فاعلية برنامج لتدريس الهندسة قائم على نموذج الن هوفر وعادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

أ / زينب حسن طه عبد الباسط

عضو إدارة الإحصاء والتقارير والنشر الإلكتروني بالإدارة العامة لنظم المعلومات والتحول الرقمي بديوان عام محافظة أسوان

إشـــــــــراف

الأستاذ الدكتور / ناصر عبد الرازق محمد محمود– **أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات**

عميد كلية التربية النوعية السابق–كلية التربية – جامعة أسوان

الأستاذ الدكتور/ سعاد جابر محمود حسن–**أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية**

رئيس قسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية – جامعة أسوان

١٤٤٣هـ – ٢٠٢٢م

ملخص البحث

هدف البحث الحالي إلي معرفة أثر برنامج لتدريس الهندسة قائم على نموذج ألن هوفر في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) تلميذا وتلميذة فى المجموعة الضابطة، و(٤٠) تلميذًاوتلميذة فى المجموعة التجريبية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي، وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج القائم على نموذج ألن هوفر في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وحجم تأثير البرنامج كبير في تنمية عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

مقدمة:

ظهرت فى الآونة الأخيرة عدة محاولات لوضع نماذج تدريسية تقوم على أسس وافتراضات معينة قابلة للتطبيق والاختبار داخل غرفة الصف، ومن هذه النماذج: نموذج دورة التعلم، ونموذج هيلدا تابا، ونموذج جانييه، ونموذج كلوزماير، ونموذج ميرل وتينسون، ونموذج التعلم البنائي، ونموذج فراير، ونموذج بوسنر وزملائه، ونموذج الن هوفر ونموذج بايبي وزملائه، ونموذج برونر، حيث تساعد النماذج التدريسية المتعلمين في عملية إدراك المفاهيم والتعميمات واكتساب المهارات اللازمة، لمواجهة وحل المشكلات الرياضية، وأيضاً تعالج الطريقة أو الطرق التي يستخدمها المعلم لإحداث التعلم لديهم، فضلاً عن اكتساب أساليب التفكير السليمة ومن ثم تكوين عادات العقل الهندسية لدى المتعلمين.

وتتطلب هذه النماذج التدريسية من المعلمين أن يأخذوا المعرفة السابقة للطلبة بعين الاعتبار، ويقدروا أهميتها في تعلمهم، ويمكنوا الطلبة من بناء معرفتهم الخاصة بهم بشكل جديد، مع الاهتمام بإعطائهم الوقت الكافي بعد طرح الأسئلة (أمال نجاتي عياشي، ومحمد مصطفى العبسي،٢٠١٣، ص ٥٢٨).

وتمثل الهندسة فرعًا هامًا من أفرع الرياضيات، حيث أن لها أهميتها في حياتنا اليومية؛ فهي تدخل في المعمار والطرق والممارسات الحياتية العادية، وغيرها من المجالات، وقد أبدت المناهج الدراسية في العالم اهتماماً بالهندسة منذ المراحل الدراسية الأولى (صلاح عبد اللطيف أبو أسعد ،٢٠١٠، ص٣٢).

وترجع أهمية الهندسة إلى أنها تساعد الطلاب على تحسين طريقة تفكيرهم، كما تدربهم على ربط الحقائق واستنباط النتائج، واستخدام طرق البرهان المنطقي، واكتساب اساليب تفكير سليمة مثل التفكير التأملي، والتفكير العلائقي، والتفكير الناقد، كما تنمي فهم

الطلاب وإدراكهم للخواص الهندسية، وإكسابهم المهارة في تطبيق الطريقة الاستدلالية في التفكير في المواقف الهندسية وغير الهندسية (محبات أبو عميرة،٢٠١٠، ص٥٨).

ومن النماذج التدريسية التي اهتمت بتعليم وتعلم الهندسة وتنمية عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ، نموذج الن هوفر Alan Hoffer (حيث نال هوفر لقب بروف في علم النفس عام ١٩٩٠، وتوفى عام ١٩٩٣ عن عمر يناهز ٨٦ عام)، وكان الن هوفر رئيس منظمة التعليم واستشاري نظرية التعليم والتصميم التعليمي في جميع القطاعات).

وعلى الرغم من أهمية نموذج الن هوفر فإن الدراسات العربية التي تناولته لتقصي أثره على عادات العقل الهندسية نادرة- (وذلك في حدود اطلاع الباحثة) -، ومن خلال الاعتماد على البرنامج القائم على نموذج الن هوفر يمكن تنمية عادات العقل الهندسية في الرياضيات، وفي الهندسة بصفة خاصة، الأمر الذي دفع الباحثة إلى القيام بالبحث الحالي الذي تحدد موضوعه في:" فاعلية برنامج لتدريس الهندسة قائم على نموذج الن هوفر في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ".

مشكلة البحث:

تعد العادات العقلية من المتغيرات المهمة التي لها علاقة بالأداء الأكاديمي لدى الطلبة في مراحل التعليم المختلفة، لذلك أكدت العديد من الدراسات مع بداية القرن الحادي والعشرين أهمية تعليم العادات العقلية، وتقويتها، ومناقشتها مع الطلبة، والتفكير فيها وتقويمها وتقديم التعزيز اللازم للطلبة من أجل تشجيعهم على التمسك بها، حتى تصبح جزءًا من ذاتهم وبنيتهم العقلية (يوسف محمود قطامي ،٢٠٠٧، ص٢٥).

ويرى إسماعيل محمد الأمين (٢٠٠١، ص ص٣٧-٣٨) أن تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي يجب أن ينتموا إلى مرحلة العمليات المحسوسة من سن السابعة- الحادية عشرة التي

يكتسب التلاميذ خبراتهم فيها من خلال الملاحظة والتفاعل مع الأشياء المحسوسة في العالم المحيط.

لذلك فإن تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي يحتاجون التعلم عن طريق العمل ورؤية الأشياء والوسائل التعليمية وتناول الأشياء الملموسة.

وعليه فإن الباحثة ترى ضرورة البحث عن متغيرات فاعلة في تعلّم الرياضيّات، كتوظيف نماذج تدريسية تهدف إلى تنمية عادات العقل الهندسية، وتشجّع التلاميذ على تعلّمها، لذا تسعى هذه الدراسة إلى توظيف "نموذج الن هوفر" في تدريس الهندسة، وتقصّي آثاره على عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ في الرياضيّات، وفي الهندسة بصفة خاصة.

مما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في: أن هناك صعوبات يعاني منها التلاميذ فيما يقدم لهم من أساليب التدريس المتبعة من معلمي الرياضيات ومعلماتها، فهي لا تساعد على تنمية عادات العقل بصفة عامة، وتؤدي إلى تدنى مستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية في ممارسة عادات العقل الهندسية. وللتصدي لهذه المشكلة، تحدد موضوع البحث الحالي: في تقصي فاعلية برنامج لتدريس الهندسة قائم على نموذج الن هوفر ف عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما صورة برنامج لتدريس هندسة المرحلة الاعدادية قائم على نموذج الن هوفر؟

٢- ما فاعلية البرنامج في تنمية عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

فروض البحث:

هدف البحث الحالي التحقق من أن:

١- يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة- التجريبية) في عادات العقل الهندسية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي- البعدي) في عادات العقل الهندسية لصالح القياس البعدي.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى:

١- بناء برنامج قائم على نموذج الن هوفر لتدريس وحدة الهندسة والقياس لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٢- تعرف فاعلية البرنامج القائم على نموذج الن هوفر في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٣- الإسهام في تحسين تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية من خلال ما يسفر عنه البحث من نتائج وتوصيات.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي ومدى الحاجة إليه في النقاط التالية:

١- تقديم برنامج لتدريس الهندسة قائم على نموذج ألن هوفر لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٢- تقديم الخطوات الإجرائية للبرنامج المعد وفقا لنموذج الن هوفر؛ مما يساهم في مساعدة الباحثين والمعلمين في تصميم وإنتاج برامج أخرى في مواد دراسية مختلفة.

٣- تقديم طريقة تدريس للمعلمين والمعلمات بمدارسنا تساعد على رفع كفاءة العملية التعليمية عامة وتساعد في تنمية عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ في الرياضيات بصفة عامة، وفي الهندسة بصفة خاصة.

٤- تقديم مقياس لعادات العقل الهندسية يمكن المعلمين ومقومي المناهج من الاستفادة منه في تحديد عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي والعمل على تنميتها.

٥- توفير دليلٍ للمعلم وكتابٍ للتلميذ يمكن الاستعانة بهما في تنمية عادات العقل الهندسية للتلاميذ في مادة الرياضيات.

٦- يتناول البحث الحالي جانباً هاماً في الموقف التعليمي وهو تفعيل دور التلميذ وإحداث التفاعل بينه وبين المعلم في الموقف التعليمى داخل الفصل.

حدود البحث:

ألتزم البحث الحالى بالحدود التالية:

١- مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بإحدى مدارس محافظة أسوان محل إقامة الباحثة- (مدرسة الجمهورية الإعدادية بمدينة أسوان).

٢- وحدة (الهندسة والقياس) المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي (الفصل الدراسي الأول).

أسباب تدريس الوحدة (وحدة الهندسة والقياس) وفقا لنموذج الن هوفر:

- يعتبر موضوع الهندسة والقياس من الموضوعات المهمة التي ترتبط بالحياة اليومية للإنسان، وتعتبر الهندسة وتعزيز المهارات الهندسية الأساسية فيها من اللبنات الأساسية التي ستفيد الطالب في المراحل التعليمية القادمة، حيث أن موضوعات الهندسة في المرحلة الإعدادية تتعلق بالموضوعات الهندسية في المراحل التعليمية اللاحقة.

- وحدة الهندسة والقياس في المرحلة الإعدادية تقابل المستوى الثالث من مستويات الفكر الهندسية التي يحتوي عليها نموذج الن هوفر (مستوى التنظيم)، ويحتاج التلميذ في –هذه المرحلة–إلى أن تكون لديه معرفة بكثير من الأشكال الهندسية المختلفة والمجسمات والعلاقة بين قياسات الزوايا المختلفة. وهذا لا يعني أن المستويات الهندسية منفصلة، بل هناك تداخل بين المستويات الهندسية.

- احتواء محتوى الوحدة التجريبية على عديد من جوانب التعلم (مفاهيم– تعميمات– مهارات) التى تتيح للتلاميذ الفرصة لتوليد الأفكار، وممارسة مهارات التفكير.

- تتضمن الوحدة مشكلات مفتوحة تحتاج إلى تفكير.

- تتضمن الوحدة عددًا كبيرًا من الأنشطة التي تساعد على تنمية عادات العقل الهندسية.

مناسبة موضوعاتها للتدريس وفقًا لنموذج الن هوفر

٣- عادات العقل الهندسية كما حددها دريسكولDriscall (عادة الاستدلال بالعلاقات- عادة تصميم الأفكار الهندسية- عادة التحقق من الثوابت- عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير).

أدوات البحث ومواده:

أعدت الباحثة مواد البحث الآتية:

- استبيان اسس وشروط البرنامج.
- برنامج قائم على نموذج الن هوفر
- كتيب التلميذ .
- دليل المعلم.

أعدت الباحثة أدوات البحث الآتية:

- مقياس عادات العقل الهندسية.

منهج البحث:

اعتمدت الباحثة في دراستها على المنهج شبه التجريبي حيث إنه أكثر ملائمة للبحث الحالي حيث يهدف إلى تنمية عادات العقل الهندسية للتلاميذ، وتم اختيار مجموعات البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمحافظة أسوان بطريقة عشوائية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين كالتالي:

١- المجموعة التجريبية وهى مجموعة من التلاميذ الذين درسوا محتوى وحدة الهندسة والقياس "المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الرياضيات وفقاً للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر.

٢- المجموعة الضابطة وهى مجموعة من التلاميذ الذين درسوا محتوى وحدة "الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الرياضيات وفقاً للطريقة المعتادة.

خطوات البحث:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نصه: - ما صورة برنامج لتدريس هندسة المرحلة الاعدادية قائم على نموذج الن هوفر؟ اتبعت الباحثة الخطوات الآتية:

١- الاطلاع على بعض الدراسات والأبحاث والأدبيات السابقة التي تناولت خطوات إعداد البرامج التعليمية وتصميمها، ونموذج الن هوفر للاستفادة منها في البحث الحالي..

٢- اختيار وحدة الهندسة والقياس لتكون مجالاً للتطبيق.

٣- تحليل وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للفصل الدراسى الأول، بهدف تحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات والتطبيقات التى تتضمنها الوحدة.

٤- تحديد الأهداف السلوكية المتضمنة بالوحدة المقررة

٥- إعداد البرنامج القائم على نموذج الن هوفر من خلال الخطوات التالية:

أ- تحديد الأسس والشروط الخاصة التي يقوم عليها البرنامج لكل من (أهدافه، محتواه، وأنشطته التعليمية، واستراتيجيات التدريس المتبعة فيه، والمهارات

الهندسية لالن هوفر المستخدمة من خلال مستويات التفكير الهندسي، وأساليب التقويم) ووضعها في قائمة مبدئية.

ب-عرض القائمة المبدئية على مجموعة المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وإعادة ضبطها في ضوء أراءهم.

ج- التوصل للصورة النهائية لقائمة الأسس والشروط.

د- إعداد صورة أولية للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر لتدريس وحدة الهندسة والقياس، وتنمية التحصيل وعادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لقائمة الأسس والشروط التي تم التوصل إليها.

هـ- عرض الصورة الأولية للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وإعادة ضبطه في ضوء أراءهم.

و- التوصل للصورة النهائية للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر.

٦- إعداد دليل المعلم وكتاب التلميذ للوحدة وفقاً لنموذج الن هوفر.

٧- عرض دليل المعلم وكتاب التلميذ على مجموعة من المحكمين.

٨- التوصل للصورة النهائية كتاب التلميذ المصوغ وفقاً لنموذج الن هوفر.

٩- التوصل للصورة النهائية لدليل المعلم المصوغ وفقاً لنموذج الن هوفر.

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث الذي نصه- ما فاعلية البرنامج في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟ اتبعت الباحثة الخطوات الآتية:

١- إعداد مقياس لعادات العقل الهندسية، وذلك على النحو التالي:

أ- تحديد الهدف من المقياس.

ب-تحديد أبعاد المقياس والعبارات المندرجة تحت كل بعد من أبعاده.

ج- إعداد مقياس عادات العقل الهندسية في صورته الأولية.

د- عرض الصورة الأولية للمقياس على المحكمين لإجراء التعديلات اللازمة عليه.

هـ-تطبيق المقياس على عينة استطلاعية لقياس صدقه وثباته والتأكد من صلاحيته للتطبيق

و- التوصل للصورة النهائية للمقياس (ملحق مقياس عادات العقل الهندسية ص٣٥٤).

٢- تطبيق مقياس عادات العقل الهندسية على مجموعتي البحث (التجريبية-الضابطة) لذوي الأنماط المعرفية المختلفة قبلياً.

٣- تطبيق مقياس عادات العقل الهندسية على مجموعتي البحث (التجريبية-الضابطة) لذوي الأنماط المعرفية المختلفة بعدياً.

٤- تجميع البيانات الناتجة عن تطبيق اختبار مقياس عادات العقل الهندسية وتبويبها.

٥- معالجة البيانات إحصائياً بالأساليب الإحصائية المناسبة والمقارنة بين مجموعتي البحث في أنماطهم المعرفية المختلفة.

مصطلحات البحث:

البرنامج القائم على نموذج الن هوفر

ويقصد به في هذا البحث: مجموعة النشاطات التعليمية والإجراءات وفقا لنموذج الن هوفر والتي يكون في مضمونها دمج المهارات الأساسية الهندسية (البصرية، اللفظية، الرسم، المنطقية، التطبيقية) مع كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (الإدراكي، التحليلي، الترتيبي، الاستنتاجي، التجريدي) وطرق تدريس متنوعة تعتمد على إيجابية المتعلم ووسائل تعليمية وأساليب تقويم مستمرة؛ بهدف تنمية التحصيل وتنمية عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادي ذوي الأنماط المعرفية المختلفة.

ويعد نموذج هوفر من النماذج التي تجعل نشاط المتعلم العامل الرئيسي في العملية التعليمية حيث يستخدم المتعلمون قدراتهم الاستكشافية للأشياء في الممارسة العملية، ويتفاعلون نحو تحقيق أهداف مشتركة، وعندما تواجههم مشكلة يتطلب العمل جمع المعلومات والملاحظة والقياس وتصميم التجربة وصولا للنتائج (Sharman, 2004, p78).

ويعرفه يونكسUnks (2005,p8) "أنه طريقة التدريس الحديثة التي تعتمد على التعلم الفردي الذي يقتصر على توظيف قدرات التلاميذ الأساسية التي يعملون في مجموعات صغيرة متجانسة من حيث القدرات والخلفيات العلمية ويتفاعلون نحو تحقيق أهداف مشتركة، حيث يواجه التلميذ المشكلة ويطلب من التلاميذ العمل على حلها مستعينًا بالوسائل والأجهزة لاكتشاف المعلومات والحقائق المطلوبة".

ويعد هذا النموذج أيضاً من النماذج التدريسية التي تعتمد على توظيف قدرات التلاميذ الأساسية بحيث يعملون فيها بشكل مجموعات متجانسة من حيث القدرات والخلفية العلمية، ويتفاعلون نحو تحقيق أهداف مشتركة(Unks,2005,p6) .

وتم تطوير هذا النموذج على طريقة التعلم الفردي، وميز هوفر في هذا النموذج بين المعرفة والمهارة، واهتم بطريقة الاكتشاف الحر لتنمية المهارات الفكرية، وبالمهارات الأساسية للهندسة مستكملاً بذلك مستويات التفكير الهندسي لفان هايل وهي: الإدراكي، التحليلي، الترتيبي، الاستنتاجي، التجريدي، ووضع نموذج يحوي تداخل المهارات الهندسية بمستويات التفكير (محمد مهدي حسين العزي،٢٠١٣، ص٣٨٠).

وأن المتعلم لا يمكن أن ينتقل من مستوى إلى آخر من هذه المستويات الخمسة (الإدراك، والتحليل، والاستنتاج، والترتيب، والتجريد) إلا بعد أن يتمكن من المستويات السابقة له، والانتقال من مستوى إلى المستوى الذي يليه يعتمد بصورة كبيرة على الخبرات التعليمية وليس العمر الزمني أو مستوى النبوغ، حيث أن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له (عباس ناجي المشهداني 2011، ص ٦٨٢).

وذكر أيضا فان هايل Van Hiele (1986,pp50-52) أن الانتقال من مستوي إلى المستوى اللاحق هو تعلم يجري من قبل المتعلمين أنفسهم ويمكن للمعلمين إعطاء توجيهات لتلاميذهم خلال تمارين معقدة وهذا الانتقال يكون عملية طبيعية فهو يحدث من خلال برنامج تعليمي– تعلمي.

ويرى فان هايلvan Hiele (1999,pp 315-316) أن هذا الإنتقال يتم من خلال خمس مراحل:

١- المعلومات(Information): حيث يجب أن يبدأ التدريس بمواد تقدم للمتعلم وتقوده لاكتشاف بنى معينة.

٢- التوجيه المباشر (directed orientation): ويتم فيها تقويم المهام للمتعلمين بطريقة تجعل البنى المتعلمة مألوفة لديهم.

٣- التفسير (explication): ويقدم فيها المعلم المصطلحات الهندسية، ويشجع المتعلمين على استخلاصها في كتاباتهم ومناقشاتهم في دروس الهندسة.

٤- التوجيه الحر (free orientational): وفيها يقدم المعلم مهام يمكن اتمامها بطرق مختلفة، ويكتسب المتعلمين خبرات في حل متطلبات بمفردهم بالاعتماد على ما درسوه سابقاً.

٥- التكامل (integration): حيث يعطي المتعلمون فرصاً لتجميع ما درسوه سابقًا، كأن يصمموا أنشطتهم بأنفسهم.

وقد ارتبط نموذج الن هوفر والذي يتضمن المهارات الهندسية ومستويات التفكير الهندسي ((الإدراكي، التحليلي، شبه الاستدلالي، الاستدلالي، المجرد) بمراحل الانتقال الخمس(المعلومات، والتوجيه المباشر، والتفسير، والتوجيه الحر، والتكامل) التي حددها فان هايل لتعلم التفكير الهندسي حيث لا يمكن أن ينتقل المتعلم من مستوى إلى آخر من هذه المستويات الخمسة إلا بعد أن يتمكن من المستويات السابقة له، وبالتالي يستطيع المتعلمون تصميم أنشطتهم بأنفسهم.

وذكر هوفر Hoffer (1981,PP11-13) في مقالته Geometry is more than proofe أنه يوجد العديد من المهارات الهندسية تستكمل المستويات التي وضعها فان هايل في نموذجه ينبغي مراعاتها في المناهج المدرسية ،وحدد هوفر Hoffer خمسة ميادين أساسية للمهارات الهندسية التي يمكن أن تنميها دراسة الهندسة لدى المتعلمين، وهذه المهارات هي: مهارات بصرية، مهارات لفظية، مهارات الرسم، مهارات منطقية ،مهارات تطبيقية، واقترح هوفر النهوض بالتعليم من خلال مستويات فان هايل ومع كل مهارة من المهارات الأساسية الخمس، وفيما يلي تفصيل لتلك المهارات:

١- مهارات بصرية: وتتضمن القدرة على تمييز الأشكال الهندسية المختلفة دون وعي لخواصها أو سماتها المميزة، وملاحظة أجزاء شكل معين وما يوجد بينهم من علاقات متبادلة وتمييز العلاقات بين أنواع الأشكال الهندسية المختلفة، وتصنيف الأشكال الهندسية المختلفة بحسب خواصها التي يمكن ملاحظتها، واستخدام معلومات معطاة من شكل هندسي لاستنتاج معلومات أخرى، واستخدام الأنظمة الرياضية الاستنتاجية في تصور النماذج الهندسية بناءً على معلومات معطاة.

٢- مهارات لفظية أو وصفية: وتتضمن تسمية الأشكال الهندسية المعطاة، وإعطاء الخواص المختلفة لشكل هندسي، ووصف العلاقات المختلفة بين الأشكال الهندسية، وتمييز المعطيات والمطلوب في المسألة الهندسية، والتعرف على البنية المنطقية للمسائل الهندسية المطروحة، وصياغة عبارات عامة مجردة.

٣- مهارة الرسم: وتتضمن ترجمة المعلومات الشفوية المعطاة إلى صورة، ورسم أشكال مختلفة من خلال شكل معطى، وإضافة عناصر مساعدة مفيدة لشكل معين (لعمل اللازم)، وتستنتج من المعلومات المعطاة كيف تبني أو ترسم شكلًا معينًا، وتستخدم الأنظمة الرياضية الاستنتاجية في رسم أو بناء النماذج الهندسية باستخدام أدوات الرسم المختلفة.

٤- مهارات منطقية: وتتضمن القدرة على التمييز بين الأشكال الهندسية من حيث وجه الشبه والاختلاف، وتصنيف الأشكال الهندسية حسب خواصها، واستخدام خواص الأشكال الهندسية لتحديد ما إذا كانت فئة من الأشكال محتواه في فئة أخرى، واستخدام قواعد المنطق لتطوير البراهين واستنتاج عبارات منطقية من معلومات معطاة لتقديم البراهين الهندسية، ومعرفة دور المناهج الاستنتاجية وحدودها، ومتى يكون نظام المسلمات مطلقًا وثابتًا ومستقلًا؟.

٥- مهارات تطبيقية: وتتضمن القدرة على تمييز الأشكال الهندسية في الطبيعة، ورسم أو بناء النماذج الهندسية للأشكال المادية، والتعرف على خواص الأشكال المادية من خلال النماذج الهندسية، وتحديد فوائد النماذج الهندسية في المواقف المادية (المسائل الهندسية)، وبناء النماذج الرياضية لوصف الظواهر الطبيعية والاجتماعية، واستخدام النماذج في حل المسائل الهندسية.

- **المراحل الإجرائية لتطبيق "نموذج الن هوفر" في الدرس في المراحل التالية (حيدر** عبد الزهرة علوان،٢٠١٩، ص٢٧**):**

١- **مرحلة المشاهدة:** يعرض المدرس في هذه المرحلة أشكالًا هندسية مختلفة أو أجزاء من هذه الأشكال أمام التلاميذ، ويطلب منهم مشاهدتها وذلك للتعرف على هذه الأشكال وتحديد العلاقة فيما بينها، حيث يستمع المعلم لإجابات التلاميذ حول الأشكال المعروضة ويشاركهم الحوار.

٢- **مرحلة الصياغة اللفظية:** بعد مشاهدة الأشكال المعروضة والنقاش حول هذه الأشكال يتوصل التلاميذ إلى صياغة تعريف أو مفهوم لها، وبالاعتماد على هذا المفهوم والتعريف يمكن التمييز بينها.

٣- **مرحلة الرسم:** بعد صياغة التعريف يطلب المعلم من التلاميذ رسم الأشكال وتحديد أجزاءها، ففي هذه المرحلة يكون المتعلم قادرًا على رسم الأشكال بالاعتماد على تعريفها وخواصها.

٤- **مرحلة الاستنتاج المنطقي:** يعرض المعلم الأشكال مرة أخرى ويوجه الأسئلة للتلاميذ حول هذه الأشكال، إذ يتوصل المعلم مع التلاميذ إلى قانون أو قاعدة أو علاقة، ثم يقوم بتقسيم التلاميذ إلى مجموعات كل مجموعة تتكون من (٤-٥) تلاميذ ثم يوجه لهم سؤالاً بما تم استنتاجه ويحرص المعلم على تعاون جميع تلاميذ المجموعة لحله.

٥- **مرحلة التطبيقات:** يعرض المعلم نماذج هندسية أو أمثلة تطبيقية للأشكال ويطلب من التلاميذ حلها، وغالبًاما تعتبر هذه المرحلة مرحلة تقويم للتلاميذ.

ويستهدف نموذج الن هوفر Hoffer شريحة كبيرة من المجتمع، فهو صالح للاستخدام مع الأطفال ووصولا إلى الكبار وطلبة الجامعة، على أن يتم إجراء تعديلات طفيفة فى تعليماتها، فليس هناك ما يشير إلى حصرها فى عمر معين، أو مستوى عقلى معين.

ويتضح مما سبق أن نموذج الن هوفر من النماذج المهمة التي تناولت تعليم مهارات التفكير الهندسي، وتم استخدامه في عديد من دول العالم في جميع مراحل التعليم بهدف تعليم التلاميذ مهارات التفكير الهندسي؛ حتى يصبحوا مفكرين ومبتكرين.

وتشير العديد من الدراسات إلى أهمية طرائق التدريس والنماذج المستخدمة لما لها من أثر في تنمية المهارات الهندسية، ومهارات التفكير الهندسي، وعادات العقل، ومنها:

دراسة عثمان ناصر منصور (٢٠٠٨، ص ص ٢-١٥) التي هدفت إلى معرفة الأثر الذي يحدثه برنامج مقترح لتدريس الهندسة في تحصيل الطلبة في مدارس الملك عبد الله الثاني وكذلك في تنمية تفكيرهم الهندسي، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعتين على اختبارات التحصيل لكلاًمن المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة محمد حسن عبد الرحيم (٢٠١٣، ص ص ٩٨-١١٥) التي هدفت إلى تعرف فاعلية السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الدراسي واختبار قياس التفكير الهندسي.

وقد اهتمت عديد من الدراسات بتنمية التفكير ومهاراته المختلفة باستخدام نموذج الن هوفر ومنها:

منها: دراسة (حسن أحمد نصر، ١٩٩٨، ص ص١-١٦) التي هدفت إعداد برنامج لتنمية مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج الن هوفر، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج أن البرنامج المقترح يتصف بدرجة عالية من الكفاءة والفاعلية.

ودراسة ماهر محمد صالح زنقور (٢٠٠٦، ص ص٢-٢٠) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية تدريس الهندسة باستخدام نموذجي دينز والن هوفر وأثرهما في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري وخفض قلق البرهان الهندسي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، وأظهرت النتائج وجود أثر واضح لنموذجي دينز والن هوفر في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري.

ودراسة أجويل (Ajewole, 2006,pp2-70) التي هدفت إلى معرفة أثر استخدام نموذج الن هوفر في تنمية مهارات طلاب كلية العلوم في مادة الكيمياء وأيضا معرفة قدرات الطلبة العلمية، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود أثر لنموذج ألن هوفر في تنمية مهارات الطلاب في مادة الكيمياء، وكان البرنامج ذو فاعلية عالية في تنمية قدرات الطلاب العلمية.

ودراسة (عمر سليمان العلي ٢٠١٠، ص ص١-١٩) التي هدفت إلى تعرف فاعلية استراتيجية تدريسية في الرياضيات مستندة إلى نموذج الن هوفر ومدي فاعليتها في تنمية التحصيل ومهارات البرهان الهندسي، وأشارت النتائج إلى تحسن تحصيل الطلاب وتنمية مهارات البرهان الهندسي لديهم.

ودراسة كونولي (Connolly,2010, p3-22) والتي هدفت إلى معرفة استخدام نموذج الن هوفر ومدى تأثير مستويات فان هايل على الفهم الهندسي ومهارة البرهان الهندسي لدى طلاب المدارس الثانوية، ومعتمدًا على مصفوفة الن هوفر، ووجد أن الطلاب كانوا أكثر دافعية وتمكنًا

في حل المسائل وتكوين الأشكال الرباعية بعد التدريس بنموذج الن هوفر وذلك من خلال الملاحظة والمقابلة لهم، وأظهرت النتائج تطور في أداء المجموعة التجريبية أكثر من أداء المجموعة الضابطة.

ودراسة منى سعد الغامدي(٢٠١٨،ص ص٤٠٤-٤٢٣) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية استراتيجية تدريسية مستندة إلى نموذج الن هوفر في تنمية مستويات فان هايل للتفكير الهندسي وخفض قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق دال احصائيا بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار مستويات "فان هايل " للتفكير الهندسي الكلي وكل مستوى من مستوياته تعزي لطريقة التدريس، كما أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في مقياس قلق الرياضيات يعزي لطريقة التدريس لصالح المجموعة الضابطة.

ودراسة شريفة بنت محمد بن سليمان العامرية(٢٠١٦، ص٢-٢٠) التي هدفت إلىتعرف أثر استخدام نموذج الن هوفر في اكتساب المفاهيم الهندسية وتطبيقاتها لدى طالبات الثامن الأساسي ، وأظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٥ بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب المفاهيم الهندسية لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٥ بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التطبيقات على المفاهيم الهندسية لصالح المجموعة التجريبية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي.

ودراسة حيدر عبد الظاهر علوان (٢٠١٩، ص ص٣٨.٢٣) التي هدفت إلى تعرف أثر استخدام نموذج الن هوفر في حل المسألة الهندسية لدى طالبات الصف الأول متوسط ودافعيتهن، وأشارت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن وفق نموذج الن هوفر على

طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن وفق الطريقة المعتادة في اختبار حل المسألة الهندسية ومقياس الدافعية العقلية.

ودراسة صفية محمد عبد الله آل زايد (٢٠٢٠، ص ص ٣٨-٧٨) التي هدفت إلى تعرف أثر استخدام نموذج الن هوفر في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام نموذج الن هوفروالمجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة في اختبار حل المشكلات الهندسية ككل في الاختبار البعدي.

ويتفق هذا البحث مع الدراسات السابقة في استخدام نموذج الن هوفر ضمن مصفوفة ذات بعدين الأول المستويات الهندسية لفان هايل، والبعد الثاني في المهارات الهندسية الأساسية، وهذا البحث يدرس فاعلية برنامج في تدريس الهندسة قائم على نموذج الن هوفر في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

- **فلسفة نموذج الن هوفر::**

يعتمد نموذج الن هوفر على طريقة التعلم بالاكتشاف، حيث أن الطريقة الاستكشافية من الطرائق التدريسية الحديثة في التدريس التي تجعل المتعلم محورًا للعملية التعليمة بدلًا من المعلم الذي يكون دوره مرشدًا وموجهًا للطلبة من خلال الأسئلة التفكيرية والمقترحات، ولها فاعلية في تنمية تحصيل وتفكير التلاميذ.

وفلسفة هذا النموذج ترتكز في مضمونها على مجموعة من الاستراتيجيات المتدرجة، كما أشار إليها هوفر(Hoffer, 1981, pp11-18) في مقاله Geometry is more than proof وهي:

١- شرح وتوضيح المادة العلمية وتقديم المفاهيم بصورة منظمة ومساعدة التلاميذ في اكتشاف المعلومات والتأكيد على أهميتها وربطها بواقع الحياة، حيث يتدرج مع التلميذ باستخدام الاكتشاف الموجه، ثم الانتقال إلى الاكتشاف الحر مؤكدا على بعض قواعد العمل وأهمية الوقت.

٢- مرحلة التجريب والتطبيق والممارسة اليدوية، وهي تركز على ما يكتشفه المتعلم وتحويله إلى تركيب منطقي بعد متابعة أعمالها.

٣-استخدام الأفكار في أشكال جديدة مختلفة بعد دمج المعرفة مع خبرات التلاميذ وتجاربهم وتحديهم بمراجعة ما حدث، وقام هوفر بتقسيم التلاميذ إلى فرق غير متجانسة ويتألف كل فريق من (٤-٥) تلاميذ ويكون كل تلميذ مسئول عن تعلم جزء من المادة، واستخدم هوفر أسلوب تقديم الفرص المتساوية؛ وذلك لوضع درجات تستند إلى الأداء الفردي للتلاميذ نسبة إلى أدائهم السابق، ولا يحدد المدرس بالضرورة الدرجات بل يعوض عن ذلك نوعا من الشهادة عند الإنجاز، ويستخدم الدرجات لقياس نسبة التحصيل.

- **أهداف نموذج الن هوفر:**

ذكرت شريفة العامرية (٢٠١٦، ص ٢١) أن نموذج الن هوفر منظومة هندسية يهدف إلى:

- توافق المهارات الهندسية (المهارات البصرية، والمهارات الوصفية أو اللفظية، ومهارات الرسم، والمهارات المنطقية، والمهارات التطبيقية) مع مستويات فان هايل (إدراكي، تحليلي، ترتيبي، استنتاجي، تجريدي)، بحيث يمر كل مستوى من المستويات على المهارات الهندسية التى وضعها الن هوفر.

- ممارسة المتعلم الاكتشاف، وربط الحقائق ببعضها البعض واستنباط النتائج.

– إكساب المتعلم المهارة في تطبيق الطريقة الاستدلالية في التفكير في المواقف الهندسية وغير الهندسية.

- **مميزات نموذج الن هوفر:**

يعد نموذج " الن هوفر" أحد النماذج التي تجعل نشاط المتعلم العامل الرئيسي في العملية التعليمية حيث يستخدم المتعلمون قدراتهم الاستكشافية في للأشياء في الممارسة العملية، ويتفاعلون نحو تحقيق أهداف مشتركة، إذ تواجههم مشكلة ويتطلب العمل على مواجهاتها جمع المعلومات والملاحظة والقياس وتصميم التجربة وصولاً بالنتائج (sharman,2004,p78).

وبعد استعراض الدراسات السابقة يتضح أن نموذج الن هوفر دمج بين المعرفة والمهارة،حيث يمكن استخدامه فى مجالات عديدة فهو يقدم إطاراً ذا مهارات وإجراءات معينة تساعد على التعلم بالاكتشاف و توليد عديدٍ من الحلول والأفكار المتنوعة وغير المألوفة التى تتصف بالجدة والمنفعة، ويعد (نموذج الن هوفر) إطاراً من العمليات التنظيمية لحل المشكلات، حيث أكدت الدراسات السابقة إمكانية تعلم الطلاب عامة وتلاميذ المرحلة الإعدادية خاصة مهارات التفكير الهندسي، واتفقت جميع الدراسات حول فاعلية نموذج الن هوفر فى مجال التعليم بمختلف المراحل، للمتعلمين والمعلمين– على السواء– فى تنمية مهارات التفكير الهندسي (المهارات البصرية، و المهارات الوصفية أو اللفظية، ومهارات الرسم، و المهارات المنطقية، والمهارات التطبيقية).

- **دور كل من المعلم والمتعلم فى نموذج الن هوفر:**

تتضح أهمية دور المعلم لتدريس الهندسة في ضوء نموذج الن هوفر فيما يلي:

(chen, 2005, pp313-317) (Halat,2008, pp35-37)

أ- دور المعلم في نموذج الن هوفر:

١- توضيح ومناقشة جوانب العلم التي يحتوي عليها الدرس والتأكيد على الاحتفاظ بها لدى التلاميذ (المهارات البصرية- المهارات اللفظية- التعرف).

٢- استخدام الرسومات الهندسية ما أمكنهم ذلك ومناقشتها (المهارات البصرية -مهارات الرسم- التعرف- التحليل).

٣- تقديم الأشكال الهندسية المتعلقة بالدرس ليقوم التلميذ بالرسم والتركيب فيها بما يتناسب وأهداف الدرس (المهارات البصرية- المهارات اللفظية- مهارات الرسم- التركيب- التحليل).

٤- يشجع المعلم الطلاب على استنتاج العلاقات من خلال الرسم الهندسي الذي أنشأه التلميذ والرسم السابق (المهارات البصرية- المهارات اللفظية- مهارات الرسم- المهارات المنطقية- التركيب-الاستنتاج).

٥- يقوم المعلم بملاحظة التلاميذ أثناء قيامهم بعملية الاستنتاج والربط ويوجههم لوضع تعميمات للعلاقات التي تتوصلوا إليها (المهارات البصرية- المهارات اللفظية- مهارات الرسم-الاستنتاج-التجريد).

٦- يوجه المعلم تلاميذه إلى ابتكار تطبيقات على العلاقة التي تم التوصل إليها (مهارات الرسم- المهارات المنطقية-الاستنتاج-التجريد).

ب- دور المتعلم في نموذج الن هوفر:

- يبحث عن المعلومات.
- يشارك فى عرض الأفكار مشاركة فاعلة نشطة.
- يبادر لتنفيذ الأعمال.
- ممارسة الاكتشاف على المدى البعيد من خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعتادة دون مساعدة من المعلم، واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل، وذكر تطبيقات من الواقع عليها.
- يعبر عن الفكرة التى يقدمها بوضوح وبفاعلية بحيث يفهمها الآخرون بسهولة.
- أن يكون لديه القدرة على تقبل أفكار الآخرين ومشاعرهم.
- له دور رئيسي فى التقويم.
- يكتسب مهارات التفكير والابتكار ويوظفها.
- يوظف ويربط المعرفة بالواقع.

- **مراحل التعلم وفقاً لنموذج الن هوفر**

يمكن للمعلم أن يعمل جاهداً حتى يصل بالتلاميذ من مستوى إلى مستوى أعلى منه مستخدما المهارات الهندسية التي تتكون لدى التلاميذ، وتمر عملية التعلم، كما أشار إليها هوفر (Hoffer, 1981, pp11-18) بالمراحل التالية:

١- مرحلة التهيئة الموجهة والتوضيح:

وفيها يستخدم المعلم الأسئلة الموجهة التي تجذب انتباه التلاميذ لتوضيح الملاحظات والمفاهيم والتعميمات والمهارات الهندسية السابقة لدى التلاميذ ولفت انتباههم إلى المعلومات المرغوب في اكتشافها.

ثم يستكشف التلاميذ في هذه المرحلة المفاهيم والخواص الهندسية للأشكال على ما أعده المعلم من مواد تعليمية بطريقة تجذب انتباه التلاميذ، وتأتي الأفكار تدريجياً من خلال تلك المواد التعليمية؛ ليكون باستطاعة التلاميذ في هذه المرحلة التعليمية التعبير اللفظيً وبلغة واضحة وصحيحة، وذكر مصطلحات هندسية دقيقة وصحيحة، نتيجة ملاحظاتهم حول الأشكال الهندسية وخصائصها، ويعبر التلاميذ عن وجهات نظرهم فيما بينهم بناءً على خبراتهم السابقة، حول التراكيب والعلاقات الهندسية التي تمت ملاحظتها.

٢-مرحلة العرض الحر:

وفيها يمارس التلاميذ الاكتشاف، من خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعقدة دون مساعدة من قبل المعلم، أى أن التلاميذ سيكتسبون خبرات من خلال حل المسائل.

٣-مرحلة التكامل:

في هذه المرحلة يتيح المعلم لتلاميذه الفرصة كاملة لمراجعة وتلخيص ما تعلموه بشكل جيد؛ لتكوين رؤية عما تم دراسته واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل، مع ذكر تطبيقات من الواقع عليها.

- **عادات العقل الهندسية (دريسكول Driscool):**

تتكون العادات العقلية نتيجة لاستجابة الفرد إلى أنماط من المشكلات أو التساؤلات، وتركز عادات العقل على النظرة التكاملية للمعرفة والقدرة على انتقال أثر التعلم، فهي قابلة للانتقال من مادة إلى أخرى ومن سياق إلى سياق، ومن خلالها يمكن الارتقاء بالعمليات والمهارات الذهنية من البسيط إلى الأكثر تعقيداً حتى الوصول إلى مهارة إدارة التعلم (يوسف قطامي، أميمة عمور،٢٠٠٥، ص١٣٥).

وسوف تتبنى الدراسة الحالية الاتجاه الذي يرى أن العادات العقلية تؤكد على الأسلوب الذي ينتج به المتعلمون المعرفة وليس على استذكارهم لها أو إعادة إنتاجها على نحو سابق، وهذا هو نهج الدراسة الحالية حيث تركز على التعلم بالاكتشاف.

حيث تقوم فكرة سلسلة عادات العقل على مجموعة من الافتراضات تشكل الأساس النظري للتدريب عليها للوصول بالعقل إلى فاعلية عالية، ويجعله يمتلك عادات ذهنية متقدمة تصل إلى أقصى أداء، ويمكن تعلم عادات العقل للوصول إلى نتاجات تشغيل الذهن وإدارته، كما يمكن تحديد مجموعة العادات والمهارات للوصول إلى أعلى كفاءة في الأداء في كل عادة، وتنظيم مواقف تعليمية لتحقيق امتلاك العادة الذهنية ضمن مادة دراسية محددة، كما يمكن إضافة أي عادة جديدة بالتعامل مع العقل مما يمكن من إمداده بالطاقة الذهنية للتوقع للأداء الأعلى، ويمكن تجديد المهارات والعادات العقلية ضمن مواقف تدريبية حياتية(خالد بن محمد الرابغي،٢٠١٥،ص٦٦).

صنف دريسكولDriscool (2007,P5-7) عادات العقل الهندسية Geometric habits of mind((Wiles,2013,pp209-210 إلى:

١- الاستدلال بالعلاقات Reasoning with relationships

ويتحقق من خلال:

-تحديد خصائص وعناصر المشكلة الأساسية من معطيات ومطلوب.

-الربط بين عناصر المشكلة الأساسية واستنتاج علاقات تسهم في الحل.

٢-توليد وتعميم الأفكار الهندسية Generalizing geometric ideas

ويتحقق من خلال:

- استخدام وجهات نظر التلاميذ وأفكارهم للتوصل إلى فهم أفضل للمشكلة المطروحة.

- تطبيق وجهات نظر التلاميذ على مشكلات جديدة.

٣- التحقق من الثوابت Investigating invariants

ويتحقق من خلال:

- اختيار صلاحية الأفكار الرياضية المقدمة من التلاميذ.

- الاستفادة من الأفكار الرياضية المقدمة في حل المشكلة المطروحة.

٤- موازنة الاكتشاف مع التفكير Balancing exploration and reflection

وتتحقق من خلال:

- تحويل مسار تفكير التلاميذ أثناء حل المشكلة.

- الاستفادة من وجهات نظر التلاميذ المختلفة في اكتشاف طرق أخرى للحل.

وسوف تلتزم الدراسة الحالية بتصنيف دريسكول لعادات العقل الهندسية وذلك للأسباب الآتية:

١- يعتمد على الاستدلال بالعلاقات ويتحقق ذلك من خلال الربط بين عناصر المشكلة الأساسية واستنتاج علاقات تساعد في الوصول لحل المسائل مما يساهم في تنمية التحصيل.

٢- تسهم في توليد وتعميم الأفكار الهندسية ويتحقق ذلك من خلال وجهات نظر التلاميذ وأفكارهم مما يساعد على تنمية المهارات الهندسية لدى التلاميذ.

٣- تسهم في الاستفادة من وجهات نظر التلاميذ المختلفة في اكتشاف طرق جديدة للحل.

تعريف عادات العقل الهندسية إجرائياً:

ويقصد بها في هذا البحث: هي مجموعة السلوكيات التي يتم تدريب تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عليها من خلال البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، والتي تمكنه من انتقاء سلوك معين من مجموعة خيارات متاحة أمامه لمواجهة مشكلة هندسية ما بناءً على مهاراته واتجاهاته وقيمه وخبراته السابقة، وتطبيق هذا السلوك بفاعلية والمداومة عليه مقاسا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس عادات العقل الهندسية.

إعداد مواد البحث:

تناول هذا الجزء من البحث إعداد مواد البحث وأدواته المتمثلة فى الوحدة التجريبية (إعداد البرنامج المقترح، تحديد الأسس والشروط للبرنامج، كتيب التلميذ، دليل المعلم) لتدريس موضوعات الوحدة، واختبار تحصيلى فى معلومات الوحدة.

١- إعداد البرنامج القائم على نموذج الن هوفر وذلك للإجابة عن السؤال الإجرائي الأول والذي نصه- ما صورة برنامج لتدريس هندسة المرحلة الاعدادية قائم على نموذج الن هوفر؟ وفقًا للخطوات الآتية:

أ-تحديد الأسس والشروط التي يقوم عليها البرنامج القائم على نموذج الن هوفر لتدريس الهندسة.

تم إعداد قائمة بالأسس والشروط التي يقوم عليها البرنامج القائم على نموذج الن هوفر لتدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

- **الهدف من القائمة:** تحديد الأسس والشروط التي يقوم عليها البرنامج القائم على نموذج الن هوفر لتدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

- **مصادر اشتقاق القائمة:** تم اشتقاق قائمة الأسس والشروط التي يقوم عليها البرنامج في ضوء كل من:

- خصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- الأساليب والاتجاهات التربوية الحديثة.
- الأدبيات والدراسات التي تناولت نموذج الن هوفر.
- استراتيجيات التدريس الخاصة بالرياضيات والملاءمة للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر.
- أهداف تدريس الرياضيات للمرحلة الإعدادية.

تم التوصل للقائمة المبدئية للأسس والشروط

- **عرض القائمة على مجموعة المحكمين**

تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة الأسس والشروط في ضوء أراء المحكمين

ب- صورة البرنامج القائم على نموذج الن هوفر لتدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ المرحلة الإعدادية

للتوصل إلى صورة البرنامج القائم على نموذج الن هوفر لتدريس الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء قائمة الأسس والشروط السالفة الذكر تم إتباع الخطوات الآتية:

١- **إعداد الصورة الأولية للبرنامج:** تم إعداد صورة أولية للبرنامج باستخدام قائمة الأسس والشروط، ومن خلال تحليل محتوى مقرر وحدة الهندسة والقياس للصف الأول الإعدادي، والذي يشتمل على خمسة دروس، وهي (مفاهيم هندسية، التطابق، تطابق المثلثات، التوازي، إنشاءات هندسية). ومحتوى مقرر وحدة الهندسة والقياس للصف الثاني الإعدادي والذي يشتمل على تسعة دروس، وهي: (متوسطات المثلث، المثلث المتساوي الساقين، نظريات المثلث متساوي الساقين، نتائج على نظريات المثلث المتساوي الساقين، محور التماثل، التباين، المقارنة بين قياسات الزوايا في المثلث، المقارنة بين أطوال الأضلاع في المثلث، متباينة المثلث)، وتحديد المستويات المندرجة تحت كل مهارة، وروعي في دروس البرنامج إضافة بعض الأنشطة التي تعالج مهارة أو أكثر من المهارات الهندسية المتضمنة في نموذج الن هوفر.

٢- **عرض الصورة الأولية على مجموعة من المحكمين:** تم عرض صورة البرنامج على مجموعة من المتخصصين لإبداء آرائهم.

٣- **التوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج:** بناءً على أراء المحكمين تم تعديل بعض جوانب التعلم وإضافة بعض الأنشطة ومن ثم التوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وبالتالي تكون تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نصه- ما صورة برنامج لتدريس هندسة المرحلة الاعدادية قائم على نموذج الن هوفر؟.

أ- إعداد كتيب التلميذ

قامت الباحثة بإعداد كتيب التلميذ لمحتوى وحدة الهندسة والقياس مصوغاً وفقاً لنموذج الن هوفر، وقد تم مراعاة ما يلي:

- تقديم المحتوى فى صورة أنشطة تتطلب من التلميذ حلها والإجابة عنها، وذلك حتى يتمكن التلميذ من التوصل للمعلومات بنفسه.
- تقديم المحتوى العلمى بحيث يحقق الأهداف السلوكية الموضوعة للدروس.
- يتضمن الكتاب صوراً واشكالاً ورسوماً وأنشطة تتيح مواقف يمكن من خلالها تنمية التحصيل
- استخدام أنشطة متنوعة بحيث يستطيع التلميذ من خلالها التوصل إلى المعلومة بأكثر من طريقة.

وقد تم التوصل إلى الصورة النهائية لكتاب التلميذ بعد العرض على السادة المحكمين وإجراء التعديلات فى ضوء اقتراحاتهم وأرائهم، كما يلي:

- مقدمة توضح للتلميذ كيفية استخدامه لهذا الكتاب.

- دروس الوحدة التجريبية التى تم اختيارها (وحدة الهندسة والقياس) بحيث يضم كل درس انشطة متنوعة خاصة بنموذج الن هوفر.
- أسئلة متنوعة للتقويم فى نهاية كل درس.

د – إعداد دليل المعلم باستخدام نموذج الن هوفر:

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم وفقا لنموذج الن هوفر وذلك للاسترشاد به أثناء عملية التدريس، وقد احتوى الدليل على:

١– مقدمة:

تضمنت المقدمة الهدف من الدليل، وكيفية استخدامه للتدريس فى ضوء نموذج النهوفر وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي الاعدادى.

٢– فلسفة نموذج الن هوفر:

قامت الباحثة بعرض أهمية النموذج بالإضافة للأهداف العامة التى يحققها النموذج، كما تم شرح للمعلم يوضح الخطوات الخاصة بالبرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وطريقة تنفيذه إجرائياً.

٣– أهداف الوحدة:

تم تقسيم وتقديم أهداف الوحدة كما يلي:

أهداف معرفية (بمستوياتها المختلفة)، أهداف مهارية، أهداف وجدانية.

والتوزيع الزمنى لموضوعات الوحدة، وتحديد الأنشطة والعروض العلمية، وأساليب التقويم

وقد تم التوصل إلى الصورة النهائية لدليل المعلم بعد العرض على السادة المحكمين وإجراء التعديلات فى ضوء اقتراحاتهم وأرائهم.

ثانياً- إعداد أدوات البحث

تطلب البحث الحالى الاستعانة بالأدوات التالية:

- مقياس عادات العقل الهندسية. (إعداد الباحثة)

قامت الباحثة بإعداد مقياس عادات العقل الهندسية، واتبعت في بناء المقياس الخطوات الآتية.

أ- يهدف هذا المقياس إلى قياس عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، من خلال تدريس الهندسة باستخدام البرنامج القائم على نموذج الن هوفر.

ب-بنى المقياس وفقاً لطريقة ليكرت حيث أنها أكثر ثباتاً وسهولة في التصميم والتطبيق والتصحيح، حبث يتضمن المقياس فقرات إيجابية وأخرى سلبية، ويطلب من التلاميذ وضع إشارة على درجة تدرج المقياس الذي درج تدريجاً رباعياً (دائماً، غالباً، احياناً، نادراً).

ج-: بعد الاطلاع على عدد من الكتابات والدراسات التربوية تم اختيار تصنيفDriscool لعادات العقل الهندسية Geometric habits of mind (GHOM) والتي هي مركزية لدراسة وتعلم الهندسة (Wiles,2013,pp208-213): الذي يتكون من أربعة عادات عقلية هندسية -تتحقق من خلال عدة أبعاد - يمكن تنميتها لدى التلاميذ من خلال المحتوى بعد إعادة صياغته وفقاً لنموذج الن هوفر.

عند استعمال مقياس عادات العقل الهندسية لابد من مراعاة التعليمات الآتية:

١- ينبغي أن يطبق المقياس بمساعدة مدرس الفصل لمتابعة التلاميذ أثناء التطبيق.

٢- يجب التأكيد على التلاميذ بضرورة كتابة بياناتهم الشخصية.

٣- يجب التأكيد على التلاميذ بعدم ترك أي عبارة من العبارات بدون إبداء رأيه فيها.

٤- يتم قياس كل عادة من عادات العقل الهندسية بمفردها، ويتم وضع درجة كلية للمقياس.

٥- يجب إهمال أي عبارة بها أكثر من رأي للتلميذ، أو أي عبارة فارغة، وبالتالي لابد من إهمال جميع عبارات المفحوص واستبعاده من المقياس.

٦- عبارات المقياس معدة لقياس عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وكذلك طلاب المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية، إذ أعدت الباحثة هذا المقياس بطريقة تتناسب مع المراحل العمرية المختلفة.

٧- المحافظة على سرية إجابات التلاميذ المفحوصين.

٨- متوسط وقت الإجابة على المقياس هو (٢٥ دقيقة).

هـ- تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين؛ لاستطلاع آرائهم حول:

- مدى وضوح عبارات المقياس، ودقة صياغتها.
- مدى الصحة اللغوية والعلمية للعبارات.
- مدى انتماء كل عبارة من عبارات المقباس للبعد الذي يقيسه.
- مدى ملاءمة بنود استجابة المقياس لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

- إمكانية إضافة أي مقترحات لعبارات المقياس تزيد من كفاءته عند التطبيق.

و- تم تصحيح المقياس وفقاً لطريقة ليكرت

ز-التجربة الاستطلاعية: طبق المقياس على عينة استطلاعية قوامها ٤٠ تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة جمال عبد الناصر الإعدادية المشتركة بإدارة أسوان التعليمية بمحافظة أسوان بعد نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٠ – ٢٠٢١، وذلك بهدف حساب: زمن المقياس، وثباته، وصدقه، وقد جاءت نتائج التجربة الاستطلاعية كما يلي:

- **تم** تحديد الزمن اللازم للمقياس بعد رصد الزمن الذي استغرقه كل تلميذ من تلاميذ العينة التى أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، وفى نهاية التجربة تم حساب متوسط زمن المقياس، وقد وجد أن متوسط زمن المقياس٢٥ دقيقة، وتم إضافة خمس دقائق لتوضيح التعليمات، وبذلك أصبح الزمن اللازمن لتطبيق المقياس ثلاثون (٣٠) دقيقة، وهذا هو الزمن المناسب لتطبيق المقياس.
- تم استخدام معادلة سبيرمان وبراون لحساب معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية (فؤاد البهى السيد، ٢٠١١، ص ٢٠٤) وكان معامل ثبات المقياس ٠,٩٤، وهذا يشير إلى أن المقياس ذو درجة ثبات معنوية مرتفعة، مما جعل الباحثة مطمئنة إلى استخدامه كأداة للقياس.
- تم حساب صدق المقياس عن طريق الصدق الذاتى، فوجد أنه يساوى (٠.٩٦)

مما يشير إلى أن المقياس صادق بصورة مقبولة.

وبعد حساب ثبات المقياس وصدقه يمكن الاعتماد عليه، وبناءً على ذلك أصبح المقياس في صورته النهائية بعد قيام الباحثة بإجراء التعديلات فى ضوء آراء السادة المحكمين، وقابل للتطبيق على مجموعتي البحث.

تطبيق تجربة البحث:

لتطبيق تجربة البحث تم اتباع الخطوات التالية:

أولاً: اختيار مجموعة البحث:

تم اختيار مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من مدرسة الجمهورية الإعدادية بمحافظة اسوان

المجموعة التجريبية: بلغ عددها (٤٠) تلميذاً وتلميذة (فصل٢/٣، ٢/٤)، ودرست المحتوى **العلمى** المصوغ وفقا لنموذج الن هوفر.

المجموعة الضابطة: بلغ عددها (٤٠) **تلميذًا وتلميذة** (فصل٢/١، ٢/٢)، ودرست المحتوى العلمى بالطريقة المعتادة كما ورد بالكتاب المدرسي.

ثانيا: خطوات التجربة:

تم تنفيذ التجربه تبعا للخطوات التالية:

تم تطبيق مقياس عادات العقل الهندسية يوم الاثنين الموافق ٢٠٢٠/١٠/٢٦، على تلاميذ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، وتم حساب المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لدرجات التلاميذ في كل مجموعة ككل، واستخدام اختبار (ت) لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) كما هو مبين بجدول (١) التالي:

جدول (١): نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لمقياس عادات العقل الهندسية.

المجموعة	ن	م	ع	قيمة(ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٠	٣٤	١.٩	٤٩،	غير دالة
الضابطة	٤٠	٣٢	١.٧		

يتضح من جدول (١) أن قيمة (ت) المحسوبة (٤٩،) وهي أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٧٨) عند أي مستوى من مستويات الدلالة، مما يدل على أن المجموعتين متكافئتين من حيث عادات العقل الهندسية.

استغرقت التجربة (١١) فترة نفذت في (١١ اسبوع) في الفترة من يوم الإثنين الموافق ١٩/١٠/ ٢٠٢٠ م إلى يوم الإثنين ٢٨/ ١٢/ ٢٠٢٠ م.

٢ – بعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تطبيق مقياس عادات العقل الهندسية على مجموعتى البحث والبالغ عددهم (٨٠) تلميذ وتلميذة حيث تم تطبيقة يوم الأربعاء الموافق ٧/١/٢٠٢١ م.

٣–وبعد الانتهاء من تطبيق المقياس تم تصحيحه ورصد الدرجات وجدولتها فى صورة مناسبة لتسهيل عمليات تحليلها احصائيا للاجابة على اسئلة البحث.

عرض ومناقشة نتائج البحث

اولا: مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالاجابه عن السؤال الثانى

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث الذي نصه " ما فاعلية البرنامج في عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟" اتبعت الباحثة الخطوات التالية: –

أ– معرفة الفرق بين مجموعتي البحث (التجريبية– الضابطة) في عادات العقل الهندسية.

تم استخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية– الضابطة) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ كما هو مبين في جدول (٢) التالي:

جدول (٢)

نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية- الضابطة) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ ودلالتها

عادات العقل الهندسية	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيم (ت) المحسوبة	دلالة (ت)
	م	م		
عادة الاستدلال بالعلاقات	٢٥	٢٠	٧.٣٥	دالة عند ٠.٠١
عادة تصميم الأفكار الهندسية	٣٧	٣٢	٤.٨٨	دالة عند ٠.٠١
عادة التحقق من الثوابت	١٦	١٣	١,٨١	دالة عند ٠.٠١
عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير	٢٠	١٥	٧.٦٧	دالة عند ٠.٠١
عادات العقل الهندسية ككل	١١١	٩٠	١٣.١٢	دالة عند ٠.٠١

يتضح من جدول (٢) ما يلي:

- **بالنسبة لعادة الاستدلال بالعلاقات:**

تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية ككل على تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في عادة الاستدلال بالعلاقات حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، كما كان الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين في عادة الاستدلال بالعلاقات جوهريا، ويرجع التقدم الذي أحرزه تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة الاستدلال بالعلاقات المتضمنة في محتوى الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لعادة تصميم الأفكار الهندسية:**

تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية ككل على تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في عادة تصميم الأفكار الهندسية حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، كما كان الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين في عادة تصميم الأفكار الهندسية جوهريا ويرجع التقدم الذي أحرزه تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة تصميم الأفكار الهندسية المتضمنة في محتوى الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لعادة التحقق من الثوابت:**

تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية ككل على تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في عادة التحقق من الثوابت حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، كما كان الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين في عادة التحقق من الثوابت جوهريا، ويرجع التقدم الذي أحرزه تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة التحقق من الثوابت المتضمنة في محتوى الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لعادة موازنة الاكتشاف مع التفكير:**

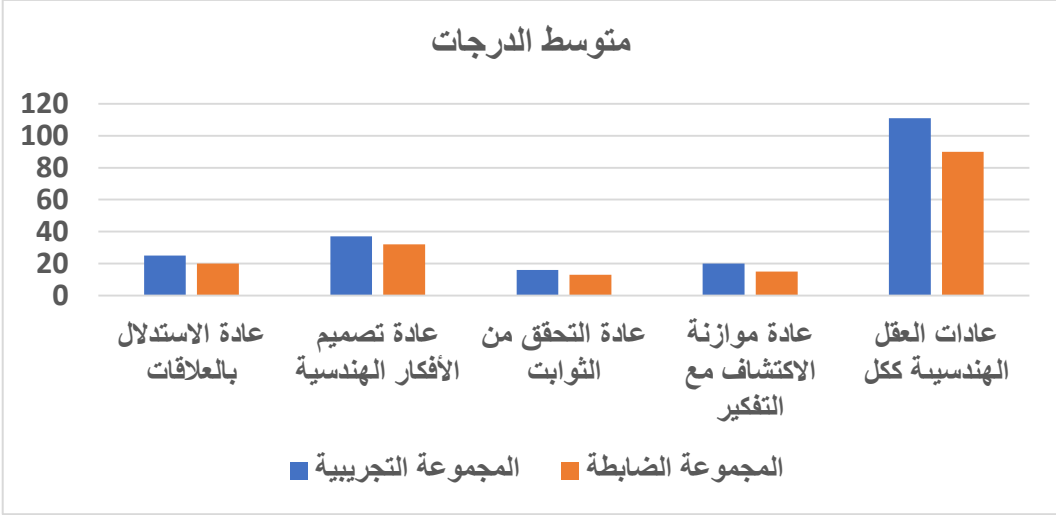
تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية ككل على تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، كما كان الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين في عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير

جوهريا، ويرجع التقدم الذي أحرزه تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير المتضمنة في محتوى الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

بالنسبة لعادات العقل الهندسية ككل:

تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في عادات العقل الهندسية ككل حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١)، كما كان الفرق بين درجات تلاميذ المجموعتين في في عادات العقل الهندسية ككل مع التفكير جوهريا، ويرجع التقدم الذي أحرزه تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادات العقل الهندسية ككل المتضمنة في محتوى الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ككل.

كما تتضح العلاقة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) لعادات العقل الهندسية في شكل (١) التالي:



شكل (١)

التمثيل البياني لمتوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية- الضابطة) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ

في ضوء ما جاء في جدول (٢) وشكل (١) تشير النتائج إلى أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية عادات العقل الهندسية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية ككل، وذلك يعنى أن التدريس وفقاً للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر يترتب عليه فرق في تنمية عادات العقل الهندسية، وذلك إذا قورن بالتدريس بالطريقة المعتادة.

ومن ثم تم التحقق من صحة الفرض الأول، والذي نصه- يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية -الضابطة) في عادات العقل الهندسية للتلاميذ، مستقل)، حيث يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية

ب-معرفة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي – البعدي) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ.

تم استخدام اختبار(ت) للكشف عن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي- البعدي) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ كما هو مبين في جدول (٣) التالي:

جدول (٣)

نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق (القبلي – البعدي) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ ودلالتها.

عادات العقل الهندسية	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيم (ت) المحسوبة	دلالة (ت)
	م	م		
عادة الاستدلال بالعلاقات	٩	٢٥	١٥.١٠	دالة عند ٠.٠١
عادة تصميم الأفكار الهندسية	١٥	٣٧	٩.٩١	دالة عند ٠.٠١
عادة التحقق من الثوابت	٤	١٦	١٢.٦٩	دالة عند ٠.٠١
عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير	٥	٢٠	١٨.٢١	دالة عند ٠.٠١
عادات العقل الهندسية ككل	٣٣	١١٨	١٣.٤٥	دالة عند ٠.٠١

يتضح من جدول (٣) ما يلي:

- **بالنسبة لعادة الاستدلال بالعلاقات:**

يتضح من الجدول ارتفاع مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى التلاميذ ككل، كما كان الفرق بين القياسين جوهريا في عادة الاستدلال بالعلاقات، ولصالح التطبيق البعدي، حيث كانت قيمة (ت) دالة

إحصائيا عند مستوى (٠.٠١)، أي أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية عادة الاستدلال بالعلاقات المتضمنة في الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ككل في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة الاستدلال بالعلاقات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لعادة تصميم الأفكار الهندسية:**

يتضح من الجدول ارتفاع مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى التلاميذ ككل، كما كان الفرق بين القياسين جوهريا في عادة تصميم الأفكار الهندسية، ولصالح التطبيق البعدي، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١)، أي أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية عادة تصميم الأفكار الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ككل في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة تصميم الأفكار الهندسية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لعادة التحقق من الثوابت:**

يتضح من الجدول ارتفاع مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى التلاميذ ككل، كما كان الفرق بين القياسين جوهريا في عادة التحقق من الثوابت، ولصالح التطبيق البعدي، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) أي أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية التحقق من الثوابت المتضمنة في الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ككل في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة التحقق من الثوابت لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لعادة موازنة الاكتشاف مع التفكير:**

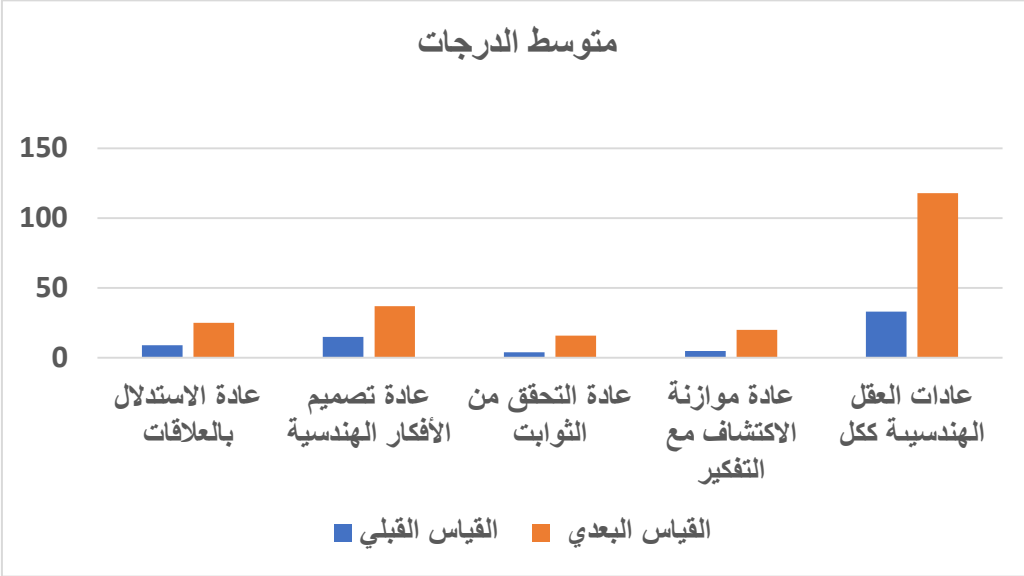
يتضح من الجدول ارتفاع مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى التلاميذ ككل، كما كان الفرق بين القياسين جوهريا في عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير، ولصالح التطبيق البعدي، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١)، أي أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية موازنة الاكتشاف مع التفكير المتضمنة في الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ككل في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويرجع التقدم الذي أحرزه تلاميذ المجموعة التجريبية إلى البرنامج القائم على نموذج الن هوفر، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

بالنسبة لعادات العقل الهندسية ككل:

يتضح من الجدول ارتفاع مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى التلاميذ ككل، كما كان الفرق بين القياسين جوهريا في عادات العقل الهندسية، ولصالح التطبيق البعدي، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١)، أي أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية عادات العقل الهندسية ككل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ككل في التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى وجود أثر للبرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادات العقل الهندسية ككل المتضمنة في محتوى الوحدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

كما تتضح العلاقة بين النسبة المئوية لمتوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (القياس القبلي- البعدي) ككل لعادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة في شكل (٢) التالي:



شكل (٢)

التمثيل البياني لمتوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي- البعدي) في عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ.

ويتضح من جدول (٣) وشكل (٢) ارتفاع مستوى أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة في الوحدة لدى التلاميذ ككل، كما أن الفرق في القياسين (البعدي- القبلي) جوهري، ولصالح التطبيق البعدي، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١)، أي أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له أثر دال في تنمية عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

ومن ثم تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث، والذي نصه- يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي-

البعدي) في عادات العقل الهندسية للتلاميذ، حيث يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح القياس البعدي.

ج – حساب نسبة الكسب في تنمية عادات العقل الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية.

للوقوف على مدى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية عادات العقل الهندسية للتلاميذ، تم استخدام معادلة الكسب لبليك التي تتطلب معرفة متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل الهندسية والدرجة النهائية، كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٤)

نسبة الكسب في تنمية عادات العقل الهندسية بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية

المتغير التابع عادات العقل الهندسية	التطبيق القبلي	التطبيق البعدي	الدرجة العظمى	نسبة الكسب	الدلالة
التلاميذ ككل					
عادة الاستدلال بالعلاقات	٩	٢٥	٣٢	١.٢	
عادة تصميم الأفكار الهندسية	١٥	٣٧	٤٨	١.١٣	
عادة التحقق من الثوابت	٤	١٦	٢٤	١.١٠	
عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير	٥	٢٠	٢٨	١.٢	
العادات الهندسية ككل	٣٣	١١٨	١٣٢	١.٥	مقبول

يتضح من جدول (٤) السابق أن قيم نسبة الكسب المعدل لبليك بالنسبة لعادات العقل الهندسية المتضمنة بوحدة الهندسة والقياس بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية ككل، ولكل

عادة من عادات العقل الهندسية، تقع في المدى (١-٢)، كما أنها أكبر من القيمة المعيارية التي حددها بليك وهي (١.٢)، وهذه القيمة مقبولة، وتدل القيمة المحسوبة على أن البرنامج المقترح على درجة كبيرة من الفاعلية في تنمية عادات العقل الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية.

د-حجم تأثير البرنامج القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادات العقل الهندسة لدى التلاميذ.

لمعرفة حجم تأثير البرنامج المقترح (d) القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادات العقل الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية ككل، تم حساب مربع ايتا ($\eta 2$)؛ كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٥)

قيم (η^2) وقيم (d)المقابلة لها ومقدار حجم التأثير بالنسبة لمقياس عادات العقل الهندسية المتضمنة بالوحدة للتلاميذ.

العامل المستقل	العوامل التابعة	قيم η^2	قيم(d)	مقدار حجم التأثير
البرنامج القائم على نموذج الن هوفر	عادات العقل الهندسية			
	عادة الاستدلال بالعلاقات	٠.٩٠٥	٣.٤١٨	كبير
	عادة تصميم الأفكار الهندسية	٠.٥٥٧	٢.٢٤	كبير
	عادة التحقق من الثوابت	٠.٦٧٤	٢.٨٧٤	كبير
	عادة موازنة الاكتشاف مع التفكير	٠.٨٠٩	٤.١١٦	كبير
	العادات الهندسية ككل	٠.٦٩٨	٣.٠٤٠	كبير

يتضح من جدول (٥) السابق أن حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج القائم على نموذج الن هوفر) في المتغير التابع (عادات العقل الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية ككل) كبير؛ نظرا لأن قيمة (d) أكبر من (٠.٨)، وهذا يؤكد بشكل كبير فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج الن هوفر في تنمية عادات العقل الهندسية لتلاميذ المجموعة التجريبية ككل.

ومن ثم تم اثبات صحة الفرضين الأول والثاني من فروض البحث، حيث يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية- الضابطة) وبين تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي- البعدي) في عادات العقل الهندسية للتلاميذ، وهذا الفرق عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية ولصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية، حيث يتضح أن البرنامج القائم على نموذج الن هوفر له تأثير على تنمية عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ ومن ثم ثبتت صحة الفرضين الأول والثاني.

- **توصيات البحث ومقترحاته:**

يمكن طرح بعض التوصيات في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج، وتفصيل ذلك كما يلي:

أ- توصيات البحث:

- توجيه نظر المعلمين في المرحلة الإعدادية إلى أهمية نموذج الن هوفر في تخطيط منهج الهندسة والقياس وتدريسهم.

- تشجيع تصميم وتجريب نماذج جديدة بعد التأكد من فاعليتها وتدريب المعلمين على تطبيقها

- إعطاء التلاميذ مشكلة حقيقية في بداية الدرس يجعل التعليم أكثر فاعلية، واشتراك التلاميذ في مجموعات لتناول المشكلة يعطي الفرصة لجميع التلاميذ للمشاركة والتفاعل، كما أن التنوع في الأنشطة التعليمية وفي البيئة الصفية يعالج التباين بين التلاميذ.

- الاهتمام بتدريب التلاميذ على استخدام عادات العقل، وعادات العقل الهندسية؛ والمداومة عليه، والتركيز في أثناء عملية التدريس على عمليات الحل، وليس الناتج النهائي فقط، بما يتيح فرصة لتنمية عادات العقل الهندسية لدى التلاميذ.

- توجيه نظر المعلمين إلى أهمية تهيئة الجو المناسب لتكوين اتجاهات إيجابية عن التعلم مما يساهم في زيادة دافعية المتعلمين.

ب-مقترحات البحث:

في ضوء الهدف من هذا البحث والنتائج التي توصل إليها البحث، يمكن اقتراح إجراء دراسات وبحوث أخرى تتناول:

- استخدام نموذج الن هوفر في تنمية عادات العقل الهندسية في صفوف ومراحل تعليمية أخرى.

- استخدام نموذج الن هوفر في تخطيط بعض المواد الدراسية الأخرى وتدريسها، مثل: العلوم، والدراسات الاجتماعية، واللغة العربية.

- إجراء دراسة تجريبية لتعرف أثر استخدام نموذج الن هوفر على التلاميذ بطيء التعلم وكذا الموهوبين في تعلم الرياضيات.

- إجراء دراسة تبين أثر نموذج الن هوفر في عادات القل الهندسية وبعض المتغيرات الأخرى.

- إجراء دراسة تبين استخدام نموذج الن هوفر في تنمية المهارات التدريسية لمعلم الرياضيات أو التلميذ المعلم بالجامعات.

المراجـــــــــع

أولاً: المراجع العربية.

أبـو أسـعد، صـلاح عبـد اللطيـف (٢٠١٠). **أسـاليب تـدريس الرياضـيات**، عمـان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

أبو عميرة، محبات (٢٠١٠). **تعليم الهندسة الفراغية والإقليدية (طرائق جديدة)**، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

آل زايد، صفية محمد عبد الله (٢٠٢٠). "أثر استخدام نموذج ألن هوفر في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط" **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد (٢٣)، العدد (٤)، ص ص٣٨-٧٦.

الأمين، اسماعيل محمد (٢٠٠١). **طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات**، دار الفكر العربي، القاهرة.

العامريـة، شـريفة بنـت محمد بـن سـليمان (٢٠١٦). "أثـر اسـتخدام نمـوذج ألـن هـوفر فـي اكتسـاب المفـاهيم الهندسـية وتطبيقاتهـا لـدى طالبـات الصـف الثـامن الأساسـي " **رسـالة ماجستير**، عمان، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس.

العزي، محمد مهدي حسين (٢٠١٣). "فاعلية استخدام نموذج ألن هوفر في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط في مادة الجغرافية"، **مجلة البحوث الجغرافية**، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، المجلد عشرون، العدد ١٨، ص ٢٦٨.

العلي، عمر سليمان محمد (٢٠١٠). " أثر استراتيجية تدريسية في الرياضيات مستندة إلى نموذج ألن هوفر في التحصيل ومهارات البرهان الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن"**رسالة دكتوراه غير منشورة** كلية، العلوم التربوية والنفسية، جامعة عمان.

الغامدي، منى سعد (٢٠١٨)."فاعلية استراتيجية تدريسية مستندة إلى نموذج ألن هوفر في تنمية مستويات فان هايل للتفكير الهندسي وخفض قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي لمدينة الرياض"، **دراسات العلوم التربوية**، المملكة العربية السعودية، المجلد (٤)، العدد (٢)،،ص ٤٠٦.

المشهداني، عباس ناجي (٢٠١١). طرائق **ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات**، الأردن،دار اليازوردي للنشر والتوزيع.

زنقور، ماهر محمد صالح (٢٠٠٦). فاعلية تدريس الهندسة باستخدام نموذجي دينز وألن هوفر وأثرهما في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري وخفض قلق البرهان الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية، جامعة أسيوط.

عبد الرحيم، محمد حسن (٢٠١٣). " فاعلية برنامج قائم على عادات العقل الهندسية في تنمية مهارات التفكير الرياضي الإبداعي ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، قنا، جامعة جنوب الوادي.

علوان، حيدر عبد الظاهر (٢٠١٩). " اثر استعمال نموذج الن هوفر في حل المسألة الهندسية لدى طالبات الصف الأول متوسط ودافعيتهن العقلية" **مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، كلية** التربية الأساسية، جامعة ميسان، مجلد (١٨) ، عدد(٣٧)، ص ص٢٣- ٣٨.

عياشي، أمال نجاتي، والعبسي، محمد مصطفى (٢٠١٣). "مستوى ممارسة معلمي العلوم والرياضيات للنظرية البنائية من وجهة نظرهم"، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، مجلد (١٤)، العدد الثالث ص ص ٥٢٣-٥٤٨.

قطامي، يوسف محمود (٢٠٠٧). **ثلاثون عادة عقل**، عمان، مركز ديبونو للنشر والتوزيع.

قطامي، يوسف محمود، وعمور، أميمة محمد (٢٠٠٥). **عادات العقل والتفكير، النظرية والتطبيق**، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

منصور، عثمان ناصر محمود (٢٠٠٨). أثر برنامج مقترح لتدريس الهندسة وفق نموذج " فان هايل " في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة في مدارس الملك عبد العزيز للتميز، رسالة **دكتوراه غير منشورة، الجامعة** الأردنية.

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

ثانياً: المراجع الاجنبية.

Ajewole, G.A.,(2006). Effect of discovery and expository instrutional methods on the attitude student biology, **Journal of Research in Science Teaching** Vol(28),Issue(5).

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.

Connolly,S.(2010).”The Impact of van Hiele-based Geometry Instruction on student Understanding “ **Mathematical an computing science master”,paper97.**

Driscoll, M. & et al, (2007)." The Fostering Geometric Thinking” A Guide for Teachers, Grades 5-10 Portsmouth, NH: Heinemann. Education Development Center, Inc.U S A.

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.

Hoffer, A. (1981)."Geometry is more than Proof, Mathematics Teacher, Vol. (74). Pp13-14.

Sharman, S.L, (2004). teaching Science through discovery, (edition seventh) New York.

unks, S, B, (2005).” effect of discovery (Haver) style learning live of the second year students” Unpublished doctoral dissertation in termedia university, canda .

Van Hiele, Pierr M. (1999). Developing geometric Thinking Through activities that begin with paly, Teaching Children Mathematics, (6) February, pp. 310-316.

——————— (1986). Structure and Insight a theory of Mathematics Education, New York, Academic Press.