# الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية وطبيعتها لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية

**د. مسفر سعود السلولي**
جامعة الملك سعود

**د. خالد حلمي خشان**
جامعة الملك سعود

مركز التميز البحثي لتطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود

**الملخص**

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية وتحديد طبيعة هذه الأخطاء. وتحقيقا لهذا الهدف تم تحليل كتاب الطالب لرياضيات الصف السادس الابتدائي في مواضيع الهندسة، ثم بناء اختبار تشخيصي مفاهيمي لتحديد مدى انتشار الأخطاء المتعلقة بالمفاهيم الهندسية لدى الطلاب. وقد تكون هذا الاختبار من 40 سؤالاً جميعها من نوع اختيار من متعدد.

تكونت عينة الدراسة من (ن= 1074) طالباً وطالبةً بالصف السادس الابتدائي في ثلاث مناطق تعليمية بالمملكة العربية السعودية هي الرياض، وحفر الباطن، وأبها. بينت نتائج الدراسة وجود العديد من الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية بين الطلاب والطالبات بلغ عددها 18 خطأً وبنسبة 45 ٪ من جملة المفاهيم الهندسية الواردة في كتاب الصف السادس الابتدائي. وأشارت النتائج إلى أن المفاهيم المتعلقة بمتوازي المستطيلات جاءت هي الأعلى نسبة في انتشار الأخطاء بين جميع المفاهيم، حيث بلغ متوسط هذه المفاهيم 64 ٪. وجاءت مجموعة المفاهيم المتعلقة بمفهوم الدائرة بنسبة انتشار أخطاء بلغ متوسطها 58 ٪. كما أن المفاهيم المتعلقة بالمعين وبمتوازي الأضلاع أو بمعنى آخر المتعلقة بالأشكال الرباعية جاءت بنسبة خطأ بلغ متوسطها 57 ٪. وكذلك المفاهيم المتعلقة بالقياسات كمفهوم المحيط والحجم بنسبة خطأ بلغ متوسطها 52 ٪. وجاء مفهوم واحد متعلق بالمثلث بنسبة خطأ 66 ٪، ومفهوم واحد متعلق بالزاوية بنسبة 50 ٪.

كما أظهرت النتائج أيضاً وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى≥ 0 ,05 بين درجات الطلاب في الاختبار التشخيصي للمفاهيم الخاطئة بين طلاب منطقة تعليم الرياض في مقابل طلاب منطقة تعليم حفر الباطن وطلاب منطقة تعليم أبها وذلك لصالح طلاب منطقة تعليم الرياض،وعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين درجات الطلاب في منطقة حفر الباطن وأبها. فيما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الجنس في المناطق التعليمية الثلاث.

**مقدمة:**

يؤكد المهتمون بتدريس الرياضيات على وجود العديد من التحديات التي تعيق تحقيق أهداف هذه المادة، ولعل من أبرز تلك التحديات تعلم المفاهيم الرياضية وتعديل المفاهيم الخاطئة الموجودة في بنية الطلاب المعرفية. وعلى الرغم من ارتباط هذه الأخطاء بالعديد من العوامل كالمنهاج والمعلم ومصادر التعلم المختلفة والإمكانات المادية والبيئة المحيطة. وتؤثر هذه الأخطاء المرتبطة ببنية الطالب المعرفية في سلوكه الرياضي وطريقة تعاطيه مع المفاهيم وتطبيقاتها. ويرجع شيوع المفاهيم الخاطئة في الرياضيات إلى العلاقة بين ما يتلقاه الطالب في المدرسة، وما يتكون في ذهنه بافتراض صحة المفهوم.

وتعد الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية نتاج تعلم وخبرة يمر بها الطالب. فالطالب يكون مفاهيم إما صحيحة وإما غير ذلك ويضعها في سياقات حسب فهمه وتصوره وتتسق مع خبراته. ويؤكد على هذا الأسمر (2008) الذي يشير إلى أن المفاهيم الخاطئة هي الأفكار أو المعلومات أو الخبرات أو البنى العقلية أو الصور الذهنية التي تكون في حوزة الفرد حول موضوع أو حدث أو إجراء ما أو عملية ما، ويخالف تفسيرها التفسير العلمي السليم. و يرى كاي وروسكو (Chi & Roscoe، 2002)أن وجود الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى المتعلم يؤدي إلى استخدام هذه المفاهيم بعيدا عن سياقها الصحيح ضمن فئة أو مجموعة مختلفة. ويشير زيتون (2002) أن مصطلح الخطأ لمفهوم ما يتكون بواسطة المتعلم بعد مروره بنشاط معين أو عملية تعليمية معينة. ويضيف إلى ذلك عفانة (2005) بالقول إن الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية هي التي تكونت لدى الطلاب نتيجة مرورهم بخبرات وأساليب تدريسية غير ملائمة، أو تم معالجتها بطريقة ذهنية غير ملائمة، ويقوم الطلاب باستخدام تلك المعتقدات والأفكار في المواقف الرياضية اعتقادا منهم بصحتها.

كما يؤكد السيد (2002) أن المتعلم يتمسك بهذه الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لأنها تعطيه تفسيرات وقراءات تبدو منطقية بالنسبة له، حيث إنها تأتي متناغمة ومتفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه من العالم المحيط به. وتزداد هذه المشكلة تعقيداً حين تصبح هذه الأخطاء عميقة الجذور إلى مستوى يعيق عملية التعلم واكتساب المفاهيم الصحيحة. وتشير السليم (2004) أن الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية تكون منطقية من وجهة نظر المتعلم؛ لأنها تتفق مع تصوره المعرفي وبنيته العقلية. كذلك تتكون الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى المتعلم عند مروره بخبرات غير صحيحة واكتسابه لمعلومات غير دقيقة علمياً. وهذه الأخطاء تنمو وتستمر لدى المتعلم فيبني عليها مزيداً من الفهم الخاطئ والأفكار الخاطئة. كما تؤثر هذه الأخطاء نسبياً على تعلم المفاهيم الصحيحة وتعيق التعلم اللاحق.

وإذا كانت الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية تبنى لدى المتعلمين بناء على الخبرات السابقة فإنه من الضروري معرفتها والكشف عنها. كما أنه لا بد من كشف الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى المعلمين قبل الطلاب والعمل على تعديلها وتصويبها من خلال اتباع مداخل ونماذج واستراتيجيات تعليم وتعلم جديدة، تتيح لهم بناء المفاهيم الصحيحة بأنفسهم انطلاقا من كشف ما لديهم من أخطاء في المفاهيم الهندسية. ويرى راشد وخشان (2009) أن الرياضيات بناء منطقي تراكمي يؤدي تعلمها إلى اكتساب المفاهيم والاتجاهات، وينبغي الاهتمام بأساليب تدريسها لضمان صحة ما يتعلمه الطلاب، ويستدعي ذلك كشف الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية ومعالجتها أولاً بأول. وقد يكون للمعلم دور في تكون هذه الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب حيث يوضح بيكر وآخرون( Baker، Czarnocha، and Parbhu، 2004) أن المفاهيم الرياضية تقدم للطلاب بشكل عابر وسطحي، ويتم التركيز على الإجراءات بشكل أكبر وأوسع. وهذا يؤدي بهم إلى حفظ الإجراءات دون معرفة بالأساس المفاهيمي الذي تقوم عليه؛ مما يؤدي بهم إلى تكوين صور مغلوطة وناقصة عن المفاهيم التي تقدم لهم. ويرى ضهير (2009) أن تشخيص وتعديل الأخطاء المفاهيمية يعتبر من أهم أهداف التعلم، وأن الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية يمكن تغيرها إلى مفاهيم صحيحة بعمل محاولات متعمدة واستخدام استراتيجيات جديدة لتسهيل تغيير أساس الفهم الخاطئ إلى المفهوم الرياضي السليم.

وتحدث الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية حين تصطدم المعلومات الجديدة مع الخبرات السابقة، كما تلعب الخبرات الشخصية دورا في ذلك حيث يأتي الطلاب إلى المفهوم ولديهم مخزون

معـرفي ربما لا يتوافق مع ما يقـدم لهم من قبل المعلم فيضطـر إلى إعادة ترتيب البنيـة المعرفية لتتوافق مع المعلومـات الجديدة وربما يخفـق في ذلك لأن خبراته لا تساعـده في المواءمـة بين ما يعرفه عـن المفهوم وما قدم له. ويرجع تكون الأخطـاء في المفاهيم الرياضية لـدى الطـلاب لكثير مـن الأسباب من أهمهـا المعلم، والطالب، والمادة الدراسية، والبيئة المحيطة.

ويرى (Attorps، 2003) أن الكثير من المعلمين يفتقـدون الفهـم الحقيقـي للمفاهيـم للعديـد مـن الموضوعات التـي تلعب دوراً محورياً في تكون الأخطاء المفاهيميـة من خـلال التركيز على حفـظ المعلومات والحقائق العلمية دون التطرق للاستيعاب المفاهيمي. ويشير راشد وخشان (2009) إلى أن المادة الدراسية التـي تحوي ثغـرات ومعلومـات غير دقيقـة، ولا تبنى بشـكل تسلسلـي ومنطقـي، ولا تربـط بـين المفاهيـم والمهـارات الرياضيـة تلعـب دورا مهمـا في تكون هذه الأخطـاء لدى الطـلاب. وتشـير سليمـان (2006) إلى أن استخـدام طـرق واستراتيجيـات التدريـس التقليديـة قد يكـون سبباً في تكون مثل هـذه الأخطاء المفاهيميـة لدى الطـلاب. ويرى الرحيلـي (2008) أن أساليـب التقـويم المتبعة في مدارسنـا تساعد على تكون الأخطـاء المفاهيمية لدى الطـلاب، وهذا يحتم علينـا العمل علـى تعديلها وتصويبها مـن خلال اتباع مداخـل ونمـاذج واستراتيجيات تعليـم وتعلم جديدة قبل أن تصبـح جزءاً من البنية المعرفية للمتعلم الذي يبنـي عليها المزيد من الأخطـاء المفاهيمية. فيما يرى إليبرنـك (Elbrink، 2008) أن الطـلاب يطـورون تصوراتهـم القبلية عن المفاهيم قبل أن يطوروا الفهم الصحيـح لها؛ لذلـك فإن الخطـوة الأولى في الكشف عـن الأخطـاء الشائعـة في المفاهيـم الهندسيـة هي معرفـة التصورات السابقة التـي يحملها الطلاب عن هـذه المفاهيم لمساعدتهم على تغيـير هذه التصورات وإعادة تنظيمها في البنية المعرفية لديهم. ويرى بعارة والطراونـة (2004) أن المعرفـة المكتسبـة ذاتياً من خلال تفاعل الطلاب مـع بعضهم ومع البيئة المحيطة بهم يـؤدي إلى تكويـن تصورات خاطئـة في أذهانهم وهـذا يؤدي إلى صعوبـة تغييرها وتأثيرهـا سلباً على المعرفة الجديدة التي سوف يتعلمونها.

## مشكلة الدراسة وأسئلتها

إذا كانـت المفاهيـم تمثـل البنيـة التركيبيـة الأساسيـة لدراسـة الرياضيـات فإنه مـن الضروري معرفة واستكشاف الواقـع الفعلي لصورتها في أذهان المتعلمـين، حيث إن كثـيرًا من الطـلاب يتكون لديهم أخطاء عـن المفاهيم الرياضية، وفي كثير من الأحيان تتعارض تلـك الأخطـاء مع تكويـن فهم عميـق لهذه المفاهيـم بسبب هذه الأخطـاء. وتنتشر هذه الأخطاء بـين المتعلمـين في كافـة مراحـل التعليـم. كمـا أنهـا تحتـاج إلى جهـد لتصحيحها وبالتالي هـي تؤثر على فاعلية التعليم، وتعـوق تعلم المفاهيم الجديدة. وتبرز أهميـة هـذه الدراسـة من خـلال محاولتهـا التعرف علـى الأخطـاء الشائعـة في المفاهيـم الهندسية لدى طلاب الصـف السادس الابتدائـي في المملكة العربية السعودية كخطوة أولى في سبيل إيجاد الحلول الملائمة لمعالجـة هذه الأخطـاء. فعلى الرغم مـن قلة البحوث التربويـة العربيـة التي درسـت الأخطـاء الشائعة في المفاهيـم الرياضية سواء لدى المعلـم أو المتعلم، نجد أن معظمهـا ركـز على المفاهيم الرياضيـة بشكل عام أو الأساليـب التدريسية لها، ولم تأخذ هذه الدراسات مجـالاً محدداً من مجالات الرياضيـات الأساسية مع أهمية دراستها. وحسب علم الباحثين فإن هناك ندرة في البحـوث العربية وخاصـة في البيئة السعودية التي شخصـت المفاهيم الخاطئة في مجـالٍ رياضي محدد كالمفاهيـم الهندسية. وعليه فما يزال الميدان التربوي يحتاج المزيد من الدراسـات التشخيصية التي تبحث في طبيعة الأخطاء ومدى انتشارها بين طلاب المرحلة الابتدائيـة، هذه المرحلة التي تعد الأساس لما يليها من المراحل. ولهذا جاءت هذه الدراسة تركز في تشخيص الأخطاء الشائعة في مفاهيم الهندسة لطلاب المرحلة الابتدائية وطبيعة هذه الأخطـاء، وذلك كخطوة أولى في سبيـل إجراء دراسـات مستقبلية تقـوم على نتائج

هـذه الدراسـة لتعديـل وتصحيح هـذه الأخطاء. وفي إطار تلك المشكلة تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟
- مـا طبيعـة الأخطـاء الشائعـة في المفاهيـم الهندسيـة لـدى طـلاب الصـف السادس الابتدائي؟
- هـل توجـد فـروق ذات دلالـة إحصائيـة بـين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الأخطاء الشائعـة في المفاهيـم الهندسيـة تعـزى لمتغير الجنس؟
- هـل توجـد فـروق ذات دلالـة إحصائيـة بـين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الأخطاء الشائعـة في المفاهيـم الهندسيـة تعـزى لمتغير منطقة التعليم؟

## أهمية الدراسة:

تأتـي أهميـة الدراسة مـن المكانة المتميـزة التي تحظـى بها المفاهيم الرياضية لأنها اللبنات والدعائم الأساسيـة التـي تبنـى عليهـا المعرفـة الرياضيـة في كافـة نظم دراسـة الرياضيات. ولذلك جـاءت أهمية تشخيـص الأخطـاء المفاهيميـة لدى طـلاب الصف السادس الابتدائي في تعلـم المفاهيم الهندسية تعطي صـورة واضحة للمعلم عـن ماهية هـذه الأخطاء وما طبيعتهـا وبالتالي يمكن للمعلـم أخذ هذه المفاهيم في الاعتبار عند تدريسها.

## مصطلحات الدراسة:

**المفهـوم**: على مدى عقود لم يصـل التربويون إلى تعريف محدد للمفهوم لعدم وجود معلومات كافية عن تكوين المفاهيـم واستخداماتها، فالمفهـوم ليس شيئاً محسوسـاً قائماً في الواقع، فالأشيـاء المحسوسة التي يدل عليها المفهوم ليسـت سوى نماذج أو أمثلة تنطبق عليـه، وتتمثل فيها سماتـه الأساسية. حيث يعرف أبو زينـة وعبابنة (2007) المفهوم بأنه الصورة الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجـت من أشياء متشابهة هي أمثلة ذلك المفهوم. كمـا يشير عباس والعبسـي (2007) إلى أن المفهوم هـو فكرة مجـردة تشـير إلى مجموعة مـن العناصر التي تلتقـي جميعها في مجموعة مـن السمات المميزة المشتركـة، بينمـا يـرى بطرس (2007) أن المفهوم يشـير إلى مجموعـة مـن المظاهـر أو الصفـات التي تشـترك فيمـا بينهـا بخاصية عامـة أو أكـثر ترتبط بقاعدة معينـة. وتعرفه الدراسة الحاليـة بأنه تصور عقلي حاكم للأشيـاء يستخدم في تمييزها وتصنيفها طبقاً لخصائص معروفة ومحددة تحديداً تاماً.

**الخطأ المفاهيمي الشـائع**: هو الخطأ الذي يقع فيه كثـير من الطلاب ويتردد أكـثر من غيره من الأخطاء حـول مفهوم معين. وبالنظر إلى الكثير من الدراسات التـي درسـت مستويـات الفهـم لـدى الطـلاب، نرى أنهـا جاءت متفاوتة. فإذا كان هنـاك نوع من الاتفاق النسبي بين القائمـين على تعليم الرياضيات في وجود صعوبات واضحة لدى المتعلمين في استيعاب المفاهيم، فيبـدو أن هناك نوعًا مـن التباين حـول الكيفية التي يمكن الاعتماد عليها في اعتبار المفهوم يشير إلى خطأ شائـع أم لا. فتشـير دراسـة العـدل (1992) إلى أن المفردة التي يخفق ٪50 من الطلاب في الإجابة عليها تمثـل خطأ شائـع، بينما تتفق نتائـج دراستي عيسوي (2000) و العنيزي وعبد السيد (2002) في اعتبار المفردة التي يخفق ٪40 من الطلاب في الإجابة عليها بمثابة خطأ شائع، وأقل من ذلك اعتبرت دراسة إميل (2007) أن المفردة التي يخفق ٪25 من الطلاب في الإجابة عليهـا بمثابة خطأ شائـع. ولأن هذه الدراسة هـي الأولى في البيئة السعودية فسيكـون الخطأ الذي يحدث بنسبة ٪50 فأكثر هو الخطأ المفاهيمي الشائع.

## مجتمع وعينة الدراسة:

تكـون مجتمـع الدراسة من جميع طـلاب الصف السادس الابتدائي بنين وبنات مـن ثلاث مناطق هي الرياض وحفر الباطن وأبها.

تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العنقودية وذلك أولا بتحديد المدارس التي سيطبق فيها الاختبار. حيث تم تقسيم كل منطقة تعليمية إلى أربع مراكز ثم اختيار مدرسة بنين ومدرسة بنات عشوائياً من كل مركز داخل المنطقة التعليمية. طبق الاختبار على طلاب وطالبات الصف السادس الابتدائي في مناطق التربية والتعليم المحددة كما هو موضح بالجدول(1):

الجدول (1)

توزيع عينة الدراسة وفقا للجنس وإدارة التعليم

| إدارة التعليم | ذكور | النسبة | إناث | النسبة | المجموع | النسبة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الرياض | ٣٥١ | ٣٢،٧٪ | ٢١٠ | ١٩،٦٪ | ٥٦١ | ٥٢،٣٪ |
| حفر الباطن | ٩٩ | ٩،٢٪ | ١٩٨ | ١٨،٤٪ | ٢٩٧ | ٢٧،٦٪ |
| أبها | ١٥٠ | ١٤٪ | ٦٦ | ٦،١٪ | ٢١٦ | ٢٠،١٪ |
| المجموع | ٦٠٠ | ٥٥،٩٪ | ٤٧٤ | ٤٤،١٪ | ١٠٧٤ | ١٠٠٪ |

**حدود الدراسة:**

اقتصرت الدراسة على ما يأتي:

- طلاب وطالبات الصف السادس الابتدائي على اعتبار أنه الصف الدراسي الذي تشمل موضوعاته الدراسية على ما سبق دراسته في مراحل سابقة.
- اقتصر البحث على المفاهيم الهندسية الواردة في كتاب الرياضيات للصف السادس الابتدائي، بافتراض أن هذه المفاهيم مبنية على مفاهيم سبق التمهيد لها في مراحل سابقة.
- طبقت الدراسة في نهاية الفصل الدراسي الثاني للعام 30 / 31 هـ لضمان انتهاء الطلاب من جميع موضوعات المقرر الدراسية.
- تبنى نتائج الدراسة على أداة الدراسة المستخدمة.

**الدراسات السابقة:**

ناقشت بعض الدراسات وفي أوقات مختلفة الأخطاء المفاهيمية في الرياضيات. فقد أجرى كمبزاكي (Kembitzky، 2009) دراسة هدف من خلالها إلى تحسين فهم الطلاب للمفاهيم الهندسية من خلال تحليل كتاباتهم الخاصة عن المفاهيم الخاطئة لديهم عن طريق استخدام أداة تسمى (Ernle) لتحديد المفاهيم الخاطئة ثم معالجتها، وذلك على مدى عام دراسي كامل. كما سعت الدراسة إلى تحديد أثر مستوى التحصيل الرياضي، والقدرة المكانية لدى الطلاب على سوء الفهم، والدقة في تحليل المفاهيم الخاطئة، ومدى تكرار هذه المفاهيم في تقييمات لاحقة. تكونت عينة الدراسة من (275) طالبًا يدرسون مادة الهندسة بأحد المدارس الثانوية ذات الحجم الكبير تم توزيعهم على مجموعتين، المجموعة التجريبية تكونت من ثلاثة فصول وتشمل (61) طالبا قام الباحث بالتدريس لهم، وتلقوا معالجة بعد أن تم تحديد المفاهيم الخاطئة لهم، والمجموعة الضابطة من ثمانية فصول عددهم (214) طالباً قام بالتدريس لهم خمسة معلمين، ولم يتلقوا أي معالجة. ولقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن الطلاب (المجموعة التجريبية) الذين حللت مفاهيمهم الخاطئة من خلال الكتابة كانوا أقل تعرضاً لتكرار هذه المفاهيم الخاطئة. كما أشارت الدراسة إلى أن التحصيل الدراسي الرياضي السابق والحالي كان له الأثر القوي والواضح في دقة تحليل المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب. ومع ذلك فقد أشارت الدراسة إلى أن التحصيل الرياضي بمفرده لا يستطيع تصحيح المفاهيم الخاطئة بصورة مؤكدة، كما توصلت

الدراسة إلى أن مستوى القدرة المكانية وحده ليس له تأثير على الدقة في تحليل المفاهيم الخاطئة. وبالرغم من ذلك فإن القدرة المكانية العالية تقلل من تكرار الفهم البديل لدى الطلاب. وأكدت الدراسة على أن استخدام أداة (Ernle) بشكل منتظم كان أكثر تأثيراً من استخدام الاختبارات الطويلة والقصيرة العشوائية بصورة مستمرة خلال العام الدراسي. كما أكد المشاركون في الدراسة على أن استخدام أداة (Ernle) أدى إلى: تحسين فهم المفاهيم الهندسية، وتحسين القدرات ما وراء المعرفية لدى الطلاب، وقللت تكرار المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب.

كما أجرى ليو وآخرون (Liu، Lin، and Tsai، 2009) دراسة هدفت إلى الكشف عن المفاهيم الخاطئة التي يمتلكها طلاب المدارس الثانوية عن الارتباط الإحصائي (Statistical Correlation)، ومعرفة الأسباب المتوقعة للمفاهيم الخاطئة، وبحث فعالية الخرائط المفاهيمية في تحديد المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب. تكونت عينة الدراسة من (25) طالباً بالصف الثاني عشر تلقوا تعليماً عن الارتباط وكيفية رسم خريطة المفاهيم خلال إجراء المقابلة. توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها: اكتشاف سبعة مفاهيم خاطئة عن الارتباط ، خمسة منها تم اكتشافها لأول مرة في هذه الدراسة، أما الاثنان الآخران فهما متشابهان مع ما تم اكتشافه في دراسات سابقة. كما تم تحديد أربعة عوامل رئيسة ذات صلة بتكوين المفاهيم الخاطئة حول الارتباط وهي: المواد التعليمية، اللغة، تجارب الحياة اليومية، المفاهيم الرياضية الدخيلة. كما أشارت الدراسة إلى فعالية استخدام خرائط المفاهيم في الكشف عن المفاهيم الخاطئة عن الإحصاء، ومفيدة كذلك في الكشف عن الأسباب التي تقف وراء هذه المفاهيم.

وجاءت دراسة سوتس وآخرون (Sotos، Vanhoof، Van، and Onghena، 2009) لتستقصي المفاهيم الخاطئة حول اختبار الفرضيات عن طريق تدوين المفاهيم الخاطئة الأكثر شيوعاً بين طلاب الجامعات في مقررات الإحصاء من خلال التركيز على جانب الاستدلال الإحصائي الذي لم يتلق اهتمامًا كافيًا حتى الآن. وتشير الدراسة أنه على الرغم من الجهود الكبيرة والواضحة التي بذلها المعلمون والباحثون في مجال الإحصاء والتي هدفت إلى إعادة تصور مقررات الإحصاء وفقاً لحركة الإصلاح العام في تعليم الرياضيات، إلا أن الطلاب ما زال لديهم العديد من المفاهيم الخاطئة عن الاستدلال الإحصائي. وجمعت البيانات من (144) طالباً جامعياً باستخدام استبانة خاصة حول المفاهيم الخاطئة الأكثر شيوعاً في الأدب التربوي عن المفاهيم التالية: اختبار الفرضيات، قيمة ف، مستوى الدلالة، وتمت الإجابة عن الاستبانة من خلال أخذ أوزان لكل مفردة من (صفر) إلى (10). أظهرت نتائج الدراسة وجود العديد من المفاهيم الخاطئة، ومستويات ثقة أقل في درجة تحديد المفهوم وتصحيحه.

وسعت دراسة لي وجينسبرغ (Lee & Ginsburg، 2009) إلى مناقشة تسعة مفاهيم مغلوطة وشائعة حول تعليم وتعلم الرياضيات للأطفال الصغار، والمنتشرة على نطاق واسع بين المعلمين الذين يقومون بعمليات التدريس لمرحلة الطفولة المبكرة في الولايات المتحدة، بهدف إقناع المعلمين بعدم صحة هذه المفاهيم والعمل على تغيير قناعات المعلمين بها. وهذه المفاهيم التسعة هي:. الأطفال الصغار ليس لديهم استعداد لتعلم الرياضيات، ترتبط الرياضيات لدى بعض الأطفال بجينات رياضية خاصة، الأشكال البسيطة والأرقام كافية بالنسبة للأطفال، اللغة ومهارات القراءة والكتابة أكثر أهمية من الرياضيات، ينبغي على المعلمين في هذه المرحلة توفير البيئة الفيزيقية الغنية والسماح للأطفال بالرجوع خطوة للخلف، واستخدام اللعب في التدريس، لا ينبغي تعليم الرياضيات كمادة منفصلة ، التقييم في مجال الرياضيات ليس له علاقة بالأطفال الصغار (أي لا تطبق عليهم عمليات التقييم) ، يتعلم الأطفال الرياضيات عن طريق التعامل مع الأشياء

المحسوسة فقط، أجهزة الكمبيوتر غير مناسبة لتعليم وتعلم الرياضيات. ولقد سعت الدراسة إلى إظهار هذه المفاهيم الخاطئة حول تعليم وتعلم الرياضيات ليصبح تعليم وتعلم الرياضيات أكثر فائدة.

وجمعت دراسة لفمور (Lovemore، 2010) مجموعة من التقارير عن متعلمي المدارس الثانوية في زيمبابوي عن المفاهيم الخاطئة المتعلقة ببعض مفاهيم النهايات وحساب المثلثات، وتمت مناقشة هذه المفاهيم الخاطئة من جانب المعلمين المتخصصين عن طريق ورشة عمل منظمة في أحد المدارس لمدة يوم كامل. وتم تسجيل هذه المناقشات على شريط فيديو ، وذلك لكي يمكن إعادة عرضها عند تفسير النتائج. واشترك في ورشة العمل (16) معلماً عرضوا مجموعة من المفاهيم المختلفة حول طبيعة المهارات والمعرفة الرياضية التي أثرت في قياسهم للمفاهيم الخاطئة لدى الطلاب، ووافقوا على التفسيرات والرؤى المتخصصة التي طرحت حول المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب، كما قاموا بتحديد أسهل الممارسات التدريسية التي تيسر عملية تكوين المفاهيم الجديدة لدى المتعلمين.

وأجرى ضهير (2009) دراسة هدف من خلالها إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج المفاهيم الخاطئة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. تكونت عينة الدراسة من (72) طالبا، قسموا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، تم تطبيق اختبار قبلي لتشخيص المفاهيم الرياضية الخاطئة على المجموعتين، وبعدها درست المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي، فيما درست المجموعة الضابطة بالطريقة العادية التقليدية. بعد الانتهاء من تطبيق الدراسة، طبق الباحث الاختبار مرة أخرى على طلاب المجموعة التجريبية والضابطة. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار تشخيص المفاهيم الخاطئة البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرت السيد (2008) دراسة هدفت من خلالها إلى تحديد المفاهيم الرياضية والعلمية الخاطئة الموجودة لدى طالبات الفرقة الثالثة شعبة الطفولة بكلية التربية في سوهاج، ودراسة فعالية نموذج (بوسنر) في تصويب تلك المفاهيم الخاطئة. استخدمت الباحثة المنهجين الوصفي وشبه التجريبي (تصميم المجموعة الواحدة وتطبيق القياس القبلي والبعدي). قامت الباحثة بإعداد اختبارين تشخيصين أحدهما لتحديد المفاهيم الرياضية الخاطئة، والآخر لتحديد المفاهيم العلمية الخاطئة. توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها: وجود مفاهيم رياضية خاطئة لدى طالبات الفرقة الثالثة شعبة الطفولة بكلية التربية في سوهاج، وهذه المفاهيم هي: مفاهيم المجموعة، مفهوم العدد، المفاهيم الهندسية. كما توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات عينة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الرياضية الخاطئة، لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على فعالية نموذج بوسنر في تصويب المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب.

**منهج الدراسة وأداتها:**

اتبعت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وتتمثل أداة الدراسة في "الاختبار التشخيصي المفاهيمي" الذي استخدم لتحديد الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية. ومر بناء هذا الاختبار بثلاث خطوات رئيسة هي: تحديد محتوى الاختبار، صياغة مفردات الاختبار، التجريب الاستطلاعي للاختبار. وفيما يلي عرض تفصيلي لتلك الخطوات:

**تحديد محتوى الاختبار:** بعد أن قام الباحث بإعداد أداة تحليل المحتوى، حيث كانت موضوعات دروس الهندسة هي وحدات التحليل في حين كان المفهوم هو فئة التحليل. تم تحليل جميع دروس

الهندسة كما جاءت في كتاب الطالب للصف السادس الابتدائي للفصلين الأول والثاني حسب النسخة المقررة من قبل وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية خلال العام الدراسي 1430/1431هـ. وكنتيجة للتحليل، حصل الباحث على قائمة مبدئية بالمفاهيم الهندسية المتضمنة في كتاب الطالب بلغت 42 مفهوماً. وبعد عرض هذه القائمة على ثلاثة من المحكمين المتخصصين في مجال تدريس الرياضيات، قام الباحث بإجراء بعض التعديلات اللازمة على هذه القائمة في ضوء آراء المحكمين فأصبح عدد المفاهيم 40 مفهوماً وبالتالي أمكن التحقق من صدق التحليل. وللتأكد من ثبات التحليل طلب الباحث من أحد المعلمين المؤهلين تحليل الكتاب وفقاً لأداة التحليل لمرتين متتاليتين بينهما فاصل زمني حوالي ثلاثة أسابيع، ثم تم حساب معامل الثبات حيث بلغ 0,82، وبذلك يمكن الوثوق في نتيجة التحليل.

- **صياغة مفردات الاختبار**: تم بناء مفردات الاختبار بحيث تقيس مدى معرفة الطالب بالمفهوم من عدمه، فالاختبار يقيس قدرة الطالب على إدراك معنى المفهوم دون الطلب منه تذكر تعريف المفهوم نصاً أوحل مسائل تطبيقية عليه. وقد تم تصميم الاختبار بحيث يتضمن مفردة لكل مفهوم من المفاهيم التي تم رصدها في التحليل بحيث تعكس المفردة فهم الطالب للمفهوم، وبذلك بلغ عدد مفردات الاختبار 40 مفردة من نوع الاختيار من متعدد ولكل مفردة أربعة بدائل. وللتأكد من صدق المحتوى قام الباحث بعرض الاختبار على ثلاثة من المختصين في مجال تدريس الرياضيات. ولإتمام ذلك، تم الطلب من المحكمين تحديد الذي تقيسه كل مفردة ومدى وضوحه ومناسبته، فضلا عن اختيار الاستجابة الصحيحة لكل مفردة. وبحساب نسبة الاتفاق بين الباحث وكل محكم على حده، وجد أن هؤلاء المحكمين قد اتفقوا على ملاءمة المفردات لقياس المفاهيم بنسبة تراوحت ما بين 90 ٪ و 95 ٪، واتفقوا في اختيار الإجابة الصحيحة لكل مفردة بنسبة تراوحت ما بين 93 ٪ و95 ٪.
- **التجريب الاستطلاعي للاختبار**: للتأكد من ثبات الاختبار طبق على عينة استطلاعية للتأكد من الثبات وتمييز المفردات. وقد وجد أن معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر – ريتشارد 21 المعدلة مساو 78 ٪، وهذا يشير إلى ثبات مقبول للاختبار. وقد حسب معامل تميز الفقرات وجاءت جميعها أكبر من 2،0، وهذا ما يشير إلى تمييز مُرضٍ للفقرات.

## نتائج الدراسة ومناقشتها:

لتحليل النتائج قام الباحثان بتصحيح الاختبار لجميع إجابات الطلاب الصالحة للتصحيح، حيث أعطيت الإجابة الصحيحة درجة واحدة، والإجابة الخاطئة درجة صفر، وتم إدخال جميع الإجابات في برنامج SPSS، وكذلك تم إدخال اختيار الطالب للإجابة الخاطئة (أ،أو ب، أو ج، أو د) ،وتم تحديد نسبة 50 ٪ فأكثر لتكون هي مؤشر الخطأ للمفهوم. فالمفهوم الذي يخفق 50 ٪ أو أكثر من الطلاب في الإجابة عليه من وجهة نظر الدراسة مفهوم هندسي شائع الخطأ.

## نتائج ومناقشة السؤال الأول:

ما الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

بناءً على تحديد الدراسة بأن المفاهيم التي تكون نسبة الخطأ فيها ٪50 فأكثر هي أخطاء شائعة في المفاهيم يوضح الجدول (2) النتائج المتعلقة بالأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف السادس مرتبة حسب نسبة الخطأ في إجابات الطلاب من نسبة الخطأ الأكبر إلى الأقل.

الجدول (2)

المفاهيم الهندسية الخاطئة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي

| الرقم | المفهوم كما ورد في كتاب الطالب | نسبة شيوع الخطأ | الرقم | المفهوم كما ورد في كتاب الطالب | نسبة شيوع الخطأ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ارتفاع متوازي المستطيلات | ٧٦٪ | ٢١ | حجم المجسم | ٤٧٪ |
| ٢ | رأس متوازي المستطيلات | ٦٨٪ | ٢٢ | مفهوم المساحة | ٤٧٪ |
| ٣ | حرف متوازي المستطيلات | ٦٨٪ | ٢٣ | وجه متوازي المستطيلات | ٤٦٪ |
| ٤ | قاعدة المثلث | ٦٦٪ | ٢٤ | عرض المستطيل | ٤٥٪ |
| ٥ | أبعاد متوازي المستطيلات | ٦٤٪ | ٢٥ | رأس المكعب | ٣٩٪ |
| ٦ | خواص المعين | ٦٣٪ | ٢٦ | خواص المربع | ٣٨٪ |
| ٧ | متوازي الأضلاع | ٦٣٪ | ٢٧ | محوري التناظر بالمستطيل | ٣٧٪ |
| ٨ | حرف المكعب | ٦٢٪ | ٢٨ | ارتفاع متوازي الأضلاع | ٣٧٪ |
| ٩ | محيط الدائرة | ٦٠٪ | ٢٩ | ارتفاع المثلث | ٣٧٪ |
| ١٠ | نصف قطر الدائرة | ٦٠٪ | ٣٠ | الشكل الرباعي | ٣٢٪ |
| ١١ | طول متوازي المستطيلات | ٦٠٪ | ٣١ | مفهوم المعين | ٣١٪ |
| ١٢ | قاعدة متوازي المستطيلات | ٥٩٪ | ٣٢ | مفهوم المضلع | ٣٠٪ |
| ١٣ | عرض متوازي المستطيلات | ٥٦٪ | ٣٣ | خواص متوازي الأضلاع | ٢٨٪ |
| ١٤ | مفهوم الوتر | ٥٥٪ | ٣٤ | المثلث متطابق الأضلاع | ٢٧٪ |
| ١٥ | مفهوم المحيط | ٥٣٪ | ٣٥ | قطر الدائرة | ٢٧٪ |
| ١٦ | شبه منحرف | ٥٢٪ | ٣٦ | وجه المكعب | ٢٧٪ |
| ١٧ | مفهوم الحجم | ٥١٪ | ٣٧ | وحدة قياس الحجم | ٢٦٪ |
| ١٨ | خواص المستطيل | ٥٠٪ | ٣٨ | مركز الدائرة | ٢٣٪ |
| ١٩ | مفهوم الزاوية | ٤٩٪ | ٣٩ | مفهوم المربع | ٨٪ |
| ٢٠ | طول المستطيل | ٤٩٪ | ٤٠ | مفهوم المستطيل | ٩٪ |

يوضح الجدول (2) أن المفاهيم الهندسية التي تجاوزت نسبة خطأ الطلاب فيها 50 ٪ فأكثر قد بلغت 18 مفهوماً أي بنسبة حوالي 45 ٪ من جملة المفاهيم الهندسية الواردة في كتاب الصف السادس الابتدائي. جاء متوسط نتائج الطلاب على جميع المفاهيم بنسبة 44 ٪. وتشير النتائج إلى أن المفاهيم المتعلقة بمتوازي المستطيلات جاءت هي الأعلى نسبة بين جميع المفاهيم، حيث بلغ متوسط نسبتها 64 ٪. كما جاءت مجموعة المفاهيم المتعلقة بمفهوم الدائرة بمتوسط بلغت نسبته 58 ٪. وجاءت المفاهيم المتعلقة بالمعين وبمتوازي الأضلاع أو بمعنى آخر المتعلقة بالأشكال الرباعية بمتوسط نسبته 57 ٪. وجاءت المفاهيم المتعلقة بالقياسات كمفهوم المحيط والحجم بمتوسط بلغت نسبته 52 ٪. وجاء مفهوم واحد متعلق بالمثلث بنسبة 66 ٪، وجاء مفهوم واحد متعلق بالزاوية بنسبة 50 ٪.

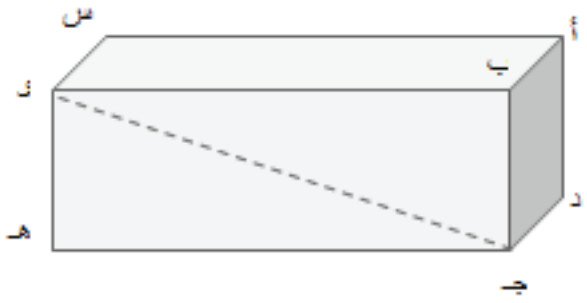
**السؤال الثاني:** ما طبيعة الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

عند تحليل إجابات الطلاب وتلمس مكمن الخطأ، وبالنظر إلى المفاهيم التي حصلت على نسب عالية من الخطأ نورد بعض الأمثلة على ذلك.

حصل مفهوم ارتفاع متوازي الأضلاع على أعلى نسبة خطأ 76 ٪. ويوضح الشكل (1) السؤال المرتبط بمفهوم ارتفاع متوازي المستطيلات كمثال لطبيعة المفاهيم الهندسية الخاطئة:

شكل (1) السؤال المرتبط بمفهوم ارتفاع متوازي المستطيلات

- في الشكل المرسوم جميع الخيارات تصلح أن تكون ارتفاعًا لمتوازي المستطيلات ما عدا :



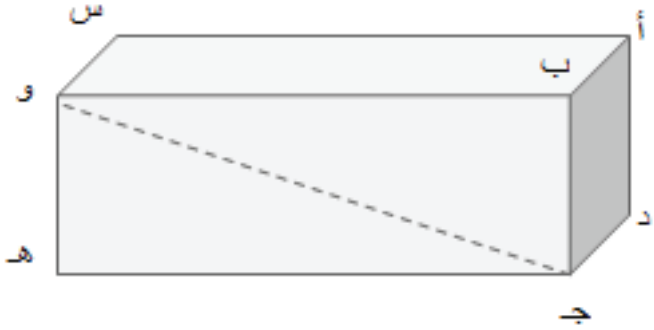

1. أ ب  2. جـ هـ  3. ب جـ  4. جـ و

وعنـد النظر في اختيارات الطـلاب للبدائل نجد أن نسبـة 45٪ منهم اختـاروا البديل رقم (3) والذي يمثل أحد ارتفاعات متوازي المستطيلات. وهذا البديل يشير إلى ارتفـاع متوازي المستطيلات في حالته الماثلة للمستجيب. ولكن يبقى طريقة وأسلوب التدريس التي لم يتـم الاطلاع عليها حتـى يمكن ربط ارتفـاع نسبة الخطـأ في هذا السـؤال بكيفية تقديم مفهـوم ارتفاع متـوازي المستطيلات، وهـل يقدم هـذا المفهوم بأكثر مـن صورة أم بصورة واحـدة. إن فهم المفهوم يتطلب مـن الطالب أن يدرك أن ارتفـاع متوازي المستطيلات يمكـن أن يكون على أي وجـه وبالتالي سيكون ارتفاعه مختلفـاً بنـاءً علـى وضعه. ويمكـن التغلـب على هذا الخطأ بتقديم أمثلة لا تنطبق على المفهوم أو ما يسمى اللامثال حتى يدرك المتعلـم معنى الارتفاع من خلال وضعه بأشكال مختلفة.

ومـن الأخطاء الشائعة التي ظهرت لدى الطلاب، مفهـوم رأس متـوازي المستطيلات، وحـرف متوازي المستطيـلات حيث حصـلا على نسبة خطـأ متساوية بلغـت 68 ٪ مـن إجمـالي إجابـات الطـلاب. الشكل (2) يوضـح السـؤال المتعلـق بمفهـوم رأس متوازي المستطيلات:

شكل (2) السؤال المتعلق بمفهوم رأس متوازي المستطيلات

- في الشكل المرسوم أحد رؤوس متوازي المستطيلات هو :



1. س
2. أ ب جـ د
3. جـ و
4. أ س

وعند النظر إلى الشكل (2) واستعراض خيارات الطلاب، تبين أن 32٪ فقط من الطلاب اختاروا الإجابة الصحيحة التي تشير إلى رأس متوازي المستطيلات. بينما اختار 40 ٪ من الطلاب البديل رقم (2) الذي يمثل أحد أوجه متوازي المستطيلات، 15٪ اختاروا البديل رقم (4) الذي يمثل أحد أحرف متوازي المستطيلات، 13 ٪اختاروا البديل رقم (3) الذي يمثل قطعة مستقيمة تقطع أحد أوجه متوازي المستطيلات قطريا. إن اختيار 40 ٪ من الطلاب لوجه متوازي المستطيلات على أنه رأس متوازي المستطيلات خلط في هذه المفاهيم. فالطلاب لديهم خلط في مفاهيم الرأس والوجه والحرف. وقد يشترك في تعزيز هذا الخطأ طريقة التدريس وما يقدم للطلاب من أمثلة تنطبق على المفهوم وأمثلة لا تنطبق عليه. وقد تكون هذه النتيجة لها علاقة بالأشكال ثلاثية الأبعاد التي تحتاج قدرة أكبر على التصور والتخيل، كما أنها تحتاج إلى قدرات تدريسية أكبر من المعلمين لمساعدة الطلاب على اكتساب هذه المفاهيم، وقد يرجع ذلك أيضاً إلى عدم فهم الطلاب للسؤال فهماً جيداً.

ومن المفاهيم التي ظهرت فيها نسبة خطأ عالية، المفاهيم المتعلقة بالدائرة. الشكل (3) يبين السؤال المتعلق بمفهوم محيط الدائرة وكيفية قياسه:

شكل (3) السؤال المتعلق بمحيط الدائرة

- إذا تم قطع الدائرة الموضحة في الشكل وتم قياس طول الشريط الدائري على مسطرة فإن طول الشريط يمثل:

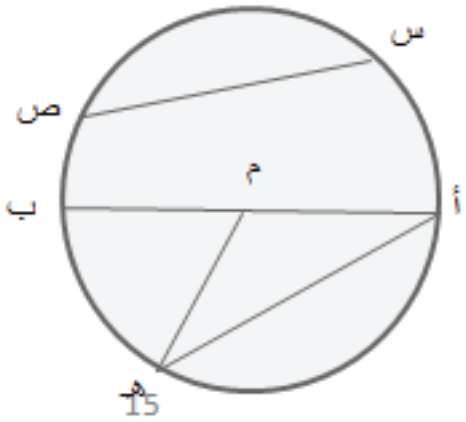
1. محيط الدائرة 2. قطر الدائرة 3. نصف قطر الدائرة 4. محيط الدائرة

من الجدول (2) يتضح أن 60 ٪ من الطلاب كانت إجاباتهم خاطئة على السؤال المتعلق بمحيط الدائرة. وبالنظر إلى إجابات الطلاب على جميع البدائل نجد أن 23 ٪ اختاروا البديل الذي يشير إلى نصف قطر الدائرة، وأن 21٪ يعتقدون أن طول الشريط يمثل مساحة الدائرة، فيما رأى 16 ٪ أن الشريط هو قطر الدائرة. يتضح من إجابات الطلاب أن البعد المفاهيمي لمعنى محيط الدائرة غائب عن نسبة كبيرة من الطلاب وهذا يحتاج إلى وقفة من المهتمين بالشأن التربوي. فالنتيجة تشير إلى أن الكثير من الطلاب في هذه المرحلة لا يميزون بين مفهوم المحيط وغيره من المفاهيم المتعلقة بالدائرة. فهذه النسبة الكبيرة من الطلاب الذين لديهم مشكلة في هذا المفهوم سيعانون من صعوبة فهم المفاهيم اللاحقة التي ستبنى على هذه المفاهيم.

ومن الأمثلة على المفاهيم الخاطئة بشكل شائع مفهوم نصف قطر الدائرة. الشكل (4) يوضح السؤال المتعلق بمفهوم نصف قطر الدائرة كما ورد في اختبار المفاهيم الهندسية:

شكل (4):السؤال المتعلق بمفهوم نصف قطر الدائرة

- السؤال: القطعة المستقيمة التي تمثل نصف قطر دائرة هي:




1. س ص　　2. أ ب　　3. أ هـ　　4. أ م

يتضح من الجدول (2) أن 60 ٪ من الطلاب اختاروا الإجابة الخاطئة، وبالنظر إلى إجابات الطلاب واختياراتهم نجد أن 41 ٪ من الطلاب اختاروا البديل رقم (2) الذي يشير إلى قطر الدائرة. كما أن 19 ٪ من الطلاب اختاروا البديل رقم (3) والبديل رقم (4) اللذين يشيران إلى وتر في الدائرة. وهذه النتيجة تقود إلى الاعتقاد بأن نسبة كبيرة من طلاب الصف السادس الابتدائي لديهم خلط في المفاهيم المتعلقة بالدائرة. فنسبة الطلاب الذين يعتقدون أن قطر الدائرة هو نصف قطر الدائرة تجاوز نسبة الطلاب الذين يميزون بين هذين المفهومين.

كذلك من الأمثلة التي تبين انتشار الأخطاء المفاهيمية لدى الطلاب في موضوعات الهندسة السؤال المتعلق بقياس الحجم كما يظهر في الشكل (5) الذي يظهر السؤال المتعلق بحجم الاسطوانة:

شكل (5): السؤال المتعلق بقياس حجم الاسطوانة

- في الشكل المرسوم مخبار مدرج مملوء تماماً بالماء. كمية الماء داخل المخبار تمثل:

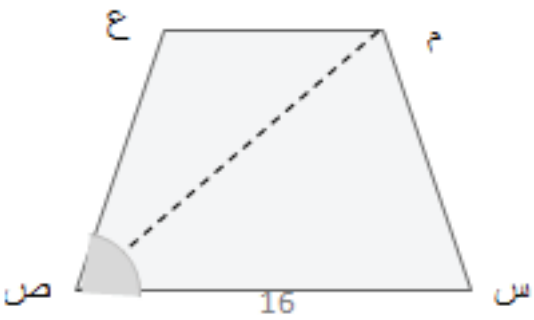
1. حجمه　　2. مساحته　　3. محيطه　　4. أبعاده

من خلال الجدول (2) يتبين أن 51 ٪ من إجمالي الطلاب أجابوا بشكل خاطئ على السؤال. وبالنظر إلى وضع الطلاب واتجاه اختياراتهم نجد أن 29 ٪ من الطلاب اختاروا البديل رقم (2) الذي يشير إلى المساحة. في حين أن 14 ٪ يعتقدون أن الماء في المخبار يمثل محيط المخبار، وأشار 8 ٪ من الطلاب إلى أن الماء يمثل أبعاد المخبار. وتشير هذه النتائج إلى وجود خلط بين مفهوم الحجم والمساحة، وربما يرجع ذلك إلى قلة التركيز على مفاهيم الأشكال ثلاثية الأبعاد والأشكال على السطح المستوى التي تعلمها الطالب في إيجاد المساحة.

ومن أمثلة المفاهيم التي ظهرت بنسبة خطأ عالية مفهوم الزاوية. ومثال ذلك ما جاء في السؤال التالي الموضح في شكل (6):

شكل (6) مفهوم الزاوية

- في الشكل الرباعي المرسوم، الزاوية التي يحددها الجزء المظلل هي:




1. م ص ^ س
2. ع ص ^ س
3. ع ^ ص م
4. س م ^ ع

يبين الشكل (6) وضع الزاوية في الشكل الرباعي، والمطلوب تحديد الزاوية المطلوبة على الشكل المرسوم. يبين الجدول (2) أن 50 ٪ من الطلاب أجابوا بشكل خاطئ على هذه الفقرة. وبالنظر إلى إجابات الطلاب واختياراتهم نجد أن حوالي 44 ٪ من الطلاب يشيرون إلى أن جزءًا من الزاوية يمثل الزاوية المطلوبة كما يظهر في البديل رقم (1) أو البديل رقم (3). هذه النتيجة تشير إلى أن مفهوم الزاوية فيه إشكالية لدى كثير من الطلاب. هذه المشكلة المفاهيمية قد ترتبط بأساليب التدريس أو بدور المعلم في توضيح هذه المفاهيم للطلاب وطرح أمثلة على المفهوم وأمثلة لا تنطبق عليه حتى تنتظم هذه المفاهيم لدى الطالب، وقد ترتبط أيضاً بطريقة عرض المادة الدراسية بالكتاب.

**نتائج ومناقشة السؤال الثالث:**

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية تعزى لمتغير الجنس؟

تم استخدام اختبار(ت) لتحديد مدى الفروق في متوسطات درجات الطلاب والطالبات في اختبار تشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية كما هو موضح في الجدول (4).

جدول (4)

اختبار (ت) لتحديد الفروق في متوسطات درجات الطلاب وفق متغير الجنس

| الجنس | العدد (ن) | المتوسط (م) | الانحراف المعياري(ع) | قيمة (ت) | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| طالب | ٦٠٠ | ٢٤،٦٦ | ٥،٥٩ | ٠،١٠٦ | ٠،٩١٦ |
| طالبة | ٤٧٤ | ٢٤،٦٣ | ٤،٥٢ | | |

يتضح من خلال الجدول السابق ومن خلال قيمة (ت) والدلالة الإحصائية عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى≤ 0,05 بين متوسط درجات الطلاب والطالبات في اختبار تشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية. وتشير هذه النتيجة إلى عدم وجود تأثير لعامل الجنس على درجات الطلاب والطالبات في اختبار تشخيص المفاهيم الهندسية الخاطئة. وقد يعزى السبب في هذه النتيجة إلى طبيعة المرحلة الابتدائية التي طبق فيها البحث حيث لا يوجد فروق واضحة وكبيرة بين البنين والبنات في مثل هذه القدرات في هذه المرحلة، وربما يرجع إلى الاستراتيجيات التدريسية المتكافئة تقريباً والتي تستخدم في هذه المرحلة والتي تعتمد في معظمها على التلقين والمحاورات البسيطة وتقديم المفهوم بصورة مباشرة للطلاب (تحرك التعريف)، وربما يرجع عدم وجود مثل هذه الفروق أيضاً إلى تكافؤ المعلمين في هذه المرحلة في درجة تمكنهم من مهارات تدريس المفاهيم الهندسية.

**نتائج ومناقشة السؤال الرابع:**

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في اختبار الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية تعزى لمتغير منطقة التعليم؟

تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) لتحديد الفروق في متوسطات درجات الطلاب على اختبار تشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية وفقاً لمتغير منطقة التعليم كما هو موضح في الجدول (5).

جدول (5)

تحليل التباين الأحادي لدرجات الطلاب وفقاً لمتغير منطقة التعليم

| مصدر التباين | مجموع المربعات | متوسط المربعات | درجات الحرية | قيمة معامل التباينF | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ١٠٣٢،٠٢٦ | ٠١٣،٥١٦ | ٢ | ٢٠،١٩ | ٠،٠٠١ |
| داخل المجموعات | ٢٧٣٧١،٨١٥ | ٢٥،٥٥٧ | ١٠٧١ | | |
| المجموع | ٢٨٤٠٣،٨٤١ | | ١٠٧٣ | | |

يتضح من الجدول السابق ومن خلال قيمة معامل التباين الأحادي (F) والدلالة الإحصائية وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب في اختبار تشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية ترجع إلى متغير منطقة التعليم (الرياض، حفر الباطن، أبها)، حيث كانت قيمة (F = 20،19) ودلالتها الإحصائية هي≤ 0،001.وبحساب معامل (توكي) للتطبيق البعدي اتضح وجود فروق دالة

بين درجات الطلاب في اختبار الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية بين طلاب إدارة التربية والتعليم بالرياض وحفر الباطن، وكذلك بين درجات الطلاب في إدارة التربية والتعليم بالرياض وأبها، وعدم وجود فروق بين درجات الطلاب في إدارة حفر الباطن وأبها. وتشير النتائج إلى وجود تأثير لعامل المنطقة التعليمية على متوسطات درجات الطلاب في اختبار تشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية. وقد يفسر وجود هذه الفروق للمستوى التعليمي المرتفع نوعاً ما في إدارة تعليم الرياض عن غيرها من الإدارات التعليمية إلى تبني كل ما هو جديد في مجال تدريس المفاهيم الرياضية، ومن ذلك الاهتمام بالدورات التدريبية الخاصة بتدريس المفاهيم الرياضية، والخبرات التعليمية المتاحة للمعلمين بكثرة في هذه الإدارة التعليمية وذلك لكون العاصمة دائما تحظى بمزيد من التركيز والمتابعة أكثر من غيرها.

**مناقشة عامة:**

بالإجمال، قد تعزى هذه النتائج إلى أن السمات والخصائص الحرجة للمفاهيم لا تقدم بالطريقة والأسلوب الذي يساعد الطلاب على تمييز هذه المفاهيم والتعرف عليها. وتتفق هذه النتيجة مع معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM، 2000) التي ترى أن التعلم الجيد في الرياضيات يتطلب ليس فقط معرفة الإجراءات المختلفة والمفاهيم المكونة لها، بل أيضاً معرفة وفهم العلاقات الملائمة عبر هذه المفاهيم، مما يقود إلى بناء معنى رياضي صحيح وتكوين تعلم حقيقي ذي معنى. كما تتفق هذه النتيجة مع دراسة جارنيت (Garnett، 2010) الذي يرى أن عدم استيعاب المتعلمين للعلاقات التركيبية والتراكمية بين المفاهيم يمثل سبباً رئيساً لصعوبة تعلم المفاهيم على وجه العموم وربما يقود إلى بناء تصور خاطئ لدى المتعلم.

وقد يعزى وجود هذه الأخطاء المفاهيمية إلى قصور في الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس المفاهيم الهندسية، فكثير من الدراسات تشير إلى أن تدريس المفاهيم لا ينال الوقت الكافي من المعلمين لأن كثيراً منهم يعتبر أن تدريس الإجراءات أكثر أهمية من تدريس المفاهيم (أبو زينة، وعبابنة، 2007). وهذا قد يقود إلى الاعتقاد بأن بعض المفاهيم يتم تدريسها بشكل سريع، ثم ينتقل المعلمون بسرعة إلى تدريب الطلاب على استخدام القوانين المتعلقة بها. وتتفق نتائج هذه الدراسة كذلك مع ما توصلت إليه نتائج دراسة خشان وآخرين (تحت الطبع) التي تشير إلى أن ضعف المعلمين في الكثير من المهارات اللازمة لتدريس المفاهيم الرياضية لها دور أساسي في تكون المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب، وتشمل هذه المهارات: ضعف أساليب التدريس التي يستخدمها المعلمون في تقديم المفاهيم الرياضية، وقلة تركيزها على الفهم والربط بالحياة اليومية وبيئة الطالب، وعدم تحديد معايير أداء لقياس مدى اكتساب الطلاب للمفاهيم، وقلة الوقت الذي يخصصه المعلمون لعرض المفاهيم الرياضية.

وقد تعزى نتائج الدراسة إلى أن الأمثلة التي يقدمها المعلمون على المفاهيم الهندسية وإن كانت كثيرة إلا أنها غير متنوعة ولا تحيط بالشكل الكاف بجميع السمات المتعلقة بالمفهوم، ولا تساعد الطلاب على التمييز بشكل واضح بين السمات الحرجة وغير الحرجة للمفهوم بشكل يمكنهم من تكوين صور صحيحة عن المفاهيم الهندسية التي درسوها، كما أن المعلمين لا يبدون اهتماماً كافياً بطرح الأمثلة غير الدالة على المفاهيم الهندسية والتي تساعد في إزالة سوء الفهم الذي قد يحدث نتيجة عدم قدرتهم على التمييز بين الخصائص الحرجة وغير الحرجة للمفهوم من خلال إبراز الخاصية أو الخصائص الحرجة المفقودة في اللامثال وبالتالي يتم استيعاب المفهوم بالدرجة المطلوبة وإزالة اللبس في كل الحالات التي من الممكن أن يقع فيها الطالب. كما قد تعزى هذه النتيجة إلى أن كثيراً من المعلمين يركز على

استخدام تحرك التعريف أثناء تدريس المفاهيم الهندسية والذي يعتبر من أكثر التحركات صعوبة على فهم التلاميذ حيث يلجأ الكثير من الطلاب إلى حفظ التعريف دون فهم، مما يؤدي إلى تكوين صور غير واضحة للمفهوم. كما يغفل كثير من المعلمين عن استخدام الوسائل المناسبة التي تساعد الطلاب على استكشاف واستقصاء المفاهيم الهندسية التي يقدمها مثل النماذج، والأشكال، والوسائل التكنولوجية.

كما قد يكون الكتاب المدرسي المستخدم جزءًا من المشكلة حيث يركز محتوى الدرس على المفاهيم الرياضية بطريقة تقليدية وفي نفس الوقت يغفل جانب أسلوب التناول والعرض بالطريقة التي تساعد المعلم على عرض المفاهيم بأسلوب ينمي المفهوم لدى الطالب ويتيح الفرصة له ليطور ذاته. وقد يكون للطريقة المستخدمة في التقويم المستمر دور في حدوث هذه المشكلة. فالمعلم يقوم مستوى الطلاب بإتقانهم حل المسائل الرياضية إجرائيا ويركز على الفهم الحقيقي لتلك المسائل.

وقد تعزى هذه الأخطاء في المفاهيم الهندسية إلى الحاجز اللغوي الذي أشار إليه فان هيل في نظريته عن مستويات التفكير الهندسي، والتي تشير إلى أن الطلاب يجب أن يتدرجوا على خمسة مستويات للتفكير الهندسي هي: مستوى التصوّر، مستوى التحليل، مستوى شبه الاستدلال، مستوى الاستدلال المجرّد، مستوى الاستدلال المجرّد الكامل، حيث لا يجوز تخطّي أيٍّ من المستويات، فوصول الطالب إلى مستوى تفكير معين لا يكون إلا بعد إتقانه للمستوى السابق له، ولكل مستوى من مستويات التفكير لغة خاصة به، يستطيع فهمها الطلاب الذين وصلوا إلى ذلك المستوى، ومن الصعب أن يشرح المعلّم موضوعاً هندسياً على مستوى معين والطلاب لم يصلوا إليه بعد، فينتج عن ذلك انقطاع الاتصال بين المعلّم والطالب حيث يصبح المعلم وكأنه يتحدّث بلغة لا يعرفها الطلاب.

## التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة خلصت إلى مجموعة من التوصيات:

- توجيه أنظار معلمي الرياضيات إلى المفاهيم الهندسية الخاطئة، والتعرف على أسباب تكوّنها، وأساليب تشخيصها والاستراتيجيات التدريسية المناسبة لتعديلها.
- إجراء اختبارات تشخيصية على مستوى طلاب المملكة العربية السعودية لتشخيص الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية وفي مجالات الرياضيات المختلفة لدى جميع الطلاب وفي مختلف مراحل التعليم العام؛ وفي مختلف أصناف المعرفة الرياضية، على أن تحلل نتائجها، وتؤخذ في الاعتبار عند تطوير المناهج الدراسية؛ حتى يتسنى للمعلمين الاستفادة منها في تحديد الأخطاء المفاهيمية لدى طلابهم، والعمل على تصحيحها.
- عمل دورات تدريبية تهدف لتدريب المعلمين على كيفية تشخيص الأخطاء الشائعة للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب،وتدريبهم على تنفيذ الاستراتيجيات التدريسية الحديثة في معالجتها.
- إجراء دراسات عن أسباب وجود هذه الأخطاء وكيفية تكونها.

**المراجع:**


- أبو زينة، فريد وعبابنة، عبد الله (2007). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- الأسمر، رائد (2008). أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السادس واتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- بطرس، بطرس (2007). تنمية المفاهيم العلمية والرياضية لطفل الروضة. الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- بعارة، حسين ؛ الطراونة، محمد (2004). أثر استراتيجيات التغيير المفاهيمي في تغيير المفاهيم الخاطئة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع، دراسات العلوم التربوية، 31(1): الجامعة الأردنية.
- خشان، خالد ؛ السلولي، مسفر ؛ عثمان، إبراهيم (تحت الطبع) . مدى تمكن معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية من مهارات تدريس المفاهيم الرياضية. مجلة رسالة الخليج. مكتب التربية لدول الخليج العربي.
- راشد، إبراهيم ؛ خشان، خالد (2009). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها للصفوف الأساسية. الأردن: دار الجنادرية للنشر والتوزيع.
- الرحيلي، فهد (2008). التصورات الخاطئة عن المفاهيم الفيزيائية الأسباب، طرق العلاج.ورقة عمل مقدمة للجمعية العلمية السعودية للفيزياء، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
- زيتون، كمال (2002). التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية. القاهرة، عالم الكتب.
- السليم، ملاك (2004). فاعلية نموذج مقترح لتعليم البنائية في تنمية ممارسات التدريس البنائي لدى معلمات العلوم وأثرها في تعديل التصورات الخاطئة لمفاهيم التغيرات الكيميائية والحيوكيميائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض. مجلة جامعة الملك سعود، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية 16(2): 1687.
- سليمان، ماجدة (2006). التصورات الخاطئة لدى طلاب معلمي العلوم عن بعض المفاهيم العلمية ودور برنامج الإعداد التخصصي في تصويب تلك التصورات. دراسات في المناهج وطرق التدريس (مصر). 112: 222 – 253.
- السيد، أسماء (2008). فعالية نموذج "بوسنر" في تصويب التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم العلمية والرياضية لدى طالبات شعبة رياض الأطفال بكلية التربية بسوهاج. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة سوهاج.
- السيد، يسري (2002). توظيف اسطوانات الليزر المدمجة (CD-Roms) في إطار التعلم الموديولي وأثره في تعديل التصورات الخاطئة للمفاهيم العلمية والرضا عن الدراسة بمراكز الانتساب الموجه. مجلة التربية العملية، الجمعية المصرية للتربية العملية: 5(4)، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- ضهير، خالد (2009). أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

- عباس، محمد، والعبسي، محمد (2007). مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- العدل، عادل محمد (1992). فاعلية استخدام التعزيز الموجب في التغلب على صعوبات التعلم في مادة الكيمياء للصف الثاني الإعدادي ، مجلة كلية التربية بالزقازيق، العدد 19(1): 65 - 94.
- عفانة، عزو (2005). أثر أنموذج مقترح لتعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب منخفضي التحصيل في الصف السابع الأساسي بغزة. مؤتمر الطفل الفلسطيني بين تحديات الواقع وطموحات المستقبل، المؤتمر التربوي الثاني، الجامعة الإسلامية: غزة.
- العنيزي، يوسف وعبد السيد، آمال (2002). فاعلية برنامج علاجي مقترح لعلاج صعوبات تعلم الكسور بالمرحلة الأولى من التعليم (1: 6) بدولة الكويت. مجلة كلية التربية بالمنيا، 16(1): 146 - 165 .
- عيسوي، شعبان حفني (2000). صعوبات الهندسة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي وأثر دمج بعض مداخل التدريس لعلاجها. مجلة كلية التربية بالمنيا، 4(1) 149 - 209.


## المراجع الأجنبية


- Attorps, I. (2003). Teachers' images of the equation concept. Retrieved in (Febrauary, 2010) from: http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/draft/proceedings_draft/TG1_draft
- Baker, W., Czarnocha, B., & Prabhu, V. (2004). Procedural and conceptual knowledge in mathematics. Proceeding of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education Annual Conference, October 2004, Toronto, Canada.
- Chi, M., & Roscoe, R. (2002). The Process and Challenges of Conceptual Change. In M.Limon & L. Mason (Eds). Reconsidering Cnnceptual Change, Issues in Theory and Practise Dordrecht: Kluer.
- Elbrink, M. (2008). Analyzing and Addressing Common Mathematical Errors in Secondary Education, B.S. Undergraduate Mathematics Exchange, 5(1). Retrieved in (March, 2011) from :http://webcache.googleusercontent.com/ search?q=cache:G56ZXj2r22QJ: www.bsu.edu/web/ math/exchange/ 0501/ Elbrink.pdf+preconceptions+math&cd =11&hl=ar&ct=clnk&gl=sa
- Garnett, K. (2010). Math Learning Disabilities. Retrieved in (January, 2010) from: http ://www .LD.online .org.
- Kembitzky, K. (2009). AddressingMisconceptions in Geometry through Written Error Analyses. (Unpublished Doctoral Degree), Ohio State University.
- Lee, J.,& Ginsburg, H. (2009). Early Childhood Teachers' Misconceptions about Mathematics Education for Young Children in the United States (EJ869671). Australasian Journal of Early Childhood, 34(4): 37- 45.
- Liu, T., Lin, Y., & Tsai, C. (2009).
- Identifying Senior High School Students' Misconceptions about Statistical Correlation, and Their Possible Causes: An Exploratory Study Using Concept Mapping with Interviews. International Journal of Science and Mathematics Education, 7(4): 791820-.
- Lovemore J. (2010). Zimbabwean High School Teachers' Interpretations of Learners' Alternative Conceptions on Selected Baseline Test Items on Calculus and Trigonometry Concepts. University of the Witwatersrand, South Africa
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Sotos, A.; Vanhoof, S.; Van W. &Onghena, P. (2009). How confident are students in their misconceptions about hypothesis tests?Journal of Statistics Education, 17(2).
- search?q=cache:G5hers' Misconceudents in their misconceptions about hypothesis tests?Journal of Statistics Education, 17(2).