فاعلية برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل (*Van Hiele*) فـي تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي

إعـــــداد

مصطفى عبد الله محمد مفتاح

الأستاذ الدكتور
علي علي عبدالتواب العمدة
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة الفيوم

الدكتور
ناجي خليل جرجس
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة الفيوم

مقدمة :

تعتبر مادة العلوم بصفة عامة والفيزياء كأحد فروعها من أهم المجالات التي تلعب دوراً بارزاً في كل مناحي الحياة وتعتبر سبباً من الأسباب الرئيسة في تطور ونهضة الشعوب وصنع الحضارات لما لها من مكانة هامة وبارزة ، والفيزياء بطبيعة محتواها وطرق معالجتها وتدريسها وما تتميز به من الدقة والمنطقية والموضوعية والإيجاز في التعبير تعتبر مجالاً خصباً لاكتساب مهارات التفكير المختلفة وتنميتها.

ومن نظريات التعلم التي اعتمدت على مستويات التفكير الهندسي نظرية فان هيل (Van Hiele)، و بعد تجارب عديدة فى المدارس الثانوية فى هولندا حيث قام فان هيل (Van Hiele) بتوزيع الطلاب حسب مدى معرفتهم بالهندسة الرياضية إلى خمسة مستويات وجاء هذا التقسيم ليكون حلاً للصعوبات التى يعانى منها الطلبة عندما تفشل المحاولات المستمرة فى الشرح المتواصل.
(Howse, Tashana D.; Howse, Mark E., 2014, 305-313)

ومما لا شك فيه أن للمفاهيم أهمية كبرى في بناء المعرفة العلمية ، وهي بداية التنمية الذاتية والفكرية لدى المتعلم. فالمفاهيم الفيزيائية هي الأساس في فهم العلم وتطوره .فبالقدر الذي نستطيع به التوصل إلى الطرائق التي يمكن بها تحسين تعلم التلاميذ ، نكون قد نجحنا في إيجاد قوة دافعة لديهم من أجل اكتشاف المزيد من المفاهيم العلمية

ذاتها .ففهم المفهوم يقود إلى فهم مفاهيم أخرى جديدة ولهذا لا بد من التأكد من أن تعلم المفهوم يسير وفق متطلباته و متطلبات النمو العقلي للتلاميذ. وفي الغالب تؤثر طرائقنا في التعليم بدرجة كبيرة على مستوى فهم الطالبات للمفاهيم العلمية.

(يعقوب نشوان ، ١٩٨٤ ، ٧٣)

ومع أهمية المفاهيم الفيزيائية إلا أن الدراسات والأبحاث قد أظهرت ضعفًا فى استيعاب المفاهيم الفيزيائية كدراسة: دراسة (كمال زيتون ، ٢٠٠٢) (مدحت عزمى ، ٢٠٠٤) ، دراسة (سالم عبد العزيز ، ٢٠٠٥) كما أكدت الدراسة الاستكشافية التى أجراها الباحث على وجود هذا الضعف.مما وجه نظر الباحث إلى إجراء دراسة لتصويب المفاهيم الخاطئة لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة.

وبناء على ذلك ينبغي للمعلم أن يقوم بتوجيه المتعلم نحو المفاهيم الفيزيائية التي تساعده في بناء المعرفة العلمية لديه وفي تنمية قدراته على التفسير المنطقي للأشياء المحيطة به والتي تهمه في حياته اليومية.

مشكلة الدراسة :

مما سبق يتضح وجود فهم خطأ لدى عينة البحث لبعض المفاهيم الفيزيائية ، وبالتالي اتجه نظر الباحث إلى الاستفادة من نظرية فان هيل (Van Hiele) في بناء برنامج الكتروني مقترح لتصويب المفاهيم الخاطئة لدى الطالبات، وبالتالي تتلخص مشكلة الدراسة فى التساؤل التالي :

ما فاعلية برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل (Van Hiele) في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي ؟

ويمكن تحليل هذا التساؤل إلى الأسئلة الفرعية التالية :

١. ما المفاهيم الفيزيائية المتضمنة فى وحدة (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية) بكتاب الفيزياء المقرر على طالبات الصف الثالث الثانوي ؟
٢. ما صورة البرنامج المقترح لمعالجة الخطأ في المفاهيم ؟
٣. ما أثر استخدام برنامج الكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل(Van Hiele) فى تصويب المفاهيم الخاطئة ؟

أهداف الدراسة :

استهدفت الدراسة معرفة أثر برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل (Van Hiele) في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي

فرض الدراسة :

لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الطالبات فى اختبار المفاهيم البعدي والقبلي.

حدود الدراسة :

١. تضمنت عينة الدراسة ٣٠ طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي القسم العلمي بمدرسة الثانوية بنات بالفيوم نظرًا لأنها مدرسة تحرص على انتظام الطالبات حتى نهاية العام كما أنها من أكبر المدارس الثانوية بمحافظة الفيوم.

٢. أُختيرت وحدة (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية) المقررة وفق خطة وزارة التربية والتعليم نظرًا لاحتوائها على عدد كبير من المفاهيم والتى اكتشف الباحث وجود فهم خطأ لدى عينة البحث من الطالبات للمفاهيم الفيزيائية.

مصطلحات الدراسة :

تعرف (Mayberry, 1983) نظرية فان هيل (Van Hiele) :

من زاوية خصائص أنشطة التعلم بأنها : " نظرية التعليم الهندسية توضح أن المتعلم يمر بين مستويات متسلسلة متدرجة من التفكير وتتسم بعدة خصائص لأنشطة التعلم هى التتابع والانتقال النمائى والتعبير اللغوي وعدم الانعزالية.

وكما يعرفها ماسون (Mason, 1999) : من زاوية مستوياتها :

بأنها نظرية تفسر التفكير الهندسي وترى أنه يمر بعدة مستويات متدرجة ومتسلسلة حيث لا يمكن أن يصل المتعلم إلى مستوى معين من تلك المستويات دون أن يكون قد تمكن من المستويات السابقة له.

ومن التعريفات السابقة يتبين أن نظرية Van Hiele :

توضح المستويات التي يمر بها المتعلمون أثناء تعلمهم للهندسة وكذلك خصائص أنشطة التعلم خلال تدرجهم بهذه المستويات ، كما توضح أيضًا دور المعلم فى تسريع التطور الذهني المعرفي للمتعلم في تعلم الهندسة.

ويعرف الباحث تطبيقات هذه النظرية في الدراسة الحالية بأنها :

" تنظيم لمحتوى مقرر الفيزياء وطريقة تدريسه وفق مستويات وخصائص التعلم فى ضوء نظرية فان هيل (Van Hiele) مع تحديد أدوار كل من المعلم والمتعلم فى كل مستوى بهدف تنمية التحصيل ومهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي العلمي " .

تعريف المفهوم :

تعددت التعريفات للمفهوم لما له من أهمية فمن التربويين من يعتبره فكرة مجردة و منهم من يعتبره تكوين عقلي و منهم من يعتبره صورة عقلية و هذه بعض التعريفات للمفهوم : حيث يعرف الهويدي المفهوم بأنه : " فكرة مجردة تشير إلى شيء له صورة في الذهن، و قد تعطي هذه الفكرة المجردة اسمًا يدل عليها" (زيد الهويدي ، ٢٠٠٥ ، ٢٤).

ويعرفه زيتون بأنه : " تكوين عقلي او نوع من التعميمات ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من حالات جزئية متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية ، حيث تعزل هذه الخاصية مم يحيط بها في أي من هذه الحالات و تعطي اسمًا أو مصطلحًا "(حسن زيتون ، ٢٠٠٣ ، ١٠٩).

ويرى الباحث أن التعريف الإجرائي للمفهوم العلمي الفيزيائي: أنه رمز أو كلمة تعبر عن مجموعة من الأشياء أو الأنواع التي تجمعها فئات معينة والمتضمنة في وحدة الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية لطلاب الصف الثالث الثانوي العلمي.

الإطار النظري :

توزعت نظرية فان هيل (Van Hiele)على عدة مستويات وهي:

المستوى الأول : المعرفة :

المستوى (1) التحليلي analysis أو الوصفي descriptive :

المستوى (2) الترتيبي ordering أو العلائقي (relationship) أو الاستنتاج غير الشكلي informal deduction :

المستوى (3) الاستنتاج الشكلي formal deduction :

المستوى (4) التجريد rigor أو فوق الرياضي a mathematical أو المسلماتي axiomatic :

وبناء على ما سبق يمكن الاستفادة من تطبيقات نظرية فان هيل(Van Hiele) فى تصويب المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب.

تصنيف المفاهيم الفيزيائية :

اختلف التربويين في تصنيف المفاهيم فمنهم من صنف المفاهيم حسب درجة تعقيدها المعرفي أو مستوى تجريدها إلى نوعين هما

أولا : المفاهيم المحسة أو الواقعية : Convert Concepts

وهي المفاهيم التي لها أمثلة محسة أو التي تتميز خصائصها المميزة بأنها محسة مثل مفاهيم الزهرة ، الحشرة ، الحامض ، الطيور ، البحيرة ، الجزيرة.

ثانيًا : المفاهيم المجردة : Abstract (Defined)Concepts

وهي المفاهيم التي ليس لها أمثلة محسة أو التي تتميز خصائصها المميزة بأنها غير محسة مثل مفاهيم الذرة. (أحمد النجدى وآخرون ، ٢٠٠٣ ، ٣٤٥)

وصنفت أيضًا من حيث درجة تعقيدها إلى :

أ –مفاهيم بسيطة(simple Concepts)

وهي تلك المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عددًا قليلا من الكلمات، مثل الأيون

ب – مفاهيم معقدة (Compound Concepts)

وهي تلك المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عددًا أكثر من الكلمات، مثل التكافؤ

أهمية تدريس المفاهيم العلمية :

يرى كل من (أحمد النجدى وآخرون ، ١٩٩٩ ، ٤٩) أن لدراسة المفاهيم أهمية كبرى تكمن فيما يلي :

١- أكثر ثباتًا و استقرارًا من الحقائق العلمية الجزئية.

٢- تسهل دراسة البيئة.

٣- لازمة لتكوين المبادئ و القواعد و القوانين و النظريات العلمية.

٤- لها علاقة كبيرة بحياة التلاميذ أكثر من الحقائق العلمية المتناثرة.

٥- تعتبر أحد مداخل بناء المناهج الدراسية.

ويرى سلامة أن أهمية المفاهيم تكمن في التالي (عادل أبو عز سلامة ، ٢٠٠٤ ، ٣٦):

١- إذا حدد المفهوم ، و تم التعرف عليه بشكل واضح ، فإن ذلك يساعد على التعلم.

٢- إن المفاهيم ، إذا عرضت بشكل واضح و محدد ، فإنها تساعد على التذكر و الاسترجاع أو الاستدعاء.

٣- للمفاهيم أهمية في مجال الإفادة العلمية التطبيقية.

٤- الاندماج ما بين الحقائق العلمية و المفاهيم لكي تشكل نسقًا علميًا متكاملاً ولا يكون ذلك الربط بين المجالين المذكورين إلا بإتباع طرق علمية.

٥- تحديد أهم المفاهيم التي يمكن لها أن تنمي قدرات و إمكانات المتعلم بصورة ايجابية.

٦- أهميته في تكوين الخطوات الذهنية ، ممثلاً ذلك بتحديد مسائل هامة لها دور هام في تشكيل الفهم العام لدى الطالب في أي مرحلة من المراحل التعليمية التي يمر بها.

و يرى الباحث أن لتدريس المفاهيم الفيزيائية الأهمية الكبيرة لأنها :

١- تنمي لدى الطلاب حب الاستطلاع والاستكشاف والبحث أكثر عن المعلومة فتسهل حل المسائل.

٢- تنمي لدى الطلاب التفكير العلمي مما يؤدي إلى صقل الشخصية العلمية المتميزة للطالب وتحسين لغته العلمية.

٣- تعلم المفاهيم يربط الطالب بالحياة العملية ، فبالتالي يجعل الطالب يفسر الكثير من الظواهر الطبيعية بالربط بين المفاهيم والحقائق العلمية.

٤- الفهم الصحيح للمفاهيم يمكن و يسهل للطالب الطريق نحو حل المسألة.

٥- المفاهيم تساعد الطالب فى عملية اكتساب المعرفة والتفكير بصورة جيدة فى التغلب على صعوبات الفيزياء. (جابر عبد الحميد جابر ، ٢٠٠٣ : ٢٥٥)

تنمية المفاهيم الفيزيائية :

إن أهم شيء يجب أن يفعله معلم الفيزياء هو تنمية المفاهيم الفيزيائية ، لذلك نلحظ أن هناك من معلمي الفيزياء يجهلون كيفية تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى الطلبة لا سيما في خضم كثرة المفاهيم الناتجة عن الانفجار المعرفي. وقد اتفقت دراسة كل من (عايش زيتون ، ٢٠٠٤ ، ٨٠) ودراسة (النجدى وآخرون ، ٢٠٠٣ ، ٣٤٩-٣٥٠) على أن تكوين المفاهيم العلمية في مجال تعليم و تعلم العلوم يكون على منحيين هما :

١- المنحى الاستقرائي :

وهو الأسلوب التدريسي الطبيعي لتعلم المفاهيم العلمية وتعليمها أي أن يبدأ معلم العلوم مع الطلبة بالحقائق والمواقف العلمية الجزئية الأمثلة (المحسوسة) و من خبراتهم الحسية المباشرة ، ثم بادراك هذه الحقائق أو الخصائص المميزة و معرفة العلاقة بينها ، يوجههم المعلم عندئذ إلى فهم العلاقات أو الخصائص المشتركة بين تلك الحقائق أو المواقف حتى يتوصلوا إلى المفهوم العلمي المراد تعليمه.

٢- المنحى الاستنباطي (الاستنتاجي) :

وهو الأسلوب التدريسي في توكيد المفاهيم العلمية وتنميتها و التدرب على استخدامها في مواقف تعليمية تعلمية جديدة ، ففي هذا الأسلوب يقوم معلم الفيزياء بتقديم المفهوم (الشغل مثلاً) ثم يقدم الأمثلة أو الحقائق المنفصلة عليه أو يجمعها من إجابات الطلبة وذلك للتحقق من تكوين مفهوم (الشغل) أو تعلمه.

مما سبق يرى الباحث أن تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى الطلبة من أهم الأهداف التدريسية لمادة الفيزياء لذلك فان تنمية المفاهيم يتطلب من المعلم استخدام أساليب و

طرق متعددة لضمان بناء المفهوم الفيزيائي بصورة سليمة و من هذه الطرق و الأساليب نذكر ما يلي:

١- استخدام برنامج قائم على فان هيل (Van Hiele) و الوسائل التعليمية المناسبة لتدريس المفهوم.

٢- التنويع في استخدام الأساليب كأن يستخدم المدرس الأسلوب الاستقرائي تارة والأسلوب الاستنتاجي تارة أخرى ، حتى لا يحدث ملل لدى الطالب.

٣- استغلال الخبرات السابقة لدى الطلبة في تنمية المفاهيم الجديدة.

٤- إعطاء الطالب أمثلة متنوعة لضمان تكوين المفهوم لدى الطلبة

٥- حث الطلبة على البحث و الاستكشاف عن المعلومات بطرق واسعة.

٦- ربط المفهوم ببيئة الطالب حتى يكون استيعابها أكبر لدى الطالبات.

صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية :

يرى زيتون : أن من بين الصعوبات في تعلم المفاهيم العلمية ما يلي : (عايش زيتون ، ٢٠٠٤ ، ٨١-٨٢)

١- طبيعة المفهوم العلمي : ويتمثل في مدى فهم المتعلم للمفاهيم العلمية المجردة أو المعقدة.

٢- الخلط في معنى المفهوم أو في الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية خاصة المفاهيم التي تستخدم كمصطلحات علمية و كلغة محكية بين الناس كمفاهيم الزهرة و الذرة.

٣- النقص في خلفية الطالب العلمية.

٤- صعوبة تعلم المفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة

و يضيف الباحث لما سبق أن صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية يتمثل فيما يلي :

١- نفور الطلبة و عدم دافعيتهم ورغبتهم في تعلم الفيزياء.

٢- خلط الطلبة لمعنى بعض المفاهيم الفيزيائية كأن يعرف القوة بأنها الشجاعة وهي في حقيقة الأمر مؤثر خارجي يعمل على تغيير مقدار سرعة الجسم المتحرك أو اتجاه حركته و قد يغير من شكل الجسم.

٣- إتباع الطرق التقليدية في تدريس المفاهيم الفيزيائية مما يؤدي إلى نفور الطالب و عدم تعلمه للمفهوم بالصورة السليمة.

٤- عدم تهيئة المناهج الدراسية بصورة تحبب الفيزياء لدى الطالب.

٥- تكدس منهج الفيزياء الدراسي بالكثير من المفاهيم الفيزيائية ، مما يشتت فهم الطالب لهذه المفاهيم و نفوره من العملية التعليمية.

ومن نظريات التعلم النظرية التي وضعها فان هيل (VanHiele) والتى تقوم على فكرة مفادها إن التعلم عملية ليست متصلة (discontinuous) بل هناك قفزات في منحنى التعلم ، مما يعني وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة ، ومن هنا رأى فان هيل (Van Hiele) ضرورة وجود مستويات متدرجة لخصائص التفكير.

(Fuys, et al, 1988)

إجراءات الدراسة :

للإجابة عن السؤال الأول وهو :

ما المفاهيم الفيزيائية المتضمنة فى (وحدة الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية) بكتاب الفيزياء المقرر على طالبات الصف الثالث الثانوي ؟

قام الباحث بتحليل محتوى الوحدة وعمل قائمة بالمفاهيم حيث بين بها المفاهيم الخاطئة ، وسبب الخطأ الذي يؤدي بالطالبة الوقوع فيه.

٤. **وللإجابة عن السؤال الثاني وهو : ما صورة البرنامج المقترح لمعالجة الخطأ في المفاهيم ؟**

وقد تم إعداد وتصميم وبناء البرنامج الألكتروني مرورًا بعدة مراحل هى :

١. مرحلة تحديد الإطار العام للبرنامج.
٢. مرحلة التحليل والإعداد.
٣. مرحلة كتابة سيناريو البرنامج.
٤. مرحلة التصميم.
٥. مرحلة الإنتاج.
٦. مرحلة تجريب وتطوير البرنامج.

٧. إعداد دليل المعلم للبرنامج.

٨. إعداد كتاب الطالب.

والجزء التالى يتناول هذه الخطوات بالتوضيح :

أولاً : مرحلة تحديد الإطار العام للبرنامج :

فى هذا الإطار تم التعريف بالبرنامج وأهدافه التى فى ضوئها تم إنتاج البرنامج.

ثانيًا : مرحلة التحليل والإعداد :

وقد قام الباحث بتحليل محتوى الوحدة بهدف استخراج المفاهيم المتضمنة على النحو الآتي:

١ – تحديد المادة التعليمية للبرنامج :

تم اختيار الفصل الأول والثاني (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية) من كتاب الفيزياء للصف الثالث الثانوي عام القسم العلمي شعبة العلوم وهو الكتاب المقرر من وزارة التربية والتعليم وقد اختير هذا الفصل لأنه يحتوى عددًا كثيرًا من المفاهيم العلمية وكذلك المسائل الفيزيائية ، وهما الهدف الأساسي المطلوب تنميته من خلال الدراسة.

٢ – تحديد أهداف البرنامج :

تم تحديد أهداف البرنامج من خلال :

أ – تحديد المفاهيم المتضمنة بوحدة (الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية).

ب– أهداف الوحدة المختارة .

٣ – إعادة تنظيم المحتوى :

تم تنظيم محتوى الوحدة المختارة وفق مستويات نظرية فان هيل مع التأكيد على دور المتعلم ونشاطه كمحور أساسي فى عملية التعلم باستخدام البرنامج.

كما تم تحديد المتطلبات القبلية لاستخدام البرنامج وهى مدى فهم الطالب للمفاهيم السابقة ذات العلاقة بالمفاهيم المتضمنة بالبرنامج.

٤ – تحديد العناصر المادية والبرمجية :

مثل جهاز الحاسوب وجهاز العرض والسماعات ، وكذلك العناصر البرمجية (software) ، والتى سيأتي ذكرها بعد فى العنصر الخاص بإنتاج البرنامج.

ثالثًا : مرحلة كتابة سيناريو البرنامج :

تم فى هذه المرحلة تحويل المحتوى التعليمي إلى إجراءات تفصيلية مسجلة على الورق وقد مرت هذه المرحلة بالخطوات التالية :

١. تحديد ما ينبغي عرضه على الشاشة من نصوص مكتوبة وأشكال ورسوم وصور متحركة وطريقة الانتقال من إطار لآخر وعدد الشاشات البرمجية وتسلسلها.
٢. تحديد المفاهيم التى سيتم عرضها في ضوء مستويات فان هيل (Van Hiele)
٣. تحديد المقاطع الصوتية والموسيقية المصاحبة لعرض البرنامج.
٤. مراعاة وضوح الشاشة وتناسق الألوان.
٥. مراعاة تسلسل العرض ومنطقيته وأسلوب الإبحار والعودة.

رابعًا : مرحلة تصميم البرنامج :

وقد اشتملت على عدة خطوات هى :

١. تصميم واجهة العرض الرئيسية.
٢. تصميم القائمة الرئيسية وقد احتوت ثلاثة صناديق حوار هى : تعليمات البرنامج – البرنامج التدريبي – اختبار المهارات – وصندوق حواري صغير له اسم فيديو تطبيق البرنامج.

خامسًا : مرحلة إنتاج البرنامج :

وتضمنت هذه المرحلة عدة خطوات هى :

١ – اختيار البرمجيات (software) التى يتم من خلالها إنتاج وتشغيل البرنامج ، وقد استخدم لإنتاج هذا البرنامج البرمجيات التالية :

1. adobe Director 11.5
2. adobe Photoshop Cs6
3. Particalillusion 3.0
4. Easy Gif animator 5
5. Camtasia 8.4
6. Format Factory 3.5
7. Quick time installer 775.80.95
8. Autorun pro Enterprise 4811-3-0-0

٢- شرح خطوات السير في البرنامج وتطبيقه

وللإجابة عن السؤال الثالث وهو: **ما أثر استخدام برنامج الكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل(Van Hiele) فى تصويب المفاهيم الخاطئة ؟**

تم تصميم اختبار المفاهيم الفيزيائية :

قام الباحث بإعداد اختبار لقياس أثر البرنامج على تنمية المفاهيم الفيزيائية ، وقد مر إعداد الاختبار بالمراحل التالية :

أ – تحديد الهدف من الاختبار :

هدف الاختبار إلى الكشف عن مستوى تحصيل الطلاب للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الكهربية التيارية والمغناطيسية.

ب – إعداد بنود الاختبار :

من خلال تحليل لمحتوى الوحدة المختارة وإعداد قائمة بالمفاهيم المتضمنة تم عرض هذه القائمة على مجموعة المحكمين من أساتذة طرق تدريس العلوم بكليات التربية وموجهي ومعلمي العلوم ، وبعد تعديل القائمة فى ضوء آرائهم صاغ الباحث بنود الاختبار فى مستويات (التذكر والفهم والتطبيق والتحليل) للتوصل إلى الدلالة اللفظية وخصائصه وتفسيره.ووفق عدد المفاهيم المتضمنة فى الوحدة صاغ الباحث(٥٠) سؤالا ، كل سؤال يتضمن رأس السؤال وبعده أربعة بدائل يختار منها الطالب بديلاً واحدًا ، وقد كانت الأسئلة موزعة فى مستويات الأهداف كما بالجدول التالي :

جدول (١)

يوضح توزيع الأسئلة وفق مستويات الأهداف

المستوى	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة	النسبة
تذكر	١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢	١٢	% ٢٤
فهم	١٢ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٩ ، ٢١ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٨ ، ٣٧ ، ٣٨ ، ٤١ ، ٤٨ ، ٤٩	١٤	% ٢٨
تطبيق	١٠ ، ١١ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣٩ ، ٤٠ ، ٤٣ ، ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٧	١٢	% ٢٤
تحليل	١٤ ، ١٧ ، ١٨ ، ٢٠ ، ٢١ ، ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٣٦ ، ٤٢ ، ٤٦ ، ٥٠	١٢	% ٢٤

وقد روعي فى صياغة فقرات الاختبار :

١. مراعاة الدقة العلمية واللغوية.
٢. خلوها من الغموض.
٣. ممثلة للأهداف فى الوحدة.
٤. مناسبة لمستوى الطلاب.
٥. أن تكون ذات شكل ثابت ضمانًا لتركيز انتباه الطالب.

وضع تعليمات الاختبار :

بعد تحديد عدد الفقرات وصياغتها تم وضع تعليمات الاختبار وقد روعي في ذلك ما يلي :

- تعليمات خاصة بوصف الاختبار وهى عدد الفقرات وعدد البدائل.

- تعليمات خاصة بالإجابة عن جميع الأسئلة مثل مكان وضع العلامة على البديل الصحيح وبعد ذلك تم عرض هذه الصورة الأولية للاختبار على مجموعة المحكمين سالفة الذكر وتم تعديلها فى ضوء آرائهم.

وأصبح الاختبار بعد التحكيم مكونًا من (٥٠) سؤالا.

تجريب الاختبار :

بعد صياغة مفردات الاختبار وتحكيمه تم تجربته على عينة مكونة من (٢٠) طالبة بالفرقة الثالثة ثانوي العلمي بمدرسة الثانوية بنات بالفيوم وذلك بهدف :

١. تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.
٢. إيجاد معامل الصعوبة والتمييز.
٣. حساب ثبات الاختبار.

وبعد أن تم تصحيح الاختبار بحيث يحصل الطالب على درجة واحدة لكل سؤال إجابته صحيحة وبذلك تكون درجة الاختبار كله محصورة بين (صفر – ٥٠ درجة).

صدق الاتساق الداخلي للاختبار :

حسبت درجة الصدق الداخلي للاختبار بحساب معامل الارتباط بين كل سؤال من الأسئلة مع الدرجة الكلية للاختبار والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط الناتجة.

جدول (٢)

معاملات الارتباط الناتجة من حساب درجات الصدق الداخلي لاختبار المفاهيم

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠.٨١٥	١١	٠.٧٤١	٢١	٠.٨	٣١	٠.٧٤١	٤١	٠.٧٥١
٢	٠.٩٢٧	١٢	٠.٥٨٣	٢٢	٠.٧٥١	٣٢	٠.٧٨٢	٤٢	٠.٨٢٧
٣	٠.٩٠٢	١٣	٠.٦٨٤	٢٣	٠.٨٨٢	٣٣	٠.٨٣	٤٣	٠.٧٤٣
٤	٠.٣٧٨	١٤	٠.٧٧٥	٢٤	٠.٦٤٧	٣٤	٠.٦٧٢	٤٤	٠.٦٧٢
٥	٠.٧١٤	١٥	٠.٨٥٢	٢٥	٠.٨٧٥	٣٥	٠.٥٨٨	٤٥	٠.٥٧٥
٦	٠.٨٧٣	١٦	٠.٧٤٦	٢٦	٠.٧٥٢	٣٦	٠.٧٩٤	٤٦	٠.٧٧٦
٧	٠.٧٢٥	١٧	٠.٦٤٢	٢٧	٠.٨٧٤	٣٧	٠.٨٨٣	٤٧	٠.٦٧٤
٨	٠.٤٩٤	١٨	٠.٨٧٥	٢٨	٠.٧٨٢	٣٨	٠.٦٦٥	٤٨	٠.٨٧٥
٩	٠.٦١٥	١٩	٠.٦٦٢	٢٩	٠.٦٧٥	٣٩	٠.٨٦٦	٤٩	٠.٨٨٢
١٠	٠.٧١٤	٢٠	٠.٤٧٧	٣٠	٠.٧٦٦	٤٠	٠.٦٧٤	٥٠	٠.٧٧٥

ونظرًا لأن قيمة (س) الجدولية عند درجة حرية (٠.٠٥) = ٠.٤٤٤ إذن جميع معاملات الارتباط بالجدول السابق دالة إحصائيًا بمعنى وجود إرتباط بين كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار وهذا يعبر عن درجة صدق إتساق داخلي عالية.(فؤاد أبو حطب، ١٩٩١)

معامل الصعوبة :

بحساب معامل الصعوبة لفقرات الاختبار ، وجد أن متوسط معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار = ٠,٧٥ وهو متوسط يقع فى الحد المقبول لصعوبة الاختبار.

حساب ثبات الاختبار :

تم استخدام درجات العينة سالفة الذكر لحساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية حيث احتسبت درجة النصف الأول لكل فقرة من فقرات النصف الأول وكذلك درجة النصف الثاني من الدرجات وبحساب معامل الإرتباط بين النصفين وتعديل طول البعد باستخدام معادلة سبيرمان براون تبين أن معاملات الثبات كلها أعلى من ٠.٨١ وهى معاملات ثبات عالية تدل على أن الاختبار على درجة عالية من الثبات ويصلح للتطبيق على العينة الأساسية للدراسة.

جدول (٣)

متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم

التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	عدد الأفراد	قيمة (ت)	حجم التأثير
القبلي	٣٨.٨٧	٦.٦٤٢	٣٠	١٦.٠٢	٠.٩٦٤
البعدي	٨٧.٦٧	٢.٦٨٢	٣٠		

ويتضح من الجدول السابق أن :

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لاختبار اكتساب مهارات حل مسائل الفيزياء لطالبات الصف الثالث الثانوي العلمي في مهارة تحديد المطلوب في

المسألة ، وبحساب مربع إيتا وجد أنه = (٠.٩٦٤) وهو حجم تأثير مرتفع جدًا يدل على أن درجة تأثير البرنامج فى تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء كانت مرتفعة.

نتائج الدراسة لاختبار الفرض الصفري وهو :

لاتوجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الطالبات فى اختبار المفاهيم البعدي والقبلي.

أسفرت النتائج عن رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو: توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الطالبات فى اختبار المفاهيم البعدي والقبلي.حيث بلغت قيمة اختبار (ت) الاحصائي (١٦.٢) وهى أكبر من قيمتها الجدولية وهى (٢.٠٤٥) عند مستوى الدلالة(٠.٠٥) ودرجات حرية (٢٩) ، وبالتالي توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات التطبيق البعدي والتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم مما يدل على نجاح الاستراتيجية المقترحة فى تصويب الفهم الخاطئ للمفاهيم التى يصعب على الطالبات فهمها.

توصيات الدراسة :

بناء على نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي :

١. الابتعاد عن الطرق التقليدية فى تدريس المفاهيم الفيزيائية.
٢. تطبيق مستويات فان هيل (Van Hiele) فى إكساب وتنمية المفاهيم الفيزيائية.
٣. توجيه نظر مصممي مناهج الفيزياء بتنظيم محتوى مقررات الفيزياء بما يحقق الفهم العميق لمفاهيم الفيزياء بتنظيم عرض الحقائق التى يحتويها كل مفهوم وتنظيم إسلوب عرضها بما يحقق الفهم الواعي للمفهوم.

مقترحات الدراسة :

١. إجراء دراسة عن استراتيجية مستندة إلى عمل الدماغ فى تنمية المفاهيم العلمية.
٢. استخدام إسلوب الانفوجرافيك فى تدريس الفيزياء لتنمية المفاهيم العلمية.
٣. دراسة فاعلية استخدام استراتيجية قائمة على نظرية فان هيل (Van Hiele) فى تدريس مادة الكيمياء.

المراجع العربية

١. أحمد النجدي(٢٠٠٣): **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة فى تدريس العلوم** ، القاهرة ، دار الفكر العربي.

٢. أحمد النجدي ومنى عبدالهادي وعلى راشد (١٩٩٩) : **المدخل فى تدريس العلوم** ، القاهرة ، دار الفكر العربي.

٣. جابر عبدالحميد (٢٠٠٣) : **سيكولوجية التعلم ونظريات التعلم** ، الكويت ، دار الكتاب الحديث.

٤. عادل أبوالعز سلامة (٢٠٠٤) : **تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها** ، ط١ ، عمان ، دار الفكر ، ٥٣.

٥. عايش زيتون (٢٠٠٤): **أساليب تدريس العلوم** ، عمان ، دار الشروق للنشر والتوزيع

٦. زيد الهويدي (٢٠٠٥) : **معلم العلوم الفعال** ، الشارقة ، دار الكتاب الجامعي العين.

٧. سالم عبد العزيز الخوالدة(٢٠٠٥): فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغير المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي ، مجلة جامعة دمشق ، العدد (١) ، المجلد (٢٤).

٨. كمال زيتون: : تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية ، القاهرة ، عالم الكتب.

٩. محمد على احمد نصر (١٩٩٧) : التغيرات العلمية والتكنولوجية المعاصرة والمستقبلية وانعكاسها على التربية العلمية وتدريس العلوم " ، المؤتمر العلمي الأول : التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين من ١٠-١٣ أغسطس ، المجلد الأول ، **الجمعية المصرية للتربية** ، القاهرة : جامعة عين شمس .

١٠. مدحت عزمي عياد (٢٠٠٤) : فعالية استراتيجية التعلم البنائي فى تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي واكتسابهم لمهارات عمليات العلم ، رسالة دكتوراه ، جامعة الفيوم.

١١. فؤاد أبو حطب ، آمال صادق (١٩٩١): **مناهج البحث في التربية وعلم النفس** ، القاهرة ، دار العلم

١٢. يعقوب نشوان (١٩٨٤) : **الجديد فى تعليم العلوم** ، عمان ، دار الفرقان للنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية:

13- Bleeker, Cheryl; Stols, Gerrit; Van Putten, Sonja (2013) : The Relationships between Teachers' Instructional Practices and Their Learners' Level of Geometrical Thinking, Perspectives in Education, v31 n3 p66-78 Sep 2013

14- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988) : The Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. Journal for Research in Mathematics Education Monograph Series, No. 3, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, (1988).

15- Howse, Tashana D.; Howse, Mark E. (2014) : Linking the Van Hiele Theory to Instruction, Teaching Children Mathematics, v21 n5 p305-313 Dec 2014

16- Mason (1999) : Julie the study of learning situations. Modelled on the Van Hiele theory, Desertation abstracts in international, Vol. 55, No. 2 August, 1999, p.p. 16-27.

17- Myberry, J (1983) : The Van Hiele levels of Geometrical thought in (under graduation) preserve service J. for research in mathematics teachers education, Vol. 14, No, 1983, p.p. 58-68.

18- Usiskin, Z. (1982) : Van Hiele Levels and achievement in Secondary School geometry (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project). Chicago:University of Chicago, Department of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED, 1982, 220-288).