أثر استخدام نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة لدى طالبات الصف الثاني متوسط

بحث مشتق من رسالة ماجستير

إعداد الطالبة:
أ.صفيه محمد عبد الله آل زيد
معلمة رياضيات بإدارة تعليم بيشة

إشراف:
الدكتور/ سعود عايض الشهراني
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية ـ جامعة بيشة

المستخلص:
هدف هذا البحث إلى تعرف أثر استخدام نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طالبات الصف الثاني متوسط، ولتحقيق هذا الهدف تبنى هذا البحث المنهج التجريبي (التصميم شبه التجريبي) القائم على مجموعتين: تجريبية، وضابطة، تدرس المجموعة التجريبية وحدة (الهندسة والاستدلال) باستخدام نموذج ألن هوفر، والمجموعة الضابطة تدرس الوحدة ذاتها باستخدام الطريقة التقليدية المتبعة في المدارس. وقد تكونت عينة البحث من (٦٧) طالبة من طالبات الصف الثاني متوسط، قسمت عشوائياً إلى مجموعتين، إحداها تجريبية قوامها (٣٥) طالبة والأخرى ضابطة قوامها (٣٢) طالبة، وتمثلت مواد وأدوات البحث في دليل للمعلمة وكراسة نشاط للطالبة وفق نموذج الن هوفر، واختباراً في مهارات حل المشكلات الهندسية، وفي نهاية التجربة تم تطبيق الاختبار بعدياً على المجموعتين، وقد أظهرت نتائج البحث: وجود فرق ذو دلالة إحصائيَّة عند مستوى دلالة ($\propto \leq$ ٠.٠٥)بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام نموذج الن هوفر والمجموعة الضابطة التي تدرس باستخدام الطريقة العادية، في اختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل في التطبيق البعدي.
الكلمات المفتاحية: نموذج ألن هوفر، حل المشكلات الهندسية.

Abstract:
This research aims at defining the effects of using Alan Hover's Model in developing the geometric problem- solving skills with the middle stage girl students. To achieve this objective, this research adopted the experimental study (the semi- experimental study) based on two groups: the experimental group and the controlling group. The experimental group studies (the geometric and reasoning) module by using Alan Hover's model. The controlling group studies the same unit by using the traditional method followed in the schools. The research sample consisted of (67) of the middle stage girl students and it was divided randomly into two groups. One of them is experimental group which consists of (35) students and the other is the controlling group which consists of (32) students. The research materials and tools included the teacher's guide and the student's activity notebook in accordance with Alan Hover model and a test in geometric problem- solving skills. At the end of the experiment, a post test will be implemented on the two groups. The research results showed that: There are significant statistical differences in the level ($0.05 \geq \propto$) between the average degrees of the experimental group that studies by using Alan Hover's model and the controlling group that studies by using the traditional method in the test of the geometric problem- solving skills in the post application.
Key Words: Alan Hover's Model, geometric problem- solving skills.

المقدمة:

تعد الرياضيات ميداناً خصباً للتدرب على أساليب التفكير السليمة ، وكذلك تساعد على تنظيم وتحليل وتركيب القرارات ليس حسابيا فقط ،وإنما عن طريق التعبير عن مشكلات الحياة بصياغتها المتعددة وحلها ،كما أنها اتجاه في حل المشكلات وذلك لأن طبيعة بناءها ومحتواها وطريقة معالجتها للموضوعات تكسب المتعلم الموضوعية في التفكير ، وهي محكومة بقوانين وعلاقات داخلية تتمتع بجمال في تناسقها وترتيب وتسلسل الأفكار فيها (مقدادي ،ناصر ،٢٠٠١، ٥٠).

وللهندسة مكانتها القيِّمة والعلميَّة ، بوصفها فرعاً من فروع الرياضيات، ذلك أنها تدرس الواقع والبيئة مرتبطة بالأشكال الهندسيَّة، ولكونها موضوعًا يسهم في بناء عقل المتعلم ويستثير اهتمامه نحو الإبداع .فهي تشمل على العديد من الأنشطة التي توفر فهماً للعلاقات متعددة الأبعاد ،وتزود المتعلمين بسياق غني لنمو التفكير الرياضي ،بالإضافة إلى أنها تمثل الجزء الأكبر من الرياضيات المحسوسة على عكس فروع الرياضيات الأخرى التي تعد مجردة بالكامل مثل موضوع الجبر. (أبو لوم ،٢٠٠٦، ١٧٣)

والهندسة في ظل أوضاع تدريسها الحالية وما يتضمن محتوى مادتها من مفاهيم ومكتسبات وتعاميم يمكن النظر إليها على أنها مشكلات يتعرض لها المتعلمين ويطلب منهم حلها ،كما يعدُّ تعليم وتعلم الهندسة أكثر ارتباطًا بحلِّ المشكلات من أيِّ مادة دراسيَّة أخرى، وهي معرفة منظَّمة تتَّسم بالتنظيم والتسلسل، فتتكون أصلًا من التعابير غير المعرَّفة وتصل في النهاية إلى التعميمات والمهارات الهندسيَّة، (مدين، ٢٠١٥، ٤٢)

ويبدو ذلك واضحًا في كون المشكلات الهندسيَّة عنصرًا أساسيًّا في محتوى مناهج الرياضيات المدرسيَّة على اختلافها حيث تشكِّل محورًا أساسيًّا من محاور مناهج الرياضيات في المرحلة المتوسطة والثانويَّة، سواء على الصعيد المحليِّ أو العالميِّ، إلا أنَّ تدريس الهندسة لم ينجح حتى الآن في تحقيق أهدافه المنشودة، فما يزال العديد من المتعلمين يواجهون صعوبات في تعلُّم الهندسة وفي حلِّ المشكلات الهندسيَّة (العلي، ٢٠١٠، ٨).

ومن النماذج التدريسية التي قد يكون لها دور مهمٌّ في تعليم وتعلم الهندسة وتنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة لدى الطلاب نموذج ألن هوفر Alan Hover.

ويعدُّ نموذج ألن هوفر من النماذج التدريسية الحديثة التي تعتمد على توظيف قدرات الطلاب الأساسيَّة، بحيث يعملون فيها بشكل مجموعات متجانسة من حيث القدرات والخلفيَّة العلميَّة، ويتفاعلون نحو تحقيق أهداف مشتركة (Unks, 2005,6). ويلخص

هوفر Hovr خمس مهارات أساسيَّة في الهندسة، هي: مهارة بصريَّة، ومهارة لفظيَّة أو وصفيَّة، ومهارة الرسم، ومهارة منطقيَّة، ومهارة تطبيقيَّة. ويسهم هذا النموذج في فهم تنمية القدرة على التحليل، وحلِّ المسائل، وفهم التمثيل المجرَّد والرمزيِّ، وكذلك يساعد الطلاب في اكتشاف العلاقات ويطوِّر قدراتهم الكتابية، وذلك من خلال الرسم، وإنشاء الأشكال الهندسيَّة وقياسها وتصوُّرها ومقارنتها وتصنيفها وفهم تحويلاتها (الغامدي، ٢٠١٨، ٣).

مشكلة البحث:

تمثَّلت مشكلة البحث الحالي في وجود ضعف لدى طالبات المرحلة المتوسطة، في مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة، وهذا ما أشارت إليه نتائج بعض الدراسات السابقة.

حيث أشارت العديد من الدراسات السابقة؛ مثل:(Syarifudin, 2019) ، (الشامي، ٢٠١٧)، و(بشاي، ٢٠١٦)، و(مدين، ٢٠١٥)، و(مخلوف، ٢٠١٣)، و(أبو سته، ٢٠٠٥)، و(الرباط، ٢٠٠٥)، إلى وجود تدنٍّ في مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة لدى طلبة المرحلة المتوسطة، كما أشارت دراسة (أحمد، ٢٠٠٨) إلى ضعف تلاميذ الصف الثاني إعدادي في استيعاب المفاهيم الهندسيَّة، وقصور تفكيرهم في حلِّ المشكلات الهندسيَّة.

كما توصلت دراسة (عبدالهادي وآخرون ،٢٠١٥، ١٣٤) من خلال نتائج الدراسة الاستكشافية على عينة مكونة من (٦٠) طالباً حيث أظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى طلاب الصف الثاني الإعدادي في مهارات حل المشكلات في مادة الهندسة، ومن خلال اطلاع (الغانمي ، ٢٠١٠،١٠) على درجات عينة من طالبات الصف الثالث متوسط في مادة الرياضيات لوحظ تدنياً ملحوظاً في الدرجات الخاصة بالهندسة وحل المشكلات الهندسية مقارنة بدرجاتهن في الجبر.

وفي السياق ذاته، ذكر (الليثي، ٢٠١٧)، و(عبد الهادي، ٢٠١٥)، و(القحفة، ٢٠١٤)، و(جاد، ٢٠٠٥)، أن بعض الطلاب يواجهون صعوبات في دراستهم الهندسة، كما أنهم لا يجيدون حل المشكلات الهندسيَّة، ويستخدمون استراتيجيات غير ملائمة للحلِّ، ويميلون لاستخدام إستراتيجية المحاولة والخطأ، فهُم أكثر اندفاعًا في الحلِّ دون تفكير في الحلول الممكنة، فضلًا عن أنَّ بعضهم لا يكمل حلَّ المشكلة الهندسية، وبعضهم لا يستطيع حلَّها، إذ إنَّهم يفتقدون الى مهارات حل المشكلات الهندسة.

وللتأكد من الضعف في المجتمع المحلي قامت الباحثة بعمل دراسة استطلاعية على عينة مكونة من (٦٠) طالبة من طالبات الصف الثاني متوسط من مدارس إدارة تعليم بيشة، من خلال اختبار استطلاعي من إعداد الباحثة، في حلِّ المشكلات الهندسيَّة

المتضمنة في فصل الهندسة والاستدلال الذي تم دراسته سابقا من قبل الطالبات ، وقد لوحظ وجود بعض المشكلات التي تواجه الطالبات في مهارات حلِّ المشكلات في مادة الهندسة، وجدول (١) يوضح ذلك:

جدول (١)

نتائج الدراسة الاستطلاعية لمستوى الطالبات في حلِّ المشكلات الهندسيَّة

الأداة	مهارات حل المشكلات الهندسية	الدرجة	مستوى الطالبات					
			منخفض ٠% إلى < ٥٠		متوسط ٥٠% إلى < ٧٥		مرتفع ٥٠% إلى ≤ ١٠٠	
			العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
اختبار حلِّ المشكلات الهندسيَّة	مهارة فهم وتحليل المشكلة.	٦	٤٥	٧٥%	٩	١٥%	٦	١٠%
	مهارة تكوين خطة الحل	٦	٥٠	٨٣%	٧	١٢%	٣	٥%
	مهارة تنفيذ خطة الحل.	٦	٥٥	٩١%	٣	٥%	٢	٤%
	مهارة مراجعة وتقويم خطة الحل.	٦	٥٢	٨٦%	٧	١٢%	١	٢%

ويتضح من البيانات المدرجة بجدول (١)، أن الطالبات الحاصلات على مستوى منخفض في مهارة فهم وتحليل المشكلة٧٥% من الطالبات،و٨٣% من الطالبات في مهارة تكوين خطة الحل ،٩١% من الطالبات في مهارة تنفيذ خطة الحل، و٨٦% من الطالبات في مهارة مراجعة وتقويم خطة الحل من مجموع الطالبات الكلي، وهذا يؤكد ضعف مستوى الطالبات في مهارات حلِّ المشكلات الهندسية في فصل الهندسة والاستدلال، وبالتالي تمثلت أسئلة البحث فيما يلي:

سؤال البحث:

حاول هذا البحث الإجابة عن السؤال التالي:

- ما أثر استخدام نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مادة الرياضيات؟

هدف البحث:

تمثل هدف البحث الحالي في تعرف أثر استخدام نموذج ألن هوفر في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة لدى طالبات الصف الثاني متوسط.

أهميَّة البحث:

تمثلت أهمية هذا البحث فيما يلي:

- إلقاء الضوء على أحد التوجهات الحديثة في نماذج تعليم وتعلم الرياضيات كنموذج الن هوفر باعتباره نموذج لتدريس الرياضيات والذي قد يعمل على تبسيط مادة الرياضيات ، وأسلوباً لتنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طالبات المرحلة المتوسطة.
- تقديم صورة تطبيقيَّة واضحة في الهندسة لنموذج (ألن هوفر) التعليمي، الذي قد يستفيد منه معلّمو الرياضيات والمهتمون بتطوير عملية تعليم الرياضيات، في تدريسهم للهندسة باستخدام نموذج ألن هوفر، بما يتضمنه من خطوات تساعد الطلاب في تنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة، والتغلُّب على الصعوبات المعوقة لها.
- استخدام نموذج ألن هوفر قد يسهم في مراعاة ميول الطلاب وتنمية قدراتهم العقليَّة وتحسين دافعيتهم نحو التقدم في دراسة الرياضيات بصفة عامة ومادة الهندسة على وجه الخصوص. تحقيق أحد أهداف تدريس الرياضيات وهو تنمية مهارات حلِّ المشكلات الرياضية عمومًا، وفي تنمية مهارات حل المشكلات الهندسيَّة خصوصًا.
- تقديم دليل المعلم ودليل الطالب الذي سوف تُعِدُّه الباحثة قد يساعد في تدريس الرياضيات باستخدام نموذج ألن هوفر في وحدة الهندسة والاستدلال.
- يعدُّ هذا البحث استجابة موضوعيَّة لما ينادي به التربويون في الوقت الحاضر من مسايرة الاتجاهات التربويَّة الحديثة في التدريس، وتجريب نماذج تعليميَّة تؤدي إلى نتائج إيجابيَّة في تطوير العمليَّة التعليميَّة، ومحاولة التغلب على أوجه القصور وأساليب التدريس التقليدية المستخدمة في تدريس الرياضيات، الأمر الذي قد يفيد المهتمين بهذا المجال.
- استفادة المشرفين التربويين من محتويات البحث الحالي في إجراء دورات تدريبيَّة ، من أجل توعيتهم بأهميَّة استخدام نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة لدى طلابهم.
- نتائج البحث وتوصياته قد تفتح المجال أمام الباحثين لإعداد دراسات متعمِّقة، تهدف إلى تحسين مستوى المتعلِّمين في حلِّ المشكلات الهندسيَّة، وتغطي العديد من الموضوعات والفروع المختلفة في مادة الرياضيات.

حدود البحث:

١. الحدود المكانيَّة: مدارس من مكتب تعليم الوسط التابع لإدارة التعليم بمحافظة بيشة.

٢. الحدود البشريَّة: عينة من طالبات الصف الثاني متوسط بالمتوسطة العاشرة بمدارس التعليم العام بمحافظة بيشة.
٣. الحدود الموضوعيَّة: اقتصر الجزء التطبيقيُّ في هذا البحث على فصل الهندسة والاستدلال المكاني من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط، حيث يمكن من خلال محتوى هذه الوحدة تطبيق نموذج ألن هوفر.
٤. الحدود الزمانيَّة: طبقت تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الأول من عام ١٤٤٠/١٤٤١هـ، حيث يدرس الفصل موضع التجريب في هذا البحث.

فرض البحث:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائيَّة عند مستوى دلالة ($\propto \leq$٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام نموذج الن هوفر والمجموعة الضابطة التي تدرس باستخدام الطريقة العادية، في اختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة في التطبيق البعدي.

مصطلحات البحث:

نموذج ألن هوفرAlan Hover :

تعرِّفه الباحثة إجرائيًّا بأنه: سلسلة متتابعة من التحركات التدريسية الهادفة، المخطط أن تتبعها المعلمة داخل الفصل الدراسي عند تدريس محتوى وحدة (الهندسة والاستدلال) للصف الثاني متوسط ،من خلال استراتيجية تدريس تمر بخمس بمراحل متتابعة وهي مرحلة المشاهدة ،مرحلة الصياغة اللفظية ،مرحلة الرسم ، مرحلة الاستنتاجات المنطقية ،مرحلة التطبيقات وحل المشاكل الهندسية وتتضمن هذه المراحل المهارات الأساسية في الهندسة، وهي: المهارات (البصرية، واللفظية أو الوصفية، والرسم، والمنطقية، والتطبيقية).

مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة:

تعرِّفها الباحثة إجرائيًّا بأنها: مجموعة من الإجراءات التي تقوم بها طالبات الصف الثاني متوسط، بغرض الوصول لحلِّ المشكلة الهندسيَّة المتضمنة في وحدة (الهندسة والاستدلال) وفق مهارات أو مراحل حل المشكلة الرياضية وهي : (تحديد المشكلة، وفهم المشكلة، ووضع خطة الحل، وتنفيذ خطة الحل، وتقويم الحل)، وتُقاس إجرائيًّا بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار حلِّ المشكلات الهندسيَّة.

الإطار النظري:

أولاً: نموذج ألن هوفر:

ماهية نموذج ألن هوفر ونشأته:

لقد عرف كل من (McLaughlin & Allen,2002, P.78) بأنه طريقة التدريس التي تجعل نشاط المتعلم العامل الرئيس في العملية التعليمية إذ تسير في دورة تعلم ثلاثية متشابه حيث يترك للطالب حرية الاختيار للأسلوب الذي يعالج فيه المشكلة وغالبا ما يطلق عليه بالاستقصاء، حيث يستخدم فيه الطالب قدراته الاستكشافية مع الأشياء في الممارسة العلمية لوضع الفرضية وجميع المعلومات والملاحظة والقياس وتصميم التجربة وصولا إلى النتائج.

كما عرفه (Tyner, 2004,P.210) بأنه طريقة التدريس الحديثة تعتمد على التعلم الفردي الذي يقتصر على توظيف قدرات الطلاب الأساسية التي يعلمون فيها بشكل مجموعات صغيرة متجانسة من حيث القدرات والخلفية العلمية ويتفاعلون نحو تحقيق أهداف مشتركة حيث يواجه الطالب المشكلة ويعمل على حلها مستعينا بالوسائل والأجهزة لاكتشاف المعلومات والحقائق المطلوبة (Unks, 2005,P.8).

ويمكن تعريف نموذج ألن هوفربأنه سلسلة متتابعة من التحركات التدريسية الهادفة، المخطط أن تتبعها المعلمة داخل الفصل الدراسي عند تدريس محتوى وحدة (الهندسة والاستدلال) للصف الثاني متوسط ،من خلال استراتيجية تدريس تمر بخمس بمراحل متتابعة وهي مرحلة المشاهدة ،مرحلة الصياغة اللفظية ،مرحلة الرسم ، مرحلة الاستنتاجات المنطقية ،مرحلة التطبيقات وحل المشاكل الهندسية وتتضمن هذه المراحل المهارات الأساسية في الهندسة، وهي: المهارات (البصرية، واللفظية أو الوصفية، والرسم، والمنطقية، والتطبيقية).

فكرة نموذج ألن هوفر:

تم تطوير هذا النموذج على طريقة التعلم الفردي وميز هوفر بين المعرفة والمهارة واهتم بطرق الاستكشاف الحر وهو أرقى أنواع الاستكشاف إذ لا يقوم المدرس هنا بتوجيه الطالب ومساعدته للقيام بعملية الاستكشاف بل أن الطالب يستعمل إمكاناته العقلية في استكشاف مفهوم أو مبدأ أو تعميم معين.

ويشير هوفر في نموذجه إلى تدرج عملية التعليم والتعلم من خلال خطوات تسير بشكل تدريجي كالآتي (Erdoga &Celebi Akkaya ,2009,pp.185-189) (العزي، ٢٠١٣):

١- شرح وتوضيح المادة العلمية وتقديم المفاهيم بصورة منظمة ومساعدة للطلاب في اكتشاف المعلومات والتأكيد على أهميتها وربطها بواقع الحياة حيث يتدرج

المعلم مع الطالب باستخدام الاكتشاف الموجه ثم الانتقال إلى الاستكشاف الحر مؤكدا على بعض قواعد العمل وأهمية الوقت.

٢- مرحلة التجريب والتطبيق والممارسة اليدوية وهي تركز على ما يكتشفه الطالب وتحويله إلى بناء منطقي متسلسل.

٣- استخدام الأفكار في أشكال جديدة مختلفة بعد دمج المعرفة مع خبرات الطلاب وتجاربهم.

وقام هوفر بتقسيم الطلبة إلى فرق غير متجانسة للدرس وللاستذكار ويتألف كل فريق من (٤-٥) طلاب ويكون كل طالب مسئول عن تعلم جزء من المادة واستخدام (هوفر) أسلوب تقديم (الفرصة المتساوية) وذلك لوضع درجات تستند إلى الأداء الفردي للطلبة نسبة إلى أدائهم السابق. (Breyfogle & Lynch ,2010,pp.236-237)

فلسفة نموذج ألن هوفر:

من المسلمات المهمة أنه من الأفضل الوصول إلى الاتجاهات المعاصرة في عملية التدريس، والانفتاح على خبرات الآخرين في الدول المتقدمة في مجال التربية بصفة عامة، ومجال التدريس بصفة خاصة، لأن ذلك يسهم إلى حد بعيد في تنوير جهود القائمين على التدريس في أي مجتمع من المجتمعات، وذلك عن طريق الأخذ بمؤشرات التطوير في التدريس وأساليبه وتقنياته، وذلك الأمر يفضل معالجته بقدر كبير من الحذر، لأن واقع المرحلة المتوسطة يختلف من مجتمع إلى مجتمع.

وفي ضوء ذلك دعت الحاجة إلى التدريس باستخدام استراتيجيات مختلفة ونماذج مختلفة منها نموذج ألن هوفر، ويذكر (Choi-Koh ,2000,pp.70-75) أن ألن هوفر يؤكد على الحاجة إلى منهجية جديدة لتدريس الهندسة لتنمية الطالب في مجال غير البراهين، وهو الاستمتاع بدراسة الهندسة وتسليط الضوء عليها، وطالب بتطوير التفكير الهندسي ومهارات حل المشكلات الهندسية، من خلال المهارات الهندسية التي يتبعها الطالب.

وقد حدد ألن هوفر خمسة من الميادين الأساسية لهذه المهارات هي (Erdoğan& Durmuş ,2009,pp.155- (Halat,2006,pp.177-180) 156) (العلي ،٢٠١٠):

١- المهارات البصرية Visual Skill :

وهي تتضمن القدرة على التعرف على مختلف الأشكال المستوية والفراغية وأجزاء شكل معين وما يوجد بينهما من علاقات متبادلة وتحديد المراكز والمحاور وخطوط التماثل في شكل معين وتصنيف الأشكال الهندسية بحسب خواصها التي يمكن

ملاحظتها واستنتاج معلومات أخرى عن طريق الملاحظة البصرية. ويوجد عنصرين للمهارات البصرية التي تؤثر على تعلم الهندسة الأولى القدرة على تمييز المعلومات ذات الصلة من كائن مادي أو الرسم التخطيطي، والثاني هو القدرة على تصور تغييرات على كائن معين أو الرسم التخطيطي.

ويتضح أن الأدراك البصري من العوامل المؤثرة على تعلم الهندسة لدى الطالبات، ويتسلسل من التعلم بالمحسوسات ثم الأنتقال الى التعامل العقلي مع الصور، إلى القدرة على تمييز المعلومات ذات الصلة وتصور التغيرات للكائنات والرسومات .

٢- المهارات اللفظية Verbal Skills :

وهي تتضمن القدرة على تحديد مختلف الأشكال بأسمائها، ووصف الأشكال وخواصها، وصياغة تعريفات صحيحة من الألفاظ المستخدمة ووصف العلاقات بين الأشكال والتعرف على البنية المنطقية للمسائل المطروحة شفويا وصياغة مقولات عامة ومجردة.

وللمهارات اللفظية عدة أبعاد حيث تشتمل الهندسة على عدد كبير من المفردات، والعديد من السياقات، فتحتاج الهندسة إلى القدرة على القراءة لفهم وتفسير النظريات والبراهين بشكل صحيح، كما تحتاج إلى القدرة على الكتابة للتعبير عن ما تشاهده الطالبة وكتابة التفسيرات المستخدمة للإثبات المباشر وغير المباشر.

مما يعني أن توظيف المهارات اللفظية وأبعادها تتمثل في القدرة على القراءة والقدرة على تفسير مايعرض على الطالبة من نظريات وبراهين ومشكلات هندسية في المواقف المختلفة .

٣- مهارات الرسم Drawing Skills :

مهارات الرسم ضرورية للقدرة على التعرف على العناصر الرئيسية لحل المشكلة، ممثلة في الناحية المادية الملموسة أو من خلال الوصف اللفظي.

وهي تتضمن رسم الأشكال وتحديد نقاط معينة، رسم الأشكال انطلاقا من وصفها شفويا، ورسم أو تركيب أشكال ذات خواص معينة، ورسم أشكال لها علاقة خاصة مع أشكال معينة، ورسم تقاطعات أشكال معطاة، وإضافة عناصر مساعدة مفيدة لكل شكل معين، والتعرف على حدود رسوم تخطيطية وأشكال مركبة، ورسم أو بناء النماذج الهندسية أو مقابلاتها.

وأكد فان هيل على أن مهارات الرسم في الأنشطة الهندسية تساعد في إعداد الطالبات لمعرفة الهندسة وتحليل العلاقات والتركيب، ويمكن أن تكون الرسومات أكثر كفاءة من اللغة في التوصل للعلاقات بين الأشكال الهندسية، والقدرات على

الرسم الهندسي تختلف بين الطالبات حسب خبراتهن المنهجية واللامنهجية السابقة، وغالبا يتطلب تعليمات واضحة من المعلمة.

٤- المهارات المنطقية Logical Skill :

وتتضمن التعرف على أوجه الاختلاف والتشابه بين أشكال معطاة وتصنيف الأشكال حسب خواصها وتحديد ما إذا كان هذا الشكل أو ذاك ينتمي إلى فئة معينة وفهم وتطبيق الخواص المطلوبة التعريفات، تحديد النتائج المنطقية لمعلومات معطاة وتفصيل البراهين المنطقية.

ترتبط المهارات المنطقية بالتفكير المنطقي ويوجد نوعان على الأقل من عمليات التفكير المنطقي: الأول الاستنتاج والذي يتميز بالتفكير خطوة بخطوة، وهذه العمليات في كثير من الأحيان لفظية، والآخر: استقرائي ويتميز ببحث العلاقات ووضع القاعدة العامة، ويحتاج إلى المهارات اللفظية والبصرية تارتر.

ومما سبق امكن استنتاج وجود تداخل بين المهارات البصرية واللفظية والمهارات المنطقية حيث إن مهارات الهندسة وحل المشكلات يشتركان في الوصول إلى التعاريف والنظريات للحصول على الاستنتاجات والبراهين؛ لأن التحليل والتركيب المنطقي يتطلب استخداما دقيقا للمفردات واللغة، ومهارات التفكير المكاني (البصري) يتصل بالتفكير المنطقي من حيث القدرة على التركيز على تفاصيل الصورة، وتنمية التفكير الاستنباطي يمثل مستوى عاليا من القدرات ويعتمد على مراحل سابقة تركز على المهارات البصرية واللفظية.

٥- المهارات التطبيقية Applied Skill :

وتتضمن معرفة النماذج المادية للأشكال الهندسية، رسم أو بقاء النماذج الهندسية للأشكال المادية واستخدام خواص النماذج الهندسية للتعرف على خواص الأشكال المادية أو لتحديد خواص مجموعات الأشكال المادية ومعرفة فوائد النماذج الهندسية بالنسبة للأشياء أو المواقف المادية (المسائل) وتفصيل النماذج الهندسية للظواهر الطبيعية واستخدام النماذج الهندسية في حل المسائل.

فقد فسر هوفر المهارات التطبيقية بأنها الدلالة على العلاقة بين عدد من النماذج الرياضية للظواهر المادية، ويمكن أن يتعرض الطلاب إلى التطبيقات العملية لعلم الهندسة، وهذا يضيف أهمية لتعزيز تقدير الطالب المحتوى الهندسة.

وبذلك يتضح إهتمام ألن هوفر بالمهارات الأساسية للهندسة مستكملا بذلك مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، بوضع نموذج يحوي تداخل المهارات الهندسية بمستويات التفكير، وهكذا يمكن القول بأن ألن هوفر قدم من خلال نموذجه مدخل لربط المهارات بمستويات النمو العقلي. (إبراهيم، ٢٠٠٥ ، ٧١-٧٣) .

ومما سبق امكن استخلاص أن ألن هوفر قدم نموذجاً يتبنى فيه أفكار «فان هيل»، ويتكون إطار العمل الذي اقترحه «هوفر» من مصفوفة ذات بعدين: يتضمن البعد الأول المهارات الهندسية الخمس (البصرية، اللفظية، الرسم، المنطقية، التطبيقية)، في حين يتضمن البعد الثاني مستويات تطور التفكير في الهندسة لفان هيل (التعرف، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، التجريد والتدقيق)

المستويات التي اقترحها نموذج ألن هوفر:

اقترح ألن هوفر تطبيقا لمستويات النمو العقلي في الهندسة كالآتي (نصر ،١٩٩٨)، **(Howse & Howse,2015,p.307)** :

١- **مستوى التعرف:** أي القدرة على تحديد الأشكال ببعض المفردات.

٢- **مستوى التحليل:** أي القدرة على ملاحظة بعض خواص الأشكال الأولية.

٣- **مستوى الترتيب:** أي إعطاء تعريفات ملائمة لحالات خاصة وعلاقات متبادلة.

٤- **مستوى الاستنتاج:** أي القدرة على تحديد عناصر وطبيعة البرهان في نظام رياضي.

٥- **مستوى الدقة:** أي فهم طبيعة النظم الرياضية وأسسها وهو مستوى تجريدي لا يتم الوصول إليه إلا نادرا في المدارس الثانوية .

وفيما يلي وصف لكل مستوى من هذه المستويات: (نصر ،١٩٩٨):

١- **التعرف:** يمكن للطالب في هذا المستوى التعرف على الأشكال فقط ويدرك الشكل ككل ولكن لا يقوم الطالب بالآتي:

- يحلل الشكل من حيث عناصره.
- يفكر في الخصائص كخاصية تصف مجموعة من الأشكال.
- يقوم بعمل تعميمات من الأشكال أو يستخدم لغات مرتبطة مثل كل أو بعض لمجموعة من الأشكال بها خاصية ما.

٢- **مستوي التحليل:** حيث يبدأ المتعلم في تحليل الأشكال الهندسية من خلال إدراك خصائصها التي يستخدمها بعد ذلك في تكوين مفاهيم عن أنواع الأشكال فيستطيع الطالب أن يذكر أن المستطيل له أربعة أضلاع وأربع زوايا قائمة وان أضلاعه المتقابلة متوازية وقطراه ينصف كل منهما الآخر أي أن في هذا المستوى تدرك الخصائص ولكنها تكون غير مرتبطة ببعضها فلا يستطيع الطالب أن:

- يفسر كيف تترابط خصائص شكل ما معا.
- يصيغ التعريفات الدقيقة.
- يستخدم اللغة المنطقية (بما أن - إذن).

٣- مستوى الترتيب: حيث يستطيع الطالب تكوين العلاقات المتداخلة بين الخصائص في الشكل الواحد. فمثلا في الشكل الرباعي إذا كانت الأضلاع متوازية لابد أن تكون الزوايا المتقابلة متساوية كذلك المربع يعتبر مستطيل لأنه يحمل خصائص المستطيل ويستطيع الطالب في هذا المستوى أيضا اختيار الشروط الضرورية والكافية من مجموعة خصائص مقدمة لتحديد نوع الشكل وذلك بترتيب هذه الخصائص ترتيبا منطقيا كما يقدم بعض الاستنتاجات البسيطة ويبدأ في رؤية العلاقات وبناء التنظيمات ولكن في هذا المستوى لا يستطيع الطالب أن:

- يفهم المعنى الحقيقي للاستدلال حيث لا يدرك أهمية المسلمات والتعريفات.
- يميز بين الجملة وعكسها

٤- مستوى الاستنتاج: في هذا المستوى يمكن للطالب تكوين البراهين وكذلك البرهان الواحد بأكثر من طريقة وفهم العلاقة بين المعطيات الضرورية والكافية والتمييز بين الحقيقة وعكسها.

٥- مستوى الدقة: وهذا مستوى تجريدي لا يتم الوصول إليه إلا نادرا في المدارس الثانوية.

مصفوفة ألن هوفر لمستويات التفكير في الهندسة حسب المهارات الهندسية:

ذكر ألن هوفر Alen Hoffer (1981) في مقالته Geometry Is More than Proof أنه يوجد العديد من المهارات تستكمل المستويات التي وضعها فان هيل في نموذجه ينبغي مراعاتها في المناهج المدرسية، وصنفها إلى خمس مهارات أساسية هي: (البصرية، واللفظية، والرسم، والمنطقية، والتطبيقية)، والمهارات الأساسية للهندسة هي مستويات فان هيل (الإدراكي - والتحليلي- والترتيبي- والاستنتاجي - والتجريدي) **(Hoffer,1981,p.13)**.

فقد قام ألن هوفر بعمل مصفوفة تجمع بين المهارات الخمسة الأساسية للهندسة ومستويات التفكير من خلال نموذجه ، وفيما يلي توضيح لمصفوفة ألن هوفر **(Knight, 2006,pp.18-20)** (**الغامدي ، ٢٠١٨**):

المستويات المهارات	بصري	تحليلي	ترتيبي	التركيب	التجريد
البصرية	يدرك الأشكال الهندسية ويفهمها من خلال الشكل	يحلل الأشكال الهندسية ويذكر خواصها	يربط بين الأشكال الهندسية ويؤسس العلاقات بينها	يعمل على تعميم العلاقات وربطها بالأشكال الهندسية الأخرى	يعطي أفكارا جديدة غير التي درسها تتعلق بالأشكال التي تعلمها
اللغوية	يعبر عن الشكل باختصار بدون تفصيل	يذكر الخواص الهندسية للمفاهيم المختلفة	يربط بين المفاهيم الهندسية ويعبر عن ذلك بعبارات بسيطة	يكتب تعميمات عن العلاقات التي اكتشفها بين المفاهيم	يعطي أمثلة من الحياة اليومية من الممكن أن تكون لفظية
الرسم	يرسم أشكال هندسية عامة من خلال المفاهيم	يرسم الأشكال الهندسية باستخدام بعض الخواص التي تم ذكرها	يستطيع رسم الأشكال الهندسية المرتبطة بأشكال أخرى من خلال خواص مشتركة	يضع تعاميم هندسة ويرسمها من خلال الربط بين المفاهيم المختلفة	يعطي أمثلة مختلفة ويعرضها بالرسم
المنطقية	ويذكر أشكال تطابق وتشابه المفهوم الهندسي الذي يتعلمه	يذكر بعض المفاهيم المرتبطة بالمفهوم الهندسي بنمط معين من خلال الخواص	يستنتج العلاقات بين المفاهيم المختلفة والمترابطة بنمط ما	يعمل على دمج المفاهيم المترابطة لاستنتاج تعميم معين	يبتكر أنماط أخرى ترتبط بالمفهوم الهندسي
التطبيقية	يذكر أشكال أخرى من الواقع كتطبيق على المفهوم	يعمل على تحليل خواص المفاهيم الهندسية الواقعية وذكرها	يربط بين المفاهيم الهندسية الواقعية لإنشاء مفهوم جديد أو تعميم	يستخدم المفاهيم الهندسية في تركيب مفاهيم أخرى أو علاقات أخرى وحل المشكلات	يبتكر مشكلات رياضية أخرى تتعلق بالمفهوم أو التعميم الذي استنتجه من الواقع

ويتضح من النموذج المقترح من قبل ألن هوفر حول المهارات الأساسية في الهندسة والذي تبنى فيه أفكار "فان هيل" حيث يتكون إطار العمل الذي يتبناه ألن هوفر من مصفوفة مستويات التفكير في الهندسة حسب المهارات الهندسية (البصرية، واللغوية، الرسم، المنطقية، والتطبيقية) والتي تهتم بجانب النمو العقلي.

أسس ومبادئ بناء بيئة التعلم في ضوء نموذج هوفر:

استخدام نموذج هوفر يحتاج إلى مواقف ومهام وبيئة مناسبة لتطبيق مراحلها وأهدافها، وهذه المواقف والمهام تبني على مجموعة من الأسس حددها

(Wu, & Ma ,2005,pp.333-334) (Haviger & Vojkůvková ,2014, pp.979-980)

في الآتي:

- تحليل موضوع الرياضيات لتحديد المفاهيم الأساسية والعلاقات بينها.
- بناء مهام ونماذج للتفكير.
- أن تكون الأنشطة ذات معنى ولها علاقة بالحياة العملية.
- لابد من تكوين وبناء المعرفة عند المتعلمين وعدم ممارسة الدور السلبي في تلقي المعلومات.
- أن يقوم المعلم بتسهيل عملية النقاش والحوار داخل الفصل.
- تكرار الخطوات السابقة طوال الحصة.

أدوار المعلم عند استخدام نموذج ألن هوفر في حل المشكلات الهندسية:

(Halat ,2008)، (Chen ,2005,pp.314-316)

أ- قبل الدرس:

١- إعداد بيئة التعلم والمواد والوسائل المستخدمة في الدرس.
٢- تحديد الأهداف التعليمية المراد تحقيقها.
٣- تقسيم الطلاب إلى مجموعات.
٤- تحديد مهمة كل مجموعة.
٥- تحديد العمل المطلوب ومستوى التقدم والنجاح الفردي والجماعي.

ب- أثناء الدرس:

١- تزويد الطلاب بمشكلات ومواقف تعليمية مناسبة.
٢- متابعة كل مجموعة في ضوء المهام الموكلة إلى كل طالب وتذليل الصعاب لهم.
٣- تعزيز أداء كل طالب ومجموعة في الوقت المناسب.
٤- تقديم التغذية الراجعة للطلاب من اجل تصحيح مسارهم نحو تحقيق الأهداف المرسومة.
٥- إجراء التقويم التكويني للتحقق من تمكن الطلاب من الأهداف المنشودة.

جـ- بعد الدرس:

١- التأكد من تحقيق الأهداف وإنجاز المهام.
٢- التعليق على أداء المجموعات بموضوعية.
٣- عرض نتائج تقويم أداء المجموعات ومكافأة المجموعة الأفضل.

وفي هذا الصدد من الأهمية أن يكون لدى المعلم القدرة على تهيئة بيئة صفية مناسبة لاستخدام النموذج بما يحقق الأهداف وفقا للظروف والإمكانات المتاحة، وأن يتعامل المعلم مع كافة الطلاب والمجموعات بمرونة، ويتصرف بحكمة أثناء التوجيه

والإرشاد لهم، ويشخص نقاط الضعف في أداء المجموعات ويعالجها للوصول بهم إلى مستوى أفضل من الفاعلية.

وبناءً على ما تقدم يمكن تحديد دور المعلم حسب مصفوفة ألن هوفر فيما يلي:

١- توضيح ومناقشة المفاهيم السابقة التي يعتمد عليها الدرس والتأكيد على الاحتفاظ بها لدى الطالب (المهارات اللفظية- المهارات البصرية- التعرف).
٢- استخدام الرسومات الهندسية ما أمكنه ذلك ومناقشتها (المهارات البصرية- مهارات الرسم- التعرف- التحليل).
٣- تقديم الأشكال الهندسية المتعلقة بالدرس ليقوم الطالب بالرسم والتركيب فيها بما يتناسب وأهداف الدرس (المهارات البصرية المهارات اللفظية- مهارات الرسم- التحليل- التركيب).
٤- يشجع المعلم الطلاب على استنتاج العلاقات من خلال الرسم الهندسي الذي أنشأه الطالب والرسم السابق والمفهوم المطلوب استخلاص العلاقات فيه (المهارات البصرية- المهارات اللفظية- مهارات الرسم- المهارات المنطقية- التركيب- الاستدلال).
٥- يقوم المعلم بملاحظة الطلاب أثناء قيامهم بعمليات الاستنتاج والربط ويوجههم لوضع تعميمات للعلاقات التي توصلوا إليها (المهارات اللفظية- المهارات البصرية المهارات المنطقية- الاستدلال- التجريد).
٦- يوجه المعلم طلابه إلى ابتكار تطبيقات على العلاقة التي تم التوصل إليها (مهارات الرسم- المهارات التطبيقية- التجريد والتدقيق).

ثانياً: حل المشكلات الهندسية:

حل المشكلات من أهم الموضوعات التي حظيت باهتمام الكثير من الباحثين والتربويين، حيث يرتبط حل المشكلات بأحد الأهداف المهمة للتربية وهو إعداد الطلاب لحل مشكلات البيئة والمجتمع، ولأن الطالب كأحد أفراد المجتمع يتأثر بتلك المشكلات، كان لابد من إعداد طالب واع بالمشكلات السائدة في مجتمعة ويسهم في اقتراح حلول لها سواء على المستوى المحلي أو القومي، حيث أصبح من الصعب على أي مجتمع أن يعيش بمعزل عن غيره من المجتمعات لا سيما في ظل التطورات الراهنة.

وقد برر الاهتمام بموضوع حل المشكلات في بداية القرن العشرين من خلال أعمال العديد من علماء النفس أمثال ثورنديك، وكوهلر (Thorndike, Kohler) ثم تواصل الاهتمام بهذا الموضوع لأنه يشكل جانبا رئيسيا من المهمات اليومية التي

يتعرض لها الطلاب إذ أصبح تطور مهاراتهم في حل المشكلات من أهم غايات المدارس. (الزغلول، و الزغلول ٢٠٠٣، ٢٩٧).

لذا فإن القدرة على حل المشكلات تُعّد متطلباً أساسياً لاستمرار حياة الإنسان ، كما أن الإلمام بالأساليب المختلفة في مواجهة المشكلات ومحاولة إيجاد حلول لها باستخدام مهارات التفكير ، من الكفايات التي ينبغي أن يمتلكها الإنسان **(LeBlanc & Fogler ,2008,p.35)**

الشروط التي يجب توافرها لوجود مشكلة:

١- وجود صعوبة تحول بين تحقيق الهدف بالسلوك المألوف للطالب.
٢- وجود هدف واضح يرغب الطالب في تحقيقه، وهذا يستلزم منه أن يكون لديه دافع لحل المشكلة.
٣- أن يفكر الطالب في الموقف بترو وتأن ويعيد تنظيم معلوماته وخبراته ومهاراته السابقة وإضافة معلومات وخبرات جديدة ليصل إلى فهم المشكلة.
٤- أن يضع الطالب مجموعة من الأفكار والحلول التي قد تسهم في حل المشكلة ثم اختبارها لاختيار الأفضل منها.

وأي مشكلة يجب أن تتضمن ثلاث عناصر (البيانات المعطاة، طريقة الحل المستخدمة، الهدف الواجب الوصول إليه) فإذا عرفت كل العناصر أصبحت المشكلة شيئا معتادة، وإذا فقد أي عنصر من العناصر السابقة أصبحت المشكلة شيئا غير مألوف.

وعلى ذلك فإن المشكلة يمكن أن تكون "سؤال في الهندسة المستوية مصاغ بصورة لفظية يقدم لطالبات الصف الثاني المتوسط ليس لديهم حل فوري وجاهز في حينه بل يتطلب منهم التفكير من أجل الوصول إلى الحل".

تصنيف المشكلات:

هناك أنواع كثيرة من المشكلات منها مشكلة مغلقة ومفتوحة، والمشكلات الرسمية والغير رسمية، والمشكلات المعطاة والغير معطاة، والمشكلات ذات العلاقة بالمناهج ومشكلات واقعية.

فقد صنف العديد من التربويين المشكلات وفق معايير واضحة ومحددة، وفيما يلي بعض التصنيفات للمشكلات:

المشكلات المستخدمة في التدريس وفقا لطبيعة دور الطالب وكمية المعلومات المتضمنة في المشكلة إلى (الحارثي، ٢٠٠٠، ١٠٣):

أ- **المشكلات المعطاة (المعرفة):** وهي المشكلات التي تعطي فيها الهدف وبدائل الحل والأدوات وطريقة الحل، وذلك طبقا لمستوى مرحلة التدريس وطبيعة المادة.

ب- **المشكلات الغير المعطاة (غير المعرفة):** وفيها يطلب من الطالب تعريف المشكلة وتحديد الهدف واختيار استراتيجيات الحل وهي أصعب أنواع المشكلات.

ت- **المشكلات المرتبطة بالمنهج:** وتهدف إلى تعليم الطلاب المفاهيم العلمية المبهمة ومهارات التفكير وتلتزم بالمحتوى المعرفي للمنهج الدراسي.

وسوف يركز البحث الحالي على المشكلات التي ترتبط بالمنهج حيث أن هذه المشكلات تحتوي على المهارات والأفكار والمفاهيم المرتبطة بالمنهج، كما أن هذه المشكلات تعمل على إشغال الطالب في أنشطة تعليمية نشطة يتفاعلون فيها مع بعضهم البعض أو مع معلميهم، ويكتسبون من خلالها المعرفة والمهارة المناسبة.

صنف "زيتون" المشكلات لعدد من الحلول المتاحة لحل المشكلة إلى: (زيتون، ٢٠٠٣: ٢٧٩) :

أ. **المشكلة المفتوحة:** هي المشكلة التي لها عدة حلول وأكثر من طريقة للحل الصحيح، وتزود الطلاب بالخبرة وإيجاد أشياء جديدة غير مألوفة.

ب. **المشكلة المغلقة:** هي عبارة عن سؤال محدد بعناية ودقة بالغة ولها حل وأحد صحيح وطريقة حل وحيدة.

ج. **المشكلة المتوسطة:** تجمع بين النوعين السابقين معا فهي لها إجابة واحدة يمكن الوصول إليها بعدة طرق.

وسوف يركز البحث الحالي على المشكلات المفتوحة التي لها عدة حلول من وأكثر من طريقة للحل، والمشكلات المتوسطة التي لها إجابة يمكن الوصول إليها بأكثر من طريقة.

وتصنيف (Taconcs, 2001) للمشكلات وفق:

أ. **درجة التعقيد:** تنقسم المشكلات إلى مشكلات بسيطة، ومشكلات معقدة (تعتمد درجة التعقيد على عدد من المشاكل الفرعية التي تتضمنها المشكلة الرئيسية وعدد المحاولات والقوانين المستخدمة في حل المشكلة).

ب. **نوع الأنشطة المعرفية المتطلبة للحل:** أنشطة تقليدية (مثل تصميم تجربة أو كتابة مقال، وتسمى مهارات حل المشكلة، وهي التحليل والتخطيط والتنفيذ والفحص)، وأنشطة (عبارة عن صياغة الفروض وفحصها والمحاكاة للكمبيوتر للوصول للحل). (McLeod & Adams,2012,pp.18-20)

وصنف ريتمان Retman المشكلات وفق درجة الوضوح وفقاً لخمسة معايير يطلق على هذا التصنيف ريتمان Retman

(جروان، ٢٠٠٢، ١٠٥-١٠٦) (عبد الله، ٢٠٠٧، ٢٥) المشكلات إلى :

أ. مشكلات تكون فيها المعطيات والأهداف واضحة محددة جيدا : مثل قاعدة محيطها ١٢٠م، كم تبلغ مساحتها إذا كان طولها ضعف عرضها؟

ب. مشكلات تكون المعطيات واضحة جيدا بينما الأهداف غير محددة بصورة واضحة.

ج. مشكلات تكون معطياتها غير واضحة، والأهداف واضحة ومحددة.

د. مشكلات تكون المعطيات والأهداف فيها غير واضحة : مثل هل اللغة العربية قادرة على استيعاب الحضارة الغربية بما يستجد فيها من مفردات؟

ه. مشكلات الاستبصار: وهي مشكلات لها إجابة صحيحة، ولكن الإجراءات اللازمة للانتقال من الوضع القائم إلى الوضع النهائي غير واضحة، وتحتاج مجهود تخيلي لإعادة المشكلة وعادة ما يوصف الحل بأنه ومضة إشراق مفاجئة وغير مرتبة.

ومما سبق يمكن الاستنتاج بأنه لايوجد تصنيف عام متفق عليه فيما يتعلق بأنواع المشكلات في الدراسات النفسية والتربوية ،ويمكن تصنيف المشكلة حسب متطلبات الحل ،والقدرة على استخلاص العلاقة بين عناصر المشكلة واعتماد هذه العلاقة في التوصل إلى فرضية الحل باستخدام مهارات حل المشكلات.

تصور لاستخدام مهارات حل المشكلات في تدريس الرياضيات:

١. **فهم المشكلة:** وذلك عن طريق فهم طبيعة المشكلة وإعادة صياغتها.

٢. **وضع خطة الحل**: وذلك من خلال جمع البيانات والمعلومات ذات علاقة بالمشكلة وتحديد الطريقة الصحيحة لحل المشكلة.

٣. **تنفيذ الحل**: أي التأكد من صحته ثم يعمم ذلك الحل ويصبح قاعدة بالنسبة له.

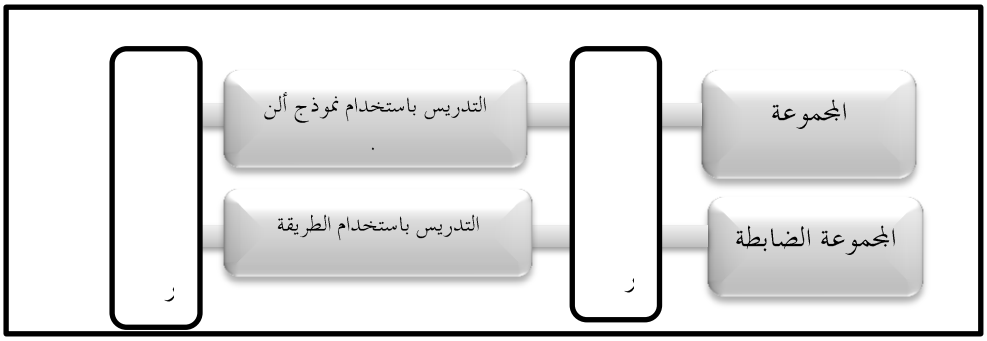
٥. **تقويم ومراجعة خطة الحل**: من خلال السير بخطوات الحل عكسيا، أو من خلال التحقق من الإجابة بالتعويض.

إجراءات البحث ومنهجيته

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج التجريبي (التصميم شبه التجريبي) القائم على مجموعتين: تجريبية، وضابطة، تدرس المجموعة التجريبية وحدة (الهندسة والاستدلال) باستخدام نموذج ألن هوفر، والمجموعة الضابطة تدرس الوحدة ذاتها باستخدام الطريقة التقليدية المتبعة في المدارس.

التصميم التجريبي للبحث:



شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

مجتمع البحث:

تكوّن مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني المتوسط، المنتظمات بمدارس التعليم العام، بمحافظة بيشة، خلال الفصل الدراسي الثاني، للعام الدراسي (١٤٤٠-١٤٤١هـ).

عينة البحث:

تم اختيار عينة عشوائية تمثل أفراد المجتمع الأصلي وفقا للمراحل الأتية :

أ- تحديد المكاتب التعليمية بمحافظة بيشة والتي تتضمنها إدارة تعليم بيشة ،تم اختيار مكتب التعليم وسط بيشة.

ب- حصر مدارس المرحلة المتوسطة التابعة لمكتب الوسط تعليم بيشة ،للعام الدراسي ١٤٤٠/١٤٤١هـ حيث بلغ عددها (١٢١) مدرسة ،وبلغ عدد الطالبات في الصف الثاني متوسط في هذه المدارس (١٢٤٣) طالبة.

ت- اختيار مدرسة بطريقة عشوائية ،حيث كانت العينة في مدرسة المتوسطة العاشرة، تكونت عينة البحث من (٦٧) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمدرسة المتوسطة العاشرة؛ من مدارس محافظة بيشة التعليمية وتم اختيارها بالطريقة العشوائية البسيطة، وتم تقسيمها عشوائياً إلى مجموعتين:

إحداهما تجريبية بلغت(٣٥) طالبة، والأخرى ضابطة بلغت(٣٢) طالبة، والجدول(٢) يوضح توزيع عينة البحث:

جدول (٢) توزيع عينة البحث

المدرسة	المجموعة	الصف	عدد الطالبات
المتوسطة العاشرة	التجريبية	الثاني متوسط أ	٣٥
	الضابطة	الثاني متوسط جـ	٣٢
المجموع			٦٧

مواد وأدوات البحث:

أولاً: تحديد قائمة مهارات حل المشكلات الهندسية المرتبطة بدراسة الرياضيات والمناسبة لطالبات الصف الثاني المتوسط:

- اطلعت الباحثة على العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتحديد مهارات حل المشكلات الهندسية المستندة إلى نموذج بوليا ومنها (زيتون ، ٢٠٠٣) ، (دياب ،٢٠١١)، (Jonassen,2010)
- تحديد مهارات حل المشكلات الهندسية بما يتناسب مع طبيعة مادة الرياضيات وارتباطها بالعينة المستهدفة في البحث، وهن طالبات الصف الثاني المتوسط، في أربع مهارات أساسية، هي: (فهم المشكلة، تكوين خطة الحل ،تنفيذ خطة الحل ،مراجعة وتقويم خطة الحل) وكل مهارة أساسية يندرج تحتها عدد من المهارات الفرعية والتي بلغت ثلاثة عشر مهارة فرعية، هي: استخراج المعطى، استخراج المطلوب، تحديد المعلومات الناقصة في المشكلة، تحديد المعلومات الزائدة في المشكلة، ترجمة المسألة اللفظية إلى صيغة هندسية (رسم شكل)،تحديد الاستراتيجيات والخطوات والقوانين المناسبة الحل، إيجاد العلاقة بين المعطيات والمطلوب، ترتيب خطوات الحل ،إيجاد النواتج العددية للحل ،الإجابة عن سؤال المشكلة، التأكد من صحة الحل أو الناتج ،تقييم استراتيجية الحل المستخدمة ،مراجعة الحل وشروط المشكلة وسؤالها. ملحق (٢).
- عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين ملحق (١). وفي ضوء آراء المحكمين تم تعديل القائمة من خلال حذف اثنين من المهارات الفرعية غير ملائمة لمستوى الطالبات، وإجراء بعض التعديلات في صياغة المهارات.
- بعد الانتهاء من التعديلات أصبحت قائمة المهارات في صورتها النهائية ملحق (٢)، وتضمنت القائمة أربع مهارات رئيسية كما حددها بوليا في كتابه عن الحل ؟How to solve it أربع خطوات لحل المشكلة، (Jonassen ,2010

(56-70, تتضمن المهارات الرئيسة ثلاثة عشر مهارات فرعية يمكن تلخيصها فيما يأتي:

١. فهم وتحليل المشكلة:

أ- ما المجهول؟ ما المعطيات؟ ما الشروط؟

ب - ارسم شكلا، استعمل رموزا مناسبة.

٢. وضع أو تصميم خطة (تكوين خطة الحل):

أ- هل رأيت هذه المشكلة من قبل؟ أو هل رأيت المشكلة نفسها بصيغة مختلفة قليلا؟

ب- هل تعرف مشكلة ذات علاقة؟ هل تعرف نظرية من الممكن أن تكون مفيدة

ج- هذه مشكلة ذات علاقة بمشكلتك وحلت من قبل. هل يمكنك استخدامها؟ هل يمكن استخدام نتائجها؟ هل يمكنك استخدام طريقتها؟ وهل يمكن إيجاد بعض العناصر المساعدة لجعل استخدامها ممكنا؟

د- هل بإمكانك إعادة صياغة المشكلة؟ وهل بإمكانك إعادة صياغتها في صورة مختلفة.

ه- إذا لم تستطع أن تحل هذه المشكلة، حاول أولا أن تحل مشكلة ذات علاقة. هل يمكنك أن تتخيل مشكلة بسيطة وذات علاقة؟ مشكلة أعم؟ مشكلة خاصة؟ مشكلة مشابهة؟ هل يمكنك أن تحل جزء من المشكلة؟ احتفظ فقط بجزء من الشروط، وأهمل الجزء الأخر، ما مدى تحديد المجهول الآن؟ كيف تتغير؟ هل يمكنك اشتقاق بعض الأشياء من المعطيات؟

و- هل يمكنك التفكير في معطيات أخرى مناسبة لتحديد المجهول؟ وهل يمكنك تغيير المجهول أو المعطيات أو كليهما إذا كان ضروريا؟ وهل المجهول الجديد والمعطيات الجديدة قريبة من بعضها البعض؟

ز- هل استخدمت كل المعطيات؟ وهل استخدمت كل الشروط؟ هل أخذت في الاعتبار كل الملاحظات الموجودة في المشكلة؟

٣. تنفيذ خطة الحل:

نفذ خطة الحل وتأكد من كل خطوة، هل يمكنك أن ترى بوضوح أن الخطوة صحيحة؟ هل يمكنك إثبات صحتها؟

٤. مراجعة وتقويم خطة الحل:

أ- هل يمكنك التحقق من النتيجة؟ هل يمكنك التحقق من صحة تعليلاتك؟

ب- هل يمكنك أن تشتق النتيجة بطريقة مختلفة؟ هل يمكنك أن ترى النتيجة بسهولة؟

ج- هل يمكنك استخدام النتيجة؟ أو الطريقة لمشكلات أخرى؟

ثانياً: تحليل محتوى وحدة الهندسة والاستدلال المكاني المقررة على طالبات الصف الثاني متوسط الفصل الدراسي الأول:

فئات عناصر التحليل: تم تحليل وحدة القياس في ضوء الفئات التالية:

- المفهوم :مجموعة الحقائق التي لها صفات أو خواص مشتركة تعطي مفهوما (الكبيسي ،٢٠٠٨، ٦٣)
- التعميم :هو عبارة رياضية (جملة إخبارية)تحدد العلاقة بين مفهومين أو اكثر من المفاهيم الرياضية وتشمل النظريات والقوانين الرياضية والمسلمات التي تفسر هذه العلاقة (فرج الله ،٢٠١٤، ٨٨ -٩٨)
- المهارة :هي القيام بالعمل بسرعة ودقة وإتقان (الكبيسي ،٢٠٠٨ ، ٩٣)

صدق أداة التحليل:

يعتمد صدق التحليل على صدق الأداة المستخدمة في التحليل ،ويذكر (طعمية ،٢٠٠٤ ،٢١٤) أن صدق أداة التحليل تتحدد إذا توافر تعريف دقيق لوحداتها وحصر معدلات تكرارها وصحة إجراءات الدراسة ودقة العينه. عرض التحليل على مجموعة من المحكمين المختصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات الواردة أسمائهم في الملحق رقم (١) وعدل عليه بناء على أرائهم ومقترحاتهم ،وأصبح التحليل في صورته النهائية كما في الملحق رقم (٢)

ثبات أداة التحليل:

يؤكد (طعيمه ،٢٠٠٤ ، ٢٢١) أن لثبات التحليل أهميته في الدراسات حيث يهتم به الباحث من أجل تجنب الذاتية في التحليل ،ولتحديد ثبات الاختبار قامت الباحثة باستخدام الثبات عبر الزمن :ويقصد به الاتفاق بين نتائج عملية التحليل التي قامت بها الباحثة نفسها في فترة زمنية مختلفة ،حيث قامت بتحليل محتوى وحدة الهندسة والاستدلال المكاني ،ثم أعادت التحليل مرة ثانية بعد شهر من عملية التحليل الأول. وقد تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي الآتية:

$$CR\frac{2M}{N1+N2}$$

حيث CR معامل ثبات التحليل

M: الفئات التي تم الاتفاق عليها من قبل الباحثة نفسها .

N1: الفئات التي حللت في التحليل الأول.

N2 :الفئات التي حللت في التحليل الثاني.

وقد وجد أن معامل الثبات ٠.٩٧ وهو معامل ثبات مرتفع ،مما يدل على صحة التحليل، ويمكن الوثوق به في إعداد أدوات البحث.

إعداد دليل المعلمة:

بعد الإطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات مثل دراسة (نصر ،١٩٩٨) ،(العلي ،٢٠١٠)، (العامرية ،٢٠١٦) التي تناولت نموذج ألن هوفر، وتحليل وحدة (الهندسة والأستدلال المكاني) كما في الملحق رقم (٢) وتحديد الأهداف العامة لها ،والأهداف الإجرائية المراد تحققها عند الأنتهاء من تدريس الوحدة ،أعد دليل المعلمة وفق الخطوات التالية:

أ-اختيار موضوع التجريب:

تم اختيار موضوع **"الهندسة والاستدلال المكاني"** من مقرر الرياضيات للصف الثاني متوسط، الفصل الدراسي الأول للعام (١٤٤٠-١٤٤١هـ).

ب -صياغة دليل المعلمة:

اشتمل دليل المعلمة على العناصر التالية:

- مقدمة الدليل: تناولت الفكرة العامة للدليل ،والفلسفة التي يقوم عليها نموذج ألن هوفر.
- أهداف الدليل :تناول هذا العنصر مجموعة من الأهداف التي على المعلمة أن تسعى لتحقيقها عند تدريسها لفصل الهندسة والأستدلال المكاني وفق نموذج ألن هوفر .
- التعريف بنموذج ألن هوفر:تم فيها إعطاء نبذه مختصره عن نموذج ألن هوفر.
- مهارات حل المشكلات الهندسية المراد تنميتها من خلال التدريس باستخدام نموذج ألن هوفر ،حيث تم في هذا العنصر عرض مهارات حل المشكلات الهندسية وهي (فهم وتحليل المشكلة، تكوين خطة الحل، تنفيذ خطة الحل، مراجعة وتقويم خطة الحل)
- طريقة التدريس:طرائق التدريس المتبعة باستخدام نموذج ألن هوفر وقد طرائق التدريس، وفقا لمقتضيات الموقف التعليمي ومن بين طرائق التدريس والمداخل الهامة المتبعة في تنفيذ البحث (التعلم بالأكتشاف، اللوحة الهندسية، الصور التعليمية ، جيو جبرا، شبكة التربيع، السبورة الذكية، (Geo bordK).
- دور المعلمة والطالبة.

- الأهداف العامة : تم تحديد الأهداف لفصل" الهندسة والاستدلال المكاني" بعد الاطلاع على الأهداف العامة للتعليم في المملكة العربية السعودية، وأهداف تعليم المرحلة المتوسطة والأهداف العامة لمادة الرياضيات، والأهداف الخاصة بالفصل، وقد تم تضمين هذه الأهداف في دليل المعلمة (ملحق٤) – الذي أعدته الباحثة- والخاصة بتدريس الفصل المعاد صياغته باستخدام نموذج ألن هوفر.
- الأهداف التعليمية لموضوع الهندسة والاستدلال.
- الخطة الزمنية لتنفيذ الفصل: تم تدريس فصل" تدريس الوحدة (٤) أسابيع دراسيّةٍ، بواقع (٥) حصص في الأسبوع، وبمجموع (٢٠) حصّةً، ومدة كل حصة (٤٥دقيقة).
- الوسائل والأدوات التعليمية.
- خطة دروس الفصل وفق نموذج ألن هوفر:

تضمن عرض كل درس من دروس فصل الهندسة والأستدلال المكاني العناصر الأتية :

- معلومات أساسية :تمثلت في عنوان الدرس ،الحصص اللازمة لتنفيذ الدرس.
- الأهداف التعليمية :تم صياغة الأهداف التعليمية المراد تحقيقها في كل درس، صياغة إجرائية روعي فيها شروط الصياغة الجيدة للأهداف التعليمية .

- تم إعداد خطة سير الدرس التي يجب أن يسلكها المعلم أثناء تدريس الفصل باستخدام نموذج الن هوفر وفق الخطوات(التهيئة، التدريس، التقويم).
  - التهيئة :نشاط استهلالي للدرس يحوي مجموعة من الأسئلة ،ويعد تمهيداً وتحفيزاً للطالبة في بداية الدرس ، وقد يكون حلقة ربط بدروس سابقة ، ويتم عرضها للطالبة في بداية الدرس عن طريق لعبة تعليمية أو مقطع فيديو وغيرها .
  - تنفيذ عملية التدريس وفق مراحل نموذج ألن هوفر (مرحلة المشاهدة، مرحلة الصياغة اللفظية، مرحلة الرسم، مرحلة الأستنتاجات المنطقية، مرحلة التطبيقات)
  - التقويم :كان يتم فيه تكليف الطالبات بحل أوراق العمل،وتلخيص الأفكار الأساسية للدرس في مطوية ،وحل الواجب المنزلي على كل درس .

- أساليب التقويم: تم استخدام أساليب تقويم متنوعة، شملت التقويم القبلي قبل تدريس البحث، والتقويم البنائي أثناء تنفيذ البحث والتقويم الختامي في نهاية تنفيذه .ويُقوّم البحث وفق الإجراءات التالية:

- تقويم قبلي ويتمثل في: تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية من اعداد الباحثة.
- تقويم بنائي ويتمثل في: طرح عدد من الأسئلة المتنوعة والشاملة أثناء الدرس- أوراق العمل - سلالم التقدير اللفظية والتقديرية-التأملات الذاتية أثناء الحصة الدراسية- Portfolio ملفات الانجاز -المطويات - تقويم الأقران- المنتج المبتكر- لجنة الخبراء .
- تقويم ختامي ويتمثل في: تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية من اعداد الباحثة.

ضبط الدليل والتأكد من صلاحيته للتطبيق :

تم عرض الدليل في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين ملحق (١) لإبداء ملاحظاتهم حول وضوح التوجيهات، وسلامة صياغة الأهداف، مع ملائمة كل درس للأهداف المحددة له، إلى جانب مناسبة صياغة المحتوى باستخدام نموذج ألن هوفر، ومدى ملاءمة أسلوب عرض المحتوى لطالبات الصف الثاني متوسط وصحة المعلومات العلمية الواردة بالدليل، ومدى مناسبة الأنشطة المطروحة لنموذج الن هوفر، بالإضافة إلى ملائمة أسئلة التقويم لقياس الأهداف، ثم أجريت التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها مثل: تعديل أخطاء الطباعة، وتقليص عدد الأنشطة بما يتناسب مع الزمن المخصص للدرس، وتم اجراء التعديلات المطلوبة، ليكون دليل المعلمة في صورته النهائية، قابلاً للتطبيق على عينة البحث ملحق (٤).

ثالثاً: إعداد كراسة نشاط الطالبة:

تم إعداد كراسة نشاط الطالبة، بحيث شمل كلّ درسٍ مجموعةٍ من الأنشطة، بما يتناسب مع خطوات تعليم نموذج الن هوفر وعرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين ملحق (١)؛ لإبداء ملاحظاتهم حول وضوح التوجيهات، ومدى مناسبة أنشطة التعلم لمتغيرات البحث، ومدى مناسبة الأنشطة للطالبة ،ثم أجريت التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها مثل: تعديل بعض الأخطاء الإملائية والنحوية، تقليص عدد الأنشطة بما يتناسب مع الزمن المخصص للدرس، وبذلك أصبح كراسة نشاط الطالبة، قابلاً للتطبيق على عينة البحث في صورته النهائية ملحق (٥).

رابعاً: إعداد اختبار مهارات حل المشكلات:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مستوى مهارات حل المشكلات الهندسية ،لدى طالبات الصف الثاني متوسط في فصل (الهندسة والأستدلال المكاني) من مقرر الرياضيات للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٤٠هـ/١٤٤١هـ.

ب.تحديد مهارات حل المشكلات الهندسية:

بالرجوع الى الدراسات السابقة التي تناولت مهارات حل المشكلات الهندسية، قد استفادت الباحثة من الأدبيات والدراسات السابقة عند إعداد الاختبار منها دراسة (بشاي ٢٠١٦) ،(الشامي ،٢٠١٧)، (تركي ،٢٠١٧)

جـ - تحديد مواصفات الأختبار:

تم صياغة التعريف الأجرائي لمهارات حل المشكلات الهندسية ثم تم عرض المهارات على مجموعة من المحكمين لتحديد الوزن النسبي الأنسب لكل درس من دروسي وحدة الهندسة والأستدلال المكاني وذلك في ضوء مجموعة من المعايير وجاء جدول المواصفات كما يلي:

جدول (٣) مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات

المهارة	الوزن النسبي	عدد الأسئلة
فهم وتحليل المشكلة	%٢٧	٥
تكوين خطة الحل	%٢٥	٥
تنفيذ خطة الحل	%٢٥	٥
مراجعة وتقويم خطة الحل	%٢٣	٥
المجموع	%١٠٠	٢٠

صياغة مشكلات الاختبار:

- في ضوء الهدف من الأختبار ،وفي ضوء المواصفات السابق ذكرها ، تم اعداد الأختبار اعتمادا على مهارات حل المشكلات الهندسية لنموذج بوليا ،كمحاور لبناء الأختبار وتحت كل محور تم صياغة المفرادات التي تقيس مهارات حل المشكلات الهندسية ،وقامت الباحثة بصياغة مفردات الأختبار في صيغة اختيار من متعدد وقد راعت الباحثة عدة أمور وهي :
- تضمن الاختبار ٢٠ مشكلة ، مرتبطة بالمعرفة التي درستها الطالبات في فصل (الهندسة والاستدلال المكاني) من مقرر الرياضيات للصف الثاني متوسط، الفصل الدراسي الأول، هي: (علاقات الزوايا والمستقيمات ،استراتيجية حل المسألة ،المضلعات والزوايا ،تطابق المضلعات ،التماثل ،الانعكاس ، الانسحاب).

- مراعاة الدقة اللغوية والعلمية لمفردات الأختبار.
- أن تكون مفردات الأختبار ممثلة لمهارات حل المشكلات الهندسية والأهداف العلمية المرجو قياسها .
- أن تتضمن مفردات الأختبار المحتوى التعليمي للوحدة الدراسية.
- أن تكون مفردات الأختبار محددة وواضحة وخالية من الغموض وشاملة لوحدة الهندسة ومتنوعة.
- مناسبتها لمستويات الأهداف ولطبيعة المادة التعليمية .

هـ) تعليمات الاختبار:

بعد تحديد مفردات الأختبار تم وضع تعليمات الأختبار التي تهدف إلى شرح كيفية الإجابة عن أسئلة الأختبار بطريقة واضحة، وقد تم مراعاة مايلي عند وضع تعليمات الأختبار:

- تعليمات لوصف الأختبار :عدد المفردات وعدد الصفحات .
- تعليمات خاصة بكيفية الإجابة عن الأسئلة .
- إعداد مفتاح الإجابة للاسترشاد به عند تصحيح الأختبار.
- وقد روعي عند وضع التعليمات الوضوح والإنجاز ، وأن تؤدي إلى فهم الهدف من الأختبار وكيفية الإجابة عن أسئلة الأختبار.

و) إعداد الصورة الاولية للاختبار:

تم إعداد اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية في صورته الأولية؛ في ضوء قائمة مهارات حل المشكلات الهندسية التي تم تحديدها مسبقاً، وبأخذ أراء مجموعة من خبراء الرياضيات، تكون الاختبار من (١٠) مشكلات، وهذه المشكلات مرتبطة بعدد من المفردات (٢٠) مفردة، وكانت موزعة على ثلاث مهارات رئيسة، هي: (فهم المشكلة، تكوين خطة الحل، ،تنفيذ خطة الحل)، حيث اشتملت مهارة فهم المشكلة على (٤) مفردات، ومهارة تكوين خطة الحل (٢) مفردة، ومهارة تنفيذ خطة الحل (٣) مفردات، ومهارة مراجعة وتقويم خطة الحل (٤) مفردات.

الخصائص السيكومترية لاختبار مهارات حل المشكلات الهندسية:

قامت الباحثة بالتحقق من توافر الشروط السيكومترية (الصدق – الثبات – الاتساق الداخلي - معامل الصعوبة والسهولة – معامل التمييز) للاختبار كالآتي :

أولاً : صدق الاختبار:

اعتمدت الباحثة في هذا البحث على صدق المحكمين ، وصدق المقارنة الطرفية ، وفيما يلي توضيح لذلك:

صدق المحكمين (الصدق الظاهري) : قامت الباحثة بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس تخصص رياضيات؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى انتماء المفردات للمهارة التي تندرج تحتها وذلك وفقا لبديلين (ملائمة / غير ملائمة) ، ومدى مناسبة المفردة للهدف العام من الاختبار وفقا لبديلين (مناسبة/ غير مناسبة) ، ومدى وضوح المفردات وفقا لبديلين (واضحة/ غير واضحة)، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبا سواء بالحذف أو بالإضافة ، وبناءا على أرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثة على المفردات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين ملحق (١) بنسبة ٨٠% فأكثر.

صدق المقارنة الطرفية: وتقوم هذه الطريقة في جوهرها على مقارنة متوسطات المجموعات التي حصلت على أعلى الدرجات في الاختبار بالمجموعات التي حصلت على اقل الدرجات ثم حساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات ، ولذلك فقد تم ترتيب الدرجات الكلية للاختبار ترتيباً تنازلياً ، وأخذ أعلي وأدني ٢٧% من الدرجات لتمثل مجموعة أعلي ٢٧% الطلاب المرتفعين في مستوى حل المشكلات الهندسية، وتمثل مجموعة أدني ٢٧% من الدرجات الطلاب المنخفضين في مستوى حل المشكلات الهندسية ، وذلك باستخدام اختبار مان وتيني Mann-Whitney في المقارنة بين المتوسطات لمعرفة معاملات التمييز بين الطلاب المرتفعين والمنخفضين في مستوى حل المشكلات الهندسية كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٤) دلالة الفروق بين رتب المجموعات الطرفية (الارباعي الأعلى، والارباعي الأدنى) في اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية

مجموعة الارباعي الأعلى ن = ١٦		مجموعة الارباعي الأدنى ن = ١٦		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
٢٤.٥٠	٣٩٢.٠٠	٨.٥٠	١٣٦.٠٠	٠.٠٠٠	١٣٦.٠٠٠	-٥.١٦٥	دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق:

وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطات رتب درجات مجموعة الإرباعي الأعلى ومتوسطات رتب درجات مجموعة الإرباعي الأدنى في اختبار حل المشكلات الهندسية؛ كما أن قيمة (U) دالة عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على الصدق التمييزي للاختبار، وهذا يعني تمتع الاختبار بدرجة عالية من الصدق.

ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار بعدة طرق وهي معامل الفا كرونباخ والتجزئة النصفية ، وذلك كما يلي :

أ. معامل الفا كرونباخ (Cronbach's Alpha (α) : استخدمت الباحثة هذه الطريقة في حساب ثبات الاختبار وذلك بتطبيقه على عينة قوامها (٦٠) طالبة من طالبات الصف الثالث متوسط ، ويوضح جدول (٨) معاملات الثبات لكل مهارة من مهارة الاختبار وكذلك الدرجة الكلية باستخدام معامل الفا ، وقد بلغت قيمة معامل الفا كرونباخ للاختبار ككل (٠.٩٦٠).

ب. التجزئة النصفية Split Half : كما تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية ، إذ تم تفريغ درجات العينة البالغ عددها (٦٠) طالبة ، ثم قسمت الدرجات في كل بعد إلي نصفين (الفقرات الفردية والزوجية)، وتم بعد ذلك استخراج معاملات الارتباط البسيط (بيرسون) بين درجات النصفين في كل بعد، تم تصحيحها باستخدام معادلة (سبيرمان- براون) ، ثم تم استخدام معادلة جوتمان كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٥) قيم معامل الثبات لاختبار مهارات حل المشكلات الهندسية

مهارات الاختبار	معامل الفا كرونباخ	الثبات باستخدام معامل بيرسون	معامل الثبات بعد التصحيح (سبيرمان – براون)	معامل جوتمان
فهم المشكلة	٠.٨٧٠	٠.٧١٠	٠.٨٣٥	٠.٨٠٩
تكوين خطة الحل	٠.٩٥١	٠.٨٨٥	٠.٩٤١	٠.٩٠١
تنفيذ خطة الحل	٠.٨٩٠	٠.٧٢٢	٠.٨٤٣	٠.٨٠٦
مراجعة وتقويم خطة الحل	٠.٨٤٥	٠.٦٦٨	٠.٨٠٦	٠.٧٧١
الاختبار ككل	٠.٩٦٠	٠.٨١٥	٠.٨٩٨	٠.٨٨٢

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات ، ويمكن الوثوق به، كما أنه صالح للتطبيق .

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط ، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية في صورته الأولية على عينة استطلاعية (من غير عينة البحث) من طالبات الصف الثاني متوسط، في الفصل الدراسي الأول لعام ١٤٤٠-١٤٤١هـ، وقد بلغ عددها (٦٠) طالبة، وذلك بهدف:

- **التأكد من وضوح تعليمات الاختبار وسلامة اللغة:** من خلال التطبيق الاستطلاعي تأكد للباحثة وضوح تعليمات الاختبار وسلامة صياغته اللغوية.
- **تحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار:** تم حساب الزمن المناسب للإجابة على الاختبار، بحساب متوسط الزمن الذي استغرقته جميع الطالبات للإجابة عن الاختبار، وقد بلغ متوسط زمن الإجابة عن الاختبار(٦٠) دقيقة.

إجراءات تصحيح الاختبار:

الصورة النهائية للاختبار: بعد التطبيق الاستطلاعي للاختبار وتصحيح الإجابات للطالبات ورصد الدرجات وحساب الزمن اللازم للإجابة عن جميع الأسئلة (المفردات) أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٢٠) مفردة موزعة على مهارات حل المشكلات الهندسية؛ ملحق (٥).

تنفيذ تجربة البحث:

تم تنفيذ تجربة البحث حسب الخطوات التالية هي:

١- التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات الهندسية على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة، قبل دراستهن لفصل " الهندسة والاستدلال المكاني" موضع التجريب، وتم رصد النتائج ثم معالجتها إحصائيا باستخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين ، وكانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٦) قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات الهندسية

المهارات	المجموعة	عدد الطالبات (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	قيمة (ت) الجدولية	الدلالة
مهارة فهم وتحليل المشكلة الهندسيَّة	التجريبية	٣٥	١.٥٧	١.١٧٠	٦٥	٠.١٥٨	١.٩٩٧	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٢	١.٥٣	٠.٨٧٩				
مهارة تكوين خطة الحلِّ	التجريبية	٣٥	١.٥٤	١.٠٩٤	٦٥	١.٨٨٥	١.٩٩٧	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٢	١.٠٦	٠.٩٨٢				
مهارة تنفيذ خطة الحلِّ	التجريبية	٣٥	١.٣١	٠.٨٣٢	٦٥	١.١٤٦	١.٩٩٧	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٢	١.٠٩	٠.٧٣٤				
مهارة مراجعة وتقويم خطة الحلِّ	التجريبية	٣٥	١.٥١	١.١٧٣	٦٥	٠.٤١٣	١.٩٩٧	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٢	١.٦٣	١.٠٠٨				
مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل	التجريبية	٣٥	٥.٩٤	٢.٣٨٨	٦٥	١.٢١٩	١.٩٩٧	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٢	٥.٣١	١.٧٦٨				

يتضح من نتائج الجدول السابق:

وجود فرق غير دال إحصائيا بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمهارات اختبار حل المشكلات الهندسية ككل ولكل مهارة على حدة، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتين في درجات مهارات حل المشكلات الهندسية ككل قبل التجريب.

٢- التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة:

٣- قامت الباحثة بتدريس طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة لموضوع "الهندسة والاستدلال المكاني"، حسب الخطة الدراسية المعتمدة من وزارة التعليم؛ حيث تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام نموذج الن هوفر ، أما المجموعة الضابطة فتم تدريسها بالطريقة المعتادة، وتم ذلك أيضاً وفقاً للخطة الدراسية المعتمدة.

٤- تطبيق الاختبار بعدياً: بعد انتهاء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة من دراسة فصل" الهندسة والأستدلال المكاني"، تم تطبيق الاختبار على طالبات

المجموعتين وذلك يوم الأحد ١١ / ١٤٤١/٤هـ. وتم تصحيح الاختبار، ورصد درجات طالبات المجموعتين تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

نتائج البحث:

النتائج المتعلقة بسؤال البحث والذي ينص على:

ما أثر إستخدام نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طالبات الصف الثاني متوسط في تدريس الرياضيات؟

وللتحقق من صحة فرض البحث والذي ينص على أنه : **"لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائيَّة عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام نموذج الن هوفر والمجموعة الضابطة التي تدرس باستخدام الطريقة العادية، في اختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة في التطبيق البعدي"**.

تم حساب قيمة (ت) لمجموعتين مستقلتين ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) جدول قيمة "ت" ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل

المتغير	المجموعة	عدد الطالبات (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت)		الدلالة	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
						المحسوبة	الجدولية				
مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل	التجريبية	٣٥	١٦.٠٠	٢.٩٤١	٦٥	١٠.٢٢٧	١.٩٩٧	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٦١٧	٢.٥٣٧	كبير
	الضابطة	٣٢	٨.٢٥	٣.٢٦٣							

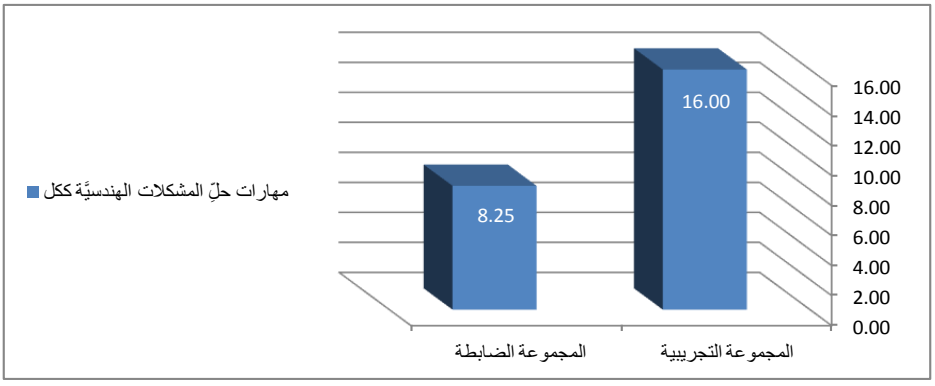
يتضح من الجدول السابق:

- ارتفاع متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (التي درست بنموذج ألن هوفر) عن متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة العادية) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل ، حيث حصلت المجموعة التجريبية على متوسط (١٦.٠٠) بانحراف معياري

قدره (٢.٩٤١) ، بينما حصلت المجموعة الضابطة على متوسط (٨.٢٥) بانحراف معياري قدره (٣.٢٦٣) .

- وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل والتي بلغت (١٠.٢٢٧) أكبر من قيمة (ت) الجدولية والتي بلغت (١.٩٩٧) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بدرجة حرية (٦٥) ؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل.
- وقيمة مربع آيتا (η^2) " لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل " هي (٠.٦١٧) وهذا يعني أن نسبة (٦١.٧%) من التباين الحادث في مستوى مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل (المتغير التابع) بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى استخدام نموذج ألن هوفر (المتغير المستقل) ، كما أن قيمة (d) بلغت (٢.٥٣٧) وهي تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل .

ويعني هذا رفض الفرض، وقبول الفرض البديل الذي يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائيَّة عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام نموذج ألن هوفر والمجموعة الضابطة التي تدرس باستخدام الطريقة العادية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية، ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال الشكل التالي:



شكل (٢) رسم بياني يوضح المدرج التكراري لمتوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة ككل للمجموعتين التجريبية والضابطة

ويمكن أن يعزى سبب ذلك وهذه النتيجة الإيجابية إلى العوامل الأتية :

١) أن طبيعة نموذج ألن هوفر تساعد الطالبة على طرح الأسئلة على نفسها وتنظيم أفكارها والتحكيم بمهاراتها ، مما يؤدي إلى اكتساب مهارات حل المشكلات الهندسية والتحكم بها وتنميتها .

٢) دور النموذج في تنظيم عرض المادة التعليمية من خلال مراحله الخمس (مرحلة المشاهدة ،مرحلة الصياغة اللفظية ،مرحلة الرسم، مرحلة الأستنتاجات المنطقية،مرحلة المهارات التطبيقية) في جعل الطالبات أكثر استعدادا لتلقي المادة وأكثر دافعية للتعلم .

٣) التركيز على الطالبة أكثر من المعلمة من خلال المعلومات ومصفوفة الن هوفر ساعدت على تركيز الطالبات في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية .

توصيات البحث:

١) استخدام نموذج ألن هوفر لتدريس الرياضيات لما ثبت من فاعلية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية .

٢) موائمة مناهج الرياضيات لنموذج ألن هوفر مع ضرورة اهتمام وزارة التعليم ممثلة في مخططي المناهج ومصممي المناهج لصياغة وإعادة تنظيم محتوى مناهج الرياضيات في ضوء نموذج ألن هوفر .

٣) أن تتضمن برامج التربية المهنية للمعلمات التعريف بنموذج الن هوفر ومميزاته وخطوات تدريسية وكيفية إعداد الوسائل التعليمية والأنشطة التي تساعد في تطبيقه تحت إشراف مدربين مؤهلين .

٤) تزويد الطالبات الملتحقات ببرامج إعداد معلم الرياضيات بنموذج ألن هوفر في عملية تعليم الرياضيات .

٥) صياغة محتوى فصول الهندسة لمادة الرياضيات في مختلف مراحل التعليم في صورة مشاكل هندسية غير مباشرة .

٦) الاهتمام من قبل واضعي المناهج بتغطية مهارات حل المشكلات الهندسية في كتاب الرياضيات للصف الثاني متوسط .

مقترحات البحث:

١) إجراء دراسات لتعرف أثر نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية للمرحلة الابتدائية والثانوية .

٢) إجراء دراسة لتعرف أثر نموذج ألن هوفر في تنمية بعض المتغيرات التابعة مثل التواصل الهندسي، التمثيل الهندسي ،التفكير الهندسي الأبداعي .

٣) برنامج مقترح لتدريب معلمي الرياضيات على كيفية تطبيق نموذج ألن هوفر في العملية التعليمية وكيفية انتقال التلميذ من مستوى الى أعلى .
٤) مقارنة أثر نموذج ألن هوفر بنماذج تدريسية أخرى.

المراجع العربيَّة:

أبو سته، فريال عبده عبده (٢٠٠٥). فعالية استخدام إستراتيجية التعلم التعاوني في تنمية مهارة حل المشكلات الهندسيَّة غير النمطية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **المؤتمر العلمي الخامس**. التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات مصر.

أبو لوم، خالد محمد (٢٠٠٥) .الهندسة وأساليب تدرسها. **دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة**. عمان.

إبراهيم، مجدي عزيز (٢٠٠٥). التفكير من منظور تربوي تعريفه – طبيعته- مهاراته- تنميته – أنماطه. عالم الكتب. القاهرة.

أحمد، إيمان كامل (٢٠٠٨). ضعف تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في استيعاب المفاهيم الهندسيَّة والربط بينها وقصور تفكيرهم في حلِّ التمارين والمشكلات الهندسيَّة. **المجلة التربوية**. جامعة سوهاج. كلية التربية. ج٢٤. ٢٠٠٨. مصر.

بشاي، زكريا جابر حناوي (٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية حل المشكلات الهندسيَّة وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **مجلة تربويات الرياضيات**. ج١٩. ع٨. ٢٠١٦. مصر.

تركي، محمد عبد المرضي (٢٠١٧). إثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية التربية ، جامعة المنوفية ، جمهورية مصر العربية .

جاد، إسماعيل محمد إبراهيم (٢٠٠٥). أثر برنامج تدريبي مقترح على حل المشكلات الهندسيَّة لدى عينة من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية. جامعة الأزهر. مصر.

جروان، فتحي (٢٠٠٢). تعليم التفكير (مفاهيم وتطبيقات). دار المعرفة. وزارة المعارف. المملكة العربية السعودية.

الحارثي، إبراهيم أحمد مسلم (٢٠٠٠). تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات (النظرية والتطبيق)، مكتبة الشقري. عمان.

الرباط، بهيرة شفيق إبراهيم (٢٠٠٥). فاعلية إستراتيجية التعلم التعاوني للإتقان في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسيَّة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **المؤتمر العلمي الخامس**. التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات.

الزغلول، رافع، الزغلول، عماد (٢٠٠٣). علم النفس المعرفي. الشروق للطباعة والنشر. القاهرة.

زيتون، حسن (٢٠٠٣). تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة. عالم الكتب. القاهرة.

زيتون، كمال (٢٠٠٣). التدريس: نماذجه ومهاراته. عالم الكتب. القاهرة.
الشامي، حمدان ممدوح إبراهيم (٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم على نظرية العبء المعرفي في حل المشكلات الهندسيَّة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر**. ج٣. ع١٧٥. ٢٠١٧. مصر.
عبد الله، زينب (٢٠٠٧). أثر استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العليا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية البنات. جامعة عين شمس. جمهورية مصر العربية.
عبد الهادي، رباب طه السيد، شوق، محمود أحمد علي، الرباط، بهيرة شفيق إبراهيم (٢٠١٥). فاعلية برنامج قائم على التعلم النشط لتنمية حل المشكلات الهندسيَّة لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات**. ج١٨. ع٢. مصر.
عبد الهادي، نبيل أحمد (٢٠٠٢). أساليب تدريس الرياضيات والعلوم. دار صفاء. عمان.
العزي، محمد مهدي حسين (٢٠١٣). فاعلية استخدام نموذج ألن هوفر في تحصيل طلاب الصف الأول متوسط في مادة الجغرافية. **مجلة البحوث الجغرافية.** كلية التربية للبنات. جامعة الكوفة. العراق. ع١٨.
العامرية، شريفة بنت محمد بن سليمان (٢٠١٦). أثر استخدام نموذج ألن هوفر في اكتساب المفاهيم الهندسية وتطبيقاتها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية التربية. جامعة السلطان قابوس. عمان.
العلي، عمر سليمان محمد (٢٠١٠). أثر إستراتيجية تدريسية في الرياضيات مستندة إلى نموذج ألن هوفر في التحصيل ومهارات البرهان الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية العلوم التربوية والنفسية. جامعة عمان العربيَّة.
الغامدي، منى سعد (٢٠١٨). فاعلية إستراتيجية مستندة إلى نموذج ألن هوفر في تنمية مستويات فان هيل للتفكير الهندسي وخفض قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الأول ثانوي بمدينة الرياض. **دراسات. العلوم التربوية. الأردن.** ج٤٥. ع ٢. ٢٠١٨.
الغانمي، وئام محمد حمد (٢٠١٠). فاعلية برنامج تدريبي قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات حل المشكلات الهندسيَّة والتفكير الرياضي والإبداعي لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية للبنات بجدة. جامعة الملك عبد العزيز. جدة.
القحفة، أحمد عبد الله أحمد (٢٠١٤). فاعلية استراتيجية التعلم التعاوني في تنمية التحصيل العلمي والقدرة على حل المشكلات الهندسيَّة والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية بمحافظة إب. **مجلة شؤون العصر**. ج ١٨، ع ٥٣، ٥٢. اليمن.
الليثي، خالد جمال (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي مقترح قائم على تطبيقات الرياضيات الحياتية لتنمية مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار والميل نحو دراسة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة تربويات الرياضيات.** ٢٠ (٣).

مخلوف، حسان مخلوف خلاف (٢٠١٣). تنمية العمليات المعرفية في حل المشكلات الهندسيَّة في ضوء بعض مكونات ما وراء المعرفة لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية. جامعة حلوان.

مدين، السيد مصطفى حامد (٢٠١٥). إستراتيجية مقترحة لتنمية مهارات التواصل الرياضي اللازمة لحل المشكلات الهندسيَّة اللفظية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. **مجلة تربويات مصر**. ج١٨. ع٣. ٢٠١٥. مصر.

مقدادي، فاروق، ناصر، السيد عثمان (٢٠٠١) . أثر استخدام اسلوب التعلم التعاوني في تنمية القدرة على حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي .**مجلة تربويات الرياضيات** .المجلد ٤ .بنها . جامعة الزقازيق.

نصر، حسن أحمد محمود (١٩٩٨). برنامج مقترح لتنمية مستويات التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج ألن هوفر. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية التربية. جامعة أسيوط. جمهورية مصر العربية.

المراجع الأجنبية:

Breyfogle, M. L., & Lynch, C. M. (2010). van Hiele Revisited. Mathematics teaching in the Middle school, 16(4), 232-238.

Chen, J. W. (2005, July). Designing a web-based van hiele model for teaching and learning computer programming to promote collaborative learning. In Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05) (pp. 313-317). IEEE.

Choi-Koh, S. S. (2000). The activities based on van Hiele model using computer as a tool. Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education, 4(2), 63-77.

Erdoğan, T., & Durmuş, S. (2009). The effect of the instruction based on Van Hiele model on the geometrical thinking levels of preservice elementary school teachers. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 1(1), 154-159.

Erdogan, T., Akkaya, R., & Celebi Akkaya, S. (2009). The Effect of the Van Hiele Model Based Instruction on the Creative Thinking Levels of 6th Grade Primary School Students. Educational sciences: theory and practice, 9(1), 181-194.

Halat, E. (2006). Sex-related differences in the acquisition of the van Hiele levels and motivation in learning geometry. Asia Pacific education review, 7(2), 173-183.

Halat, E. (2008). Pre-Service Elementary School and Secondary Mathematics Teachers' Van Hiele Levels and Gender Differences. Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers, 1.

Haviger, J., & Vojkůvková, I. (2014). The van Hiele geometry thinking levels: gender and school type differences. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 112, 977-981.

Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. Mathematics teacher, 74(1), 11-18.

Howse, T. D., & Howse, M. E. (2015). Linking the Van Hiele theory to instruction. Teaching children mathematics, 21(5), 304-313.

Jonassen, D. H. (2010). Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments. Routledge.

Knight, K. C. (2006). An investigation into the change in the Van Hiele levels of understanding geometry of pre-service elementary and secondary mathematics teachers (Doctoral dissertation, University of Maine).

LeBlanc, S. E., & Fogler, H. S. (2008). Strategies for creative problem solving. Prentice Hall.

McLaughlin, M., & Allen, M. B. (2002). Guided Comprehension: A Teaching Model for Grades 3-8. Order Department, International Reading Association, 800 Barksdale Road, PO Box 8139, Newark, DE 19714-8139.

McLeod, D. B., & Adams, V. M. (Eds.). (2012). Affect and mathematical problem solving: A new perspective. Springer Science & Business Media.

Tyner, B. (2004). Small-Group Reading Instruction: A Differentiated Teaching Model for Beginning and Struggling Readers. International Reading Association, Headquarters Office, 800 Barksdale Rd., PO Box 8139, Newark, DE 19714-8139.

Wu, D. B., & Ma, H. L. (2005). A Study of the Geometric Concepts of Elementary School Students at van Hiele Level One. International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4, 329-336.