مستويات التفكير الهندسي في القطوع المخروطية لدى طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية

د. زياد محمد النمراوي
قسم العلوم التربوية- كلية الأداب
جامعة الزيتونة الأردنية

د. مفيد أحمد أبو موسى
قسم العلوم التربوية - الجامعة العربية المفتوحة
فرع الاردن

الملخص

سعت هذه الدراسة الى معرفة مستويات التفكير الهندسي في موضوع القطوع المخروطية لدى طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونةالأردنية، وهدفت الدراسة الى تقصي الأختلاف في أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف مستوى السنة الدراسية من جهة، وبأختلاف المفهوم الهندسي من جهة ثانية، وباختلاف مستوى التفكير الهندسي من جهة ثالثة. وتكونت عينة الدراسة من (203) طالبا وطالبة من طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة موزعين على السنوات الدراسية الأربعة. ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة، تم بناء اختبار متعلق بمفاهيم القطوع المخروطية الثلاثة (القطع المكافئ، والقطع الناقص، والقطع الزائد)، وأعد هذا الاختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي الأربعة التي وصفها (فان هل) وهي: الادراكي والتحليلي والترتيبي والاستنتاجي .

أشارت نتائج الدراسة الى وجود اختلاف ذي دلالة احصائية في أداء الطلبة باختلاف مستوى السنة الدراسية، وكان هذا الاختلاف لصالح طلبة السنة الرابعة مقابل السنوات الأخرى، ولصالح طلبة السنة الثالثة مقابل اداء طلبة السنة الأولى والثانية.كما اشارت النتائج على ان اداء الطلبة المعلمين يختلف وبدلالة احصائية باختلاف المفهوم الهندسي؛ اذ تبين ان اداء الطلبة على مفهوم القطع المكافئ كان أفضل من ادائهم على مفهومي القطع النافص والقطع الزائد. وأخيرا أشارت النتائج ان اداء الطلبة على الاختبار كان لصالح مستويات التفكير الهندسي الدنيا مقابل مستويات التفكير الهندسي العليا. وأوصت الدراسة بضرورة العمل على تطوير تعليم الهندسة من خلال الاستفادة من نظرية فان هل، ومراعاة مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبةعلى المستويين الجامعي والمدرسي. وضرورة اعطاء دور أكبر لكليات العلوم التربوية في اعداد معلمى الرياضيات وعدم اقتصار ذلك على الكليات العلمية كما هو الحال في الأردن حاليا.

مستويات التفكير الهندسي في القطوع المخروطية لدى طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية

المقدمة والخلفية النظرية:

يمثل التفكير الهندسي محورا مهما في الرياضيات، وهو يسهم في فهم وادراك الأفراد للعالم من حولهم، فمن خلاله يتطور لديهم الحس المكاني، ويبصرون السمات الهندسية للأشكال والأجسام في واقع حياتهم اليومية. وقد قام المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) بوضع معيار" الهندسة والقدرة المكانية" في قلب وثيقة المعايير التي صدرت عنه عام 2000م، وحظي موضوع الهندسة باهتمام واسع من قبل مطوري المناهج، وذلك بهدف تنمية قدرة الطلبة على التعامل مع الهندسة الاحداثية وما يتعلق بها من رسومات، وتطوير فهمهم للتحويلات الهندسية، وأن يكونوا قادرين على استخدام التمثيلات البصرية، واكتشاف خصائص الأشكال الهندسية، والعلاقات المتبادلة بين هذه الأشكال.

ويعتبر موضوع الهندسة ذو اهمية بالغة في المرحلة الثانوية والجامعية، وعلل باتيستا(Battista, 2007) ذلك بالأسباب التالية:

1- تعتبر متطلبا مهما للعديد من المساقات الرياضية والعلمية المتقدمة.

2- تسهم في تطوير التصور الذهني للطلبة من خلال تنشيط المهارات التفكيرية لديهم.

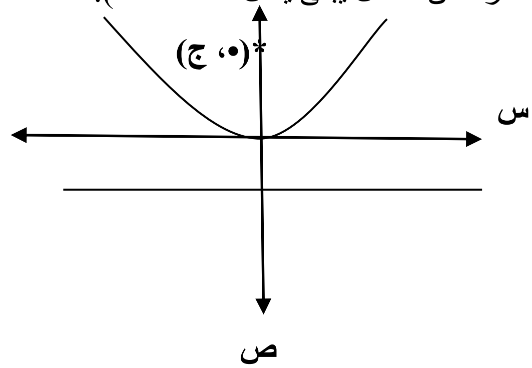
3- تظهر في أغلب الأماكن والمواقف الحياتية المحيطة بحياة الناس.

4- تسهم في تطوير الحس الجمالي، وتساعد الأفراد على استشعار وتذوق روعة العالم المحيط بهم (870).

وانطلاقا من ذلك انشغل العديد من االباحثين التربويين بتفحص وتدبر اساليب تدريسية جديدة، علها تسهم في تخطي الصعوبات التي يعاني منها الطلبة في تعلم الهندسة، ومن أشهر الباحثين في هذا الشأن " فان هل" (Van Hiele) فهو يعتقد ان أبرز الصعوبات في تعلم الهندسة تعود الى عرض المعلمين للمفاهيم الهندسية بطريقة غير مناسبة لقدرات طلبتهم العقلية، مثل تقديمهم موضوعات هندسية في مستوى تفكير أعلى من المستوى الفعلي لطلبتهم، مما يجعل عملية التدريس غير فعالة، ويتولد عند الطلبة الشك في قدرتهم على التعلم، وقد يقود ذلك الى ظهور اتجاهات سلبية نحو تعلم الهندسة (Van Hiel, 1999). ولعل هذا ما دفع "فان هل" للتعمق بدراسة هذه المشكلة محاولا ايجاد التفسير المحتمل للصعوبة التي يواجهها الطلبة في تعلم الهندسة، ولاحقا اقترح نموذجا لتعليم وتعلم الهندسة، يتكون من خمسة مستويات متدرجة تمثل تطور التفكير الهندسي لدى المتعلمين، وهذا الانجاز جعل الباحثين في شتى أنحاء العالم يجربون هذا النموذج ومدى فاعليته، وبذلك ارتبط اسم هذا الرجل في الهندسة وكيفية تدريسها. وفيما يلي وصف لكل مستوى من مستويات "فان هل" اذ تم توضيح سمات التفكير للأفراد في كل مستوى، والعمليات العقلية التي يستطيعون ممارستها.

1- المستوى الادراكي: يتسم الأفراد في هذا المستوى بقدرتهم على ملاحظة و تسمية الأشكال الهندسية،دون ادراك لخواصها، وهم قادرون على تمييز شكل هندسي ما من بين مجموعة من الأشكال التي تبدو مشابه له، من خلال المظهر العام دون ادراك ووعي بخصائص الشكل. فالمظهر يغلب على تفكير الطلبة في هذا المستوى (Gawlik, 2005; (Patsiomitou & Emvalotis, 2010

(فمثلا القطع المكافئ الذي معادلته (س٢= ٤ج ص) يعتبر قطع مكافئ لأنه يبدو من خلال الرسم كذلك. واذا تم اجراء انعكاس للشكل حول محور السينات لينطبق محور تماثله على محور الصادات السالب ويصبح مقعرا للأسفل، فقد لايستطيع طلبة هذا المستوى معرفة ان الشكل يبقى يمثل قطعا مكافئا).



2- المستوى التحليلي: يتسم الأفراد في هذا المستوى بقدرتهم على ادراك وتحليل لخواص الشكل الهندسي ،دون ربط هذه الخصائص مع بعضها، سواءعلى مستوى خواص الشكل الواحد، أوخواص الأشكال المختلفة، فهم في هذا المستوى قادرون على استخدام اللغة الشفوية للتعبير عن الخصائص، فهذه الخصائص التي تكون غير ظاهرة لطلبة المستوى السابق تصبح هي أساس التفكير لطلبة هذا المستوى؛ اذ يتطورتفكير الطلبة في هذا المستوى بالتركيز على الخصائص بدلا من التركيز على المظهر.(Van Hiele, 1999 ; Maybrry, 1983) (فمثلا عند حديثهم عن القطع المكافئ في الشكل السابق يكون التركيز على الخصائص،اذ يسطيع الطلبة تحديد ان: احداثيات رأس القطع هي النقطة (•، •)، احداثيات البؤرة (•، ج)، والقطع متماثل حول محور الصادات، ومعادلة محور تماثله (س=•)، الدليل مستقيم يقع خلف المنحنى ومعادلته (ص=-ج) ، والشكل مقعر للأعلى.....). ومع ان الطلبة في هذا المستوى يكونوا قادرين على تحديد خصائص كل من القطع المكافئ، والقطع الناقص، والقطع الزائد، لكنهم يفشلون في رؤية العلاقات والترابطات بين هذه الأشكال، مثل انها جميعا تمثل قطوعا مخروطية.

3- المستوى الترتيبي: يتضمن هذا المستوى قدرة الأفراد على ايجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد، وادراك العلاقات بين الأشكال المختلفة، وان هذه العلاقات التي تكون غير واضحة لطلبة المستوى السابق، تصبح هي مجال التفكير لطلبة هذا المستوى، ويصبح لديهم القدرة على صياغة التعاريف للأشكال الهندسية من خلال ربط الخصائص مع بعضها (خصاونة،1994 ;Hollebrands,2007).فعلى سبيل المثال القطع المكافئ: هو المحل الهندسي لمجموعة النقط (س ، ص) بحيث يكون بعد كل منها عن نقطة ثابتة (البؤرة) يساي دائما بعدها عن مستقيم معلوم (الدليل).

4- المستوى الأستنتاجي: يتحدد هذا المستوى بقدرة الأفراد على بناء الاستنتاجات المنطقية واجراء بعض البراهين الرياضية ، والقدرة على تفسير خطوات البرهان وتعليلها ،اذ تكون الافتراضات والتعريفات والنظريات الرياضية هي عناصر التفكير لطلبة هذا المستوى (الجراح، 2001 ;Dindyal, 2007)

(فمثلا طلبة هذا المستوى يكونوا قادرين على اثبات ان المعادلة العامة للقطع المكافئ الذي رأسه نقطة الأصل(• ، •) ، وبؤرته النقطة (•، ج) هي س٢=٤ج ص).

5- المستوى التجريدي: يرتبط هذا المستوى بالقدرة على فهم أصول العلاقات لبناء المسلمات والنظريات الهندسية، وهوفي الغالب مرتبط بعلماء الرياضيات (تميمي، 2007 ;De Viller,2004).

ويلاحظ من خلال التقديم السابق أن مستويات (فان هيل) هرمية، وما يكون غامضا في مستوى، يصبح أكثر وضوحا في المستوى الذي يليه. وقام جاوليك (Gawlik, 2007) برسم تخطيطي يوضح فيه الطبيعة الهرمية لمستويات (فان هل) والشكل (1) يبين ذلك.

الشكل (1): مستويات (فان هل) كما مثلها جاوليك (Gawlik, 2007:365)

يتضح من الشكل اعلاه أن الانتقال من مستوى تفكير هندسي الى مستوى أعلى منه يتطلب من المعلم ان يكون على دراية ومعرفة واعية بنظرية فان هل؛ من شأن ذلك أن يقدم الخبرات التعليمية االملائمة لكل مستوى، مما يمكن الطلبة الأنتقال للمستويات الأعلى بسهولة ويسر، اذ ان لغة التعليم ونوعيته يجب ان تبدأ من مستوى التفكير الموجود لدى المتعلم، وبذلك يتم مراعاة الطبيعة الهرمية لمستويات فان هيل والتي اكد عليها العديد من الباحثين المهتمين بهذا الشأن . (Aydin & Halat, 2010; Duatepe,2000; Senk,1989)

ولقد تناول الأدب التربوي نظرية فان هيل من عدة جوانب؛ اذ قام هوفر (Hoffer,1981) بوصف دقيق للمستويات وعرض أمثلة رياضية على كل مستوى. بينما قام يوسيسكن (Usiskin,1982) بالتحقق من وجود المستويات الأربعة في المواضيع الهندسية المتعلقة بالمرحلة الثانوية. وعلى المستوى العربي كانت أغلبية الدراسات منحصرة في المستوى المدرسي. فقد أجرى (أبو عصبة،2006) دراسة هدفت الى تحديد فاعلية تدريس الهندسة وفق نموذج "فان هل" لطلبة المرحلة الأساسية. ودلت النتائج الى ظهور تطور في التفكير الهندسي وفي تحصيل الطلبة الاكاديمي.

وتوصل(محمود،2000) لنتيجة مشابهة عند طلبة الصف الثالث الأساسي، اذ كان تحصيل طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا المفاهيم الرياضية وفق نموذج "فان هل" أفضل من تحصيل طلبة المجموعة الضابطة.

وفي جانب أخر توصل (الجراح،2001) الى أن مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الاساسية في الاردن تختلف باختلاف المفهوم الهندسي.

وعلى المستوى العالمي أجرى روبرتس(Roberts,1996) دراسة هدفت الى تقصي مستويات التفكير الهندسي لدى معلمي المرحلة الأساسية قبل الخدمة، وتوصل الى أن أداء الطلبة على الأختبار المستخدم في الدراسة يتأثر ايجابيا بالمستوى الأكاديمي للطلبة. بينما توصل مايبري (Mayberry,1983) وماسون (Mason,1995) الى ان مستويات التفكير لدى الطلبة المعلمين تختلف باختلاف المفهوم الهندسي.

وفي ذات السياق أجريت العديد من الدراسات على الطلبة المعلمين (معلمي قبل الخدمة)، فعلى سبيل المثال قام كنايت (Knight,2006) بدراسة شملت (114) من معلمي المرحلتين الاساسية والثانوية قبل الخدمة، ودلت النتائج الى ان هؤلاء المعلمين وصلوا(صنفوا) في تفكيرهم الهندسي للمستوى الثالث أوالرابع وأكد كنايت ان هذه النتيجة مستغربة لأنه يتوقع من طلبة الصف الثامن الوصول الى مستوى أعلى من الثالث. ونتائج هذه الدراسة اتفقت مع ماتوصلت اليه العديد من الدراسات (Olkun , Toluk & Durmus, 2002; Mayberry,1983; Duatepe,2000 ; Gutierrez, Jaime& Fortuny,1991)

والتي جميعها توصلت الى ان معلمي الرياضيات قبل الخدمة سواء للمرحلة الأساسية أو الثانوية غالبيتهم صنفوا في المستوى الرابع وأدنى منه، ولعل هذه النتيجة أثارت فضول الباحثين فقام أيدن وهالت (Aydin & Halat, 2010) بدراسة لتعقب وتفسير نتائج الدراسات السابقة، وتوصلا الى عوامل عديدة منها: قلة عدد المساقات الهندسية التي يأخذها الطلبة المعلمين خلال دراستهم في الجامعية من جهة، وعدم ارتباط هذه المساقات مع المحتوى الرياضي الهندسي الذي يدرس لطلبة المدارس من جهة اخرى، اضافة الى جهل الطلبة المعلمين والأساتذة الجامعيين لمبادئ نظرية فان هيل فيكون تدريسهم للمساقات الهندسية قليل الفاعلية.

ومن الدراسات العربية القليلة التي بحثت في نظرية فان هيل على المستوى الجامعي دراسة الخصاونة (1994) اذ كان من اهداف دراستها تقصي الاختلاف في اداء الطلبة المعلمين على اختبار مستويات التفكير باختلاف مستوى التفكير الهندسي(ادراكي، تحليلي، ترتيبي، استنتاجي) ودلت النتائج الى وجود اختلاف في اداء الطلبة المعلمين ولصالح المستويات الأدنى مقابل المستويات الأعلى . وتختلف الدراسة الحالية عن دراسة الخصاونة من من حيث ان عينة الدراسة كانت من الطلبة المعلمين (تخصص التربية الابتدائية) في كلية التربية بجامعة اليرموك بينما عينة الدراسة الحالية هم الطلبة المعلمين (تخصص الرياضيات) في كلية العلوم في جامعة الزيتونة. وكذلك المفاهيم الهندسية التي تناولتها دراسة الخصاونة كانت من مستوى المقررات المدرسية للمرحلة الاساسية بينما في الدراسة الحالية كانت المفاهيم الهندسية(القطوع المخروطية) من مستوى المرحلة الثانوية والجامعية وهي المرة الأولى التي يتم تناول هذه المفاهيم ودراستها وفق نظرية فان هل على المستوى المحلي والعالمي بحدود علم الباحثين.

وعطفا على ماسبق فان المعلمين الذين لايمتلكون معرفة ودراية بهذه المستويات، غالبا ما يستخدمون طرق تدريس تقليدية وغير فعالة، مما يجعلهم يواجهون صعوبات خلال تدريسهم الهندسة لطلبة المدارس، وينعكس ذلك بشل سلبي على تعلم طلبتهم، وبدل ان يكون المعلم الملهم والمحفز لهم، يصبح هونفسه المنفر لهم من تعلم الرياضيات. ولهذا فأن البحث في هذا الأمر له مايبرره، خاصة اذا علمنا ان هذه الدراسة ستطبق على الطلبة المعلمين من قسم الرياضيات والذين يكملون دراستهم في الكليات العلمية ، وخطتهم الدراسية لاتحتوي على أي مساق تربوي ، وبعد تخرجهم غالبا مايكون مجال عملهم معلمي رياضيات.

وعليه فأن قلة الأبحاث على المستوى العربي والعالمي المتعلقة بدراسة نظرية (فان هل) في المستوى الجامعي، وبشكل خاص تطبيقها على طلبة كلية العلوم في قسم الرياضيات كان من الدوافع الكبيرة وراء اجراء هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

تناولت العديد من من الدراسات بالبحث الأسباب المتعلقة بالصعوبات في تعيلم الهندسة وتعلمها (Gawlik, 2007; Knight,2006; Aydin & Halat, 2010; Dindyal, 2007; Hollebrands, 2007)

ومن أهم هذه الأسباب تجاهل طبيعة التفكير الهندسي عند الطلبة، وأستخدام استراتيجيات التدريس التي لا تراعي احتياجات سوى فئة قليلة من الطلبة، فيما تتجاهل حاجات الغالبية المتبقية.

ان عدم ادراك المعلمين لكيفية تطور التفكير الهندسي عند طلبتهم يشكل عائقا حقيقيا في تعلم الطلبة، وتصبح المشكلة أكثر وضوحا اذا علمنا ان هؤلاء المعلمون يتخرجون من الكليات العلمية في الجامعات الأردنية، ولا يمتلكون الحد الأدنى من مبادئ واساسيات التدريس،اذ ان معلم الرياضيات الذي كان يتخرج من كليات التربية وكان يدعى معلم مجال رياضيات تم توقيفه في الأردن منذ عشر سنوات، وأصبحت أقسام الرياضيات في الكليات العلمية هي الوحيدة التي ترفد المدارس بمعلمي الرياضيات. وعليه فان تطبيق هذه الدراسة على طلبة قسم الرياضيات يسهم في اطلاعهم على أفكار تربوية جديرة بالاهتمام، هم بأمس الحاجة لها، وقد يدفعهم ذلك الى مراعاة استخدام مستويات التفكير الهندسي عند مزاولتهم مهنة التدريس بعد تخرجهم.

وعلى الرغم من أن دراسات عديدة تناولت مستويات (فان هل) على المستوى المدرسي، الا ان هناك ندرة في الدراسات التي تناولت هذا الموضوع عند طلبة الجامعات في الكليات العلمية، وقد يكون السبب ووراء ذلك عدم التواصل بين الاساتذة من الكليات العلمية والباحثين من الكليات التربوية، واللمساهمة في حل هذه الاشكالية سمحت هذه الدراسة بتبادل الأفكار والخبرات بين التربويين والرياضيين مما يسهم في الافادة من نظرية (فان هل) في تطوير وتحسين تعليم الرياضيات على المستوى الجامعي.

أن امتلاك المدرس للمعرفة الوافية بالمحتوى الهندسي، دون ادراكه لطرق تدريس فعالة، تجعله يواجه اشكالية حقيقية في تدريس بعض المواضيع الهندسية ، وقد يفشل في تطوير التفكير الهندسي لدى طلبته، لذا فأن تدريس الهندسة بطريقة فعالة يتطلب المعرفة الوافية بكيفية تطور مستويات التفكير الهندسي عند الطلبة. وعليه جاءت هذه الدراسة **بهدف تقصي مستويات التفكير الهندسي عند طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية** من خلال البحث في الاختلاف في

أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف السنة الدراسية من جهة، وباختلاف المفهوم الهندسي من جهة ثانية، وباختلاف مستوى التفكير الهندسي من جهة ثالثة.

وبالتحديد تسعى الدراسة الى الاجابة عن الأسئلة التالية:

1- هل يختلف أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف مستوى السنة الدراسية (أولى، ثانية، ثالثة، رابعة)؟

2- هل يختلف أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف المفهوم الهندسي (قطع مكافىء، قطع ناقص، قطع زائد)؟

3- هل يختلف أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف مستوى التفكير الهندسي(ادراكي، تحليلي، ترتيبي،استنتاجي)؟

أهمية الدراسة:

تنبثق أهمية هذه الدراسة من أمرين أثنين ميزاها عن غيرها من الدراسات، الأمر الأول في تناولها لمفاهيم هندسية في المستوى الجامعي، والأمر الثاني اختيار عينة الدراسة من طلبة قسم الرياضيات، اذ ان أغلبية الدراسات التي تناولت مستويات التفكير الهندسي تمحورت حول مفاهيم رياضية على المستوى المدرسي.

عدا ذلك فان القطوع المخروطية تعتبر موضوعا مهما يرتكز عليه الطلبة في تعلم موضوعات رياضية في مساقات متقدمة، وأيضا لها تطبيقات تكنولوجية وحياتية مهمة، مرتبطة بدوران الكواكب وبناء التلسكوبات والأقمارالاصطناعية.

ويؤمل ان تسهم هذه الدراسة في احياء روح الزمالة المهنية بين الأساتذة التربويين والرياضيين،اذ يتم تبادل الخبرات والأفكار مما يسمح للرياضى التربوي بالاستفادة من المعرفة العلمية الدقيقة التي يمتلكها الرياضي، ويستفيد الأخير من المعرفة بأساليب التدريس التي يمتلكها الرياضي التربوي، وهذا ماشعرنا به خلال اعدادنا هذه الدراسة.

ومن المرجو ان تسهم هذه الدراسة في لفت انتباه المسؤولين في وزارة التربية والتعليم الى ضرورة اعادة النظر بدور كليات التربية واعطائها دورا اساسيا في اعداد المعلمين بالأشتراك مع الكليات العلمية، لأن امتلاك المعلم الذي يتخرج من قسم الرياضيات للمحتوى والمعارف الرياضية، وافتقاره لأساليب التدريس يمكن ان تجعله غير مؤهلا لأن يكون مربيا ومعلما متيزا في المستقبل. كما جاءت هذه الدراسة لتقدم تصورا عمليا لكيفية الافادة من نظرية "فان هل" في تدريس الرياضيات لكل من المعنيين في هذا الشأن وعلى النحو التالي:

- تزويد أساتذة الرياضيات في المستوى الجامعي بطرق تدريسية جديدة، تساعدهم على مراعاة مستويات التفكيرالهندسي لدى طلبتهم خلال تدريسهم المواضيع الهندسية.

- تزويد معلمي الرياضيات في المدارس بأفكار وتصورات حول ألية تطبيق نظرية "فان هيل"، من شأن ذلك أن يساعدهم على تخطي الصعوبات التي تواجههم خلال تدريسهم الهندسة لطلبتهم.

- مساعدة المشرفين التربويين للتعرف على نظرية "فان هل" والافادة منها خلال تدريبهم المعلمين الجدد في وزارة التربية والتعليم.

التعريفات الاجرائية:

مستويات التفكير الهندسي: تمثل مراحل تطور التفكير الهندسي عند المتعلم، اذ تضمنت هذه الدراسة المستويات الأربعة الأولى من مستويات (فان هل) وهي: الادراكي، والتحليلي، والترتيبي،والاستنتاجي.

ولتسهيل عملية تصنيف الطلبة على هذه المستويات، فقد تم تعريفها اجرائيا كما يلي:

1- مستوى الادراك: يتحدد بقدرة المتعلم على ملاحظة و تسمية الأشكال الهندسية(القطوع المخروطية)، دون ادراك لخواصها.

2- مستوى التحليل: يتحدد بقدرة المتعلم على ادراك وتحليل لخواص الشكل الهندسي(القطع المخروطي).

3- مستوى الترتيب: يتحدد بقدرة المتعلم ايجاد علاقات بين خواص الشكل(القطع) الواحد، وادراك العلاقات بين الأشكال(القطوع) المختلفة.

4- مستوى اللاستنتاج: يتحدد بقدرة المتعلم اجراء البراهين الرياضية من خلال استخدام الأستنتاجات المنطقية.

مستوى السنة الدراسية: ويشير الى أحد السنوات الدراسية الأربعة التي يقضيها الطالب في الجامعة: السنة الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة.

المفاهيم الهندسية: تمثل مفاهيم القطوع المخروطية التالية : القطع المكافئ، والقطع الناقص، والقطع الزائد.

الأداء على اختبار مستويات التفكير في الهندسة: يتحدد بالعلامة الكلية التي يحصل عليها الطالب بعد اجابته عن جميع اسئلة الاختبار، والذي يقيس المستويات الأربعة الأولى من مستويات " فان هل" وهي: الأدراك، والتحليل،والترتيب، والاستنتاج.

محددات الدراسة:

1- اقتصرت هذه الدراسة على جميع طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية، اذ تم تطبيق الاختبار عليهم في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2011/2010

2- اقتصرت الدراسة الحالية على المستويات الأربعة الأولى من مستويات "فان هل" للتفكير الهندسي.

3- يتحدد تعميم نتائج الدراسة بمدى صدق وثبات الأداة والمتمثلة بالاختبار الذي طورمن قبل الباحثان المشتركان في هذه الدراسة.

فرضيات الدراسة:

1- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي تعزى الى مستوى السنة الدراسية.

2- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي تعزى الى المفهوم الهندسي.

3- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي تعزى الى مستوى التفكير الهندسي.

الطريقة والأجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها: يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية المسجلين للفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2011/2010 والبالغ عددهم (212) طالبا وطالبة، وتم اختيار مجتمع الدراسة نفسه ليكون هو عينة الدراسة،اما الذين تقدموا للاختبار فقد بلغ عددهم (203). ويعود السبب لاختيار هؤلاء الطلبة الى ان أحد معدي هذه الدراسة يعمل في جامعة الزيتونة، مما سهل اجراء وتنفيذ هذه الدراسة. ويبين الجدول رقم (1) أفراد عينة الدراسة موزعين حسب السنة الدراسية.

جدول(1): عينة الدراسة موزعين حسب السنة الدراسية

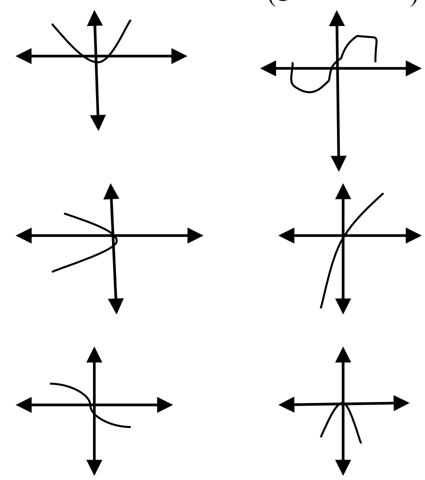
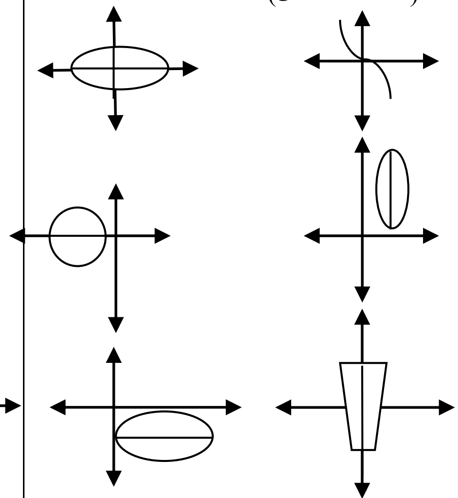
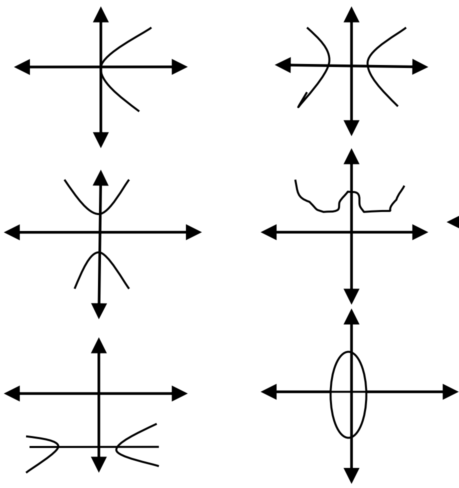
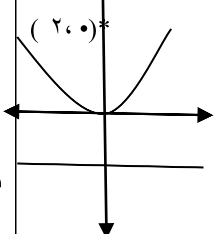
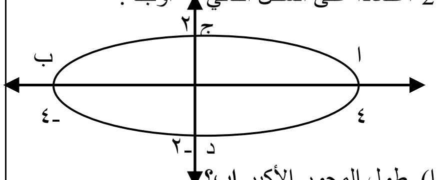
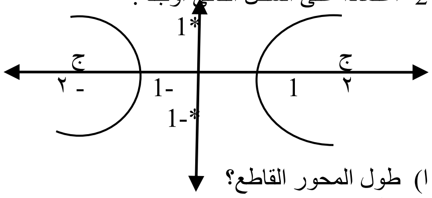
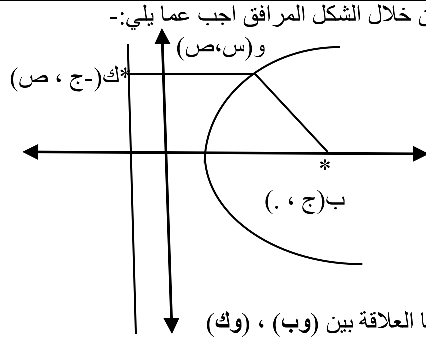
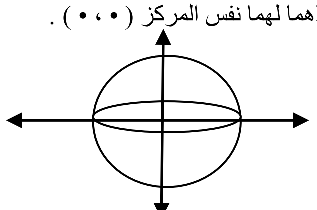
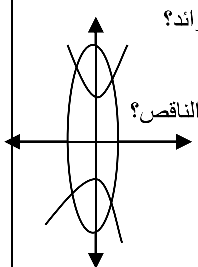
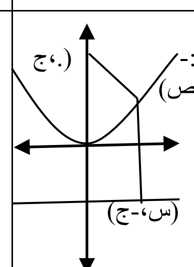
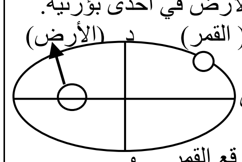
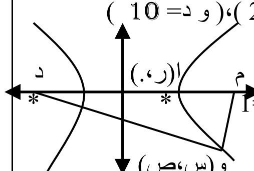
السنة الدراسية	العدد
سنة أولى	52
سنة ثانية	51
سنة ثالثة	50
سنة رابعة	50
المجموع	203

اداة الدراسة:

للكشف عن مستويات التفكير الهندسي لدى عينة الدراسة، تم اعداد اختبار يكشف عن هذه المستويات، اذ تكون الأختبارفي صورته النهائية من (12) سؤالا، وتكون كل سؤال من ثلاث فقرات، اذ وصل عدد هذه الفقرات(36) فقرة غطت وبشكل متساوي مفاهيم القطوع المخروطية المتمثلة بالقطع المكافئ، والقطع الناقص، والقطع الزائد. و بواقع أربعة أسئلة (12فقرة) على كل قطع، وغطت اسئلة الأختبار المستويات الأربعة الأولى من مستويات "فان هل"، وبواقع ثلاثة أسئلة (9 فقرات) على كل مستوى.وأعطيت كل فقرة علامة للأجابة الصحيحة، وصفرا اذا كانت الأجابة خاطئة،اذ تم اعتماد (80%) كمحك لأعتبار الأجابة صحيحة على كل فقرة من فقرات الأختبار، وبذلك كانت العلامة الكلية للأختبار(36). والجدول رقم(2) يوضح الألية التي تم فيها توزيع فقرات الأختبار على مفاهيم القطوع المخروطية، وعلى مستويات التفكيرالهندسي الأربعة.

وقد تم بناء هذا الأختبار بعد أن قام الباحثان بدراسة متأنية لنظرية فان هل، وأقيمت جلسات حوارية فيما بينهم حول ذلك ، وتم الأطلاع على دراسات متعلقة بهذا الشأن محلية وعالمية مثل دراسة الخصاونة (1994)، والجراح(2001)، والتميمي(2007) ،ودراسة (Knight,2006) ودراسة(Aydin & Halat, 2010). كذلك تم الاستعانة ببعض اساتذة الرياضيات في المستوى الجامعي. واجريت عملية تحليل محتوى للقطوع المخروطية الثلاثة الداخلة في الاختبار، علما ان هذه المفاهيم يدرسها طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة من خلال دراستهم لمساق اجباري في الهندسة، في السنة الأولى من دراستهم الجامعية. وقد تم التأكد ان جميع عينة الدراسة قد درسوا هذا المساق.

جدول(2): أسئلة الاختبار موزعة حسب المفهوم الهندسي وحسب مستويات التفكير الهندسي الأربعة

	القطع المكافئ	القطع الناقص	القطع الزائد
مستوى الادراك	1- اي من الأشكال التالية يمثل قطع مكافئ؟ (حدد ثلاثة أشكال) 	1- أي من الأشكال التالية يمثل قطع ناقص؟ (حدد ثلاثة أشكال) 	1- أي من الأشكال التالية يمثل قطع زائد؟ (حدد ثلاثة أشكال) 
مسوى التحليل	2- من خلال معرفتك لخصائص الشكل المجاور أوجد :-  ا) معادلة محور التماثل؟ ب) معادلة الدليل؟ ج) احداثيات رأس القطع؟	2-اعتمادا على الشكل التالي أوجد :-  ا) طول المحور الأكبر **اب**؟ ب) طول المحور الأصغر **ج د**؟ ج) احداثيات مركز القطع؟	2- اعتمادا على الشكل التالي أوجد :-  ا) طول المحور القاطع؟ ب) طول المحور المرافق؟ ج) احداثيات البؤرتين؟
مستوى الترتيب	3- من خلال الشكل المرافق اجب عما يلي:-  ا) ما العلاقة بين **(وب)** ، **(وك)** ب) ما العلاقة بين محور التماثل والدليل ؟ ج) صف المحل الهندسي لنقطة تتحرك القطع المكافئ؟	3- الشكل يمثل قطع ناقص مرسوم داخل دائرة وكلاهما لهما نفس المركز (٠ ، ٠) .  أ) أوجد معادلة الدائرة اذا علمت ان معادلة القطع الناقص هي (**س٢ + ٤ ص٢ = ٤**). ب) صف المحل الهندسي لنقطة تتحرك على القطع الناقص؟ د) ما هي الحالة التي يتحول فيها القطع الناقص الى دائرة؟	قطع زائد رأساه هما بؤرتا القطع الناقص، وبؤرتا الزائد هما رأسا للقطع الناقص اذاعلمت أن معادلة القطع الزائد هي (ص٢/9 - س٢/16 =1) ا) أوجد احداثات رأسي القطع الزائد؟ ب)أوجد احداثيات بؤرتي القطع الناقص؟ ج) اوجد معادلة القطع الناقص؟ 
مستوى الاستنتاج	4- الشكل المجار يمثل قطع مكافئ:-  ا) أثبت ان معادلة القطع هي **(س٢ =4ج ص)؟** ب) استنتج معادلة القطع في حالة انعكاسه حول محور السينات؟ ج) استنتج معادلة القطع عند يدور (90) لليسار؟	4- يدور القمر حول الأرض في مدار على شكل قطع ناقص بحيث تقع الأرض في احدى بؤرتيه.  أ) أثبت ان الأختلاف المركزي للقطع الناقص يساوي **(م- ن)/ (م+ن)** ب) استنتج من الشكل موقع القمر بحيث يكون أبعد ما يمكن عن الأرض؟ ج) افترض ان **(م** = 13) ، **(ن**= 3) اوجد معادلة القطع الناقص؟	4- الشكل يمثل قطع زائد النقطة ا(ر،.) تمثل احدى رأسيه، والنقطة م (2 ، ٠) تمثل احدى بؤرتيه ومحيط المثلث(م و د=24)،(و د= 10)  ا) اثبت ان معادلةالقطع هي**(س٢/4 - ص٢**/12=1 ب) استنتج من الشكل طول المحور المرافق؟ ج) بين ان الأختلاف المركزي للقطع يساوي **2** ؟

صدق الأختبار

للتأكد من صدق الأختبار،عرض على مجموعة من المحكمين من المتخصصين في الرياضيات، وفي أساليب الرياضيات،وأرفق مع الأختبار توضيح مفصل لمستويات "فان هل" الأربعة،وذلك لمساعدة المحكمين على اتخاذ قرارات أكثر دقة. وبلغ عدد المحكمين(11) محكما، وقد طلب منهم ابداء ارائهم وملاحظاتهم حول مدى ملائمة كل فقرة من فقرات الأختبارللمستوى الذي تقيسه، ومدى دقة الفقرات العلمية، وملائمة الصياغة اللغوية،وتبعا لذلك تم اجراء التعديلات التي اقترحها المحكمون والتي تضمنت حذف أو اضافة أو تعديل لبعض الفقرات، ومن ثم تم انجاز الأختبار في صورته النهائية.

ثبات الأختبار

للتحقق من ثبات الأختبار، طبق على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة، اختيرت من جامعة مجاورة لجامعة الزيتونة وبلغ عددها (40) طالبا وطالبة موزعين على السنوات الجامعية الأربعة بواقع (10) لكل سنة دراسية.وتم حساب معامل ثبات كرونباخ الفا للاتساق الداخلي لفقرات الاختباركاملا ووجد انه يساوي (0.88)، وبعد ذلك حسب معامل ثبات كرونباخ الفا لفقرات كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي،ولكل مفهوم من مفاهيم القطوع المخروطية الداخلة في الأختبار. والجدول (3) يبين قيم معاملات الثبات التي تم حسابها.

جدول (3)

معاملات ثبات الاتساق الداخلي لمستويات التفكير، ولمفاهيم القطوع الداخلة في الأختبار

المستوى	معامل الثبات	المفهوم	معامل الثبات
ادراكي	0 .78	القطع المكافئ	0 .84
تحليلي	0 .83	القطع الناقص	0 .79
ترتيبي	0 .82	القطع الزائد	0 .82
استنتاجي	0 .77	....	....

يتبن من الجدول(3) ان جميع القيم تحقق درجة مقبولة من الاتساق الداخلي، وبالتالي درجة مقبولة من الثبات.

اجراءات الدراسة : شملت هذه الدراسة الخطوات التالية:-

1- القيام بدراسة مستويات " فان هل" للتفكير الهندسي بشكل معمق، ومن ثم تم اختيار القطوع المخروطية لتكون الموضوع الهندسي الذي سيتم تطبيق نظرية "فان هل" عليه.

2- بناء اداة الدراسة والمتمثلة بالاختبارالذي شمل المستويات الأربعة الأولى من مستويات التفكير الهندسي. وغطى الأختبار مفاهيم القطوع المخروطية الثلاثة: القطع المكافئ، القطع الناقص،القطع الزائد، وبواقع (12) فقرة لكل مفهوم.

3- التأكد من صدق الأختبار من خلال عرضه على لجنة من المحكمين بعضهم متخصص بالرياضيات والبعض الأخر بأساليب الرياضيات.

4- تطبيق الأختبار على عينة استطلاعية للتحقق من ثبات الأختبار، وتقدير الزمن المناسب للأختبار، حيث قدر الزمن بساعتين كاملتين.

5- تطبيق الأختبارعلى أفراد عينة الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2011/2010 في جامعة الزيتونة الأردنية.

متغيرات الدراسة والمعالجة الاحصائية:

تضمنت هذه الدراسة المتغيرات التالية:

أولا: المتغيرات المستقلة:

1- مستوى السنة الدراسية: ويتضمن أربعة مستويات هي: السنة الأولى، والسنة الثانية، والسنةالثالثة، والسنة الرابعة.

2- مستوى التفكير الهندسي: ويتضمن أربعة مستويات هي: الأدراكي، والتحليلي، والترتيبي، والاستنتاجي.

3- المفاهيم الهندسية الثلاثة: القطع المكافئ، والقطع الناقص، والقطع الزائد.

ثانيا: المتغيرات التابعة:

- أداء الطلبة على الأختبار المتعلق بمستويات التفكير الهندسي، والذي يغطي مفاهيم القطوع المخروطية الثلاثة الداخلة في الدراسة.

وفيما يتعلق بالمعالجة الاحصائية استخدم تحليل التباين الأحادي للاجابة عن أسئلة هذه الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

هدفت هذه الدراسة الى البحث عن الاختلاف في أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف كل من السنة الدراسية، والمفهوم الهندسي، ومستوى التفكير الهندسي. وفيما يلي عرض لنتائج الدراسة ومناقشتها.

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الأول**: " هل يختلف أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف مستوى السنة الدراسية (أولى، ثانية، ثالثة، رابعة)؟ " للاجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي حسب مستوى السنة الدراسية،اذ كانت العلامة الكلية للاختبار(36). ويوضح الجدول (4) هذه النتائج

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاداء الطلبة حسب مستوى السنة الدراسية

السنة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
سنة أولى	52	21.4231	1.40512
سنة ثانية	51	21.1961	1.32695
سنة ثالثة	50	24.8600	1.12504
سنة رابعة	50	27.0200	1.05926

* العلامة الكلية للاختبار (36)

يتبين من الجدول (4) وجود فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار مستويات التفكيرالهندسي باختلاف مستوى السنة الدراسية ، وللكشف عن مدى الدلالة الاحصائية لهذه الفروق، تم استخدام تحليل التباين الاحادي لاداء الطلبة حسب مستوى السنة الدراسية، والجدول (5) يوضح ذلك.

جدول (5)

نتائج تحليل التباين الأحادي لأداء الطلبة حسب مستوى السنة الدراسية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوب	الدلالة
بين المجموعات	1205.333	3	401.778	261.516	.000
داخل المجموعات	305.732	199	1.536		
المجموع	1511.064	202			

*عند مستوى الدلالة (α = 0.05)

يتضح من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة احصائية في اداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي، تعزى الى مستوى السنة الدراسية؛ اي أن أداء الطلبة يختلف باختلاف السنة الدراسية، وللكشف عن مصدر هذه الفروق، تم استخدام اختبار أقل فرق دال(فشر) (Fisher Least Signficant Difference) للمقارنات الثنائية البعدية. ويلخص الجدول(6) نتائج هذا الأختبار.

الجدول (6)

نتائج اختبار أقل فرق دال للفروقات الثنائية البعدية لاداء الطلبة حسب السنة الدراسية

السنة الدراسية	سنة أولى (21.4231)	سنة ثانية 21.1961)	سنة ثالثة (24.8600)	سنة رابعة (27.0200)
سنة أولى (21.4231)	-	-	-	-
سنة ثانية (21.1961)	-	-	-	-
سنة ثالثة (24.8600)	*3.43692	*3.66392	-	-
سنة رابعة (27.0200)	*5.59692	*5.82392	*2.16000	-

تشير البيانات في الجدول (6) الى انه اتجاه الدلالة كان لصالح طلبة السنة الرابعة، مقارنة مع طلبة السنوات الأولى والثانية والثالثة، اي ان اداء طلبة السنة الرابعة على اختبار مستويات التفكير الهندسي كان هو الأفضل مقارنة مع بقية السنوات. وتشير البيانات ايضا الى وجود فروق ذات دلالة احصائية في اداء طلبة السنة الثالثة مقارنة مع طلبة كل من السنة الاولى والثانية ولصالح طلبة السنةالثالثة.

ويمكن ان تفسر هذه النتيجة في ضوء ان الطلبة من مستوى السنة الثالثة والرابعة قد اتيحت لهم فرص وأنشطة تعليمية جعلتهم اكثر خبرة ودراية في التعامل مع المواضيع الهندسية، خاصة اذا علمنا ان كثير من المساقات المتقدمة في الرياضيات تعتمد على الهندسة في طرحها للأفكار الرياضية، وهذا يتفق مع ماأكد عليه باتيستا(Battista, 2007) بأن الهندسة تعتبر متطلبا مهما لكثير من المساقات الرياضية المتقدمة.

عدا ذالك ربما تفسر هذه االنتيجة الى ان الطلبة من مستوى السنة الثالثة والرابعة نمت معارفهم وتطورت طرق التفكير لديهم من خلال تعاملهم مع مساقات رياضية تعتمد على المنطق واجراء البراهين وهي بطبيعة الحال تحتاج الى الأنغماس بعمليات عقلية عليا؛ ولعل ذلك انعكس بشكل ايجابي على مستوى التفكير الهندسي لديهم.

وقد يفسر سبب عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين طلبة مستوى السنة الأولى والثانية الى ان كثير من المواد التي يأخذها طلبة هاتين السنتين هي مواد من متطلبات الجامعة من خارج قسم الرياضيات، بينما في السنة الثالة والرابعة تكون أغلب المواد التي يأخذها الطلبة هي في صلب تخصص الرياضيات.

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني**: " هل يختلف أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف المفهوم الهندسي (قطع مكافىء، قطع ناقص، قطع زائد)؟ ".

للاجابة عن هذا السؤال، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاداء الطلبة على مفاهيم القطوع المخروطية الثلاثة، والجدول(7) يعرض هذه النتائج، اذ كانت العلامة القصوى لكل مفهوم (12).

الجدول (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعياريةلاداء الطلبة حسب المفهوم الهندسي

المفهوم الهندسي	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القطع المكافئ	203	8.5419	1.22756
القطع الناقص	203	7.5616	.94392
القطع الزائد	203	7.4877	.91932

العلامة القصوى لكل قطع (12)

يتضح من الجدول (7) وجود فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية لاداء الطلبة باختلاف المفهوم الهندسى، وللكشف عن الدلالة الاحصائية لهذه الفروق استخدم تحليل التباين الاحادي ذي القياساي المتكررة وتبين وجود فروق ذات دلالة احصائية($\alpha = 0.05$) في أداء الطلبة على اختبار مستويات التفكير الهندسي، تعزى للمفهوم الهندسي؛ أي أن اداءهم يختلف باختلاف المفهوم الهندسي(قطع مكافئ، قطع ناقص، قطع زائد). وللكشف عن مصدر هذه الفروق تم استخدام اختبار أقل فرق دال(فشر) (LSD) للمقارنات الثنائية البعدية كما هو موضح في الجدول(8)

الجدول(8)

نتائج اختبار أقل فرق دال للفروقات الثنائية البعدية لاداء الطلبة حسب نوع المفهوم الهندسي

نوع المفهوم	قطع مكافئ	قطع ناقص	قطع زائد
قطع مكافئ	-	.980*	1.054*
قطع ناقص	-	-	-
قطع زائد	-	-	-

تشير النتائج في جدول(8) الى وجود فروق ذات دلالة احصائية في أداء الطلبة لصالح مفهوم القطع المكافئ مقارنة مع كل من مفهومي القطع الناقص والقطع الزائد؛ أي ان اداء الطلبة على الأسئلة المتعلقة بالقطع المكافئ كان افضل من اداءهم على الأسئلة المتعلقة بالقطع الناقص والقطع الزائد.

ومن الممكن تفسير هذه النتيجة من حيث أن مفهوم القطع المكافئ اكثر الفة وقربا من الطلبة اذ اعتادوا على التعامل معه منذ المرحلة المتوسطة في المدرسة، وارتبط في كثير من الأحيان مع ألأقتران التربيعي(ص=اس٢+ ب س +ج) والذي له تطبيقات عديدة في مناهج الرياضيات المدرسية والجامعية(مثل تطبيقات على: المسافة والزمن، وتحديد أصفار الاقتران التربيعي، وتطبيقات المشتقة والتزايد والتناقص....)، وهذه الميزة قد تكون غير متوفرة عند القطع الناقص أو القطع الزائد.

وربما يعود السبب ايضا الى ان طرق التدريس التقليدية التي تستخدم في تدريس القطع الناقص والقطع الزائد غير ملائمة للطلبة، اذ تركز في الغالب على مدى حفظ الطلبة للمعادلات والقوانين التي تمثل هذه القطوع ، بينما ألأختبار الذي تعرض له الطلبة خلال هذه الدراسة ركزعلى بنية المفهوم وتحديد عناصره من خلال الرسم الهندسي للقطع في المستوى الديكارتي. ولعل هذا يتفق مع ما توصل اليه (الجراح (2001) وماسون (Mason,1995) بان استخدام اساليب التدريس الجيدة وتصميم الأنشطة والمهام الفعالة يسهم في احداث تطور في التفكير الهندسي عند الطلبة، وعكس ذلك يؤدي الى ظهور صعوبات في تعلم الطلبة للمواضيع الهندسية.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: " هل يختلف أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي باختلاف مستوى التفكير الهندسي(ادراكي، تحليلي، ترتيبي،استنتاجي)؟ .

للاجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي ألأربعة، والجدول (9) يظهر هذه النتائج

جدول(9)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة حسب مستويات التفكير الهندسي

مستوى التفكير	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المستوى الادراكي	203	8.5468	.54639
المستوى التحليلي	203	7.0493	.88303
المستوى الترتيبي	203	4.9310	1.12803
المستوى الاستنتاجي	203	3.0640	.99545

* العلامة القصوى لكل مستوى (9).

يتبين من الجدول (9) وجود فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية لاداء الطلبة باختلاف مستوى التفكير الهندسى، وللكشف عن الدلالة الاحصائية لهذه الفروق استخدم تحليل التباين الاحادي ذي القياساي المتكررة لاداء الطلبة حسب مستويات التفكير الهندسي وتبين وجود فروق ذات دلالة احصائية($\alpha = 0.05$) في اداء الطلبة تعزى لمستوى التفكير الهندسي،؛ أي أن اداءهم يختلف باختلاف مستوى التفكير الهندسي، وتم استخدام اختبار فشر(LSD) للكشف عن مصدر هذه الفروق كما هو موضح في الجدول (10).

جدول(10)

نتائج اختبار أقل فرق دال للفروقات الثنائية البعدية لأداء الطلبة حسب مستويات التفكير الهندسي

المستوى	ادراكي	تحليلي	ترتيبي	استنتاجي
ادراكي	-	1.498*	3.616*	5.483*
تحليلي	-	-	2.118*	3.985*
ترتيبي	-	-	-	1.867*
استنتاجي	-	-	-	-

يظهر من الجدول (10) بأنه توجد فروق ذات دلالة احصائية في أداء الطلبة لصالح المستوى الادراكي مقابل كل من المستويات (التحليلي والترتيبي والاستنتاجي)، وكذلك لصالح المستوى التحليلي مقابل كل من المستويين الترتيبي والاستنتاجي، ثم لصالح المستوى الترتيبي مقابل المستوى الاستنتاجي.وأتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (خصاونة،1994) و (الجراح،2001).

ويمكن تبرير هذه النتائج من حيث أن المستوى الادراكي يمثل المستوى الأدنى في التفكير الهندسي ويتطلب من المتعلم ملاحظة و تسمية الأشكال الهندسية فقط، ومع الاستمرار بالارتقاء في المستويات فأن المتعلم يحتاج لمزيد من العمليات العقلية التي تناسب عناصر التفكير في كل مستوى.

وربما تفسر هذه النتائج في ضوء ان مستويات التفكير الهندسي حسب نظرية (فان هل) ذات طبيعة هرمية وهي تتسم بالتدرج والتتابع؛ فالوصول الى مستوى أعلى يتطلب بالضرورة فهم وأتقان المستويات الأدنى، ولعل هذه يتفق مع العديد من الدراسات التي اجمعت على أن مستويات (فان هل) ذات طبيعة هرمية (Aydin & Halat, 2010; Duatepe,2000; Senk,1989). وبناءا على ماسبق يمكن تفهم ان أداء الطلبة على المستويات الدنيا (التي تتطلب عمليات عقلية متواضعة) كان افضل من اداءهم على المستويات العليا (التي تتطلب عمليات عقلية أكثر عمقا).

وفي ضوء نتائج الدراسة، يوصي الباحثان بما يلي.

1- تفعيل نظرية" فان هل" في عملية تعليم وتعلم الرياضيات للمساهمة في تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة .

2- زيادة التواصل بين بين الكليات العلمية والتربوية من شأن ذلك مساعدة أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية في توظيف طرق تدريس أثبتت فاعليتها في تعلم الطلبة للرياضيات وغيرها من المساقات.

3- ثمة حاجة لاعادة النظر في دور كليات التربية في اعداد معلمي الرياضيات، وأعطائها دورا أكثر فاعلية ، وعدم الأقتصار في ذلك على الكليات العلمية كما هو الحال في الأردن حاليا.

4- العمل على تطوير تعليم الهندسة من خلال الاستفادة من نظرية فان هل، في تدريس الرياضيات للمستويين المدرسي والجامعي.

5- اجراء مزيد من الدراسات في هذا المجال، على المستوى الجامعي، وباستخدام مفاهيم هندسية اخرى.

المراجع

أبو عصبة، نهاية محمود(2006).**فعالية برنامج مقترح لتدريس الهندسة في زيادة التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في الأردن.** رسالة دكتوراه غير منشورة ،جامعة عمان العربية للدراسات العليا،عمان، الأردن.

تميمي ، فراس منصور(2004) . **أثر تدريس الرياضيات وفقا لاستراتيجية فان هل في التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية**.رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

جراح، أيمن عليان(2001). **تطور مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصفوف من الخامس الى الثامن**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك،اربد، الأردن.

خصاونة، أمل (1994) . مستويات التفكير في الهندسة لدى الطلبة المعلمين.**أبحاث اليرموك، العلوم الانسانية** والاجتماعية،10(1)، 439- 481.

سالم، طلعت(2001)، **مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في محافظة جرش، وعلاقتها بالجنس والتحصيل في الرياضيات**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء،الأردن.

محمود، ناجي عبد الرزاق(2000).مدى فاعلية استخدام نموذج" فان هل" للتفكير الهندسي في تعليم الهندسة بالمرحلة الأساسية.**مجلة كلية التربية (أسوان)**، 4 ديسمبر، 312- 338.

Aydin,N.and Halat.(2009). The Impacts of Undergraduate Mathematics Courses on College Students' Geometric Reasoning Stages. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 6(2), 151- 164.

Battista, M. T.(2007).The development of geometric and spatial thinking.In Lester, F. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 843-908). NCTM. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

De Villiers, M. (2004). Using dynamic geometry to expand mathematics teachers' understanding of proof. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 35*(5), 703–724.

Dindyal, J. (2007). *The need for an Inclusive Framework for Students'Thinking in School Geometry*.National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore. TMME, vol4, no1, P73.

Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for pre-service elementary school teachers.* Unpublished Masters' Thesis, Middle East Technical University

Gawlick, T. (2005). Connecting arguments to actions –Dynamic geometry as means for the attainment of higher van Hiele levels. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik, 37*(5), 361-370.

Gutierrez, A., Jaime, A., & Fortuny, J. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics Education, 22*(3), 237-251.

Halat, E., (2007). Reform-based curriculum & acquisition of the levels. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3* (1), 41-49.

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

Hollebrands, K. (2007). The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*(2), 164-192.

Knight, K.C. (2006). *An investigation into the change in the van hiele level of understanding geometry of pre-service elementary and secondary mathematics teachers.* Unpublished Thesis. University of Main

Mason, M. M. (1997). The van Hiele model of geometric understanding and mathematically talented students. *Journal for the Education of the Gifted, 21*(1), 39-53.

Mayberry, J. W. (1983). The van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education, 14*(1),58-69.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

Olkun, S., Toluk, Z. ve Durmuş, S. (2002). *Sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri.* Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nce düzenlenen 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, 16-18 Eylül: ODTÜ, Ankara

Patsiomitou, S and Emvalotis , A. (2010). Students movement through van Hiele levels in a Dynamic Geometry guinted reinvention process. Eds. R. M. Aliguliyev,. Javid A. Jafarzade. *Journal of Mathematics and Technology (JMT)*, pp. 18-48, ISSN: 2078- 0257.

Senk, S. L. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journalfor Research in Mathematics Education, 20*(3), 309-321.

Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry.* Chicago, IL: University of Chicago.

The Levels of Geometric Thought in Conic Sections among Mathematics Majors at Al-Zaytoonah Private University.

Dr. Ziad Nemrawi
Educational Sciences Department
Al-Zaytoonah Private University

Dr. Mofeed Abumousa
Educational Sciences Department
Arab Open University

Abstract

This study aimed at revealing the levels of geometric thought regarding conic sections among mathematics majors at Al-Zaytoonah Private University. The study also sought to investigate the differences in students' performance on a test in geometric thought according to three factors: the student's year of study, the varying geometric concepts and the differences in the level of geometric thought. The study's sample consisted of 203 students (ranging from freshmen to senior year) in the mathematics department at Al-Zaytoonah Private University. For the purpose of this study a test was designed that covered three concepts of conic sections: hyperbola, ellipse and parabola. This test was made to measure the four levels of geometric thought that were outlined by Van Hiele: cognition, analytic, ordering and deductive.

The findings revealed a significant difference in students' performance that can be traced to the student's year of study. This difference indicated a high level of performance in fourth year students when compared to less advanced students. The performance of third year students was better than that of first year or second year students. The study also indicated significant differences resulting from the varying geometric concepts. Students performed better in the concept of parabola than in ellipse and hyperbola. Finally, the findings showed that students performed better in the items that covered more basic levels of geometric thought than they did in the more advanced levels.

The study recommended the development of an approach to teaching geometry that was in line with Van Hiele's theory, keeping in mind students' different levels of geometric thought. The study also emphasized the need to give a bigger role to the Faculty of Educational Sciences in preparing mathematics teachers and not limiting this task to the Faculty of Science as is the case in Jordan.