FA-201703-69M-11

مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية بالمرحلة الثانوية

د. عوض بن صالح المالكي Uqu2001@gmail.com
أستاذ المناهج وطرائق تدريس الرياضيات المشارك
كلية التربية ـجامعة أم القرى

الكلمات المفتاحية: مستوى التفكير الهندسي
Keyword : The Level of Geometric Thinking
تاريخ استلام البحث : ٢٠١٧/١/٣٠

الملخص
هدف البحث إلى التعرف على مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب والطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف، واستخدمت الدراسة اختبار فان هيل Hiele Van للتفكير الهندسي المقنن على البيئة السعودية، والذي طبق على عينة عشوائية بلغت ٣٠٦ طالبًا وطالبة، وأظهرت نتائج البحث تدني مستوى التفكير الهندسي لدى عينة البحث، حيث أن نسبة ٤،٤٣٪ من عينة الدراسة لم تتجاوز المستوى البصري، بينما صنف نسبة ٥٥،٢٣ ٪ من العينة في المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي لفان هيل Hiele Van وهو المستوى البصري، وصنف ٢٤،٨٤٪ من العينة في المستوى التحليلي، وصنف ١٠،٧٨٪من العينة في المستوى شبه الاستدلالي، في حين صنف ٤،٩١٪ من العينة في المستوى الاستدلالي، ولم يصنف في المستوى المجرد أي من الطلاب والطالبات عينة البحث، كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق دال احصائياً في مستوى التفكير الهندسي بين طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية عينة البحث.

The Level of Geometric Thinking of System Courses of Male and Female Secondary School Students

Awad Saleh Almalki

Abstract :

The study aimed at identifying the level of geometric thinking of system courses of male and female second secondary grade students in Taif. The study used the Van Hiele test for geometric thinking codified to the Saudi environment which was applied to a random sample of (306) students and. The results of the study showed a low level of geometric thinking of the study sample, as 4.43 % of the study sample did not exceed the visual level while 55.23% of the study sample was classified on the first level, the visual level, 24.84% of the study sample was on the analytic level, 10.78% of the study sample was on the semi-inductive level while 4.91% of the study sample was on the inductive level and no male or female students of the study sample were classified on the abstract level. The results of the study also showed that there was no statistically significant difference in the level of geometric thinking between male and female students of the system courses.

مشكلة البحث

تمثل الهندسة جزءًا أساسياً من مقررات الرياضيات المدرسية -كما أكدت على ذلك الهيئات العلمية العالمية مثل: (AAMT, 2016; NCTM, 2000; JMC, 2011)؛ لما لها من دور في تطوير مهارات الطلاب في حل المشكلات، والنمذجة الرياضية، واستخدام وتطوير التطبيقات التكنولوجية والمعلوماتية المعاصرة، لذا فإن قياس وتنمية الجوانب المتصلة بها يعد هدفاً أساسياً للبحوث والدراسات العلمية في المجال التعليمي، ويبرز من بين تلك الجوانب التفكير الهندسي كهدف رئيس لتدريس الهندسة أكدت عليه العديد من الدراسات العلمية، بل يعد الأبرز في المجال الهندسي؛ فبقدر ما يتمكن الطلاب من ممارسة المهارات المتصلة به بقدر ما يتمكنون من معالجة المحتوى الهندسي على كافة المستويات العلمية.

وفي إطار استحداث وزارة التعليم لنظام المقررات الدراسية بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية - والذي جاء مؤكداً على أهداف التعليم المنبثقة من سياسة التعليم؛ مثل: العمل المنتج، والمساهمة في تنمية المجتمع، واستثمار المعارف الإنسانية النافعة، واستثمار العلم والتقنية؛ لتحقيق التنمية بشتى أشكالها، والتأكيد على الدور الوظيفي التعليمي بحيث يكون الأداة الرئيسة للتنمية المستدامة، مرتكزاً على التوجُّهات التربوية المعاصرة، ونظريات التعلُّم والتعليم التي ترَكِّز على الدور النشط للطالب في عملية تعلُّمه وفق النظريّة البنائيّة، بحيث يبني بنيته المعرفيَّة الخاصَّة به، ويُولِّد المعرفة اعتمادًا على خبراته الذاتيَّة، ويدمجها في بنائه المعرفي بشكل ذي معنى، ويستخدمها - أيضًا- في اكتشاف البيئة المحيطة به، وحل المشكلات التي تواجهه (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٣) - وتعميمه بشكل شامل ليكون رديفاً للنظام الفصلي، والذي يختلف عنه من حيث الخطط الدراسية، وتوزيع موضوعات المقررات، وأساليب التناول والعرض، وكذلك ما وصل للباحث من شكوى المعلمين والمعلمات من ضعف مستوى طلبتهم في الهندسة، ظهرت الحاجة لإجراء بحث علمي لتحديد مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية بالمرحلة الثانوية، وهو ما يمكن أن يزود المختصين وأصحاب القرار بمعلومات موثوقة عن الواقع التعليمي، ويكون بمثابة البداية الحقيقية لأي تطوير علمي يستهدف تحقيق مستويات متقدمة في تحسين مستوى التفكير الهندسي ونواتج التعلم المرتبطة به، ويمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال التالي: ما مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف، ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

١- ما مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف؟

٢- هل يوجد اختلاف في مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات للدراسية بالصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف يعزى لعامل نوع الجنس (ذكر - أنثى)؟

أهمية البحث :

تعد الهندسة Geometry من أهم مجالات الرياضيات التي تبحث في خصائص الأشكال الهندسية في المستوى، والمجسمات في الفراغ، والعلاقات القائمة بينها اعتمادًا على المسلمات وما يشتق منها من نظريات، ويهدف تدريسها إلى تعريف المتعلم بأهمية علم الهندسة، وعلاقته بالمجالات الأخرى، وكذلك إكسابه القدر الكافي من الثقافة الهندسية، وتنمية التفكير لديه، وتزويده بالأساليب والطرق الرياضية لحل المشكلات الهندسية التي تواجهه.

كما أن دراسة الهندسة تساعد المتعلمين في امتلاك إحساس كامل بالعالم الذي يعيشون فيه، حيث يشاهدها الجميع، ويستطيع المتعلم الإحساس بها على عكس بعض المواضيع الرياضية الأخرى التي يغلب عليها الطابع التجريدي وتمثل عقبة أمام المتعلم للتعامل معها؛ فالهندسة تعد من أفضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير لدى المتعلمين مما يساعدهم على مواجهة مشكلات الحياة اليومية من جهة، ودراسة المواد الدراسية من جهة أخرى وتركز على التعبير البصري الذي يخاطب العقل والعين، وتعزز مهارات التفكير المكاني، وتمكنهم من ربط العناصر بموضوعاتها المختلفة، وتنمي لديهم مهارة التحليل والتفسير والمقارنة بين عناصر البنية المعرفية، ورسم وتصنيف الأشكال الهندسية، كما أن مبادئ وقواعد وتدريبات الهندسية تزيد من ثقة المتعلمين وقدرتهم على حل المشكلات الرياضية (إبراهيم، ٢٠١٥؛ سطوحي، ٢٠١١؛ الطنة، ٢٠٠٨؛ Jones, 2002; Howse & Howse, 2014).

وفي هذا الإطار جعل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics – NCTM) موضوع تضمين الهندسة في البرامج التربوية من أهم معايير مناهج الرياضيات المدرسية، وأكد على أن المعرفة الهندسية، وإدراك علاقاتها أمران مرتبطان ببيئة الفرد وحياته اليومية، وأن المهارات الاستنتاجية تتواصل مع عدد من الموضوعات الرياضية والعلمية الأخرى (NCTM ,2000).

وتساعد الهندسة المتعلمين في تحسين طرائق تفكيرهم من خلال تدريبهم على أساليب التفكير السليمة خصوصًا مع اتساع كم المعرفة وما صاحبها من اكتشافات وإضافات مستمرة وتغيرات سريعة في كافة مناحي الحياة، ويبرز التفكير الهندسي من بين تلك الأساليب لما له من انعكاس مباشر على الموضوعات العلمية، والتكنولوجية، والمهنية.

إن التفكير الهندسي هو أحد أنماط التفكير العليا التي ينبغي تطويرها وتنميتها لدى جميع المتعلمين من خلال العملية التعليمية في المراحل الدراسية المختلفة، ويُمثل شكلاً من أشكال التفكير الرياضي، والذي هو عبارة عن التشكيل الذي يرتكز على عمليات منظمة، لها مستويات ومراحل محددة، ومفاهيم خاصة، يجب مراعاتها عند بناء وتصميم محتواه وأنشطته في مقررات الرياضيات، وكذلك تدريس هذا المحتوى وتقويمه (Yilmaz & Koparan, 2016).

ونظرًا لأهمية موضوع التفكير الهندسي ظهرت العديد من المحاولات البحثية لدراسته وفهمه وقياسه وتنميته لدى المتعلمين، ويعد نموذج فان هيل Van Hiele من أكثر النماذج رواجًا بين المختصين في تدريس الهندسة والتفكير الهندسي والذي طورته ديانا فان هيل Diana Van- Hiele وزوجها بيير فان هيل Pierre Van Hiel، ويقوم على فكرة أن التعلم عملية ليست متصلة Discontinues بل هناك قفزات في منحنى التعلم، مما يعنى وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة في التفكير الهندسي، هرمية،

ومتسلسلة حيث يعتمد كل مستوى من مستوياته الخمسة على المستوى السابقة له؛ ولكي يتقن المتعلمون أي مستوى من المستويات المتقدمة يجب أن يكونوا قد أتقنوا المستوى أو المستويات الأدنى منه، كما أن لكل مستوى لغته الخاصة ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له، وهذه المستويات هي: المستوى البصري Visualization، والمستوى التحليلي الوصفي Analysis، والمستوى شبه الاستدلالي Informal Deduction، والمستوى الاستدلالي Formal Deduction، والمستوى المجردRigor Deduction (عثمان، ٢٠١٣ ؛ Bal, way, 2011) 2014; Tutkun & Ozturk, 2013;.

وفي هذا السياق أظهر النموذج بوضوح قابليته وسهولته للتطبيق على نطاق واسع، فقد اختبر في عدة دول منها هولندا، وروسيا، والولايات الأمريكية، وبعض الدول العربية ومنها المملكة العربية السعودية، وأمكن إحداث تقدم لدى المتعلمين – بعد تحديد مستوى تفكيرهم الهندسي - بتتابع من مستوى إلى المستوى الأعلى من خلال الأنشطة التعليمية التي تتناسب مع لغتهم وفهمهم ومستوى تفكيرهم (العطاس ٢٠١٥؛ القرشي، ٢٠١١؛ الطنة، ٢٠٠٨؛ Connolly, 2010).

وقد أشارت دراسة فوكوفا (Vojkuvkova, 2012) إلى أن الدراسة الأمريكية American study لمستوى التفكير الهندسي - والمستندة لنموذج فان هيل - والتي طبقت على ٢٦٩٩ طالباً، أظهرت أن غالبية المتعلمين يصنفون في المستويات الثلاثة الأولى، وأما المستوى الرابع فلم يكن موجوداً، وقد ساعد ذلك في تحديد مستواهم، وبناء برامج تأهيلية حققت مستويات متقدمة لبعضهم فيما بعد، كما أظهرت دراسة (Tutkun & Ozturk, 2013) أن البرامج العلاجية لتحسين اللغة الهندسية نجحت في تسريع انتقال المتعلمين للمستويات الأعلى من التفكير الهندسي، كما هدفت دراسة (Zaid & Mohd, 2013) إلى تحسين مستويات التفكير الهندسي لمتعلمي المدارس الثانوية عن طريق فيديو VPG لتعليم الهندسة، وفقاً لمستويات المتعلمين التي حددت بنموذج فان هايل، بينما حسنت دراسة (Abdullah & Zakaria, 2013) مستوى المتعلمين في التفكير الهندسي من خلال التعلم القائم على المتعلمين وفقًا لمستويات فان هايل، وحسنت دراسة (Ting & Leong, 2014) التفكير الهندسي لدى المتعلمين وفقًا لمستويات فان هايل باستخدام لوح الرسم Sketchpad .

وعلى الرغم أن العديد من الدراسات أظهرت أن نموذج فان هايل يساعد في تحسين التفكير الهندسي، إلا أن ذلك لا يؤخذ بعين الاعتبار كثيرًا عند التدريس، بحيث تتناسب أساليب التدريس واللغة الهندسية مع مستويات المتعلمين حيث تتأثر قدرة المتعلمين على استيعاب العلاقات والنظريات وحل التطبيقات والمسائل بمستوى تفكيرهم الهندسي، وهو ما يفسر وجود صعوبات لدى المتعلمين في الجوانب الهندسية؛ ففي حين يعتقد المعلمون أنهم يشرحون لهم بطريقة جيدة، لكن الحقيقة أن تفكيرهم ليس

مفهوماً لدى المتعلمين مما يضطرهم للحفظ دون الفهم، ويؤدي للنسيان، وعدم التمكن من التطبيق (Mason, 2014; Vojkuvkova, 2012).
ومن ضمن الجهود السابقة لقياس مستوى التفكير الهندسي، أظهرت دراسة (عبد الحميد والسعيدي، ٢٠٠٩) إلى أن غالبية الطلاب لم يصلوا الى مستوى التمكن في التفكير الهندسي، وأظهرت دراسة (القرشي، ٢٠١١) تدني مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب أقسام الرياضيات بجامعة أم القرى بشكل عام، وتوصلت دراسة (جواد، ٢٠١١) إلى أن غالبية طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية بالجامعة المستنصرية لم يصلوا إلى المستوى الأول (الإدراكي) من مستويات التفكير الهندسي، كما أظهرت دراسة (Tutkun & Ozturk, 2013) أن نسبة (٦٧،٧٪) من عينة الدراسة يصنفون في المستوى البصري.
واتساقاً مع الجهود السابقة يتضح ضرورة معرفة المعلمين بمستويات التفكير الهندسي لطلابهم، والمراحل الضرورية لحدوث الانتقال من مستوى تفكير إلى آخر، وهو ما يساعدهم في ترتيب أفكارهم، وتقييم المستوى الذي وصلوا إليه، والبناء عليه قبل البدء بشرح أيّ موضوع هندسي جديد، وبالتالي تحقيق الكفاية العلمية للطلاب، وتحقيق أهداف التدريس، وتقليل الهدر المالي والمعنوي على النظام التعليمي ككل، وهو ما يدفع الباحثين للمزيد من البحث والتقصي من خلال الدراسات العلمية لجمع البيانات والمعلومات الأساسية وتقديمها للمسؤولين لبناء البرامج العلاجية والتطويرية، وتحسين الممارسات التدريسية بشكل عام.
ويمكن تلخيص اهمية البحث فيما يلي :
١- قد يساعد معلمي ومعلمات الرياضيات في معرفة نقاط القوة والضعف لدى طلابهم في التفكير الهندسي- بالاسترشاد بنتائج الدراسة الحالية، وكذلك تطبيقهم لأدواتها بشكل شخصي- وهو ما يؤمل أن ينعكس على استخدامهم لأساليب التدريس المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي، ومعالجة السلبيات الموجودة وتعزيز جوانب القوة.
٢- قد يساعد مشرفي ومشرفات الرياضيات في تعزيز الأساليب الإشراقية المتبعة مع المعلمين والمعلمات، والرفع من كفاءة المعلمين والمعلمات المهنية في مجال تنمية التفكير الهندسي.
٣- قد يساعد الجهات المعنية بتطوير مقررات الرياضيات في العمل على مزيد من التطوير لمحتوى كتب الرياضيات المدرسية بما يعزز مستوى التفكير الهندسي عند الطلاب.

أهداف البحث :
١- تحديد مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية

للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف.
٢- المقارنة بين طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف في مستوى التفكير الهندسي.

حدود البحث :
١- اقتصر البحث على طلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي (علمي) بنظام المقررات الدراسية في مدينة الطائف.
٢- طبق البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٦/١٤٣٧هـ.
٣- استخدم البحث اختبار فان هيل Van Hiele لقياس مستوى التفكير الهندسي، والذي قنَّنه (العطاس، ٢٠١٥) على البيئة السعودية.

تحديد المصطلحات :
التفكير الهندسي ؛ وهو: صورة من صور التفكير العقلي المرتبط بالهندسة والمعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة الطالب على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي التالية: التصور - التحليل - الاستدلال غير الشكلي- الاستدلال الشكلي - التجريد.
نظام المقررات الدراسية ؛ وهو: تنظيم جديد للخطط الدراسية بالتعليم الثانوي يعتمد على نظام الساعات المعتمدة، لإحداث التكامل الرأسي بين المقررات، ويقوم على مبدأ حرية الاختيار لبعض المقررات، ومتطلبات التخرج، ويتم إعطاء قيمة لكل مقرر من مقررات الخطة الدراسية اعتماداً على نظام النقاط، ويستخدم أسلوبًا في التقويم يتسم بالتنوع والشمول والاستمرار، وطبق تدريجياً من عام ١٤٢٥هـ حتى شمل جميع المدن، حيث ينفذ في عدد من المدارس بكل مدينة.

الإطار النظري والدراسات السابقة
الهندسة
تُمثلُ الهندسة Geometry فرعًا رئيسًا من فروع علم الرياضيات، الذي يهتم بالقياس، والخصائص، والعلاقات بين النقاط، والخطوط، والزوايا، والسطوح، والمواد الصلبة. وبشكل أكثر عمومية؛ الهندسة تهتمُ بدراسة خصائص الأشكال الهندسية المعطاة، وذلك باعتبارها ثابتة ومستقرة (Webster, 2016).
وتستخدم الهندسة الحس البصري لتذكر النظريات، وفهم البراهين، والتخمين الذكي، وتقديم رؤية متكاملة للموقف الرياضي، ويتمكن المتعلمين من خلالها من التفاعل المباشر مع مفاهيم محسوسة مرتبطة بالطبيعة، وهو ما يطور من مهارات التفكير

المكاني لديهم، وكذلك قدرات الاستنتاج والاستدلال والنمذجة وحل المشكلات (Howse & Howse, 2014).

وقد أوضحت وثائق معايير ومبادىء الرياضيات المدرسية التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (NCTM) National Council of Teachers of Mathematics ضرورة تحقيق البرامج الدراسية لمعايير محتوى الهندسة والذي يؤكد على إتاحة الفرص للطلاب للتعلم عن الأشكال الهندسية والهياكل وكيفية تحليل خصائصها والعلاقات، وطرق التفكير المختلفة.

ويشير تقرير الجمعية الملكية البريطانية (Royal Society/JMC, 2001) إلى أن تدريس الهندسة يهدف الى تنمية الوعي المكاني، والحس الهندسي، وإدراك العلاقات في المستوى والفراغ، وتشجيع المنطق الاستنتاجي والاثبات وتطوير المهارات في حل المشكلات والنمذجة الرياضية في سياقات العالم الحقيقي والتطبيقات المعاصرة للهندسة، وكذلك إكسابهم مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في سياقات ذات طابع هندسي على وجه التحديد.

وأشار كل من (Jones, 2002; Van de et al, 2014) إلى أبرز الأسباب التي تُؤكد على أهمية تدريس الهندسة وتعلمها، والمتمثلة في:

١-تُعطي الهندسة تقديرًا لمكونات وخصائص العالم الذي خلقه الله سبحانه؛ مثل تناسق النظام الشمسي، وفي التكوينات الجيولوجية، وفي الصخور والبلورات، وفي النباتات والزهور، وكذلك في الحيوانات ،كما تُمثل الهندسة جزءاً كبيرًا من مكونات الحياة اليومية، فتبرزُ في الفن، والعمارة، والسيارات، والآلات، وكل شيء قام البشر بصنعه يظهر فيه معنى الهندسة بوضوح وجلاء.

٢-الاستكشافات الهندسية المتعدّدة تُسهم في تطوير مهارات حل المشكلات المختلفة، فالتفكير المكاني هو شكل مهم من أشكال حل المشكلات، وحل المشكلات-في الواقع- يُمثل أحد أهم الأسباب الرئيسة لدراسة علم الرياضيات.

٣-تلعب الهندسة دوراً رئيساً في دراسة موضوعات الرياضيات الأخرى، فعلى سبيل المثال: مفاهيم الكسور، والنسب، والتشابه، والقياس ترتبط ارتباطًا واضحًا ومباشراً بالمفاهيم الهندسية.

٤-تُستخدم الهندسة يوميًا من قبل كثير من الناس، مثل: العلماء، والمهندسون، والمعماريون،..وغيرهم.

مما سبق يتضح أن الهندسة تسهم في تنمية القدرات الاستدلالية المنطقية للمتعلمين في جميع مجالات التفكير والتي تسهم بدورها في بناء شخصية المتعلم كالتفكير التأملي، والاستقرائي، والاستدلالي وغيرها، واستخدامها في مختلف شؤون حياته مثل هندسة البناء، والتشييد، والصناعة، والديكور وغيرها، ولها علاقة بالتخصصات العلمية المختلفة من حيث اعتمادها عليها.

مفهوم التفكير الهندسي، وأهمية تعليمه وتعلمه

أشارت جمعية معلمي الرياضيات الأسترالية (Australian Association of Mathematics Teachers, 2016) إلى أن التفكير الهندسي هو "استخدام للتفكير الناقد، والحجج المنطقة، والتفكير المكاني بغرض إيجاد حلول مناسبة للمشكلات المختلفة التي تواجهنا في الحياة".

ويعرّف (سلامة، ١٩٩٥، ص٢١٠) التفكير الهندسي بأنه: "قدرة الطالب على التعامل مع الأشكال الهندسية والعناصر الأساسية الأخرى كما يراها الطالب كتكوينات محسوسة، وليست عناصر لها خصائص جزئية، وكذلك تحليلها على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب بالإضافة إلى صياغة واستخدام التعاريف".

بينما عرّفه (محمود، ٢٠٠١، ص ٣٨٨) بأنه: "نشاط عقلي يمارسه الطالب المتعلم لحل مشكلة هندسية سواءً كانت حل تمرين هندسي أو برهنة نظرية أو إنشاء هندسي، ويعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تتمثل في قدرة الطالب المتعلم على إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة لتحقيق مستويات التفكير الهندسي كما حددها فان هيل".

ويرى جونز (Jones, 2002.p 124) أن التفكير الهندسي يمثل "مستويات تعلم للهندسة يتقدم الطالب فيها بتسلسل متتابع ومتكامل، وهي المعرفة والتحليل والاستدلال غير الشكلي، والاستدلال الشكلي والدقة المتناهية لأداء المهمات الرياضية الهندسية".

وقد وصف ديندیال (Dindaly, 2007,p. 75) التفكير الهندسي بأنه شكل من أشكال التفكير الرياضي ؛ وعرّفه بأنه "النظر إلى ما عند الطلاب من المقدرة المتوقعة في الهندسة وفقًا لنموذج وفهما لتفكيرهم "، في حين نظر هانلون Hanlon, 2010,p. (9) إلى تعريف التفكير الهندسي من خلال نموذج فان هيل وعرّفه بأنه" التطور الهندسي المتصل مع القدرة على الفهم، والتواصل هندسياً عن طريق المصطلحات".

ويلاحظ مما سبق أن التفكير الهندسي يمثل صورة من صور التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة، المعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة الطلاب على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي كالتصور؛ ويمثل قدرة المتعلم على التعرف على الشكل الهندسي دون ذكر خصائصه، و التحليل؛ ويمثل تجزيء الموقف الهندسي إلى مكوناته الأساسية والمقارنة بين تلك المكونات، والاستدلال غير الشكلي؛ ويتمثل في استخلاص نتيجة ما من نتيجة أو عدة نتائج أخرى، والاستدلال الشكلي؛ ويتمثل في بناء البرهان الرياضي، والتجريد، ويتمثل في تعميم المبدأ الهندسي ليشمل تطبيقات أوسع.

إن تعليم وتعلُّم التفكير الهندسي مهم للغاية لعدة اعتبارات أهمها: أنه يستغل الحدس البصري عند الإنسان؛ لغاية تذكر النظريات، وفهم البرهان، وهو يُمثل مصدر للإلهام

والتخمين، وتصور الواقع، وإعطاء نظرة عالمية لمكونات وخصائص العالم الذي نعيش فيه (yenilmez & korkmaz, 2013).
ويُضيفُ المجلس الرياضي بالمملكة المتحدة (Joint Mathematical Council, 2001) أن لتدريس التفكير الهندسي مجموعة من الأهداف التي يسعى إلى تحقيقها، والمتمثلة في:
- تنمية الوعي المكاني، والحدس الهندسي، والقدرة على التصور.
- تطوير المعرفة والفهم، والقدرة على استخدام الخصائص الهندسية والنظريات الاستخدام الصحيح.
- تشجيع تطوير واستخدام الحدس، والتفكير الاستنتاجي، والإثبات.
- تطوير مهارات تطبيق الهندسة من خلال النمذجة، وحل المشكلات في سياقات العالم الحقيقي المختلفة.
- تطوير مهارات مفيدة لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في سياقات ذات الطابع الهندسي على وجه التحديد.
- تكوين موقف إيجابي نحو الرياضيات وتعلمها.
- تنمية الوعي بالتراث التاريخي والثقافي للهندسة في المجتمع، والتطبيقات المعاصرة للهندسة.
ويمثل التفكير الهندسي أحد أهم أهداف تدريس الرياضيات لما له من دور في إكساب المتعلم القدر الكافي من الثقافة الهندسية، وتزويده بأساليب وطرق رياضية لازمة لحل المشكلات التي تواجهه، وتعريفه بأهمية علم الهندسة، وعلاقته بالمجالات الأخرى، لذلك فإن معرفة المختصين والمعلمين بالتفكير الهندسي، وأنواعه، وطبيعته، ومستوياته يؤدي الى زيادة المعرفة، والفهم لمكوناته وعلاقاته وتفاعلاته، وهو ما يساعد على وضع التصورات النظرية، والنماذج التطبيقية لتنميتها وتعزيزها لدى الطلاب داخل الحجرة الدراسية، لذلك ظهرت عدد من الجهود لتحديد وقياس مستويات التفكير الهندسي، ولعل أكثرها انتشارًا واستخداما نموذج فان هيل Van Hieleلمستويات التفكير الهندسي، والذي سوف يتم تناوله بشيء من التفصيل في هذه الدراسة.

نموذج فان هيل Van Hiele لمستويات التفكير الهندسي

يعد هذا النموذج من أهم النماذج التي اهتمت بالتفكير الهندسي والذي ينسب للعالمين الهولنديين بيير فان هايل (Pierre, Van Hiele)، وزوجته دينا فان هايل (Dina, Van Hiele)، والذي يصف مستويات التفكير المختلفة التي يمر بها المتعلم عند تعلمه للهندسة، ويؤكد النموذج على أن التفكير الهندسي يتطور ويمكن ملاحظة ذلك من خلال سلسلة مكونة من خمسة مستويات متتابعة تمثل مراحل عملية التفكير الهندسي،

وليس فقط اكتساب المعرفة الهندسية، ولكل مستوى من هذه المستويات مهاراته، ولغته الخاصة، وتعابيره، ومصطلحاته الخاصة، والتي تستخدم أثناء معالجة موضوع التعلم (العبسي، ٢٠٠٦؛ Bennie,1998; Vojkuvkova, 2012).

وقد لقي النموذج اهتمامًا عالميًا بدءًا من هولندا، ثم الاتحاد السوفيتي خلال الفترة ١٩٥٨-١٩٥٩م، ثم ترجم إلى اللغة الإنجليزية عام ١٩٨٤م، ولقي إقبالًا كبيرًا في الولايات المتحدة الأمريكية بصفة خاصة، وفي أغلب دول أوروبا، وأخذ النموذج وجهته نحو التطبيق في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٧م، واستخدم في العديد من الدراسات التطبيقية، ولا يزال مطبقًا بصورة واسعة في عدد من ولاياتها (العطاس، ٢٠١٥؛ القرشي،٢٠١١).

ويفترض فان هايل Van Hiele أن التفكير الهندسي لدى المتعلمين يمر بعدة مستويات رئيسة متسلسلة، ومتتابعة بحيث يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات التي تسبقه، ولا يمكن لطالب إتقان مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له، ما عدا بعض حالات الموهوبين، كما أن لكل مستوى لغته الخاصة، ومصطلحاته، والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له، والانتقال من مستوى إلى مستوى أعلى منه لا يعتمد فقط على العمر الزمني أو النمط البيولوجي، بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس، ومستوى المادة الهندسية ذاتها، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي الأداء التدريسي المناسب له الذي يتطابق مع اللغة والمهارات والتي ينتمي لها (سلامة، ٢٠٠٥؛ القرشي، ٢٠١١؛ Mason, 2014 ; Tutkun & Ozturk, 2013).

وقد أورد كثير من المهتمين أمثال: (سلامة، ٢٠٠٥؛ عبد الحميد والسعيدي، ٢٠٠٩؛ العطاس، ٢٠١٥؛ القرشي، ٢٠١١ ;Connolly, 2010; Way, 2011 ; Vojkuvkova, 2012)، توضيحًا لهذه المستويات، وفيما يلي وصفًا موجزًا لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لفان هيل Van Hiele:

المستوى الأول: المستوى البصري

ويتحدد بملاحظة الصورة أو الشكل الهندسي، وتسميته وتمييزه من بين مجموعة من الأشكال الهندسية التي تبدو مماثلة له، دون إدراكٍ لخواصه أو مكوناته، وبهذا يمكن للمتعلم رسم صورة شاملة في عقله للأشياء أو الأشكال عن طريق استخدامه لحاسة البصر، فالنظرة الشاملة للشكل والتمعن بصريًا فيه تترجم إلى إشارات تحمل الشكل الصوري للأشياء أو الأشكال، مثل: تحديد الدائرة، وتمييزها عن المربع، فالمتعلم في هذا المستوى لا يتعامل مع الأشكال الهندسية كعناصر لها خصائص محدودة، وإنما كأشكال محسوسة يدركها بحواسه، ويشير واي (way, 2011)، إلى أن المتعلم في هذا المستوى عادة ما يقدم تفسيرًا أو ربطاً للأشكال مع الأشياء المألوفة لديه في الحياة ،

وأظهرت دراسات(جواد، ٢٠١١؛ القرشي ٢٠١١;Tutkun & Ozturk, 2013) أن الغالبية العظمى من الطلاب يصنفون في هذا المستوى .

المستوى الثاني: المستوى التحليلي

ويتحدد بتحديد واع لخصائص الأشكال الهندسية، دون ربطها ببعضها، سواءً أكان ذلك على مستوى الشكل الواحد أو خصائص الأشكال المختلفة، واستخدام تلك الخصائص لرسم الأشكال من خلال خصائصها، وفي هذا المستوى يميز المتعلم مثلاً العلاقة بين أضلاع المستطيل، والعلاقة بين زوايا متوازي الأضلاع، ولكنه لا يتمكن من معرفة العلاقة بين المستطيل ومتوازي الأضلاع، فيمكنه ذكر خصائص الشكل الهندسي، ولكنه لا يتمكن من إيجاد العلاقة بين هذه الخصائص بشكل منطقي، ويتطلب هذا المستوى كما أورد واي (way, 20011) أن المتعلمين في هذا المستوى يبدؤون في تطوير اللغة المناسبة للانتقال والتعامل مع مفاهيم جديدة لم تكن موجودة في المستوى السابق، حيث أظهرت دراسة (Skrbec & Cadez, 2015) أن تصنيف (٦٠،٧٪) من عينة دراسته في المستويين البصري والتحليلي بسبب صعوبات لديهم في لغة الهندسة.

المستوى الثالث: المستوى شبه الاستدلالي

وفيه يصبح المتعلم واعياً بالعلاقات بين الأشكال الهندسية المختلفة وخواصها، ويمكنه إعطاء تعريف للشكل الهندسي، وإيجاد علاقات بين خصائص الشكل الواحد والأشكال الهندسية المختلفة، ولا يتمكن المتعلم من إعطاء تفسير لخصائص الأشكال المختلفة، فهو يدرك أن كل مربع مستطيل، لكن لا يمكنه رؤية أن هذه الأشكال مترابطة، أي لا يعطي تفسيرًا لذلك، ويمكن للمتعلم في هذا المستوى أن يبني تعاريف ذات مغزى ويقدم الحجج والتبريرات كما أورد ذلك فوكوفا (Vojkuvkova, 2012).

المستوى الرابع: المستوى الاستدلالي

وفي هذا المستوى يتمكن المتعلم من استخدام الافتراضات والمسلمات لبرهنة العلاقات، وبناء البراهين الهندسية، دون إدراك ضرورة هذه الافتراضات أو المسلمات، وكذلك الاستنتاج من خلال بناء البراهين الرياضية البسيطة، والتمكن من التعليل ضمن خطوات البرهان، وفهم دور كل من: المسلمة، والتعريف، والنظرية، ويطور البراهين مستخدمًا قواعد المنطق، ويشير ماسون (Mason, 2014) إلى أن المتعلم باستطاعته تحليل الاستنتاجات من المسلمات والتعريفات، والتعلم عن طريق استحداث مسلمات عديدة بالاعتماد على النظام الهندسي.

المستوى الخامس: المستوى المجرد

ويعد هذا المستوى أرقى مستويات التفكير الهندسي، ويُظهر المتعلم فيه القدرة على استنتاج نظريات في مختلف أنظمة المسلمات، ومقارنة هندسات مختلفة، كما يتمكن من بناء البراهين وليس مجرد تذكرها أو تكملتها، ويشير ماسون (Mason, 2014) إلى

أن المتعلم باستطاعته فهم الأنظمة غير الإقليدية باستخدام الاثبات غير المباشر، وهذا المستوى لم يلق الاهتمام الذي نالته المستويات الأربعة السابقة، ويرجع ذلك إلى أن معظم موضوعات الهندسة التي تدرس في التعليم العام والجامعات لا تتعدى المستوى الرابع، وتشير دراسات (جواد، ٢٠١١;Tutkun & Ozturk, 2013) إلى أن الطلاب لم يحققوا هذا المستوى ، وصنفت دراسة (القرشي ،٢٠١١) نسبة قليلة من الطلاب في هذا المستوى .

وقد استخدمت الدراسات السابقة بنيتين رقميتين مختلفتين لتحديد مستويات التفكير الهندسي، الأولى ترقيم المستويات من (٠ إلى ٤) وهو الترقيم الذي اعتمده فان هيل Van Hiele لمستويات التفكير الهندسي، ونظام آخر رقم المستويات من (١ إلى ٥) كما في دراسة (Atebe & Schafer, 2009)، وذكر الكس ومامِن Alex & (Mammen, 2012) أنه نتيجة لوجود عدد من المتعلمين لم يحققوا المستوى الأول (المستوى البصري) من مستويات فان هيل، اقترح الباحثون إضافة مستوى سمى بالمستوى الصفري (ما دون المستوى الأول) كما في دراسات: (Atebe, 2008؛ Alex, 2012)، وفي هذه الدراسة استخدم الباحث البنية الرقمية من (١ إلى ٥)، مقتصرًا على المستويات الخمسة من مستويات فان هيل ؛ فكان ترقيمها من (١ إلى ٥)، بالإضافة إلى إدراج المستوى الصفري عند قياس مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب والطالبات تحسبًا لوجود من لم يتمكن من تجاوز المستوى الأول (البصري) كما في دراستي (جواد، ٢٠١١;Tutkun & Ozturk, 2013) .

إن نموذج فان هيل يؤكد على تقديم المحتوى الهندسي المناسب لكل مرحلة تعليمية ؛ فالمرحلة الابتدائية تزود بالموضوعات الهندسية البسيطة والمحسوسة التي يستطيع فيها المتعلم تمييز، وتسمية، ووصف الأشكال الهندسية والتعرف عليها، والمرحلة المتوسطة تزود بموضوعات يستطيع فيها المتعلم تحليل الأشكال الهندسية إلى خصائصها أو مكوناتها، وتحديد العلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، وتعميم بعض الخصائص على مجموعة من الأشكال الهندسية، أما المرحلة الثانوية فتزود بالموضوعات التي يستطيع فيها المتعلم استنتاج بعض الخصائص الهندسية، وكتابة بعض البراهين الهندسية، أما المرحلة الجامعية فتزود بموضوعات تكون أكثر تجريدًا وتعقيدًا من سابقتها بحيث يكون للمتعلم القدرة على الاستنتاج لعلاقات مشتركة بين النظريات الهندسية، واكتشاف براهين هندسية جديدة. (القرشي، ٢٠١١؛ Connolly, 2010; Jones, 2002; Mason, 2014;).

ويمكن إحداث تقدم لدى الطلاب بتتابع من مستوى إلى أعلى من خلال الأنشطة التعليمية المناسبة للغتهم وفهمهم مرورًا بخمسة مستويات هي: الاستقصاء للفت انتباه الطلاب إلى المعلومات المطلوب اكتشافها، والتوجيه المباشر للطلاب أثناء حلهم للأنشطة المتدرجة في الصعوبة والمستوى، والاكتشاف الموجه لمساعدة الطلاب في

تكوين العلاقات بين الأشكال، والاكتشاف الحر لإتاحة الفرصة للطلاب للحل المنفرد، والتكامل بتلخيص ما تم تعلموه، واستنتاج خصائص جديدة له (Connolly, 2010; Howse & Howse, 2014 ; way, 20011).

سمات نموذج فان هايل Van Hiele لمستويات التفكير الهندسي

لقد لقي نموذج فان هايل Van Hiele لمستويات التفكير الهندسي رواجًا واسعًا بين المهتمين بتدريس الهندسة وتشخيص تمكن الطلاب منها، ويمكن عرض بعض السمات لهذا النموذج والتي أوردها كلٌّ من: (بدوي، ٢٠٠٨؛ السنكري، ٢٠٠٣م ؛ عبد الحميد والسعيدي، ٢٠٠٩؛ القرشي، ٢٠١١؛ العطاس، ٢٠١٥؛ Way, 2011; Connolly, 2010 ; Mason, 2014; Vojkuvkova, 2012) فيما يلي:

١- **التتابع:** ويعني أن تقدم الفرد في مستويات التفكير الهندسي لفان هيل Van Hiele يتم بالترتيب، فمثلًا لا ينتقل إلى المستوى الثالث إلا إذا تعدى المستوى الأول ثم الثاني (القرشي، ٢٠١١؛ Mason, 2014).

٢- **التقدم:** ويعني أن الخبرات التعليمية وطرق التدريس تسهل تقدم المتعلم من مستوى معين إلى مستوى آخر أعلى منه، كما أنه في بعض الاحيان يؤخر هذا التقدم أو يمنع الانتقال بين المستويات (Connolly, 2010).

٣- **المكونات الأساسية وغير الأساسية:** ويعني أن المواد والأدوات التي يطبقها المتعلم في مستوى معين، تصبح أساسًا للمواد والأدوات الدراسية في المستوى التالي له، وقد بين فان هيل Van Hiele بأن المتعلم في المستوى الأول يدرك الشكل الهندسي ككل، ولكن لا يتم تحليل الشكل واكتشاف مكوناته وخصائصه إلا في المستوى الثاني، فالمربع في المستوى الأول ينظر إليه كشكل يختلف عن الأشكال الأخرى كالمثلث وغيره، بينما في المستوى الثاني ينظر إلي خصائصه ومكوناته من حيث العلاقات التي تكونه مثل: الأضلاع، والزوايا، والعلاقات الجزئية (بدوي، ٢٠٠٨).

٤- **المصطلحات اللغوية:** أي أن لكل مستوى رموزه ومصطلحاته اللغوية الخاصة وشبكة العلاقات الخاصة التي تربط بين تلك الرموز (Mason, 2014).

٥- عدم التوافق: ويعني أن الأنشطة التعليمية التعلمية والخبرات التي يقدمها المعلم خلال تدريس الهندسة تكون عند مستوى معين، بينما يكون المتعلم عند مستوى أدنى من ذلك، وبالتالي فإن عملية التعلم والتقدم المرغوب فيه ربما لا تحدث، ولا يتمكن المتعلم من متابعة عمليات التفكير المطلوبة إلا بتمكنه من المستويات السابقة (بدوي، ٢٠٠٨م؛ السنكري، ٢٠٠٣).

مما سبق يتضح أن التصنيف السابق للتفكير الهندسي إلى مستويات ذا أهمية بالغة للمعلمين لأنها تساعدهم في اتخاذ القرارات التعليمية بشأن تدريس طلابهم حيث توضح لهم ضرورة مرور طلابهم مستويات تفكير دنيا، وصولًا إلى مستويات التفكير العليا،

وقد يستغرق ذلك وقتًا أطول، كما أن على معلمي الرياضيات معرفة أن اكتساب التعلم يعتمد على التقدم من خلال المستويات، وأنه يمكن توسيع هذا التقدم وصولًا إلى مستويات أعلى من خلال أساليب التدريس والوسائل المحسوسة وغيرها، وأن إخفاق الطلاب في تعلم مستويات دنيا قد يؤثر على ترابط الخبرات الدراسية لديهم، وبالتالي يؤدي إلى إخفاقهم في مستويات دراسية متقدمة.

منهج البحث وإجراءاته.

منهج البحث

منهج البحث هو المنهج الوصفي، والذي بهدف إلى وصف واقع الظاهرة المدروسة من حيث طبيعتها ، ودرجة وجودها فقط ، دون أن يتجاوز ذلك إلى دراسة العلاقة أو استنتاج الأسباب ،حيث سعى البحث الحالية إلى قياس مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف، والتعرف على الفرق بين الطلاب والطالبات في ذلك.

مجتمع البحث وعينته

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية بالصف الثاني الثانوي في مدينة الطائف في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٣٦/١٤٣٧هـ ، وقد طبق البحث على عينة عشوائية طبقية منهم بلغت ٣٠٦ طالباً وطالبة ، يمثلون نسبة ٢،٣٪ من مجتمع البحث، حيث بلغ عدد الطلاب ١٦٤ طالبا وبلغ عدد الطالبات ١٤٢ طالبة .

أداة البحث

يهدف البحث إلى قياس مستويات التفكير الهندسي ، لذلك يعد اختبار فان هيل Van Hiele لقياس مستويات التفكير الهندسي ، الذي قننه العطاس (٢٠١٥) على طلاب الصف الثاني الثانوي بالبيئة السعودية ،الأنسب لتحقيق هذا الهدف، ويتكون الاختبار من (٢٥) مفردة من نوع الاختيار من متعدد (٥ بدائل)، وحددت (درجة واحدة) لكل سؤال في حالة الإجابة الصحيحة و(صفر) في حالة الإجابة الخاطئة أو المتروكة ، وطلب من الطلاب اختيار الإجابة الصحيحة من بين خمس بدائل (أ، ب، ج، د، هـ)، حيث أن كل خمسة أسئلة متتالية من المقياس تحدد مستوى معين من مستويات التفكير الهندسي لدى أفراد عينة الدراسة، ويقع الطالب في مستوى معين من مستويات التفكير الهندسي إذا كانت إجابته عن (٣) أسئلة من ذلك المستوى صحيحة، بمعنى أن يحصل على (٣) علامات لكل مستوى كحد أدنى عن المستوى الذي يقع فيه، وكذلك المستويات التي تسبقه، ولا يمكن لطالب أن يمر بمستوى معين دون أن يمر بالمستوى الذي يسبقه ، و الجدول التالي يوضح توزيع أسئلة الاختبار على مستويات التفكير:

جدول (١) توزيع أسئلة الاختبار على مستويات التفكير

م	المستوى	السؤال	اسم المستوى
٠	٠	لم يحل أي سؤال	الصفري
١	الأول	١ ــ ٥	البصري
٢	الثاني	٦ ــ ١٠	التحليلي
٣	الثالث	١١ ــ ١٥	شبه الاستدلالي
٤	الرابع	١٦ ــ ٢٠	الاستدلالي
٥	الخامس	٢١ ــ ٢٥	المجرد
المجموع		٢٥ سؤال	

صدق وثبات الاختبار

أظهرت دراسة العطاس (٢٠١٥) تمتع الاختبار بمعاملات السهولة / الصعوبة بمدى تراوح بين (٠و١٢- ٠،٨٨)، ومدى معامل التمييز تراوح بين (٠،٤٥ – ١) ، كما توفرت دلالة صدق جيدة له بعد تطبيقه على عينة الدراسة ، فقد تراوحت قيم معاملات ارتباط مفردات الاختبار مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي اليه المفردة بين (٠،٤٤ – ٠،٦٧)، كما ارتفعت مؤشرات الثبات المستخرجة لاختبار مستويات التفكير الهندسي حيث تراوحت قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول و الثاني من (٠،٦٩ – ٠،٧٢) ، وهي مؤشرات مطمئنة لاستخدام الاختبار في البيئة السعودية لقياس مستوى التفكير الهندسي .

العينة الاستطلاعية

لمعرفة مدى وضوح تعليمات الاختبار ولتحديد زمن الاختبار ، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية، تكونت من (٢١) طالباً، وأظهر التطبيق وضوح تعليمات الاختبار ، و تم حساب زمن الاختبار بقسمة مجموع الازمنة التي استغرقها جميع الطلاب على عددهم ، ليصبح الزمن المناسب لتطبيقه ٣٨ دقيقة .

إجراءات تطبيق البحث

بعد تحديد عينة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي – علمي- تم إيضاح تعليمات الاختبار، وكيفية التطبيق للأساتذة المتعاونين في تطبيق الاختبار، وتم التطبيق على عينة البحث في مدة خمسة أيام بالفصل الثاني للعام الدراسي ١٤٣٦/١٤٣٧هـ ، وبعد الانتهاء من تطبيق الاختبار تم رصد الدرجات وجدولتها ومن ثم معالجتها إحصائياً، وتم حساب التكرارات والنسب المئوية لتصنيف الطلاب والطالبات في مستويات التفكير ، واستخدم اختبار ت لعينتين مستقلتين للتعرف على دلالة الفرق بين الطلاب والطالبات في مستوى التفكير الهندسي بعد التحقق من اشتراطات استخدامه .

نتائج البحث ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، والذي نصه : ما مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف ؟ تم حساب التكرار و النسب المئوية لكل مستوى والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) مستوى التفكير الهندسي
لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي

مستوى التفكير الهندسي	الطلاب		الطالبات		الطلاب والطالبات	
	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
الصفري	٨	٤،٨٧٪	٥	٣،٥٢٪	١٣	٤،٤٣٪
البصري	٨٧	٥٣،٠٥٪	٨٢	٥٧،٨٠٪	١٦٩	٥٥،٢٣٪
التحليلي	٤٢	٢٥،٦١٪	٣٤	٢٣،٩٣٪	٧٦	٢٤،٨٤٪
شبه الاستدلالي	١٨	١٠،٩٨٪	١٥	١٠،٥٥٪	٣٣	١٠،٧٨٪
الاستدلالي	٩	٥،٤٩٪	٦	٤،٢٣٪	١٥	٤،٩١٪
المجرد	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
المجموع	١٦٤ طالب	١٠٠٪	١٤٢ طالبة	١٠٠٪	٣٠٦ طالب وطالبة	١٠٠٪

يتضح من جدول (٢)، أن ٨ طلاب، يمثلون بنسبة ٤،٨٧٪ لم يحققوا أي مستوى من مستويات التفكير الهندسي، كما أن أي منهم لم يحقق المستوى الخامس من مستويات

التفكير وهو المستوى المجرد ، بينما تتوزع بقية العينة من الطلاب على مستويات التفكير الهندسي الأخرى وفق نموذج فان هيل، وظهر المستوى الأول (البصري) كأكبر تكرار، حيث صنف ٨٧ طالباً يمثلون نسبة ٥٣،٠٥٪ في المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى البصري، كما صنف ٤٢ طالباً يمثلون نسبة ٢٥،٦١٪ في المستوى الثاني من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى التحليلي، وصنف ١٨طالباً يمثلون نسبة ١٠،٩٨٪ في المستوى الثالث من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى شبه الاستدلالي، وصنف ٩ طلاب، يمثلون نسبة ٥،٤٩٪ في المستوى الرابع من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى الاستدلالي.

كما يتضح من الجدول السابق أن ٥ طالبات يمثلن نسبة ٣،٥٢٪ لم يحققن أي مستوى من مستويات التفكير الهندسي، كما أن أي منهن لم يحقق المستوى الخامس من مستويات التفكير وهو المستوى المجرد ، بينما تتوزع بقية العينة على مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج فان هيل، وظهر المستوى الأول (البصري) كأكبر تكرار، حيث صنفت ٨٢ طالبة ، يمثلن نسبة ٥٣،٠٥٪ في المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى البصري ، كما صنفت ٣٤ طالبة ، يمثلن نسبة ٢٣،٩٣٪ المستوى الثاني من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى التحليلي، و صنفت ١٥طالبة ، يمثلن نسبة ١٠،٥٥٪ في المستوى الثالث من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى شبه الاستدلالي، وصنفت ٦ طالبات ، يمثلن نسبة ٤،٢٣٪ في المستوى الرابع من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى الاستدلالي.

ويلاحظ من الجدول السابق تدني مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات بالصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف ، حيث أن نسبة ٤،٤٣٪ من عينة الدراسة لم يتجاوزوا المستوى البصري ، وتعني هذه النتيجة أن هؤلاء الطلاب والطالبات لا يمكنهم حتى التعرف على الأشكال الهندسية ، بينما صنف نسبة ٥٥،٢٣ ٪ من العينة في المستوى الأول من مستويات التفكير الهندسي لفان هيل Van Hiele وهو المستوى البصري، ، وهذه النسبة أكبر من نصف العينة وتدل على تدني مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة، وأن هؤلاء الطلاب والطالبات لم يجتازوا المستوى الثاني من مستويات التفكير الهندسي وهو المستوى التحليلي وتعني هذه النتيجة أن أكثر من نصف العينة يمكنهم التعرف على الأشكال الهندسية كالمربع والمثلث والمستطيل، .. إلخ من حيث المظهر العام أو صورتها الشاملة ، ولكنهم لا يستطيعون إدراك خصائص هذه الأشكال، ولا يقومون بعمل تعميمات عن الأشكال ، بينما صنف نسبة ٢٤،٨٤٪ من العينة في المستوى التحليلي وتعني هذه النتيجة أن حوالي ربع العينة بإمكانهم تحليل الأشكال الهندسية على أساس خصائصها أو مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات، وبإمكانهم حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام بعض المعلومات أو الخصائص المعروفة، ولكنهم لا يرقون إلى استخدام

البرهان المنطقي (بما أن ... إذن) في حل المشكلات الرياضية، وصنف نسبة ١٠،٧٨٪من العينة في المستوى شبه الاستدلالي، وتعني هذه النتيجة أن هؤلاء الطلاب والطالبات يستطيعون توظيف العلاقات المتداخلة بين خصائص الشكل الهندسي لإعطاء براهين معينة للوصول إلى حل المسألة الهندسية، أو استنتاج بعض الخصائص الهندسية الجديدة، ولكن لا يفهمون المعنى الحقيقي للاستدلال، في حين صنف نسبة ٤،٩١٪ من العينة في المستوى الاستدلالي ، وتعني هذه النتيجة أن هؤلاء الطلاب والطالبات يستطيعون التمييز بين الشروط الضرورية والكافية للتمييز بين الأشكال الهندسية، كما أن بإمكانهم استخدام طرق هندسية مختلفة في حل المسائل الهندسية، واكتشاف براهين جديدة عن طريق المسلمات ، لكنهم لا يستطيعون المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة أو دراسة الاتساق بين مجموعة من المسلمات ، ولم يصنف في المستوى المجرد أي من الطلاب والطالبات عينة الدراسة، وتعني هذه النتيجة أن أي من الطلاب والطالبات لا يستطيع بناء النظريات أو استحداث طرق جديدة لبرهنة نظريات هندسية معينة.

وتتفق نتائج البحث الحالي في مجملها مع نتائج دراسة عبد الحميد والسعيدي (٢٠٠٩) والتي أظهرت إلى أن الغالبية من الطلاب والطالبات لم يصلوا الى مستوى التمكن في التفكير الهندسي، وكذلك دراسة القرشي (٢٠١١) والتي أظهرت تدني مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب أقسام الرياضيات بجامعة أم القرى بشكل عام حيث لم يتجاوز(٣٩،٦٪) من طلاب قسم الرياضيات المستوى الثاني من مستويات التفكير الهندسي لفان هيل Van Hiele ، وأن النسبة الأكبر كانت في المستوى البصري ، وتتفق مع دراسة جواد (٢٠١١) بأن نسبة ٨٦،٦٪ من طلاب المرحلة الاولى ونسبة ٨٦٪ من طلاب المرحلة الثانية ونسبة ٦٥،٨٪ من طلاب المرحلة الثالثة من طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية بالجامعة المستنصرية لم يصلوا الى المستوى الأول وهو الأدراكي من مستويات التفكير الهندسي ، وكذلك دراسة (Tutkun & Ozturk,2013) والتي أجريت في سلوفينيا أن الغالبية العظمى من عينة الدراسة وبنسبة (٦٧،٧٪) يصنفون في المستوى البصري ، بينما نسبة (٣١،٧٪) يصنفون في المستوى التحليلي من مستويات التفكير الهندسي، في حين أن النسبة الباقية يصنفون في المستوى الثالث.

ويرى الباحث أن هذه النتيجة يمكن إرجاعها الى ضعف تمكن هؤلاء الطلاب والطالبات من المعلومات والمهارات الأساسية في مجال الهندسة في المراحل التعليمية المختلفة التي تسبق المرحلة الثانوية، وهو ما يمكن أن يستدل عليه من نتائج اختبارات الدراسة الدولية لتوجُّهات مستويات الأداء في الرياضيات والعلوم Trends in (TIMSS 2011) International Mathematics and Sciences Study حيث يلاحظ تدني مستوى المتعلمين في مجال الهندسة ، حيث جاءت نتائج المملكة

العربية السعودية في الاختبارات الدولية (TIMSS,2011)، في مراكز متأخرة من بين الدول المشاركة، حيث بلغ متوسط أداء طلاب الثاني المتوسط في بعد الأشكال الهندسية والقياس ٣٦٤ نقطة مقابل ٥٠٠ نقطة كمتوسط أداء عالمي ، وهو قيمة تقع في مستوى منخفض جداً ، كما يمكن أن يكون بسبب الممارسات التدريسية غير المناسبة والتي قد لا تتوافق من حيث اللغة ومستوى التفكير مع مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب وقلة استخدام الوسائل التعليمية المناسبة لتدريس الهندسة بالمراحل الدراسية المختلفة، وبالتالي لا يتوفر مناخاً صفياً ملائماً لتشجيع وتنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب كما أشارت لذلك دراسة (القرشي ،٢٠١١) ، ويؤكد ادريس (Idris ,2007) بأن أبرز العوامل التي تؤدي إلى هذه الصعوبات، والمتمثلة في التَّطور المعرفي الطلاب، والممارسات التدريسية، والمواد التعليمية المستخدمة، وأخيرا طبيعة النظام الرياضي، وهو ما يحتم أخذ هذه العوامل بالحسبان عند تدريس التفكير الهندسي للطلاب في المراحل الدراسية المختلفة.

للإجابة عن السؤال الثاني من اسئلة البحث والذي نصه : هل يوجد اختلاف في مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف يعزى لعامل نوع الجنس (ذكر –أنثى)؟ ، تم حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري للمجموعتين وإيجاد الفرق بينهما باستخدام اختبار (T-Test) لعينتين مستقلتين، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣) قيمة (ت) في التفكير الهندسي طلاب وطالبات نظام المقررات بالصف الثاني الثانوي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الطلاب	١٦٤	٦،٢٩	٣،٧٩	٣٠٤	١،٦٤	٠،١٠
الطالبات	١٤٢	٥،٦٢	٣،٢٩			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) للفرق بين متوسطي الطلاب والطالبات بلغت ١،٦٤ وهي أكبر من قيمة ت الجدولية (١،٩٦) مما يدل على أنها قيمة غير دالة احصائياً عند مستوى الدلالة $\alpha \geq$ ٠،٠٥، مما يعني أنه : لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى $\alpha \geq$ ٠،٠٥ في التفكير الهندسي بين طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية للصف الثاني الثانوي بمدينة الطائف، وتعني هذه النتيجة في مجملها أن مستوى التفكير الهندسي لدى

طلاب وطالبات نظام المقررات بالصف الثاني الثانوي لا يختلف باختلاف نوع الجنس.

وتتفق هذه النتيجة ما دراسة (Aydin & Halat ,2009) والتي أكدت على انه لا يوجد فرق دال إحصائياً في مستويات التفكير الهندسي بين معلمي ومعلمات الرياضيات في المدارس قبل المرحلة الابتدائية والمرحلة الثانوية، بينما يوجد فرق دال إحصائياً لمستويات التفكير الهندسي بين معلمي ومعلمات المدارس الثانوية لصالح المعلمين، وتختلف مع دراسة (yenilmez & korkmaz,2013) في وجود فروق في التفكير الهندسي بين الإناث والذكور ولصالح الذكور، كما تختلف مع دراسة (عبد الحميد والسعيدي ، ٢٠٠٩) والتي أظهرت وجود فرق دال إحصائياً في التفكير الهندسي بين الطلاب والطالبات لصالح الطلاب ، ولعل السبب يرجع إلى تطابق المقررات الدراسية للطلاب والطالبات ، وكذلك تقارب مؤسسات إعداد المعلمين والمعلمات والبيئات التعليمية ، وكذلك تطابق المرجعيات الإدارية وخطط التدريب والتطوير والإشراف والتوجيه للمعلمين والمعلمات وهم حجر الزاوية لأي نشاط تعليمي وتعلمي متصل بالطلاب والطالبات.

التوصيات

يوصي البحث الحالي بما يلي:

١- تنفيذ دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات الرياضيات لتوضيح أهمية وكيفية تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب والطالبات .

٢- إثراء البيئة الصفية بالأنشطة والوسائل المعينة التي تسهم في تنمية مهارات التفكير الهندسي وتطوره لدى الطلاب والطالبات.

٣- تضمين مفهوم تنمية التفكير الهندسي ومستوياته المختلفة في مقررات طرق تدريس الرياضيات لطلاب وطالبات كليات التربية ، وتدريبهم على الاستفادة منه في التدريس.

٤- استخدام معلمي ومعلمات الرياضيات لأساليب تدريس ولغة هندسية تتناسب مع مستويات التفكير المتدنية لدى الطلاب والطالبات، والتحقق من امتلاك الطلاب للمستويات الدنيا قبل تقديم المستويات العليا للتفكير الهندسي.

المقترحات

يقترح إجراء البحوث التالية:

١- اسباب تدني مستوى التفكير الهندسي لدى الطلاب والطالبات في مراحل التعليم المختلفة.

٢- تتبع نمو المفاهيم الهندسية لدى الطلاب والطالبات بمراحل التعليم .
٣- تحديد الصعوبات التي تواجه الطلاب والطالبات في تعلم الهندسة.
٤- استراتيجيات تدريس التفكير الهندسي ومدى تمكن معلمي ومعلمات الرياضيات منها.

المراجع :

– إبراهيم، هاشم إبراهيم. (٢٠١٥). توزع مستويات (فان هيل) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق. دراسة تحليلية مقارنة. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، سوريا،١٣(١).٣٢-٥٤.

– بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٨م): *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*، ط١، دار الفكر، عمان، الأردن.

– خصاونة، أمل (١٩٩٤م): مستويات التفكير في الهندسة لدى الطلبة المتعلمين ، *أبحاث اليرموك، العلوم الإنسانية والاجتماعية، مجلد ١٠، العدد١* .

– سطوحي، منال فاروق. (٢٠١١). *مقرر في الهندسة قائم على التكامل مع التراث الفني والمعماري المصري لتنمية التفكير البصري الهندسي والوعي بهوية الرياضيات المصرية وقيم المواطنة لدى طلاب المرحلة الإعدادية. دراسات في المناهج وطرق التدريس.*

– سلامة، حسن (٢٠٠٥م): *اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات*، ط١القاهرة ، دار الفجر.

– سلامة،حسن.(١٩٩٥). طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق، القاهرة:دار الفجر.

– السنكري، بدر محمد (٢٠٠٣م): أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساس، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية ،بغزة.

– الطنة، رباب إبراهيم. (٢٠٠٨).تحليل محتوى مناهج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، *رسالة ماجستير منشورة،الجامعة الإسلامية،غزة.*

– عبد الحميد، عبد الناصر محمد ، السعيدي، حنان أحمد (٢٠٠٩م): مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، *مجلة تربويات الرياضيات، المجلد١٢ ، مارس ٢٠٠٩ م. بالمملكة العربية السعودية*

– العبسي، إبراهيم موسى علي. (٢٠٠٦).أثر تدريب معلمي الرياضيات على مستويات التفكير الهندسي في تحصيل طلبتهم و تطور مستويات تفكيرهم الهندسي و اتجاهاتهم نحو الهندسة. *رسالة دكتوراه غير منشورة* ._الجامعة الاردنية، عمان، الاردن.

– عثمان، إبراهيم عثمان حسن. (٢٠١٣). مدى اتساق محتوى الهندسة في كتب الرياضيات للحلقة الثانية بمرحلة الأساس مع الأسس التعليمية لنظرية فان هل للتفكير الهندسي. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس(ASEP)، ٤(٣٤). ١٥٥– ١٧٦.*

– القرشي،أحمد جميل.(٢٠١٠).مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب الرياضيات بجامعة أم القرى. *رسالة ماجستير،كلية التربية،جامعة أم القرى،مكة المكرمة.*

- Abdullah, A.H., &Zakaria, E. (2013). Enhancing Students' Level of Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-Based Learning. Indian *Journal of Science and Technology, 6 (5), 4432-4446*

- Abidin, Z.Z. (2013). Improving The Levels of Geometric Thinking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video Based on Van Hiele Theory. *Int. J. Evaluat. Res. Educ, 2, 16-22.*

- Alex, J. &Mammen, K. (2012). Gender Differences amongst South African Senior Secondary School Learners' Geometric Thinking Levels. Mediterranean *Journa*l *of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy,5(20),1908-1915*.

- Atebe, H. (2008). Students' Van Hiele Levels of Geometric Thought And Conception in Plane Geometry: A collective case Study of Nigeria And South Africa. *Unpublished Doctoral Thesis, Rhodes University, South Africa.*

- Atebe, H. & Schafer, M. (2009). The Face of Geometry Instruction and Learning Opportunities in Selected Nigerian and South African High Schools: Proceedings of the 17th Annual Conference of the Southern African Association for Research in

Mathematics, Science and Technology Education (SAARMSTE), *January 2009. Rhodes University, South Africa.*

- Australian Association of Mathematics Teachers. (2017). Geometric reasoning. Retrieved from http://www.aamt.edu.au/Topdrawer/Geometric-reasoning
- Aydin, N &halat, E (2009). The Impacts of Undergranduate Mathe-matics Courses on College Student Geometric Reasoning Stages. *The Montana Mathematics Enthusiast, 6(2), 151- 164.*
- Bal, A. P. (2014). Predictor Variables For Primary School Students Related to Van Hiele Geometric Thinking. Journal of Theory and Practice in Education. 10(1), 259-278.
- Bennie, K. (1998). An analysis of the geometric understanding of Grade 9 pupils using Fuys et al.'s interpretation of the van Hiele theory. *Proceedings of 6th annual SAARMSE Conference, (pp.64-69). South Africa*
- Connolly, S,(2010). The Impact of van Hiele-based Geometry Instruction on Student Understanding" *Mathematical andComputing Sciences Masters. Paper 97.http://fisherpub.sjfc.edu/mathcs_etd_masters/97*
- Halat, E., &Sahin, O. (2008). Van Hiele levels of pre- and in- service Turkish Elementary School Teachers and Gender Related Differences in Geometry. *The Mathematics Educator, 11(1/2), 143-158.*
- Halat, E Jakubowski, E &Aydin, N. (2008). Reform Based Curriculum And Motivation in Geometry. Eurasia Journal of Mathematics, *Science And Technology Education, 4(3), 285- 292.*
- Hanlon, A (2010) . Investigating The Influence of Quick Draw on Pre-Service Elementary Teachers Beliefs , In Concordance With Spatial and Geometric thinking : Amixed Methods Study . Submitted to the Faculty of the Graduate College of The Oklahoma State University in Partial Fulfillment of The

Requirements for the Degree of Doctor OF Philosophy.http/www.umanitoba.ca/unevoc/*conferenee/papers/kinanad.pdp –Michael, T., B.*

- Idris, N (2007). The effect of geometers' sketchpad on the performance in geometry of Malaysian students' achievement and van Hiele geometric thinking. Malaysian *Journal of Mathematical Sciences, 1(2), 169-180.*
- Idris, N. (2009). The Impact of Using Geometers Sketchpad on Malaysian Students Achievement and Van Hiele Geometric Thinking. *Journal of Mathematics Education, 2(2), 94-107.*
- Joint Mathematical Council (2001), *Teaching and Learning Geometry 11-19. London*: Author.
- Jones, K. (2002), Issues in the teaching and learning of geometry. In Linda Haggarty (Ed). Aspects of teaching secondary mathematics: perspectives on Practice. *London: Routledge e Flamer.*
- Keuroghlian, A. M. (2013). Investigating Difficulties Faced by Grade 1 to 6 Students While Learning Geometry Based on The Lebanese Curriculum's Content. MSc Theses, Lebanese American University.
- Kurniawati, M, Junaedi, I &Mariani, S (2014). Characteristics of Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-Based Learning Using Geometers Sketchpad. ht*tp://iccbl2015.unnes.ac.id/proceeding/45%20article-iccbl-2015-maya-45_1.pdf*
- Mason, M. (2009). *The van Hiele levels of geometric understanding. Colección Digital Eudoxus, 1(2 .(*
- Merriam-Webster. (2017). Merriam-Webster dictionary. Author. Retrieved from *https://www.merriam-webster.com/dictionary/geometry*

- Mohd, A&Zaid ,A(2013) Improving the Levels of Geometric Thinking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video based on Van Hiele Theory, *Journal homepage ,Vol.2, No.1, pp. 16-22*
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (2000).*Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: Author.*
- Skrbec,M&Cadez,H,(2015). dentifying and Fostering Higher Levels of Geometric Thinking, Eurasia *Journal of Mathematics, Science & Technology Education , Vol. 11 ,NO 3, p601-617.*
- Tashana, Howse& Mark(2014) Linking the Van Hiele Theory to Instruction, teaching *Children Mathematics ,Vol. 21, NO 5*
- Ti ng ,E & Leong, K(2014). Improving Students' Van Hiele Level Of Geometric Thinking Using Geometer's Sketchpad, The Malaysian Online *Journal of Educational Technology Vol 2, NO 3.*
- Tutkun O., Ozturk.. B (2013)The effect of GeoGebra mathematical software to the academic success and the level of Van Hiele geometrical thinking. International *Journal of Academic Reserach Part B; 2013;Vol 5, NO 4, pp. 22-28.*
- Van de W, J.A., Karp, K.S., Bay-Williams, J.M., McGarvey, L.M., & Folk, S. (2014). *Elementary and middle school mathematics. Teaching development. Boston: Pearson.*
- Vojkuvkova,I (2012).*The van Hiele Model of Geometric Thinking,WDS'12 Proceedings of Contributed Papers, Part I, pp72–75.*
- *Way,Jenni(2011) The Development of Spatial and Geometric Thinking: the Importance of Instruction*

- Yenilmez,K&korkmaz,D(2013) Relationship Between 6th, 7th and 8th Grade Students' Self-Efficacy Towards Geometry and Their Geometric Thinking Levels, *Journal of Science and Mathematics Education,Vol. 7, NO 2, pp. 268-283*
- Yilmaz,G., &Koparan,T . (2016). The Effect of Designed Geometry Teaching Lesson to the Candidate Teachers' Van Hiele Geometric Thinking Level. *Journal of Education and Training Studies, Vol 4,NO 1, pp 129-141*