توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت

إعداد

أ/ وفاء غنام مطر العنزي

باحثة ماجستير تخصص مناهج وطرق تدريس (رياضيات)

المجلد (٧٩) العدد (الثالث) الجزء (الأول) يوليو ٢٠٢٠م

ملخص البحث

هدف البحث الحالي الى التعرف توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، وتم تطبيق البحث على عينة من طلاب الصف السابع المتوسط بدولة بمدرسة (القبلية المتوسطة بنات) – محافظة مبارك الكبير للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي(٢٠١٩/٢٠٢٠) وتم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبيه وعددها (٣٠) تلميذة، والثانية ضابطه وعددها (٣٠) تلميذة، واظهرا نتائج البحث عن وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات التلميذات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار أبعاد المعرفة الرياضية (المفاهيمية) لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الهاتف الذكي، وجود تأثير دال احصائيا لاستخدام تطبيقات الهاتف الذكي على تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدى المجموعة التجريبية من طلاب الصف السابع المتوسط"، واصت الباحثة بضرورة توظيف تطبيقات الهاتف الذكي في مناهج الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

الكلمات المفتاحية: الهاتف الذكي، المعرفة المفاهيمية، الرياضيات، التعليم المتوسط.

Abstract:
The aim of the research is to identify the employment of smart phone applications in the development of conceptual mathematical knowledge among middle school students in Kuwait. A sample seventh intermediate grade students in the country at (Al-Qibliya Intermediate School for Girls) - Mubarak Al-Kabeer Governorate Second semester of the academic year (2019 / 2020) and they were divided into two groups, the first is an experimental group of (30) female students, and the second is a control group, which is (30) female students. Experimental studies that were studied using the smartphone, the existence of a statistically significant effect of using smart phone applications on the development of mathematical conceptual knowledge of the experimental group of seventh intermediate graders, The researcher recommended the necessity of employing smart phone applications in mathematics curricula at intermediate stage in the State of Kuwait.
Key Words: Smart phones, Conceptual Knowledge, mathematics, middle school.

مقدمة:

في ضوء التطور أثرت التكنولوجيا على سياقات تعلم الرياضيات، وظهور بيئات تعليمية جديدة تنتج عن دمج التكنولوجيا في سياقات التعلم، و تشير المؤلفات إلى أن التفاعلات بين التلاميذ والمعلمين والمهام والتقنيات يمكن أن تؤدي إلى تحول في التمكين من المعلم أو السلطة الخارجية إلى التلاميذ كمولدين للمعرفة والممارسات الرياضية، ومع دخول الأجهزة اللوحية أعطى بعدا جديدا للتعليم والتعلم، إذ يعد التعلم بمثابة بيئة جديدة في التعليم وشكلا من أشكال التعلم الإلكتروني عن بعد، وهو ما يعتمد أساسا على الأجهزة الحديثة، وينقل العملية التعليمية خارج القاعات التدريسية في إطار من الحرية الزمنية والمكانية. **(خليل السعيد، طلال كابلي، ٢٠١٣: ٨٨)**

كما أن الأساليب التقليدية في تدريس الرياضيات تركز على الجانب الإجرائي دون التركيز على البنية المفاهيمية، وقد يكون السبب في ذلك هو أن المعلم الذي يوجه تركيز تلاميذه في الغالب على إجراء العمليات الحسابية (computation) دون التركيز على الفهم (understanding). وهذا بدوره يؤدي إلى خلل في التوازن بين الإجراءات (procedures) والمفاهيم (concepts)، والذي يفترض أن يبنى عليه تعليم الرياضيات، وقد يعزى ذلك إلى قلة معلمي الرياضيات وطلابهم الذين لديهم فهم كاف لطبيعة وهيكل المعرفة الرياضية، وقد تأكد ذلك من خلال نتائج البحوث والدراسات التي أجريت في هذا الصدد، فقد وجدت بعض الدراسات أنّ التلميذ يتعاملون مع المحتوى الرياضي في الغالب كمعرفة إجرائية دون التركيز على المعرفة المفاهيمية, وهذا يعني أن طلبة المدارس يصلون إلى المرحلة الجامعية بخبرات رياضية تتركز حول المعرفة الإجرائية وبقليل من الخبرة المفاهيمية(**Darey et al., 2012; Cheng,Y; Jerry, D ;Tsai,W, 2013**).

لذا وجب على القائمين على تعلم الرياضيات أن ينظر طراق جديدة تتوافق مع مستحدثات العصر الرقمي مثل التعليم الإلكتروني وأدواته المعتمدة على الأجهزة الشخصية ، كخيار جديد يساند دوره في إنشاء جيل واع يحمل مشاعل العلم والمعرفة، وموكباً لما يشهده العالم من تسارع تقني وتحول رقمي، لذا فإن معلم الرياضيات الناجح تقنياً والذي يرغب بمواكبة العصر وتطبيق التعليم الإلكتروني في ممارسته التعليمية،

يمكن تحديد مواصفاته بالاستفادة من حدوث تطور في طرائق وأساليب التدريس التي يستخدمها بحيث لا يصبح هناك مكان ودور للمعلم التقليدي في ظل المعرفة **(جودة سعادة وفايز السرطاوي ٢٠٠٣: ١٤٤)**

وتتضمن المعرفة المفاهيمية العلاقات التي تجعل أجزاء المعرفة الرياضية جميعها بما تتضمنه من حقائق وتعميمات ومبادئ وقوانين وقواعد رياضية ترتبط فيما بينها بشبكة من الروابط الوثيقة الصلة (**Groth and Bergner, 2006**). كما تتضمن المعرفة المفاهيمية إنتاج الأمثلة واللاأمثلة للمفاهيم الرياضية، واستخدام الأشكال والرسومات للتعبير عنها، وتشمل المعرفة المفاهيمية أيضاً نمذجة المفاهيم وترجمتها إلى دلالات وأفكار تفسر النظام الرياضي باستخدام الرموز والجمل والعلاقات اللازمة للتواصل الرياضي. وكذلك تتضمنُ إدراك التكامل والترابط بين المفاهيم الرئيسة والفرعية، وتحديد المبادئ والقوانين والقواعد المرتبطة بالمفاهيم الرياضية وتفسير العلاقات الكائنة بينها.**(Zulnaidi and Zakaria, 2010)** ويمكن تحقيق ذلك بالاعتماد على التقنيات الرقمية كالهواتف الذكية التي توفر تطبيقات تحقق فهم التلميذ للمفاهيم الرياضية بأشكال مصورة.

وتختلف طرق تحقيقنا للمعرفة الجديدة من الحاجة إلى دراسة الطريقة التي ينظر بها المتعلمون إلى الرياضيات، سواء من حيث طبيعتها أو فائدتها، وتمشياً مع وجهة النظر القائلة بأن الأطفال الصغار يستطيعون (ويقومون) ببناء مخططات قوية، فالمعرفة الرياضية الجديدة ليست فقط غير مألوفة، لكن المعرفة في النهاية يمكن أن تُفهم على أنها امتداد من المعرفة القديمة عن طريق علاقات جديدة واسعة النطاق بأدوات وتمثيلات تتماشي مع العصر، والتي في نفس الوقت تسمح للمعرفة القديمة ان تتألق في ضوء جديد، وحتى تعميم المعرفة القديمة يتطلب تصوراً مختلفاً لطبيعة المعرفة الرياضية، سواء من قبل المتعلمين أو المعلمين، ودور التكنولوجيا في هذه العملية سيكون في المقام الأول هو أداة الكفاءة، أي مساعدة المتعلم على القيام بالرياضيات بشكل أكثر كفاءة. **(Steinbring ,2005:78)**

فتوفير التطبيقات وتنوعها على الهواتف الذكية من أبرز الأسباب التي أدت إلى الزيادة الكبيرة في إستخدامها، خصوصا وأن الدراسات تشير إلى أن هناك أكثر من بليون

شخص يستخدمون التطبيقات من أصل بليوني شخص، وهذا يعطي مؤشرًا واضحًا على أن أغلب مستخدمي تطبيقات الهواتف والإنترنت يعتمدون على اكتساب المفاهيم من مثل هذه الأجهزة. **(خالد معتوق، ٢٠١٣: ٦٥)**

وإستخدام الهاتف الذكي في تعلم الرياضيات يتزايد، وتوفير تطبيقات رياضية تعتمد على لغات برمجه متعددة والتي يمكن تركيبها على معظم الهواتف النقالة، وتستخدم لبناء الرسوم البيانية، وحل المعادلات، ووظائف الرسم يمكن الوصول إلى ها تطبيقات الرياضيات Math4Mobile لتعلم الجبر، والهندسة، وحساب التفاضل والتكامل من على شبكة الإنترنت لطلاب المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية، واستكشاف المفاهيم والمهارات الرياضية والوصول إلى ها، هذا يعني أن التلاميذ الذين لا يستطيعون الوصول إلى أجهزة الكمبيوتر الصفية لا يستبعدون من فرص التعلم هذه . **(Yerushalmy, Michal and Zaken, Oshrat, 2004:92)**

وقد اكدت دراسة Schueller, **Albert W.(2020)** ان الاعتماد على تطبيقات وبيانات مستشعر الهاتف في فصل الرياضيات في الآونة الأخيرة، أصبح مصدر جديد للبيانات مع إمكانات كبيرة للاستخدام في فصل الرياضيات، خصوصا وان الهواتف الذكية في امتعة التلاميذ مليء بالتطبيقات، فتقديم إطارًا للمعلمين لدمج هذه الأنواع من التطبيقات والبيانات التي يسهل الوصول إليها في فصل الرياضيات اصبح امر ضروريا.

فقد أكدت نتائج الدراسات حول تعليم وتعلم الرياضيات، ان تجعلنا نتساءل عن كيفية تحقيق تعليم فعال للرياضيات للطلاب، ومن أهم الأمور التي أشارت لها، المعرفة الرياضية، ويمكن تقسيم المعرفة الرياضية إلى المعرفة الإجرائية (Procedural understanding)، والمعرفة المفاهيمية (Conceptual understanding) كما أشار إلى ذلك كل من هربرت وليفيفر **Hiebert & Lefever (1986).** ومنذ نشر كتاب هيبرت Hiebert (1986) عن المعرفة المفاهيمية والإجرائية للرياضيات، أصبح المصطلحان "المعرفة المفاهيمية" و"المعرفة الإجرائية" مستخدمين على نطاق واسع في تحليل المعرفة الرياضية .

وقد وصف كلٌ من هيبرت وليفيفر **Hiebert & Lefevre (1986)** المعرفة المفاهيمية بأنها " معرفة البنية الأساسية للعلاقات وترابط الأفكار الرياضية". ويقدمون المثال الآتي على المعرفة المفاهيمية: بناء علاقة بين خوارزمية لطرح أعداد متعددة للأرقام وبين معرفة القيمة المكانية للأرقام، فالمعرفة المفاهيمية تشير إلى معرفة البنية الأساسية للعلاقات وترابط الأفكار التي توضح وتعطي معنى للإجراءات الرياضية. ففي المعرفة المفاهيمية لا يكفي أن نعرف كيف نجري العمليات الأربع على الكسور بل يجب أن نفهم ونستطيع أن نمثل الكسور الاعتيادية بإستخدام نماذج محسوسة وشبه محسوسة مثل قطع دينيز والرسومات وطي الورق، وتشمل المعرفة المفاهيمية أيضًا فهم الروابط بين الأفكار والمفاهيم الرياضية مثل: كيف ترتبط قسمة الكسور بالتناسب والقياس والنسبة المئوية.

فقد أوضحت وثيقة (NCTM, 2000) المعرفة المفاهيمية Conceptual Understanding في فهم المتعلم للمفاهيم الرياضية عندما يحرز تقدما في إدراك وتسمية وطرح الأمثلة واللاأمثلة للمفهوم، وفي إستخدامه وتمثيله للنماذج والأشكال البيانية؛ وتداوله وتوظيفه للقواعد الرياضية –العبارات الصادقة للعلاقات المعممة بين المفاهيم في صيغة مشروطة–، حيث يقوم المتعلم بعدة محاولات كي يتعرف على، ويوظف القواعد والتعريفات، ومن ثم يقارن ويغاير ويكامل بين المفاهيم ذات الصلة والقواعد ليصل إلى طبيعة تلك المفاهيم والقواعد، ويميز ويفسر ويوظف الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفهوم؛ ويفسر الفرضيات والعلاقات المتضمنة لمفاهيم في أوضاع ومواقف رياضية، كما يعكس فهم المفهوم قدرة المتعلم على التفكير في مواقف تتضمن التوظيف الواعي لتعريفات المفهوم والعلاقات والتمثيلات لكل على حدة، هذه القدرة تعكس من خلال أداء المتعلم، والتي تشير إلى إنتاجه للأمثلة والتمثيلات الشهيرة أو الوحيدة للمفهوم، أو تواصله بلغة الرياضيات والذي يشير إلى مقدرته على تناول الأفكار الرئيسية حول فهمه للمفهوم بطرق مختلفة، وإيجاد طرق لتقويم للمعرفة الرياضية.**(Division, 2006)** :

وفي مجال الرياضيات، تشير الدراسات إلى أن التدريس الفعال للمفاهيم الرياضية يجب أن يعتمد على نظم التمثيل، تستدعي تمثيلات متنوعة ومتباينة للمفهوم الواحد، ولنأخذ

مفهوم الاقتران (الدالة الرياضية) الذي يمكن تمثيله بصور متعددة: الكلمات، والأرقام، والتمثيلات البيانية، والرموز والمعادلات. وسوغت تلك الدراسات إستخدام التمثيلات المتعددة بأن حل المشكلات (المسائل) في سياقاتها الطبيعية يتطلب تغييرا مستمرا لتلك التمثيلات، وقدرة عالية على الربط بينها.(**Yerushalmy ,2006**)

كما أوضحت نتائج دراسة كل من (**أسامة الرواجبة، وهاني العبيدي، ٢٠١١: ٢٠١**) أن تعزيز المحتوى الرياضي بالصور والتمثيلات تساعد التلاميذ في استيعاب المفاهيم الرياضية من خلال أنشطة التمثيلات الرياضية وتكوين الصور الذهنية الصحيحة، وبناء مخططات للأفكار الرياضية، وتنظيمها باستخدام الصور والرسوم البيانية والجداول.

وإستخدام التكنولوجيا في بناء المفاهيم الرياضية، من خلال وجود أمثلة واضحة تدعم هذا الخيار الأخير حول توازن الأنشطة والتقنيات الورقية، باختيار أحد المواقف وتمثيلها باستخدام الادوات التكنولوجية من شانه يعزز المحتوى ويزيد من فهم التلاميذ. (**Hitt, Fernando,2011**)

وقد أكدت دراسة (**Meletiou-Mavrotheris, etal,2015**) بأهمية دمج الأجهزة التي تعمل باللمس وأجهزة الجوال في تعليم الرياضيات المعاصر مع زيادة الاهتمام بالأجهزة كأدوات للتعلم، و دمجها في التدريس وتعلمها بأفضل الممارسات وهذا ما ثبت في مجال بحوث تعليم الرياضيات وممارسة التدريس من خلال توفير الاتجاهات الحالية والمستقبلية والتقنيات المرتبطة والمنهجيات التعليمية، والاعتماد على واجهات الشاشات التي تعمل باللمس في تقديم تعليمات جبرية، وإستخدام تقنية التعلم الإدراكية لاكتشاف التدوين الجبري.

لذا سعت دراسة **بسمة محمود(٢٠١٤)** إلى الكشف عن دور البرمجيات التفاعلية في تدريس محتوي الرياضيات وتنمية صنع المعرفة الرياضية وتطبيقاتها، وجاءت نتائج الدراسة مؤكدة على أهمية البحث الحالي وما يتناوله من عدة جوانب واشتماله لها وتغطية لها بشكل منطقي متميز.

وما أكده دراسة (**محمد سعيد، ٢٠١٦**) إلى أن استخدام النمذجة الرياضية يساعد في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية تحسن مستوي المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية بالرياضيات المدرسية، ووقد أجرى زويا ,**Zuya, Habila**)

(2017دراسة هدفت إلى التعرف على قياس المعرفة المفاهيمية والإجرائية للطلبة المعلمين في الرياضيات في الجبر توصل من خلالها إلى انخفاض أداء العينة في اختبار المعرفة المفاهيمية.

في ضوء ما تقدم من خلال مراجعة الدراسات والبحوث السابقة عدم وجود دراسة سابقة – في حدود قراءات الباحثة تناولت دراسة توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

الإحساس بمشكلة البحث:

قد نبعت مشكلة البحث من واقع خبرة الباحثة كمعلمة لمادة الرياضيات في المرحلة المتوسطة ومن خلال تعامل الباحثة مع هؤلاء التلاميذ وجود صعوبة بالغة في فهم المفاهيم الرياضية بطرقة مجردة أو باستخدام الأدوات المتاحة للمعلمة (السبورة – الورق – الأقلام)، وجود معاناة في ترسيخ المفهوم، الأمر الذي دفع الباحثة إلى إستطلاع رأي المعلمات في نفس المرحلة من مدارس أخري عن المفاهيم الرياضية نفسها والتي تتطلب تقنيات ومستحدثات تكنلوجية تتواكب مع العصر الرقمي لتحقيقها، وبالإطلاع على دراسات سابقة وجدت صعوبة لدى التلاميذ في نفس المفاهيم، ووجود شكوى المعلمات من انخفاض المستوى التحصيلي للتلميذات في الرياضيات بصفة عامة والمفاهيم والمهارات الجبرية بصفه خاصة لدى طلاب الصف السابع المتوسط بدوله الكويت، وقصور في تطبيق المفاهيم في معالجة مشاكل واقعية في الحياة أو مشاكل في الرياضيات نفسها أو مشاكل في علوم أخري، الأمر الذي دفع الباحثة في ضوء ما تقدم بمراجعة الدراسات والبحوث السابقة ومنها (Meletiou–Mavrotheris, etal,2015) التي أوصت بالاهتمام بالبحث عن توصيفات جديدة واتجاهات حديثة في تعليم الرياضيات تتناسب مع تكنولوجيا العصر الرقمي الذين يعيشون فيه، وبالنظر إلى الدراسات السابقة والأطر النظرية اتضح إن استخدام تطبيقات الهواتف الذكية المدعمة بالوسائط الالكترونية يعد من أفضل الطرق التي تساعد التلاميذ داخل المدرسة لفهم الرياضيات، و تجعل المفاهيم والأفكار الرياضية أكثر واقعية ومتاحة للتأمل، وما أكدته الدراسات السابقة ان التلاميذ في المراحل الأساسية لديهم ضعف في المفاهيم، والمهارات الأساسية منها دراسة (2009) Shelly Kriegler، وما أكدته دراسة (رباب

توبة، ٢٠١٤) بان التمثيلات الرياضية تساعد في في فهم المعرفة الرياضية وكذلك دراسة كلا من (Sleep, L. & Eskelson, S. L. ,2012)، ودراسة (Copur-Gencturk, Yasemin, 2013)

لذلك سعي البحث الحالي إلى توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

مشكلة البحث

في ضوء ما سبق تتحدد مشكلة البحث الحإلى **في التساؤل الرئيس التالي:** ما فعالية توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت؟ ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما نموذج التصميم التعليمي المناسب لتوظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية؟

٢. ما فعالية توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة في دولة الكويت؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي الى:

١. استخدام تطبيقات الأجهزة الذكية في تدريس الرياضيات.

٢. تنمية المعرفة المفاهيمية كبعد من أبعاد المعرفة الرياضية لدى تلاميذ الصف السابع المتوسط عينة البحث.

٣. ربط أبعاد المعرفة الرياضية ودمجها بالتكنولوجية المدعمة بالوسائط الرقمية.

أهمية البحث: تمثلت أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١. استخدام نماذج حديثة في التعليم مثل تطبيقات الهاتف الذكي في تدريس الرياضيات والذي يتحول معه التلميذ من مجرد متلقي سلبي لأدور له إلى كونه عنصرا فعالا يشترك بإيجابية في بناء معرفة لها معنى.

٢. قد يفيد المسئولين عن تخطيط وتطوير مناهج الرياضيات بالتعليم المتوسط إلى استخدام نماذج تعليمية حديثة توظيف التكنولوجيا في التعليم عن طريق استخدام الهاتف الذكي أثناء الدرس في تعديل المفاهيم والإجراءات كأبعاد المعرفة الرياضية.

٣. الاهتمام بتنمية المفاهيم الرياضية المختلفة التي تيسر تعليم الرياضيات وإعداد أدوات بحثية لقياس المفاهيم الجبرية.

عينة البحث: مجموعة من طلاب الصف السابع المتوسط بدوله الكويت بمدرسة (القبلية المتوسطة بنات) – محافظة مبارك الكبير للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي(٢٠١٩/٢٠٢٠) وتم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبيه والثانية ضابطه.

حدود البحث: الحدود الموضوعية: اقتصر البحث مع وحدة النسبة والتناسب من كتاب الرياضيات للصف السابع المتوسط، والحدود المكانية: اقتصر البحث على عينة عشوائية من طالبات الصف السابع المتوسط بمدرسة (القبلية المتوسطة بنات) – محافظة مبارك الكبير، والحدود الزمانية: تم تطبيق البحث خلال الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠م.

أدوات البحث: لتحقيق الهدف الرئيسي من البحث الحالي تتضمن اختبار معرفي لقياس المعرفة المفاهيمية الرياضية إعداد الباحثة.

منهج البحث وتصميمه التجريبي: اعتمدت الباحثة في إجراءاتها على منهج البحث شبة التجريبي والمنهج الوصفي في كتابة الإطار النظري والدراسات السابقة، تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، اللتين تتعرضان لاختبارات قبلية بعدية.

مصطلحات البحث:

تطبيقات أجهزة الهاتف الذكية: وتعرف بانها: برامج تعمل على أحد الهواتف الذكية او التابلت بالإعتماد على احد المزايا التي تقدمها هذه الهواتف بحيث تقدم خدمة معينة لمستخدميها، وتعتمد بالغالب على الاتصال بالأنترنت الذي توفره هذه التقنيات (ذيب العتيبي، ٢٠١٢م)

وتعرفها الباحثة اجرائيا تطبيق يتم تصميمة وربطه بمجموعه من التطبيقات الرياضية لتنمية المفاهيم الخاصة بوحدة النسبة والتناسب المدعمة بالنمذجة الرياضية في ضوء منهج الكفايات لدى طلاب الصف السابع المتوسط بدوله الكويت.

المعرفة المفاهيمية: وتعرفها الباحثة اجرائيا تشير المعرفة المفاهيمية إلى العلاقات الهيكلية الكامنة وراء الأفكار الرياضية وربط ذلك بشرح وإعطاء معنى للإجراءات

الرياضية باستخدام تطبيقات الهاتف الذكي وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها التلميذة في اختبار المعرفة المفاهيمية في وحدة النسبة والتناسب.

إجراءات البحث: يسير البحث الحالي وفق الخطوات التالية :

١. الإطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات ذات الصلة بموضوع البحث الحالي والتي تتعلق بالمعرفة الرياضية (المفاهيمية)، بهدف وضع الإطار النظري للبحث.

٢. إنتاج الدروس باستخدام الهاتف الذكي.

٣. عرض الدروس باستخدام الهاتف الذكي على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في المجال لإبداء الآراء والمقترحات، وإجراء التعديلات اللازمة بهدف التحقق من صلاحية المقرر لاستخدام .

٤. إعداد أدوات البحث وتشمل:

- اختبار لقياس الجوانب الخاصة بالمعرفة المفاهيمية. إعداد الباحثة.

٥. اختيار عينة عشوائية للبحث من طلاب الصف السابع المتوسط بدوله الكويت بمدرسة (القبلية المتوسطة بنات) – محافظة مبارك الكبير.

٦. تطبيق أدوات البحث تطبيقاً قبلياً على عينة البحث.

٧. تطبيق مادة المعالجة التجريبية.

٨. تطبيق أدوات البحث تطبيقاً بعدياُ على عينة البحث.

٩. إجراء المعالجات الإحصائية للنتائج.

١٠. عرض وتفسير النتائج في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة.

١١. صياغة النتائج وتوصيات البحث.

أولا: فروض البحث:

١. ينص الفرض الأول على أنه" لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (≤٠,٠٥) بين درجات الطالبات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار أبعاد المعرفة الرياضية (المفاهيمية).

٢. الفرض الثاني: والذي ينص على: لا يوجد تأثير دال احصائيا لاستخدام تطبيقات الهاتف الذكي على تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدى طلاب الصف السابع المتوسط"

ثانيا: خطوات إعداد تجربة البحث

هدف البحث الحالي إلى معرفة توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، وقد قامت الباحثة بتناول إجراءات البحث في هذا الفصل وهي تشتمل على العناصر التالية: إعداد مادة المعالجة التجريبية، وإعداد أدوات القياس، وإجراءات التطبيق.

١. **تحديد منهج البحث والتصميم التجريبي:** استخدمت الباحثة التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين التجريبية، والمجموعة الضابطة مع تطبيق أدوات القياس (الاختبار التحصيلي) قبليا وبعديا على المجموعات.

٢. **إعداد مادة المعالجة التجريبية:** تمثلت مادة المعالجة التجريبية في بناء برمجية تعليمية تعمل على تطبيقات الهاتف الذكي ولتصميم وبناء المحتوى الإلكتروني التفاعلي باستخدام التطبيقات ، قامت الباحثة بالإطلاع على العديد من نماذج التصميم التعليمي لإنتاج المقررات الإلكترونية وتوظيف أجهزة الهاتف الذكي مثل: نموذج محمد عطية خميس ٢٠٠٦، ونموذج إبراهيم الفار ٢٠١٢م، ونظرا لعدم وجود نموذج للتصميم التعليمي خاص بالتعلم بالأجهزة الذكية فقد اعتمدت الباحثة على استخدام النموذج المتكامل للفار ٢٠١٢ ، وقد قامت الباحثة بإدخال بعض التعديلات عليه ليتوافق مع التعلم بالهاتف الذكي او التابلت ولتصميم وبناء تطبيق الهاتف الذكي مرت بالمراحل التالية:

أ. **مرحلة التحليل:** وتتضمن هذه المرحلة وفق خطوات النموذج على الإجراءات التالية: ١. تحليل وتحديد الخلفيات المعرفية والمهارية للمتعلمين، ٢. تحليل وتحديد الإمكانات المتاحة والمعوقات.

ب. **مرحلة الإعداد والتصميم:** وتتضمن هذه المرحلة وفق خطوات النموذج على الإجراءات التالية: إعداد وصياغة الأهداف الأدائية وتحليلها وتصنيفها لكل وحدة دراسية، وقد تم تحليل التقنيات التي تستخدم في عرض وتشغيل المحتوى الذكي، وقد

حددت الباحثة الكفاءة الأساسية، مخطط التدفق التعليمي من خلال خطة دروس الوحدة **في ضوء:**

- **الترابط الرأسي** بنيت الموضوعات الدراسية على المفاهيم والمهارات السابقة للصف المعني، وتمت معالجتها بحيث تؤسس لمواضيع مستقبلية.
- توظيف بعض **الأنشطة الاستكشافية** لتكون مدخلا للدرس، وبعضها يوظف كتوسيع لموضوع الدرس. وتتعدد هذه الأنشطة لتشمل الجبر والهندسة والقياس والإحصاء والاحتمال. وتنفيذ هذه الأنشطة في سدِّ الفجوة بين الفهم من خلال المحسوس واستعمال التحرير.
- **أسئلة البناء** يحتوي كل درس على أسئلة بناء تساعد الطلاب على استقصاء الأفكار الرئيسة للدرس وفهمها.
- **أمثلة إضافية** يعدُّ كل مثال إضافي انعكاسا لمثال في كتاب الطالب.
- **مسائل لفظية متعددة الخطوات** ليست هذه المسائل من النوع الذي يتطلب حسابات بسيطة باستعمال الأعداد المعطاة؛ حيث يعمل الطلبة على تحليل المعطيات والمطلوب بدقة، ويفكرون في كيفية استعمال المعطيات للوصول إلى الحل.وتحديد الخصائص العامة للبرمجية التعليمية الجيدة، وتحديد تطبيقات الهاتف الذكي لإنشاء المحتوى والجدول التالي يوضح:

جدول (١) الأهداف وتصنيفها في وحدة التناسب في ضوء توظيف الأجهزة اللوحية

الدرس	الأهداف
الدرس الأول: استخدام التمثيلات الرياضية في تمثيل النسبة والتناسب المتساوية	**التعرف على تمثيل النسب باستخدام النماذج المجردة عن طريق بطاقات العد والجداول** **تتعرف على تمثيل النسبة باستخدام المخطط وبالرسم** **تقوم بتمثيل الصورة المعطاة على شكل نسبة في أبسط صورة.** **تعطي تمثيل النسبة باستخدام مواد محسوسة.** **تقوم بكتابة النسبة من خلال الجدول المعطاة أو الرسم البياني.** **استخدام الأشكال أو الرسومات للتعبير عن مفهوم النسبة.** **التعرف تمثيل النسب المتساوية باستخدام الجداول والتمثيلات البيانية.** **تمثيل النسب المتساوية مستخدم التمثيلات الرياضية المتعددة.**
الدرس الثاني: استخدام التمثيلات الرياضية في تمثيل المعدل	**تقوم بإيجاد معدلات الوحدة باستخدام النماذج عن طريق الرسم البياني بالأعمدة (المخطط).** **استخدام الأشكال أو الرسومات للتعبير عن مفهوم معدل الوحدة.** **تعريف النسبة كمعدل من خلال مواد محسوسة.** **تستخدم التمثيلات المتعددة في كتابة معدل النسبة.** **تقوم ربط الإجراءات الرياضية بالمواقف الحياتية.**
الدرس الثالث: استخدام التمثيلات الرياضية في تمثيل التناسب	**توضح مفهوم التناسب من خلال مواد محسوسة.** **تميز بين الصور التي تمثل تناسباً.** **تتستنتج ان حاصل ضرب الطرفين يساوي حاصل ضرب** **التعرف على الوسطين في أي تناسب.** **تميز بين النسب أو المعدلات المتناسبة وغير المتناسبة**
الدرس الرابع: استخدام التمثيلات الرياضية في تمثيل حل التناسب.	**استخدام تمثيل النسب باستخدام النماذج (الرسم البياني بالأعمدة) لإيجاد القياسات المفقودة في مسائل حل التناسب.** **استخدام الرسوم البيانية بالأعمدة (معدل الوحدة) أو كتابة التناسب لحل مسائل النسب.** **استخدام الرسوم البيانية (خط الإعداد) لحل مسائل المعدلات.** **التعرف على استخدام الرياضيات وتوظيفها في كتابة أبحاث ومقالات ترتبط بالخبرات المتنوعة.** **تطبيق الرياضيات على المسائل التي تظهر في بيئة العمل.**

ج. **مرحلة إعداد السيناريو:** وتتضمن هذه المرحلة وفق خطوات النموذج على الإجراءات التالية:١. إعداد وبناء السيناريو، وتحكيم السيناريو.

د. **مرحلة الإنتاج الفعلي والنشر:** وتتضمن هذه المرحلة وفق خطوات النموذج على الإجراءات التالية: تجميع الوسائط والمصادر المتوفرة لإنتاج تطبيق الهاتف الذكي، وإجراء التعديلات اللازمة على الوسائط والمصادر المتوفرة، واختيار وتحديد أدوات ونظم تإلىف المقرر.

ه. **مرحلة الاستخدام والمتابعة:** وتتضمن هذه المرحلة وفق خطوات النموذج على الإجراءات التالية: ١. التجربة الاستطلاعية، و٢. التجربة الأساسية للبرمجية التعليمية.

وبذلك تكون الباحثة قد اجابة على السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نص على ما نموذج التصميم التعليمي المناسب لتوظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية؟

٣-إعداد أدوات القياس: وقد تمثلت أداة البحث الحالي في بناء وتصميم اختبار المعرفة المفاهيمية:

الهدف من الاختبار: حيث تصميم اختبار لقياس المعرفة المفاهيمية الرياضية التي تم تدريسها باستخدام تطبيقات الأجهزة الذكية بمرحلة التعليم المتوسط عينة البحث.

صياغة مفردات وفقرات الاختبار: اختبار المعرفة المفاهيمية في وحدة النسبة والتناسب، وقد تكون الاختبار من ١٠ فقرة متعلقة بالمعرفة المفاهيمية، وتضمّن هذا الاختبار فقرات عبارات تقيس المعرفة المفاهيمية ويتضمن مجموعه الخطوات الواجب تنفيذها ويتضمن السؤال أكثر من هدف واجب تحقيقه، وان تفسر التلمذة نتيجة السؤال عن طريق رسم توضيحي أو تمثيله بشيء مصور فإن ذلك يعبر عن معرفة مفاهيمية، وقد تم تصحيح الاختبار وفق مقياس متدرج مكون من ثلاث خطوات وفقا مستويات ليكرت الأربعة وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار= ٣*٤=١٢ اعلى درجة اما الدرجة الأدنى فهي صفر درجة.

صدق وثبات الاختبار: وللتأكد من صدق الاختبار تمَّ عرضة على محكمين من السادة أعضاء هيئة التدريس تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية، وقد كان هناك اتفاق على قياس الاختبار للمعرفة المفاهيمية لتلميذ الصف السابع المتوسط، وان الاختبار يقيس ما وضع لقياسه، وقد كانت نسبة لاتفاق أكثر من ٨٧% هي نسبة عالية ومقبولة.

ثبات الاختبار قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكون من ١٢ تلميذة ١٥ في الفصل الثاني من العام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠، وقد قامت الباحثة بقياس معامل الاتساق الداخلي باستخدام معامل كرونباخ ألفا وقد كانت القيمة (٠,٧٩٢) وهي قيمة دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠١ وهذا يعززّ من ثبات الأداة. ويطمئن الباحثة لتطبيق الاختبار على العينة الأساسية.

١. **التجربة الإستطلاعية:** قامت الباحثة بإجراء التجربة الاستطلاعية على عدد (١٢) من مدرسة (القبلية المتوسطة بنات) – محافظة مبارك الكبير، وقد تم استبعدهم من التجربة الأساسية، وذلك لمعرفة زمن الاختبار الذى تم تقديره بـــ٥٤ دقيقة.

٢. **التجربة الأساسية: قامت الباحثة باختيار** مجموعة البحث بعدد (٦٠) طالبة بمدرسة (القبلية المتوسطة بنات) – محافظة مبارك الكبير، وقد تم تقسيمهم إلى مجموعتين هما: المجموعة الضابطة تدرس من خلال إستراتيجية التعلم المتبعة في المدرسة، والمجموعة التجريبية تدرس من خلال إستراتيجية التعلم بتطبيقات الهاتف الذكي.

٣. **الأساليب الإحصائية:** بعد الانتهاء من تطبيق التجربة الأساسية تم استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS ver.22 في إجراء التحليلات الإحصائية، وقد استخدمت معامل الفا كرونباخ لحساب ثبات أدوات القياس، واختبار ت لحساب دلالة الفروق في أدوات القياس.

ثالثا: نتائج البحث وتفسيرها: نتائج البحث ومناقشة الفروض.

للإجابة على السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي نص على: ما فعالية توظيف تطبيقات الهاتف الذكي لتنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة في دولة الكويت؟ وسوف تجيب الباحثة من خلال الإجابة اعلى الفروض التلاية:

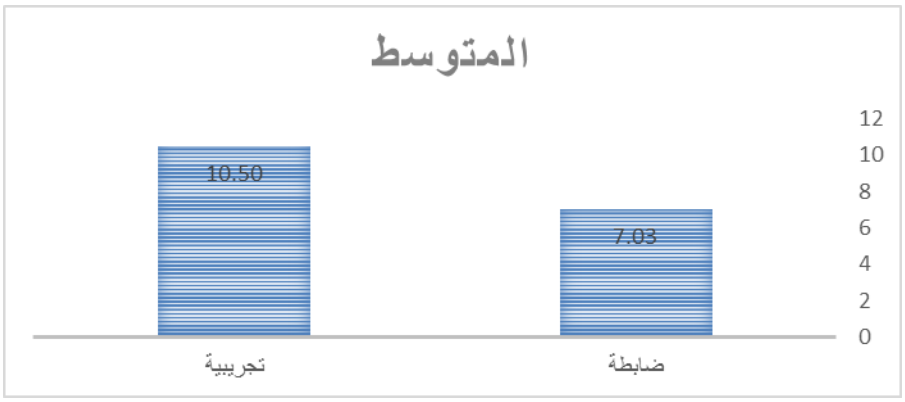
١. **ينص الفرض الأول على أنه" لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (≤٠,٠٥) بين درجات الطالبات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار أبعاد المعرفة الرياضية (المفاهيمية).**

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار وقد استخدمت اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات عينتين مستقلتين (Independent Sampeles T Test.)، وذلك باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS for windows (V, 22) لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات أفراد العينة في أبعاد اختبار المعرفة الرياضية (المفاهيمية) في القياس البعدي وكانت كالتالي:

جدول (٢) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في اختبار المعرفة المفاهيمية

البعد	التطبيق	المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المعرفة المفاهيمية	البعدي	ضابطة	٣٠	٧.٠٣	٠.٤١	٥٨	٢٠.٦٧	٠.٠١
		تجريبية	٣٠	١٠.٥	٠.٨٢			

يتضح من جدول (٢) أن قيمة (ت) أشارت إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين الطالبات أفراد المجموعة التجريبية في أبعاد اختبار المعرفة الرياضية (المفاهيمية) لدرجات القياس (البعدي) للمجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة (ت) للمعرفة المفاهيمية (٢٠.٦٧٢) وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي(٠.٠١)، مما يشير إلى وجود فرق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية التي تلقت المعالجة التجريبية لصالح القياس البعدي في اختبار المعرفة الرياضية المفاهيمية؛ وهذا معناه وجود تأثير لمادة المعالجة التجريبية المستخدمة في البحث الحالي ، وهو توظيف تطبيقات الأجهزة الذكية كان لها تأثير على لمعرفة الرياضية المفاهيمية، وبذلك يرفض الفرض الصفري وقبول الفرض الذي ينص على وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي لطالبات المجموعات التجريبية في ابعاد المعرفة الرياضية البعد المفاهيمي لصالح التطبيق البعدي يرجع لأثر توظيف تطبيقات الهاتف الذكي، ويمكن توضيح الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للبعد المفاهيمى في الرسم البياني كما هو موضح بالشكل التالي :



شكل (١) الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للمعرفة (المفاهيمية).

٢. الفرض الثاني: والذى ينص على :لا يوجد تأثير دال احصائيا لاستخدام تطبيقات الهاتف الذكي على تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدى طلاب الصف السابع المتوسط"

وللتحقق من صحة الفرض استخدمت الباحثة معادلة حجم التأثير لكوهين، ويتضح أن المتغير المستقل (توظيف تطبيقات الهاتف الذكي) له تأثير دال إحصائيا على المتغير التابع الجانب المعرفي (للمعرفة الرياضية المفاهيمية)، ولكنه لا يدل على حجم التأثير، ولقياس حجم تأثير قامت الباحثة باستخدام معادلة مربع إيتا η^2. وذلك بالاعتماد على قيم (ت) الناتجة عن المقارنات بين متوسطي درجات التطبيقين البعدي بعد حساب مقدار حجم الأثر لعينتين مرتبطتين لتحديد قوة أثر المتغير المستقل على المتغير التابع وقد بلغت قيمة حجم الأثر (٥,٤٢) وهذه القيمة تعد حجم أثر كبير وفقًا لمستويات كوهين، وبذلك ترفض الباحثة الفرض الصفري وقبول الفرض البديل بوجود يوجد تأثير دال احصائيا لإستخدام تطبيقات الهاتف الذكي على تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدى المجموعة التجريبية من طلاب الصف السابع المتوسط.

وتتفق النتائج السابقة مع دراسة كل من (أسامة الرواجبة، وهاني العبيدي، ٢٠١١) أن الصور والاشكال والرسومات الرياضية تساعد التلاميذ في استيعاب المفاهيم الرياضية وتكوين الصور الذهنية الصحيحة والاعتماد على التقنيات، ودراسة زويا (Zuya, 2017) ودراسة (محمد سعيد، ٢٠١٦) إلى أن استخدام التقنيات والنماذج الرياضية

يساعد في تنمية المعرفة المفاهيمية، ودراسة بسمة محمود(٢٠١٤) أن التطبيقات والبرامج التفاعلية تساعد في صنع المعرفة الرياضية وترجع الباحثة ذلك الى:

١. أن التدريس باستخدام أجهزة الهاتف الذكي للمفاهيم الرياضية اعتمدت على تمثيلات متنوعة ومتباينة للمفهوم الواحد وتمثيله بصور متعددة: الكلمات، والأرقام، والتمثيلات البيانية، والرموز والمعادلات.

٢. التنوع في في الصور والاشكال التي تدعم المفهوم الرياضي أعطي مؤشرًا لكيفية تعلم التلاميذ للأفكار الرياضية، وهي أيضًا تسمح للتصورات الذهنية وللأفكار الرياضية لدى التلاميذ بالنمو باعتماد على تنوع المهام والأنشطة المقدمة.

٣. طرح الأسئلة التي تتبادر إلى ذهنه أثناء خطوات تمثيل المحتوى الرياضي للمعرفة الرياضية المفاهيمية.

٤. تعميق فهم التلاميذ للمفاهيم الرياضية من خلال ممارسته وتخطيطه بالرسوم البيانية للمحتوى لمفهوم معين باستخدام تطبيقات الهاتف الذكي.

٥. منح الطالبات الفرصة لاكتشاف ميزات أو مظاهر المحتوى الرياضي بتقنية الهاتف الذكي ساعد على ترسيخ الجانب المعرفي الخاص بالمعرفة المفاهيمية الرياضية.

رابعا: توصيات البحث: في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بالآتي:

١. الاستفادة من تطبيق البحث الحالي توظيف تطبيقات الهاتف الذكي في تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدي طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت على كافة المدراس.

٢. استخدام التمثيلات مثل الجداول والأشكال والصور ورموز الكتابة باستخدام تطبيقات الهاتف الذكي في مراحل التعليم المتوسط.

٣. تطوير مهارات التلاميذ في مرحلة التعليم المتوسط وتغيير اتجاهاتهم من أساليب التعلم التي تركز على الحفظ والتلقين إلى أساليب تركز على النمو وإعطائهم الثقة في أهمية تحليله لأدائه وتقويمه باستخدام التطبيقات الحديثة.

خامسا: البحوث المقترحة:

١. استخدام تطبيقات الأجهزة اللوحية والذكية في تطوير التفكير المعرفي واستخدام التمثيلات في حل المشكلات الهندسية لدى طالبات التعليم المتوسط في مناهج الرياضيات.

٢. قياس أثر التمثيلات المتعددة في كتاب الرياضيات للصف السابع المتوسط ومدى تطبيق المعلمين لها.

المراجع

أولا: المراجع العربية

- اسامة حسن الرواجبة، وهاني ابراهيم العبيدي. (٢٠١١). أثر استخدام نموذج لش (LESH) للتمثيلات الرياضية المتعددة في تحصيل طلبة الصف الثامن. **المجلة التربوية**، ١٠١ (٢٦)، ٨٣-١١١.

- بسمة محمود عبد العظيم محمود(٢٠١٤) دور البرمجيات الديناميكية التفاعلية في تدريس هندسة التحويلات وتنمية صنع المعرفة الرياضية وتطبيقاتها، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ع١٥٤، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- جودت سعادة، وفايز السرطاوي. (٢٠٠٣) **إستخدام الحاسوب والإنترنت في ميادين التربية والتعليم. عمان**. دار الشروق.

- خالد معتوق، (٢٠١٣م) اتجاهات استخدام طلاب قسم علم المعلومات بجامعة أم القرى لمواقع التواصل الاجتماعية: دراسة تحليلية، **مجلة اعلم**، العدد الثاني، ص ١٦٢-١٩٤.

- خليل محمود سعيد السعيد، طلال بن حسن حمزة كابلي (٢٠١٢). "أثر التعليم بالجوال في تحصيل طلاب جامعة طيبة لمقرر التعليم الإلكتروني واتجاهاتهم نحوه"، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، عدد (٣٨)، مجلد (١)، ص٨٥-١١٣.

- ذيب العتيبي (٢٠١٢م) تطبيقات الهواتف الذكية في التعليم. متاح في http://molearn.blogspot.com/. تم الاطلاع عليه بتاريخ ٢٥-٧-٢٠١٨م.

- ربابا توبة (٢٠١٤) أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس، **رسالة ماجستير** ،كلة الدراسات العليا، جامعة النجاح.

- محمد سعيد (٢٠١٦) أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى الطلاب المعلمين، **مجلة تربويات الرياضيات**، مج١٩, ع٧، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ص ص ٢٣٠ – ٢٦٢.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- Zuya, Habila (2017) Prospective Teachers' Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: The Case of Algebra, American Journal of Educational Research, 2017, Vol. 5, No. 3, 310-315
- Cheng-Yaa, L., Jerry, B., Der-Ching, Y. and Tsai-Wei, H. 2013. Preservice Teachers Conceptual and Procedural Knowledge of Fraction Operation: A comparative Study of the United State and Taiwan. *School Science and Mathematics*, 113 (1): 41-51.

- Copur-Gencturk, Yasemin; Lubienski, Sarah T. (2013). Measuring Mathematical Knowledge for Teaching: A Longitudinal Study Using Two Measures. Journal of Mathematics Teacher Education, vl6n3 p211-236 Jun 2013.
- Darey, H., Terzinha, N., Peter, B. and Christina, T. 2012. Individual Differences in Conceptual and Procedural Fraction Understanding: The Role of Abilities and School Experience. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113 (4): 469-486.
- Division Pinellas County Schools, (2006): Mathematical power for all students K-12, (C.I.A.I.). Curriculum, Instruction, Assessment, Improvement.
- Groth, R. and Bergner, J. 2006. Preservice elementary teachers conceptual and procedural knowledge of Mean, Median ،and Mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8 (1): 37-63.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), Conceptual and procedural knowledge: **The case of mathematics** (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hitt, Fernando(2011) Construction of Mathematical Knowledge Using Graphic Calculators (CAS) in the Mathematics Classroom, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v42 n6 p723-735 .
- Meletiou-Mavrotheris, Maria, Ed.; Mavrou, Katerina, Ed.; Paparistodemou, Efi, Ed.(2015) Integrating Touch-Enabled and Mobile Devices into Contemporary Mathematics Education, IGI Global. 701 East Chocolate Avenue Suite 200, Hershey, Web site: http://www.igi-global.com.
- *PRIMUS*, v30 n7 p790-801 2020.
- Schueller, Albert W.(2020) Phone Sensor Data in the Mathematics Classroom,
- Shelly Kriegler (2009). Just What is Algebraic Thinking? Submitted For Algebraic in The Middle School. http://www.math.ucla.edu /
- Sleep, Laurie; Eskelson, Samuel L.(2012). MKT and Curriculum Materials Are Only Part of the Story: Insights from a Lesson on Fractions. Journal of Curriculum Studies, v44 n4 p537-558 2012
- Steinbring, H. (2005). *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction: An epistemological perspective.* New York: Springer.
- **Yerushalmy, Michal and Zaken, Oshrat(2004)** Mobile phones in Education: the case of mathematics ,The Institute for Alternatives in Education ,University of Haifa.
- Zulnaidi, H. and Zakaria, E. 2010. The effect of information mapping stratigy on mathematics conceptual knowledge of junior highschool students. *US-China Education Review*, 7 (1): 26-31.