الصعوبات التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من وجهة نظرهم.

د. عثمان ناصر منصور

أستاذ مساعد، قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة حائل

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن الصعوبات التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من وجهة نظرهم، والتعرف فيما إذا كانت درجة الصعوبة تختلف باختلاف تخصص الطالب في الثانوية العامة من جهة، وباختلاف معدله التراكمي من جهة أخرى. ولتحقيق أهداف الدراسة أعد الباحث استبانة مكونة من (91) فقرة تمثل الصعوبات المتوقع أن تواجه الطلبة، وقد وزعت الاستبانة إلى أربعة مجالات: المفاهيم الهندسية، البرهان الرياضي، خواص الأشكال الهندسية، القياسات والحسابات الهندسية، حيث تم التحقق من صدق وثبات الاستبانة.

تم تطبيق الدراسة على عينة مكونة من (83) طالباً معلما، حيث تم تصنيفهم حسب تخصصهم في الثانوية العامة إلى فئتين العلمي (47) طالباً، والأدبي(36) طالباً؛ وحسب معدلهم التراكمي في الجامعة إلى ثلاث فئات مقبول(23) طالباً، وجيد (35) طالباً، وجيد جداً (25) طالباً، وذلك في نهاية الفصل الأول للعام الدراسي 2010/2011م.

وقد أظهرت نتائج الدراسة ما يلي:

- نال مجال البرهان الرياضي أعلى درجة في الصعوبات التي تواجه الطلبة، في حين نال مجال المفاهيم الهندسية أدنى درجة من حيث الصعوبة.
- يواجه الطلبة صعوبات في معرفة القوانين والعلاقات الخاصة بالمجسمات، واستخدامها في إيجاد المساحات والحجوم.
- يواجه الطلبة صعوبات في التمييز بين التحويلات الهندسية(الانعكاس، التماثل، الدوران، الإنسحاب) وتطبيقاتها.
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0,05$) من حيث درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات تعزى لتخصص الطالب في الثانوية العامة.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0,05$) من حيث درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات تعزى للمعدل التراكمي في الجامعة ولصالح التقدير «مقبول»
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0,05$) من حيث درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات تعزى للتفاعل بين تخصص الطالب في الثانوية العامة، ومعدله التراكمي في الجامعة.

المقدمة

شهد العالم في الآونة الأخيرة تطوراً واسعاً في شتى نواحي الحياة، وقد كان للرياضيات دورها البارز في هذا التطور، حيث غزت جميع فروع المعرفة، وأصبحت ضرورة لا يستغني عنها دارس العلوم الطبيعية، كما أصبحت من المقومات الأساسية للكثير من الدراسات الإنسانية والاجتماعية(أبو زينة،1994).

ولم تعد الرياضيات الحديثة مجرد عمليات روتينية منفصلة أو مهارات، بل أصبحت أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً مشكلة في النهاية بنياناً متكاملاً. واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية، إذ إن المبادىء والتعميمات والمهارات الرياضية تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واستيعابها أو اكتسابها.

ومن هنا تبرز الأهمية الكبرى للمفاهيم الرياضية في العملية التربوية، الأمر الذي حدا بكثير من المربين والرياضيين أن يتناولوا بالبحث والتحليل المفاهيم الرياضية، من حيث معناها وتصنيفاتها، وكيفية تدريسها. وهم يقومون بالبحث عن أفضل الطرق والأساليب التي يمكن للمعلم استخدامها، وهو مطمئن إلى فعاليتها في تحقيق الأهداف التي يتوخاها، والتي من خلالها يكتسب طلابه المفاهيم الرياضية بدقة ووضوح.

ويرى أوزبل أن العامل الأكثر أهمية في التعلم هو مقدار ووضوح المفاهيم والمبادىء الرياضية الجديدة وعلاقتها بالخبرات السابقة والمعتمدة على أسلوب المدرس في التدريس(الأمين، 2001). ويرى الكرش(1998) بأن المفاهيم تحتل مكاناً بارزاً في سلم العلم وهياكله. وتعد المفاهيم من أهم نواتج التعلم التي يتم بواسطتها تنظيم المعرفة في صورة ذات معنى.

ولما كانت المفاهيم مكوناً مهماً من مكونات محتوى رياضيات المرحلة الإبتدائية وإن تعلمها وتنميتها يعدان من أهم أهداف تدريسها، واستجابة لما ينادي به المربون في الوقت الحاضر من ضرورة إعادة النظر في المناهج الدراسية وإعادة بنائها وتقديمها بطرق وأساليب جديده تؤكد على التفاعل بين المعلم والمتعلم. وتبعاً لتلك الأهمية التي تمثلها المفاهيم تبدو أهمية اكتسابها بطريقة صحيحة، فاكتساب المتعلمين للمفاهيم الأولية في المراحل التعليمية المبكرة نسبياً بالمستوى المطلوب يساعد على اكتساب المفاهيم الأوسع عمقاً، والأكثر تعقيداً، والمرتبطة بها في مراحل ومستويات تعليمية لاحقة(الغامدي،2000).

ولقد وضع المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات(NCTM) وثيقة المبادىء والمعايير للرياضيات المدرسية، حيث تحدد هذه الوثيقة المعرفة والفهم والمهارات التي يجب أن يكتسبها الطلاب من مرحلة ما قبل المدرسة وحتى الصف الثاني عشر،وأحد هذه المعايير كان معيار الهندسة، والذي يهدف إلى تمكين الطلاب من:

- تحليل خصائص وصفات أشكال هندسة ثنائية وثلاثية الأبعاد وتطوير حجج رياضية عن العلاقات الهندسية.
- تحديد المواقع ووصف العلاقات المكانية باستخدام الهندسة الإحداثية وأنظمة التمثيل الأخرى.
- استخدام التحويلات والتماثل لتحليل المواقف الرياضية.
- استخدام التصور والتفكير المكاني(الفضائي) والنمذجة الهندسية لحل المشكلات. (NCTM،2000). وبذلك تكون الهندسة أحد الفروع المهمة في علم الرياضيات وأحد مكوناته الأساسية كونها تزود متعلميها بالمهارات الأساسية للحياة العامة(الغامدي،2000).ومن أجل ذلك ينبغي تعليم الطلاب المفاهيم الهندسية التي

يحتاجونها للعمل بشكل فعال في العالم ثلاثي الأبعاد، وينبغي أن يمتلكوا المعرفة بمفاهيم مثل النقطة، والخط، والمستوى، والتوازي، والتعامد، وينبغي أن يعرفوا الخصائص الأساسية للأشكال الهندسية البسيطة، خاصة تلك الخصائص التي ترتبط بالقياس ومهارات حل المشكلات. كذلك عليهم أن يكونوا قادرين على تمييز التشابهات والاختلافات بين الأجسام (Sherared، 1981).

وتبرز أهمية دراسة الهندسة كونها تنمي المهارات الفراغية لدى التلاميذ، وهذه المهارات ستنمي بالتالي قدرات أخرى كثيرة مثل القدرة على التعليل والقدرة على التخمين، بل يمكن اعتبار أن جميع المهارات اليومية الأخرى ضمن المهارات الفراغية (Hatfield et al.، 2001). وقد حدد كويكو ومارك (Cuoco & Mark، 1998) دور الهندسة في محورين: الأول أن الهندسة تساعد الطلاب على الارتباط بالرياضيات، والثاني أن الهندسة يمكن أن تعتبر محركة لبناء منظور العادات العقلية.

كما تعمل الهندسة كوسيلة مساعدة لحفز والتمرن على مهارات التفكير العامة وقدرات حل المشكلات، وتقدم الهندسة للطلبة الفرص للنظر، والمقارنة، والقياس، والتخمين، والتعميم، والتجريد. وهذا يساعد الطلبة على تعلم استكشاف العلاقات لأنفسهم وأن يصبحوا أحسن قدرة على حل المشكلات (Sherared، 1981).

كما أصبحت الهندسة وسيلة مساعدة للاتصال، فالمفردات الأساسية في كلامنا وكتابتنا فيها الكثير من المصطلحات الهندسية كالدائرة، والمربع، والمثلث، والمستطيل. كما أننا نستخدم المصطلحات الهندسية في تحديد الاتجاهات، ووصف أشكال الاجسام،وفي قراءة الخرائط، وفي فهم المفاهيم الرياضية كالكسور المتكافئة، أو ترتيب الكسور والحساب بالكسور.

وتؤدي الهندسة دوراً أساسياً في تنمية قدرات الطلبة بشكل عام، وتنمية الذكاء الفراغي بشكل خاص. ولكن لايزال هناك العديد من القضايا غير محددة حول منهج الهندسة في مراحل التعليم. فبينما لا تجد اختلافاً كبيراً في المناهج العالمية حول مراحل تدريس الحساب فإن مناهج الهندسة لا تزال تشهد تبايناً كبيراً (Hatfield et al.، 2001).

إن تدريس الهندسة في مختلف مراحل التعليم لم يلق ما يستحق من الاهتمام ضمن أغلب البرامج الرياضية التي تم تطبيقها أو تجربتها في الأقطار العربية ، وذلك على الرغم من الدور الأساسي الذي تؤديه هذه المادة في التكوين العام للطالب. كما أن تدريس الهندسة في مدارسنا غالباً ما يفتقر إلى استخدام الوسائل التعليمية، وحتى إذا ما توفرت بعض الوسائل التقليدية فإنها لا تستخدم غالباً من جانب المعلم، وإذا ما استخدمت كان ذلك على المستوى المظهري أو الشكلي (الغامدي،2000).

ويواجه التلاميذ في دراستهم للهندسة العديد من الصعوبات الأمر الذي يؤدي إلى ضعف تحصيلهم فيها، ويمكن أن تؤدي الوسائل التعليمية دورا مهماً في تدريس الهندسة والتغلب على بعض هذه الصعوبات التي تواجه متعلميها (الغامدي،2000).

وتعاني معظم دول العالم من ضعف أداء طلابها في الهندسة، فقد أكد بيتون (Beaton et al.، 1996) أن ضعف الطلاب الأمريكيين في الصفوف الرابع والثامن ضمن نتائج الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (TIMSS) يعكس افتقار المنهج المطبق إلى المحتوى المطلوب. كما أكد كاربنتر (Car-penter، 1983) أن معلومات الطلاب في الهندسة عند نهاية المرحلة الإبتدائية في أدنى مستوى لها حيث استطاع (10 ٪) فقط من الطلبة ذوي العمر (13) سنة إيجاد قياس الزاوية الثالثة للمثلث عند معرفة الزاويتين الأخريين.

ويعتقد فان هيل(Van Hiele) أن إحدى صعوبات تعلم الهندسة، تعود في جانب منها إلى المعلم، حيث يقدم موضوعات الهندسة بلغة قد لا يفهمها الطلبة، إذ يتحدث المعلم في مستوى معين، لكن الطلبة يفكرون في مستوى آخر، بمعنى أن اللغة المستخدمة في تدريس الهندسة عامل مهم للغاية، وهذا ما أسماه فان هيل(Van Hiele) بالحاجز اللغوي، فلكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لغته الخاصة به(نايف الطيطي، 2001)، وعليه فقد وضعت دينا «فان هيل» (Dina "Van Hiele") خمسة مستويات لتدريس الهندسة ثم بعد وفاتها قام «فان هيل» (Van Hiele) بتطويرها وكتابتها(Pegg & Davey، 1998). وهذه المستويات يمكن تلخيصها فيما يلي :

- المستوى الأول: الإدراكي؛ وفيه يتعرف الطلبة على الأشكال حسب شكلها العام، ويعرفون مصطلحات مثل مثلث ومربع، ولكنهم لا يدركون خصائص هذه الأشكال؛ فمثلاً يمكن أن يدرك الطالب أن شكلاً ما هو مستطيل فقط لأنه يشبه شكل الباب.
- المستوى الثاني: التحليلي؛ وفيه يستطيع الطالب معرفة وتسمية خصائص الأشكال الهندسية ولكن يتعرف عليها منفصلة، ولا يتعرض للعلاقة بين الخصائص المختلفة للشكل ولا بين خصائص الأشكال المختلفة.
- المستوى الثالث: الترتيبي؛ وفيه تكون التعريفات المختلفة للأشكال لها معنى بالنسبة للطالب حيث يربط الطلبة الأشكال وخصائصها مع بعضها، ولكن يصعب عليهم تنظيم جمل متسلسلة لتبرير ملاحظاتهم؛ فمثلاً يمكن أن يدركوا أن كل مربع معين، ولكن يصعب عليهم تبرير ذلك بصورة منظمة.
- المستوى الرابع: الاستنتاجي؛ وفيه يستطيع الطالب إدراك دور الاستقراء ويصبح الاستنتاج ذا معنى، ويستطيع الطالب بناء البرهان ويعرف دور المسلمات والتعريفات ويعرف معنى الشروط الضرورية والكافية وأسباب كل خطوة من خطوات البرهان.
- المستوى الخامس: الدقة البالغة؛وفيه يمكن للطالب العمل في مجموعة متنوعة من النظم البديهية، ويستطيع كذلك دراسة الهندسة اللإقليدية، ويمكنه مقارنة هندسات مختلفة كما ينظر الطالب إلى الهندسة بتجريد.

وفيما بعد اقترح فان هيل نموذجاً لنظرية تعلم وتعليم تصف مستويات التفكير المختلفة التي يمر بها المتعلم، وقد وصف نموذجه بثلاثة مستويات بدلاً من خمسة تتمثل فيما يلي:

- المستوى الأول: يتمثل بملاحظة الأشكال الهندسية بشكل كلي.
- المستوى الثاني: يتمثل بملاحظة الأشياء من خلال خواصها الهندسية.
- المستوى الثالث: يتمثل باستخدام التفكير الاستنتاجي لبرهنة العلاقات الهندسية (Teppo، 1991).

وضمن هذا النموذج أو الوصف الجديد، فإن هذه المستويات تتحقق بمرورها خلال فترات تعلم مختلفة، والانتقال من مستوى إلى آخر ليس عملية طبيعية بل تأخذ مكانها تحت تأثير برنامج تعلم وتعليم مناسب (Van Hiele، 1986).

ولم ينجح تدريس الهندسة في تحقيق أهدافه المنشودة حتى الآن، وما زال العديد من الطلبة يواجهون صعوبات في الهندسة المدرسية، مما يؤدي إلى ضعف مستواهم فيها وعدم إقبالهم على دراستها، هذا بالإضافة إلى أن إجاباتهم التي يبدونها تسفر عن الإهمال التام لعملية التفكير واستظهار النظريات بدون إدراك لمعناها (فهد، 2001).

وما زالت معظم دول العالم تعاني من ضعف في أداء طلبتها في الهندسة من حيث اكتساب المفاهيم

والمهارات الهندسية ومهارات البرهان الهندسي . حيث أرجع البعض هذا الضعف إلى المعلم وأساليب التدريس التي يستخدمها (فيالة،1985) ، بينما أكد آخرون أن ضعف الطلبة في الهندسة مرتبط بالفجوة بين مستوى تفكير الطالب ولغة المعلم (Van Hiel، 1999 ;Van Hiele، 1986)، كما أن خبرات معلمي الرياضيات ما زالت توحي بوجود صعوبات لدى طلبتهم في تعلم الهندسة وخاصة عندما يتطلب الأمر القيام بالإثباتات والبراهين الهندسية لإثبات الحقائق(Burger & shaughnessy،1986). ولكن ما أسباب هذه الصعوبات؟ لعل أحد الأسباب يكمن في قلة الأبحاث العلمية في تدريس الهندسة.

لهذا كله تبلورت فكرة هذه الدراسة في محاولة للكشف عن الصعوبات التي يعانيها طلبة كلية التربية» تخصص الرياضيات» في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات وأسبابها، آخذين بعين الاعتبار خلفيتهم الرياضية الهندسية في المدرسة، ومقرر الهندسة المستوية وهندسة التحويلات الذي يدرسونه في الجامعة.

الدراسات السابقة

يتناول هذا الجزء عرضاً للدراسات السابقة ذات الصلة بتدريس المفاهيم والمهارات الهندسية والرياضية،حيث سيتم تصنيفها إلى دراسات عربية، ودراسات أجنبية.

أولاً: الدراسات العربية:

هدفت دراسة تيسير ابراهيم(1982) إلى معرفة مدى اكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية العليا في الأردن المفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات، ومعرفة أثر الجنس والمستوى التعليمي في تحصيل هؤلاء التلاميذ. تكونت عينة الدراسة من (720) طالباً وطالبة من الصفوف الثلاثة الأخيرة من المرحلة الإبتدائية الرابع، والخامس، والسادس. ولتحقيق أهداف الدراسة صمم الباحث اختباراً تحصيلياً في الهندسة. وقد أظهرت نتائج الدراسة تدنياً ملموساً لدى التلاميذ الذين أنهوا الصف السادس في اكتسابهم للمفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات، كما بينت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين الذكور والإناث في مدى اكتساب طلبة الصفوف الثلاثة للمفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات.

وقام اسماعيل أبوسل(1987) بدراسة هدفت إلى اختبار أثر استراتيجيتين لتدريس المفاهيم والتعميمات الهندسية(الاستقرائية، الاستنتاجية) وكذلك أثر المستوى التحصيلي، والتفاعل بين المستوى التحصيلي واستراتيجية التدريس في اكتساب طلاب وطالبات الصف الأول الإعدادي للمفاهيم والتعميمات الهندسية. تكوّنت عينة الدراسة من (64) طالباً و(64) طالبة من طلبة الصف الأول الإعدادي في محافظة إربد في الأردن موزعين في أربع مجموعات(مجموعتين للذكور، ومجموعتين للإناث).

واستُخدم في هذه الدراسة اختبار تحصيلي من إعداد الباحث نفسه اشتمل على (28) فقرة من نوع الاختيار من متعدد واقتصر الاختبار على قياس مستويات بلوم الأولى وهي المعرفة والفهم والتطبيق. وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الذكور والإناث التي درست باستراتيجيات الاستقراء والاستنتاج.

وقام سعد بشير(1989) بدراسة هدفت إلى تشخيص الأداء الرياضي لدى طلبة المرحلة الإبتدائية العليا(4– 6) في اختبار متعدد المستويات. تكونت عينة الدراسة من (400) طالب وطالبة في كل صف منها، تم اختيار صفوفهم عشوائياً من مدارس للذكور وأخرى للإناث اختيرت عشوائياً أيضاً. وقد أظهرت نتائج الدراسة انخفاض الأداء في عدد من المواضيع الرياضية: مفاهيم الهندسة والقياس وحل المسألة المتعددة الخطوات، بينما ارتفع الأداء في عدد من المواضيع الرياضية: مفاهيم الهندسة الأولية والتحويلات المباشرة بين الوحدات الطولية وحل

المسألة ذات الخطوة الواحدة. كما بينت النتائج تفوق الذكور في مجالات القسمة والمفاهيم الهندسية وحل المسألة، ولوحظ التحسن التدريجي في أداء الذكور في مختلف المجالات قياساً بأداء الإناث مع إرتفاع المستوى التعليمي، لكن الإناث تفوقن بشكل عام على الذكور في التفكير الرياضي.

وحاول محمد عبد العزيز (1991) في دراسته معرفة أثر استخدام مدخل النماذج المتعددة الحواس على تحصيل (استيعاب) مفهوم الكسر. وقد اقتصرت المفاهيم الرياضية في هذه الدراسة على مفهوم الكسر. وتم اختيار فصول التجربة (6 فصول) عشوائياً داخل المدرسة، بحيث تولى كل معلم تدريس فصل واحد فقط. وأظهرت نتائج الدراسة أن تحصيل الطلاب الذين استخدموا مدخل النماذج متعددة الحواس أو الذين استخدموا الوسائل التعليمية ذات المعالجات اليدوية أعلى من تحصيل الطلاب الذين لم يستخدموا النماذج.

أما دراسة محبات أبو عميرة (1993) فقد هدفت إلى استخدام بعض طرائق المقترحة وذلك للتغلب على صعوبا ت تعلم الهندسة الفراغية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة القاهرة. وتكونت عينة الدراسة من (209) طالباً وطالبة. وقد أعدت الباحثة اختبار المعلومات السابقة واختبار الذكاء العالي وطبقتهما على عينة البحث، وبناء على نتائج الاختبارين قسم الطلاب إلى أربع مجموعات متكافئة من حيث متوسط العمر الزمني، ومستوى تحصيل المعلومات السابقة، ومستوى الذكاء.وقد درست المجموعة الأولى بطريقة الاستكشاف، والمجموعة الثانية بالاستقصاء، والثالثة بالطريقة المعملية، والرابعة بالطريقة المعتادة. وقد بينت النتائج أن المجموعات التي درست بالطرائق التدريسية المختلفة قد تفوقت على المجموعة التي استخدمت الطريقة المعتادة القائمة على التلقين، كما توصلت إلى استخدام طرائق متنوعة في التدريس تقلل من صعوبات التعلم لدى التلاميذ.

وسعت دراسة زغلول وحسني(1995) إلى معرفة أثر استخدام التشكيلات الرياضية في تدريس المفاهيم الهندسية لتلاميذ الصف الثالث بالمرحلة الابتدائية على تحصيل التلاميذ لهذه المفاهيم مقارنة بنظرائهم الدارسين لنفس المفاهيم بالطريقة المعتادة. وتكونت عينة الدراسة من (70) تلميذاً تم تقسيمهم إلى مجموعتين: المجموعة الضابطة وتكونت من (34) تلميذاً من فصلين(فصل من كل مدرسة) ، ودرست المفاهيم الهندسية بالطريقة المعتادة، والمجموعة التجريبية تكونت من (36)تلميذاً من فصلين(فصل من كل مدرسة) ودرست المفاهيم الهندسية بالتشكيلات الرياضية. وقد أظهرت نتائج الدراسة ارتفاع مستوى تحصيل تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام التشكيلات الرياضية في المفاهيم الهندسية عن تحصيل نظرائهم في المجموعة الضابطة.

وفي الدراسة التي قامت بها ياسمين حسن(1996) حاول تحديد الطريقة الفضلى في تدريس المفاهيم الهندسية(متوازي الأضلاع، المستطيل، المعين، المربع) لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وقد استخدمت هذه الدراسة أربع استراتيجيات تدريسية:

الاستراتيجية الأولى:

1. التمهيد.
2. العرض(مثال- لا مثال – صياغة نص المفهوم كما هو بالكتاب المدرسي.
3. التقويم.

الاستراتيجية الثانية:

1. التمهيد.
2. العرض ويتضمن صياغة المفهوم كما هو في الكتاب المدرسي ثم إعطاء مثال – لا مثال.
3. التقويم.

الاستراتيجية الثالثة:

1. التمهيد.
2. العرض وتتضمن إعطاء أمثلة إيجابية مع بيان السبب وأمثلة سلبية مع بيان السبب – ثم صياغة التعريف وإعادة الصياغة.
3. التقويم.

الاستراتيجية الرابعة:

1. التمهيد.
2. العرض ويتضمن صياغة التعريف وإعادة الصياغة أولاً، ثم إعطاء أمثلة إيجابية مع بيان السبب، وأمثلة سلبية مع بيان السبب.
3. التقويم.

وتختلف هذه الطرق في تتابع حركات العرض. وقد استخدمت الاستراتيجيات الأربع لكل فئة من فئات التلاميذ. وقد تم اختيار عينة الدراسة من إحدى مدارس القطاع الأوسط بمدينة المنيا. واختيار ثمانية فصول قسمت إلى أربع مجموعات، وتشمل كل مجموعة فصلين لكل طريقة مع الطرق الأربع وبلغ عدد التلاميذ الذين شملتهم الدراسة (45) تلميذاً في كل فصل.وقد بينت نتائج الدراسة أن الطريقة الثالثة والتي تتضمن صيغ العرض فيها مثال مع بيان السبب ولا مثال مع بيان السبب أولا ثم صياغة وإعادة صياغة المفهوم، جاءت أفضل من الطرق الباقية. وكانت الطريقة التي تتضمن صيغ عرض تقديم التعريف أولاً ثم إعطاء أمثلة إيجابية وسلبية هي أقل الطرق فاعلية.

وسعت الدراسة التي قامت بها منى الغامدي (1996) إلى تقصي استخدام بيئة أفكار (لوغو) كطريقة لتدريس بعض المفاهيم والتعميمات الهندسية في تعلم هذه المفاهيم والتعميمات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. تألفت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي، حيث تم اختيار المدرسة بطريقة قصديه من بين المدارس المشمولة في مجتمع الدراسة. ووزعت الطالبات عشوائياً في مجموعتين تمثل إحداهما المجموعة التجريبية والتي درست الهندسة من خلال أفكار (لوغو) والأخرى ضابطة درست باستخدام الطريقة المعتادة، ولتحقيق أهداف الدراسة طورت الباحثة اختبار تحصيلي في الهندسة. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك فروقاً دالة إحصائياً على اختبار التحصيل في الهندسة ولصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وبالنسبة لدراسة صلاح عبد الدايم (1999) فقد هدفت إلى معرفة أثر استخدام نموذجي جانييه المعدل، وفان هيل في اكتساب تلاميذ الصف الأول الإعدادي لبعض جوانب التعلم المتعلقة بالشكل الرباعي. تألفت عينة الدراسة من (120) طالباً موزعين على ثلاث مجموعات بالتساوي، واستخدم الباحث اختباراً لجوانب التعلم في وحدة الشكل الرباعي. وأشارت نتائج الدراسة إلى فعالية استخدام نموذجي جانييه المعدل و«فان هيل» في تدريس وحدة الشكل الرباعي لطلاب الصف الأول الإعدادي في تنمية جوانب التعلم المتضمنة بالوحدة، حيث تفوقت المجموعتان التجريبيتان على طلاب المجموعة الضابطة في اكتساب جوانب التعلم، ولا توجد فوارق دالة إحصائياً بين طلاب المجموعتين التجريبيتين اللتين درستا الوحدة طبقاً لنموذج جانييه المعدل و«فان هيل»، بمعنى أنه لا توجد أفضلية لنموذج على الآخر في اكتساب جوانب التعلم.

وهدفت الدراسة التي قام بها عبدالله المحزري(1999) إلى معرفة أثر التدريس وفق نموذجي ميرل/تينسون وهيلدا تابا في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في اليمن. تكونت عينة الدراسة من (129) طالباً قسموا في ثلاث مجموعات، مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة حيث درس (43) طالباً وفق نموذج ميرل/تينسون و(41) طالباً درسوا وفق نموذج هيلدا تابا و (45) طالباً بالطريقة التقليدية.

وبينت نتائج الدراسة بأن تحصيل الطلبة الذين درسوا مادة الرياضيات وفق نموذج هيلدا (باستراتيجية الاستقراء) تابا أفضل من تحصيل أقرانهم الذين درسوا نفس المادة بالطريقة العادية (التقليدية).

وأجرى غرم الله الغامدي (2000) دراسة هدفت إلى التعرف على فعالية استخدام اللوحة الهندسية في تدريس بعض المفاهيم الهندسية في الصف الخامس الابتدائي. تكونت عينة الدراسة من (54) طالباً تم توزيعهم في مجموعتين، التجريبية وعدد أفرادها (27) طالباً، والضابطة وعدد أفرادها (27) طالباً، حيث درست الأولى باستخدام اللوحة الهندسية، ودرست الثانية باستخدام الطريقة التقليدية. وقد أظهرت النتائج تفوق الطلبة في المجموعة التجريبية على نظرائهم في المجموعة الضابطة، في الاختبار التحصلي، وهذا ما يشير إلى فعالية استخدام اللوحة الهندسية في تحصيل الطلبة.

وأجرى أيمن الأشقر (2001) دراسة هدفت إلى التعرف إلى صعوبات تعلم الهندسة التحليلة لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. تكونت عينة الدراسة من (804) طالباً وطالبة تم اختيارهم بطريقة عشوائية طبقية. وقد استخدم الباحث الاختبار التحصيلي التشخيصي ، والاستبانة لتحقيق أهداف الدراسة. ووقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى تحصيل طلبة الصف العاشر في الهندسة التحليلية ومستوى التحصيل الاتقاني الافتراضي (80 ٪)، حيث إن النسبة المئوية لمستوى تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الهندسة التحليلة تساوي (48,62 ٪) وهو مستوى يقل عن مستوى التحصيل الاتقاني الافتراضي بمقدار (31,38 ٪). كما أظهرت النتائج أن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين وجهتي نظر كل من الطلبة والمعلمين في تحديد أسباب صعوبات تعلم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

وقامت رلى الفهد (2001) بدراسة هدفت إلى تقصي صعوبات الهندسة لدى طلبة الصف الثالث الإعدادي وتفسيرها في ضوء مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، ووضع مقترحات لعلاجيها وحاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما الصعوبات التي تواجه الطلبة عند حل التمارين الهندسية؟
- ما تفسير وجود تلك الصعوبات في ضوء مستويات فان هيل للتفكير الهندسي لدى الطلبة؟
- ما المقترحات اللازمة لعلاج تلك الصعوبات؟

وقد تكونت عينة الدراسة من (491) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثالث الإعدادي في البحرين. وأظهرت نتائج الدراسة أن أكثر الصعوبات شيوعاً بين طلبة الصف الثالث الإعدادي في مادة الهندسة تمركزت حول مهارات التحويلات الهندسية، ورسم النظريات، وأداء البراهين وكتابتها، وكانت أقل الصعوبات شيوعاً بين الطلبة حول مهارات تذكر التعاريف والمفاهيم وتطبيق النظريات في حل التمارين وهي مهارات تتطلب مستويات متدنية من التفكير الهندسي. كما أظهرت النتائج أن مستويات تفكير غالبية الطلبة متدنية جداً في ضوء نموذج فان هيل حيث بلغت نسبة الطلبة في المستويين الأول والثاني من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي حوالي (90,23 ٪) وتبين أن هناك صعوبات بنسبة (82,22 ٪) من المهارات التي تم تدريسها في مادة الهندسة لأن معظم هذه المهارات تتطلب انتقال الطلاب إلى المستويين الثاني والثالث من التفكير الهندسي. بينما طرق تدريسهم عشوائية لا تساعدهم على رفع مستواهم التفكيري والارتقاء به. كما بينت نتائج الدراسة أن هناك إمكانية لاستخدام مستويات التفكير الهندسي لتفسير أسباب وجود صعوبات التعلم في الهندسة وأهم هذه الصعوبات عدم ملاءمة المنهج بشكل عام والمحتوى بشكل خاص لمستويات فان هيل للتفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثالث الإعدادي بالبحرين.

وأجـرت رنا شـهاب(2003) دراسـة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام إستراتيجية التعلم البنائي بالمقارنـة مـع إسـتراتيجية الإسـتقراء في اكتسـاب المفاهيم الهندسـية لطلبة الصـف الثامن من التعليم الأساسـي. تكونت عينة الدراسـة من (4) مجموعات من طلبة الصـف الثامـن من التعليم الاساسـي، وقد بلـغ حجـم العينـة النهائيـة(106) طالبـاً، موزعين علـى مجموعتـين الأولى وعدد أفرادهـا (54) طالباً وطالبـة((27) طالباً و (27) طالبة)، والثانية عدد أفرادهـا (52) طالباً وطالبة((27) طالباً و (25) طالبـة)، حيـث درسـت الأولى باسـتراتيجية التعلـم البنائي ودرسـت الثانية باستراتيجية الإستقراء. وقد أظهـرت نتائج الدراسـة عدم وجود فـروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة(0,05) بين متوسطي المجموعتـين الأولى والثانيـة في الاختبار التحصـيلي البعـدي. كما أظهـرت النتائج عدم وجـود فروق دالة إحصـائياً بين متوسـطي المجموعتين الأولى (بنات) والثانيـة(بنـات) في الاختبـار التحصـيلي البعـدي. كمـا بينت النتائـج عدم وجود فـروق دالة إحصـائياً بين متوسـطي المجموعـة الأولى (بنات) و(ذكور) في الاختبار التحصـيلي البعدي. كمـا بينت النتائج عدم وجود فـروق دالة إحصـائياً بين متوسـطي المجموعة الثانية (بنات) و(ذكور) على نفس الاختبار.

كما أجرت خيرية سـيف(2004) دراسة هدفت إلى تقصـي أثـر أنمـوذج – إسـتراتيجية التدريـس البنائي في تدريس المفاهيم الرياضـية لطلبة الصف السـابع الأساسـي في جمهوريـة مصـر العربيـة على التحصـيل وبقاء أثر التعلـم وفي قدرتهم على التفكير الإبداعـي. تكونت عينة الدراسـة مـن (166) طالباً وطالبـه انتظموا في أربع شـعب موزعة على مجموعتي الدراسة بالتساوي، واسـتخدمت الباحثة الاختبارات لقياس التحصـيل والقـدرة على التفكـير الإبداعي، كمـا قامـت بإعـادة الاختبار التحصـيلي بعـد مرور ثلاثـة أسـابيع لقياس مـدى الإحتفاظ. وقـد أظهرت نتائـج الدراسـة وجـود فـروق ذات دلالة إحصـائية تعـزى لإسـتراتيجية التدريس ولصـالح المجموعـة التجريبية في التحصـيل والاحتفاظ، وفي القدرة على التفكير الإبداعي.

وسـعت دراسـة راشـد والشـباك (2006) إلى الكشـف عـن الصـعوبات التـي تواجـه طلبـة «معلم الصـف» في اكتسـاب مفاهيـم ومهـارات الهندسـة المستوية، وأسبابها من وجهة نظرهم. ومعرفة فيما إذا كانت الصـعوبات التي تواجه الطلبة تختلف باختلاف الجنس وتخصص الطالب في الثانوية العامة، ومعدله التراكمـي في الجامعـة. تكونـت عينـة الدراسـة من (120) طالباً وطالبة، من تخصـص معلم الصـف. وقد صـمم الباحث مقياسـاً يتكون مـن (72) فقرة، صـنفت في خمسـة مجالات هي: المفاهيم الهندسية، وخواصـ الأشـكال الهندسـية، والبرهان الرياضـي، والقياسـات الهندسـية، والإنشـاءات الهندسية. وقد أظهرت نتائج الدراسـة أن الطلبة يواجهون صـعوبات في بناء البرهان الرياضـي، كما يواجهون صـعوبة في اسـتخدام قواعد انطباق المثلثات في برهنة النظريات وحل التمارين الهندسـية، كما يواجه الطلبة صعوبات في التحويـل بـين وحـدات الطـول والمسـاحة المترية وتطبيقاتهـا .ولم تظهـر النتائج وجود فـروق في درجة الصعوبة تعزى للجنس، لكنها أشارت إلى وجود فروق في درجـة الصـعوبة تعـزى إلى تخصـص الطالب في الثانوية العامة ولصـالح التخصص الأدبي، كما بينت النتائج وجود فروق داله إحصـائياً في درجة الصعوبة التي تواجه طلبة «معلم الصـف» في اكتسـاب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية تعزى للتقدير الدراسي في الجامعة ولصالح التقدير مقبول».

وسعت دراسة أحمد عبدالله(2009) إلى التعرف علـى صـعوبات تعلـم الهندسـة التحليليـة الفراغيـة لـدى طلبة الصـف الحادي عشـر العلمي وأسـبابها، ووضـع تصـورمقترح لعلاجها. تكونت عينة الدراسة مـن (150) طالباً وطالبة من طلبة الصـف الحادي عشـر العلمي في غـزة. واسـتخدم الباحـث الاختبار التشخيصـي والمقابلـة الشخصـية لتحقيـق أهـداف

الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أن الأسباب التي تؤدي إلى صعوبات الهندسة ناجمة عن طبيعة المادة الدراسية مثل: عدم ارتباط المادة الدراسية بالحياة العملية، تشابه موضوعات الهندسة مع بعضها.كما ترجع الصعوبات إلى الكتاب المدرسي مثل: عدم احتواء الكتاب المقرر على معلومات إثرائية توضح مفاهيم وعلاقات ومهارات الهندسة، وقلة الامثلة الورادة في الكتاب المقرر، كما توصلت الدراسة إلى أن المعلم يمثل أحد الصعوبات أمام تعلم الهندسة كونه يستخدم طرق التدريس التقليدية، ولا يراعي الفروق الفردية بين الطلبة.وكانت عدم رغبة الطالب في تعلم موضوعا ت الهندسة ، والضعف التراكمي لدى الطلبة في فروع الرياضيات المختلفة، من صعوبات تعلم الهندسة.

وهدفت دراسة موفق عبيدات(2009) إلى بحث أثر أنموذج بنائي في تدريس المفاهيم الهندسية لطلاب الصف الثامن الأساسي على تحصيلهم وفي قدرتهم على التفكير الناقد. وقد تكونت عينة الدراسة من (92) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي، موزعين على أربع شعب، بحيث درست شعبتان منهما وفق أنموذج التعلم البنائي، في حين درست الشعبتان الأخريان وفق الطريقة التقليدية، وقد توزعت الشعب على الإستراتيجيتين بالطريقة العشوائية البسيطة. واستخدم الباحث أداتين؛ الأولى اختبار تحصيلي في وحدتي الهندسة والمجسمات، وتكون من (23) فقرة، والثانية اختبار التفكير الناقد بأبعاده الخمسة، وتكون من (123)فقرة. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين الإستراتيجيتين التدريسيتين من حيث أثرهما في تحصيل الطلبة الرياضي لمصلحة الإستراتيجية البنائية، كما وجدت فروق دالة إحصائياً بين الإستراتيجيتين التدريسيتين من حيث أثرهما في قدرة الطلبة على التفكير الناقد ككل وفي أبعاده المختلفه لمصلحة الإستراتيجية البنائية.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

أجرت جون مايبري (Mayberry، 1983) دراسة هدفت إلى تقصي مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة المعلمين قبل الخدمة، وذلك باختلاف المفهوم الهندسي، كما تناولت الطبيعة الهرمية لهذه المستويات. تكونت عينة الدراسة من (19) معلماً من معلمي المرحلة الأساسية قبل الخدمة، واستخدم الباحث اختباراً في التفكير الهندسي مؤلفاً من (128) فقرة موزعة على جميع مستويات التفكير الهندسي، إضافة إلى ذلك استخدم الباحث أسلوب المقابلة، حيث تم مقابلة الطلبة في جلستين استغرقت كل جلسة ساعة واحدة. وأظهرت نتائج الدراسة توافقاً مع ما طرحه فان هيل من أنه ليس بوسع الطالب أن تكون لديه القدرة على القيام بوظائفه بشكل واف عند أي مستوى بدون أن يكون لديه الخبرات التي تمكنه من التفكير بشكل حدسي في أي مستوى سابق، كما توصلت النتائج إلى أنه في حالة كون لغة التدريس عند مستوى أعلى من عمليات التفكير لدى الطالب، فإن الطالب لن يفهم المادة الدراسية.

وهدفت الدراسة التي أجراها يودر (Yod-er، 1989) إلى تقييم فعالية طريقتين مختلفتين في تدريس بعض الموضوعات الهندسية، وكذلك الكشف عن تأثير مستويات فان هيل على تعلم بعض الموضوعات الهندسية وعلى البرمجة بلغة (لوغو) عند معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة. تكونت عينة الدراسة من (88) طالباً قام الباحث بتقسيمهم عن طريق اختبار مستويات التفكير الهندسي إلى مجموعتين مجموعة المستوى العالي في التفكير الهندسي ومجموعة المستوى المنخفض في التفكير الهندسي، ثم تم توزيعهم عشوائياً في ثلاث مجموعات، مجموعة البرمجة بلغة (لوغو) مع هندسة، مجموعة الورقة والقلم مع هندسة، مجموعة البرمجة بلغة (لوغو) بدون هندسة.

وفي نهاية التجربة طبق الباحث اختبارين، أحدهما للتحصيل في الهندسة، والآخر للبرمجة بلغة (لوغو) كما تم مقابلتهم في نهاية التجربة. وتوصلت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً في أداء الطلبة على اختبار التحصيل في الهندسة يعزى لمستوى التفكير الهندسي ولصالح مجموعة المستوى العالي في التفكير الهندسي، كما ظهرت فروق دالة إحصائياً في أداء الطلبة على اختبار البرمجة بلغة لوغو يعزى لمستوى التفكير الهندسي ولصالح مجموعة المستوى العالي في التفكير الهندسي.

وأجرى مونرو وبيندرجراس (Monroe & Pendergrass،1997) دراسة هدفا من خلالها إلى المقارنة بين طريقتين في تدريس المفاهيم الرياضية لطلبة الصف الرابع. درس طلاب المجموعة الأولى عدد من المفاهيم الرياضية باستخدام المنظمات الشكلية، ودرس طلبة المجموعة الثانية نفس المفاهيم من خلال الاعتماد على كتابة تعريفات لفظية للمفاهيم. بعد مضي أسبوعين من التدريس طُلب من أفراد المجموعتين الكتابة عن المفاهيم التي درسوها. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة الذين درسوا باستخدام المنظمات الشكلية استطاعوا تذكر عدد أكبر من المفاهيم مقارنة بالطلبة الذين درسوا باستخدام طريقة التعريف، وأشارت الدراسة إلى فعالية استخدام المنظمات الشكلية في تدريس المفاهيم الرياضية.

أما دراسة مينون (menon، 1998) فقد هدفت إلى معرفة استيعاب الطلبة المعلمين لمفهومي المحيط والمساحة، وتكونت عينة الدراسة من(54) طالباً معلماً وطالبة معلمة (9 ذكور، و45 إناثاً)، وقد طُلب منهم كتابة سؤال يظهر مدى استيعابهم لمفهوم المحيط، ثم خضعوا لثلاث مسائل ليقرروا فيما إذا كانت المعلومات المتوفرة في كل منها تؤدي إلى حلها، وبالأسلوب نفسه فيما يتعلق بالمساحة، وقد أظهرت النتائج قدرة الطلبة على إيجاد كل من المحيط والمساحة كطريقة آلية أكثر من كونها طريقة تؤدي إلى استيعاب علائقي.

وهدفت دراسة كلمنت وآخرين(Clement، et. Al، 1999) إلى الكشف عن تعلم الأطفال للمفاهيم الهندسية، وتكونت عينتها من (97) طفلاً وطفلة اختيروا من روضتين ومدرسة أساسية، وصمم اختبار لهذا الغرض تضمن مفاهيم بارزة في الهندسة كالمربع والمثلث والدائرة والمستطيل، وكان يطلب من الأطفال معرفة الشكل الهندسي والاستدلال عليه من بين عدة أشكال هندسية، أو القيام برسم الشكل الهندسي، أو تسميته. وقد أظهرت نتائج الدراسة استجابة عالية في معرفة الدائرة مع قلة الوصف لها، كما تبين أن أداء الطلبة الأكبر سناً أفضل من الأطفال الصغار، وأخيراً تبين أن المثلث أقل المفاهيم الهندسية تحصيلاً.

وبالنسبة إلى دراسة جوفندر وديفيليرز (Gov-ender، Devilliers،2002) فقد هدفت إلى تنمية فهم الطلبة المعلمين لطبيعة التعريفات وتنمية قدراتهم في تقييم وصياغة التعريفات من خلال دليل أعد لهذا الغرض. تكونت عينة الدراسة من (18) طالباً بالرياضيات التربوية، ثلاثة منهم في كلية تمنح دبلوماً مدة الدراسة فيها (3) سنوات وكانت طريقة التدريس المستخدمة تشمل تصميم التقييم وإعادة تصميم المنهاج لتعلم وتعليم الرياضيات. وجمعت البيانات بطريقة مزدوجة من خلال الاستجابات التحريرية لبعض الأسئلة واستجابات لفظية للبعض الآخر وكانت هناك مقابلات متابعة ومكملة لبعض الاستجابات الخطية.وقد أظهرت نتائج الدراسة:

- أن غالبية الطلاب المعلمين يمتلكون فهماً حدسياً لطبيعة التعريفات، وأن العديد منهم يفهمون تعريف شكل معين على أنه قائمة خواص لذلك الشكل المعطى، ويعرف بعضهم كثيراً من الأشكال الهندسية بالخواص الضرورية على أنها الخواص الكافية.
- أن الطلاب المعلمين قد طوروا فهماً أعمق لطبيعة التعريفات وأظهروا القدرة على اختيار التعريفات البديلة للشكل الهندسي المعطى. وفهماً أفضل للشروط الكافية للشكل

والقدرة على تقييم وتطوير التعريفات في بعض المقاييس المنسوبة للأنشطة الأولية (البناء، والقياس) وكان هذا بعد مشاركتهم في الدليل المعد لهذه الدراسة.

وقام ويس(Wesche،2002) بتقصي أثر التدريس وفق طريقتي التدريس البنائية والسلوكية في تعلم طلبة الصف الخامس الأساسي لمفهوم مساحة المثلث، تكونت عينة الدراسة من (209) من طلبة مدارس الغرب الأمريكي، حيث تم تقسيم الطلبة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد تضمنت المجموعة التجريبية(106) طلاب في حين ضمت المجموعة الضابطة (103) طلاب. كما تم تدريس طلبة المجموعتين موضوع مساحة المثلث في حصة صفية استغرقت (45) دقيقة. وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة الضابطة على نظرائهم من طلبة المجموعة التجريبية فيما يخص القدرات الحسابية والفهم التصوري لمساحة المثلث.

ما يستفاد من الدراسات السابقة:

باستعراض الدراسات السابقة يتبين ما يلي:

1. استخدمت بعض الدراسات المنهج التجريبي (أبو عميرة،1993) بهدف تجريب طرق مقترحة للتدريس، في حين استخدمت دراسة (الأشقر، 2001) المنهج الوصفي.
2. توصلت بعض الدراسات إلى عدد من الصعوبات التي تواجه الطلبة، والأسباب الكامنة وراء هذه الصعوبات، والطرق العلاجية الملائمة لعلاجها كما في دراسة (عبدالله، 2009)
3. أكدت عدد من الدراسات وجود فروق دالة إحصائياً بين الذكور والإناث في اكتساب الطلبة المفاهيم والمهارات الأساسية في الرياضيات ولمصلحة الذكور(ابراهيم، 1982؛ بشير، 1989)، في حين أظهرت دراسات أخرى (أبو سل، 1987؛ شهاب، 2003) عدم وجود فروق دالة إحصائياً في اكتساب وتدريس المفاهيم والتعميمات الهندسية تعزى للجنس.
4. بينت عدد من الدراسات فعالية النموذج البنائي(استراتيجية التدريس البنائي) في تدريس المفاهيم الرياضية والهندسية، وزيادة مستوى تحصيل التلاميذ(سيف، 2004؛ عبيدات، 2009؛ Wesche،2002)
5. أشارت دراسة عبد العزيز (1991) إلى فعالية النماذج متعددة الحواس في استيعاب مفهوم الكسر. وأشارت دراسة زغلول(1995) إلى أن استخدام التشكيلات الرياضية في تدريس المفاهيم الهندسية يرفع مستوى تحصيل التلاميذ. وأشارت دراسة الغامدي(1996) إلى أن استخدام بيئة أفكار(لوغو) في تدريس بعض المفاهيم والتعميمات الهندسية يزيد من تحصيل الطالبات في الهندسة. كما أشارت دراسة عبدالدايم(1999) إلى فعالية استخدام نموذجي جانييه المعدل و«فان هيل» في تدريس وحدة الشكل الرباعي. وأشارت دراسة المحرزي(1999) إلى فعالية نموذج هيلدا تابا في اكتساب المفاهيم الرياضية. وتوصل الغامدي(2000) في دراسته إلى فعالية استخدام اللوحة الهندسية في تدريس بعض المفاهيم الهندسية، وزيادة تحصيل الطلبة. وأشارت دراسة كلمنت(1999) إلى أن أداء الطلبة الأكبر سناً أفضل من الأطفال الصغار في تمييز المفاهيم الهندسية. وأشار مونرو وبيندرجراس(1997) إلى أن فعالية استخدام المنظمات الشكلية في تدريس المفاهيم الرياضية، كما أنها تساعدعلى تذكر عدد أكبر من المفاهيم الهندسية.
6. بينت دراسة حسن(1996) أن الطريقة الفضلى في تدريس بعض المفاهيم الهندسية تتضمن صيغ العرض فيها: طرح مثال مع بيان السبب وطرح لا مثال مع بيان السبب ثم صياغة وإعادة صياغة المفهوم.

7. اتفقت دراسة مايبري(1983) مع ما يطرحه «فان هيل» بأن الإرتقاء في مستويات التفكير الهندسي يتطلب امتلاك الخبرات الضرورية في المستوى السابق، كما بينت أهمية لغة التدريس في فهم المادة الدراسية، في حين أشار يودر(1989) إلى أن تحصيل الطلبة في الهندسة يزداد بارتقاء مستويات التفكير الهندسي.
8. أكدت دراسة مينون(1998) على قدرة الطلبة المعلمين في إيجاد كل من المحيط والمساحة كطريقة آلية أكثر من كونها طريقة تؤدي إلى استيعاب علائقي.
9. بينت دراسة جوفندر وديفليرز(200) أن غالبية الطلبة المعلمين يفهون التعريف على أنه خواص لذلك الشكل الهندسي المعطى، كما أظهر الطلبة المعلمين القدرة على اختيار التعريفات البديلة للشكل الهندسي.

وتعتبر الدراسة الحالية مكملة لما بدأت به الدراسات السابقة في محاولة منها للكشف عن الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين» تخصص رياضيات» وأسبابها في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، ومعرفة إن كانت هذه الصعوبات تتأثر بمتغيري التخصص في الثانوي العامة، والمعدل التراكمي في الجامعة.

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في بناء الاستبانة وإعدادها بما يتلاءم مع بيئة الطلبة المعلمين» تخصص رياضيات» في كلية التربية بجامعة حائل.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

تتحدد مشكلة الدراسة في» الصعوبات التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات وأسبابها من وجهة نظرهم»، وستكون معالجة المشكلة من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما درجة الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من وجهة نظرهم؟
2. هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0,05$) في درجة الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، يمكن نسبته إلى تخصص الطالب في الثانوية العامة؟
3. هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0,05$) في درجة الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، يمكن نسبته إلى المعدل التراكمي للطالب في الجامعة؟

أهداف الدراسة

يمكن تحديد أهداف الدراسة الحالية فيما يلي:

1. الكشف عن درجة الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من وجهة نظرهم.
2. معرفة درجة اختلاف الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات باختلاف تخصص الطالب في الثانوية العامة.
3. معرفة إلى أي درجة تختلف وجهة نظر طلبة كلية التربية نحو الصعوبات التي تواجههم في اكتساب مفاهيم الهندسة المستوية وهندسة التحويلات باختلاف معدلاتهم التراكمية.

أهمية الدراسة

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية موضوع الهندسة، وأهمية اكتساب الطلبة للمفاهيم والمهارات الهندسية المختلفة، أضف إلى ذلك ضعف أداء التلاميذ في الرياضيات بشكل عام وفي الهندسة بشكل خاص، وتدني تحصيلهم فيها، الأمر الذي بات يقلق بال التربويين والمهتمين بتدريس الرياضيات.

ويمكن تحديد أهمية الدراسة في النقاط التالية:

1. تنمي الهندسة المهارات الفراغية لدى التلاميذ، وهذه المهارات ستنمي بالتالي قدرات أخرى مثل القدرة على التخمين، والقدرة على كتابة البرهان الرياضي.
2. تبرز الدراسة أهمية الهندسة في مجالات الحياة المختلفة ومجالات الدراسة المتنوعة بصفة عامة وأهميتها بالنسبة للطلبة المعلمين بصفة خاصة.
3. تتعرض الدراسة لموضوع أساسي في الرياضيات فتكون بذلك متماشية مع الاهتمامات العالمية ودعوات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بضرورة تقديم تعليم ذي قيمة في الهندسة للتلاميذ.
4. تفيد الدراسة الطلبة المعلمين بالتعرف على الصعوبات التي تواجههم في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، والعمل على تلافيها في المستقبل.
5. تفيد الدراسة المسؤولين عن برامج إعداد المعلمين وواضعي الخطط الدراسية في كليات المعلمين بالاهتمام بالهندسة وأساليب تدريسها كأحد المقررات الرئيسة في الخطة الجامعية لهذا التخصص.
6. تفيد الدراسة أساتذة الجامعة المختصين بالرياضيات وأساليب تدريسها، للاهتمام أكثر بأساليب تدريس الهندسة، وتنويع مصادر وطرق التدريس المستخدمة، للحد من الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين أثناء دراسة الهندسة المستوية وهندسة التحويلات.

مصطلحات الدراسة

الهندسة المستوية وهندسة التحويلات: أحد المقررات الإجبارية التي يدرسها الطلبة كأحد مساقات الرياضيات في الخطة الدراسية للطلبة المعلمين» تخصص الرياضيات» في جامعة حائل.

مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات: المفاهيم والتعميمات والمهارات وأساليب البرهان الرياضي في مقرر الهندسة المستوية وهندسة التحويلات لتخصص الرياضيات في جامعة حائل، ويستدل عليها من خلال فقرات الاستبانة التي تم إعدادها لهذا الغرض.

محددات الدراسة

اقتصرت الدراسة الحالية على:

1. عينة من الطلبة المعلمين في كلية التربية الذكور في جامعة حائل.
2. المفاهيم الهندسية المتضمنة في مقرر الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من الخطة الدراسية المقررة للطلبة في كلية التربية في جامعة حائل
3. الطلبة الدارسين مقرر الهندسة المستوية وهندسة التحويلات مع نهاية الفصل الأول للعام الدراسي 2010/2011م، وعليه يتوقف تعميم نتائج الدراسة على مدى تمثيل العينة لمجتمعها.
4. أداة الدراسة تم تطويرها وتطبيقها لأغراض الدراسة، لذا فإن تفسير النتائج يعتمد على درجة صدق الأداة وعلى درجة ثباتها، علماً بأنه تم التحقق من صدق وثبات أداة الدراسة.

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة كلية التربية في جامعة حائل، والذين أنهوا دراسة مقرر الهندسة المستوية وهندسة التحويلات مع نهاية الفصل الدراسي الأول 2010/2011م والبالغ عددهم(242) طالباً، واختيرت عينة الدراسة عشوائياً وتكونت من (83) طالباً معلماً وبنسبة (34.3٪) من المجتمع الإحصائي، وهي عينة ممثلة للمجتمع. تم تصنيف أفراد العينة حسب تخصصهم في الثانوية العامة إلى فئتين(العلمي، الأدبي)، كما تم تصنيفهم حسب معدلهم التراكمي في الجامعة إلى ثلاث فئات(مقبول، جيد، جيدجداً).

ويبين الجدول رقم (1) توزيع أفراد عينة الدراسة وفق متغيري تخصص الطالب في الثانوية العامة، ومعدله التراكمي في الجامعة.

جدول رقم(1)

توزيع عينة الدراسة حسب متغيري تخصص الطالب في الثانوية العامة، ومعدله التراكمي في الجامعة

المتغير	التصنيف	العدد	النسبة المئوية	المجموع
تخصص الطالب في الثانوية العامة	العلمي	47	56.6%	83
	الأدبي	36	43.4%	
معدل الطالب التراكمي في الجامعة	مقبول	23	27.7%	83
	جيد	35	42.2%	
	جيد جداً	25	30.1%	

أداة الدراسة:

جاءت هذه الدراسة بهدف الكشف عن درجة الصعوبة التي تواجه الطلبة المعلمين في اكتسابهم مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، ومعرفة إن كانت درجة الصعوبة تختلف باختلاف تخصصهم في الثانوية العامة من جهة، وباختلاف معدلهم التراكمي من جهة ثانية.

ولتحقيق هدف الدراسة قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي المتعلق بالمفاهيم والمهارات الهندسية، كما قام الباحث بتحليل محتوى مقرر الهندسة المستوية وهندسة التحويلات الواردة في الخطة الدراسية للطلبة في كلية التربية، كما استفاد الباحث من دراسة راشد والشباك في بناء وإعداد أداة الدراسة. وقد توصل الباحث إلى إعداد استبانة أولية مكونة (97) فقرة، تم توزيعها على أربعة مجالات: مجال المفاهيم الهندسية وله(35) فقرة، ومجال البرهان الهندسي وله (15) فقرة، ومجال خواص الأشكال الهندسية وله (25) فقرة، وأخيراً مجال القياسات والحسابات الهندسية وله (22)فقرة.وقد استخدم مقياس ليكرت ذي التدريج الثلاثي للكشف عن درجة الصعوبة عند طلبة التربية، بحيث أعطيت فقرات الاستبانة الأوزان الآتية: بدرجة كبيرة(3)، وبدرجة متوسطة(2)، وبدرجة قليلة(1)؛ ولتحديد درجة الصعوبة من عدمها ، حُسِبَ المتوسط الفرضي فكان (1,5)، بحيث إذا كان متوسط الفقرة أعلى من (1,5) تكون صعبة بالنسبة للطلبة، في حين إذا كان متوسط الفقرة أقل من (1,5) لا تعتبر الفقرة صعبة بالنسبة للطلبة.

وبهدف تحقيق صدق محتوى الاستبانة تم عرضها على (6) من اعضاء هيئة التدريس في جامعة حائل، منهم (2) متخصصان في الرياضيات بدرجة أستاذ مساعد، و(4) في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها منهم (2) بدرجة أستاذ مشارك، و(2) بدرجة أستاذ مساعد،وطلب منهم جميعاً الحكم على وضوح الفقرات ودرجة ملاءمتها وصياغتها اللغوية

وانتمائهـا للأبعاد التي صـنفت تحتهـا، وقد تم الأخذ بالفقـرات التي اتفق عليها (4) مـن المحكمين فأكثر، حيث اسـتبعدت (6) فقـرات من الاسـتبانة لم يتفق عليها جميع المحكمين، وفي ضـوء ملاحظات المحكمين واقتراحاتهـم تم إجـراء التعديـلات اللازمة، بحيث تكونت الاسـتبانة بصـورتها النهائية من (91) فقرة موزعـة على مجالات الاسـتبانة كالتالي: (34) فقرة في مجال المفاهيم الهندسـية، و(13) فقرة في مجال البرهـان الهندسـي، و(24) فقرة في مجـال خواص الأشـكال الهندسية، و(20) فقرة في مجال القياسات والحسابات الهندسية.

وللتحقـق من ثبات الاسـتبانة، تم حسـاب معامل الاتسـاق الداخلي لـكل مجال من مجالات الاسـتبانة وللاسـتبانة ككل باسـتخدام معادلـة كرونبـاخ- ألفا (Cronbach Alpha)، والجـدول رقم (2) يوضـح معاملات الثبات المحسوبة.

جدول رقم (2)

معاملات الثبات لكل مجال من مجالات الاستبانة ولمجالات الاستبانة ككل

المجال	معامل الثبات
المفاهيم الهندسية	0.894
البرهان الرياضي	0.824
خواص الأشكال الهندسية	0.855
القياسات والحسابات الهندسية	0.851
مجالات الاستبانة ككل	0.945

يتضـح من الجـدول رقـم (2) أن معامل ثبات الاسـتبانة الكلـي (0,94) وهـو معامل ثبـات مقبول لأغراض الدراسة، كما يتبين من الجدول أن معاملات الثبـات لمجـالات الاسـتبانة تراوحت بـين (0,82 - 0,89) وهـي قيم مرتفعة ومقبولـة وتعطي الدقة في اسـتخدام الأداة للكشـف عـن درجة الصـعوبة التي تواجه الطلبـة المعلمين في اكتسـاب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات.

المعالجة الإحصائية:

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

1. اسـتخدام معامل كرونباخ- ألفا (Cronbach Alpha) لحسـاب معامـل الثبات للاسـتبانة ككل، ومعاملات الثبات لكل مجال من مجالات الاستبانة.
2. المتوسـطات الحسـابية والانحرافـات المعيارية والنسب المئوية لكل فقرة من فقرات الاستبانة، ومجالاتها للإجابة عن السؤال الأول.
3. اختبـار (T – Test) واختبـار تحليل التباين الأحادي (ANCOVA) للإجابة عن السؤال الثاني وفروعه.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والذي ينص على: مـا درجة الصـعوبة التي تواجه طلبـة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات من وجهة نظرهم؟

وللإجابة عن هذا السـؤال، قام الباحث بحسـاب المتوسطات الحسـابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لـكل مجال من مجـالات الاسـتبانة، ولمجالات

الاستبانة ككل، وقد اعتمد الباحث معياراً موحداً وهو إذا حصلت الفقرة أو المجال على متوسط حسابي(1,5) وبنسبة(50٪) فأكثر فإنها تدل على صعوبة بيّنة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، وتزداد حدة الصعوبة بزيادة المتوسط الحسابي والنسبة المئوية، وتقل حدة الصعوبة إذا كان المتوسط الحسابي للفقرة أو المجال أقل من (1،5) والجدول رقم (3) يوضح ذلك.

جدول رقم(3)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لكل مجال من مجالات الاستبانة، من حيث درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات،مرتبة تنازلياً وفق المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	المجال	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	النسبة المئوية
1	2	البرهان الرياضي	2.03	,42	67.81
2	3	خواص الأشكال الهندسية	1.94	,34	64.68
3	4	القياسات والحسابات الهندسية	1.93	,27	64.28
4	1	المفاهيم الهندسية	1.70	,33	56.64
مجالات الاستبانة ككل			1.86	,29	62.03

يتضح من الجدول رقم(3) أن الطلبة المعلمين في كلية للتربية يواجهون صعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات في كل مجال من مجالات الاستبانة، وفي مجالات الاستبانة ككل. حيث تراوحت قيمة المتوسط الحسابي ما بين (1,86 – 2,03)، وجميعها أكبر من المتوسط الحسابي المعتمد(1,5). وقد نال مجال البرهان الرياضي أعلى درجة في الصعوبة(2,03)، ولعل ذلك يعود إلى أن البرهان الرياضي يتطلب مستويات مرتفعة من التفكير لا يملكها الطلاب لاعتمادهم المطلق على حفظ القواعد والنظريات الهندسية واستظهارها، دون استخدام أي من عمليات التفكير الهندسي. ونال مجال المفاهيم الهندسية أدنى درجة في الصعوبة(1,70) كون المفاهيم الهندسية مهارات تتطلب مستويات من التفكير الهندسي المتدني مقارنة مع غيرها من المهارات الهندسية، حيث يستطيع الطلبة ان يعرِّفوا المفاهيم والمصطلحات بسهولة لاعتمادها على الحفظ في كثير من الأحيان. رغم أن أغلب المفاهيم الهندسية من المتطلبات الأساسية في مراحل التعليم العام، والأصل أن لا يواجه فيها الطلبة صعوبات. ويتضح من هذه النتائج أنها تتفق مع الطبيعة الهرمية لمستويات فان هيل في التفكير الهندسي.وتتفق هذه النتائج مع دراسة مايبري (Mayberry،1983) والتي بينت أن الارتقاء في مستويات التفكير الهندسي يتطلب امتلاك الخبرات الضرورية في المستوى السابق.

ولمزيد من التوضيح يعرض الباحث النتائج لكل مجال من مجالات الاستبانة على حدة، كما تظهر في الجدول(4) والجداول اللاحقة:

جدول رقم (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لفقرات المجال الأول(المفاهيم الهندسية)، من حيث درجة الصعوبة في اكتسابها، مرتبة تنازلياً وفق المتوسطات الحسابية.

الرتبة	الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
1	34	التعرف إلى أنواع التحويلات غير التقايسية(مغير البعد، التماثل، التطابق، التشابة).	2.02	0.72	0.67
2	33	التعرف إلى أنواع التحويل الهندسي(الانعكاس، الانسحاب، الدوران).	2	0.77	0.67
3	32	تعريف التحويل الهندسي.	1.96	0.77	0.65
4	29	تمييز حالات المنشور(منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب).	1.94	0.79	0.65
5	31	تمييز أنواع الهرم(الهرم القائم التام، الهرم الثلاثي المنتظم).	1.94	0.65	0.65
6	24	تعريف المضلع المنتظم.	1.87	0.68	0.62
7	27	التعرف إلى (القطاع الدائري، القطعة) في الدائرة.	1.84	0.63	0.61
8	18	تعريف الزاوية الخارجية في المثلث.	1.81	0.71	0.60
9	30	التعرف إلى مفهوم الهرم.	1.80	0.69	0.60
10	17	التعرف إلى المستقيم المتوسط في المثلث.	1.78	0.78	0.59
11	8	معرفة مفهوم الزاوية وتسميتها.	1.76	0.74	0.59
12	26	التعرف إلى الدائرة وعناصرها (القطر، الوتر، القوس،المركز، نصف القطر).	1.71	0.73	0.57
13	1	التعرف إلى مفهوم النقطه الهندسية.	1.70	0.68	0.57
14	2	التعرف إلى مفهوم المستوى الهندسي وتسميته.	1.70	0.62	0.57
15	25	التعرف إلى نظرية فيثاغورس.	1.70	0.72	0.57
16	20	تمييز أنواع المضلعات(محدبة، مقعرة).	1.69	0.73	0.56
17	12	التعرف إلى مفهوم الزوايا المتطابقة.	1.68	0.75	0.56
18	19	تعريف المضلع.	1.68	0.73	0.56
19	28	تعريف المنشور.	1.68	0.77	0.56
20	5	التعرف إلى الشعاع وتسميته.	1.64	0.62	0.55
21	7	تمييز القطع المستقيمة المتطابقة.	1.64	0.69	0.55
22	14	تمييز نوع المثلث بالنسبة لأضلاعه(متساوي الأضلاع، متساوي الساقين، مختلف الأضلاع).	1.63	0.66	0.54
23	21	تعريف الشكل الرباعي.	1.63	0.69	0.54
24	22	تعريف متوازي الأضلاع.	1.63	0.69	0.54
25	11	تمييز الزاويتان(المتتامتان، المتكاملتان، المتجاورتان، المتقابلتان بالرأس).	1.61	0.70	0.54
26	15	تمييز نوع المثلث بالنسبة لزواياه(القائم الزاوية، المنفرج الزاوية، الحاد الزوايا).	1.60	0.68	0.53
27	23	تمييز حالات متوازي الاضلاع(مربع، معين، مستطيل).	1.60	0.73	0.53
28	9	لتعرف إلى وحدة قياس الزاوية.	1.58	0.65	0.53
29	16	التعرف إلى منصف الزاوية في المثلث.	1.57	0.61	0.52
30	3	التعرف إلى المستقيم الهندسي وتسميته.	1.53	0.61	0.51
31	13	تعريف المثلث.	1.53	0.70	0.51
32	6	التعرف إلى القطعة المستقيمة وتسميتها.	1.52	0.67	0.51
33	4	التعرف إلى أنواع المستقيمات(المتقاطعة، المتعامدة، المتوازية، المتطابقة).	1.45	0.63	0.48
34	10	معرفة أنواع الزوايا(القائمة، الحادة، المنفرجة، المنعكسة، المستقيمة).	1.41	0.65	0.47

يتضح من الجدول (4) أن أكثر الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين في مجال المفاهيم الهندسية، هي في التعرف إلى أنواع التحويلات غير التقايسية(مغير البعد، التماثل، التطابق، التشابة) (2,02)، وفي التعرف إلى أنواع التحويل الهندسي(الإنعكاس، الإنسحاب، الدوران) (2,00)، وتعريف التحويل الهندسي(1,96)، وتمييز حالات المنشور(منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب) (1,94)، وتمييز أنواع الهرم(الهرم القائم التام، الهرم الثلاثي المنتظم)(1,94) ويعزى ذلك إلى تشابه هذه المفاهيم وتعدد حالاتها وقوانينها لدرجة صعوبة تمييزها من قبل الطالب، إضافة إلى قلة استخدام المجسمات من قبل الطالب في حياته اليومية. أما أقل الصعوبات التي تواجه الطلبة فقد تمثلت في التعرف إلى المستقيم الهندسي وتسميته(1,53)، وتعريف المثلث(1,53)، والتعرف إلى القطعة المستقيمة وتسميتها(1,52)، والتعرف إلى أنواع المستقيمات(المتقاطعة، المتعامدة، المتوازية، المتطابقة)(1,45)، ومعرفة أنواع الزوايا(القائمة، الحادة، المنفرجة)(1,41). ويعزى ذلك إلى التسلسل في تدريس هذه المفاهيم في مناهج الرياضيات، وخلفية الطلبة عنها، وتداولها واستخدامها بشكل كبير في المقررات التي يدرسها الطلبة المعلمين. ورغم ذلك فإن درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم مهارة الهندسة المستوية وهندسة التحويلات ككل هي (47 ٪) فأكثر. وتتفق هذه النتائج مع دراسة رلى فهد(2001) ، أيمن الأشقر (2001)، أحمد عبدالله(2009).

وفيما يتعلق بالمجال الثاني: البرهان الرياضي،

الجدول رقم(5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لفقرات المجال الثاني(البرهان الرياضي)، من حيث درجة الصعوبة في اكتسابها، مرتبة تنازلياً وفق المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
1	43	برهنة أن مجموع زوايا الشكل الرباعي المحدب يساوي أربع قوائم	2.21	0.64	0.74
2	37	برهنة أنه إذا قطع مستقيم مستقيمين، ووجدت زاويتان متبادلتان متساويتين، فالمستقيمان متوازيان.	2.16	0.71	0.72
3	36	برهنة أنه إذا قطع مستقيم مستقيمين متوازيين، فإنه يحدد معهما زاويتين متبادلتين متساويتين.	2.15	0.75	0.72
4	44	برهنة أن طول القطعة المستقيمة الواصلة من رأس القائمة في المثلث القائم الزاوية إلى منتصف الوتر يساوي نصف الوتر.	2.12	0.74	0.71
5	41	برهنة أن الضلع الأكبر في المثلث تقابله الزاوية الكبرى.	2.11	0.75	0.70
6	40	برهنة خواص المثلث المتساوي الساقين.	2.10	0.7	0.70
7	42	برهنة أن مجموع طولي ضلعين في مثلث أكبر من طول الضلع الثالث.	2.06	0.76	0.69
8	35	برهنة أن الزاويتين المتقابلتين بالرأس متطابقتان.	1.98	0.78	0.66
9	38	برهنة ان مجموع زويا المثلث يساوي (180^o).	1.98	0.84	0.66
10	39	برهنة أن قياس الزاوية الخارجية في مثلث تساوي مجموع قياس زاويتي المثلث غير المجاورتين لها	1.98	0.77	0.66
11	45	برهنة أن الضلع المقابل للزاوية (30^o) في المثلث القائم الزاوية يساوي نصف الوتر.	1.95	0.75	0.65
12	47	برهنة أن مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي يساوي (360^o).	1.88	0.77	0.63
13	46	برهنة نظرية فيثاغورس.	1.84	0.67	0.61

فتظهر نتائج فقراته من خلال الجدول رقم (5).

يتضح من الجدول رقم(5) أن (7) فقرات يواجه الطلبة صعوبة في اكتسابهن بمتوسط حسابي (2,06) فأكثر أي بنسبة(69 ٪) فأكثر، بدءاً ببرهنة أن مجموع طولي ضلعين في مثلث أكبر من طول الضلع الثالث، وانتهاء ببرهنة أن مجموع زوايا الشكل الرباعي المحدب يساوي أربع قوائم، ويعزى ذلك إلى صعوبة البرهان الرياضي، كونه يتطلب مستويات عليا من التفكير، مع اعتماد الطلبة المطلق على حفظ النظريات واستظهارها دون استخدام أي من عمليات التفكير الهندسي. وأما أقل صعوبة يواجهها الطالب في البرهنة فهي برهنة نظرية فيثاغورس بمتوسط حسابي(1,84) أي بنسبة مئوية(61٪)

ويعزى ذلك إلى تعدد استخدامات هذه النظرية في مجالات الرياضيات المختلفة، وتداولها وممارستها من قبل الطلبة.ومع ذلك فإن درجة الصعوبة في هذا المجال ككل هي (61 ٪) فأكثر. وتتفق هذه الدراسة مع دراسة راشد والشباك (2006) التي أظهرت أن (64 ٪) من الطلبة يواجهون صعوبة في اكتساب البرهان الرياضي. كما تتفق مع دراسة رلى فهد (2001) التي بينت أن أكثر الصعوبات التي يواجهها الطلبة في مادة الهندسة تتمركز حول أداء البراهين وكتابتها.

وفيما يتعلق بالمجال الثالث: خواص الأشكال الهندسية فتظهر نتائج فقراته من خلال الجدول رقم(6)

جدول رقم(6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لفقرات المجال الثالث(خواص الأشكال الهندسية)، من حيث درجة الصعوبة في اكتسابها، مرتبة تنازلياً وفق المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
1	68	معرفة قوانين المساحة الجانبية لأنواع الهرم(القائم التام، الثلاثي المنتظم).	2.23	0.65	0.74
2	64	معرفة قوانين المساحة الجانبية لحالات المنشور(منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب).	2.16	0.74	0.72
3	71	معرفة خواص التحويلات غير التقايسية(مغير البعد، التماثل، التطابق، التشابه).	2.13	0.78	0.71
4	70	معرفة خواص أنواع التحويلات الهندسية(الانعكاس، الانسحاب، الدوران).	2.10	0.69	0.70
5	65	معرفة قوانين الحجم لحالات المنشور(منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب).	2.08	0.72	0.69
6	67	معرفة خواص أنواع الهرم(الهرم القائم التام، الهرم الثلاثي المنتظم).	2.08	0.72	0.69
7	63	معرفة خواص المنشور القائم.	2.04	0.65	0.68
8	69	معرفة قوانين الحجم لأنواع الهرم(القائم التام، الثلاثي المنتظم).	2.01	0.72	0.67
9	54	معرفة خواص شبه المنحرف متساوي الساقين.	1.98	0.79	0.66
10	48	معرفة قانون المسافة بين نقطتين.	1.95	0.71	0.65
11	50	معرفة خواص المستقيمين المتوازيين والقاطع لهما.	1.94	0.79	0.65
12	59	معرفة خواص المضلعين المتشابهين.	1.94	0.67	0.65
13	62	معرفة قانون مساحة القطاع الدائري.	1.92	0.68	0.64

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
14	49	معرفة قواعد تطابق المثلثات(ثلاثة أضلاع، قائمة ووتر،ضلعين وزواية محصورة، زاويتين وضلع بينهما).	1.88	0.71	0.63
15	56	معرفة قانون مساحة المثلث.	1.86	0.77	0.62
16	57	معرفة قانون مساحة المضلع المنتظم.	1.86	0.75	0.62
17	58	معرفة قانون نظرية فيثاغورس.	1.84	0.76	0.61
18	66	معرفة خواص الهرم.	1.84	0.72	0.61
19	52	معرفة خواص متوازي الاضلاع.	1.82	0.74	0.61
20	55	معرفة قوانين مساحات الأشكال الهندسية(متوازي الأضلاع، المربع، المعين، شبه المنحرف، المستطيل).	1.82	0.68	0.61
21	60	معرفة قانون محيط الدائرة.	1.81	0.72	0.60
22	61	معرفة قانون مساحة الدائرة.	1.80	0.73	0.60
23	53	معرفة خواص حالات متوازي الاضلاع(المستطيل، المربع، المعين).	1.78	0.65	0.59
24	51	معرفة أن لكل مثلث ست زوايا خارجية وكل اثنتين منها متساويتان.	1.74	0.68	0.58

يتضح من الجدول رقم(6) أن أكثر الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين في مجال خواص الأشكال الهندسية هي في معرفة قوانين المساحة الجانبية لأنواع الهرم(القائم التام، الثلاثي المنتظم) (2,23) وبنسبة (74٪)، ومعرفة قوانين المساحة الجانبية لحالات المنشور(منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب) (2,16) وبنسبة (72٪)، ومعرفة خواص التحويلات غير التقايسية (مغير البعد، التماثل، التطابق، التشابه)(2,13) وبنسبة (71٪)، ومعرفة خواص أنواع التحويلات الهندسية(الإنعكاس، الإنسحاب، الدوران) (2,10) وبنسبة (70٪). ويعزى ذلك إلى عدد القوانين والقواعد الكثيرة والمتعددة الخاصة بالمجسمات والتحويلات الهندسية، وتعدد أنواع المجسمات والتحويلات الهندسية وحدوث خلط بين القوانين الخاصة بهما مما يؤدي إلى صعوبة تذكرها من قبل الطلبة. أما أقل الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين فقد تمثلت في معرفة قانون محيط الدائرة(1,81) وبنسبة (60٪)، ومعرفة قانون مساحة الدائرة(1,80) وبنسبة (60٪)، ويعزى ذلك إلى معرفة الطلبة بهذه القوانين مسبقاً، وسهولة حفظها وتذكرها وتطبيقها في حل المسائل الرياضية. وفي معرفة خواص حالات متوازي الاضلاع(المستطيل، المربع، المعين) (1,78) وبنسبة (59٪)، ومعرفة أن لكل مثلث ست زوايا خارجية وكل اثنتين منها متساويتان (1,74) وبنسبة (58٪)، ويعزى ذلك إلى تداول هذه المفاهيم وتكرارها عند تدريس الهندسة المستوية وهندسة التحويلات. ومع ذلك فإن درجة الصعوبة في اكتساب خواص الأشكال الهندسية هي (58٪) فأكثر. وتتفق هذه النتائج مع دراسة رلى فهد(2001)، راشد والشباك (2006).

وفيما يتعلق بالمجال الرابع: القياسات والحسابات الهندسية، فتظهر نتائج فقراته من خلال الجدول رقم (7)

الجدول رقم (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لفقرات المجال الرابع (القياسات والحسابات الهندسية)، من حيث درجة الصعوبة في اكتسابها، مرتبة تنازلياً وفق المتوسطات الحسابية

الرتبة	الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
1	84	إيجاد المساحة الجانبية لأنواع الهرم (القائم التام، الثلاثي المنتظم) باستخدام القوانين المناسبة.	2.10	0.62	0.70
2	82	إيجاد المساحات الجانبية لحالات المنشور (منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب) باستخدام القوانين المناسبة.	2.08	0.70	0.69
3	83	إيجاد الحجم لحالات المنشور (منشور قائم، متوازي سطوح قائم، متوازي مستطيلات، مكعب) باستخدام القوانين المناسبة.	2.08	0.72	0.69
4	89	إيجاد صورة (نقطة، مستقيم) بعد الدوران بمقدار معين.	2.08	0.77	0.69
5	85	إيجاد الحجم لأنواع الهرم (القائم التام، الثلاثي المنتظم) باستخدام القوانين المناسبة.	2.02	0.68	0.67
6	88	إيجاد صورة نقطة جديدة بعد إجراء الانسحاب عليها.	2	0.72	0.67
7	81	إيجاد مساحات (الدائرة، القطاع الدائري) باستخدام القوانين المناسبة.	1.98	0.80	0.66
8	87	إيجاد قاعدة الانعكاس (حول مستقيم، حول نقطة) باستخدام القوانين المناسبة.	1.96	0.76	0.65
9	78	إيجاد أطوال أضلاع المثلث القائم الزاوية باستخدام نظرية فيثاغورس.	1.93	0.76	0.64
10	91	تحديد الأشكال الهندسية (المتطابقة، المتشابهة).	1.93	0.76	0.64
11	86	إيجاد طول قطعة مستقيمة باستخدام القوانين المناسبة.	1.92	0.67	0.64
12	90	إيجاد تماثلات الأشكال الهندسية (حول نقطة، حول مستقيم).	1.92	0.72	0.64
13	76	إيجاد مساحات الأشكال الهندسية (متوازي الأضلاع، المربع، المستطيل، المعين) باستخدام القوانين المناسبة.	1.88	0.67	0.63
14	77	إيجاد مساحة المضلع المنتظم باستخدام القانون المناسب.	1.86	0.74	0.62
15	80	إيجاد محيط الدائرة باستخدام القانون المناسب.	1.86	0.78	0.62
16	79	إيجاد أطوال أضلاع المثلث باستخدام قوانين التشابه.	1.84	0.67	0.61
17	72	إيجاد قياس الزاوية باستخدام المنقلة.	1.83	0.78	0.61
18	73	إيجاد قياس زوايا المثلث.	1.81	0.72	0.60
19	74	إيجاد محيط متوازي الأضلاع باستخدام القانون المناسب.	1.80	0.69	0.60
20	75	إيجاد قياس الزوايا في المضلع المنتظم.	1.70	0.66	0.57

يتضح من الجدول رقم (7) أن (6) فقرات يواجه الطالب صعوبة في اكتسابهن بمتوسط حسابي(2,00) فأكثر أي بنسبة مئوية(67 ٪) فأكثر، وذلك بدءاً بإيجاد صورة نقطة جديدة بعد إجراء الإنسحاب عليها وانتهاءاً بإيجاد المساحة الجانبية لأنواع الهرم (القائم التام، الثلاثي المنتظم) باستخدام القوانين المناسبة، ويعزى ذلك إلى صعوبة تذكر العدد الكبير من القوانين الخاصة بالمجسمات(الهرم بأنواعه، المنشور بأنواعه)، إضافة إلى خلط الطلبة بين مفاهيم الإنسحاب والدروان والتماثل في كثير من الاحيان. أما أقل الصعوبات التي تواجه الطلبة فهي إيجاد قياس الزاوية باستخدام المنقلة(1,83)، وإيجاد قياس زوايا المثلث (1,81)، وإيجاد محيط متوازي الأضلاع باستخدام القانون المناسب(1,80)، وإيجاد قياس الزوايا في المضلع المنتظم(1,70). ويعزى ذلك إلى سهولة استخدام

المنقلة في القياس، ومعرفة الطلبة البديهية بأن مجموع زوايا المثلث (180)° مما يسهل عليهم إيجاد قياس زوايا المثلث، وإيجاد قياس الزوايا في المضلع المنتظم. ويفترض أن لا يواجه الطلبة صعوبة في قياس الزوايا. ومع ذلك فإن درجة الصعوبة في اكتساب القياسات والحسابات الهندسية ككل هي (57٪) فأكثر.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والذي ينص على: هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0,05$) في درجة الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، يمكن نسبته إلى تخصص الطالب في الثانوية العامة؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في جميع مجالات الاستبانة، والاستبانة ككل حسب تخصص الطالب في الثانوية العامة، ثم أُستخدم اختبار (T- test) بمستوى دلالة($\alpha \leq 0,05$)، للكشف عما إذا كان للتخصص أثر في درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، كما يظهر في الجدول رقم(8).

جدول رقم(8)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار(T- test) لأثر تخصص الطالب على درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، لكل مجال من مجالات الاستبانة،وللاستبانة ككل.

المجال	تخصص الطالب في الثانوية العامة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
المفاهيم الهندسية	العلمي	47	1.67	,32	-.839	.351
	الأدبي	36	1.74	,34		
البرهان الرياضي	العلمي	47	2.00	,44	-.882	.281
	الأدبي	36	2.08	,41		
خواص الأشكال الهندسية	العلمي	47	1.94	,32	-.40	.968
	الأدبي	36	1.94	,38		
القياسات والحسابات الهندسية	العلمي	47	1.91	,35	-.497	.620
	الأدبي	36	1.95	,40		
مجالات الاستبانة ككل	العلمي	47	1.84	,28	-.735	.465
	الأدبي	36	1.89	,30		

يتضح من الجدول رقم(8) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0,05$) في كل مجال من مجالات الاستبانة، وفي مجال الاستبانة ككل، من حيث أثر تخصص الطالب على درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات. وربما يعزى ذلك إلى تكافؤ الفرص المتاحة والظروف الصفية التي يدرس بها الطلبة المعلمين في الجامعة وخضوعهم لنفس المقررات الدراسية.وتختلف هذه النتائج مع دراسة راشد والشباك (2006) التي أظهرت أن هناك فروقاً تعزى للتخصص.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث والذي ينص على: هل يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0,05$) في درجة الصعوبة التي تواجه طلبة كلية التربية في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، يمكن نسبته إلى المعدل التراكمي للطالب في الجامعة؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة المستويات في كل مجال من مجالات الاستبانة، ومجال الاستبانة ككل، حسب فئات المعدل التراكمي للطلبة، والجدول رقم (9) يوضح ذلك.

الجدول رقم(9)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات حسب المعدل التراكمي للطلبة لكل مجال من مجالات الاستبانة، وللاستبانة ككل.

المتغير	المعدل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المفاهيم الهندسية	مقبول	23	69.61	8.71
	جيد	35	54.74	7.46
	جيدجدا	25	51.12	9.07
البرهان الرياضي	مقبول	23	30.87	3.51
	جيد	35	25.06	5.01
	جيدجدا	25	24.32	5.52
خواص الأشكال الهندسية	مقبول	23	53.61	5.90
	جيد	35	45.03	7.56
	جيدجدا	25	42.16	6.89
القياسات والحسابات الهندسية	مقبول	23	44.43	5.66
	جيد	35	37.54	5.66
	جيدجدا	25	34.60	7.73
مجالات الاستبانة ككل	مقبول	23	198.52	16.95
	جيد	35	162.37	17.62
	جيدجدا	25	152.20	21.36

يظهر من الجدول رقم(9) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات في كل مجال من مجالات الاستبانة، وللاستبانة ككل، حسب فئات المعدل التراكمي، حيث إن المتوسط الحسابي لفئة المعدل التراكمي « مقبول» نال أعلى درجة صعوبة في جميع المجالات، في حين كان المتوسط الحسابي لفئة المعدل «جيد جدا» أقل درجة صعوبة في جميع المجالات، وللتعرف على دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية ، تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي(ANCOVA) بمستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) كما يظهر في الجدول رقم(10).

جدول رقم(10)

نتائج تحليل التباين الأحادي لأثر المعدل الدراسي التراكمي على درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات لكل مجال من مجالات الاستبانة، وللاستبانة ككل

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
المفاهيم الهندسية	بين المجموعات	4649.847	2	2324.923	33.580	.000
	داخل المجموعات	5538.804	80	69.235		
	الكلي	10188.651	82			
البرهان الرياضي	بين المجموعات	630.572	2	315.286	13.590	.000
	داخل المجموعات	1855.934	80	23.199		
	الكلي	2486.506	82			
خواص الأشكال الهندسية	بين المجموعات	1708.793	2	854.396	17.755	.000
	داخل المجموعات	3849.810	80	48.123		
	الكلي	5558.602	82			
القياسات والحسابات الهندسية	بين المجموعات	1222.048	2	611.024	15.151	.000
	داخل المجموعات	3226.338	80	40.329		
	الكلي	4448.386	82			
مجالات الاستبانة ككل	بين المجموعات	28630.306	2	14315.153	41.156	.000
	داخل المجموعات	27825.911	80	347.824		
	الكلي	56456.217	82			

يتضح من الجدول رقم(10) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل مجال من مجالات الاستبانة، وفي مجال الاستبانة ككل، من حيث درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات لصالح المعدل الدراسي التراكمي» مقبول». ونستنتج من ذلك أن الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين تزاد كلما انخفض المعدل التراكمي للطلبة ومستوى تحصيلهم. ويتفق هذا مع دراسة يودر (Yoder،1989)، راشد والشباك(2006).

ومن حيث التفاعل بين متغيرات الدراسة: تخصص الطالب في الثانوية العامة، والمعدل الدراسي التراكمي في الجامعة، فيظهر في الجدول رقم(11).

جدول رقم(11)

التفاعل بين متغيرات الدراسة: تخصص الطالب في الثانوية، والمعدل التراكمي للطالب في الجامعة

المتغير	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
تخصص	134.022	1	134.022	399.	.53
المعدل	26536.669	2	13268.334	39.488	.00
تخصص × المعدل	1560.518	2	780.259	2.322	.11
الخطأ	25872.646	77	336.008		
المجموع	2436154.0	83			

يتضح من الجدول رقم(11) عدم وجود تفاعل بين كل من تخصص الطالب في الثانوية العامة، والمعدل الدراسي التراكمي في الجامعة، أي أن درجة الصعوبة في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات لدى الطلبة المعلمين لا تختلف باختلاف تخصصهم ومعدلهم التراكمي؛ وذلك كله عند مستوى الدلالة($\alpha \leq 0,05$).

التوصيات

في ضوء النتائج التي أظهرت أن الطلبة المعلمين يواجهون صعوبات في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات، فإن الباحث يوصي بما يلي:

- زيادة الوعي لدى الطلبة المعلمين بالبرهان الرياضي بشكل عام والبرهان الهندسي بشكل خاص، لما للبرهان من أثر في رفع مستويات التفكير لديهم، مما ينعكس على طلبتهم في المستقبل.
- جعل دراسة أساليب الهندسة متطلباً أساسياً في المرحلة الجامعية لمقرر طرق التدريس للمعلمين المتوقع تدريسهم للرياضيات، من خلال وضع مقررات خاصة لتدريس المفاهيم الهندسية.
- زيادة الاهتمام بموضوع المجسمات في المناهج الدراسية، ومعرفة قوانينها وتطبيقاتها، وزيادة عدد المسائل الحياتية المرتبطة بالمجسمات وتطبيقاتها وتضمينها في المناهج الدراسية.
- زيادة الاهتمام بالتحويلات الهندسية كالانعكاس والانسحاب والدوران، والبدء بتدريسها في المرحلة المتوسطة.
- دعوة معلمي الرياضيات في المرحلتين الإبتدائية والمتوسطة للاهتمام أكثر بخطوات وبناء البرهان الرياضي، وتدريب الطلبة على كتابة البراهين الرياضية.
- دعوة واضعي المناهج والمقررات الدراسية إلى بناء المناهج الدراسية والمقررات الجامعية بما يتوافق مع المعايير العالمية لتعليم الرياضيات، وخاصة معيار الهندسة، والتدرج في تقديم المفاهيم والمهارات الهندسية بما يتوافق مع تقدم مستوى الطلبة.
- إجراء دراسات مشابهة للكشف عن أثر الجنس في درجة الصعوبة التي يواجهها الطلبة المعلمين في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وهندسة التحويلات.
- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث ذات العلاقة للكشف عن الصعوبات التي تواجه الطلبة المعلمين» تخصص الرياضيات» في كتابة البرهان الرياضي، واقتراح برنامج علاجي للتغلب على الصعوبات.

المراجع

1. المراجع العربية

- ابراهيم، تيسير رمضان. (1982). مدى اكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية العليا في الأردن للمفاهيم والمهارات الأساسية في الهندسة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك،إربد، الأردن.
- أبو عميرة، محبات محمود. (1993). تجريب استخدام بعض طرائق مقترحة في التغلب على صعوبات تعلم الهندسة الفراغية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المؤتمر العملي الخامس: نحو تعليم ثانوي أفضل، القاهرة، المجلد (2)، ص 805.
- أبو زينة ، فريد كامل . (1994) . الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها، عمان : دار الفرقان
- أبو سل، إسماعيل محمد . (1987). مقارنة بين الاستراتيجيتين الاستقرائية والاستنتاجية في تعليم المفاهيم والتعميمات الهندسية للصف الأول إعدادي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك،اربد، الأردن.
- الأشقر،أيمن. (2001). صعوبات تعلم الهندسة التحليلية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بمحافظة غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأقصى- غزة،برنامج الدراسات العليا المشترك مع جامعة عين شمس.
- الأمين،إسماعيل محمد . (2001). طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات، دار الفكر العربي، القاهرة.
- بشير، سعد مقبل . (1989). تشخيص الأداء الرياضي لدى طلبة صفوف المرحلة الإبتدائية العليا (6-4) في اختبار متعدد المستويات، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- حسن، ياسمين زيدان. (1996). فاعلية بعض الاستراتيجيات التدريسية على تحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذي القدرات التحصيلية المختلفة لمفاهيم بعض الأشكال الرباعية، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، جامعة المنيا، كلية التربية، العدد (3).
- راشد، محمد ابراهيم و الشباك، موسى عيد .(2006). الصعوبات التي تواجه طلبة «معلم الصف» في اكتساب مفاهيم ومهارات الهندسة المستوية وأسبابها، مجلة اتحاد الجامعات العربية، عمان، الأردن العدد (46)، 131 – 173.
- زغلول، محمد سعد و حسني، محمد ربيع. (1995). أثر استخدام التشكيلات الرياضية على تحصيل المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ الصف الثالث بالمرحلة الابتدائية، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، كلية التربية، جامعة المنيا، العدد (2).
- سيف،خيرية رمضان .(2004). فعالية إستراتيجية تدريسية قائمة على التعلم البنائي في تنمية تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في الهندسة، مجلة العلوم التربوية والنفسية،جامعة البحرين،المجلد (5)،312– 148.
- شهاب، رنا محمد. (2003). فعالية استخدام استراتيجية التعلم البنائي مقارنة باستراتيجية الاستقراء في اكتساب المفاهيم الهندسية لطلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي في الجمهورية اليمنية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، صنعاء، الجمهورية اليمنية.
- الطيطي، نايف عبدالله .(2001). درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير

الهندسي وعلاقته بقدراتهم على كتابة البراهين الهندسية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، فلسطين.

- عبدالدايم، صلاح عبد الحفيظ.(1999). فعالية نموذج « جانيية المعدل» و« فان هيل» في اكتساب بعض جوانب التعلم وتنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، بنها، جامعة الزقازيق، (2)، 139 – 230.
- عبد العزيز، محمد عبدالعزيز.(1991). أثر بعض المتغيرات التجريبية على التحصيل الدراسي لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، صحيفة التربية، العدد(2).
- عبدالله، أحمد عبدالله (2009). صعوبات تعلم الهندسية التحليلية الفراغية ووضع تصور مقترح لعلاجها لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية- غزة، فلسطين.
- عبيدات، موفق سعود.(2009). أثر استخدام أنموذج بنائي في تدريس المفاهيم الهندسية لطلاب الصف الثامن الأساسي على تحصيلهم وقدرتهم على التفكير الناقد، اطروحة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- الغامدي، غرم الله مسفر .(2000). فعالية استخدام اللوحة الهندسية في تدريس بعض المفاهيم الهندسية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم لقرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- الغامدي، منى سعد .(1996). اثر استخدام بيئة أفكار (لوغو) لتدريس بعض المفاهيم الهندسية لطلبة الصف الثامن على مستويات التفكير الهندسي والتحصيل في الهندسة، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك، إربد ، الأردن .
- فهد، رلى يوسف .(2001). صعوبات تعلم الهندسة لدى الطلبة الصف الثالث الإعدادي في البحرين وتفسيرها في ضوء مستويات « فان هيل « للتفكير الهندسي، مجلة العلوم التربوية والنفسية، 2 (2)، -176 178
- فيالة، محمد احمد.(1985). تدريس الهندسة في التعليم العام، المجلة العربية للتربية، 5 (1) ، -64 75 .
- الكرش، محمد احمد .(1998). أثر استراتيجيات التغير المفهومي لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الاول الإعدادي، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (53).
- المحزري، عبدالله عباس .(1999). أثر نموذجي ميرل/تينسون وهيلدا تابا في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في اليمن، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.

2. المراجع الاجنبية

- Beaton, Albert, E.; Smith, Ian V.; Marten, Michael O. Gonzales, Eugenio J.; Kelly, Dana L. & Smith, Teresa A. (1996). Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEAs Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). Chestnut Hill, MA TIMSS International study Center, Boston College.
- Burger, W. F. & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele Levels of development in geometry. Journal of Research in Mathematics Education, 17, 31- 48.

Standards for School Mathematics. Reston, VA: (http://www.nctm.org./standards2000).

- Pegg, John, C. & Davey, Geoff .(1998). Interpreting student understanding in geometry: A synthesis of two models. In Rechard Leher and Daniel Chazan (eds.), " Designing Learning Environment For Developing Understanding of Geometry And Space", PP. 109 – 135. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Sherared III, Wade, H. (1981).Why Is Geometry a Basic Skill. The Mathematics Teacher, 74(1), pp. 19 – 24
- Teppo, A. R. (1991). Van Hiele Levels of Geometric Through Revisited. Mathematics teacher, 84(3), 210-221.
- Van Hiele P. M. (1986). Structure and insight: A theory of Mathematics Education, Orlando, Florida, academic press, Inc.
- Van Hiele, P. M. (1999). Developing Geometric Thinking Through Activities That Begin with play. Teaching Children Mathematics, 5(6), 310-316.
- Wesche, V. A. (2002). Effects of Behaviorists and Constructivist Mathematics Lessons on Upper Elementary Student Learning About the Area of Triangle. DAI- A, 63/03, P. 867, Sep 2002.
- Yoder, V. A. (1989). Exploration of the Interaction of the Van Hiele Levels of Thinking with Logo Geometry Understanding In preserves Elementary Teacher, Dissertation Abstracts International, 49:2929-A
- Carpenter, Thomas P.; Lindquist, Mary M.; Matthews, Westine & Silver, Edward A.(1983). Result of the Third NAEP Mathematics Assessment: Secondray School. Mathematics Teacher, No. 76, PP. 652-659.
- Clements, D. H., S. Swaminathan, M. A. Z. Hannibal, & J. Sarama, .(1999). Young Childrens Concepts of Shape, Journal of Research in Mathematics Education , 30(2), 192- 212.
- Cuco, Albert A. & Mark, June, .(1998). A role for Geometry in General Education. In Richard Leher and Daniel Chazan (eds.) Designing Learning Environment For Developing Understanding Of Geometry And Space. PP. 109- 135. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Govender, R. and De Villiers, M. D. (2002). Constructive Evaluation of Definitions IN a sketchpad, Context, Paper presented at AMESA, univ., natal, Durban, South Africa, (1-5), www.sun.za/mathed/AMESA.
- Hatfield, Mary M.; Edwards, Nancy T.; Bitter, Gary G. & Morrow, Jean, .(2001). Mathematics Methods For Elementary and Middle School Teacher. (4th Edition) New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Mayberry, Joanne, W. (1983). The Van Hiele Levels of Geometric Thought in Undergraduate Preserves Teacher, Journal for Research in Mathematics Education, 14(1), 58-69.
- Menon, R. (1998). Preservice Teachers Understanding of Perimeter, School Science Mathematics, 98(7), 361- 368.
- Monroe, E. E. & Pendergrass, M. R. (1997). Effects of Mathematical Vocabulary Instruction on fourth Grade Students. Eric, ED414182.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). Principles and