المجلة العربية للدراسات التربوية والاجتماعية
العدد الحادي عشر - يوليو 2017م

الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف ودور معلمي الرياضيات في معالجتها

د. هاشم بن سعيد الشيخي
أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
كلية التربية – جامعة الملك فيصل بالأحساء

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى معرفة الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف، وتحديد دور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع تلك الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب. ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بتطبيق اختبار تشخيصي مفاهيمي على عينة من الطلاب بلغ عددها (291) طالباً. وخلصت الدراسة إلى وجود الكثير من الأخطاء المفاهيمية الشائعة لديهم بلغت (75%) من جملة المفاهيم الواردة في الاختبار، وبالتالي إلى وجود ضعف ملموس لديهم في معرفة المفاهيم الرياضية. وإلى أن بإمكان معلمي الرياضيات الإسهام بشكل بارز في معالجة تلك المشكلة من خلال عدة أدوار، منها: توظيف استراتيجيات تدريسية معينة، وتدريس المفهوم الرياضي وفق تحركات تقديمه الرئيسة، والموازنة بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية عند تدريس الرياضيات. وأوصت الدراسة بأن تعمل وزارة التعليم على تصميم برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة تهدف إلى تنمية مستوياتهم المعرفية والمهنية عند تدريسهم للمفاهيم الرياضية. كما أوصت المعلمين بالاطلاع على المراجع العلمية المتخصصة والالتحاق بالبرامج التدريبية المعنية بالمفاهيم الرياضية، والعمل على تحديد الأخطاء المفاهيمية الشائعة لدى طلابهم قبل تدريسهم لأي موضوع رياضي، وتوظيف الاستراتيجيات التدريسية التي تشرك الطلاب في العملية التعليمية عند تدريسهم للمفاهيم الرياضية (حل المشكلات- التعلم بالاكتشاف – خرائط المفاهيم-...)، وتدريس المفهوم الرياضي وفق تحركات تقديمه الرئيسة لاسيما تحرك التعريف والمثال واللامثال والمثال المضاد، والموازنة بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية عند تدريسهم للرياضيات.

الكلمات المفتاحية: المفاهيم الرياضية، الأخطاء الشائعة، معلمو الرياضيات.

Abstract:

This study aimed to identify common mistakes in mathematical concepts made by third year middle stage students in Al-Hofuf City, as well as roles of mathematics teachers in solving the problem of prevalence of such conceptual mistakes among students. To achieve the study's objectives, the researcher applied a conceptual diagnostic test on a sample of students (291 Student). The study concluded that there are a lot of common conceptual mistakes among students, amounting to (%75) of total concepts set in the test, and accordingly that they had a significant weakness in identifying mathematical concepts. It further found that mathematics teacher can make a remarkable contribution to solving this problem through playing certain roles, including: using some teaching strategies, teaching the mathematical concept according to its main presentation movements and making balance between conceptual knowledge and procedural knowledge during teaching mathematics. The study recommended that teachers must review specialized resources, attend training programs focusing on mathematical concepts, identify common conceptual mistakes among their students before teaching any mathematical topic, use teaching strategies that involve the student in the educational process while teaching mathematical concepts (Problem Solving - Discovery learning – Concept Maps), teach the mathematical concept according to its main presentation movement, especially the movement of: definition, example, non-example and counter-example; and make balance between conceptual knowledge and procedural knowledge during teaching mathematics .

Key Words: Mathematical Concepts, Common Mistakes, Mathematics Teachers.

المجلة العربية للدراسات التربوية والاجتماعية
العدد الحادي عشر - يوليو 2017م

المقدمة:

تمثل الرياضيات الحديثة بناءً معرفياً متكاملاً ومترابطاً، فبالنظر إليها نجد أنها تتكون من عدة مكونات رئيسة يشكل دمجها وتكاملها مع بعضها البعض بنية الرياضيات الحديثة، ويظهرها على شكل بناء رياضي مترابط وهرمي. وتتمثل تلك المكونات الرئيسة في: المفاهيم الرياضية، والمهارات والخوارزميات الرياضية، والتعميمات الرياضية، وحل المشكلات الرياضية. وبالتالي فإن التميز في هذا المجال المعرفي المهم والمتمثل في الرياضيات لا يمكن أن يتأتى دون امتلاك درجة كافية من العمق في تلك المكونات الرئيسة الأربعة.

وعلى الرغم من أهمية تلك المكونات الرئيسة دون استثناء، إلا أن بالإمكان القول أن "المفاهيم الرياضية" تعتبر أهم تلك المكونات على الإطلاق، والأساس لتعلم الرياضيات. فمن خلال معرفتها يمكن السير بخطىً ثابتة نحو تعلم الرياضيات، لاسيما وأنها تعتبر أحد المتطلبات الرئيسة لإتقان وتعلم ما يليها من مكونات (المهارات والخوارزميات، والتعميمات، وحل المشكلات). فعلى سبيل المثال، فإن الطالب لا يمكنه إتقان مهارة رياضية تتمثل في إجراء عمليات حسابية معينة دون فهم واستيعاب لما تتضمنه تلك العمليات من مفاهيم رياضية، وحتى لو كانت مفاهيم بسيطة كالجمع والطرح. إذ كيف يمكن للطالب إجراء تلك العمليات بنجاح في حال لم تكن لديه معرفة مسبقة بمفهوم العدد، ومفهومي الجمع (الإضافة) والطرح (النقصان) ورموزهما، وما هو الفرق بين مفهومي المطروح والمطروح منه، وماذا يعني مفهوم المنازل العشرية. كما أنه وفيما يتعلق بالتعميمات الرياضية فمن غير الممكن تعلمها بمعزل عن المفاهيم الرياضية، حيث أن التعميمات هي في الأصل عبارة عن ارتباط بين مفهومين أو أكثر. كما أن الصورة هي ذاتها فيما يتعلق بحل المشكلات الرياضية، فقد يكون من المستحيل حل مشكلة رياضية دون معرفة لما تتضمنه من مفاهيم رياضية، لاسيما وأن (فهم المشكلة) يعتبر الخطوة الأولى من خطوات حلها، وهو الأمر الذي لا يمكن تحقيقه دون معرفة دقيقة لجميع المفاهيم المتضمنة فيها.

وفي هذا السياق أشارت عدة أدبيات إلى أهمية المفاهيم الرياضية ودورها في إتقان وتعلم مكونات الرياضيات الرئيسة الأخرى والرياضيات على وجه العموم، وأن تعلمها يعتبر الأساس للمعرفة الرياضية التي يبني عليها الطالب معلوماته الجديدة، وأن الرياضيات تصبح أكثر فهماً ووضوحاً وذات معنى إذا أدرك الطالب معناها وتفسيرها. وأنه ونظراً لذلك فإن من الأهمية بمكان البدء بتدريسها عند تقديم الموضوعات الرياضية المختلفة، وربطها بما يوجد لدى الطالب من مفاهيم سابقة وبما يسهم في تكوين قاعدة صلبة من المفاهيم لديه تجعل عملية تعلمه أفضل (أبو زينة، 2001؛ الثقفي،2015؛ الحجيلي،2011؛ خشان والسلولي وعثمان،2013؛ الخطيب،2012؛ الدويري،2010؛ الشرع وظاظا،2010؛ الكنعاني وحسين،2013؛ عثمان والسلولي وخشان،2014).

وفي ضوء ما سبق يمكن التأكيد على الأهمية البالغة التي تحظى بها المفاهيم الرياضية، وأثر معرفة الطالب لها على إتقان وتعلم مكونات الرياضيات الأخرى والرياضيات على وجه العموم. وفي المقابل، فإن عدم معرفة الطالب لتلك المفاهيم أو عند وجود أخطاء مفاهيمية فيها سوف ينعكس سلباً على عملية تعلمه تلك. وتزداد المشكلة سوءاً إذا ما كانت تلك الأخطاء المفاهيمية شائعة لدى الطلاب، لإمكانية تأثيرها بشكل كبير على اكتسابهم لبقية المفاهيم والمكونات الأخرى ذات العلاقة، وعلى تعلم الرياضيات بشكل عام. وهو ما دفع مجموعة من الباحثين على الصعيد المحلي والإقليمي والعالمي إلى التوجه نحو موضوع الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب بهدف تحديدها، ومن ثم الإسهام في معالجتها بالطرق والوسائل العلمية المناسبة.

وفي هذا السياق أشار سيرماسي وتاس (Sirmaci &Tas, 2013) إلى خطورة الأخطاء المفاهيمية وأثرها السلبي على تعلم المفاهيم الأخرى المرتبطة بها، وأن عدم وجود معرفة بالمفاهيم المرتبطة بموضوع معين يعد أفضل من وجود مفاهيم خاطئة تجاهه. كما أشار بوث (Booth, 2011) إلى أن الأخطاء المفاهيمية تؤثر سلباً على أداء الطلبة في مهام حل المعادلات والجبر، وعلى تعلمهم للرياضيات بشكل عام. وأن مساعدتهم في التغلب عليها يمكن أن يكون له تأثير إيجابي كبير على تعلمهم للرياضيات. كما أشار الكنعاني وحسين (2013) إلى أن الأخطاء المفاهيمية يمكن أن تؤدي إلى نتائج وخيمة من الصعب معالجتها في المراحل اللاحقة. وأن ذلك يُعزى إلى كون المعرفة الرياضية تعد تراكمية، وبالتالي فإن تعلم واستيعاب المفاهيم في المراحل الدراسية اللاحقة يعتمد على المفاهيم التي تعلمها الطالب في المراحل السابقة.

ولعل ذلك يبرز أهمية السعي نحو معرفة واكتشاف تلك الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب، والانطلاق من ذلك لتنمية معرفتهم في تلك المفاهيم بشكل خاص وفي الرياضيات على وجه العموم. وفي هذا السياق أشار كارين (Karin, 2014) إلى أن العمل على اكتشاف الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة في وقت مبكر وتحديد الأسباب الكامنة وراءها يحظى بأهمية كبيرة، ويسهم في تلافي العديد من مشكلات تعلم الرياضيات. وأن تلك الأهمية دفعت الباحثين في الآونة الأخيرة إلى التركيز في بحوثهم على كيفية استفادة المعلمين من الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة، ومعرفة طرق تفكيرهم التي قادتهم إليها، والاستفادة منها في تنمية معرفتهم المفاهيمية. وأنه ومع ظهور النظرية البنائية في عمليتي التعليم والتعلم زاد الاهتمام بالأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة، حيث تسهم النظرية في توضيح أسباب شيوع تلك الأخطاء لديهم وطرق معالجتها.

كما أشارت عدة دراسات إلى وجود اتفاق واسع بين التربويين على أهمية وفائدة معرفة الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة -لاسيما الشائعة منها-، والمصادر المحتملة وراءها، وطرق تفكير الطلبة تجاهها، والأهمية الكبيرة التي يحظى بها ذلك في تعليم الرياضيات. وأن تحليل تلك الأخطاء المفاهيمية بشكل جيد من قبل المتخصصين يسهم في دعم تعلم الطلبة للمفاهيم الرياضية، وتطوير مستوياتهم في الرياضيات. بالإضافة إلى

تحقيق تنمية مهنية عالية الجودة للمعلمين، نظراً لإمكانية توظيفها في توليد المناقشات الصفية والانطلاق منها لمعرفة المفاهيم الصحيحة، والاستفادة من وجهات نظر الطلبة المختلفة تجاهها في معالجة تلك الأخطاء، ومعرفة البنية الأساسية للرياضيات، وتعزيز تعلمها (الدويك، 2010 ؛ القضاة، 2008؛ Almog & Ilany,2012 ؛ Ingram, Baldry & Pitt, 2014 ؛ Naidoo & Naidoo, 2015 ؛ Sirmaci & Tas, 2013 ؛ Superfine & Li, 2014 ؛ Thompson, 2013).

كما أن معرفة الأخطاء المفاهيمية الشائعة لدى الطلبة يفيد مصمم المنهاج ومؤلف الكتاب المدرسي في العمل على مواجهة تلك الأخطاء، ووضع الخطط العلاجية للوقاية والحد منها (القضاة، 2008).

ومن خلال المسح الأدبي الذي قام به الباحث أمكن الحصول على العديد من الدراسات التي تناولت الأخطاء المفاهيمية في الرياضيات، والتي أمكن تصنيفها في مجموعات تتعلق بالمفهوم الرئيس الذي تندرج تحته تلك الدراسات (الأعداد والعمليات، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات والاحتمالات، والجبر). علماً بأن مقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة -التي أجريت فيها الدراسة- تتكون في مجملها من تلك المفاهيم الرئيسة الخمسة وفق المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

ومن تلك الدراسات التي يمكن إدراجها تحت مفهوم الأعداد والعمليات دراسة الدويك (2010) التي هدفت إلى الكشف عن الأخطاء الشائعة وأنماط تكرارها لدى طلبة الصفوف الخامس والسابع والتاسع في مفاهيم الكسور والعمليات عليها. وتكونت عينة الدراسة من (1178) طالباً وطالبة من المدارس الحكومية في مدينة الخليل بفلسطين. وأظهرت النتائج وجود عدد كبير من الأخطاء الشائعة لديهم في مفاهيم الكسور العادية والعشرية والعمليات عليها. وأن أعلى نسبة للخطأ نتجت عن التعامل مع الكسور كأعداد صحيحة، يليها الأخطاء في مقارنة الكسور.

ودراسة آيسك وكار (Isik & Kar, 2012) التي هدفت إلى معرفة وتحليل الأخطاء في قسمة الكسور الاعتيادية لدى الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات عبر تقديم عدد من المشكلات الرياضية فيها. وتكونت عينة الدراسة من (64) طالباً وطالبة يدرسون في السنة النهائية في قسم الرياضيات في تركيا. كما أجريت مقابلات شبه منظمة مع (16) منهم لتأكيد الأخطاء التي لوحظت والكشف عن الأسباب الكامنة وراءها. وأظهرت النتائج وجود (7) أنواع من الأخطاء في المشكلات التي طرحت لهم في قسمة الكسور الاعتيادية. وكشف تحليل تلك الأخطاء عن وجود قصور لديهم في قسمة الكسور يعد أغفالهم للجانب المفاهيمي فيها أحد أسبابه. وأضاف الباحثان بأن الحل الصحيح لتلك المشكلات يسهم في تنمية مستويات الطلبة المعلمين في المعرفة المفاهيمية، وفي تحسين مهاراتهم في قسمة الكسور.

كما أن هناك عدة دراسات يمكن إدراجها تحت مفهوم الهندسة، وتتمثل في دراسة السلولي وخشان (2014) التي هدفت إلى تحديد الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. وتكونت عينة الدراسة من (1074) طالباً وطالبة في السعودية. وأظهرت النتائج وجود العديد من الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لديهم بلغ عددها (18) خطأً، وبنسبة (45%) من جملة المفاهيم الهندسية الواردة في كتاب الصف السادس.

ودراسة نايدو ونايدو (Naidoo & Naidoo, 2015) التي هدفت إلى استقصاء أثر التعليم المدمج عند تدريس طلبة السنة الأولى في الجامعة في جنوب أفريقيا على حجم الأخطاء المفاهيمية لديهم في حساب المثلثات. وبلغ عدد عينة الدراسة (80) طالباً تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، حيث تدرس المجموعة التجريبية من خلال الدمج بين طرق التدريس التقليدية واستراتيجية التعلم بالاكتشاف، بينما تدرس المجموعة الضابطة باستخدام الطرق التقليدية. وأظهرت النتائج انخفاض حجم الأخطاء المفاهيمية في حساب المثلثات لدى الطلبة في كلا المجموعتين في الاختبار البعدي مقارنة بالاختبار القبلي، وأن تلك الأخطاء قلت بشكل أكبر لدى المجموعة التجريبية. وعزا الباحثان ذلك إلى أن استراتيجية التعلم بالاكتشاف تساعد الطلبة على تشخيص الأخطاء المفاهيمية الأساسية لديهم في علم المثلثات، وتسهم بالتالي في تقليل حجم تلك الأخطاء.

ودراسة تورنوكلو (Turnuklu, 2014) التي هدفت إلى معرفة تصورات الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات تجاه الأشكال الرباعية (متوازي الاضلاع، المربع، المستطيل، المعين) والروابط (العلاقات) فيما بينها. وتكونت عينة الدراسة من (68) من الطلبة المعلمين الذين يدرسون في برنامج إعداد معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية في تركيا. وأظهرت النتائج وجود بعض الأخطاء المفاهيمية لديهم فيما يتعلق بتلك الأشكال والروابط فيما بينها، كاستخدام الخصائص غير الحرجة في ربط بعض الأشكال الرباعية ببعضها البعض، وإهمال أن المربع والمستطيل هما أيضاً متوازيات اضلاع. وهو ما أسهم في تقديم تفسيرات خاطئة تجاه بعض تلك الأشكال. كما وقعت بعض تلك الأخطاء نتيجة لتعميم الأخطاء المفاهيمية لديهم في مواقف أخرى. وأنه وفقا لذلك فمن الأهمية بمكان تدريب الطلبة المعلمين على الخصائص الحرجة للأشكال الرباعية باعتبارها عاملاً حاسماً في بناء تصورات صحيحة عن تلك الأشكال والروابط فيما بينها.

ودراسة سامر وآخرون (Tsamir, Tirosh, Levenson, Barkai & Tabach, 2015) التي هدفت إلى معرفة الصور المفاهيمية المرتبطة بالمثلثات والدوائر والأسطوانات لدى عينة من معلمي الرياضيات في سنة تدريسهم الأولى في إسرائيل، حيث طُلب منهم ذكر تعريف كل من تلك المفاهيم، وتحديد الأمثلة واللا أمثلة لها. وأظهرت

النتائج أن المعلمين -وبشكل عام- كانوا قادرين على تعريف المثلث واستخدام لغة رياضية دقيقة فيه، وتحديد الأمثلة بنسبة (100%)، واللا أمثلة بنسبة (91%). وبالنسبة للدائرة فقد واجه بعض المعلمين صعوبات في تعريفها نتيجة إهمالهم لبعض الخصائص الحرجة، بينما كانوا قادرين على تحديد الأمثلة بنسبة (100%)، واللا أمثلة بنسبة (97%). أما بالنسبة للأسطوانات فقد كانت هناك صعوبات في تعريفها نتيجة إهمالهم لبعض الخصائص الحرجة، إضافة إلى بعض الصعوبات لديهم في تحديد الأمثلة واللا أمثلة، حيث تم التعرف على الأمثلة بنسبة (87%)، واللا أمثلة بنسبة (78%).

ودراسة سايبو (Siyepu, 2015) التي هدفت إلى اكتشاف وتحليل أخطاء الطلبة في مشتقات الدوال المثلثية، أملاً في الاستفادة من ذلك في معرفة أسباب تلك الأخطاء وجذورها، ومن ثم تطوير طرق لمعالجتها. وتكونت عينة الدراسة من (30) طالباً وطالبة يدرسون الرياضيات في قسم الهندسة الكيميائية بجامعة التكنولوجيا في جنوب أفريقيا. وأظهرت النتائج وجود مجموعة من الأخطاء لديهم في مشتقات الدوال المثلثية يمكن تقسيمها إلى أخطاء مفاهيمية وأخرى إجرائية، حيث أخفق الطلبة في معرفة مجموعة من المفاهيم التي قدمت لهم بشكل صحيح، وفي تقدير العلاقات الصحيحة بينها، إضافة إلى وقوعهم في أخطاء إجرائية عند محاولتهم القيام ببعض العمليات اللازمة.

كما أن هناك عدة دراسات يمكن إدراجها تحت مفهوم الجبر، وتتمثل في دراسة واورو وآخرون (Wawro, Sweeney, & Rabin, 2011) التي هدفت إلى معرفة الصور المفاهيمية لدى الطلبة في موضوع "الفضاء الجزئي" (في الجبر الخطي). وتمثلت عينة الدراسة في (8) من الطلبة الجامعيين في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث أجريت مقابلات معهم. وأظهرت النتائج أن الصور الذهنية الأولية لديهم حول الفضاء الجزئي -وفي الغالب- تختلف كثيراً عن لغة التعريف الرسمي له، ووجود تناقض بين اللغة الجبرية المستخدمة في التعريف الرسمي للفضاء الجزئي والصور الهندسية المقدمة في تفسيرات الطلبة. وأضاف الباحثون بأن الدراسة الحالية أسهمت في إدراك الطلبة لفائدة التعريف وخصائص الفضاءات الجزئية وتحديد الأمثلة واللا أمثلة في تكوين صور مفاهيمية صحيحة عنه.

ودراسة زكريا وآخرون (Zakaria, Ibrahim & Siti, 2010) التي هدفت إلى تشخيص أخطاء الطلبة في موضوع المعادلات من الدرجة الثانية. وتكونت عينة الدراسة من (30) طالباً وطالبة يدرسون في إحدى المدارس الثانوية في إندونيسيا. وتم استخدام اختبار تشخيصي ومقابلة كأداتين لهذه الدراسة. وأظهرت النتائج أن معظم الطلبة لديهم أخطاء عند حل المعادلات، وأن من أسبابها ضعفهم في المفاهيم والمهارات المرتبطة بعدة موضوعات: كالكسور، والأعداد السالبة، والجذور التربيعية. وأضاف الباحثون بأن معظم تلك

الأخطاء تحدث نتيجة لعدم معرفة الطلبة للمفاهيم المستخدمة، وبالتالي إساءة فهم المطلوب من السؤال. وأنه وفقاً لذلك فمن الواجب على المعلمين تدريس مهارات حل المعادلات بالتوازي مع تدريس المفاهيم الرياضية ذات العلاقة بها.

ودراسة سيرماسي وتاس (Sirmaci & Tas, 2013) التي هدفت إلى التحقق من مستويات المعرفة لدى الطلبة المعلمين في مفهوم المجموعة. وتكونت عينة الدراسة من (196) طالباً وطالبة يدرسون في قسم الرياضيات بكلية التربية في جامعة أتاتورك بتركيا. ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختباراً مفاهيمياً يتكون من (7) أسئلة مفتوحة هدفت إلى قياس معرفتهم حول مفهوم المجموعة تتم الإجابة عنها بـ: صحيحة، أو صحيحة جزئياً، أو غير صحيحة. وأظهرت النتائج وجود تفسيرات خاطئة لدى الطلبة المعلمين تجاه بعض المفاهيم المتعلقة بالمجموعة، وهو ما أدى إلى وجود إجابات خاطئة لديهم في تلك المفاهيم. وعزا الباحثان ذلك لعدة أسباب منها: وجود نقص معرفي لدى الطلبة المعلمين في مفهوم المجموعة، إضافة إلى نوعية الأمثلة المذكورة عند تعريف المجموعة والتي عادة ما تؤدي إلى سوء فهم لديهم.

ودراسة ألموج وإليني (Almog & Ilany, 2012) التي هدفت إلى معرفة الأخطاء الشائعة لدى طلبة المرحلة الثانوية في موضوع "القيمة المطلقة". وتكونت عينة الدراسة من (481) طالباً وطالبة يدرسون في الصف العاشر والحادي عشر في إسرائيل. وأظهرت النتائج وجود العديد من الأخطاء لديهم والتي أسهمت بدورها في إيجاد تفاوت بينهم في تحديد القيمة المطلقة لمجموعة من الأسئلة، وأن ذلك يُعزى إلى عدة أسباب منها وجود صعوبات لديهم في مفهوم "القيمة المطلقة". وأضاف الباحثان أن تلك الأخطاء تزداد أهميتها نظراً لكون أسئلة الدراسة قد اختيرت من المستوى الأساسي، وبالإمكان حل معظمها بشكل مباشر من قبل أي طالب لديه استيعاب لمفهوم القيمة المطلقة ودون الحاجة إلى إجراء معالجة جبرية، حيث لوحظ أن بعضهم لم يتمكن من الحل المباشر، في حين لجأ البعض الآخر إلى إجراء معالجة جبرية دون فهم كامل لمفهوم القيمة المطلقة. وأنه ووفقاً لذلك فإن نسبة من أجاب من الطلبة بشكل صحيح عن كل الأسئلة بلغت (54.35%) فقط.

وفي ضوء ما سبق، ومن خلال ما تم استعراضه من دراسات يمكن الخروج بأهمية المفاهيم الرياضية، ودورها المباشر والإيجابي في تعلم الرياضيات. وبوجود العديد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت الأخطاء المفاهيمية في الرياضيات، وكشفت (في معظمها) عن وجود أخطاء مفاهيمية لدى الطلبة، بعضها يمثل أخطاءً شائعة، وتمثل عائقاً أمام تعلم الرياضيات. وأن تلك الأخطاء المفاهيمية تندرج تحت العديد من المفاهيم الرئيسة، لاسيما: الأعداد والعمليات، والهندسة، والجبر، والتي تشكل ما يقارب (77.2%) من عدد الدروس في مقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة التي طبقت فيها الدراسة. وأنه وبناءً على ذلك فإن هناك أهمية كبيرة لامتلاك الطلاب للمعرفة المفاهيمية الصحيحة، وللعمل نحو اكتشاف الأخطاء المفاهيمية لديهم

لاسيما الشائعة منها، وبما يسهم في معالجتها وفي تنمية معرفتهم المفاهيمية. وعليه، فإن السؤال الذي يمكن طرحه في هذا السياق يتمثل في وجود أو عدم وجود أخطاء شائعة في المفاهيم الرياضية لدى الطلاب، وأثر ذلك الفعلي على مستواهم العلمي في الرياضيات، ودور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع تلك الأخطاء المفاهيمية إن وجدت.

وعليه فإنه وعلى الرغم من تشابه الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث تركيزها على الأخطاء المفاهيمية، إلا أن الدراسة الحالية تنفرد عنها من خلال سعيها لمعرفة الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف، واستقصاء وجود أو عدم وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين معرفة الطلاب لتلك المفاهيم ومستواهم العلمي في الرياضيات، وتحديد الأدوار التي يمكن لمعلمي الرياضيات القيام بها لمعالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى طلابهم. وبما يُمكن من الاستفادة من تلك النتائج في الخروج بالتوصيات المناسبة التي يمكن أن تسهم في تنمية معرفة الطلاب في المفاهيم الرياضية بخاصة، وفي الرياضيات على وجه العموم.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

على الرغم من الأهمية البالغة التي تحظى بها المفاهيم الرياضية والدور الذي يمكن أن تسهم فيه في إتقان وتعلم بقية المكونات الرياضية وتعلم الرياضيات بشكل عام، إلا أن هناك قصوراً ملموساً في معرفتها لدى نسبة ربما تكون مرتفعة من طلاب التعليم العام والتعليم الجامعي في السعودية على حد سواء. ولعل بالإمكان ملاحظة ذلك القصور عبر توجيه أسئلة مفاهيمية للطلاب، بما فيها الأسئلة التي تتضمن مفاهيم شائعة وبسيطة، كمفهوم: الكسر، والمحيط، والمساحة، والحجم، والمتغير، والعينة، والمتباينة، وغيرها من مفاهيم رياضية. وتزداد تلك المشكلة سوءاً إذا ما كانت تلك الأخطاء المفاهيمية شائعة لديهم، حيث أن ذلك قد يعني إما عدم وجود معرفة صحيحة لتلك المفاهيم، أو وجود صور ذهنية مشوشة لها ومخالفة لصورها الصحيحة. وهو الأمر الذي يسهم في إعاقة تشكيل منظومة متكاملة ومترابطة من المفاهيم الرياضية الصحيحة في أذهان الطلاب، وفي إعاقة تعلمهم للرياضيات. ويتطلب بالتالي بذل جهود كبيرة في معرفة وتحليل تلك الأخطاء المفاهيمية لديهم، والبحث عن أسبابها وجذورها، وبما يسهم بعد ذلك في معالجتها.

وفي ذات السياق أشار كل من زكريا وآخرون (Zakaria et al,2010) وسيرماسي وتاس (Sirmaci & Tas, 2013) وبوث (Booth, 2011) إلى خطورة الأخطاء المفاهيمية وأثرها السلبي على تعلم الطلبة للمفاهيم الأخرى المرتبطة بها، وإلى أن وجود أخطاء مفاهيمية لديهم سوف يجعل عملية تعلمهم للرياضيات أكثر صعوبة. كما أشار الكنعاني وحسين (2013) إلى أن الأخطاء المفاهيمية يمكن أن تؤدي إلى نتائج وخيمة من

الصعب معالجتها في المراحل اللاحقة لاسيما وأن عملية تعلمها تعد تراكمية. وفي المقابل، أشار خشان وآخرون (2013) والحجيلي (2011) إلى أن المفاهيم الرياضية تمثل البنية الأساسية لتعلم الرياضيات، وأن المعرفة الصحيحة لها تسهم في استيعاب الطلاب للعلاقات والنظريات، كما أنها تشكل القاعدة الأساسية للتعلم الأكثر تقدماً كتعلم المبادئ وحل المشكلات.

وقد كشفت عدة دراسات عربية وأجنبية أشير إليها أعلاه عن وجود الكثير من الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة بعضها أخطاء شائعة، كدراسة إبراهيمي (2012)، والبلاصي وبرهم (2010)، والثقفي (2015)، والكبيسي والساعدي (2012)، وألموج وإليني (Almog & Ilany, 2012) ، و(آيسك وكار Isik & Kar, 2012)، ونايدو ونايدو (Naidoo & Naidoo 2015)، وسيرماسي وتاس (Sirmaci & Tas, 2013)، وسايبو (Siyepu, 2015)، وتورنوكلو (Turnuklu, 2014)، وزكريا وآخرون (Zakaria et al,2010)

وعليه فقد سعت الدراسة الحالية إلى محاولة معرفة الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى الطلاب، وهو الأمر الذي ينسجم كذلك مع ما أوصت به دراسة السلولي وخشان (2014)، والتي أوصت بإجراء اختبارات تشخيصية على مستوى طلاب السعودية لتشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية، وفي كافة فروع الرياضيات، ولدى جميع الطلاب، وفي جميع مراحل التعليم العام. كما سعت الدراسة إلى استقصاء وجود أو عدم وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين معرفة الطلاب لتلك المفاهيم ومستواهم العلمي في الرياضيات. كما أنه ومن جهة أخرى، ونظراً للدور الكبير الذي يمكن أن يقوم به معلمو الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب وتنمية معرفتهم فيها، فقد سعت الدراسة كذلك إلى تحديد تلك الأدوار التي يمكنهم القيام بها لتحقيق ذلك.

وعليه فقد سعت الدراسة للإجابة عن الأسئلة التالي:

1) ما الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف؟
2) هل هناك علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين معرفة طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات؟
3) ما دور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف وفي تنمية معرفتهم فيها؟

أهداف الدراسة:

يتوقع أن تفيد الدراسة في:

1) الخروج بقائمة تتضمن أبرز الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف، وبما يسهم في التركيز على معالجتها عند تدريس الرياضيات.
2) استقصاء وجود أو عدم وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين معرفة طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات.
3) تحديد أدوار معلمي الرياضيات التي يمكن أن تسهم في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف، وفي تنمية معرفتهم فيها.

أهمية الدراسة:

نبعت أهمية الدراسة من:

1) أهمية المفاهيم الرياضية باعتبارها المكون الأهم في الرياضيات، والتي قد تُبنى على معرفتها تعلم الرياضيات بشكل عام.
2) إمكانية تحديدها لقائمة بالمفاهيم الرياضية التي يمكن أن تكون عرضة للأخطاء الشائعة لدى الطلاب، وبما يفيد المعنيين بالرياضيات عند تصميم مناهجها الدراسية وعند تنفيذها.
3) دورها في معرفة الأثر الحقيقي لمعرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية على مستواهم العلمي في الرياضيات.
4) تحديدها لدور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع تلك الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب وفي تنمية معرفتهم فيها، وبشكل علمي وعملي.

مصطلحات الدراسة:

تضمنت مصطلحات الدراسة ما يلي:

المفهوم الرياضي:

يعرف خشان وآخرون (2013) المفهوم الرياضي بأنه: "الصورة الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصاص استنتجت من أشياء متشابهة هي أمثلة ذلك المفهوم". ويعرفه الثقفي (2015) بأنه: "تصور عقلي للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أحداث أو ظواهر، ويقوم هذا التصور العقلي على أساس التجريد ويعطي له اسماً أو رمزاً أو شكلاً".

ويعرف الباحث المفهوم الرياضي إجرائياً بأنه: "الصورة الذهنية التجريدية التي تظهر أو تتشكل في عقل الطالب عند طرح مثير رياضي أمامه، وتحمل معنىً وخصائص تميزها عن غيرها من الصور الذهنية".

الخطأ المفاهيمي الشائع:

من خلال الاطلاع على عدة دراسات أمكن ملاحظة وجود تباين كبير فيها، وتحديداً فيما يتعلق بالنسبة المئوية التي يتم في ضوئها تحديد ما إذا كان هذا الخطأ المفاهيمي يعد شائعاً أم لا. إلا أنه يمكن القول في المجمل بأنها تتراوح بين (16%) كأقل نسبة، و(50%) كأعلى نسبة. ونتيجة لذلك فقد تباينت تعريفات الباحثين تجاه مفهوم الخطأ الشائع، فقد أشارت الدويك (2010) إلى أنها تعرفه إجرائياً بأنه الإجابة غير الصحيحة التي يختارها (16%) فأكثر من أفراد العينة، ويقاس من خلال الإجابات غير الصحيحة التي يعطيها الطلبة في الاختبار التشخيصي المطبق عليهم. بينما أشارت الأحمدي (2006) إلى أنها تعرفه إجرائياً بأنه الخطأ الذي يقع فيه (20%) فأكثر من الطلبة عند الإجابة عن أسئلة الاختبار المقدمة إليهم. كما أشار السلولي وخشان (2014) إلى أنه يتمثل في التفسيرات الخاطئة حول مفهوم معين، والتي يقع فيها (50%) فأكثر من الطلاب.

وفي ضوء تلك التعريفات فإن الباحث يعرف الخطأ المفاهيمي الشائع إجرائياً بأنه يتمثل في: "عدم معرفة الصورة الصحيحة لمفهوم رياضي ما من قبل (50%) فأكثر من الطلاب المفحوصين. فاختيار تلك النسبة لخيار غير صحيح من الخيارات الأربعة المطروحة في كل سؤال من أسئلة الاختبار التشخيصي المفاهيمي، يعني أن لديهم خطأً شائعاً في ذلك المفهوم الرياضي الذي تضمنه السؤال".

محددات الدراسة:

هناك عدة محددات للدراسة الحالية يمكن أخذها بعين الاعتبار:

الحدود المكانية: اقتصرت الدراسة على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط بالمدارس الحكومية في مدينة الهفوف بالمملكة العربية السعودية.

الحدود الزمانية: تم تطبيق أداة الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام 1436/1435هـ (2015/2014م).

الحدود الموضوعية: تمثلت الحدود الموضوعية في التالي:

- اقتصر الاختبار على (20) مفهوماً (فرعياً) اختيرت من مقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة، ومن كافة المفاهيم الرئيسة الخمسة المشار إليها من المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي

(NCTM)، والمتمثلة في: الأعداد والعمليات، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات والاحتمالات، والجبر. وبما ينسجم مع الوزن النسبي لكل منها.

- تم اختيار المفاهيم الفرعية من بين كم كبير من المفاهيم المتضمنة في مقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة، وبما يراعي توافر عدة معايير أشير إليها تحت عنوان: "أداة الدراسة". وعليه فإن نتائج الدراسة بُنيت على نوعية تلك المفاهيم التي تضمنها الاختبار، وهو ما ينبغي مراعاته عند النظر في تعميم النتائج، لإمكانية اختلافها باختلاف المفاهيم التي يتم تضمينها في الاختبار.

تحديد المستوى العلمي للطالب: تحدد المستوى العلمي للطالب في الرياضيات من خلال الدرجة التي حصل عليها في مقرر الرياضيات للصف الثالث المتوسط في نهاية الفصل الدراسي الأول من (50).

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث المنهج الوصفي بأنواعه الثلاثة (المسحي- الارتباطي- التحليلي) لكونها الأنسب لتحقيق أهداف الدراسة وأسئلتها الثلاثة. فقد تم توظيف المنهج الوصفي المسحي من خلال سعي البحث للتعرف على الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف. والمنهج الوصفي الارتباطي من خلال استقصاء وجود أو عدم وجود علاقة ارتباطية بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات. والمنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل نتائج الدراسة الحالية والعديد من الأدبيات المعنية بالمفاهيم الرياضية، أملاً في الاستفادة من ذلك في تحديد دور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب وتنمية معرفتهم فيها.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تمثل مجتمع الدراسة في طلاب الصف الثالث المتوسط بالمدارس الحكومية (النهارية) في مدينة الهفوف بالمملكة العربية السعودية المقيدين في العام الدراسي 1435/ 1436هـ (2015/2014م). وقد بلغ عددهم الكلي (2021) طالباً.

أما بالنسبة لعينة الدراسة فقد تم اختيارها بطريقة عشوائية من خلال الحصول على قائمة بأسماء المدارس المتوسطة في مدينة الهفوف من الإدارة العامة للتعليم بمحافظة الأحساء، بلغ عددها (22) مدرسة حكومية نهارية. بعد ذلك اختيرت (5) مدارس من تلك القائمة بشكل عشوائي (22.7% من مجموع تلك المدارس). ومن ثم تم اختيار (12) فصلاً من فصول المدارس الخمس بشكل عشوائي،

وبحيث يمثل طلابها عينة الدراسة. ووفقاً لذلك بلغ العدد الكلي لعينة الدراسة (291) طالباً، مثل ما نسبته (14.4%) تقريباً من المجتمع الكلي للدراسة.

أداة الدراسة:

تمثلت أداة الدراسة في اختبار تشخيصي مفاهيمي من إعداد الباحث، تضمن في صورته النهائية (20) مفهوماً رياضياً تم اختيارها من مقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة.

وقد مر بناء الاختبار بخطوات عديدة، يمكن إيجازها فيما يلي:

أولاً: تحليل كافة مقررات الرياضيات في المرحلة المتوسطة لمعرفة الوزن النسبي لكل مفهوم من المفاهيم الرئيسة الخمسة (وفق NCTM)، والمتمثلة في: الأعداد والعمليات، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات والاحتمالات، والجبر، والتي تشكل في مجملها محتوى مقررات الرياضيات في هذه المرحلة. علماً بأنه روعي عند تحليلها عدد الدروس المقررة من وزارة التعليم في العام الدراسي الذي طبقت فيه الدراسة، وبما يسهم في مراعاة الوزن النسبي لتلك المفاهيم عند إعداد الاختبار، أملاً في الخروج بنتائج تمتاز بنوع من الشمول وتحظى بموثوقية عالية.

ويوضح الجدول (1) عدد الدروس في كل مفهوم من المفاهيم الرئيسة الخمسة وفق نتائج التحليل، وعدد أسئلة الاختبار المتناسب مع الوزن النسبي لكل مفهوم رئيس منها.

(جدول 1) عدد الدروس وأسئلة الاختبار في كل مفهوم من المفاهيم الرئيسة الخمسة

المفهوم الرئيس	عدد الدروس في مقررات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة					عدد أسئلة الاختبار (20 سؤالاً)	
	في الصف الأول	في الصف الثاني	في الصف الثالث	الكلي	نسبتها المئوية	التقريبي	المعتمد
الأعداد والعمليات	21	29	-	**50**	%27.2	5.44	**5**
الهندسة	8	7	-	**15**	%8.2	1.64	**2**
القياس	9	7	-	**16**	%8.7	1.74	**2**
تحليل البيانات والاحتمالات	8	13	5	**26**	%14.1	2.82	**3**
الجبر	15	13	49	**77**	%41.8	8.36	**8**
المجموع	**61**	**69**	**54**	**184**	**%100**	**20**	**20**

المجلة العربية للدراسات التربوية والاجتماعية
العدد الحادي عشر - يوليو 2017م

ثانياً: تحديد المفاهيم (الفرعية) التي ستكون محور أسئلة الاختبار التشخيصي المفاهيمي، وهو الأمر الذي روعي فيه ما يلي:

1) أن تمتاز المفاهيم بالأهمية ما أمكن، وبارتباطها الرأسي والأفقي بالعديد من المفاهيم المتضمنة في مقررات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة.
2) أن تمتاز المفاهيم بالاختلاف والتنوع.
3) اختيار المفاهيم الأكثر شمولاً وعمومية من نظيراتها. فعلى سبيل المثال هناك مجموعة من المفاهيم في درس الدوال (دالة - دالة متصلة - دالة منفصلة)، وعليه فإن السؤال الذي يتم اختياره في هذه الحالة يتعلق بمفهوم "الدالة" لكونه الأكثر شمولاً وعمومية.
4) أن يقيس كل سؤال مفهوماً رياضياً واحداً فقط.
5) أن تكون أسئلة الاختبار في مستويي التذكر والفهم. ويعتمد تحديد المستوى على طبيعة المفهوم، وبما يسهم في قياس مدى معرفة الطالب للمفهوم الرياضي الوارد في السؤال.

ثالثاً: صياغة أسئلة (مفردات) الاختبار في صورة اختيار من متعدد بأربعة بدائل. وعلى أن تتم صياغتها بالشكل الذي يسهم في قياس مدى معرفة الطالب للمفهوم الرياضي من عدمه، لاسيما وأن الاختبار يقيس قدرته على إدراك معنى المفهوم وتمييزه عن غيره من المفاهيم ذات الصلة دون أن يطلب منه تذكر تعريف المفهوم نصاً أو حل مسائل تطبيقيه عليه أو نحو من ذلك.

رابعاً: تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثالث المتوسط لمعرفة درجة مناسبته، وتحديد الوقت اللازم للإجابة عن أسئلته، وإيجاد معامل ثباته.

خامساً: التعديل في ضوء نتائج التطبيق الأولي.

سادساً: عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من المعنيين بتعليم الرياضيات لأخذ مرئياتهم تجاهه، والتعديل في ضوء ملاحظاتهم تمهيداً لاعتماده بشكله النهائي.

سابعاً: تطبيق الاختبار بشكله النهائي على عينة الدراسة، وتخصيص (30) دقيقة للإجابة عن أسئلته.

ثامناً: تصحيح الاختبار، واعتبار أن وقوع ما نسبته (50%) فأكثر من الطلاب في أخطاء عند محاولة التعرف على المفهوم الرياضي يعني أن هناك خطأً شائعاً في هذا المفهوم.

صدق وثبات أداة الدراسة:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المختصين في تعليم الرياضيات للتعرف على آرائهم حول كل سؤال من أسئلته وحول الاختبار ككل بلغ عددهم (10) محكمين، (3) منهم يعملون في الجامعات السعودية ويحملون درجة الدكتوراه، بينما يعمل (7) في مراحل التعليم العام ويحملون درجة الماجستير (4 محكمين)، والبكالوريوس (3 محكمين). علماً بأن (8) من هؤلاء المحكمين تتجاوز سنوات خدمتهم (15) عاماً.

وقد أشار المحكمون إلى بعض الملاحظات، منها وجود مشكلة في السؤال الأول، حيث أن الطالب المتميز قد يختار خيارين كلاهما سيكون صحيحاً، مما تطلب إجراء تعديل على جذر السؤال ليكون مناسباً. كما أشار أحد المحكمين بأن السؤال التاسع ربما يكون غير واضح وبه نوع من الغموض، إلا أن إشارة بقية المحكمين إلى مناسبته، وبلوغ معامل تميزه (0.29) أدى إلى إبقائه واعتباره مناسباً. وفيما عدا ذلك فقد أشار المحكمون إلى مناسبة الاختبار وإمكانية تحقيقه للهدف من إعداده.

أما بالنسبة لمعامل ثبات الاختبار فقد أمكن حسابه بعد تطبيقه على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثالث المتوسط بلغ عددها (28) طالباً. وبلغت قيمة معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) (0.813)، بينما بلغت بطريقة جوتمان (Guttman Split- Half Coefficient) (0.853). وتعتبر معاملات الثبات للاختبار جيدة ومناسبة لأهداف الدراسة الحالية.

الأساليب الإحصائية:

استخدم الباحث الأساليب الإحصائية التالية:

1) النسب المئوية.
2) المتوسطات الحسابية.
3) الانحرافات المعيارية.
4) معادلتي كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، وجوتمان (Guttman Split- Half Coefficient) لحساب الثبات لأداة الدراسة.
5) برنامج (SPSS) لحساب الارتباط بطريقة (Pearson Correlation).

نتائج الدراسة ومناقشتها:

يمكن استعراض النتائج ومناقشتها على النحو التالي:

المجلة العربية للدراسات التربوية والاجتماعية
العدد الحادي عشر - يوليو 2017م

أولاً: نتائج ومناقشة السؤال الأول:

كان السؤال الأول من أسئلة الدراسة:

ما الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف؟

الإجابة:

أمكن تحديد نسبة الأخطاء في المفاهيم الرياضية من خلال الجدولين (2) و (3)، والشكل (1)، حيث يوضح الجدول (2) نسبة الأخطاء في المفاهيم الرئيسة لدى الطلاب.

(جدول 2) نسبة الأخطاء في المفاهيم الرئيسة لدى الطلاب

المفاهيم الرئيسة	عدد الأسئلة	المتوسط الحسابي لدرجات الطلاب	الانحراف المعياري	نسبة الإجابات	
				الصحيحة	الخاطئة
الأعداد والعمليات	5	1.93 (من 5)	1.28	% 39	**% 61**
الهندسة	2	0.91 (من 2)	0.74	% 46	**% 54**
القياس	2	1.15 (من 2)	0.67	% 57	**% 43**
تحليل البيانات والاحتمالات	3	1.18 (من 3)	1.02	% 39	**% 61**
الجبر	8	3.33 (من 8)	1.75	% 42	**% 58**
المجموع	**20**	**8.50 (من 20)**	**3.60**	**%42.5**	**%57.5**

ويوضح الشكل (1) نسبة الأخطاء في المفاهيم الرئيسة لدى الطلاب.

شكل 1: نسبة الأخطاء في المفاهيم الرئيسة لدى الطلاب

يتضح من الجدول (2) والشكل (1) أن نسبة الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرئيسة لدى الطلاب تراوحت بين (61%) كأعلى نسبة، و(43%) كأقل نسبة. وتمثلت النسبة الأعلى من تلك الأخطاء في الأعداد والعلميات وفي تحليل البيانات والاحتمالات في آن معاً، بينما تمثلت النسبة الأدنى في القياس. كما بلغت نسبة الأخطاء في الجبر (58%)، وفي الهندسة (54%). ومن الملاحظ أن جميع تلك النسب تجاوزت (50%) باستثناء (القياس) والتي بلغت فيه النسبة (43%).

كما يوضح الجدول (3) نسبة الأخطاء في المفاهيم الرياضية (الفرعية) لدى الطلاب مرتبة تنازلياً وفق الأكثر شيوعاً.

(جدول 3) نسبة الأخطاء في المفاهيم الرياضية (الفرعية) لدى الطلاب مرتبة تنازلياً وفق الأكثر شيوعاً

رقم السؤال	المفاهيم الرئيسة	المفاهيم (الفرعية)	المتوسط الحسابي (من 1)	الانحراف المعياري	الإجابات الخاطئة	
					نسبتها %	ترتيبها*
4	الأعداد والعمليات	المربع الكامل	0.21	**0.41**	**%79**	1
20	الجبر	الدالة	0.24	**0.43**	**%76**	**2**
19	الجبر	المعادلة الجذرية	0.26	**0.44**	**%74**	**3**
5	الأعداد والعمليات	العدد الحقيقي	0.28	**0.45**	**%72**	4
15	الجبر	العبارات المتكافئة	0.29	**0.45**	**%71**	**5**
11	تحليل البيانات والاحتمالات	المتوسط الحسابي	0.30	**0.46**	**%70**	**6**
10	تحليل البيانات والاحتمالات	المدى	0.36	**0.48**	**%64**	**7**
8	القياس	الحجم	0.36	**0.48**	**%64**	**8**
18	الجبر	كثيرة الحدود	0.38	**0.49**	**%62**	**9**
3	الأعداد والعمليات	الكسر العشري الدوري	0.42	**0.49**	**%58**	10
6	الهندسة	المثلث القائم الزاوية	0.43	**0.50**	**%57**	11
2	الأعداد والعمليات	التناسب	0.44	**0.50**	**%56**	12
16	الجبر	المعادلة	0.46	**0.50**	**%54**	**13**
13	الجبر	العبارة الجبرية	0.47	**0.50**	**%53**	**14**
7	الهندسة	الانسحاب	0.48	**0.50**	**%52**	**15**
12	تحليل البيانات والاحتمالات	العينة	0.52	**0.50**	**%48**	**16**

رقم السؤال	المفاهيم الرئيسة	المفاهيم (الفرعية)	المتوسط الحسابي (من 1)	الانحراف المعياري	الإجابات الخاطئة	
					نسبتها %	ترتيبها*
14	الجبر	المعادلة الخطية	0.57	**0.50**	**%43**	**17**
1	الأعداد والعمليات	العدد الصحيح	0.58	**0.49**	**%42**	18
17	الجبر	ميل المستقيم	0.66	**0.48**	**%34**	**19**
9	القياس	المساحة	0.78	**0.41**	**%22**	**20**
الكلي			**8.50**	**3.60**	**%57.5**	

* ترتيب الأخطاء وفق الأكثر شيوعاً.

يتضح من الجدول (3) أن هناك (15) خطأً شائعاً في المفاهيم الرياضية التي تضمنها الاختبار، وبنسبة بلغت (75%) من تلك المفاهيم. ومن الملاحظ أن تلك الأخطاء الشائعة وقعت في مفاهيم رياضية (فرعية) منتمية إلى كافة المفاهيم الرئيسة دون استثناء، حيث تمثلت تلك الأخطاء الشائعة في مفهوم المربع الكامل، والعدد الحقيقي، والكسر العشري الدوري، والتناسب (الأعداد والعمليات). وفي المثلث القائم الزاوية، والانسحاب (الهندسة). وفي الحجم (القياس). وفي المتوسط الحسابي، والمدى (تحليل البيانات والاحتمالات). وفي الدالة، والمعادلة الجذرية، والعبارات المتكافئة، وكثيرة الحدود، والمعادلة، والعبارة الجبرية (الجبر). كما يتضح من الجدول (3) أن نسبة الأخطاء في المفاهيم الرياضية ككل ولجميع الطلاب بلغت (57.5%)، وهو ما يعني أن هناك ضعفاً ملموساً في المفاهيم الرياضية لديهم أدى إلى شيوع الكثير من الأخطاء المفاهيمية.

وتعتبر هذه النتائج على درجة عالية من الأهمية، فوجود أخطاء شائعة لدى الطلاب في (75%) من المفاهيم التي تضمنها الاختبار، ووقوع تلك الأخطاء في مفاهيم رياضية منتمية إلى كافة المفاهيم الرئيسة دون استثناء قد يقودنا إلى استنتاج مهم وجوهري يتمثل في أن مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب قد لا ترتبط بنوعية المفهوم الرياضي (الفرعي) والمفهوم الرئيس الذي ينتمي إليه، وإنما قد ترتبط تلك المشكلة بالمفاهيم الرياضية ككل من حيث طبيعتها، وتنفيذ عملية تدريسها، لاسيما وأن المفاهيم التي تضمنها الاختبار تمتاز بالأهمية وبالارتباط بالعديد من المفاهيم المتضمنة في مقررات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة، كما أنها تعد الأكثر شمولاً وعمومية من نظيراتها بشكل عام. بالإضافة إلى سهولة أسئلة الاختبار وكونها تقع في مستويي التذكر والفهم فقط، وتهدف إلى قياس مدى قدرة الطالب على إدراك معنى المفهوم وتمييزه عن غيره من المفاهيم ذات الصلة، ودون أن يطلب منه تذكر تعريف المفهوم نصاً أو حل مسائل تطبيقيه عليه أو نحو من ذلك. وهو الأمر الذي يبرز أهمية وحجم الدور الذي يمكن أن يقوم به المعلم في معالجة تلك المشكلة، وبالتالي باستراتيجيات تدريسه للمفاهيم الرياضية، وطرق تقديمه لها، والوسائل التعليمية التي يقوم بتوظيفها، وما إلى ذلك من أمور.

ولعل ذلك الاستنتاج المتمثل في إمكانية إسهام المعلم بدور كبير في معالجة تلك المشكلة يتفق مع ما أشارت إليه عدة دراسات أبرزت أهمية هذا الدور، كدراسة الثقفي (2015)، والسلولي وخشان (2014)، ولي وبويادزييف (Lee & Boyadzhiev, 2015)، وثانهايزر وآخرون (Thanheiser, Browning, Edson , Lo, Whitacre & et al, 2014)، وسامر وآخرون (Tsamir et al, 2015)، وزيانتك وآخرون (Zientek, Schneider & Onwuegbuzie, 2014).

وتتفق نتيجة السؤال الحالي مع نتائج عدة دراسات أظهرت وجود أخطاء مفاهيمية لدى الطلبة بعضها أخطاء شائعة، كدراسة السلولي وخشان (2014)، والدويك (2010)، وعثمان وآخرون (2014). كما أظهرت نتائج عدة دراسات وجود أخطاء مفاهيمية لدى الطلبة، وبالتالي ضعفهم في المعرفة المفاهيمية بشكل عام، كدراسة الحجيلي (2011)، والبلاصي وبرهم (2010)، والقضاة (2008)، وتورنوكلو (Turnuklu, 2014)، وسيرماسي وتاس (Sirmaci & Tas, 2013) وواورو وآخرون (Wawro et al, 2011).

ثانياً: نتائج ومناقشة السؤال الثاني:

كان السؤال الثاني من أسئلة الدراسة:

هل هناك علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين معرفة طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات؟

الإجابة:

أمكن تحديد معامل الارتباط بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات من خلال الجدول (4)، والذي يوضح معامل الارتباط ودلالته الإحصائية.

جدول (4) معامل الارتباط بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات

مصدر الدرجات	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	الدلالة
الاختبار التشخيصي المفاهيمي (معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية)	291	8.50 من (20)	3.60	0.578	دالة إحصائياً عند مستوى (0.01)
درجات الطلاب في الرياضيات في نهاية الفصل الدراسي الأول (مستواهم العلمي في الرياضيات)	291	34.93 (من 50)	10.35		

يتضح من الجدول (4) وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) بين درجات الطلاب في الاختبار التشخيصي المفاهيمي، ودرجاتهم في مقرر الرياضيات في نهاية الفصل الدراسي الأول. وهو ما يعني أنه كلما زادت معرفتهم للمفاهيم الرياضية تحسن مستواهم العلمي في الرياضيات.

وتعتبر هذه النتيجة منطقية إلى حد كبير. ولعل بالإمكان تفسيرها بأن معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية (كمكون رياضي مهم) تسهم في إتقانهم وتعلمهم لبقية مكونات الرياضيات الأخرى (المهارات الرياضية، والتعميمات الرياضية، وحل المشكلات الرياضية)، وبالتالي في تعلمهم للرياضيات بشكل عام وتحسين مستوياتهم فيها. كما أنه وفي ذات السياق فإن امتلاك الطلاب للمعرفة المفاهيمية (معرفة المفاهيم الرياضية) يسهم في اكتسابهم للمعرفة الإجرائية (معرفة كيفية القيام بشيء ما)، وهي تلك المعرفة التي تحظى بأهمية كبيرة في تعليم الرياضيات، وتسهم في تحقيق أداء جيد في اختباراتها، لاسيما وأن المعرفة المفاهيمية تسهم في تحقيق ما يسمى بـ "التعلم ذي المعنى" من خلال مساعدة الطالب في إجراء عمليات رياضية صحيحة ووفق أسس ومنطلقات علمية، وليس مجرد القيام بعمليات روتينية لا يُعرف الهدف الحقيقي منها والمنطلقات المعرفية وراءها. وفي هذا السياق أشار العمري وعبدالله وحسين والسلولي (2013) إلى أن مجرد الاقتصار في التدريس على المعرفة الإجرائية يجعل الطلاب يقومون بعمليات روتينية مكررة تؤدي غالباً إلى الناتج الصحيح، ولكن دون فهم لما يقومون به من عمليات وإجراءات، ودون إدراك للأساس الرياضي الذي تتم في ضوئه تلك العمليات. ولذلك فإن التركيز على استيعاب الطلاب للمفاهيم الرياضية وإدراكهم لها يعد أحد اتجاهات التدريس الحديثة.

كما أنه ومن جهة أخرى فإن نتيجة السؤال الحالي التي أظهرت وجود تلك العلاقة الارتباطية، وعلى الرغم من أنها تبدو منطقية بدرجة كبيرة نظراً للعلاقة بين معرفة المفاهيم الرياضية وبقية مكونات الرياضيات المشار إليها أعلاه، إلا أن قوة ذلك الارتباط ودلالته الإحصائية عند (0.01) قد تعطي المفاهيم الرياضية أهمية أكبر، وقد تشجع المعلمين وتدفعهم إلى مزيد من التركيز عليها، واعتبار جميع ما يبذل من جهد ووقت عند تدريسها مبرراً ومستحقاً، لاسيما إذا أثمر ذلك عن تعلم حقيقي لها. كما قد تزداد أهمية ذلك إذا ما علمنا أن هناك العديد من الدراسات أشارت إلى عدم بذل المعلمين الاهتمام الكافي والوقت اللازم لتدريس المفاهيم الرياضية، واهتمام الكثير منهم بالإجراءات على حساب المفاهيم، كدراسة آيسك وكار(Isik & Kar, 2012)، ولي وبويادزيف(Lee & Boyadzhiev,2015)، وسايبو (Siyepu,2015)، وسوبرفاين ولي Superfine & Li, (2014)، وثانهايزر وآخرون (Thanheiser et al, 2014).

وتتفق نتيجة السؤال الحالي التي أشارت إلى تلك العلاقة الارتباطية بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات مع ما أشارت إليه عدة دراسات، كدراسة الحجيلي (2011)، والكبيسي والساعدي (2012)، وبوث(Booth,2011)، وسايبو (Siyepu,2015).

ثالثاً: نتائج ومناقشة السؤال الثالث:

كان السؤال الثالث من أسئلة الدراسة:

ما دور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف وفي تنمية معرفتهم فيها؟

الإجابة:

أمكن تحديد دور معلمي الرياضيات في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب وتنمية معرفتهم فيها من خلال الاستفادة مما خلصت إليه الإجابة عن السؤالين الأول والثاني من أسئلة الدراسة الحالية، ومن تحليل للعديد من الأدبيات التي تناولت المفاهيم الرياضية.

ووفقاً لذلك فقد يكون من المناسب بداية الإشارة إلى أبرز ما خلصت إليه نتائج الإجابة عن السؤالين الأول والثاني، والتي أظهرت نتائجهما وجود أخطاء شائعة لدى الطلاب غالبية المفاهيم الرياضية التي تضمنها الاختبار التشخيصي المفاهيمي، وفي مفاهيم منتمية إلى كافة المفاهيم الرئيسة الخمسة. وإلى وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات.

وقد خرجت الدراسة بعدة استنتاجات، لعل من أبرزها وجود ضعف ملموس لدى الطلاب في المفاهيم الرياضية أدى إلى شيوع الكثير من الأخطاء المفاهيمية لديهم، وأن ذلك الضعف قد لا يرتبط بنوعية المفهوم الرياضي (الفرعي) والمفهوم الرئيس الذي ينتمي إليه، وإنما بالمفاهيم الرياضية ككل من حيث طبيعتها وتنفيذ عملية تدريسها، لاسيما في ظل أهمية تلك المفاهيم التي تضمنها الاختبار، وشموليتها، بالإضافة إلى سهولة أسئلة هذا الاختبار التشخيصي وكونها تقع في مستويي التذكر والفهم فقط. وهو ما قد يعني أن الدور الأكبر في معالجة مشكلة شيوع الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب وفي تنمية معرفتهم فيها يعول على المعلم بالدرجة الأولى، وهو ما تؤكده عدة دراسات تمت الإشارة إليها سابقاً. كما أن وجود تلك العلاقة الارتباطية بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات قد تبرر ما يبذل من وقت وجهد من قبل المعلم عند تدريس المفاهيم الرياضية وتشجع على ذلك.

وفي ضوء ما سبق، ومن خلال تحليل للعديد من الأدبيات العربية والأجنبية التي تناولت المفاهيم الرياضية، وما تضمنته أطرها النظرية ونتائجها وتوصياتها أمكن تحديد العديد من الأدوار التي يمكن لمعلمي الرياضيات القيام بها لتحقيق ذلك الهدف. وقد تزداد أهمية تلك الأدوار إذا ما علمنا أن تحديد أي منها لم يتم إلا بعد التأكيد عليه وإبراز أهميته من عدة أدبيات. إضافة إلى التركيز على تلك الأدوار العملية والقابلة للتطبيق والتي يمكن أن تحدث أثراً

ملموساً ومباشراً على تعلم الطلاب، وتلك المنسجمة مع مراحل التدريس الثلاث (التخطيط، والتنفيذ، والتقويم)، وبما يسهم في معالجة مشكلة شيوع تلك الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب وتنمية معرفتهم فيها.

ووفقاً لذلك فقد أمكن تحديد أدوار معلمي الرياضيات (لاسيما في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة) فيما يلي:

أولاً: التعرف على طبيعة المفاهيم الرياضية وانعكاسها على تعليم وتعلم الرياضيات.

ثانياً: اكتشاف الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى الطلاب وتوظيفها في عملية التدريس.

ثالثاً: الموازنة بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية عند تدريس الرياضيات:

رابعاً: توظيف الاستراتيجيات التدريسية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية.

خامساً: تدريس المفهوم الرياضي وفق تحركات تقديمه الرئيسة.

سادساً: توظيف الوسائل التعليمية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية.

ويمكن تفصيل تلك الأدوار على النحو التالي:

أولاً: التعرف على طبيعة المفاهيم الرياضية وانعكاسها على تعليم وتعلم الرياضيات:

تعد المفاهيم الرياضية بمثابة الصور الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصاص استنتجت من أشياء متشابهة هي أمثلة ذلك المفهوم (خشان وآخرون، 2013). وهو ما يعني أن عملية تعليمها ينبغي أن تتم بعناية كبيرة تسهم في تكوين صور ذهنية صحيحة وغير مشوشة. وقد تزداد تلك الأهمية إذا ما علمنا أن تعلم المفاهيم الرياضية وتشكيل صورها الذهنية تعد عملية تراكمية تتطور مع مرور الوقت، وليست مجرد صور ثابتة يتم تخزينها في الذاكرة (Wawro et al, 2011). ونظراً لتلك الطبيعة التراكمية لتعلم المفاهيم الرياضية فإنه من غير الممكن للطالب "مهما كان مستوى نبوغه أن يبدأ بدراسة الرياضيات من المرحلة المتوسطة مثلًا بدون أن يدرس المبادئ الأساسية التي تدرس في الابتدائي كالجمع والطرح وجمع الكسور والأشكال الهندسية وجدول الضرب، وغيرها من المفاهيم الأساسية. وكذلك لا يستطيع الطالب فهم التكامل حتى يفهم التفاضل الذي يتطلب فهم النهايات والتي بدورها تحتاج إلى معلومات عن الدوال المثلثية وطريقة تبسيط المقادير الجبرية والتعويض في الدوال، وهكذا" (العليان، 2009: 33).

كما أن تعلم المفاهيم الرياضية لا يبدأ من الصفر غالباً، فقبل تعلم أي مفهوم رياضي فإن الطلبة لديهم بعض المعرفة والصور الذهنية عنه تشكلت من تجاربهم اليومية، حيث تبقى في عقولهم ولا تختفي أثناء فترة التعليم الرسمي، وتؤثر وتتأثر بالمعرفة المكتسبة حديثاً، ويتم تكييفها وفقاً لذلك، مما قد يؤدي إلى تغيير في معنى بعض تلك المفاهيم في عقول الطلبة أو في الكثير منها وفقاً للظروف. كما قد تنشأ صور متعاكسة في عقولهم تتضارب مع

الصورة العامة الصحيحة للمفهوم، وتؤدي إلى نشوء أخطاء مفاهيمية شائعة لديهم تعيق تعلمهم الصحيح لها (Dede & Soybas,2011) ؛ (Siyepu, 2015) كما أنه ومن جهة أخرى فإن هذه المفاهيم غير الصحيحة (الخاطئة) لا يمكن أن تزول أو تستبدل بسهولة من خلال التوجهات المباشرة من المعلم، وبالتالي فإن دوره يجب أن يكون أكبر بكثير من مجرد شرح تلك المفاهيم الخاطئة للطلبة (Karin, 2014).

وعليه فإن على معلم الرياضيات التعرف على طبيعة المفاهيم الرياضية وانعكاسها على تعليم وتعلم الرياضيات، وأن تعليمها ينبغي أن يتم باهتمام وعناية كبيرين، وبما يسهم في إيصال صور ذهنية صحيحة وغير مشوشة لأذهان الطلاب، لاسيما وأن الطبيعة التراكمية لتعلمها تعني تأثر التعلم المستقبلي للطالب بتلك الصور الذهنية غير الصحيحة التي تعلمها سابقاً، وقد تنتج عنها أخطاء مفاهيمية تؤثر على تعلمه كثيراً.

ثانياً: اكتشاف الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى الطلاب وتوظيفها في عملية التدريس:

نظراً لتأثر تعليم وتعلم الرياضيات بالمفاهيم الخاطئة التي قد تتشكل في أذهان الطلبة وتعيق تعلمهم الصحيح لها (Siyepu,2015)، فإن هناك أهمية كبيرة لاكتشاف تلك الأخطاء لديهم، وبما يسهم في معالجتها وفي تنمية معرفتهم المفاهيمية. كما أشار كارين (Karin, 2014) إلى أن البحوث التربوية بدأت في الآونة الأخيرة تركز على استفادة المعلمين من أخطاء الطلبة كطريقة لمعرفة تفكيرهم تجاهها، والانطلاق منها لتنمية معرفتهم في تلك المفاهيم، لاسيما مع ظهور النظرية البنائية التي وضعت الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة موضع الاهتمام. وفي هذا السياق أشارت عدة دراسات إلى إمكانية وأهمية سعي معلم الرياضيات لاكتشاف الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة –لاسيما الشائعة منها-، وتحليلها، وإتاحة الفرصة للطلبة لشرح أفكارهم تجاهها، وبما يسهم في معرفة الأسباب الكامنة وراءها. وأن ذلك يمكن أن ينعكس إيجاباً على الطلبة من حيث: تقليص حجم تلك الأخطاء لديهم، وتحسين معرفتهم للمفاهيم الرياضية والعلاقات فيما بينها، وتطوير فهمهم للرياضيات وبنيتها الأساسية (الدويك، 2010 ؛ Almog & Ilany,2012 ؛ Ingram et al, 2014 ؛ Karin, 2014؛ Fischman, Riggs & Wasserman 2013 ؛ Lewis, Sánchez-Matamoros, Fernández & Llinares, 2015؛ Sirmaci & Tas, 2013؛ Superfine & Li, 2014)

كما أنه ومن جهة أخرى فإن اكتشاف المعلم للأخطاء الشائعة لدى طلبته يسهم في جعله يوجه تدريسه نحو الحيلولة دون وقوع الطلبة في هذه الأخطاء. إضافة إلى أن معرفتها تفيد المعلم ومصممم المنهج ومؤلف الكتاب المدرسي في العمل على مواجهتها ووضع الخطط العلاجية للحد والوقاية منها (القضاة، 2008).

وعليه فإن على معلم الرياضيات العمل على اكتشاف الأخطاء المفاهيمية لدى طلابه– لاسيما الشائعة منها- قبل الشروع في تدريس أي موضوع رياضي، وتوظيف الطرق المناسبة لذلك، سواءً تمثلت في إعداد وتطبيق اختبار تشخيصي (تقويم قبلي) يتضمن المفاهيم الرياضية السابقة المرتبطة بالمفاهيم التي سيتم تدريسها، أو بالاستفادة من نتائج البحوث والدراسات التربوية، ومن خبرات المعلمين والمشرفين التربويين في هذا المجال. كما أشار كلاين وآخرون(Cline, Parker Zullo & Stewart, 2013) إلى طريقة فعالة أخرى تتمثل في طرح أسئلة اختيار من متعدد داخل غرفة الصف يهدف منها إلى إثارة الأخطاء الشائعة لديهم. وبعد طرح كل سؤال منها يمنح الطلبة بضع دقائق لمناقشته في مجموعات صغيرة وكتابة الإجابة التي يعتقدون بصحتها، ومن ثم إتاحة الفرصة أمامهم للتصويت على الخيار الصحيح، وشرح أسباب هذا الاختيار والدفاع عنه، ودون تقييم المعلم لإجاباتهم وأفكارهم إلا بعد الانتهاء تماماً من عرضهم لها. وأضاف الباحثون بأن ذلك يسهم كثيراً في إثارة واكتشاف الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة، وإتاحة الفرصة أمامهم لإعادة ترتيب بنيتهم المعرفية بشكل سليم.

ثالثاً: الموازنة بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية عند تدريس الرياضيات:

تحظى المعرفة المفاهيمية والإجرائية بأهمية كبيرة عند تدريس الرياضيات. وتشير الأدبيات إلى أن امتلاك الطالب للمعرفة المفاهيمية يسهم كثيراً في اكتسابه للمعرفة الإجرائية، فعند ذلك يكون الطالب على دراية بالأسس والمنطلقات التي تُبنى عليها تلك العمليات، وكيف ولماذا يقوم بها. بينما يقود عدم امتلاكه للمعرفة المفاهيمية إلى مجرد القيام بعمليات روتينية غير مستندة إلى أسس علمية، مما يعيق إتقانه لها، وهو الأمر الذي يتفق مع ما أشار إليه العمري وعبدالله وحسين والسلولي (2013)، وبوث (Booth, 2011). وفي المقابل أشار تومسون (Thompson,2013) إلى أن التركيز على المعرفة الإجرائية قد لا يسهم في اكتساب المعرفة المفاهيمية، وأن هناك عدة دراسات أشارت إلى أنه وعلى الرغم من المبالغة في المهارات التي يطلب من الطلبة ممارستها، إلا أن معرفتهم المفاهيمية -في المقابل- لم تتطور بالشكل المرجو. وهو ما يعني أن الممارسة المتنوعة والمتكررة للمهارات قد لا تسهم بالضرورة في إكساب الطلبة للمعرفة المفاهيمية.

وفي ذات السياق أشارت عدة دراسات إلى أن تنمية المعرفة المفاهيمية لدى الطلبة يسهم في تطوير معرفتهم الإجرائية، وبالتالي إلى وجوب الاهتمام بتنميتها أولاً، لاسيما وأن تدني معرفة الطلبة للمفاهيم سوف ينعكس سلباً على معرفتهم الإجرائية، ويؤدي إلى التركيز على حفظ الخوارزميات بشكل يجعلها مشوشة في أذهانهم، كما قد يسهم في خلق الكثير من المفاهيم الخاطئة لديهم. ومن تلك الدراسات التي أشارت إلى ذلك دراسة كل من تشن(Chinn,2013)، وديدي وسويباس(Dede & Soybas,2011)، ولي

وبويادزييف (Lee & Boyadzhiev 2015)، وسوبرفاين ولي(Superfine & Li,2014)، وثانهايزر وآخرون (Thanheiser et al, 2014)، وزكريا وآخرون(Zakaria et al, 2010)، وزيانتك وآخرون (Zientek et al,2014).

وعلى الرغم من ذلك إلا أن هناك دراسات عديدة أشارت إلى عدم بذل المعلمين الاهتمام الكافي والوقت اللازم لتنمية المعرفة المفاهيمية لدى الطلبة، واهتمامهم بالمعرفة الإجرائية بشكل أكبر، كدراسة آيسك وكار(Isik & Kar, 2012) ، ولي وبويادزييف (Lee & Boyadzhiev,2015)، وسايبو (Siyepu,2015)، وسوبرفاين ولي(Superfine & Li,2014)، وثانهايزر وآخرون (Thanheiser et al, 2014). وعليه، فإن هناك أهمية كبيرة لمزيد من الاهتمام بالمعرفة المفاهيمية، وبالموازنة عند تدريس الرياضيات بينها وبين المعرفة الإجرائية، لاسيما في ظل أهميتها المشار إليها أعلاه. إضافة إلى أن ذلك يتفق أيضاً مع المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات الأمريكي (NCTM) والذي أكد في معاييره على أهمية الموازنة بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، حيث أشار كل من كاليسون (Callison, 2013) وبوث (Booth,2011) إلى أن تلك المعايير تؤكد على أن جميع الطلبة بحاجة إلى المعرفة المفاهيمية والإجرائية المتعلقة بالموضوع الرياضي، وبكيفية الدمج بينهما، وعلى دور ذلك في تحسين تعلم الرياضيات. وما أشار إليه سيرماسي وتاس (Sirmaci & Tas, 2013) من أن تدريس الرياضيات ينبغي أن يسهم في تحقيق عدة أهداف، منها العمل على إكسابهم للمعرفة المفاهيمية والإجرائية. وما أشار إليه زكريا وآخرون (Zakaria et al,2010) من أن من الواجب على المعلمين تدريس المهارات بالتوازي مع تدريس المفاهيم الرياضية.

وعليه فإن على معلم الرياضيات الموازنة بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية عند تدريس الرياضيات، وعدم الانتقال إلى المعرفة الإجرائية إلا بعد التأكد من امتلاك الطلاب للمعرفة المفاهيمية، وبما يمكن من حدوث تعلم حقيقي وذي معنى بالنسبة لهم.

رابعاً: توظيف الاستراتيجيات التدريسية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية:

يجمع التربويون على أن تدريس المفاهيم الرياضية يعد من أصعب ما يمكن تدريسه، وأنه وبناءً على ذلك ينبغي استخدام استراتيجيات مختلفة لإيصالها للطلبة بصورة صحيحة، ليتمكنوا فيما بعد من تشكيلها والبناء عليها وتوظيفها في أمور حياتهم المختلفة العلمية والعملية (الخزندار، 2007). وفي ضوء ذلك تظهر أهمية اختيار وتوظيف الاستراتيجيات المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية، لاسيما وأنها تُعد متغيراً مهماً ومؤثراً في إكساب تلك المفاهيم، وهو ما تدعمه نتائج عدة دراسات، كدراسة العمري وآخرون (2013)، والكنعاني وحسين (2013)، والسلولي وخشان (2014).

ولعل التساؤل الذي يمكن طرحه في هذا السياق يتمحور حول ماهية تلك الاستراتيجيات التي يمكن توظيفها عند تدريس المفاهيم الرياضية وكيفية تحديدها. ويعتقد الباحث أن الإجابة عن هذا التساؤل (المهم) تتطلب

أولاً الاستفادة من نظريات التعليم والتعلم ذات العلاقة، وبما يُمكن من الاستفادة منها كإطار عام وموجه في تحديد تلك الاستراتيجيات. وعلى الرغم من وجود العديد من تلك النظريات، إلا أن أبرزها وربما أكثرها شمولاً وانسجاماً مع هذا الدور -كما يرى الباحث- تتمثل في: نظرية النمو المعرفي لجان بياجيه (J. Piaget)، والنظرية البنائية التي يعد (بياجيه) كذلك أحد أبرز روادها ومنظريها.

فبخصوص نظرية النمو المعرفي فيمكن الإشارة بداية إلى أنها تتمحور حول تطور التفكير عند الأطفال، وتشير إلى أن هناك (4) مراحل لذلك التطور، تبدأ بالمرحلة الحسية الحركية وتنتهي بمرحلة التفكير المجرد. ويمكن للمعلم الاستفادة من هذه النظرية من خلال التأكيد على الانتقال من المحسوس إلى المجرد عند تدريس المفهوم الرياضي، وبما يسهم في اكتسابه ونموه بشكل متدرج. وبتوظيف استراتيجيات التدريس التي تركز على التعلم النشط من خلال تهيئة الموقف التعليمي الذي يساعد على إتاحة الفرصة للطالب ليقوم بتعلم ذاتي، حيث يجرب ويختبر بنفسه ويرى ما يحصل نتيجة لذلك. وهو ما يعني التأكيد على أفضلية العمل العقلي المبني على التجربة المباشرة (جورجانوس، 2009؛ سليم، 2002؛ صادق، 2014؛ عليان، والمطرب، 2015؛ العمري وآخرون، 2013؛ المقوشي، 2001).

وفيما يتعلق بالنظرية البنائية فيمكن الإشارة بداية إلى أنها تعتبر الطالب محور العملية التعليمية، وتركز على جعله يقوم بتكوين المفاهيم الرياضية وضبط العلاقات فيما بينها بدلاً من استقبالها عن طريق التلقين، وبالتالي فإن الطالب يبني المعرفة داخل عقله ولا تنقل إليه مكتملة. كما تشدد النظرية على أهمية المعرفة السابقة لدى الطالب ودورها في اكتساب المعرفة الجديدة، وبالتالي على ربط المفاهيم الحالية بالسابقة. وأن مساعدة الطلبة في التبصر في تلك المفاهيم الرياضية وما فيها من ترابطات وعلاقات خبرها الطالب واحتفظ بها في دماغه (الخبرة السابقة) يسهم في حدوث تعلم ذي معنى. كما تركز النظرية على أهمية تهيئة بيئة التعلم (الموقف التعليمي) لتجعل الطالب يبني معرفته بنفسه، وعلى استخدام الأنشطة المناسبة، وزيادة مشاركة الطلبة وطرحهم للأسئلة أثناء الحصة، وتوفير الفرص المناسبة في الحصول على المعرفة عبر الحوار والمناقشة مع الزملاء ومن مصادر المعرفة الأخرى، والتشجيع على التفكير (الأحمدي،2006؛ الخطيب، 2012؛ الزعبي، 2011؛ Dede & Soybas,2011). علماً بأن هناك عدة دراسات أظهرت نتائجها أهمية النظرية البنائية وأثرها المباشر والإيجابي على تعلم المفاهيم الرياضية، كدراسة الزعبي (2011)، والخطيب (2012)، والشيخي (2011).

ولعل تلك النظريتين وما خلصت إليه تدفعنا لاستنتاجات مهمة ترتبط باستراتيجيات التدريس المناسبة لتدريس المفاهيم الرياضية، ولعل من أبرزها التركيز على تلك الاستراتيجيات التي تتمحور حول الطالب وتسهم في إشراكه في العلمية التعليمية بالدرجة الأولى، وهو ما يتفق كثيراً مع ما أشار إليه المقوشي (2001)، حيث أشار إلى أنه وعلى الرغم من عدم وجود استراتيجيات تدريس واضحة تتميز عن غيرها في تدريس المفاهيم

الرياضية، إلا أن أغلب المتخصصين يرون أن استراتيجيات التدريس التي يكون فيها الطالب مشاركاً نشطاً في العملية التعليمية تعد الأنسب لتدريسها. كما يتفق مع ما أشار إليه الحجيلي (2011) من أنه يعتقد أن من الواجب على المعلم استخدام استراتيجيات تدريس تساعد الطالب على التعلم الذاتي، وتوظيف الاستراتيجيات التي تعطي الطالب الدور الأساسي في التعلم، لاسيما وأن انتشار أسلوب المحاضرة والتلقين في مدارسنا أدى إلى ضعف كبير في مستوى الطلاب في المفاهيم الرياضية، حيث يعتمدون على الحفظ دون فهم أو تطبيق، مما يؤثر بشكل كبير على تحصيلهم فيها.

ووفقاً لذلك فإن على معلم الرياضيات التركيز على الاستراتيجيات التي يكون فيها الطالب مشاركاً نشطاً في العملية التعليمية، كاستراتيجية حل المشكلات (الحجيلي، 2011؛2014, Ding & Li). واستراتيجية التعلم بالاكتشاف (الشيخي، 2011؛ الكنعاني وحسين، 2013؛ Ding & Li , 2014؛ Naidoo & Naidoo,2015). واستراتيجية خرائط المفاهيم (Gurbuz, Erdem & Firat,2012). واستراتيجية التعلم باللعب (بل، 2009). واستراتيجية التعلم التعاوني (إبراهيمي، 2012؛ Brandt, 2013؛ Ding & Li,2014 ؛ Gurbuz et al, 2012). والطريقة البنائية (الأحمدي،2006؛ الكنعاني وحسين،2013؛ Ding & Li , 2014). كما أن على معلم الرياضيات اختيار وتوظيف تلك الاستراتيجيات بما يتناسب مع المفهوم الرياضي، ومع خصائص الطلاب المعرفية والعقلية والنفسية والانفعالية.

خامساً: تدريس المفهوم الرياضي وفق تحركات تقديمه الرئيسة:

قد ينجح المعلم في إكساب طلابه لمفهوم رياضي ما من خلال توظيفه لإحدى استراتيجيات التدريس المشار إليها آنفاً، وقد يكون من المؤشرات المهمة على ذلك قدرتهم على تعريف المفهوم الرياضي بلغتهم الخاصة، وذكر أمثلة عليه. إلا أن التساؤل المهم الذي يمكن طرحه في هذا السياق يتمثل في التالي: هل قدرة الطلاب على تعريف المفهوم وذكر أمثلة عليه تعد كافية للحكم على معرفتهم التامة للمفهوم، أم أن معرفتهم تلك قد تكون مشوشة ومنقوصة؟. وتتمثل الإجابة عن هذا التساؤل في أنها يمكن أن تكون معرفة مشوشة ومنقوصة بالفعل. فعلى الرغم من قدرة الطلاب على تعريف المفهوم وذكر أمثلة عليه إلا أنهم -وفي الوقت ذاته- قد يفتقرون للمعرفة التامة بالخصائص الأساسية (الحرجة) للمفهوم، وبالتالي قد لا يتمكنون من التمييز بين أمثلته واللا أمثلة له، وهو ما يعني وجود صورة ذهنية غير مكتملة للمفهوم تستلزم بذل جهد أكبر من المعلم لإتمامها. وفي هذا السياق أشار لويس وآخرون (Lewis et al,2013) إلى أن تكرار تعريف الطلبة للمفهوم بشكل صحيح قد لا يعني بالضرورة معرفتهم الدقيقة له، وأن العودة للمحتوى والقيام بمناقشة أكثر عمقاً من شأنها مساعدتهم في تطوير فهم أفضل لتلك المفاهيم، ومعالجة المفاهيم الخاطئة لديهم.

وعليه، فإن على المعلم دور أكبر تجاه تنمية معرفة طلابه في المفاهيم الرياضية ومعالجة المفاهيم الخاطئة فيها، وذلك بتوظيف تحركات تقديم المفاهيم الرياضية لأهميتها البالغة ولدورها في استيعاب تلك المفاهيم وتحقيق درجة عالية من التمكن فيها. وعلى الرغم من وجود العديد من تلك التحركات إلا أن أهمها يتمثل في (4) تحركات رئيسة أكدتها العديد من الأدبيات، وتتمثل في: تحرك التعريف (إيجاز لمصطلح مفهوم ما)، وتحرك المثال (إعطاء مثال أو أكثر على المفهوم)، وتحرك اللا مثال (إعطاء مثال عدم الانتماء وتبرير أسباب ذلك)، وتحرك المثال المضاد (التحرك الذي يهدف منه إلى تعديل الصورة الخاطئة التي قد تتشكل في ذهن الطالب تجاه مفهوم رياضي ما) (أبو زينة، 2001؛ بل، 2009؛ عثمان وآخرون، 2014؛ عشا والعبسي وأبو جادو، 2009).

وقد أشارت عدة دراسات إلى أثر تدريس المفاهيم الرياضية وفق تحركات تقديمها الرئيسة على معرفة الطلبة لها، كدراسة الأحمدي (2006)، والسلولي وخشان (2014)، والعمري وآخرون (2013)، وبراندت (Brandt,2013).

ووفقاً لذلك فإن على معلم الرياضيات تقديم تحركات تدريس المفاهيم الرياضية عند تدريسها، لاسيما تلك التحركات الأربعة. وكمثال تطبيقي على ذلك يمكن للمعلم عند تدريس مفهوم "العدد الأولي" -على سبيل المثال- تقديم تحرك التعريف من خلال إيجاز لمصطلح العدد الأولي وماذا يعني، ثم تقديم تحرك المثال بطرح أمثلة عديدة لذلك المفهوم مثل: 2، 3، 5، 7، 11...، ثم تقديم تحرك اللاأمثلة بطرح أمثلة من قبيل: 8، 9، 12، 15...، والتساؤل عما إذا كانت تلك الأعداد أولية أم لا، مع التبرير. بعدها يمكن للمعلم أن يتساءل هو أو يتيح مجالاً لطلابه ليتساءلوا عن مدى صحة التعميم التالي: "كل عدد فردي هو عدد أولي". وعند تأكيد مجموعة منهم بصحة ذلك التعميم تكون الإجابة من المعلم بالنفي، وأن: 9، 15، 21... على سبيل المثال هي أعداد فردية ولكنها ليست أولية، وهو ما يسمى بتحرك المثال المضاد. ووفقاً لذلك فإن مستوى معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ستتطور بشكل كبير وتصبح أكثر عمقاً.

سادساً: توظيف الوسائل التعليمية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية:

يمكن التأكيد بدايةً على ما أشير إليه سابقاً من أن هناك خطورة على الطلاب من حدوث تعلم غير صحيح (مشوش) للمفاهيم الرياضية، أو من وجود أخطاء شائعة فيها، وأن ذلك قد يعيق تعلم الرياضيات في المجمل، لاسيما وأن عملية تعلم المفاهيم الرياضية تعد تراكمية. وعليه فإن هناك أهمية بالغة لتعلم المفاهيم الرياضية بشكل صحيح، وتكوين بناء معرفي مترابط وسليم فيها، وهو ما يتطلب توظيف الوسائل التعليمية المناسبة لتحقيق ذلك الهدف. وفي هذا السياق أشار سليم (2002) وصادق (2014) وعليان والمطرب (2015) والمقوشي (2001) إلى أهمية إتاحة الفرصة للطلبة للتعامل مع الأشياء المحسوسة من الوسائل التعليمية

والألعاب، وأن ذلك يسهم بشكل إيجابي في نمو المفاهيم الرياضية لديهم. وأن نظرية النمو المعرفي تؤكد على تقديم المفهوم الرياضي بالانتقال من المحسوس إلى المجرد، وهو ما تسهم الوسائل التعليمية في تحقيقه.

ووفقاً لذلك فإن من الأهمية بمكان توظيف الوسائل التعليمية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية وبما يسهم في مساعدة الطلاب على تكوين صور مفاهيمية صحيحة لها. سواءً تمثل ذلك في تقديمها بشكل محسوس على هيئة يدويات ووسائل محسوسة (مادية)، أو بشكل شبه محسوس عبر الصور وغيرها. وفي هذا السياق أشار عليان والمطرب (2015) إلى أهمية إتاحة الفرصة للطلبة للتعامل مع الأشياء المحسوسة من الألعاب والوسائل التعليمية، وإلى دورها في اكتساب المفاهيم الرياضية. كما أشارت عدة دراسات إلى أن توظيف الوسائل التعليمية بشكل سليم يسهم في فهم واستيعاب الطلاب للمفاهيم الرياضية، كدراسة الكنعاني وحسين (2013)، والبلاصي وبرهم (2010)، والسلولي وخشان (2014)، ولي وبويادزييف (Lee& Boyadzhiev,2015) ، ودينغ ولي (Ding & Li,2017).

وعليه فإن على معلم الرياضيات توظيف الوسائل التعليمية عند تدريس المفاهيم الرياضية، وإتاحة الفرص المناسبة للطلاب للتعامل مع الأشياء المحسوسة من الوسائل التعليمية والألعاب.

خلاصة نتائج الدراسة ومناقشتها:

يمكن تلخيص نتائج الدراسة في وجود ضعف ملموس لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الهفوف في المفاهيم الرياضية، مما أدى إلى شيوع الكثير من الأخطاء المفاهيمية لديهم. وأن تلك الأخطاء شملت مفاهيماً رياضية (فرعية) منتمية إلى كافة المفاهيم الرئيسة الخمسة (الأعداد والعمليات، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات والاحتمالات، والجبر)، وهو ما قد يقودنا إلى استنتاج أن مشكلة الضعف تلك قد لا تُعزى إلى نوعية المفاهيم الرياضية التي تضمنها الاختبار وماهيتها، وإنما إلى طبيعة المفاهيم الرياضية بشكل عام، وقصور في تنفيذ عملية تدريسها، لاسيما في ظل أهمية تلك المفاهيم التي تضمنها الاختبار، وشموليتها، بالإضافة إلى سهولة أسئلة هذا الاختبار التشخيصي وكونها تقع في مستويي التذكر والفهم فقط. وهو ما قد يعني إمكانية إسهام معلمي الرياضيات بشكل بارز في معالجة تلك المشكلات.

كما أن وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين معرفة الطلاب للمفاهيم الرياضية ومستواهم العلمي في الرياضيات تُعطي المفاهيم الرياضية أهمية أكبر، وقد تشجع المعلمين وتدفعهم إلى مزيد من التركيز عليها، واعتبار جميع ما يبذل من جهد ووقت عند تدريسها مبرراً ومستحقاً، لاسيما إذا ما علمنا أن هناك العديد من الدراسات التي تم استعراضها سابقاً أشارت إلى عدم بذل المعلمين الاهتمام الكافي والوقت اللازم لتدريس المفاهيم الرياضية.

وفي ضوء ما سبق، ومن خلال تحليل للعديد من الأدبيات العربية والأجنبية التي تناولت المفاهيم الرياضية أمكن تحديد أدوار معلمي الرياضيات في معالجة تلك المشكلات المتعلقة بضعف الطلاب في المفاهيم الرياضية وشيوع الأخطاء المفاهيمية لديهم من خلال عدة أمور، أبرزها أن يتعرف المعلمون على طبيعة المفاهيم الرياضية وانعكاسها على تعليم وتعلم الرياضيات، وأن عملية تدريسها ينبغي أن تنفذ باهتمام وعناية كبيرين وبما يسهم في إيصال صور ذهنية صحيحة وغير مشوشة لأذهان الطلاب، لاسيما وأن الطبيعة التراكمية لتعلمها تعني تأثرها بتلك الصور الذهنية غير الصحيحة للمفهوم، وقد تنتج عنها أخطاء مفاهيمية تؤثر كثيراً على عملية التعلم تلك.

كما أن من تلك الأدوار العمل على تحديد الأخطاء المفاهيمية الشائعة لدى الطلاب وتوظيفها في عملية التدريس قبل الشروع في تدريس أي موضوع رياضي، وذلك من خلال عدة طرق تمت الإشارة إليها في الدراسة الحالية. والموازنة عند تدريس الرياضيات بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وعدم الانتقال إلى المعرفة الإجرائية إلا بعد التأكد من امتلاك الطلاب للمعرفة المفاهيمية اللازمة. وتوظيف الاستراتيجيات التدريسية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية، والانطلاق في اختيارها وتوظيفها بالاستفادة مما أشارت إليه نظريات التعليم والتعلم ذات العلاقة، وذلك بالتركيز على الاستراتيجيات التي يكون فيها الطالب مشاركاً نشطاً في العملية التعليمية. وتدريس المفهوم الرياضي وفق تحركات تقديمه الرئيسة، لاسيما تحرك: التعريف، والمثال، واللا مثال، والمثال المضاد، ولما لذلك من دور بارز في تعميق مستوى معرفتهم للمفاهيم الرياضية. وتوظيف الوسائل التعليمية المناسبة عند تدريسها، وإتاحة الفرص المناسبة لهم للتعامل مع الأشياء المحسوسة من الوسائل التعليمية والألعاب.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء ما آلت إليه نتائج الدراسة الحالية يوصي الباحث بما يلي:

أولاً: بالنسبة لوزارة التعليم:

1) التركيز في برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة (كبرامج الدبلوم التربوي) على إكساب الطلاب المعلمين لمهارات تدريس جميع مكونات الرياضيات، لاسيما المفاهيم الرياضية.
2) إعداد وتنفيذ برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة تهدف إلى تنميتهم مهنياً في المفاهيم الرياضية.

ثانياً: بالنسبة للمعلمين:

1) التعرف على طبيعة المفاهيم الرياضية وأهميتها ودورها في تعليم وتعلم الرياضيات، عبر الاطلاع على المراجع العلمية المتخصصة والأدبيات ذات العلاقة، وبالالتحاق بالبرامج التدريبية المناسبة.
2) العمل على تحديد الأخطاء المفاهيمية الشائعة لدى الطلاب قبل تدريسهم لأي موضوع رياضي من خلال اختبار تشخيصي مفاهيمي، والاستفادة من ذلك عند تدريسهم.
3) الموازنة عند التدريس بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وعدم الانتقال للمعرفة الإجرائية إلا بعد التأكد من امتلاك الطلاب للمعرفة المفاهيمية.
4) توظيف الاستراتيجيات التدريسية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية، وتحديداً تلك الاستراتيجيات التي تشرك الطلاب في العملية التعليمية وتعطيهم دوراً نشطاً (حل المشكلات- التعلم بالاكتشاف – خرائط المفاهيم-...).
5) تقديم المفهوم الرياضي وفق تحركاته الرئيسة، لاسيما تحرك: التعريف، والمثال، واللا مثال، والمثال المضاد.
6) توظيف الوسائل التعليمية المناسبة عند تدريس المفاهيم الرياضية، لاسيما المحسوسة منها.

ثالثاً: بالنسبة للباحثين:

إجراء دراسة شبه تجريبية تتمثل مرحلتها الأولى في تصميم وتنفيذ برنامج تدريبي يقدم لمجموعة من المعلمين (مجموعة تجريبية) يتضمن الوحدات التدريبية التالية: أهمية المفاهيم الرياضية وطبيعتها، والنظريات التربوية وانعكاساتها على تعليم وتعلم المفاهيم الرياضية، واستراتيجيات تدريس المفاهيم الرياضية، وتحركات تقديم المفاهيم الرياضية، والوسائل التعليمية التي يمكن توظيفها عند تدريس المفاهيم الرياضية، والأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب (كيفية تحديدها وتوظيفها في عملية التدريس). بينما تتمثل المرحلة الأخرى من الدراسة في إجراء مقارنة بين أداء هؤلاء المعلمين (المجموعة التجريبية) ومعلمين آخرين (المجموعة ضابطة) عند تدريسهم للمفاهيم الرياضية، وذلك من خلال بطاقة ملاحظة تصمم خصيصاً لهذا الغرض، أو بالمقارنة بين معرفة طلابهم للمفاهيم الرياضية (أو الأخطاء المفاهيمية الشائعة لديهم) عبر تقديم اختبار تشخيصي مفاهيمي لهم.

قائمة المراجع:

1. إبراهيمي، سامية (2012). أثر استراتيجية التعلم التعاوني –لنتعلم معاً- في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ السنة الأولى متوسط دراسة تجريبية بمتوسطة أحمد شوقي بالمسيلة. *مجلة دراسات*، جامعة الأغواط، الجزائر، (19)، 105-123.
2. الأحمدي، خولة بنت نايف (2006). *الأخطاء الشائعة في تعلم الرياضيات لدى طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة (دراسة تحليلية علاجية)*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طيبة.
3. أبو زينة، فريد كامل (2001). *الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها*. إربد: دار الفرقان للنشر والتوزيع.
4. بل، فريدريك هـ (ترجمة محمد أمين المفتي وممدوح محمد سلمان) (2009). *طرق تدريس الرياضيات (الجزء الثاني)*. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.
5. البلاصي، رياض إبراهيم؛ وبرهم، أريج عصام (2010). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية. *دراسات، العلوم التربوية*، الأردن، 37 (1)، 1-13.
6. الثقفي، أحمد بن سالم (2015). فاعلية استخدام نموذج "بوسنر" في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس ((ASEP*، (60)، 187-213.
7. جورجانوس، سوزان بيري (ترجمة رمضان مسعد بدوي) (2009). *تدريس الرياضيات للطلبة ذوي مشكلات التعلم*. عمان: دار الفكر.
8. الحجيلي، محمد بن عبد العزيز (2011). أثر تدريس المفاهيم الرياضية باستخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة على التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى الطلاب المستجدين بقسم الرياضيات بكلية المعلمين بالمدينة المنورة. *مجلة القراءة والمعرفة*، مصر، (116)، 126-164.
9. الخطيب، محمد (2012). أثر استراتيجية تدريسية (PDEODE) قائمة على المنحى البنائي في التفكير الرياضي واستيعاب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف العاشر الأساسي. *دراسات، العلوم التربوية*، الأردن، 39 (1)، 241-257.
10. الدويري، أحمد محمد عقيل (2010). أثر استخدام برنامج محوسب في تعديل المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن في الأردن. *مجلة بحوث التربية النوعية*، جامعة المنصورة، مصر، (16)، 130-152.

11. الخزندار، نائلة نجيب (2007). مستوى تحصيل المفاهيم الرياضية وعلاقته بمستوى التفكير التجريدي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، مصر، (127)، 258-286.
12. خشان، خالد بن حلمي؛ والسلولي، مسفر بن سعود؛ وعثمان، إبراهيم رفعت (2013). مدى تمكن معلمي الرياضيات من مهارات تدريس المفاهيم الرياضية بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية. *رسالة الخليج العربي*، السعودية، (129)، 75-93.
13. الدويك، فداء محمد بركات (2010). *الأخطاء الشائعة في مفاهيم الكسور والعلميات عليها واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة بير زيت.
14. الزعبي، علي محمد (2011). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية تحصيل المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة معلم صف في جامعة مؤتة. *المجلة التربوية*، الكويت، 25 (99)، ج1، 195-216.
15. السلولي، مسفر سعود؛ وخشان، خالد حلمي (2014). الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية وطبيعتها لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية. *رسالة الخليج العربي*، السعودية، (131)، 137-154.
16. سليم، مريم (2002). *علم تكوين المعرفة ابستمولوجيا "بياجيه"*. بيروت: دار النهضة العربية.
17. الشرع، إبراهيم أحمد؛ وظاظا، حيدر إبراهيم (2010). درجة امتلاك الطلبة المعلمين في الجامعة الأردنية لبعض المفاهيم الرياضية في الهندسة والجبر والحساب. *دراسات، العلوم التربوية*، الأردن، 37 (2)، 273-285.
18. الشيخي، هاشم بن سعيد (2011). نحو استراتيجية متكاملة لتصميم برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية. *مجلة عجمان للدراسات والبحوث*، 10 (1)، 23-73.
19. صادقي، رحمة (2014). نمو المفاهيم الرياضية لدى الطفل حسب نظرية (J.Piaget) جان بياجيه. *مجلة دراسات نفسية وتربوية*، جامعة قاصدي مرباح، الجزائر، (12)، 143-150.
20. عثمان، إبراهيم رفعت؛ والسلولي، مسفر بن سعود؛ وخشان، خالد حلمي (2014). المفاهيم العددية بين واقع استيعاب طلاب المرحلة الابتدائية ومعتقدات معلميهم بالمملكة العربية السعودية نحو هذا الاستيعاب. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، جامعة السلطان قابوس، 8 (2)، 319-332.

21. عشا، انتصار؛ والعبسي، محمد؛ وأبو جادو، صالح (2009). التحركات والاستراتيجيات التي يوظفها طلبة التربية العملية في كلية العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية في تدريس عناصر المعرفة الرياضية. *مجلة اتحاد الجامعات العربية*، الأردن، (54)، 157-192.
22. علوان، عدي هاشم (2012). أثر استخدام التعلم النشط في تحصيل بعض المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، العراق، (94). 417-463.
23. العليان، إبراهيم (2009). أسباب وحلول: ضعف الطلاب في المفاهيم الأساسية للرياضيات. *مجلة المعرفة*، (169)، 32-33.
24. عليان، شاهر ربحي؛ والمطرب، خالد بن سعد (2015). *الرياضيات لمعلم التربية الخاصة*. الرياض: مكتبة الرشد ناشرون.
25. العمري، ناعم بن محمد؛ وعبدالله، إبراهيم محمد؛ وحسين، هشام بركات؛ والسلولي، مسفر بن سعود (2013). العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية في المرحلة الابتدائية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين والتربويين. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة القصيم، السعودية، 6 (2)، 637-708.
26. القضاة، أحمد حسن (2008). تصنيف الأخطاء الشائعة في إجابات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في مبحث الرياضيات للعام الدراسي 2007/2006 في الأردن. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، مصر، (136)، ج1، 627-645.
27. الكبيسي، عبدالواحد حميد؛ والساعدي، عمار طعمة (2012). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضية واستبقائها. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، البحرين، 13 (2)، 183-210.
28. الكنعاني، عبد الواحد محمود؛ وحسين، خولة هاشم (2013). مدى فهم طلبة الصف الأول المتوسط للمفاهيم الرياضية. *مجلة آداب البصرة*، كلية الآداب، جامعة البصرة، العراق، (66)، 301 -326.
29. المقوشي، عبدالله بن عبدالرحمن (2001). *الأسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات أساليب ونظريات معاصرة*. الرياض: الناشر المؤلف.
30. Almog, Nava & Ilany, Bat-Sheva.(2012). Absolute value inequalities: high school students' solutions and misconceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 81(3), 347-364.

31. Booth, Julie .(2011) .Why Can't Students Get the Concept of Math?. *Perspectives on Language and Literacy* , 35-31 ,(2)37
32. Brandt, Jim .(2013) .Classroom Activities for Introducing Equivalence Relations. *Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, .160-150 ,(2) 23
33. Callison, Daniel .(2013) .Common Core for Mathematics. *School Library Monthly* , .24-21 ,(5)29
34. Chinn, Steve .(2013) .Is the Population Really Woefully Bad at Maths?. *Mathematics Teaching*, .28-25 ,232
35. Cline, Kelly ;Parker, Mark ;Zullo, Holly &Stewart, Ann .(2013) .Addressing Common Student Errors With Classroom Voting in Multivariable Calculus. *Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, .75-60 ,(1)23
36. Dede, Yuksel & Soybas, Danyal .(2011) .Preservice mathematics teachers' concept images of polynomials. *Quality and Quantity* .402-391 ,(2)45
37. Ding, Meixia & Li, Xiaobao .(2014) .Facilitating and direct guidance in student-centered classrooms: addressing "lines or pieces" difficulty. *Mathematics Education Research Journal* , .376-353 ,(2)26
38. Gurbuz, Ramazan ;Erdem, Emrullah & Firat, Selçuk .(2012) .The Effects of Teaching Mathematics Performed with the Help of CSCM on Conceptual Learning. *Creative Education*, .1240-1231 , (7)3
39. Ingram, Jenni ;Baldry, Fay & Pitt, Andrea .(2014) .What Role do Errors Have in the Learning of Mathematics?. *Mathematics Teaching* 240 .40,4,

40. Isik, Cemalettin & Kar, Tugrul .(2012) .An Error Analysis in Division Problems in Fractions Posed by Pre-Service Elementary Mathematics Teachers. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri* , .2309-2303 ,(3)12
41. Karin Brodie. (2014). Learning about learner errors in professional learning communities. *Educational Studies in Mathematics* .239-221 ,(2) 85.
42. Lee, Hea-Jin & Boyadzhiev, Irina .(2015) .Making Sense of Fractions with GeoGebra in the USA. *Mathematics Teaching* .32-29 , 244
43. Lewis, Jennifer M ;Fischman, Davida ;Riggs, Iris & Wasserman, Kelli .(2013) . Teacher Learning in Lesson Study. *The Mathematics Enthusiast*, -583 ,(3)10 .619
44. Naidoo, Kristie & Naidoo, R) .Oct 2015*). Exploring a Blended Learning Model to Teach First Year Mathematics Education Students Trigonometry at a UoT*. European Conference on e-Learning-719 :XVI. Kidmore End: Academic Conferences International Limited .
45. Sánchez-Matamoros, Gloria ;Fernández, Ceneida & Llinares, Salvador .(2015) . Developing Pre-Service Teachers' Noticing of Students' Understanding of the Derivative Concept. *International Journal of Science and Mathematics Education* .1329-1305,(6)13 ,
46. Sirmaci, Nur & Tas, Fatih .(2013) .Knowledge levels of pre-service mathematics teachers on the concept of set. *Educational Research and Reviews*, .1524-1519 ,(17)8
47. Superfine, Alison Castro & Li, Wenjuan .(2014) .Developing Mathematical Knowledge for Teaching Teachers: A Model for the Professional Development of Teacher Educators. *Issues in Teacher Education*, .132-113 ,(1)23

48. Siyepu, Sibawu Witness .(2015) .Analysis of errors in derivatives of trigonometric functions. *International Journal of STEM Education* ,(1)2 .16-1
49. Thanheiser, Eva ;Browning, Christine ;Edson, Alden J ;Lo, Jane-Jane ;Whitacre, Ian ;et all. (2014). Prospective Elementary Mathematics Teacher Content Knowledge: What Do We Know, What Do We Not Know, and Where Do We Go?. *The Mathematics Enthusiast* ,.459-433 ,(2)11
50. Thompson, Ian .(2013) .Ofsted, Mathematics and the Freedom of Information Bill. *Mathematics Teaching* ,(50-48 ,(237
51. Tsamir, Pessia ;Tirosh, Dina ;Levenson, Esther ;Barkai, Ruthi & Tabach, Michal .(2015).Early-years teachers' concept images and concept definitions: triangles, circles, and cylinders. *ZDM Mathematics Education,* 47 .509-497 ,(3)
52. Turnuklu, Elif Beymen .(2014) .Construction of Inclusion Relations of Quadrilaterals: Analysis of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Lesson Plans. *Egitim ve Bilim*, .(173)39n/a.
53. Wawro, Megan ;Sweeney, George F & Rabin, Jeffrey M .(2011) .Subspace in linear algebra: investigating students' concept images and interactions with the formal definition. *Educational Studies in Mathematics* .19-1,(1)78
54. Zakaria, Effandi ;Ibrahim ,Maat & Siti, Mistima .(2010) .Analysis of Students' Error in Learning of Quadratic Equations. *International Education Studies,* ,(3)3 110-105
55. Zientek, Linda Reichwein ;Schneider, Cynthia L & Onwuegbuzie, Anthony J .(2014).Instructors' Perceptions About Student Success and Placement in Developmental Mathematics Courses. *The Community College Enterprise, 83-66, (1) 20*