The lesson preparation method: A way of investigating pre-service teachers' pedagogical content knowledge. *European Journal of Teacher Education,* 22(1), 11-22.

Ward, R., Anhalt, C., &Vinson, K. (2003). Mathematical representations and pedagogical content knowledge: An investigation of prospective teachers' development. Retreived June 10, 2016 from files.eric.ed.gov/fulltext/ED477697.pdf.

Wong, T., & Lai, Y. (2006*). Exploring factors affecting mathematics teaching effectiveness among pre-service primary mathematics student-teachers*. AARE Annual Conference.