

## تغير مستويات (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها وعلاقتها بتحصيلهم الدراسي

أ.د. هاشم إبراهيم إبراهيم  
قسم المناهج وطرائق التدريس  
جامعة دمشق - كلية التربية

### الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء تغير مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في (التعليم المفتوح) إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها، وعلاقتها بتحصيلهم الدراسي فيه، في كلية التربية بجامعة دمشق. وقد تكونت عينة البحث من (101) طالب وطالبة من الطلبة المعلمين في السنة الرابعة (ذكوراً وإناثاً، سوريين وأونروا) (UNRWA). واستخدم الباحث اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي (بمعامل ثبات ألفا كرونباخ = 0.82 في البيئة السورية)، إلى جانب اختبار أعدده الباحث لقياس التحصيل الدراسي في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها (بمعامل ثبات ألفا كرونباخ = 0.89). أظهرت نتائج الدراسة أن مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في (التعليم المفتوح) قد تغيرت إيجابياً بعد دراسة مقرر المفاهيم الهندسية

وطرائق تدريسها، إذ تقدم معظم الطلبة المعلمين نحو مستويات أعلى في التفكير الهندسي.

كما أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01) بين درجات الطلبة المعلمين على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التحصيل في الهندسة على مستوى (المجموعة الكلية (0.555)، مجموعة الذكور (0.542)، مجموعة الإناث (0.583)، مجموعة السوريين (0.544)، مجموعة (الأونروا) (0.611)). وهذه النتائج تتيح للمقياسين الاستخدام بشكل متبادل عند الضرورة. وقد قدم الباحث مجموعة من المقترحات والتوصيات في ضوء نتائج الدراسة.

**1- المقدمة:**

تعد الهندسة أحد الفروع الأساسية في الرياضيات، وهي الفرع الذي يبحث في خواص الأشكال الهندسية في المستوي والمجسمات في الفراغ والعلاقات فيما بينها، من خلال بعض البديهيات والمسلمات والحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادئ أو التعميمات، أي أنها تهتم بموضع وشكل ومساحة وحجم الأشكال الهندسية (خليفة، 1994، ص132)، مع استخدام هذه جميعاً في حل المسائل الهندسية، مما جعلها تحظى بمكانة مهمة في المناهج الدراسية.

وتكمن أهمية الهندسة فيما تحتويه من معلومات ومعارف (من رسم وقياس وتحليل وتركيب وحساب ومقارنة وأساليب تحفز المتعلم لاكتساب مهارات وخبرات عملية ترتبط مع بيئته) تساعده في حل المشكلات العامة، إذ يرى بل (بل، 1994) أنه: "لا توجد مهنة لا تعد الرسم التشخيصي أو الرمزي أساسياً فيها، وليس مصادفة أن التحليلات الوظيفية تستخدم تعبيرات مثل: المسافة والكرة والمخروط والانتقال والتشابه..".

وتوجد آراء مختلفة ومتنوعة حول الأهداف التي يمكن تحقيقها من تعليم الهندسة، فيرى بل (بل، 1994) "أن السبب الرئيسي من تعليم الهندسة في المدارس هو تعليم المتعلمين بعض عناصر النقاش والتفكير الاستنتاجي التي تستخدم في البراهين الرياضية". ويرى عبيد (1992) "أن الهندسة تقدم إمكاناتها العظيمة إلى التعليم إذا استطاعت أن تبني نموذجاً للاستدلال (الاستقراء والاستنتاج)، وإذا تمكنت من تنمية القدرة على التفكير السليم في المواقف الهندسية واستخدامه في المواقف غير الهندسية".

ويهدف تعليم الهندسة وتعلمها أيضاً إلى تنمية المهارات التطبيقية والتفكير العلمي وتطوير الخيال الرياضي، إذ إن الهندسة تبدأ من الحالات الحسية ثم تنتقل إلى التجريد وبالعكس، وتوفر طرائق مناسبة لفهم علوم أخرى متصلة بها أو بحاجة إليها. كما أن المبادئ والقواعد والتدريبات الهندسية تزيد من ثقة الطلبة وقدرتهم على حل مسألتها، وهذا ما جعلها تحظى بمكانة مهمة في المناهج الدراسية.

تسعى مناهج الهندسة إلى تطوير أساليب التفكير عند الطالب وبناء شخصيته القادرة على حل المشكلات ومناقشتها منطقياً من حيث الأسباب والنتائج وآليات المعالجة باستخدام المنهجية العلمية التي تعزز اكتساب أساليب التفكير السليمة التي تسهم في بناء شخصية الطالب وتؤثر إيجاباً في حياته اليومية.

ويقترح (ثنائي فان هيلي) (فان هيلي وزوجته) (The Van Hieles, 1957) عرض محتويات مناهج الهندسة المدرسية في صورة متسلسلة ومتتابعة بما يتناسب مع مستويات التفكير الهندسي المقترحة من قبلهما وهي "التمييز، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، الدقة البالغة أو التدقيق"، حيث يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له، ولا يستطيع الطالب أن يتقن أي مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له (Crowley, 1987, 8-9).

ويرى المهتمون بنموذج (فان هيلي) (Van Hiele) أنه يتصف بثلاث سمات رئيسية تمثل أسباب سرعة انتشاره وشهرته، وهي الأناقة أو التنظيم) والشمولية ومجال التطبيق الواسع، وهذا ما يعزز الحماسة لإجراء هذا البحث.

## 2- مشكلة البحث ومسوغاته:

تحتاج الهندسة إلى بذل كل جهد ممكن خلال المراحل الدراسية المختلفة لبلوغ الغايات من تعليمها وتعلمها، وخاصة خلق القدرة الفكرية والنظرة العلمية والتفكير السليم عند المتعلمين واستخدامها في الحياة اليومية.

ولقد لاحظ الباحث من خلال تدريسه الهندسة (للطلبة قديماً وللطلبة المعلمين حديثاً) ومن خلال استطلاع الشخصيات الدائم لأراء زملائه مدرسي هذه المادة، ومن خلال تدريسه مقرر الهندسة وطرائق تدريسها في التعليم المفتوح، أن الهندسة النظرية لم تحقق الأغراض والغايات الكفيلة بجعل الطالب قادراً على الإبداع وقادراً على اقتراح طرائق وأساليب للحل قد تكون أسهل مما طلب منه حفظه واسترجاعه في موقف مماثل، فكثيراً ما يحفظ الطالب التعريفات ونصوص النظريات وبراهينها من غير فهم، وبالتالي يكون غير

قادر على توظيف حلول سابقة في حل المسائل الجديدة، وهذا ينعكس سلباً على فهمه وتحصيله الدراسي في الهندسة. وقد لوحظ وجود مؤشرات حقيقية حول المستوى التحصيلي المنخفض لكثير من الطلبة والطلبة معلمي الصف في الهندسة من خلال تسرب بعضهم من البرنامج.

وبعد ظهور مستويات (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي، تم تفسير بعض أسباب الصعوبات الهندسية وإعطاء بعض الأمل في تجاوزها والتغلب عليها، حيث يؤكد (فان هيلي) أنه لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي لغته الخاصة به التي يفهمها الطلبة، وأن صعوبات تعلم الهندسة (التي تؤدي إلى صعوبة الفهم وضعف التحصيل) تعود بشكل ما إلى المعلم الذي يقوم بشرح مفاهيمها وموضوعاتها بلغة قد لا يفهمها الطلاب حيث يتحدث المعلم بمستوى لغوي معين ولكن الطلاب يفكرون بمستوى لغوي مختلف، بمعنى أن اللغة المستخدمة في تدريس الهندسة عامل مهم للغاية وهذا ما يسميه (فان هيلي) بالحاجز اللغوي (Fuy,1985,52). أي إن هناك طرائق مناسبة لشرح الدروس من خلال استخدام لغة علمية مناسبة لتجاوز هذا الحاجز اللغوي. من هنا تظهر أهمية استخدام هذه المستويات واستقصاء تغييرها إثر دراسة مقرر في الهندسة، مما يسوغ إمكانية صياغة مشكلة البحث بالسؤال الرئيس الآتي:

ما مدى تغير مستويات (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح، إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها، وما علاقتها بتحصيلهم الدراسي؟.

### 3- أهمية البحث:

تتبع أهمية البحث من النقاط الآتية:

- 1- أهمية الهندسة ومستويات (فان هيلي) في تطوير وتحسين تعليم الهندسة وتعلمها.
- 2- الإسهام في تحديد ورفع المستوى التحصيلي والتفكير الهندسي (المنطقي) للطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح.

- 3- إن معرفة تغير مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح نتيجة دراسة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها، يؤشر إلى مدى فاعلية الطرائق والأساليب المتضمنة في هذه المستويات.
- 4- إن معرفة علاقة وقوة الارتباط بين التفكير الهندسي حسب مستويات (فان هيلي) التحصيل الدراسي في الهندسة، تساعد الطلبة المعلمين (ومدرسيهم) في تحسين أدائهم التدريسي في غرفة الصف، وخاصة في (التقويم) إذ يمكن استخدامهما بشكل متبادل، كما تساعد مخططي المناهج الدراسية في تصميم المناهج لمقررات الهندسة.
- 5- تعد هذه الدراسة من الدراسات القليلة في سورية والدول العربية في هذا المجال.
- 4- أهداف البحث: من المتوقع أن يسهم البحث في تحقيق الأهداف الآتية:
  - 1- تطبيق مضمون مستويات (فان هيلي) تدريسياً في غرفة الصف من خلال استخدام مراحل تعلم نمودجه بواسطة الاستقصاء والعرض الموجه والوضوح والعرض الحر.
  - 2- تحديد تغير مستويات التفكير الهندسي (فان هيلي) للطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح نتيجة لدراسة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها.
  - 3- تحسين تدريس الهندسة من خلال تزويد معلميه ومدرسيها بطرائق تدريس جديدة تدعى مراحل تعليم النموذج المذكورة في البند الأول، بحيث ينتقل عن طريقها الطالب من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى في التفكير.
  - 4- تقديم بعض المقترحات والتوصيات المفيدة في ضوء نتائج البحث.
  - 5- أسئلة البحث: من المتوقع أن يجيب البحث عن السؤالين الرئيسيين الآتيين:
    - 1- ما مدى تغير توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح تبعاً لدراسة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها؟.

2- ما قوة علاقة الارتباط بين درجات الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي و بين درجات تحصيلهم الدراسي في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها على مستويات (المجموعة الكلية- والذكور- والإناث- والسوريين- والأونروا (UNRWA)؟.

6- **فرضيات البحث:** انطلاقاً من سؤالي البحث الرئيسين، يمكن صياغة الفرضيتين الرئيسيتين الآتيتين المصوغتين في الشكل التتبوي (اللا صفري):

1- **الفرضية الأولى:** يتغير توزيع نسب مستويات (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح (بشكل إيجابي) إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها.

2- **الفرضية الثانية:** توجد علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية (عند مستوى الدلالة  $\alpha=0.01$ ) بين درجات الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح على اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التحصيل في الهندسة، في كل من المجموعات الخمس الآتية: (المجموعة الكلية- ومجموعة الذكور- ومجموعة الإناث- ومجموعة السوريين- ومجموعة (الأونروا) (UNRWA)).

#### 7- منهج البحث:

يستخدم في هذا البحث المنهج شبه التجريبي والمنهج الوصفي التحليلي (Method Descriptive Analytical) (مع التركيز على العلاقة الترابطية)، الذي يقوم على وصف ما هو قائم بالفعل وتفسيره، ويهتم بتحديد المشكلات وظروف الواقع، وكذلك تفسير البيانات وتحليلها وتصنيفها، ويعتمد دراسة الظاهرة كما توجد في الواقع، ويهتم بوصفها وصفاً دقيقاً (ملحم، 2000، ص324). وسيكثف هذا المنهج مع مؤشرات تأسيس الصدق وحساب الثبات لأداتي البحث.

## 8- المعالجات الإحصائية في البحث:

جرى استخدام النسب المئوية لتحديد توزع على المستويات، ومعامل ارتباط بيرسون (Pearson-product correlation coefficient) لقياس علاقة الارتباط بين درجات الطلبة المعلمين على اختبار التفكير الهندسي ودرجاتهم على التحصيل الدراسي.

## 9- حدود البحث:

1- اقتصر البحث على طلبة السنة الرابعة من اختصاص معلمي الصف في التعليم المفتوح (ذكوراً وإناثاً/ سوريين و(أونروا)) في كلية التربية بجامعة دمشق بسبب تدريس الباحث مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها.

2- تقيد البحث بالموضوعات الدراسية في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها (الموصوف في إجراءات البحث) وبالبرنامج الأسبوعي المتبع في تدريسه طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح.

3- طبق في البحث اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي، المعد عالمياً والمترجم إلى اللغة العربية والمؤسس صدقه وثباته من قبل (محمود ومنصور، 1994) في البيئة المصرية، ثم من قبل الباحث في البيئة السورية، بالإضافة إلى اختبار تحصيلي أعد من قبل الباحث، وطبق في اليوم المحدد للامتحان، في آخر الفصل الأول للعام الدراسي (2010-2011).

## 10- مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية:

10-1- التحصيل الدراسي: "حدوث عمليات التعلم التي نرغبها وغالباً ما تقتصر على تحصيل التلاميذ أو اكتسابهم لما تهدف إليه المدرسة أو المدرس أو المعلم أو نظام التعليم عموماً (المغيرة، 1992، ص14).

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه: الدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التحصيل الدراسي (الذي أعده الباحث) والذي يتناول موضوعات مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها.



**10-2- الطالب معلم الصف في التعليم المفتوح (Open Education)** هو الشخص الحاصل على أهلية التعليم الابتدائي "صف خاص" والذي يمارس التعليم فعلياً، والموفد من قبل وزارة التربية إلى التعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق، من أجل تعميق تأهيله التربوي والحصول على إجازة في التربية (اختصاص معلم صف).

**10-3- الطالب معلم الصف من الأونروا (UNRWA):** هو الشخص الحاصل على أهلية التعليم الابتدائي "صف خاص" والذي يمارس التعليم فعلياً، والموفد بالاتفاق مع وزارة التربية من قبل (الأونروا - UNRWA) (وكالة الأمم المتحدة لإغاثة وتشغيل اللاجئين الفلسطينيين) إلى التعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق، من أجل تعميق تأهيله التربوي والحصول على إجازة في التربية (اختصاص معلم صف).

**10-4- مستويات التفكير الهندسي لفان هيلي:** وهي "التمييز، التحليل، الترتيب، الاستنتاج، التدقيق أو الدقة البالغة". ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: مستويات التفكير التي صوّف الطالب المعلم فيها من خلال درجته في اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي.

#### 11- الإطار النظري:

##### 11-1- مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي:

وضع فان هيلي وزوجته (ثنائي فان هيلي) (The Van Hiele, 1957) تصنيفاً للتفكير الهندسي مكوناً من المستويات الخمسة الآتية:

**1- مستوى التمييز (Recognition):** ويدعى أحياناً التصور (Visualization)، ويميز الطالب فيه الأشكال الهندسية بشكلها الكلي المحسوس، ويتعلم بعض الكلمات والمرادفات والتسميات للأشكال الهندسية. مثلاً: يميز الطالب شكل المستطيل، ولكنه ربما لا يعرف خواص عدة له.

**2- مستوى التحليل (Analysis):** وفيه يحلل الطالب خواص الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة فيما بينها. مثلاً: يدرك الطالب أن الضلعين المتقابلين (وربما

القطرين المتقابلين) في مستطيل متطابقان، ولكنه لا يلاحظ بعد كيف تتعلق المستطيلات بالمربعات أو بالمثلثات القائمة.

3- مستوى الترتيب (Ordering): ويدعى أحياناً من قبل بعض التربويين بالمستوى شبه الاستنتاجي (Informal Deduction)، وفيه يرتب الطالب منطقياً الأشكال الهندسية ويفهم العلاقات فيما بينها، ويدرك أهمية التعريفات الدقيقة ويتمكن من صوغها واستخدامها بشكل صحيح. مثلاً: يفهم الطالب لماذا كل مربع مستطيل، ولكنه ربما لا يكون قادراً بعد على شرح سبب كون قطري المستطيل متطابقين.

4- مستوى الاستنتاج (Deduction): ويدعى أحياناً من قبل بعض التربويين بالمستوى الاستنتاجي المجرد (Formal Deduction) وفيه يفهم الطالب دور الاستنتاج وأهميته ودور البديهيات والموضوعات والنظريات (والبراهين التي يستطيع إجراؤها بشكل صحيح). مثلاً: يستخدم الطالب موضوعاً تطابق مثلثين في حالة (ضلعين وزاوية محصورة بينهما) ليبرهن عبارات حول المستطيلات، ولكنه لا يفهم بعد لماذا من الضروري وضع شرط هذه الموضوعات وكيفية ربطها بين الأطوال وقياسات الزوايا.

5- مستوى الدقة البالغة (Rigor): ويدعى أحياناً من قبل بعض التربويين بالمستوى الاستنتاجي المجرد الكامل (Formal Rigor Deduction). يفهم الطالب فيه أهمية الدقة في التعامل مع الأساسيات وتداخل العلاقات بين البنى الرياضية الهندسية. مثلاً: يفهم الطالب التداخل والعلاقات بين الهندسة الإقليدية والهندسة اللاإقليدية، وخاصة موضوع التوازي. ويؤكد ثنائي فان هيلي (The Van Hiele, 1957) أنه من أجل أن يتقن الطلبة أي مستوى من المستويات المتقدمة، فيجب عليهم أن يكونوا قد أتقنوا المستوى أو المستويات الأدنى منه، كما يؤكدان أنه من النادر أن يصل طلبة المرحلة الثانوية إلى مستوى الدقة البالغة (التدقيق). ومن الواضح وجود أهمية خاصة للمستويات الثلاثة الأولى من تصنيف (فان هيلي وزوجته) في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي (ولمعلميها) وهي مستويات التمييز والتحليل والترتيب، وأما المستوى الرابع (الاستنتاج) فإنه أكثر أهمية واستخداماً في الحلقة

الثانية والمرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية التي تتميز بانفرادها بالمستوى الخامس (التدقيق أو الدقة البالغة).

### 11-2- خصائص نموذج (فان هيلي):

حدد (فان هيلي) وزوجته بعض الخصائص التي تصف النموذج، وهي ذات أهمية خاصة للمعلمين والمدرسين لأنها تقدم التوجيه والإرشاد الضروريين لهم من أجل اتخاذ القرارات التعليمية المناسبة، وهذه الخصائص هي:

1- **التتابع** (Sequence): أي من أجل فهم الهندسة يجب أن يتقدم الطالب في مستويات فان هيلي بالترتيب، أي إنه لا يستطيع الوصول إلى المستوى الثالث (مثلاً) إلا إذا تعدى المستوى الأول ثم المستوى الثاني. ولكي ينجح الطالب بمستوى معين عليه أن يكون قد اكتسب استراتيجيات تعلم المستويات السابقة (Crowley, 1990, 4).

2- **التقدم** (Advancement): وهو الانتقال من مرحلة دنيا إلى مرحلة تالية، ويعتمد التقدم من مستوى إلى آخر **المحتوى المقدم وطريقة التدريس** أكثر من اعتماده السن إذ إن بعض طرق التدريس تدعم التقدم بينما بعضها الآخر يؤخر هذا التقدم أو يمنع الانتقال بين المستويات (المهدي، 2003، ص77).

3- **الأساسي وغير الأساسي** (Essential and Inessential): وفيه تصبح المواد والأدوات المكونة لأحد المستويات أساس أدوات الدراسة في المستوى التالي له، ففي المستوى الأول يدرك المتعلم الشكل الهندسي ككل، أما تحليل الشكل واكتشاف مكوناته وخصائصه فإنه لا يحصل إلا في المستوى الثاني (Crowley, 1987, 5).

4- **المصطلحات اللغوية** (Linguistics Terminologies): أي إنه لكل مستوى رموزه ومصطلحاته اللغوية ونظام العلاقات الخاصة التي تربط بينها (van Hiele, 1987, 246). فالعلاقة التي تكون صحيحة في مستوى ما ربما تعدل في مستوى آخر.

5- **عدم التوافق** (Mismatch): أي إذا كان المتعلم في مستوى معين والتدريس المقدم له من مستوى آخر فإن التقدم في التعلم المرغوب فيه ربما لا يحدث، وخصوصاً إذا كان

المعلم والمواد التعليمية والمفردات اللغوية المستخدمة من مستوى أعلى من مستوى التعليم فإن المتعلم لا يستطيع متابعة عمليات التفكير المطلوبة.

**6- التكامل (Integration):** ويحصل عندما يتيح المدرس للطلاب في هذا المستوى الفرصة لتلخيص ما درسه بشكل جديد بهدف تكوين صورة كلية واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل، وقد يبدأ المدرس بتدريب الطلاب إلى ذلك من خلال قيامه بتلخيص جيد للدرس الذي شرحه (Hooper, 1986, 244).

### **11-3- مراحل تعلم نموذج (فان هيلي):**

يرى (فان هيلي) أن النمو المعرفي في الهندسة يزداد بسرعة عن طريق التعليم، وأن الانتقال من مستوى تفكير معين إلى مستوى أعلى منه لا يعتمد فقط السن أو النمو البيولوجي، بل يعتمد في جزء كبير منه مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها. لذلك اقترح (فان هيلي) أربع مراحل مترابطة للتعلم وهي:

**1- الاستقصاء (Inquiry):** أي يتبع المدرس في هذه المرحلة توجيه الأسئلة كاستراتيجية تدريسية لتوضيح الملاحظات التي يراها الطلاب، ولفت انتباههم إلى المعلومات التي يرغب في اكتشافها من قبلهم.

**2- العرض الموجه (Directed Orientation):** في هذه المرحلة يستكشف الطلاب بأنفسهم المفاهيم والخواص الهندسية من خلال تنظيم وترتيب نكي للمواد التعليمية المعدة مسبقاً من قبل المدرس.

**3- الوضوح (Explicitation):** يعبر الطلاب في هذه المرحلة بلغة سليمة ومصطلحات هندسية صحيحة من خلال استخدام معلوماتهم السابقة عن ملاحظاتهم حول الأشكال الهندسية وخصائصها (Van Hiele, 1986, 162).

**4- العرض الحر (Free Orientation):** يستكشف الطلاب في هذه المرحلة التدريسية بشكل عفوي ودون معرفة سابقة بالشكل أو أي مساعدة من المعلم ومن خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعقدة (Van Hiele, 1986, 177).

**11-4- يرى المهتمون بنموذج فان هيلي أن أهميته تظهر من خلال السمات الرئيسية**

الثلاث الآتية التي تمثل أسباب سرعة انتشاره وشهرته، وهي:

1- الأناقة أو التنظيم (Elegance): أي إنه يشتمل على بناء وتركيب بسيط يوصف بعبارات موجزة، فمثلاً مبادئ الانتقال من المستوى الأول إلى المستوى الثاني هي نفسها مبادئ الانتقال من المستوى الثاني إلى المستوى الثالث وهكذا (التريبيدي، 2003، 65).

2- الشمولية (Comprehensiveness): أي يشتمل هذا النموذج على جميع ما يختص بتعلم الهندسة ويهتم بتفسير أسباب الصعوبات التي تواجه المتعلمين عند تعلم الهندسة، وكذلك عما يمكن عمله للتغلب على هذه العقبات (Fless, 1988,892).

3- مجال التطبيق الواسع (Wide Applicability): بعد تجريب النموذج في مناهج الهندسة في دول متنوعة مثل هولندا والاتحاد السوفيتي (السابق) والولايات المتحدة الأمريكية وغيرها، تبين بوضوح أن النموذج قابل للتطبيق بسهولة وعلى نطاق واسع.

**12- الدراسات السابقة المتعلقة بالموضوع:****12-1- في سورية:**

أجرت نصور (2009) دراسة بعنوان "توزع مستويات فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقتها بتحصيلهم الدراسي في الهندسة". وقد تم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية، حيث تكونت من (800) من طلبة الصف الثامن الأساسي (ذكور وإناث) من مدارس مدينة اللاذقية وريفها (مناصفة). وقد استخدمت الباحثة أداتين للبحث وهما اختبار فان هيلي (Van Hiele) للتفكير الهندسي، واختبار تحصيلي لتقويم تحصيل الطلبة في مادة الهندسة في الصف الثامن الأساسي (معد من قبل الباحثة).

وقد أظهرت الدراسة (باستخدام معيار 3 من 5) وجود علاقة ارتباط طردية وذات دلالة إحصائية تتراوح بين (المعتدلة والقوية) بين درجات الطلبة على اختبار (فان هيلي) ودرجاتهم على اختبار (التحصيل في الهندسة).

## 12-2- الدراسات في بقية البلدان العربية:

أجرى حسن (2001) دراسة بعنوان: "مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين (اختصاص رياضيات) بكلية التربية بأسبوط في ضوء نموذج فان هيلي". تكونت عينة الدراسة من أربع فرق بشعبة التعليم الابتدائي، وطلاب الفرقتين الثالثة والرابعة بشعبة الرياضيات بكلية التربية بأسبوط. وتم تطبيق اختبار في مستويات التفكير الهندسي طبقاً لنموذج فان هيلي. وقد أظهرت نتائج الدراسة:

- 1- تدني أداء الطلاب على مستويات التفكير من الثالث إلى الخامس.
- 2- لا يوجد مستوى من مستويات التفكير الهندسي وصل إليه الطلاب طبقاً لدرجة الإتقان.

وأجرى سلامة (1990) دراسة بعنوان: "مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة" في المملكة العربية السعودية. تكونت العينة من (405) طلاب موزعين في خمس مدارس. وأسفرت الدراسة عن النتائج الآتية:

- 1- تتناسب مناهج المرحلة الابتدائية مع بعض مستويات فان هيلي وبخاصة مع المستويين الأول والثاني.

- 2- اختلفت موضوعات الهندسة في مناهج المرحلة المتوسطة مع مستويات (فان هيلي).

3- هناك تناقض واضح بين مستوى الأداء العقلي للطلبة ومستوى تصميم المناهج فيما يتعلق بمستويات فان هيلي للتفكير الهندسي.

وأجرت البنا (1994) دراسة بعنوان: "برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لطلبة المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هيلي". وتم اختيار عينة البحث من طلبة الصف الأول الإعدادي في المدرسة التجريبية في مدينة نصر (مصر)، وتكونت العينة من (90) طالباً وطالبة. وأسفرت الدراسة عن النتائج الآتية:

1- عند التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي لفان هيلي، كان في المستوى الأول (80%) من الطلبة، ووصل (4.4%) إلى المستوى الثاني، ولم يصل (15.6%) إلى أي مستوى.

2- تمكن طلبة المجموعة التجريبية من الوصول إلى المستوى الثالث للتفكير الهندسي.

3- فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الأول الإعدادي.

4- وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي واختبار التحصيل في مادة الهندسة.

### **12-3- الدراسات الأجنبية:**

وقد درس **يوسسكين (Usiskin.Z,1982)** العلاقة بين مستويات فان هيلي والتحصيل في مادة الهندسة في المدرسة الثانوية. تكونت عينة الدراسة من (2699) طالباً من الملتحقين بمقرر الهندسة لمدة عام واحد في (13) مدرسة منها (1392) ذكور، و(1307) إناث وتراوحت أعمار الطلاب ما بين (11-20). وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية بين مستويات فان هيلي والتحصيل في مادة الهندسة في المدرسة الثانوية.

وأجرى **شوجنسي وبرجر (Shaughnesy and Burger,1985)** دراسة حول "أولويات تسارع العمل الاستنتاجي في الهندسة". وقد تكونت عينة الدراسة من (70) تلميذاً وطالباً أمريكياً من رياض الأطفال حتى الجامعة. وقد أسفرت الدراسة عن أن المستويات الأولى والثاني والثالث (لفان هيلي) تصف عمليات تفكير الطلاب في الهندسة.

وقد أجرت **بوبانجو (Bobango,1987)** دراسة حول "تحقيق مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي في المضامين القياسية وكتابة البراهين". وقد تكونت عينة الدراسة من

(72) طالباً (في المرحلة الثانوية في الريف الأمريكي) اختبروا من أربعة فصول، فصلين يدرس طلابها الهندسة العادية، وفصلين آخرين يدرس طلابهما مقرراً هندسياً خاصاً بالمتفوقين. وكانت النتائج كما الآتي:

- 1- التعليم القائم على أساس مرحلي له أثر دال إحصائياً على رفع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند الطلاب الذين درسوا الهندسة المنتظمة.
- 2- توجد ارتباطات ذات دلالة بين مستويات فان هيلي وبين التحصيل في مادة الهندسة.

وقد أجرت لوري (Lorry, 1987) دراسة بعنوان "تحديد مستوى مفاهيم الهندسة الخاصة بالمساحة والمحيط لدى التلاميذ في سن التاسعة". تكونت العينة من (18) تلميذاً في سن التاسعة. وأسفرت النتائج عما يأتي:

- 1- جميع تلاميذ الصف الثالث كانوا في المستوى الأول.
- 2- وصل تلميذان في الصف الرابع إلى مستوى التفكير الثاني بينما لم يصل بقية تلاميذ الصف الرابع إلى مستوى فان هيلي الثاني.

وأجرت هندرسون (Henderson, 1988) دراسة حول "طرق التفكير الهندسي عند مدرسي رياضيات المرحلة الثانوية واستخدامها في تعليم الهندسة". تكونت عينة الدراسة من خمسة مدرسين رياضيات قبل الخدمة. وأسفرت الدراسة عن أن التفكير الهندسي عند مدرس الرياضيات قبل الخدمة كان متفاوتاً حيث وصل أحد المدرسين إلى المستوى الثاني (فان هيلي)، ووصل آخر إلى المستوى الثالث، بينما وصل اثنان منهما إلى المستوى الرابع، ووصل الخامس إلى المستوى الخامس.

وأجرت جونسون (Johnson, 1988) دراسة حول "ارتباط مستويات (فان هيلي) بالتحصيل في الهندسة وعلاقتها بظاهرة التعقب أو التتابع الأكاديمي في المدرسة الثانوية". تكونت الدراسة من (1066) طالباً ملتحقين بمقرر أساسي في الجبر. وأسفرت عما يأتي:



1- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مستويات (فان هيلي) عند الطلاب في بداية المقرر وفي نصف العام ونموها في نهاية العام.

2- زادت فرص النجاح في الهندسة عند الطلاب ذوي المستويات الأعلى عند (فان هيلي).

وأجرت **يودر** (Yoder, 1988) دراسة حول "أثر مستويات فان هيلي في تعلم المحتوى الهندسي و استخدام اللوجو (Logo) عند معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة." وقد تكونت عينة الدراسة من (88) طالباً من الملتحقين بمقرر طرق تدريس الرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية في الجامعة (في بنسلفانيا-USA)، ثم تقسيم تلك العينة إلى مجموعتين، المجموعة الأولى ذات مستويات (فان هيلي) العليا، والثانية ذات مستويات (فان هيلي) المنخفضة. وأسفرت النتائج عما يأتي:

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الهندسة بين الطلاب ذوي المستويات العليا (فان هيلي) و الطلاب ذوي المستويات المنخفضة.

2 - تمكن معلمو المرحلة الابتدائية قبل الخدمة ذوو مستويات (فان هيلي) العليا من أن يحققوا أكبر استفادة من طريقتي التدريس اللتين استخدمتا محتوى الهندسة لاكتساب مهارات البرمجة بلغة اللوجو (Logo).

وقد أجرت سينك (Senk, 1989) دراسة حول "مستويات فان هيلي (Van Hiele) والتحصيل في كتابة البراهين الهندسية". وقد تكونت العينة من (241) طالباً وطالبة من (11) مدرسة ثانوية أمريكية. وقد توصلت الدراسة إلى أن الطلبة الذين بدؤوا العام الدراسي عند المستوى صفر أصبحوا في نهاية العام الدراسي في اختبار البرهان عند المستوى الثاني. كما بينت الدراسة (بمعيار 4 من 5) أن (23%) لم يستطيعوا تجاوز (الوصول إلى) المستوى الأول من مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي، وأن (51%) من الطلبة وصل إلى المستوى الأول، بينما (15%) وصل إلى المستوى

الثاني و(7%) وصل للمستوى الثالث و(4%) من الطلبة وصل إلى المستوى الرابع بينما لم يصل أي طالب إلى المستوى الخامس.

#### 12-4- تعليق على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض نتائج دراسات مراحل التعليم الابتدائي والتعليم الأساسي (في الحلقين الأولى والثانية) والثانوي ونتائج دراسات الطلبة المعلمين في المستوى الجامعي، استفاد الباحث من الدراسات السابقة التي تقع في مجال مستويات التفكير الهندسي وعلاقتها بالتحصيل من حيث التصميم ومن حيث اتباع بعض الأساليب الإحصائية لتحديد مستوى التفكير الذي يقع فيه كل طالب، وتطبيق بعض هذه الأساليب عند معالجة النتائج، ومقارنة نتائج بحثه معها.

#### 13- إجراءات البحث:

##### 13-1- المجتمع الأصلي وعينة البحث:

يتكون المجتمع الأصلي من كافة الطلبة المعلمين في السنة الرابعة في التعليم المفتوح وعددهم (176)، وهم آخر دفعة مسجلة من قبل وزارة التربية ووكالة الغوث (الأونروا) - (UNRWA) لإكمال التأهيل التربوي والحصول على الإجازة في اختصاص (معلم صف).

##### الجدول (1)

##### توزع الطلبة في العينة

معلم الصف	الذكور	الإناث	المجموع
الأونروا UNRWA	25	27	52
السوريون	17	32	49
المجموع المجموعة الكلية	42	59	101

ويبين الجدول (1) توزع الطلبة المعلمين في عينة البحث (المجموعة الكلية- ذكور-إناث- سوريين- أونروا). وقد تكونت عينة البحث القصدية (المنزل و غرايية، 2009، ص22) من جميع الطلبة المعلمين المشتركين طوعاً في الدراسة وعددهم (101) طالب وطالبة (من

أصل (176)، منهم (42) ذكوراً و(59) إناثاً، ومنهم (49) من السوريين و(52) من الأونروا (UNRWA) (وكالة الأمم المتحدة لغوث وتشغيل اللاجئين الفلسطينيين).

### 13-2- أدوات البحث:

استخدم الباحث الأداتين الآتيتين:

1-2-13- اختبار (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي (المعد عالمياً والمؤسس صدقه وثباته في البيئة المصرية والمترجم إلى اللغة العربية من قبل محمود ومنصور (1994).

13-2-2- اختبار التحصيل الدراسي النظامي لتقويم تحصيل الطلبة في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها (معد من قبل الباحث حسب مستويات بلوم كونه مدرس المقرر).

### 13-3- إعداد مقياس (اختبار) (فان هيلي) (Van Hiele) (في البيئة المصرية):

جرى التحليل الإحصائي لبنود المقياس (الاختبار)، حسب (محمود ومنصور، 1994)، في الشكل الآتي:

13-3-1- حساب صدق المقياس: حسب صدق المقياس باستخدام فكرة المحك لكون تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات هو المحك، وتم حساب معامل الارتباط وبلغت قيمته (0.81) وبالتالي فإن قيمة معامل الصدق مرتفعة (محمود ومنصور، 1994).

13-3-2- تحديد معاملات تمييز البنود: يهدف ذلك إلى تحديد قدرة بنود المقياس على التمييز بين الطلبة المعلمين، وذلك عن طريق حساب الفرق بين متوسط الدرجات الأعلى لأفراد العينة ومتوسط الدرجات الأدنى لأفراد العينة. وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية، مما يؤكد قدرة الاختبار على التمييز بين الطلبة.

13-3-3- تحديد معاملات السهولة: حسبت معاملات السهولة لبنود الاختبار وفق القانون:

[ص+خ/ص]، حيث ص = عدد الإجابات الصحيحة، خ = عدد الإجابات الخاطئة.

وتبين أن البنود في المستويات الأولى لها معاملات سهولة أعلى، والبنود التي جاءت في المستويات النهائية لها معاملات سهولة أقل، وهذا يتفق مع طبيعة المقياس ومع فكرة المستويات.

**13-3-4- حساب معامل الاتساق الداخلي:** بعد تطبيق قانون (بيرسون) للدرجات الخام تبين أن معاملات الاتساق الداخلي تراوحت بين (0.25) و (0.67) وهي جميعها معاملات دالة إحصائياً عند مستويات لا تزيد عن (0.05) مما يشير إلى توجه البنود لقياس التفكير الهندسي.

**13-3-5- حساب معامل الثبات للمقياس:** تم حساب معامل ثبات المقياس اعتماداً على طريقة التجزئة النصفية، وتم تقسيم الاختبار إلى جزئين وحساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة فردية الرتبة، وحساب مجموع الإجابات الصحيحة في الأسئلة زوجية الرتبة، حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0.60) حسب (محمود ومنصور، 1994) و (0.70) حسب (البناء، 1994) نقلاً عنهما.

**الجدول (2)**

**ملخص معاملات ثبات الاختبارين**

معامل ثبات ألفا كرونباخ	معامل ثبات ألفا كرونباخ	معلم الصف
بين 0.25 و 0.67	0.70 في مصر 0.82 في سورية	مقياس (اختبار) (فان هيلي)
-----	0.89	اختبار التحصيل

**13-4- تصنيف (توزع) الطلبة على مستويات (فان هيلي):**

- 1- يتكون اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي من (25) بنداً (عشر صفحات)، وكل خمسة بنود تحدد مستوى من مستوياته الخمسة.
- 2- لكل بند خمس إجابات (خيارات) وعلى الطالب المعلم اختيار إجابة صحيحة واحدة فقط.

- 3- لا يمكن أن يكون الطالب في مستوى (N) دون أن يمر بمستوى (1-N).
- 4- يعد الطالب في مستوى (فان هيلي) (N) إذا أجاب بطريقة صحيحة على نسبة محددة من الأسئلة في المستوى (N) وكل المستويات الأدنى.
- 5- يمكن استخدام معيارين: الأول معيار صحة (3) من (5) خيارات الذي يقدم صورة متفائلة عن مستوى الطالب، والثاني معيار صحة (4) من (5) خيارات الذي يقلل فرصة أن يكون الطالب قد وصل إلى المستوى عن طريق التخمين. وقد استخدم الباحث معيار (4 من 5) في هذه الدراسة.

### 13-5- إعداد مقياس (اختبار) (فان هيلي) (Van Hiele) في البيئة السورية:

من المعلوم أنه قد تم تأسيس صدق مقياس (اختبار) (فان هيلي) في كل من البيئتين الأمريكية (قبل الترجمة إلى اللغة العربية) والمصرية (بعد الترجمة والإعداد).

ومن أجل تأكيد صدق مقياس (اختبار) (فان هيلي) في البيئة السورية، فقد قام الباحث بعرضه على عدد من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية في قسم المناهج وطرائق التدريس في كلية التربية بجامعة دمشق والموجهين والمدرسين الاختصاصيين في الرياضيات من ذوي الخبرة والكفاءة في تدريسها، وذلك للاستفادة من ملاحظاتهم وللتأكد من أن مفردات الاختبار تتناسب مع مقررات الرياضيات في المنهاج السوري. وقد تم عرضه على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث من طلبة معلمي الصف في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها بهدف كشف الكلمات غير واضحة المعنى والتأكد من تناسبه مع مستوى طلبته، ومن أجل حساب الزمن اللازم للاختبار، وقد تم إجراء تعديلات طفيفة جداً على بعض مفردات الاختبار وذلك اعتماداً على ملاحظات المحكمين، وتم وضعه بصورته النهائية (عشر صفحات)، كما تم تحديد حصة دراسية كاملة (40 دقيقة) لتطبيق الاختبار. أما بالنسبة إلى نظام تقدير الدرجات فقد خصصت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة (انسجماً مع الأصل)، وبالتالي أصبح المجموع الكلي لدرجات اختبار (25) درجة. وبالنسبة لحساب توزيع الطلبة على

مستويات التفكير الهندسي فقد تم طبقاً لمعيار (صحة 4 من 5 خيارات في كل مستوى)، علماً أن الطالب لا يمكن أن يصل إلى مستوى معين (N) إذا لم يتمكن من اجتياز المستوى السابق له أي (1- N).

### 13-6- تطبيق مقياس (اختبار) (فان هيلي) للتفكير الهندسي:

جرى تطبيق المقياس (الاختبار) على أفراد عينة البحث في أواخر الفصل الأول للعام الدراسي (2010-2011). وقد جرى تصحيح أوراق الإجابة باعتماد درجة واحدة لكل سؤال، وصولاً إلى تصنيف الطلبة ضمن مستويات (فان هيلي) باستخدام معيار (4 من 5) كما أسلفنا. وقد تم استخدام معامل ثبات اختيار التفكير الهندسي وحسابه (بعد تطبيقه) بطريقة ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach)، حيث بلغت قيمته (0.82)، وهي جيدة لأغراض البحث.

### 13-7- إعداد اختبار التحصيل:

قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي في مقرر (المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها)، وذلك حسب مستويات بلوم المعرفية. وقد وضع الباحث بشكل أولي أسئلة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها للسنة الرابعة في التعليم (كونه درسها سابقاً ويدرسها حالياً).

### 13-7-1- وصف مقرر (المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها): هو المحتوى

الموجود في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها للعام الدراسي (2010-2011) وهو كتاب جامعي مؤلف من قبل قباني (2005-2006)، ويتكون من:

- 1- البديهيات الخمس، والمسلمات الخمس، ومفاهيم عامة وأساسية في الهندسة.
- 2- بعض الأشكال الهندسية المألوفة (المثلث - والمربع - والمستطيل - ومتوازي الأضلاع - المعين - شبه المنحرف) وأهم نظرياتها (مبرهناتها).
- 3- إنشاءات هندسية: الخط المستقيم - والقطعة المستقيمة - وإنشاء محور قطعة مستقيمة - وإنشاء منصف زاوية - وتوازي وتعامد مستقيمين - وتقاطع مستقيمين.

4- **المتثلثات المتطابقة وحالاتها-** والمتثلثات المتشابهة ونسب التشابه- والعلاقات العددية في المتثلث القائم- والنظرية الأساسية في المتثلث القائم والنظريات (المبرهنات) المتعلقة بها.

5- **الدائرة ونظرياتها الأساسية-** والزوايا المحيطية والزوايا المركزية والزوايا المماسية.

6- **الهندسة الفراغية:** التوازي في الفراغ- والمجسمات- والموشور- والهرم.

7- **أنظمة هندسية أخرى** (الهندسة الناقصية والهندسة الزائدية).

8- **تربويات الرياضيات:** طبيعة الهندسة وتطورها، وأهداف تدريس الهندسة في مرحلة التعليم الأساسي- واستراتيجيات وطرائق التدريس في الهندسة- وصعوبات تعلم الهندسة.

### 13-7-2- تأسيس صدق اختبار التحصيل:

يشير صدق الاختبار إلى دقة قياس الاختبار لما وضع من أجله. وقد جرى تأسيس صدق الاختبار من خلال مجموعة المحكمين المختصين (الزملاء المدرسين للمقرر سابقاً) الذين قدموا ملاحظاتهم حول مستويات الأسئلة وصياغتها ودقتها ومدى تحقيقها لأهداف المقرر، وتوزيع الدرجات عليها، إضافة إلى توزيع الزمن على أسئلة الاختبار، حيث وضع الاختبار بالشكل النهائي (من مائة درجة)، انظر الملحق (1).

### 13-7-3- حساب ثبات اختبار التحصيل:

يشير ثبات الاختبار إلى أنه يعطي نتائج متطابقة أو متقاربة إذا طبق أكثر من مرة في ظروف متماثلة. وبما أن صدق الاختبار يؤدي بالضرورة إلى ثباته، فقد جرى حساب ثبات الاختبار (حسب معامل ألفا كرونباخ = Alpha Cronbach) بعد تطبيق البحث منعاً لتسرب سرّيته كونه امتحاناً رسمياً، وقد بلغت قيمة معامل ثباته  $(\alpha = 0.89)$ ، وهي مرتفعة ومقبولة لأغراض البحث.

#### 13-7-4- تطبيق اختبار التحصيل على عينة البحث:

بعد أن وضع الباحث اختبار التحصيل في الشكل النهائي وأصبح جاهزاً للتطبيق على عينة البحث، طبعت الصورة النهائية منه وطبق في اليوم المحدد حسب جدول الامتحان الطبيعي، في آخر الفصل الأول من العام الدراسي (2010 - 2011).

#### 14- نتائج البحث وتحليلها ومناقشتها:

لمعرفة تغير توزيع نسب الطلبة المعلمين في مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي تبعاً لدراسة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها، اعتمد الباحث معيار (صحة 4 إجابات على الأقل من أصل 5 إجابات لكل مستوى، أسوة بمعظم الدراسات الأجنبية) من أجل حساب درجات الطلبة المعلمين على اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي (قبلياً وبعدياً).

#### 14-1- نتائج اختبار الفرضية الأولى:

نص الفرضية الأولى: يتغير توزيع نسب مستويات (فان هيلي) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح (بشكل إيجابي) إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها.

وقد قام الباحث باختبار هذه الفرضية مستعيناً بالجدول (2) الذي يبين نتائج نسب توزيع مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند طلبة العينة المدروسة قبل تدريس مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها وبعد.

من الجدول (3) نجد أن نسب توزيع مستويات (فان هيلي) قبل تدريس مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها كانت كما يأتي:

المستوى الأول (12%) والمستوى الثاني (37%) والمستوى الثالث (34%) والمستوى الرابع (14%) والمستوى الخامس (3%).

ومن الجدول (2) أيضاً نجد أن نسب توزيع مستويات (فان هيلي) بعد تدريس مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها بلغت كما يأتي:



المستوى الأول (2%) والمستوى الثاني (11%) والمستوى الثالث (42%) والمستوى الرابع (38%) والمستوى الخامس (7%).

### الجدول (3)

نتائج توزيع مستويات

(فان هيلي) (قبلي - بعدي) (بمعيار 4 من 5)

المستوى	قبلي %	بعدي %
الأول	12	2
الثاني	37	11
الثالث	34	42
الرابع	14	38
الخامس	3	7

**والمقارنة (ورصد التغيير)**، يلاحظ أنه فيما يتعلق بنسبة المستوى الأول، فقد كانت قبل تدريس المقرر (12%) وتقلصت إلى (2%) بسبب التدريس. وأما نسبة المستوى الثاني فقد كانت (37%) وأصبحت (11%)، أي إنه انتقل (36% من الأول والثاني معاً) إلى مستوى أعلى بعد تدريس مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها. وأما نسبة المستوى الثالث فقد كانت (34%) وأصبحت (42%) بعد انتقال عدد جيد إليه من المستويين السابقين، وانتقال عدد جيد منه لمصلحة المستوى الرابع الذي ارتفعت نسبته إلى (38%) بدلاً من (14%) قبل التدريس. وأما نسبة المستوى الخامس فقد ارتفعت من (3%) إلى (7%) بعد تدريس مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها والذي يحتوي على بعض مفاهيم الهندسة اللاإقليدية (الهندسة الزائدية والهندسة الناقصية دون التركيز عليها).

وهذه النتيجة تؤكد التغيير (الإيجابي) الواضح لمستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح بعد دراسة المقرر، وبالتالي تقبل الفرضية

الأولى القائلة: "تتغير (إيجابياً) مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند طلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح تبعاً لدراسة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها".

ويلاحظ أن النسب المئوية لتوزيع مستويات (فان هيلي) قبل دراسة مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها تبدو عالية نسبياً، وهذا منطقي ومقبول بسبب كون جميع الطلبة المعلمين في التعليم المفتوح يملكون خبرة تدريسية واضحة قبل الدخول إلى الكلية (وهم لا يزالون على رأس عملهم في أثناء إكمال دراستهم الجامعية).

ويمكن أن يعزى هذا التغير الواضح (الإيجابي) في مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي (بعد دراسة المقرر في إطار نموذج فان هيلي ودرسته من قبل الطلبة) إلى الأسلوب (الطريقة) الذي تمت به صياغة المادة التعليمية ومحتواها في مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها (معظمها هندسة مستوية وبعض الهندسة الفراغية وبعض الهندسة اللاقليدية)، إذ قدمها الباحث ورتبها على شكل خطوات منطقية متسلسلة بما يتناسب مع روح ومضمون نموذج ومستويات (فان هيلي) ومع خصائص نمودجه ومراحل تعلمه وهي الاستقصاء والعرض والموجه والوضوح والعرض الحر.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة **البناء** (البناء، 1994) التي أظهرت أثراً إيجابياً لبرنامج تدريسي في المرحلة الإعدادية، ونتائج دراسة **بوباتجو** (Bobango, 1987) التي وجدت أن التعليم القائم على أساس مرحلي له أثر دال إحصائياً في رفع مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي عند الطلاب الذين درسوا الهندسة المنتظمة، و**جونسون** (Johnson, 1988) التي أظهرت وجود علاقة بين مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي وبين ظاهرة التعقب أو التابع الأكاديمي في المدرسة الثانوية، ودراسة **يودر** (Yoder, 1988) التي أظهرت أثراً واضحاً لمستويات (فان هيلي) في تعلم المحتوى الهندسي و استخدام لغة **اللوجو** (Logo) عند معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة.

**14-2- نتائج اختبار الفرضية الثانية:**

نص الفرضية الثانية: توجد علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية (عند مستوى الدلالة  $\alpha=0.01$ ) بين درجات الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح على اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التحصيل في الهندسة، في كل من المجموعات الخمس الآتية: (المجموعة الكلية، ومجموعة الذكور، ومجموعة الإناث، ومجموعة السوريين، ومجموعة (الأونروا) (UNRWA)).

وقد جرى حساب معامل الارتباط (Pearson Product Moment Correlation) لتحديد طبيعة العلاقة ودرجة قوتها ونوعها بين المتغيرات المدروسة. واعتمد الباحث الجدول (4) الذي هو محصلة رأي (Kubiszyn and Borich, 1984) & (Roberts, 1979) لتقويم وتحديد قوة الارتباط بين درجات الطلبة على اختبار (فان هيلي) واختبار التحصيل، لأنه لا يكفي أن تكون النتائج ذات دلالة إحصائية، فقد يكون الارتباط ضعيفاً ولكن له دلالة إحصائية.

**الجدول (4)**

قوة علاقة الارتباط ( الترابط )

**Pearson Product Moment Correlation**

معامل الارتباط	العلاقة
$0.70 \leq  r $	قوية جداً
$0.50 \leq  r  < 0.70$	قوية
$0.30 \leq  r  < 0.50$	معتدلة
$0.20 \leq  r  < 0.30$	ضعيفة
$ r  < 0.20$	ضعيفة جداً

المصدر: (Roberts, 1979) &amp; (Kubiszyn and Borich, 1984)

يبين الجدول (5) أن قيمة معامل ارتباط (بيرسون) على مستوى المجموعة الكلية هي (0.555) وعلى مستوى مجموعة الذكور (0.542) وعلى مستوى مجموعة الإناث (0.583) وعلى مستوى مجموعة السوريين (0.544) وعلى مستوى مجموعة (الأونروا) (UNRWA) (0.611).

## الجدول (5)

معاملات الارتباط بين درجات الطلبة المعلمين على  
اختباري (فان هيلي) للتفكير الهندسي والتحصيل الدراسي

المجموعة	معامل الارتباط	أفراد العينة	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الكلية	0.555	101	99	0.000
الذكور	0.542	42	40	0.000
الإناث	0.583	59	57	0.000
السوريون	0.544	49	47	0.000
الأونروا (UNRWA)	0.611	52	50	0.000

وهذا يشير إلى وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01) لأن  $(0.000 < 0.01)$  على مستوى كل المجموعات (الكلية، والذكور، والإناث، والسوريين، والأونروا (UNRWA))، وإن هذه العلاقة طردية وقوية (حسب الجدول (4))، وبالتالي تقبل الفرضية القائلة: "توجد علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة المعلمين على اختبار فان هيلي للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التحصيل في الهندسة في كل من المجموعات الخمس التالية (المجموعة الكلية، ومجموعة الذكور، ومجموعة الإناث، ومجموعة (الأونروا) (UNRWA))"

إن علاقة الارتباط وحجمها (كونها قوية) بين درجات الطلبة المعلمين على اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي ودرجاتهم على اختبار التحصيل في الهندسة، تؤهل كلاً من الاختبارين للاستعمال بديلاً عن الآخر. ومن المعروف إحصائياً أنه كلما كان معامل الارتباط عالياً، كان من الممكن اللجوء إلى استخدام الاختبارين بشكل متبادل. ويلاحظ بشكل خاص كبر حجم معامل الارتباط (0.611) نسبياً بين درجات الطلبة المعلمين على اختباري (فان هيلي) للتفكير الهندسي والتحصيل الدراسي على مستوى مجموعة (الأونروا) (UNRWA). وربما يعكس ذلك اهتماماً وجدية أكبر من قبلهم بالمقارنة مع الطلبة المعلمين الآخرين، إلا أنه لا بد من التنويه إلى أن مدارس وكالة

الأمم المتحدة لإغاثة وتشغيل اللاجئين الفلسطينيين (الأونروا) (UNRWA) تتمتع بإمكانات مادية وتوفر وسائل اتصال تعليمية وإقامة الدورات التدريبية المؤثرة في تفويضهم الوظيفي أكثر من المدارس الحكومية النظامية الأخرى، وهذا لا يحصل في التعليم النظامي الذي لا يتم التدريب فيه غالباً بشكل جدّي، وإن تم فإنه لا يكون مؤثراً، كونه لا يدخل في الترفيع الوظيفي للمعلم.

وتتفق هذه النتائج على المستوى العربي مع نتائج دراسة البنا (1994) ونصور (2009)، كما تتفق هذه على المستوى العالمي مع نتائج دراسات كل من بيرجر (Burger, 1982) ويوزسيسكن (Usiskin, 1982) وبوباتجو (Bobango 1987) وجونسون (Johnson, 1988)، وسينك (Senk, 1989)، التي توصلت إلى أن التحصيل في الهندسة كان أكثر المتغيرات ارتباطاً بمستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي، كما تتفق مع دراسة ستوفر (Stover, 1990) التي توصلت إلى أن التحصيل في الهندسة المستوية له علاقة كبيرة مع القدرة على التفكير الاستقرائي والتفكير الاستنتاجي (حسب مستويات فان هيلي) وعملية الدمج بينهما.

وأخيراً، لا بد من التأكيد أن الارتباط القوي بين درجات الطلبة المعلمين على اختبار التحصيل الدراسي ودرجاتهم على اختبار (فان هيلي) التفكير الهندسي يمكن المعلمين والتربويين من استخدام أحدهما مكان الآخر عند الحاجة.

#### 14-3- مقترحات البحث وتوصياته:

1- تعد الدراسة الحالية مقدمة لدراسات وأبحاث أخرى أكثر تنوعاً وشمولاً في مختلف المراحل الدراسية تتعلق بمستويات التفكير الهندسي، خاصة أنها من الدراسات القليلة التي أجريت في البيئة العربية حول مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي.

2- الاستفادة من الأدوات المختلفة لقياس مستويات التفكير عند الطلبة والتي من أهمها اختبار (فان هيلي) للتفكير الهندسي.

- 3- الاهتمام بتطبيق مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي في العملية التعليمية من خلال التدريس وإعداد الأسئلة والمسائل الهندسية في ضوء مستويات هذا النموذج.
- 4- إعادة النظر في مناهج الهندسة وطرائق تدريسها في المراحل التعليمية المختلفة وتنظيمها في تتابع طبقاً لمستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي.
- 5- إجراء دراسات وأبحاث حول الفروق المتنوعة بين مجموعات مختارة.
- 6- تعميم استخدام معيار (4 من 5) خاصة في المستوى الجامعي.

**المراجع العلمية****المراجع العربية:**

- 1- أبو زينة، فريد كامل (1990): **مناهج الرياضيات وأصول تدريسها**، جامعة اليرموك، عمان.
- 2- أبو عالم، رجاء (2004): **مناهج البحث للعلوم النفسية والتربوية**، دمشق.
- 3- بل، هـ. فريدرك، "طرق تدريس الرياضيات"، ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان، ج1، ط3، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، 1994.
- 4- البناء، مكة (1994): **برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هيلي**، عين شمس، رسالة ماجستير غير منشورة.
- 5- التريدي، خولة (2003): **أساليب التعليم والتعلم الحديثة**، معهد الإدارة العامة، الرياض.
- 6- حسن، محمود محمد (2001). **مشكلات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بأسيوط**. مجلة كلية التربية، 4، 382-398.
- 7- خليفة، عبد السميع (1994): **تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية**، القاهرة، المطبعة الفنية الحديثة.
- 8- سلامة، حسن (1990): **مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي في مناهج الرياضيات بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية**، المجلة التربوية، كلية التربية.
- 9- سلامة، حسن (1995): **طرق تدريس الرياضيات**، القاهرة، دار الفجر.
- 10- عبيد، وليم تاووضروس وأنيس، عبد العظيم (1992) **"مقدمة في تاريخ الرياضيات (الحساب والجبر)"**، وزارة التربية، برنامج تأهيل معلمي المرحلة الابتدائية للمستوى الجامعي، الهلال للطباعة والتجارة، القاهرة.
- 11- قباني، منذر " **الرياضيات (2) المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها**" مطبوعات جامعة دمشق، 2005-2006.
- 12- محمود، نصر الله محمد، منصور، أحمد (1994): **مقياس فان هيلي لمستويات التفكير الهندسي**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- 13- المغيرة، عبد الله (1992): **طرق تدريس الرياضيات**، جامعة الملك سعود، السعودية.

- 14- ملحم، محمد (2000): **مناهج البحث في التربية وعلم النفس**، دار المسيرة، عمان.
- 15- المهدي، هشام (2003): **تطوير أساليب التدريس باستخدام شبكة الإنترنت**.
- 16- المنيزل، عبد الله فلاح، وغرايبة، عايش موسى (2009): **الإحصاء التربوي**، دار المسيرة، عمان.
- 17- ميخائيل، امطانيوس (1997): **القياس والتقويم في التربية الحديثة**، منشورات جامعة دمشق.
- 18- نصور، رغداء (2009): **توزع مستويات فان هيلي (van Hiele) للتفكير الهندسي عند طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقته بتحصيلهم الدراسي في الهندسة**، رسالة ماجستير غير منشورة في كلية التربية بجامعة دمشق.

#### **المراجع الأجنبية (References):**

- a. Bobango, j., (1987): " Van Hiele levels of geometric thought and achievement in standard content and proof writing":the effect of phase – based instruction DA1 . v48 (10), p256.
- b. Burger. w ,(1982) : "Using the Van Hiele model to describe reasoning in geometry ". paper presented at the annual meeting of the American education association . new Orleans .march.
- c. Crowley, M.L (1987) : " The Van Hiele model of development of geometric thought", NCTM.; learning and teaching K-12. N CTM, rest on, pp. 1-16.
- d. Crowley. M, (1990): "Criterion- referenced reliability indices associated with the van Hiele geometry test ", k -12, Journal for Research in Mathematics Education, v21 may .pp238-241.
- e. Fuys, D. (1985):" Van Hiele levels of thinking in geometry education and urban society". Journal for Research in Mathematics education. Vol. 17,No. 3.
- f. Fless. M, (1988): "An investigation of introductory calculus students understanding of limits and privative D A l . v 50 (4) .p .892.
- g. Greenland, 1981, "The Smithsonian/NASA Astrophysics Data System", Science Education, Volume 40, Issue 1.
- h. Henderson, Elizabeth, (1988): "Preservice secondary mathematics teacher geometry thinking and their flexibility in teaching geometry ". D A l, v49 (9) .p.257.
- i. Hoffer, A. (1986): "Geometry and visual thinking in T. R. post (Ed.)", Teaching mathematics in grades k-8: research based methods (pp.233-261) . Newton, -M A Ellyn and bacon.



- j. Johnson. Irene,( 1988) : " The prediction achievement in secondary school courses in regular informal and honors geometry by a test of van Hiele levels" , DA1,v 50 (105) . p.765.
- k. Kubiszyn, T. and Borich, G. T. (1984). "Educational Testing and Measurement." Glenview, Illinois: scat, foresman and company.
- l. Lorry. j ,(1987) : " An investigation of nine- years – olds geometric) concepts of area and perimeter " . D A 1,v48(8). p.19.
- m. Mayberry, J. W. (1981): "An investigation of the van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers ". Doctoral dissertation, University of Georgia. University microfilms no. 8123078.
- n. Roberts, Denis M., (1979: "Descriptive and Inferential Statistics Topics." Kenda/Hunt Publishing Company, 1979.
- o. Senk, Sharon L.,(1989): "Van Hiele levels and Achievemenet in Writing Geometry Proofs".Journal for Research in Mathematics Education,v. 20, No. 3, p(309-321).
- p. Shaughnessy .M , Burger . w ,(1985) : " Spadework prior to deduction in geometry" , Journal for Research in Math Education . v78 (6) . September .pp 419- 428 .
- q. Stover,Nola Frances, (1990). " An exploration of student reasoning ability and van Hiele levels as correlates of proof writing achievement in geometry", Dissertation international,vol.51, No.3, p. (776-a) . Abstracts School.
- r. Usiskin . Z, (1982) : " Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry ," CDASSG projects, Chicago university.
- s. Van Hiele & Dina Van Hiele, 1957, " In particular on the role of intuition in the teaching geometry", University of Utrecht, Julz 4.
- t. Van Hiele, P. M. (1986). "Structure and Insight". Florida: Academic Press.
- u. Van Hiele. p .M, (1987) : " English summary the problem of insight in connection with school children ,s insight into the subject matter of geometry."
- v. Yoder, V., (1988): "Exploration of the interaction of the van Hiele levels of thinking with logo and geometry understandings in preservice elementary teacher." DA1, v49(10). p.292..