بحث بعنوان :

فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائى وخرائط أساليب التعلم فى تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم وأثرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية

إعـــداد

دكتور / ماهر إسماعيل صبري محمد يوسف

أستاذ التربية العلمية المشارك كلية التربية ببنها جامعة الزقازيق

المستشار بإدارة تقنيات التعليم وكالة كليات البنات

دكتور / إبراهيم محمد تاج الدين

أستاذ الفيزياء النووية المساعد مركز البحوث النووية بأنشاص

إدارة تقنيات التعليم بوكالة كليات البنات

١٤٢١ هـ / ٢٠٠٠م

بيان بالمهام التى أنجزها كل باحث خلال مرحلة إعداد البحث

م	مهام ومراحل البحث	الباحث الأول د٠ ماهر إسماعيل صبري	الباحث الثاني د٠ إبراهيم تاج الدين
١-	فكرة البحث	√	
٢-	تحديد مشكلة البحث	√ √	√
٣-	تحديد خطة البحث	√	
٤-	تحديد متغيرات البحث والتصميم التجريبي	√ √	
٥-	إعداد الإطار النظري للبحث	√	
٦-	إعداد الجزء الخاص بالبحوث والدراسات السابقة٠	√	
٧-	إعداد الإجراءات الميدانية للبحث٠	√	
٨-	إعداد قائمة مفاهيم ميكانيكا الكم٠	√	√
٩-	إعداد اختبار مفاهيم ميكانيكا الكم٠	√	√
١٠-	تطبيق أدوات البحث٠	√ √	√
١١-	تفريغ نتائج البحث٠	√	√
١٢-	بناء الاستراتيجية المقترحة٠	√ √	
١٣-	تجريب الاستراتيجية٠		√
١٤-	المعالجة الإحصائية لنتائج البحث٠		
١٥-	تفسير النتائج ومناقشتها٠		
١٦-	التوصيات والمقترحات٠		
١٧-	كتابة التقرير النهائي للبحث٠		
		الاسم / التوقيع /	الاسم / التوقيع

The Effect of Proposed Strategy Based - on Some Constructivist Models and Learning Styles Maps on Modificate Alternative Quantum Mechanics Concepts and Learning Styles Among Females Preservice Science Teachers in the Kingdom of Saudi Arabia

By

Dr. Maher Ismail Sabry Mohammad Yosef

Associate Professor of Science Education

Faculty of Education , Benha University

Consultant of Educational Technology in

Girls Colleges Presidency Agency, Riyadh, K.S.A

Dr. Ibrahim Mohamed Tag El-din

Assistant Professor of Nuclear Physics

Atomic Research Center, Cairo , Egypt

Educational Technology Dept. Girls

Colleges Presidency Agency , Riyadh, K.S.A

أولاً : الإطار العام للبحث

- **مقدمة :**

لم يعد هناك خلاف على أهمية تعليم وتعلم المفاهيم لكل من يدرس العلوم، حيث تؤكد الأدبيات التربوية فى هذا الصدد أن المفاهيم العلمية تمثل أحد أهم مستويات البناء المعرفى للعلم التي تبنى عليها باقى مستويات هذا البناء من مبادئ وتعميمات ، وقوانين ، ونظريات ، كما تعد هذه المفاهيم واحدة من أهم نواتج التعلم التى يمكن من خلالها تنظيم المعرفة العلمية لدى المتعلم بصورة تضفى عليها المعنى٠

والدليل على أهمية المفاهيم العلمية فى عمليتى تعليم وتعلم العلوم لا يتضح فقط فيما أكدته الأدبيات التى تناولت هذا المنحى، بل أيضا يتضح بجلاء فى أن هدفا أساسيا من أهم أهداف تعليم العلوم هو إكساب المتعلم - بأية مرحلة تعليمية - المفاهيم العلمية المناسبة لتلك المرحلة ٠ ***(عايش زيتون، ١٩٩٦، ص٨٠)***٠

ولم تغفل التوجهات الحديثة فى مجال التربية العلمية والتقنية **Science & Technology Education** أهمية تعليم وتعلم المفاهيم ، حيث يعد اكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة شرطا – ضمن مجموعة شروط أخرى – ينبغى توافره لدى كل فرد يريد أن يكون متنورا علمياً وتقنياً ***(Cain, S.E & Evans, J.M, 1990, p.348)***.

وإذا كان المفهوم **Concept** هو "تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق بينها علاقة، وعادة ما يأخذ هذا التجريد اسماً أو عنواناً ، وإذا كان أيضا يعنى "كل ما يتكون لدى أى فرد من معنى وفهم يرتبط بكلمات ، أو عبارات أو عمليات محددة، فإن تكون المفهوم وما يرتبط به من فهم ومعنى لدى المتعلم لا يتم بشكل فجائي ، بل يتكون ببطء وفقا لنظام منطقى تبنى فيه الخبرات الجديدة المرتبطة بالمفهوم على خبرات سابقة لها، وتمهد فى نفس الوقت لخبرات أخرى لاحقة٠ ***(صبرى الدمرداش، ١٩٨٧، ص ٢٢- ٢٣)***٠

وهذا يعنى أن اكتساب الفرد لأى مفهوم علمى يتم على مراحل أو حلقات مستمرة، ومن ثم فإن أية خبرات خاطئة أو أفكار غير دقيقة علميا يكتسبها الفرد خلال تكوينه لهذا المفهوم، تؤدى – حتما – إلى تكوين أطر ، أو مفاهيم بديلة تنطوى على فهم خطأ لهذا الفرد ليس فقط للمفهوم موضع التكوين فحسب، بل أيضا لما يترتب عليه، وما يرتبط به من خبرات وأفكار ، ومفاهيم أخرى لاحقة٠

وتعد مفاهيم الفيزياء **Physics Concepts** من أكثر المفاهيم العلمية تجريداً ، وصعوبة ، الأمر الذى يشير إلى إمكانية تكوين بعض أنماط الفهم الخطأ حول هذه المفاهيم لدى الدارسين بأقسام الفيزياء من طلاب ومعلمين ، ومن ثم تدنى مستوى التحصيل لدى هؤلاء الدارسين ***(محمد سعيد صبارينى، قاسم محمد الخطيب ، ١٩٩٤، ص ٢٤)***٠

وتشير دراسة ***(عامر الشهرانى، ومحرز الغنام ، ١٩٩٣م، ص ٥٧: ص٦٠)*** التى أجريت على طلاب قسم الفيزياء بكلية التربية بأبها بالمملكة العربية السعودية، إلى أن العالم العربى شهد - فى الآونة الأخيرة – عزوفا من جانب طلاب كثيرين عن دراسة بعض مجالات العلوم البحتة كالفيزياء ، وأن هذه المشكلة قد تخطت العالم العربى لتمتد إلى الولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول المتقدمة الأخرى، حيث تمثل مشكلة تدنى مستوى طلاب وطالبات المرحلة الجامعية فى الفيزياء أولى اهتمامات الأساتذة وأعضاء هيئة التدريس بكليات وجامعات تلك الدول٠ وعلى نطاق المملكة العربية السعودية فقد أكدت نتائج تلك الدراسة أن نسب رسوب طلاب أقسام الفيزياء عالية إلى حد كبير فى معظم مقررات علم الفيزياء، خصوصا مقرر **"ميكانيكا**

الكم" ، ولعل السبب فى ذلك يرجع إلى شيوع الكثير من أنماط الفهم الخطأ المرتبطة بالمفاهيم الأساسية لتلك المقررات لدى هؤلاء الطلاب٠

ونظراً لأن المفاهيم البديلة فى مجالات العلوم – بما تنطوى عليه من أنماط الفهم الخطأ – تقاوم التعديل والتصويب بشدة، خصوصا من خلال أساليب التعليم والتعلم التقليدية، فقد أكد الكثير من الدراسات الحديثة فى مجال تعليم وتعلم العلوم ***(راجع الجزء الخاص بالدراسات السابقة)*** ضرورة كشف مثل هذه المفاهيم البديلة لدى المعلمين قبل الطلاب والعمل على تعديلها وتصويبها من خلال اتباع مداخل ونماذج واستراتيجيات تعليم وتعلم جديدة، تتيح لهم بناء المفاهيم الصحيحة بأنفسهم انطلاقا من كشف ما لديهم من المفاهيم البديلة٠

وفى مقدمة المداخل المستحدثة لتعليم وتعلم العلوم التى أفرزتها حركة المفاهيم البديلة **Alternative Conceptions Movement** المدخل البنائي **A Constructivist Approach** ٠ ***(Baxter, 1991, p.38)*** ٠

ويهتم المدخل البنائي بما لدى المتعلمين من مخططات مفاهيمية، كما يهتم بتطبيقها النشط والفعال فى المواقف الجديدة، أى أنه يهتم بما بعد التعلم ، ونقل المعرفة والخبرة للاستفادة بها فى بناء خبرات مرتبطة بمواقف جديدة ***(Trumper,1990, p.710)***٠

وهناك العديد من النماذج **Models** التى تم اقتراحها لتوظيف المدخل البنائى فى التدريس منها نموذج دورة التعلم **Learning Cycle** ، ونموذج "الشكل V" **Vee Mapping** ، ونموج التغيير المفهومى **Model Conceptual Change** ونموذج التحليل البنائى **Constructivist Analytical Model** ، والنموذج الواقعى ، وغير ذلك من النماذج ***(انظر الجزء الخاص بالإطار النظري)***٠

ويمكن الاستفادة من تلك النماذج البنائيه فى مجال التربية العلمية عموما، وفى مجال التغيير المفهومى لأنماط الفهم الخطأ على وجه الخصوص، لدى المعلمين والمتعلمين على حد سواء٠

وعلى جانب أخر تؤكد بعض الدراسات وجود علاقة بين نماذج التعليم البنائي التى تستهدف إحداث تغيير للمفاهيم البديلة فى مجال الفيزياء لدى الفرد ، وبين أسلوب التعلم **Learning Style** الذى يعالج به ذلك الفرد معلوماته ، حيث تمثل أساليب التعلم أهم العوامل تأثيرا فى فعالية تلك المعالجات البنائية٠ ***(Thijs,&Berg,1995, Pintrich,Marx,& Boyle, 1993)*** ٠

لكن هذه الدراسات قد تناولت تلك العلاقة من طرف واحد، أى تأثير أساليب التعلم كاستعدادات على فعالية النماذج البنائية كمعالجات، فى حين لم تهتم بالاتجاه الآخر للعلاقة ممثلا فى تأثير المعالجات البنائية على تغيير الفرد لأسلوبه فى التعلم، أو تبنيه لأسلوب تعلم آخر غير الأسلوب الذى يتبعه٠

ويأتى البحث الحالى ليكون إضافة– متواضعة – إلى البحوث والدراسات التى تناولت موضوع "مفاهيم الفيزياء البديلة واستراتيجيات تغييرها "، حيث يتناول مجالا لم تتطرق إليه تلك البحوث والدراسات هو مجال المفاهيم البديلة المرتبطة بميكانيكا الكم، لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية، فيحددها تحديدا علميا دقيقا، ويستقصى فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائى ، وخرائط أساليب التعلم فى تعديلها ، كما يستقصى فعالية تلك الاستراتيجية فى تغيير أساليب التعلم لدى هؤلاء المعلمات٠

- **مشكلة البحث :**

تمثلت مشكلة البحث فى وجود بعض المفاهيم البديلة حول ميكانيكا الكم **Quantum Mechanics** لدى معلمات

العلوم قبل الخدمة (طالبات الفرقة الرابعة بقسمى الكيمياء والفيزياء) بكلية التربية للبنات الأقسام العلمية بالرياض، حيث لاحظ الباحثان ذلك من خلال تدريسهما لهؤلاء الطالبات ، الأمر الذى يستلزم تحديد تلك المفاهيم البديلة تحديدا دقيقاً ، وبيان مدى شيوعها بين هؤلاء الطالبات ، ومن ثم اتباع استراتيجية مقترحة لتعديلها٠وفى إطار تلك المشكلة يحاول البحث الإجابة عن التساؤلات التالية :

١- ما أهم مفاهيم ميكانيكا الكم التى ينبغى إكسابها لمعلمات العلوم قبل الخدمة بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية ؟
٢- ما الأفكار البديلة الأكثر شيوعا لدى هؤلاء المعلمات حول تلك المفاهيم ؟
٣- ما أساليب التعلم التى يفضل هؤلاء المعلمات اتباعها ؟
٤- ما مدى العلاقة بين أساليب تعلم هؤلاء المعلمات، ومستوى أفكارهن البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم ؟
٥- ما مدى فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائى وخرائط أساليب التعلم فى تعديل الأفكار البديلة حول تلك المفاهيم لدى هؤلاء المعلمات ؟
٦- ما تأثير الاستراتيجية المقترحة على تغيير هؤلاء المعلمات لأساليب تعلمهن ؟

- **أهمية البحث :**

لعل أهمية البحث تبرز فى موضوعه، حيث يتناول تشخيص ، وتعديل المفاهيم البديلة فى مجال من أهم مجالات تعليم الفيزياء ، هو مجال ميكانيكا الكم ، هذا المجال الذى تبنى عليه فروع ، ومجالات أخرى فى الفيزياء والكيمياء لا تقل عنه أهمية٠ويزداد البحث أهمية فى عينته، حيث يتناول معلمات الفيزياء والكيمياء قبل الخدمة بكليات التربية للبنات، اللائى هن على وشك التخرج ، وذلك قبل نزولهن لميدان التعليم بالمدارس ، الأمر الذى يعنى منع انتقال ما قد يكون لديهن من أفكار بديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لتلميذاتهن بالمدارس٠ كما أن البحث سيقدم – بمشيئة الله – للمسئولين والعاملين بالميدان تشخيصا دقيقا لحجم المشكلة ، ومدى تفشيها بين الطالبات المعلمات عينة البحث ، الأمر الذى يفيد فى اتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة حيال تلك المشكلة٠ ولن يقف البحث – بطبيعة الحال – عند حد تشخيص المشكلة فقط ، بل أيضا يسهم فى علاجها من خلال تقديم استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائى وخرائط أساليب التعلم بعد تجريبها ميدانيا لتحديد مدى فعاليتها فى تعديل تلك المفاهيم البديلة٠ وإضافة إلى ما سبق فإن البحث يسعى لتزويد المتخصصين والباحثين بصورة تبين طبيعة العلاقة بين أساليب تعلم هؤلاء المعلمات ، ومفاهيمهن البديلة ، ومدى تأثر أساليبهن فى التعلم بالاستراتيجية المقترحة ، الأمر الذى يفيد مستقبلا فى اختيار استراتيجيات التعليم والتعلم المناسبة لأساليب تعلمهن ، واللازمة لتغيير تلك الأساليب عندما يتطلب الأمر ذلك٠

- **منطلقات البحث :**

يرتكز البحث على عدة منطلقات أهمها :

١- فهم مفاهيم ميكانيكا الكم على نحو صحيح من ضروريات برامج إعداد معلمى ومعلمات العلوم قبل الخدمة بكليات التربية، خصوصا فى مجال الفيزياء والكيمياء٠
٢- وجود أفكار بديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم يمنع الفهم الصحيح لتلك المفاهيم ، ويعوق نموها، ونمو ما يرتبط بها أو يبنى عليها من مفاهيم وخبرات أخرى٠
٣- وجود أفكار بديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى معلمى ومعلمات العلوم قبل الخدمة يؤدى بالضرورة إلى انتقال تلك الأفكار إلى التلاميذ، وشيوعها بينهم٠

٤- كشف وتشخيص الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى المعلم أو المتعلم خطوة ضرورية لتعديل تلك الأفكار ومن ثم إمكانية تعليم وتعلم هذه المفاهيم على نحو صحيح٠

٥- تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى معلمى ومعلمات العلوم يمنع انتقالها بالتالى إلى تلاميذهم بالمدارس التى يعملون بها بعد تخرجهم٠

٦- يمكن تشخيص الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم، وتحديد أكثرها شيوعا لدى معلمات العلوم قبل الخدمة باستخدام اختبارات مناسبة٠

٧- يمكن تحديد أساليب التعلم التى تفضل الطالبات المعلمات اتباعها من خلال المقياس المناسب٠

٨- يمكن تحديد العلاقة بين مدى شيوع الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة، وأساليب التعلم التى يتبعنها، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة٠

٩- يمكن تعديل الأفكار البديلة الأكثر شيوعا حول مفاهيم ميكانيكا الكم باستخدام استراتيجية تعليم وتعلم مناسبة٠

١٠- يمكن تحديد مدى فعالية الاستراتيجية المقترحة فى تعديل الأفكار البديلة ، وتغيير أساليب التعلم لدى الطالبات المعلمات، باستخدام أساليب إحصائية مناسبة٠

- **حدود البحث :**

يقتصر البحث على :

١- أهم مفاهيم ميكانيكا الكم التى ينبغى إكسابها لمعلمات العلوم قبل الخدمة بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية، كما حددها الخبراء والمتخصصين فى هذا المجال٠

٢- طالبات الفرقة الرابعة قسمى الفيزياء والكيمياء بكلية التربية للبنات الأقسام العلمية بمدينة الرياض٠

٣- تجريب الاستراتيجية المقترحة على عينة تجريبية محدودة من الطالبات المعلمات بالكلية المشار إليها ، بحيث تكون تلك العينة ممثلة لجميع أساليب التعلم محور اهتمام البحث الحالى٠

- **أدوات البحث :**

استلزم البحث تطبيق الأدوات التالية :

١- استبانه لتحديد أهم مفاهيم ميكانيكا الكم التى ينبغى إكسابها لطالبات قسمى الفيزياء والكيمياء بكليات التربية للبنات بالمملكة العربية السعودية٠ (إعداد الباحثان)٠
٢- اختبار الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم (إعداد الباحثان)٠
٣- مقياس أساليب التعلم لدى طلاب المرحلة الجامعية (إعداد : شميك Schmeek)٠

- **عينة البحث :**

١- تم تطبيق الاستبانة على عينة من الخبراء والأساتذة أعضاء هيئة التدريس بكليات البنات والجامعات السعودية فى مجال ميكانيكا الكم والفيزياء النووية، حيث بلغ إجمالي أفراد هذه العينة (٢٠)٠
٢- تم تطبيق اختبار الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم قبليا على عينة موسعة تمثلت في جميع طالبات قسمى الفيزياء والكيمياء الفرقة الرابعة بكلية التربية الأقسام العلمية بمدينة الرياض، وكان إجمالي عدد هؤلاء الطالبات (١٢٦) طالبة٠
٣- تم تطبيق مقياس أساليب التعلم قبليا على نفس العينة الموسعة التى طبق عليها اختبار الأفكار البديلة٠
٤- تم تطبيق الاستراتيجية المقترحة على عينة تجريبية محدودة قوامها (٦٠) طالبة ممن شاعت لديهن أكثر الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم .

- **التصميم التجريبي للبحث :**

اقتضت طبيعة عينة البحث، والظروف المحيطة الاعتماد على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة، حيث تم قياس المتغيرات التابعة في البحث قبل وبعد تلقى أفراد المجموعة التجريبية التدريس بالاستراتيجية المقترحة٠

- **مصطلحات البحث :**

يرتكز البحث الحالي على مجموعة من المصطلحات أهمها :

- المفهوم والمفهوم الفيزيائي ٠ **Concept & Physics Concept** ٠
- المفاهيم الفيزيائية البديلة **.Alternative Physics Concepts** ٠
- مفاهيم ميكانيكا الكم البديلة ٠ **.Alternative Quantum Mechanics Concepts**.
- استراتيجية التعليم والتعلم **.Teaching & Learning Strategy**.
- نماذج التعليم البنائي **. A Constructivist Models**٠
- أساليب التعلم . **Learning Styles** ٠
- خرائط أساليب التعلم . **Learning Styles, Maps** ٠

وسوف يتم تعريف كل من هذه المصطلحات ، وإلقاء الضوء عليها بشيء من التفضيل فى الجزء الخاص بالإطار النظري للبحث٠

ثانياً : الإطار النظرى للبحث

- **ماهية المفاهيم الفيزيائية ومفاهيم ميكانيكا الكم:**

تمثل مفاهيم الفيزياء **Physics Concepts** مجالا من مجالات المفاهيم العلمية أو ما يعرف بمفاهيم العلوم **Science Concepts** عموما ، حيث ترتبط تلك المفاهيم بعلم الفيزياء الذى يعنى – كفرع من فروع العلوم –بدراسة الظواهر الطبيعية ، وتحليلها ، وتفسيرها على ضوء المبادئ ، والقوانين ، والنظريات الخاصة بهذا العلم٠

ولتعريف المفهوم الفيزيائى على نحو دقيق ينبغى بداية تعريف المفهوم بوجه عام، والمفهوم العلمى بوجه خاص وفى هذا الإطار وردت تعريفات كثيرة للمفهوم ، والمفهوم العلمى ، من أهمها ما أشارت إليه دراسة ***(منى سعودى، وأيمن سعيد ، ١٩٩٨، ص ٧و ص ١٣)*** ، حيث عرفت المفهوم **Concept** بأنه صورة ذهنية تنتج عن اتساق أو تناسق أحداث أو أشياء معينة ، بمعنى أنه عبارة عن زمرة من الأشياء أو الرموز أو الحوادث أو المواقف أو المثيرات أو العمليات جمعت بعضها إلى بعض على أساس خصائص مشتركة يمكن أن يشار إليها باسم أو رمز معين٠

ويمكن النظر إلى المفهوم على أنه "عملية **Process** " ، وعلى أنه "ناتج **Product** " ، فمن حيث كونه عملية هو عملية عقلية يتم عن طريقها : تحديد مجموعة من الصفات أو السمات أو الحقائق المشتركة ، وتعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء ، وتنظيم معلومات حول صفات شئ أو حدث أو عملية تمكن من تمييز أو معرفة العلاقة بين قسمين أو أكثر من الأشياء٠ أما من حيث كونه ناتجا للعملية العقلية فهو الاسم أو المصطلح أو الرمز الذى يعطى لمجموعة الصفات أو السمات أو الخصائص المشتركة ، أو العديد من الملاحظات أو مجموعة المعلومات المنظمة٠ ولكل مفهوم مدلول أو تعريف معين يعرف من خلاله٠

ولا يختلف تعريف المفهوم العلمى **Scientific Concept** كثيرا عن تعريف المفهوم بصفة عامة، فقد عرف ***(عايش زيتون، ١٩٩٦، ص ٧٨، و ص ٧٩)*** المفهوم العلمى بأنه "ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح)، أو عبارة أو عملية ذات صلة بموضوعات العلوم" ٠ ويتفق ***(رؤوف العانى، ١٩٩٦، ص ٢٢)*** مع هذا المعنى حيث عرف المفهوم العلمى بأنه " بناء عقلى ينتج عن إدراك العلاقات الموجودة بين الظواهر أو الأحداث أو الأشياء ذات الصلة بالعلوم، وذلك البناء غالبا ما يقوم على أساس تنظيم تلك الظواهر أو الأشياء فى أصناف أقل عددا منها، أى أن المفاهيم العلمية غالبا ما تضم معلومات وحقائق علمية واسعة صنفت، وحددت فى أصناف أقل عددا منها، وتختلف المفاهيم العلمية من حيث سعتها وشمولها ودرجة عموميتها "٠

ويؤكد ***(إبراهيم المحيسن، ١٩٩٩، ص ٢٥)*** ذلك، حيث يرى أن المفهوم العلمى ما هو إلا صياغة مجردة للخطوط المشتركة بين مجموعة من الحقائق العلمية، وهو يعبر عن علاقة منطقية بين معلومات ذات صلة ببعضها، والمفهوم العلمى عبارة عن مصطلح ، وتعريف لهذا المصطلح، فمهوم المادة مثلا مكون من : المصطلح وهو كلمة "المادة" وتعريف للمصطلح بأنه "كل ماله وزن ويشغل حيزا من الفراغ "، والعنصران المشتركان فى هذا المفهوم هما : الوزن وشغل حيز من الفراغ "٠

وعلى ضوء ما سبق يمكن تعريف المفاهيم الفيزيائية بأنها "أبنية عقلية يكونها الفرد نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعة والفيزيقية، والحقائق المرتبطة بها، يتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات وتلك الحقائق، وتتكون من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة، تختلف فى درجة شمولها وعموميتها ".

وبصورة أكثر إجرائية يمكن تعريف مفاهيم ميكانيكا الكم **Quantum Mechanics Concepts** محور ارتكاز البحث الحالى بأنها ما يتكون لدى طالبات قسمى الفيزياء والكيمياء بكليات التربية للبنات من أبنية عقلية نتيجة فهمهن للحقائق ذات الصلة بالظواهر والأحداث الفيزيقية التى تخضع فى تفسيرها لنظرية الكم، وإدراكهن لطبيعة العلاقات بين تلك الحقائق، ويمكن التعبير عنها بمصطلحات مجردة تجمع خطوطا مشتركة بين بعض هذه الحقائق وتلك العلاقات، تختلف فى درجة عموميتها٠

ولمزيد من الإيضاح نسوق المثال التالى : إذا نظرنا إلى "ميكانيكا الكم" على أنها مفهوم فى حد ذاته، فإن هذا المفهوم شامل وعام، ينطوى على مفاهيم أخرى رئيسية مثل : مفهوم الموجات **Waves** ، والدوال الموجية **Wave Functions** ، والعوامل (المؤثرات) **Operators** ، وأعداد الكم **Quantum Numbers** وغيرها ، حيث يشمل كل مفهوم من هذه المفاهيم الرئيسية بدوره مفاهيم أخرى فرعية عديدة ، فمفهوم الموجات مثلا يضم مفاهيم فرعية مثل : الموجة الموقوفة **Stationary Wave** ، والموجة المستوية **Plane Wave** ، والموجه المنعكسة **Reflecting Wave**، ٠٠٠٠ الخ ومفهوم الدوال الموجبة يضم مفاهيم فرعية مثل : الدالة الموجية المعايرة **Normalized Wave Function** ، والدالة الموجية المتعامدة **Orthogonal Wave Function** ، والدالة الموجية المتصلة **Continuaus Wave Function** ، والدالة الموجية المحدودة **Finite Wave Function** ، ..... الخ٠ ومفهوم المؤثرات يضم مفاهيم فرعية مثل : مؤثر لا بلسيان **Laplacian Operator** والمؤثر الخطى **Linear Operator** ، والمؤثر الهرميتى **Hermitian Operator** ، وغير ذلك من المفاهيم ، وهكذا٠

- **مفاهيم ميكانيكا الكم البديلة :**

لتحديد ماهية مفاهيم ميكانيكا الكم البديلة **Alternative Quantum Mechanics Concepts** ينبغى بداية تحديد معنى المفهوم البديل **Alternative Concept** عموما ، وفى هذا الإطار وردت العديد من الآراء والتعريفات والمسميات للمفاهيم البديلة٠

ومن أهم المسميات المرادفة لمصطلح المفاهيم البديلة : الأفكار الخاطئة **Erroneous Ideas**، والتصورات أو المفاهيم الخاطئة **Misconceptions** ، والتصورات أو المفاهيم القبلية **Preconceptions** ، والأطر البديلة **Alternative Framework** ، والأفكار البديلة **Alternative Ideas** ، والفهم الخاطئ **Misunderstanding** ، والمعتقدات الساذجة **Naive Beliefs** ، والتصورات أو المفاهيم قبل العلمية **Prescientific Conceptions** ***(ماهر إسماعيل صبرى، ١٩٩٩ -أ- ص ٤٣٢، كمال زيتون، ١٩٩٨ -ب- ص ٦٢٢، حمدى أبو الفتوح، وعايدة عبد الحميد، ١٩٩٤، ص ١٥ Fetherstonhaugh & Treagust, 1992, p.653)*** ٠

وبصفة عامة فإن جميع هذه المسميات ، وتلك المصطلحات تتفق فيما بينها ، حيث تشير إلى الأفكار أو المعلومات أو الخبرات أو البنى العقلية التى تكون فى حوزة المتعلم حول موضوع أو مفهوم محدد ، ويخالف تفسيرها التفسير العلمى الدقيق، والمتكونة لديه قبل أو بعد المرور بخبرات أو أنشطة تعليمية معينة ***(ماهر إسماعيل صبرى، ١٩٩٩ - أ- ، ص ٤٣٢)***٠

وفى مجال الفيزياء تشير دراسة ***(Fetherstonhaugh & Treagust, 1992, p. 653)*** ، إلى أن المفاهيم البديلة هى " أفكار المتعلمين حول الظواهر المرتبطة بمجالات الفيزياء مثل : الحرارة ، والحركة ، وخواص المادة والضوء ، والصوت ، وغيرها ، والتى تتعارض مع الأفكار والمبادئ العلمية العامة ، وتتكون قبل أو خلال عمليتى التعليم والتعلم، وتكون مقاومة للتغيير والتعديل ". ويؤكد ذلك المعنى ***(Chambers & Andre, 1997, p. 107)*** ، اللذان عرفا المفاهيم الفيزيائية البديلة بأنها ما يتكون لدى المتعلم من تصورات ومعارف وأفكار فى بنيته المعرفية **Cognitive Structure** عن بعض المفاهيم والظواهر الفيزيقية ، لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة ، ولا تمكن ذلك المتعلم من شرح واستقصاء هذه المفاهيم ، وتلك الظواهر بطريقة صحيحة٠

ويتفق ***(كمال زيتون ، ١٩٩٨ ـأ- ص ٩٤)*** مع المعنى السابق ، حيث عرف المفاهيم الفيزيائية البديلة بأنها " أفكار دراسى الفيزياء التى تكونت بحدسهم وبصائرهم عن الكيفية التى يعمل بها هذا العالم ، والتى تتعارض مع المفاهيم العلمية المقبولة من المتخصصين ، وعلماء الفيزياء ، مما يشكل عائقا لتعلم هؤلاء الدارسين لذلك المجال "٠

وعلى ضوء تلك التعريفات يمكن تعريف مفاهيم ميكانيكا الكم البديلة إجرائيا بأنها "الأفكار والأبنية العقلية التى توجد بحوزة طالبات الفرقة الرابعة قسمى الفيزياء والكيمياء بكليات التربية للبنات حول أهم مفاهيم ميكانيكا الكم، ويخالف تفسيرها التفسير العلمى الصحيح ومبادئ نظرية الكم المتعارف عليها علمياً ، والتى مازلن يحتفظن بها بعد دراستهن لمقررات فيزياء وكيمياء الكم "٠

وقد حظى موضوع المفاهيم البديلة فى مجال العلوم باهتمام كبير خلال السنوات القلائل الماضية ، حيث أجريت مئات بل آلاف الدراسات والبحوث فى هذا المجال، وكان معظم هذه الدراسات وتلك البحوث فى مجال الفيزياء، ففى دراسة مسحية أجراها ***(Pfundit & Duet)*** ، عام ١٩٩١ لحصر الدراسات التى تناولت المفاهيم البديلة فى مجالات وفروع العلوم، تبين أن عدد هذه الدراسات فى مجال الفيزياء تزيد على (٧٠٠) سبعمائة دراسة ، (٣٠٠) ثلاثمائة منها تناولت المفاهيم البديلة فى موضوعات : القوة ، الحركة والجاذبية ، والسرعة والعجلة ٠ و (١٥٩) دراسة فى موضوعات : الدوائر الكهربية ، والتيار ، والجهد ، والمقاومة ، والكهربية الاستاتيكية ، والكهرومغناطيسية ، وأخطار الكهرباء ٠ و (٧٠) سبعين دراسة فى موضوعات : الحرارة ، والضوء، والصوت، وخواص المادة ٠ و (٣٥) دراسة فى مجال المفاهيم البديلة المرتبطة بعلوم الأرض والفضاء ، و (١٠) عشر دراسات فقط فى مجال المفاهيم البديلة المرتبطة بموضوعات الفيزياء الحديثة بما فيها موضوع فيزياء الكم ٠ ***(كمال زيتون، ١٩٩٨ ب، ص ٦٢٤ ص ٦٢٥ .pp ,1994 ,Fensham)*** ٠ ***18- 21***

ولعل نظرة عابرة إلى تلك الإحصائية لتبين ندرة الدراسات التى تناولت المفاهيم البديلة فى موضوع ميكانيكا الكم على المستوى الأجنبى ، وتزداد ندرة تلك الدراسات ندرة على المستوى العربى ٠ ***(راجع الجزء الخاص بالدراسات السابقة)***٠

وباستقراء هذا العدد الكبير من الدراسات فى مجال المفاهيم الفيزيائية البديلة يمكن استخلاص عدد من الخصائص التى تميز تلك المفاهيم، وتنطبق بالطبع على مفاهيم الكم البديلة، هذه الخصائص هى : ***(Lee, et.al , 1993, p. 250 Benson, et. al, 1993, p.588, Fetherstonhaugh & Treagust, 1992, p.653 ، خليل الخليلى ، ١٩٩٦، ص ٢٥٦ ، كمال زيتون ١٩٩٨ ــ ب ــ ص ٦٢٥)***٠

- أن هذه المفاهيم البديلة لا تكون منطقية من وجهة نظر العلم لأنها تناقض وتخالف التفسير العلمى ، لكنها فى الوقت نفسه تكون منطقية من وجهة نظر المتعلم، لأنها تتفق مع تصوره المعرفى ، وتتوافق مع بنيته العقلية٠
- تتكون هذه المفاهيم لدى المتعلم قبل مروره بأية خبرات، أى قبل دراسته لأية معلومات، كما تتكون أيضا لديه عند مروره بخبرات غير صحيحة ، واكتسابه لمعلومات غير دقيقة علميا٠
- لا تتكون هذه المفاهيم فجأة لدى المتعلم، لكنها تحتاج لوقت فى بنائها كما هو الحال عند اكتساب مفاهيم صحيحة جديدة٠
- المفاهيم البديلة تنمو لدى المتعلم وتستمر فى نموها فيبنى عليها مزيد من الفهم الخاطئ والأفكار البديلة٠

- هذه المفاهيم تؤثر سلبا على تعلم المفاهيم الصحيحة، فهى تعيق الفهم الصحيح لدى المتعلم، بل تدعم أنماط الفهم الخطأ لدى هذا المتعلم، ومن ثم فهى تعوق تعلمه اللاحق٠
- لا يقف تكون المفاهيم البديلة عند عمر محدد ، فهى توجد لدى كل الأفراد فى كل الأعمار والثقافات ، ومن ثم فهى تتعدى حاجز العمر، والمستوى التعليمى ، والجنس ، والثقافة٠٠ إلى غير ذلك من العوامل٠
- تتكون المفاهيم البديلة لدى المتعلم من مصادر عديدة أهمها : تصورات المتعلم ذاته وخبراته السابقة، وما يقدمه له المعلم من أفكار ومعلومات خاطئة ، أو ما يستخدمه المعلم من بعض التشبيهات والأمثلة التى تحمل أفكارا خاطئة عن غير قصد، وما يشمله محتوى أى منهج من أفكار ومعلومات غير دقيقة ، أو غير ذلك من الأسباب٠
- المفاهيم البديلة تكون عالقة بذهن المتعلم، مقاومة للتغيير والتعديل ، خصوصا بالطرق التدريسية التقليدية٠
- تشخيص المفاهيم البديلة بدقة يمثل خطوة مهمة من خطوات تغييرها وتعديلها٠
- استخدام استراتيجيات التعليم والتعلم غير التقليدية خصوصا ما يتعلق منها بأساليب التغيير المفهومى **Conceptual Change** يمكن أن يساعد فى تعديل المفاهيم البديلة، حيث تتيح مثل هذه الاستراتيجيات للمتعلم فرصة القيام بدور نشط فى بناء معرفته الخاصة ، وتعديل تصوراته الخاطئة ومفاهيمه البديلة٠

- **استراتيجيات التعليم والتعلم، وعلاقتها بأساليب التعلم:**

ينبغى بداية تحديد معنى مصطلح استراتيجية **Strategy** ، والفارق بين استراتيجيات التدريس **Teaching Strategies** واستراتيجيات التعلم **Learning Strategies** ، والفارق بين استراتيجيات، ونماذج **Models** التعليم والتعلم٠

وفى هذا الإطار يشير الأدب التربوى إلى أن مصطلح استراتيجية فى أصله مصطلح عسكرى يعنى فن توظيف الإمكانات المتاحة ، والاستفادة بها إلى أقصى حد ممكن، ثم ما لبث أن انتقل إلى ميدان التربية وشاع استخدامه، حيث ارتبط بعمليتى التعليم والتعلم، فظهر مصطلح استراتيجيات التدريس، ومصطلح استراتيجيات التعلم٠وقد يتصور البعض أن استراتيجيات التدريس هى نفسها استراتيجيات التعلم، وأن المصطلحين مترادفان، لكن أصحاب هذا التصور مخطئون تماما، فمع أن العلاقة بينهما جد وثيقة، فإن ثمة فارق بينهما يتضح بتعريف كل منهما٠

وتعرف الاستراتيجيات بشكل عام بأنها طرق محددة لمعالجة مشكلة أو لمباشرة مهمة ما، وهى أساليب عملية لتحقيق هدف معين، وهى أيضا تدابير مرسومة للتحكم فى معلومات محددة والتعرف عليها ***(Brown, 1989, p. 79)*** ٠

وتعرف استراتيجية التدريس – كما تشير الموسوعة العالمية فى التربية – بأنها "مجموعة التحركات أو الإجراءات التدريسية **Teaching Actions** ، أى أن استراتيجيات التدريس ترادف إجراءات التدريس ***(Husen & Postlethwaite, 1985, p. 5148)*** ٠

وحول هذا التعريف تدور معظم تعريفات استراتيجيات التدريس ، فيعرفها ***(ممدوح سليمان، ١٩٨٨، ص ١٣٠)*** بأنها "مجموعة تحركات المعلم داخل حجرة الصف، التى تحدث بشكل منظم ومتسلسل، وتهدف إلى تحقيق الأهداف التدريسية المعدة مسبقا" ، ومفاد هذا التعريف أن المعلم قد يسير وفقا لأسلوبه الخاص فى التدريس وفقا لأية طريقة تدريس متبعة ، لكنه فى هذا وذاك لا يخرج عن إطار عام يحدد إجراءاته التدريسية العامة يعرف بالاستراتيجية . بينما يعرفها ***(حسن زيتون ، ١٩٩٩ ، ص ٢٨١)*** بأنها " مجموعة من إجراءات التدريس المختارة سلفاً من قبل المعلم ، أو مصمم التدريس ، والتى يخطط لاستخدامها أثناء تنفيذ التدريس بما يحقق الأهداف التدريسية المرجوة بأقصى فاعلية ممكنة ، وفى ضوء الإمكانات المتاحة ".

أما استراتيجيات التعلم **Learning (Delivery) Strategies** فقد عرفها ***(يوسف قطامى، ونايفة قطامى، ١٩٩٨ ص ١٦، ص ١٧)*** بأنها " الأسلوب الذى سيتم وفقه تنظيم التعلم وتحديد نمطه (جمعيا، أم فرديا، أم تعاونياً) ، وبرمجة استخدام المصادر التعليمية المتوافرة، وتشمل نوعين من المتغيرات : متغيرات

الاستراتيجية المصغرة **Micro- Strategy Variables** وتتضمن تنظيم التعلم وفق عناصر محددة لمعالجة فكرة واحدة (مفهوم، مبدأ ، علاقة) ومتغيرات الاستراتيجية الشاملة وتتضمن تنظيم عناصر محددة لجوانب التدريس التى ترتبط بأكثر من فكرة واحدة مثل : التدرج ، أو التركيب أو التلخيص (مراجعة ، نظرة عامة) للأفكار التى يتم تدريسها٠ ويوضح هذا التعريف طبيعة العلاقة والتداخل بين استراتيجيات التدريس واستراتيجيات التعلم٠

كما تعرف استراتيجيات التعلم أيضاً بأنها " مجموعة خطوات أو سلوكيات واعية يستخدمها المتعلم لكى تعينه على اكتساب المعلومات الجديدة ، وتخزينها، والاحتفاظ بها، واسترجاعها . ويمكن تصنيفها إلى : استراتيجيات تعلم مباشرة كالاستراتيجيات المعرفية **Cognitive Strategies** ، واستراتيجيات تعلم غير مباشرة كاستراتيجيات ما بعد (ما فوق) المعرفة **Metacognitive Strategies** ٠ ***(Oxford,1990, p. 17)*** ٠

ويشير هذا التعريف إلى تداخل استراتيجيات التعلم مع مصطلح أخر هو "أســاليب التعلم" **Learning Styles**

حيث تتحدد استراتيجيات التعلم التى يختار الفرد اتباعها على ضوء أساليب التعلم التى يفضلها٠

وتعرف أساليب التعلم بأنها الطرق التى يدرك بها أفراد المتعلمين معانى الأشياء التى يخبرونها سواء كانت بشرية أو تربوية أو اجتماعية أو مادية، وتتكون من ثلاث فئات من العناصر - كما أشار العالم الأمريكى جوزيف هيل J. Hill-

هى : فئة وسائل التعلم ، وفئة وسائل التفاعل الاجتماعى ، وفئة نماذج معالجة المعلومات ٠ ***(محمد زياد حمدان، ١٩٨٥ ص ٣٧)*** ٠

ويشير ***(عبد الرحمن العبدان، ١٩٩٣، ص ١٣٠ ص ١٣١)*** إلى أن أساليب التعلم هى سلوكيات معرفية أو انفعالية أو فسيولوجية يتصف بها المتعلمون، وتعمل كمؤشرات ثابتة نسبيا للكيفية التى يدرك بها المتعلمون البيئة التعليمية ويتعاملون معها، ويستجيبون لها٠ حيث يشمل كل أسلوب من أساليب التعلم هذه أربعة جوانب فى المتعلم هى :

١- الأسلوب المعرفى **Cognitive Style** : وهو أنماط معتادة أو مفضلة لدى الفرد فى عمله الذهنى٠
٢- أنماط الاتجاهات **Attitudes** والاهتمامات **Interests** التى تؤثر على ما يوجه إليه الفرد جل اهتمامه فى الموقف التعليمى٠
٣- ميل الفرد إلى البحث عن الأوضاع أو المواقف التى تتطابق مع أنماط تعلمه٠
٤- ميل الفرد إلى استخدام استراتيجيات تعلم محددة دون استراتيجيات أخرى٠

ويركز ***(كمال زيتون ، ١٩٩٨ ، أ- ص ٩٤)*** على جانب واحد أو فئة واحدة من أساليب التعلم، حيث عرف أسلوب التعلم بأنه "أحد أشكال معالجة المعلومات التى يستخدمها الطلاب باتساق عند تعاملهم مع مواقف اختباريه مستقبلية٠

وكان من نتائج بحوث المتخصصين في مجال علم النفس المعرفي الوصول إلى عدد كبير من أساليب التعلم وتصنيفاتها، حيث أمكن تحديد عشرين بعدا لأسلوب التعلم الخاصة بالفرد، تم تقسيمها إلى أربعة أقسام رئيسية يتصف القسمان الأول والثانى منها بوجود قطبين متقابلين لكل بعد، هذه الأقسام هى : ***(محمد زياد***

حمدان ،١٩٨٥ ، ص ٣٩، عبد العال عجوة ، ١٩٨٩ ، ص ١٣ ، ص ١٤، عبد الرحمن العبدان ، ١٩٩٣، ص١٣١ ص ١٣٢).

١- المعالجة التحليلية مقابل الشمولية :

ويشمل أساليب تعلم فرعية مثل : أسلوب الاعتماد – مقابل الاستقلال عن المجال الإدراكى **Field Dependence & Field Independence** وأسلوب الجانب الأيسر للدماغ مقابل الجانب الأيمن **Left- brain & Right- brain** وأسلوب التأمل (التروى) مقابل الأندفاع (التسرع)، **Reflection & Impulsivity** ، وأسلوب التبسيط مقابل التعقيد المعرفى **Cognitive Simplicity & Complexity** ، والنمط التفكيرى **Thinking** مقابل النمط العاطفى **Feeling – type** ، والإحساس مقابل الحدس **Sensing & Intution** ٠

٢- تحمل الغموض مقابل عدم تحمل الغموض :

يمثل أسلوب تحمل الغموض مقابل عدم تحمل الغموض **Tolerance & Intolerance of Ambiguity** أحد أساليب التعلم الرئيسية ، حيث يعد أساسا لأساليب تعلم فرعية أخرى مثل : الحكم مقابل الإدراك **Judging & Perceiving** ، والتفكير المرن مقابل التفكير المقيد Broad Thinking & Narrow Thinking ٠

٣- التفضيل الحسى :

وهو الميل نحو تفضيل نمط حسى معين فى التعلم، حيث يشمل أساليب فرعية أخرى مثل : الأسلوب السمعى والأسلوب البصرى، والأسلوب اللمسى، والأسلوب الحركى٠

٤- تكوين المدركات :

وهو نمط الاستجابة الذى يفضله الفرد فى تجميع المثيرات، حيث يشمل أساليب تعلم فرعية مثل : الأسلوب التحليلى ، والأسلوب العلاقى، والأسلوب الاستنتاجى٠

وتتصف أساليب التعلم بالتشعب وتعدد الأبعاد، كما تتصف أيضا بالثبات النسبى ، حيث يمكن على ضوئها تحسين الممارسات التدريسية داخل حجرات الدراسة، واختيار أفضل استراتيجيات وأساليب التعليم والتعلم المناسبة لما يفضله المتعلمين من هذه الأساليب ، وفى هذا الإطار يؤكد ***(محمد زياد حمدان ، ١٩٨٥ ، ص ٣٨)*** أن تخطيط أساليب التعلم **Learning Styles Mapping** ، وتحديد خرائط أساليب التعلم **Learning Styles Maps** لأفراد المتعلمين ، التى تمثل صورة للطريقة التى يستخدمها كل منهم فى إدراك وتعلم الأشياء والمعانى والخبرات، يفيد بدرجة كبيرة فى ترشيد التدريس واختيار المعلم - عند تخطيط التدريس– الاستراتيجيات والمداخل والطرق التدريسية التى تتلاءم وأساليب التعلم المفضلة لدى هؤلاء المتعلمين ، ومن ثم تحقيق أقصى نواتج التعلم فى أقل وقت وبأقل جهد٠

كما يشير حمدان أيضاً إلى إمكانية تحسين أساليب التعلم **Augnentation of Learning Styles** من خلال

تطوير العناصر الثانوية الخاصة بوسائل الإدراك ومقررات التفاعل الاجتماعى، وصيغ معالجة المعلومات التى يراها المعلم ضرورية لتعلم أفراد المتعلمين٠ وهذا يعنى أن العلاقة – من الناحية النظرية – وثيقة بين استراتيجيات التعليم والتعلم من جهة، وأساليب التعلم من جهة أخرى، وأن هذه العلاقة ذات اتجاهين (علاقة

تأثير وتأثر) ، بمعنى أن استخدام المعلم لاستراتيجيات تدريس معينة يمكن أن يؤثر على أساليب التعلم المفضلة لدى المتعلم ويحسنها ، وهذه فرضية من الفرضيات التى يسعى البحث الحالى للتحقق منها٠

ويؤكد " شميك " ***(Schemck, 1983 , P.233)***هذه العلاقة بقوله " إن أسلوب التعلم مصطلح يدل على مكونات استراتيجيات التعلم التى يعتاد المتعلم اتباعها بصفة شخصية عند تناوله للمعلومات ، وتعامله معها .

وقد أشارت بعض الدراسات السابقة إلى وجود مثل هذه العلاقة فى اتجاه واحد فقط، أى تأثير أساليب التعلم على اختيار استراتيجيات التعليم والتعلم ***(راجع الجزء الخاص بالدراسات السابقة)***٠

•نماذج التعليم والتعلم البنائى :

قبل أن نستعرض نماذج التعليم والتعلم البنائى **.Constructivist Teaching & Learning Models** ، ينبغى بداية تحديد معنى نماذج التعليم والتعلم عموما، والفارق بينها وبين استراتيجيات التعليم والتعلم التى سبق تعريفها٠

وفى هذا الإطار يشير ***(ماهر إسماعيل صبرى، ١٩٩٩ -ب-، ص ٥٣ ص٦١)*** إلى أن نماذج التعليم والتعلم التى تعرف أيضا بنماذج الاتصال التعليمى هى المخططات التى توضح علاقة عناصر عمليتى التعليم والتعلم ببعضها البعض وترسم موقع كل منها فى منظومة عملية التدريس٠ فإذا كانت هذه المخططات بمثابة خطوات تبين للمتعلم كيف يسير خلال عملية التعلم، سميت نماذج تعلم ، وإذا كانت هذه المخططات ترسم للمعلم خطوات وإجراءات السير خلال عملية التدريس وفقا لطريقة ما، سميت بنماذج تعليم أو نماذج تدريس، وقد يجمع النموذج التعليمى الواحد بين هذين النوعين وهذا المعنى لنماذج التعليم والتعلم يجعلها أجزاء إجرائية ضمن الإطار العام لاستراتيجيات التعليم والتعلم٠

ويتفقا ***(يوسف قطامى ، نايفة قطامى، ١٩٩٨، ص ١٣ ص ١٤)*** مع المعنى السابق لنماذج التعليم والتعلم ، حيث أشارا إلى أن نماذج التدريس **Teaching Models** هى مجموعة أجزاء الاستراتيجية مثل : طريقة محددة يتدرج وفقها المحتوى التعليمى وأفكاره، واستخدام وجهات نظر ، وملخصات، وأمثلة ، وممارسات لإثارة دافعية الطلاب ، وهذا يعنى أن نموج التدريس ليس هو مجرد مخطط تفصيلى إجرائى لمجموعة أجزاء موقف استراتيجى محدد ٠ وعلى ضوء ذلك فإن نماذج التعليم البنائى هى "مجموعة المخططات التى ترسم مراحل أو خطوات عمليتى التعليم والتعلم انطلاقا من أسس النظرية البنائية **Constructivist Theory** والمدخل البنائى **Constructivist Approach** ٠

وفى إطار الحديث عن البنائية أو المذهب البنائى **Constructivism** يشير ***(حسن زيتون، كمال زيتون، ١٩٩٢ ص١، ص٣٢)*** إلى أن البحث عن معنى أو تعريف محدد لهذا المصطلح يعد إشكالية عويصة ، حيث لم يتفق منظرى البنائية على معنى أو تعريف محدد لها٠ لكن البنائية تمثل نظرية فى المعرفة **Theory of Knowledge** بمعنى أنها تهتم بعلم المعرفة **Epistemology** ، كما أنها نظرية فى التعلم المعرفى **Theory of Cognitive Learning** ٠

وتنطلق النظرية البنائية من ثلاثة مصادر تاريخية : المصدر الأول فلسفى **Philosophical** مؤاده أن النظرية

العامة للمعرفة يمكنها تزويدنا بخلفية كافية تساعدنا فى الوصول إلى نظرية تربوية نوعية (خاصة) وتطبيقها٠ والمصدر

الثانى هو انعكاس الخبرة من ذوى المهن كالأطباء والمحامين والمعلمين وغيرهم، على هؤلاء الذين ينشدون مساعدتهم

والتعلم منهم٠ أما المصدر الثالث والذى ظهر حديثا فهو مجتمع البحث الوظيفى **Professional Research Community**

الذى استهدف ميلاد النظرية والتطبيق على نحو أكثر ارتباطا وتماسكا٠ والنظرية البنائية بمعناها المعروف الآن لها جذور

تاريخية قديمة تمتد إلى عهد سقراط ، لكنها تبلورت فى صيغتها الحالية على ضوء نظريات وأفكار كثير من المنظرين أمثال : أوزبل ، وبياجيه ، وكيلى ، وفيجوتسكى٠٠٠٠٠ وغيرهم ٠ ***(Hawkins, 1994, pp- 9- 12)*** .

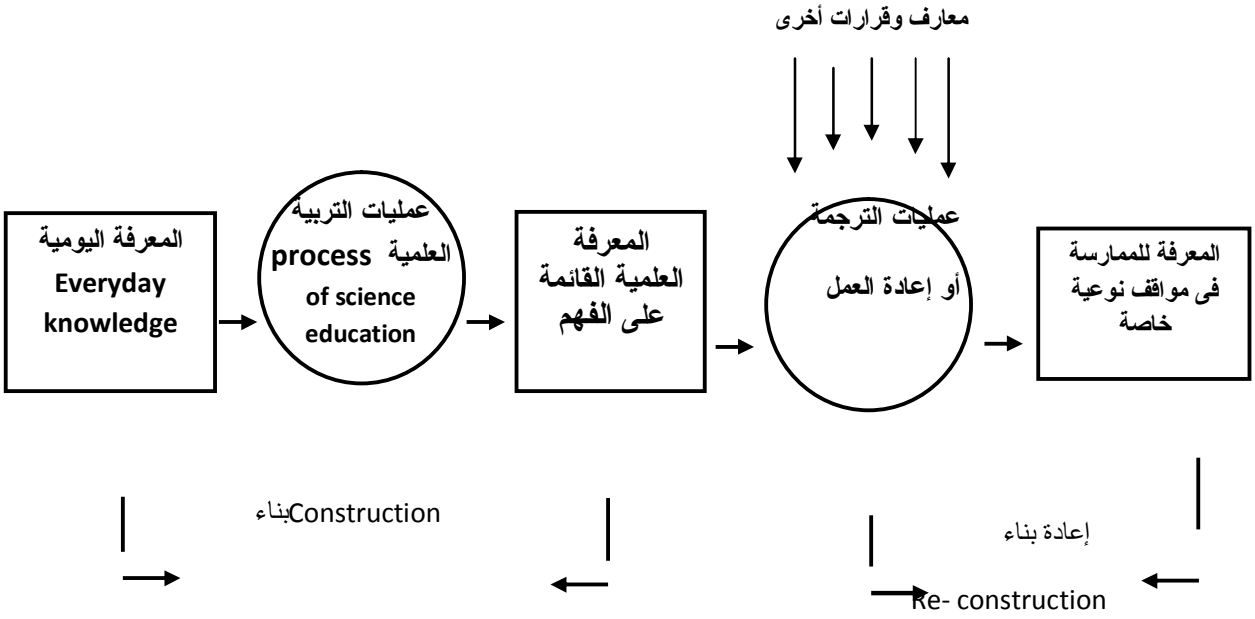
ويشير ***(كمال زيتون، ١٩٩٨، -أ-، ص ٨٤)*** إلى أن محور الارتكاز فى النظرية البنائية يتمثل فى استخدام الأفكار التى تستحوذ على لب المتعلم لتكوين خبرات جديدة، والتوصل لمعلومات جديدة، ويحدث التعلم عند تعديل الأفكار التى بحوزة المتعلم ، أو إضافة معلومات جديدة إلى بنيته المعرفية، أو بإعادة تنظيم الأفكار الموجودة فى تلك البنية ، وهذا يعنى أن البنائية تركز على البنية المعرفية للفرد وما يحدث فيها من عمليات٠

وتنطلق النظرية البنائية فى التعليم والتعلم من عدة أسس ومنطلقات، تمثل الافتراضات الأساسية لها، يمكن إجمالها بإيجاز فى : ***(حسن زيتون، كمال زيتون، ١٩٩٢، ص ٦٦، جوزيف د. نوفاك ، د٠ بوب جووين، ١٩٩٥، ص ١١ , Trumper, 1991, p-1, Fensham, Gunstone & White, 1994, P. 5 , Louden, et. al, 1994, P.540, Appleton, 1997, P.303, Schalt, 1996,P.26 ,)٠***

- تركز النظرية البنائية فى عمليتى التعليم والتعلم على بناء المعنى أو صنع المعنى، حيث تسند إلى أفكار أوزبل حول التعلم القائم علىالمعنى **Meaningful Learning** أو التعلم القائم على الفهم **Learning for Understanding** ٠
- المعرفة القبلية **Prior Knowledge** محور الارتكاز فى عملية التعلم من وجهة النظر البنائية، حيث يبنى الفرد المعرفة على ضوء خبراته السابقة٠
- المتعلم لا يستقبل المعرفة ويتلقاها بشكل سلبى، لكنه يبنيها من خلال نشاطه ومشاركته الفعالة فى عمليتى التعليم والتعلم٠
- يبنى المتعلم معنى ما يتعلمه بنفسه بناءاً ذاتيا ، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المعرفية من خلال تفاعل حواسه المجردة مع العالم الخارجى ، ومن خلال تزويده بمعلومات وخبرات ممكنة من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معلومات وأفكار ، بشكل يتفق مع المعنى العلمى الصحيح٠
- المعلومات والأفكار ليست ذات معان ثابتة لدى جميع الأفراد ، فهى تثير معان تختلف من فرد لآخر حسب ما لديه من خبرات سابقة ، وما هو موجود فى بنيته المعرفية٠
- لا يحدث تعلم ما لم يحدث تغيير فى بنية الفرد المعرفية، حيث تتغير تلك البنية عند دخول معلومات جديدة مع معلومات سابقة داخلها، أو عند إعادة تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها٠
- يحدث التعلم على أفضل نحو عندما يواجه الفرد مشكلة أو موقف أو مهمة حقيقية٠
- لا يبنى المتعلم معرفته بمعزل عن الآخرين، بل يبنيها من خلال عملية تفاوض إجتماعى معهم٠
- لابد وأن يتعدى تعلم الفرد حدود التعلم إلى ما فوق التعلم أو ما بعد التعلم أو تعلم التعلم **Metalearning** ، كما ينبغى

عليه أن يعبر حدود المعرفة إلى ما فوق المعرفة أو معرفة المعرفة **Metacognition** ، وهذا يعنى استمرارية التعلم لتحقيق مزيد من التعلم٠

ويفرق لايتون ***(Layton, 1991, pp-43- 79)*** بين عمليتى : بناء **Construction** ٠ وإعادة بناء **Re construction** – المعرفة العلمية من خلال الشكل (١) ، حيث يشير إلى أن عمليات بناء الفرد للمعرفة العلمية تكون أكثر بكثير من عمليات إعادة بناء تلك المعرفة٠



شكل (١) : عمليتى بناء وإعادة بناء المعرفة العلمية

ويميز ***(Watts & Bently, 1991, pp- 171 – 182)*** بين البنائية القوية **Strong Constructivism** والبنائية الضعيفة **Weak Constructivism** ، حيث يريا أن البنائية القوية تركز على :

- البناء المعرفى (بناء المعرفة) **Cognitive Construction** ٠
- العمليات البنائية **Constructive Processes** ٠
- التضاد أو التعارض أو التناقض **Oppositionality** ٠
- الواقعية الابتكارية **Critical Realism** ٠
- الحكم (القرار) الذاتى **Self – determination** فيما يتعلق بمعرفة المعرفة **Metacognition .**
- الكلية **Collegiality** فيما يتعلق بالسياق الاجتماعى التى يكون الفرد فيه مفاهيمه وأفكاره٠

وهكذا يتضح أن البنائية ترتبط ارتباطا وثيقا بالتغيير المفهومى للأفكار والمفاهيم البديلــة ، حيث يؤكد ***(Watts, 1994, p.51)*** أن المدخل البنائى له دور كبير فى إحداث التغيير المفهومى للمفاهيم الخطأ والأفكار البديلة، فهو يرى أن التعلم البنائى يكون دائما بمثابة عملية تفسيرية تشمل البنايات الفردية للمعنى حول الأحداث والظواهر ، تلك البنايات الجديدة التى تبنى على ضوء المعرفة السابقة للمتعلم، ومدى الاتفاق أو التناقض بين تلك المعرفة والمعارف الجديدة التى يتعرض لها هذا المتعلم٠ ويقتضى تعليم العلوم وفقا للمدخل البنائى الاعتماد على خبرات مباشرة واقعية ذات صلة بالظواهر والأحداث العلمية، كعملية توليدية للمعرفة، يتم من خلالها

تعديل ما لدى المتعلم من أفكار بديلة ومفاهيم خطأ سابقة، وتغييرها لكى تبنى على معانى جديدة صحيحة تم فهمها من خلال التعاون بين المتعلم وأقرانه والمعلم٠

وعلى ذلك فإن نماذج التعليم والتعلم البنائى يمكن أن تسهم بدور فعال فى التعلم القائم على بناء المعنى ، وفى تغيير وتعديل الأفكار والمفاهيم البديلة٠ ومن ثم فقد ظهرت عدة نماذج تعليمية أمكن من خلالها تحويل فكر وفروض النظرية البنائية إلى إجراءات تدريسية فعلية ، من أهم هذه النماذج ما يلى :

١- نموذج دورة التعلم : Learning Cycle Model٠

وضع التصور المبدئى لهذا النموذج كل من أتكن **Atkin** ، وكاربلس **Karplus** عام ١٩٦٢م معتمدان فى ذلك على بعض الأفكار البنائية المستمدة من نظرية النمو المعرفى لجان بياجيه ، لكن كاربلس وآخرون قاموا بتعديل التصور المبدئى عام ١٩٧٤م لهذا النموج واستخدموه ضمن أحد المشروعات الأمريكية البارزة فى ميدان تدريس العلوم بالمدارس الابتدائية هو مشروع تحسين مناهج العلوم **Science Curriculum Improvement Study**. وتمر عمليه التدريس باستخدام هذا النموذج بثلاث مراحل أساسية هى : ***(حسن زيتون ، كمال زيتون، ١٩٩٢، ص ١٠٦ ص ١١٥)***٠

أ-مرحلة الاستكشاف : The Exploration Phase٠

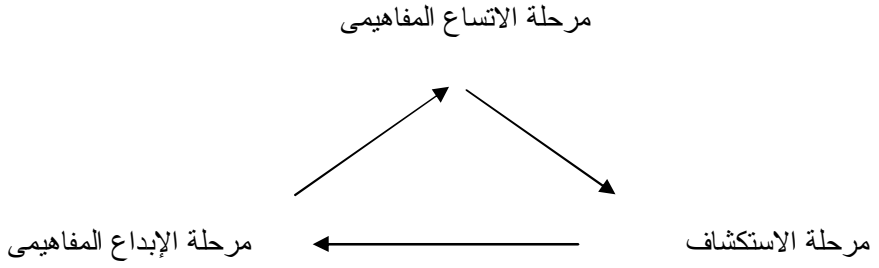
وخلال هذه المرحلة يتم تفاعل المتعلمين مباشرة مع خبرة جديدة تثير لديهم تساؤلات قد يصعب عليهم الإجابة عنها، ومن ثم فهم يقومون بأنشطة فردية وجماعية للبحث عن إجابات لتساؤلاتهم، وأثناء عملية البحث هذه قد يكتشفون أشياء أو علاقات لم تكن معروفة لهم من قبل٠

ب-مرحلة الإبداع المفاهيمى : The Conceptual Invention Phase ٠

وخلال هذه المرحلة يحاول المتعلمون الوصول إلى المفاهيم أو المبادئ ذات العلاقة بخبراتهم الحسية التى قاموا بممارستها خلال مرحلة الاستكشاف٠

جـ-مرحلة الاتساع المفاهيمى : The Conceptual Expansion Phase ٠

وتعرف هذه المرحلة بمرحلة تطبيق المفهوم **Concept Application** أو مرحلة الاكتشاف **Discovery** ، حيث يتم خلال هذه المرحلة تعميم خبرات المتعلم السابقة من مفاهيم ومبادئ على مواقف جديدة، ومن ثم اكتشاف خبرات جديدة وهذه المرحلة مهمة جداً وتحتاج إلى مزيد من الوقت والنقاش بين المتعلمين والمعلم٠ ويمكن التعبير عن مراحل نموذج دورة التعلم بالشكل التخطيطى التالى (٢):



شكل (٢) : مراحل نموج دورة التعلم٠

٢ - نموذج الشكل V : Vee Shape Model

قدم هذا النموذج بوب جووين Bob Gowin عام ١٩٧٧م نتيجة بحوث استمرت عشرين عاماً ، حيث قام ببنائه على ضوء أفكار نظرية التعلم ذى المعنى التى صاغها ديفيد أوزبل **David Ausbel** ، ومن ثم فإن هذا النموذج لا ينتمى مباشرة إلى النظرية البنائية ، لكنه يركز على بعض أفكارها٠

ويهدف نموذج الشكل (V) إلى ربط الجانب المفاهيمى التفكيرى **Conceptual Side** بالجانب الإجرائى العملى **Methodological Side** ، وهو نموذج لتحسين تدريس الأنشطة والتجارب المعملية فى العلوم ، حيث يقوم هذا النموذج على خمسة أسئلة جوهرية هى: ***(حسن زيتون، كمال زيتون ، ١٩٩٢، ص ١١٦ ص ١٣٠ ، أحمد الصفدى، إبراهيم الشافعى، ١٩٩٥، ص ٦٥، ص ٩٢)***.

أ- ما السؤال الإخبارى (الرئيسى).

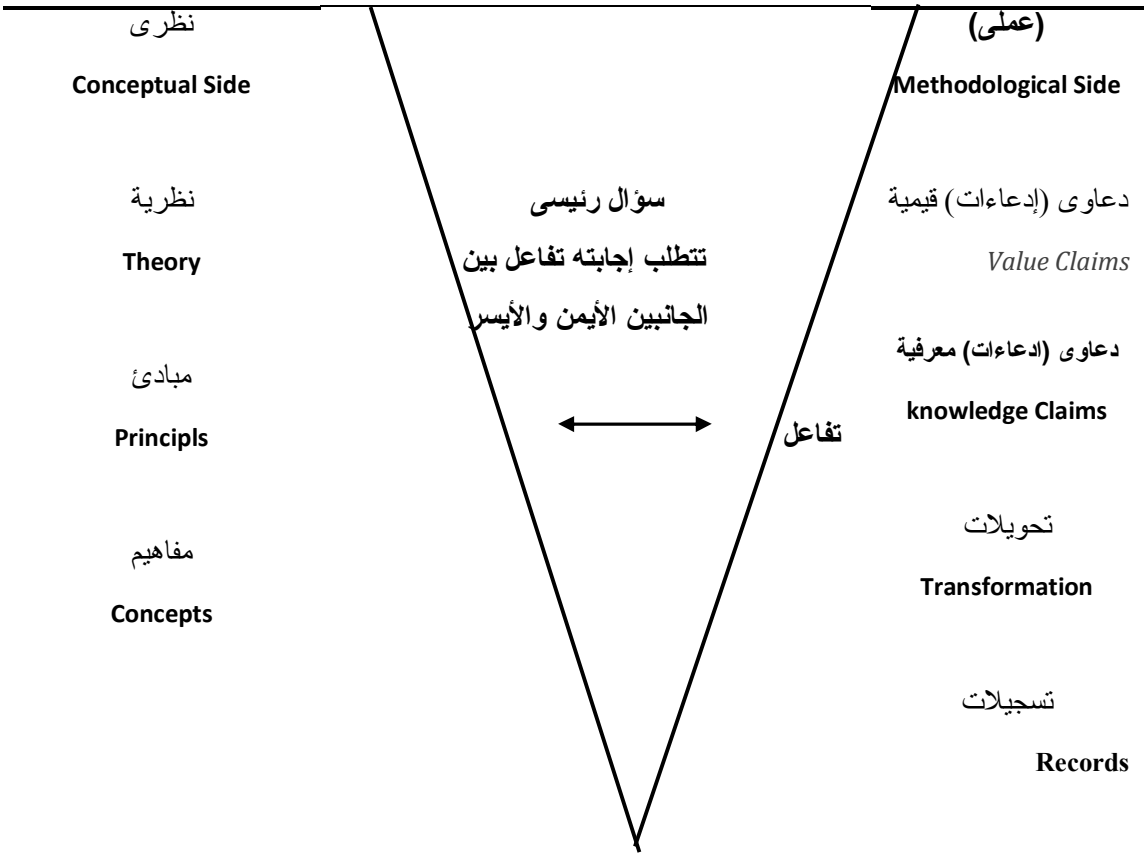
ب- ما المفاهيم الأساسية ؟

جـ- ما طرق الاستقصاء (الالتزامات الإجرائية) المستخدمة ؟

د- ما الدعاوى المعرفية الأساسية ؟

هـ- ما الدعاوى القيمية ؟

والشكل التخطيطي (٣) يوضح مكونات هذا النموذج :



شكل (٣): نموذج الشكل v

٣- نموذج التغيير المفهومى : Conceptual Change Model.

قدم بوسنر وزملاؤه : استريك **Strike** ، وهيوصن **Hewson** وجيرتزوج **Gertzog** " نموذجاً تعليميا بنائيا عام ١٩٨٢ م فى جامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية ، عرف بنموذج التغيير المفهومى **the Conceptual Change Model** ، أو نموذج **(PSHG)** نسبة إلى الحروف الأولى من أسمائهم٠ويرتكز هذا النموذج على أربعة شروط ضرورية لكى يحدث التغيير المفهومى هى : ***(حمدى أبو الفتوح، عايدة عبد الحميد ، ١٩٩٤ص ٦٣ ص ٦٩ ، -Fetherstonhaugh & Treagust, 1992, p) ٠ 654***

أ- أن يكون هناك حالة من عدم الرضا **Dissatisfaction** عن وجود المفهوم الخطأ٠

ب- أن يكون المفهوم الجديد معنيا وواضحا وجليا٠

جـ- أن يكون المفهوم الجديد معقولا ومقبولا وجديرا بالتصديق٠

د- أن يكون المفهوم الجديد خصبا ومثمراً٠

ويستهدف نموذج "بوسنر" للتغيير المفهومى استبدال الأفكار والتصورات البديلة (الخطأ) لدى المتعلم بأخرى سليمة ودقيقة علمياً، حيث يتم ذلك من خلال مرحلتين هما : ***(محمد صبارينى، قاسم الخطيب ، ١٩٩٤، ص ١٩، ص ٢٣)٠***

- ***المرحلة الأولى:*** وهى مرحلة استكشاف أنماط الفهم الخطأ والأفكار البديلة لدي الفرد٠
- ***المرحلة الثانية*** : هى مرحلة اختيار المعالجة المناسبة ، واستخدامها لتغيير الأفكار والمفاهيم البديلة بأخرى صحيحة علمية ، وذلك من خلال تنمية قدرة الفرد على تمييز المفهوم الجديد بشكل واضح ومعقول، وذى فائدة، وهذه العملية تعرف بعملية التمثل **Assimilation**، ثم تحقيق عملية قبول الفرد للمفهوم الجديد بشكل كامل، عن طريق مقايضة المفهوم الجديد بالمفهوم القديم ، أي رفع قيمة المفهوم الجديد على حساب إنقاص قيمة المفهوم القديم٠

وقد حظى نموذج بوسنر باهتمام كبير من المربين والباحثين، حيث إجريت العديد من الدراسات على هذا النموذج مستهدفة توسيعه وتطويره وتجريب فعاليته٠

٤ - نموذج التدريس المفصل : Elaboration Instruction Model ٠

قدم هذا النموذج "شارلز ريجليوث **Charles Reigeluth** عام ١٩٨٠ م، وهو أحد أعضاء هيئة التدريس بجامعة تيراكيوز فى نيويورك، حيث يعمل في مجال تصميم التدريس **Instructional Design** ، وقد نشر هذا النموذج بصورته

النهائية في كتابه "تصميم التدريس ٠٠ نظرياته ونماذجه" **Instructional Design Theories and Models** الذى صدر

عام ١٩٨٣م٠وينطلق نموذج التدريس المفصل من أفكار كل من : النظرية التوسعية للتدريس **Elaboration Theory of Instruction** لريجليوث وميرل، ونظرية التعلم القائم على المعنى لأوزبل ، ونظرية برونر فى التعلم الحلزونى، ونظرية "جانيه" فى التعلم الهرمى، كما ينطلق من أفكار النظرية البنائية فى التعلم٠ويرتكز هذا النموذج على أربع مراحل أو عمليات رئيسية هى : ***(لمزيد من التفاصيل حول هذا النموذج أنظر : يوسف قطامى، نايفة قطامى ١٩٩٨، ص ٤٠٩ ص ٤٦٣)٠***

أ- الاختيار **Selection** ٠

ب- التتابع والتدرج **Sequencing**

جـ- التركيب (البناء) **Synthesizing** ٠

د- التلخيص (الإجمالى) **Summarizing** ٠

٥ – نموذج التعلم البنائى : Constructivist Learning Model ٠

وهو نموج تدريس قائم على النظرية البنائية، تم تعديله وتطويره لصورته الحالية بواسطة "سوزان لوكس **Susan Loucks** " وآخرون عام (١٩٩٠) ، حيث يقوم هذا النموذج على عدة أسس بنائية أهمها : مشاركة المتعلم بشكل إيجابى فعال فى بناء خبراته، معتمدا فى ذلك على معلوماته السابقة، حتى ولو كانت خطأ٠ ويرتكز هذا النموذج على أربع خطوات أو مراحل هى : (***مزيد من التفصيلات حول هذا النموذج أنظر : منى عبد الهادى سعودى، ١٩٩٨ ، ص ٧٨٤ ص ٧٨٨ منى شهاب ، وأمينة الجندى ، ١٩٩٩، ص ٥٠٠ ص ٥٠١).***

أ- مرحلة الدعوة : Invite Stage ٠

وخلال هذه المرحلة يتم جذب انتباه المتعلم ودعوته للتعلم من خلال عرض بعض المواقف أو الأحداث أو المعلومات المتناقضة ، أو المشكلات والقضايا الواقعية ذات الصلة ببيئة المتعلم، وعند نهاية هذه المرحلة ينبغى أن يكون المعلم قد وضع يد المتعلم على مشكلة أو خبرة محددة تحتاج لبحث وتنقيب٠

ب- مرحلة الاستكشاف : Explore Stage

وخلالها يقوم المتعلم بالبحث والتنقيب حول المشكلة أو السؤال الذى يحتاج لإجابة ، حيث قد يتطلب ذلك منه القيام بأنشطة استقصائية عديدة ومتنوعة٠

ج- مرحلة اقترام التفسيرات والحلول : Propose Explanations and Solutions Stage ٠

وفى هذه المرحلة يتم اقتراح تفسيرات للمشكلة أو الموقف العلمى وتقديم بدائل للحلول ، واختيار أفضل البدائل حيث يؤدى ذلك إلى تعديل الأفكار الخطأ والمفاهيم البديلة التى قد تكون لدى المتعلمين٠

د- مرحلة اتخاذ الإجراء : Take Action Stage

على المتعلم خلال هذه المرحلة تطبيق ما تم التوصل إليه من حلول وخبرات لحل مشكلات جديدة ، والاستفادة منها فى مواقف تعليم وتعلم جديدة٠

والملاحظ أن خطوات هذا النموذج مقتبسة من مراحل نموذج دورة التعلم

٦- نموذج التعلم الواقعى : The Realistic Learning Model ٠

قدم هذا النموذج خليل يوسف الخليلى عام ١٩٩٦م، حيث بناه على ضوء الواقع التدريسى بالمدارس العربية وبعض الأفكار البنائية، ونموذج بوسنر للتغيير المفهومى٠ ويتكون النموذج الواقعى من ثلاث مراحل هى : (***خليل يوسف الخليلى، عبد اللطيف حيدر، محمد جمال الدين يونس، ١٩٩٦، ص ٤٥٥ ص ٤٦٣)٠***

أ- مرحلة تحليل الواقع:

وهذه المرحلة يقوم بها المعلم دون أن يسجلها فى خطة التدريس حيث يتم تحديد : طبيعة الدرس (الموضوع) وواقع المعلم ، وواقع المتعلمين من حيث معلوماتهم وأفكارهم حول الموضوع، وواقع التجهيزات والإمكانات التعليمية المتاحة فى موقع التعليم٠

ب- مرحلة التخطيط للتدريس:

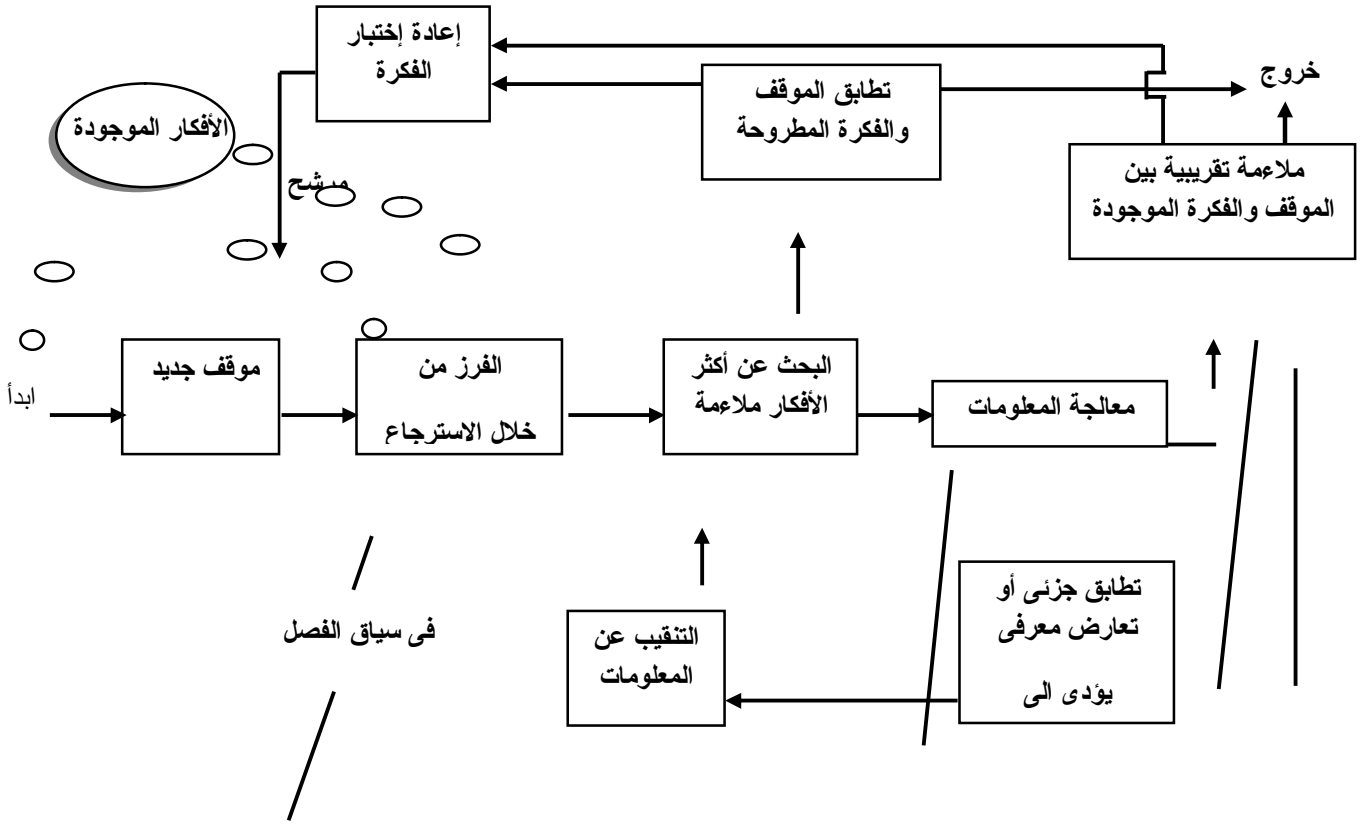
وهذه المرحلة أيضا يقوم بها المعلم ويسجلها لتمثل خطة للتدريس، حيث يتم تحديد : المدخل (التمهيد) للدرس والأهداف الإجرائية، والمبادئ والمفاهيم المطلوب تعلمها، والأسئلة الكشفية لبيان الأفكار الخطأ والمفاهيم البديلة، والأسئلة المثيرة للتفكير وأنشطة التعلم اللازمة والتى يمكن تنفيذها فى الواقع ، وأسئلة الحوار والمناقشة،وأوجه ربط الدرس بالواقع٠ وتوضع جميع هذه الإجراءات فى دليل المعلم٠

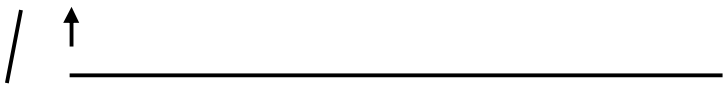
جـ- مرحلة التنفيذ:

وهى مرحلة بناء المتعلم للخبرات والمعلومات ، حيث يشاركه المعلم هذه المرحلة مساعدا ومرشدا ، وموجهاً ويتم خلال هذه المرحلة تحديد : مدخل تنفيذ الدرس ، ومعالجة المفاهيم البديلة أو المغلوطة لدى المتعلمين وفقا لنموذج بوسنر وممارسة أنشطة التعليم والتعلم التي تتلاءم والإمكانات الواقعية المتاحة، أو جلسات الحوار، والتنظيم، والتطبيق ، والغلق٠

٧- نموذج التحليل البنائى : Constructivist – Based Analytical Model ٠

وضع هذا النموذج "كين أبلتون **ken Appleton** عام ١٩٩٧، ليرتكز على دور المعلم والمتعلم خلال عمليتى التعليم والتعلم البنائى، ويتكون هذا النموذج من مجموعة إجراءات موضحة بالشكل (٤): ***(مزيد من التفصيلات حول هذا النموذج أنظر : Appleton, 1997, pp.303- 318 ، كمال زيتون، ١٩٩٨ ، -أ- ص ٨٩ ص ٩٠) ٠***





قبول الفكرة الغامضة كإجابة غير ملائمة سيعاد اختبارها إذا تطلب السياق ذلك٠ - قبول الفكرة الغامضة مع محاولة تعديلها / أو توضيح مظاهرها٠	- المعالجة العميقة٠ - مقارنة المعلومات بالفكرة التجريبية٠ - باستخدام التشبيهات٠ - القيام بتجارب فكرية٠ - أو المعالجة السطحية٠ بالتركيز على المظاهر المحسة للحدث أو الموقف٠	- من خلال عروض المعلم العملية٠ - من خلال المواد التعليمية مباشرة٠ - من خلال أفكار مشابهة فى كتب أخرى ، أو الوسائل البصرية أو الخبراء٠ - من خلال أفكار الرفقاء - ممن خلال انتظار ظهور الإجابة٠ - من خلال أفكار المعلم - ما طرحه المعلم فى الدرس أو فى دروس أخرى٠	- باستخدام الدرس وتلميحات المعلم٠ - باستخدام الأفكار المماثلة فى الذاكرة٠ - عبر ملاحظة مظاهر الموقف٠

شكل (٤) : نموذج التحليل البنائى عند أبلتون٠

وسوف تقوم الاستراتيجية المقترحة فى البحث الحالى على أفكار ومراحل وخطوات جميع هذه النماذج البنائية على النحو الموضح بإجراءات البحث (***أنظر ملحق : ٥)٠***

ثالثاً : الدراسات والبحوث السابقة

شهدت السنوات القلائل الأخيرة اهتماما متزايدا بالبحث فى موضوع المفاهيم البديلة ، حيث أجريت العديد من الدراسات والبحوث التى تناولت المفاهيم البديلة فى مجالات العلوم عموما، ومن بينها مجال الفيزياء، وقد تنوعت هذه البحوث وتلك الدراسات لتشمل معظم المجالات والموضوعات الفرعية لعلم الفيزياء ، محاولة تشخيص المفاهيم البديلة فى كل منها، وتجريب نماذج واستراتيجيات تعليم وتعلم حديثة بهدف تغيير وتعديل تلك المفاهيم٠وقد تم تصنيف البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالى، والتى أتيح الاطلاع عليها فى عدد من المحاور، بيانها على النحو التالى :

دراسات تناولت المدخل أو النموذج البنائى وتعديل المفاهيم الفيزيائية البديلة:

ومن أهم هذه الدراسات : دراسة (***Trumper***) ١٩٩١م التى اقترحت استخدام المدخل البنائى **Constructive Approach** كمدخل بديل لتدريس مفهوم الطاقة لدراسي الفيزياء بالمرحلة الثانوية والجامعية ، وتعديل تصوراتهم البديلة حول هذا المفهوم ٠ودراسة (***Baxter***) ١٩٩١م التى توصلت إلى تفوق المدخل البنائى على طريقة التدريس المعتـــادة فى تعديل المفاهيم الخاطئة حول علم الفلك **Astronomy** والظواهر الطبيعية المرتبطة به لدى التلاميذ ذوى الأعمار من (٧) إلى فوق(١٤) عاما٠ودراسة (***kariotogloy, Koumaras & Psillos***) ١٩٩٣م التى توصلت إلى فعالية المدخل البنائى وتفوقه على طريقة التدريس المعتادة فى تدريس ظاهرة الميوعة **Fluid Phenomena** وتعديل المفاهيم الخاطئة حولهـــا لدى طلاب المرحلة الثانوية٠ ودراستى (***عبد السلام مصطفى***) عامى (١٩٩٥م) و (١٩٩٨) التى توصلت الدراسة الأولي منهما إلى فعالية استراتيجية بنائية مقترحة لتدريس العلوم فى تعديل التصورات البديلة حول مفاهيم : المادة والجزيئـــات والتغيرات الفيزيائية للمادة، لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية٠ بينما توصلت الدراسة الثانية إلى فعالية مدخل بنائى مقترح فى تغيير التصورات البديلة حول مفاهيم العلم والتدريس والتعلم

لدى الطلاب المعلمين شعبة علوم (تعليم ابتدائى)٠ودراســـــة (***Shiland***) ١٩٩٧م التى استهدفت تحديــد المفاهيم البديلـــة فى موضوعات ميكانيكـــا الكم **Quantum Mechanics** المتضمنة بكتب الكيمياء للمرحلة الثانوية، وتغيير تلك المفاهيم لدى الطلاب الدارسين لتلك الكتب، حيث توصلت الدراســة إلى نموذج فعال لتعديل تلك المفاهيم هو نموذج التعلم البنائى التوليدى **the Generative Constructivist Learning Model** ٠ودراسة (***Appleton***) ١٩٩٧م التى استهدفت تحليــل ووصف تعلــم الطلاب للعلوم داخل حجرات الدراســة باستخدام نموذج بنائى أسماه النموذج البنائى القائم على التحليــل **Constructivist Based Analytical Model** ، أو النموذج التحليلى البنائى **Constructivist Analytical Model** ، حيث توصلت الدراسة إلى فعاليــة هذا النموذج فى تعليم وتعلــم العلــوم القائــم على الفهــم، ومن ثــم تعديــل الأفكار والتصورات البديلـــة حول مفاهيم العلوم لدى هؤلاء الطلاب٠ودراسة (***Adams***) ١٩٩٨م التى استهدفت مقارنة تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية بالطريقتين : البنائيــة والمعتادة (التقليدية)، وتأثير ذلك على معتقدات الطلاب، واتجاهاتهم، وتغيير مفاهيمهم البديلة، حيث توصلت نتائج الدراسة إلى أن الطريقــة البنائيــة قد فاقت الطريقــة المعتادة للتدريــس فى إحداث التغييــر المفهومى للمفاهيم البديلـــة فى مجال الفيزياء٠ودراسة (***كمال زيتون***) ١٩٩٨م–أ– التى استهدفت تحديــد مدى فعاليــة استراتيجيــة التحليل البنائى وفقا لنموذج "أبلتون **Appleton** " فى تصويب التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى دراسى الفيزياء من طـــلاب المرحلة الثانوية، ومعلمى العلوم قبل الخدمة ذوى أساليب التعلم المختلفة، حيث توصلت نتائج الدراســة إلى فعاليــة الاستراتيجيــة المقترحة فى تصويب التصورات البديلة حول مفاهيم الفيزياء موضع الدراسة٠ودراسة (***منى عبد الهادى سعودى***) ١٩٩٨م التى توصلت إلى فعالية استخدام نموذج التعلم البنائى **The Constructivist Learning Model** فى تنميــة التفكيــر الابتكارى، وزيارة التحصيل الدراسى فى وحدتى الطاقة، والمغناطيسية والكهربية لدى تلاميذ الصف الخامــس الابتدائى٠ ودراسة (***منى عبد الصبور شهاب، وأمينة الجندى***) ١٩٩٩م التى استهدفت تحديد مدى فعالية نموذجى : التعلــم البنـــائـــى وخرائط الشكل (V) فى تصحيح التصورات البديلة حول مفاهيم وحدة الطاقة الحرارية لدى طلاب الصف الأول الثانـــوى واتجاههم نحو مادة الفيزياء ، حيث توصلت نتائج الدراسة إلى فعالية النموذج البنائى فى تصويب المفاهيم البديلـــة وتنميـــة الاتجاه نحو الفيزياء٠ ***ودراسة (إيمان سعيد عبد الباقى)*** ١٩٩٩م التى توصلت إلى فعالية استخدام نموذج التعليــم والتعلــم البنائى المعروف باسم نموذج دورة التعلم **Learning Cycle Model** فى تصحيح الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى٠

دراسات تناولت دور استراتيجيات التغيير المفهومى فى تعديل المفاهيم الفيزيائية البديلة:

من الدراسات التى بحثت دور نموذج التغيير المفهومى الذى أعــده "بوسنر وزملاؤه" فى تعديل المفاهيم البديلـــة دراسة (***عايدة عبد الحميد***) ١٩٩١م التى توصلت إلى فعالية الصراع المعرفي **Cognitive Conflict** كاستراتيجية بنائية من استراتيجيات التغيير المفهومى فى تغيير تصورات أطفال الصف الخامس الابتدائى البديلة حول بعض مفاهيم الفيزياء٠ ودراسة (***أحمد العياصرة***) ١٩٩٢ م التى توصلت إلى فعالية استراتيجيات التغيير المفهومى فى إكساب طلاب الصف الأول الثانوى علمى بالأردن الفهم الصحيــح لمفهوم القــوة، وتعديل تصوراتهــم البديلـــة المرتبطـــة بهــذا المفهــوم٠ ودراسة (***Fetherstonhaugh & Treagust***) ١٩٩٢م التى توصلت إلى فعالية استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة علـــى نموذج بوسنر للتغيير المفهومى، والأنشطة العلمية فى تعديل الكثير من الأفكار الخاطئة عن الضوء وخواصه لدى طلاب المرحلة الثانوية باستراليا٠ودراسة (***محمد سعيد صبارينى، وقاسم الخطيب***) ١٩٩٤م التى توصلت إلى فعالية استراتيجيات التغييــر المفهومى الصفية التى أقترحها "بوسنر" وزملائه– كنماذج بنائية – فى تعديــل بعض

مفاهيم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى علمى بالأردن. ودراسة ***(Eryilmas)*** ١٩٩٦م التى توصلت إلى أن استخدام مناقشات التغيير المفهومى **Conceptual Change Discussion** أكثر فعالية على التحصيل وتعديل المفاهيم الخاطئة فى الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وذلك مقارنة باستخدام كل من المهام (الواجبات) المفهومية **Conceptual Assignments** ،وبرمجيات التعلم بمساعدة الكمبيوتر **(C.A.I)** القائمة على التناقض (التصارع) المعرفي **Cognitive Conflict** ٠ودراسة ***(Shymansky, et. al.)*** ١٩٩٧م التى توصلت إلى فعالية نموذج التغيير المفهومى فى خلخلة المفاهيم البديلة حول الميكانيكا الكلاسيكية **Classical Mechanics** ، وتغيير مستوى فهم الطلاب لتلك المفاهيم، ومن ثم تعديلها وإكسابهم الفهم الصحيح المرتبط بها٠

دراسات تناولت دور خرائط المفاهيم وخرائط الشكل (V) فى تعديل مفاهيم الفيزياء البديلة:

ومن أمثلة دراسات هذا المحور دراستى (***Roth & Roychoudhury***) ١٩٩٣م التى توصلت إحداهما إلى فعالية خرائط المفاهيم **Concept Maps** فى البناء التعاونى **Collaborative Construction** للمعرفة المرتبطة بمفاهيم الفيزياء ، وتعديل التصورات البديلة حول هذه المفاهيم لدى طلاب المرحلة الثانوية . أما الدراسة الثانية فقد توصلت إلى فعالية خرائط الشكل **Vee Maps (V)** وخرائط المفاهيم كنموذجين بنائيين فى مواقف التعلم التعاونى الذى يستهدف بناء المعنى والفهم حول المفاهيم بمقررات العلوم الطبيعية للمرحلة الابتدائية٠ودراسة (***آيات حسن صالح***) ١٩٩٩م التى توصلت إلى فعالية استخدام خرائط المفاهيم وخرائط الشكل (V) فى تصحيح التصورات البديلة حول بعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى٠ودراسة (***منى شهاب، وأمينة الجندى***) ١٩٩٩م التى توصلت إلى أن استخدام نموذج الشكل (V) يؤدى إلى زيادة تحصيل مفاهيم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى، لكن هذا النموذج أقل فعالية من نموذج التعلم البنائى فى تصحيح التصورات البديلة لهؤلاء الطلاب حول هذه المفاهيم٠

دراسات تناولت دور الأمثلة والتشبيهات فى تعديل مفاهيم الفيزياء البديلة:

ومن دراسات هذا المحور دراسة ***(Brown)*** ١٩٩٢م التى توصلت إلى فعالية استخدام التشبيهات **Analogies** فى بناء المعنى وعلاج المفاهيم الخاطئة فى الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية مقارنة باستخدام الأمثلة التقليدية فى التدريس **Traditional Teaching by Examples** ٠ودراسة ***(Clement)*** ١٩٩٣م التى توصلت إلى فعالية التشبيهات المعبرية (الجسرية) **Bridging Analogies** والمدركات الحدسية التثبيتية **Anchoring Intuitions** كاستراتيجية بنائية لتعديل بعض المفاهيم البديلة لدى الدارسين فى مجال الفيزياء٠ ودراسة (***عبد المنعم أحمد حسن***) ١٩٩٣م التى استهدفت تحديد مدى فعالية التشبيهات العلمية **Scientific Analogies** فى تصويب التصورات الخاطئة حول مفهوم القوة والقانون الثالث لنيوتن لدى طالبات المرحلتين الثانوية والجامعية بالإمارات العربية المتحدة، حيث توصلت نتائج الدراسة إلى وجود بعض التصورات الخاطئة حول مفاهيم القوة والحركة لدى الطالبات عينة الدراسة، كما توصلت النتائج أيضا إلى أن استخدام التشبيهات العلمية فى التدريس له أثر فعال فى تصويب تلك التصورات٠

دراسات تناولت العلاقة بين أساليب التعلم والمفاهيم البديلة فى الفيزياء واستراتيجيات تعديلها :

اهتمت بعض الدراسات ببيان طبيعة العلاقة بين أساليب التعلم والأساليب المعرفية كاستعدادات من جهة، ومدى تكون المفاهيم البديلة فى الفيزياء لدى الأفراد، واستراتيجيات تعديلها من جهة أخرى، ومن هذه الدراسات : دراسة ***(Trumper & Gorsky)*** ١٩٩٣ التى توصلت إلى أن الأطر والمفاهيم البديلة وكذلك المستويات المعرفية **Cognitive Levels** ، والانغلاق العقلي عوامل تؤثر بشكل كبير فى تعلم المفاهيم الصحيحة حول موضوع الطاقة٠ودراسة ***(Buckwalter)*** ١٩٩٣ التى استهدفت مقارنة مدى فعالية مدخلى : محاكاة الكمبيوتر ، والتجريب اليدوى المعملى فى علاج بعض المفاهيم الفيزيائية البديلة لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوى الأسلوب المعرفى (معتمد – مستقل عن المجال) حيث توصلت نتائج الدراسة إلى فعالية المدخلين فى تعديل المفاهيم البديلة حول القوة والجاذبية لدى الطلاب عينة الدراسة وإن فاق مدخل التجريب اليدوى المعملى مدخل محاكاة الكمبيوتر فى هذا الأمر، كما أوضحت نتائج الدراسة أيضا وجود علاقة ارتباطية ضعيفة جدا بين مستوى وجود المفاهيم البديلة والأسلوب المعرفى (معتمد – مستقل) لدى الطلاب . ودراسة **(Thijs & Berg)** ١٩٩٥ التى استهدفت دراسة العوامل الثقافية المؤثرة فى نشوء المفاهيم البديلة فى الفيزياء وفى تعديل تلك المفاهيم وعلاجها لدى الدارسين حيث توصلت نتائج الدراسة إلى أن أساليب التعلم **Learning Styles** تعد أكثر العوامل الثقافية تأثير فى تكون مفاهيم الفيزياء البديلة لدى الدارسين، ومن ثم في فعالية النماذج والاستراتيجيات والمداخل التى تستهدف تعديل وتغيير تلك المفاهيم٠ودراسة ***(كمال زيتون)*** ١٩٩٨ التى توصلت إلى فعالية استراتيجية التحليل البنائى وفقا لنموذج "أبلتون" فى تعديل التصورات البديلة حول مفاهيم القوة والحركة لدى دارسى الفيزياء ، حيث كشفت نتائج الدراسة عن عدم وجود علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائيا بين أساليب التعلم كاستعدادات لدى الأفراد عينة الدراسة ، وتصوراتهم البديلة حول مفاهيم القوة والحركة٠

تعقيب على الدراسات السابقة :

من العرض السابق للبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالى يتضح إجماع هذه الدراسات على أهمية تشخيص المفاهيم البديلة فى جميع مجالات وفروع الفيزياء ، وتبنى استراتيجيات تعليم وتعلم حديثة لتعديل وتغيير تلك المفاهيم لدى الطلاب والمعلمين على حد سواء٠ كما يتضح من هذه الدراسات أيضا النظر إلى أساليب التعلم والأساليب المعرفية لدى الفرد على أنها من العوامل التى تؤثر بشكل أو بآخر على تكوين المفاهيم البديلة فى مجال الفيزياء، وعلى فعالية نماذج واستراتيجيات تعديلها، الأمر الذى يستلزم مزيدا من البحث والدراسة حول طبيعة العلاقة بينهما٠ والملاحظ من هذه الدراسات ندرة اهتمامها بالمفاهيم البديلة فى مجال ميكانيكا الكم، خصوصا لدى معلمى ومعلمات العلوم قبل الخدمة٠ ومع أن هذه البحوث وتلك الدراسات السابقة قد أفادت البحث الحالى فى التأصيل النظرى، وبعض الإجراءات الميدانية، فإنه لم توجد – فى حدود علم الباحثان – أية دراسة تناولت بناء استراتيجية قائمة على بعض نماذج التعليم والتعلم البنائى وخرائط أساليب التعلم ، وتجريب فعاليتها فى تعديل المفاهيم البديلة حول ميكانيكا الكم، وتحديد مدى تأثيرها على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بكليات التربية للبنات الأقسام العلمية بالمملكة العربية السعودية، الأمر الذى يؤكد أهمية الحاجة لمثل هذا البحث كإضافة – متواضعة – لتلك الدراسات٠

فروض البحث :

على ضوء نتائج البحوث والدراسات السابقة يفترض البحث الحالى الفروض التالية :

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠١،) بين متوسطى درجات طالبات العينة التجريبية قبليا وبعديا فى اختبار المفاهيم البديلة حول ميكانيكا الكم، لصالح التطبيق البعدى٠

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠١ر) بين متوسطى درجات الطالبات قبليا وبعديا فى مقياس أساليب التعلم٠

٣- لا توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا عند مستوى (٠١ر) بين درجات الطالبات فى اختبار المفاهيم البديلة ودرجاتهن فى مقياس أساليب التعلم٠

رابعاً :إجراءات البحث

تمت الإجابة عن تساؤلات البحث من خلال الإجراءات التالية :

١- تحديد أهم مفاهيم ميكانيكا الكم:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، والخاص بتحديد أهم مفاهيم ميكانيكا الكم اللازمة لطالبات كليات التربية للبنات قسمي الفيزياء والكيمياء ، قام الباحثان بإعداد قائمة شملت مفاهيم ميكانيكا الكم التي ينبغي للطالبات عينة البحث اكتسابها قبل تخرجهن وممارستهن العمل كمعلمات للعلوم حيث تم الاعتماد في ذلك على مصادر من أهمها : الكتب والمراجع المتخصصة، وآراء الأساتذة المتخصصين وفحص مقررات فيزياء وكيمياء الكم التي تدرسها الطالبات قبل تخرجهن٠ ولتحديد درجة أهمية كل مفهوم من المفاهيم المتضمنة بالقائمة، والتي فاق عددها (٨٠) مفهوما، تم عرض القائمة فى صورة استطلاع رأى على مقياس متدرج من ثلاثة مستويات تحدد درجة الأهمية هى : (مهم، قليل الأهمية، غير مهم) ***(أنظر ملحق :١)*** ٠وذلك على عينة قوامها (٢٠) من الأساتذة الذين يقومون بتدريس مقررات ميكانيكا الكم بكليات البنات والجامعات السعودية الأخرى ، حيث تم حساب الأهمية النسبية لكل مفهوم وفقا لآراء الأساتذة العشرة الذين استكملوا مرئياتهم حول قائمة المفاهيم ، والذين يمثلون نسبة (٥٠%) من إجمالي الأساتذة الموزع عليهم استطلاع الرأي ، ثم تقسيم تلك المفاهيم إلى ثلاث مراتب على حسب أوزانها النسبية تمهيداً لاختيار المفاهيم التى حققت المراتب الأولى كأهم المفاهيم وكان من نتائج ذلك : حصول (٦٤) مفهوما من مفاهيم ميكانيكا الكم بالقائمة على المرتبة الأولى فى الأهمية من وجهة نظر الأساتذة المختصين، وذلك بنسبة (٨٠%) من إجمالى المفاهيم وحصول (١٢) مفهوما فقط على المرتبة الثانية فى الأهمية بنسبة (١٥%) من إجمالى المفاهيم ، وحصول (٤) أربعة مفاهيم فقط بنسبة (٥%) من إجمالى المفاهيم على المرتبة الثالثة فى الأهمية، هذه المفاهيم هى : السرعة الطورية، والسرعة الزمرية، ومعامل الانعكاسية، ومعامل النفاذية ٠ ***(لمزيد من التفاصيل حول مراتب المفاهيم على ضوء أهميتها النسبية أنظر ملحق : ٢)***٠ وقد اختار الباحثان جميع مفاهيم المرتبة الأولى وبعض مفاهيم المرتبة الثانية ذات الصلة الوثيقة بمفاهيم المرتبة الأولى ، لتكون محور التركيز فى إجراءات البحث التالية٠

٢- تحديد الأفكار البديلة لدى الطالبات حول مفاهيم ميكانيكا الكم :

للإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث ، والخاص بتحديد الأفكار البديلة الأكثر شيوعا لدى الطالبات المعلمات عينة البحث حول مفاهيم ميكانيكا الكم موضوع البحث، قام الباحثان بإعداد اختبار خاص لذلك، وتطبيقه ميدانيا، وفقا للخطوات التالية :

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

تحدد الهدف من الاختبار في تشخيص الأفكار البديلة لدى طالبات السنة الرابعة قسمى الفيزياء والكيمياء بكليات التربية للبنات الأقسام العلمية، حول أهم مفاهيم ميكانيكا الكم التي سبق اختيارها٠

ب- صياغة مفردات الاختبار:

تمت صياغة مفردات الاختبار بنظام البدائل الاختيارية حيث وضع لكل مفردة أربعة بدائل اختيارية بينها بديل واحد صحيح ، أما باقي البدائل فتمثل أفكارا خاطئة حول المفهوم الذى تقيسه المفردة وقد اعتمد الباحثان في وضع هذه البدائل على بعض الأدبيات ، ونتائج بعض الدراسات السابقة فى هذا المجال ، وكان اعتمادهما الأكبر في ذلك على المحاورات والمناقشات التي أجراها الباحث الثاني خلال سنوات تدريسه لمقررات ميكانيكا الكم لطالبات قسمى الفيزياء والكيمياء بكليات البنات بالرياض٠ ولرغبة الباحثان فى الوصول بالاختبار إلى أعلى درجات الدقة والكفاءة فى قياس مستوى فهم الطالبات العميق لمفاهيم ميكانيكا الكم، ولرغبتهما أيضا فى تحديد أسباب ومبررات اختيار الطالبات للبدائل (الأفكار) الخاطئة، فقد عمدا إلى تزويد كل مفردة من مفردات الاختبار بجزء مفتوح، يطلب فيه من كل طالبة تعليل اختيارها لإجابة كل سؤال٠وقد روعى عند صياغة مفردات الاختبار كافة القواعد والشروط المتعارف عليها فى صياغة هذا النوع من المفردات٠

جـ- الصورة الأولية للاختبار:

شملت الصورة الأولية للاختبار جزءا خاصا بالبيانات الشخصية للطالبات عينة البحث، تلا ذلك تعليمات الإجابة عن الاختبار، ثم مفردات الاختبار التى بلغ عددها (٧٠) مفردة ، لكل منها أربعة بدائل اختيارية، تبع هذه البدائل جزءا مفتوحاً تكتب فيه الطالبة تعليل إجابتها التى تختارها لكل سؤال٠

د- نظام التقدير الكمي للاختبار :

لتقدير درجات الطالبات في الاختبار ، تم اتباع نظام يعطى الطالبة (درجة واحدة) عند اختيارها الإجابة الصحيحة من بين البدائل الأربعة لكل سؤال، ودرجة واحدة أخرى عند تعليلها الإجابة المختارة تعليلا صحيحا ، ويعطيها صفرا عند اختيارها بديلا خاطئا، وعند تعليل اختيارها تعليلا خاطئا أو عدم تعليل إجابتها٠ علما بأن تعليل الإجابة يعتمد أساسا على اختيار الإجابة الصحيحة٠ وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار تساوى عدد مفرداته مضروبا فى (٢) ، أى تساوى (١٤٠) درجة٠

هـ- ضبط الاختبار:

تم ضبط الاختبار بعرضه فى صورته الأولية على خمسة محكمين من أساتذة الفيزياء، والتربية العلمية، حيث أكد هؤلاء المحكمون على صدق محتوى الاختبار، وجودة مفرداته، ومناسبته لما وضع من أجله ، وقد اقترح بعض المحكمون إجراء بعض التعديلات فى صياغة بعض المفردات، أو تغيير بعض البدائل الاختيارية. وللتأكد من ثبات الاختبار تم تجريبه مبدئيا على عينة محدودة لم تتعد (٣٠) طالبة، ثم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة٠ كيودر ريتشارد سن (K.R.) رقم (٢١)، حيث كان معامل الثبات (٧٦،) ، وهى قيمة تدل على الثقة فى ثبات هذا الاختبار، لأن من المعلوم أن هذه الطريقة فى حساب معاملات الثبات تعطى الحد الأدنى لقيمة تلك المعاملات٠

و- الصورة النهائية للاختبار:

بعد إجراء أهم التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون على صياغة بعض مفردات الاختبار وبدائلها الاختيارية وبعد التأكد من ثبات الاختبار، وصل بذلك هذا الاختبار إلى صورته النهائية، حيث كان عدد مفرداته (٧٠) مفردة٠ ***(انظرملحق : ٣)***٠

ز – تطبيق الاختبار :

تم تطبيق الاختبار في صورته النهائية على عينة قوامها (١٢٦) طالبة هن جميع طالبات الفرقة الرابعة قسمى الكيمياء والفيزياء بكلية التربية للبنات الأقسام العلمية بالرياض، وذلك فى الفصل الدراسي الأول من عام ١٤٢٠هـ/ ١٩٩٩م، حيث تم التطبيق بمساعدة بعض الزميلات داخل الكلية ٠ ومتابعة الباحثان للرد على الاستفسارات خارج الكلية من خلال الشبكة التليفزيونية المغلقة٠

ح– تحديد الأفكار البديلة الأكثر شيوعا :

على ضوء نتائج تطبيق الاختبار، تم حساب تكرارات الإجابات (البدائل الاختيارية) التى تحمل أفكارا بديلة (خاطئة) بين الطالبات أفراد العينة ، كما تم حساب النسب المئوية لتلك التكرارات، ومن ثم حصر الإجابات الخاطئة التى ورد تكرارها لدى أكبر عدد من الطالبات عينة البحث لتمثل الأفكار البديلة الأكثر شيوعا لديهن حول مفاهيم ميكانيكا الكم، وكان الحد الأدنى لنسبة الشيوع– كما حددها البحث الحالى – هو (١٠%) من إجمالى طالبات العينة ***(أنظر الجزء الخاص بنتائج البحث)***٠

٣– تحديد أساليب التعلم المفضلة لدى الطالبات المعلمات :

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث ، والخاص بتحديد أساليب التعلم التى تفضل الطالبات المعلمات عينة البحث اتباعها، تم تطبيق مقياس أساليب التعلم لطلاب المرحلة الجامعية الذى أعده "شميك **Schmeek** والمكون من (٦٢) عبارة (٤٥ عبارة موجبة، و ١٧ عبارة سالبة) أمام كل منها بديلان اختياريان يحددان أسلوب التعلم المفضل لـــدى الفـــرد (ينطبق – لا ينطبق) ٠ على نفس الطالبات المعلمات اللائى تم تطبيق اختبار مفاهيم ميكانيكا الكم عليهن، حيث تـــم التأكـــد مسبقا من ثبات المقياس بحساب معامل الثبات عن طريق معادلة كيودر ريتشارد سن رقم (٢١) ، ودرجات طالبات العينة الاستطلاعية الثلاثين اللائى سبق حساب ثبات الاختبار عليهن، وكانت قيم معاملات الثبات لمحاور المقياس الأربعة هى على التوالى : ٦٧و ٠ ، ٦٥، ٠، ٦٢، ٠ ، ٦٩، ٠ ، وهذه القيم تمثل الحد الأدنى لمعامل ثبات أجزاء المقياس الأمر الذى يمكن معه الثقة فى ثبات هذا المقياس٠***(أنظر ملحق : ٤ ، الصورة النهائية لمقياس شميك لأساليب التعلم لدي طلاب المرحلة الجامعية – نقلا عن كمال زيتون ، ١٩٩٨–أ –).***

وقد اختار الباحثان هذا المقياس لاعتبارات من أهمها : أنه يقيس أربع أساليب تعلم هى : أسلوب المعالجة العميقة مقابل المعالجة السطحية، ويمثل هذا الأسلوب (١٨) عبارة من عبارات المقياس، وأسلوب الدراسة المنهجية المنظمة مقابل عدم التنظيم ، ويقيس هذا الأسلوب (٢٣) عبارة من عبارات المقياس ، وأسلوب استبقاء الحقائق والمعلومات فى مقابل عدم استبقائها، ويقيس هذا الأسلوب (٧) عبارات من عبارات المقياس ، وأخيراً أسلوب المعالجة المسهبة مقابل المعالجة الموجزة، وتقيسه (١٤) عبارة من عبارات المقياس٠ كما أن هذا المقياس سهل التطبيق، ولا يحتاج إلى مزيد من الوقت والجهد فى تقدير درجاته٠ هذا إلى جانب تطبيقه فى دراسات عربية عديدة قامت بتعريبه وتقنينه على البيئة العربية٠

٤– تحديد مدى العلاقة بين أساليب تعلم الطالبات وأفكارهن البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم :

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث ، تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية لتحديد مدى العلاقة بين أساليب التعلم، والأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى الطالبات المعلمات عينة البحث ، حيث تم ذلك اعتمادا على درجاتهن فى كل من اختبار المفاهيم، ومقياس أساليب التعلم ***(راجع الجزء الخاص بنتائج البحث)***.

٥- تحديد مدى فعالية الاستراتيجية المقترحة :

للإجابة عن السؤالين الخامس والسادس من أسئلة البحث، والخاصين بتحديد مدى فعالية الاستراتيجية المقترحة فى تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم ، ومدى تأثير تلك الاستراتيجية على أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة، تم بناء الاستراتيجية وتجريبها ميدانيا وفقا للخطوات التالية :

أ- تحديد الهدف من الاستراتيجية :

تحدد الهدف من الاستراتيجية فى تشخيص الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم، وتعديل تلك الأفكار لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بكليات البنات، بطريقة بنائية قائمة على الفهم، مستندة لما لديهن من أفكار وخبرات سابقة.

ب- النماذج البنائية التى قامت عليها الاستراتيجية :

استقت إجراءات الاستراتيجية وخطواتها من عدة نماذج تعليم وتعلم بنائية هى : نموذج دورة التعلم، ونموذج الشكل (V) ، ونموذج التغيير المفهومى، ونموذج التدريس المفصل، ونموذج التعلم البنائى ونموذج التعلم الواقعى، ونموذج التحليل البنائى. ***(انظر نماذج التعليم والتعلم البنائى بالإطار النظرى للبحث)***.وقد تم تدعيم إجراءات الاستراتيجية ببعض فنيات التدريس كالحوار والمناقشة ، وحل المشكلات ، والاكتشاف ، وغيرها من الفنيات التى قد يتطلبها الموقف التعليمى خلال تنفيذ الاستراتيجية.

جـ- إعداد دليل استخدام الاستراتيجية:

على ضوء الهدف منها تم إعداد دليل تفصيلى يوضح كيفية اتباع الاستراتيجية المقترحة فى تشخيص وتعديل الأفكار الخاطئة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة عينة البحث حيث شمل هذا الدليل فى صورته الأولية ما يلى :

(١) مقدمة أوضحت أهداف الاستراتيجية وأهميتها.

(٢) المصطلحات الفنية التى ورد ذكرها خلال إجراءات الاستراتيجية والتعريف الإجرائى لكل منها.

(٣) ضوابط استخدام الاستراتيجية من حيث شروط وحدود وقواعد التدريس باستخدام تلك الاستراتيجية.

(٤) الوسائل التعليمية المعينة، حيث تركت الفرصة أمام من يستخدم الاستراتيجية لاختيار الوسائل المساعدة على حسب إمكانيات المؤسسة التعليمية التى يعمل بها.

(٥) خطة تنفيذ الاستراتيجية موضحة الخطوات التفصيلية للتدريس باستخدام تلك الاستراتيجية، حيث روعى فى هذه الخطوات قدرا كبيرا من المرونة تتيح للمعلم اختيار ما يناسبه من أنشطة التعليم والتعلم ، وكذلك ما يناسب طلابه .

(٦) وسائل وأساليب تقويم فعالية الاستراتيجية، حيث تم تحديد أدوات القياس التى يمكن من خلالهـا الكشـف عن مدى فعالية الاستراتيجية المقترحة فى تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم، وبيان مـدى تأثيرها على أساليب التعلم لدى الطالبات المعلمات عينة البحث أو أية عينة أخرى من المتعلمين٠

وقد روعى فى صياغة وعرض أجزاء الدليل البساطة والوضوح الأمر الذى ينعكس مباشرة علـى سهولة استخدامه فى تنفيذ الاستراتيجية المقترحة على النحو المرغوب٠

د- ضبط دليل الاستراتيجية :

تم عرض دليل الاستراتيجية على مجموعة المحكمين المختصين الذين سبق لهـم تحكـيم الاختبـار الخاص بالبحث حيث قرر هؤلاء المحكمون صلاحية الدليل للتطبيق الميداني بصورته التى عرضت علـيهم ***(انظر ملحق : ٥)٠***

هـ- تطبيق الاستراتيجية المقترحة :

تم تطبيق الاستراتيجية المقترحة على عينة تجريبية محدودة قوامهـا (٦٠) طالبـة مـن الطالبـات المعلمـات هن الطالبات اللائي حصلن على أدنى الدرجات في اختبار المفاهيم البديلة ، وقد ركـز تجريـب تلك الاستراتيجية على مفاهيم ميكانيكا الكم التى شاعت حولها أفكارا بديلة لدى أعلى نسبة من الطالبات عينـة البحث، حيث تم تطبيـق أداتـى البحث (الاختبار ، والمقياس) قبليا وبعديا على العينة التجريبية المشار إليها، تمهيدا لإجراء المعالجات الإحصائية التى يتحدد على ضوئها مدى فعالية تلك الاستراتيجية فى تعديل الأفكـار البديلة حول المفاهيم موضوع البحث ، وبيان أثرها على أساليب التعلم لدى هؤلاء الطالبات٠

خامسا:نتائج البحث

أسفرت المعالجات الإحصائية لنتائج تطبيق أدوات البحث علي الطالبات المعلمات عينة البحث عن العديد من المؤشرات المهمة يمكن إجمالها في المحاور الأربعة التالية:

المحور الأول : الأفكار البديلة للطالبات المعلمات حول مفاهيم ميكانيكيا الكم:

جاءت نتائج المعالجة الإحصائية لدرجات الطالبات عينة البحث في اختبار الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم ***(ملحق :٦ الدرجات الخام للطالبات المعلمات في اختبار الأفكار البديلة ومقياس أساليب التعلم).*** علي النحو التالي:

١- الصورة العامة لمستوي أفكار الطالبات حول مفاهيم ميكانيكا الكم:

وبيان ذلك في الجدولين (١) و (٢)

جدول(١): المتوسط والانحراف المعياري لدرجات الطالبات في الاختبار "

عدد أفراد العينة	اجمالي درجات الاختبار	متوسط الدرجات (م)	الانحراف المعياري (ع)
١٢٦	١٤٠	٢٣.٢٦	٨.٣

جدول (٢) : مستوي صحة أفكار الطالبات حول مفاهيم ميكانيكا الكم

م	المستويات	النسبة المئوية لكل مستوي	ك	%
١-	مرتفع	٧٥% فأكثر من درجة الاختبار	-	-
٢-	متوسط	٥٠% إلي ٧٥%	-	-

٣-	منخفض	أقل من ٥٠%	١٢٦	١٠٠%

الدرجة النهائية للاختبار (١٤٠%) درجة ، عدد الأفراد العينة ١٢٦

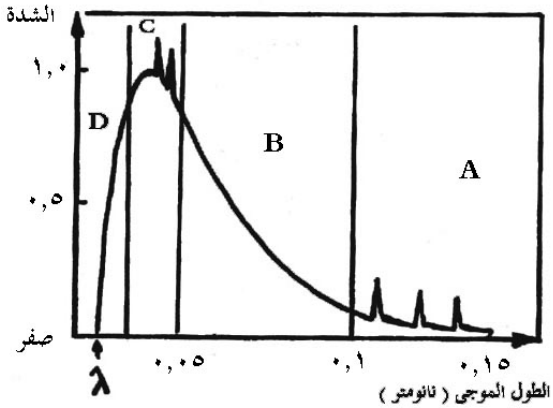
من الجدولين(١) و (٢) يتضح أن مستوي صحة أفكار طالبات الفرقة الرابعة قسمي الفيزياء والكيمياء بكلية التربية للبنات الأقسام العملية بالرياض **منخفض جدا** بصفة عامة، حيث لم يتعد متوسط درجات هؤلاء الطالبات في الاختبار (٢٣.٢٦) وهي قيمة تقل كثيرا عن ربع الدرجة النهائية للاختبار، وذلك بانحراف معياري قيمته (٨.٣) يدل علي تشتت كبير نسبيا لدرجات طالبات العينة عن المتوسط ٠ ويتواكب هذا المؤشر تماما مع ما ورد في الجدول (٢) الذي أوضح أن جميع الطالبات بنسبة (١٠٠%) لم تصل درجاتهن إلي نصف الدرجة النهائية للاختبار.

٢- الأفكار البديلة الأكثر شيوعا حول مفاهيم ميكانيكا الكم:

لتحديد الأفكار البديلة للطالبات المعلمات عينة البحث حول مفاهيم ميكانيكا الكم ، وحصر أكثر هذه الأفكار شيوعا تم حساب التكرارات والنسب المئوية لكل بديل من البدائل الاختيارية لكل سؤال من أسئلة الاختبار ، وبيان ذلك في الجدولين(٣) و (٤) : ومن هذين الجدولين يتضح أن :

- بعض الطالبات المعلمات أفراد عينة البحث توصلن إلي اختيار البدائل الصحيحة من بين البدائل الاختيارية لكل سؤال من أسئلة الاختبار، حيث تباينت نسبة هؤلاء الطالبات من سؤال لآخر علي حسب سهولة وصعوبة الأسئلة، ووفقا لما يحتفظن به من معلومات صحيحة أو خطأ حول مفاهيم ميكانيكا الكم٠ وفي مقدمة الأسئلة التي اختارت أكبر نسبة من الطالبات إجاباتها الصحيحة: السؤال (٣٢) حيث توصلت (٨٧%) من إجمالي العينة إلـي أن " الصيغة " :

$A\ Exp\ [-(ix^2/\sigma^2)]exp\ (ip/hx)$ هي الصيغة التي لا تعبر عن دالة موجية تعتمد علي الزمن ، تلا ذلك السؤال (٣) حيث توصلت (٨٣%) من الطالبات إلي أن تكميم النظام الفيزيائي يعني وضعه في صورة كمية. ثم السؤال (١٢) حيث توصلت (٧٥%) من إجمالي الطالبات إلي أن تشتت جسيم بفعل جسيم أخر دون أن يفقد جزءا من طاقته يعرف بالاستطارة المرنة. ثم السؤال (١١٦) حيث توصلت (٦٨%) من الطالبات إلي أن مناطق الطيف المستمر في الشكل (٥) هي B,D في حين توصل الخطـي في الشكل ذاته هي A,C ، تلا ذلك السـؤال (١٠) توصلت (٦٥%) من الطالبـات إلي أنه يمكن تمثيل أي م ديناكاميكي بعامل خطي له قيمة حقيقية. ثم السؤال (٣٣) حيث (٦٥%) من الطالبـات إلي أنه يمكـن التعبير عن التراكب لدالتين Ψ_1 , Ψ_2 لنفس المؤثر (العامل) بالصيغة : $C_1\Psi_1 + C_2\Psi_2$، ثم جاءت بعـد ذلك الأسئلة (٢٠) و(٥ و(٥٨) ، حيث توصلت (٦٣%) من الطالبات إلي إجاباتها ا وهي علي الترتيب : العلاقة التي تعبر عن تكـامم (**تكميم**) السـ هي $E=h\upsilon$ ، يتحقق شرط التناسق (المعايرة) في الصيغة الرياضية:



شكل (٥)

$\int_0^{\infty} \Psi i\ (x)\ \Psi j\ (x)\ dx = (1/N)$ عندما تكون $i = j$ ، قيمة العدد الكمي الأساسي في المدار الذري المعرف بـ $2P_{3/2}$ هي 2 ٠ ولا يعني وصول هذه النسب من الطالبات إلي اختيار الإجابات الصحيحة من بين البدائل المعطاة لكل سؤال أن هؤلاء الطالبات قد نبع اختيارهن لتلك الإجابات من فهم عميق للمفاهيم والأفكار التي تقيسها هذه الأسئلة، وأغلب الظن أن عامل التخمين كان له أثر واضح في هذا الصدد ، والدليل علي صحة هذا القول يتمثل في أن جميع طالبات العينة لم يجبن عن الشق الثاني لجميع أسئلة الاختباروهو الشق الخاص بتعليل الإجابة التي يتم اختيارها في الشق الأول ، هذا فضلا عن أن جميع أسئلة الاختبار التي تم اختيار الطالبات لإجاباتها الصحيحة هي أسئلة سهلة إلي حد كبير لأنها تتعلق بمفاهيم وأفكار أساسية وبدائية في ميكانيكا الكم سبق

لهؤلاء الطالبات دراستها في التعليم قبل الجامعي، وإذا كانت بعض الطالبات قد اخترن الإجابات الصحيحة لبعض أسئلة الاختبار فإن معظم الطالبات قد اخترن الإجابات التي تحمل أفكارا بديلة (خطأ) حول معظم مفاهيم ميكانيكا الكم.

- هناك كثير من الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم تشيع لدي نسبة كبيرة من الطالبات المعلمات عينة البحث، حيث تفاوتت نسبة شيوع تلك الأفكار من سؤال لآخر ومن بديل لآخر من البدائل الاختيارية التي تحمل أفكاراً بديلة، وقد تراوحت تلك النسبة من (١٠%) وهي الحد الأدني للشيوع إلي (٦٩%) وهي أعلي نسبة شيوع لفكرة بديلة حول مفهوم من مفاهيم ميكانيكا الكم موضوع البحث لدي الطالبات المعلمات عينة البحث ٠ وفي مقدمة الأسئلة التي اختارت أكبر نسبة من الطالبات إجاباتها الخطأ الدالة علي امتلاكهن للأفكار البديلة : السؤال(٤٧) حيث اختارت (٦٩%) من الطالبات

جدول(٣) : النسب المئوية لتكرارات البدائل الاختيارية لأسئلة اختبار الأفكار البديلة

السؤال	البدائل الاختيارية							
	أ		ب		ج		د	
	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%

السؤال	البدائل الاختيارية							
	أ		ب		ج		د	
	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%

١	٨	٦	٤٦	٣٧	٦٥	٥٢	٧	٦
٢	٤٦	٣٧	٥٤	٤٣	١٩	١٥	٧	٦
٣	١١	٩	٣	٢	٧	٦	١٠٥	٨٣
٤	٣٥	٢٨	٢٤	١٩	٤٩	٣٩	١٨	١٤
٥	٦٥	٥٢	١٥	١٢	١١	٩	٣٥	٢٨
٦	١٢	١٠	١٨	١٤	٣٨	٣٠	٥٨	٤٦
٧	٣٨	٣٠	٤٥	٣٦	٢٥	٢٠	١٨	١٤
٨	٣٠	٢٤	٢٠	١٦	٥٣	٤٢	٢٣	١٨
٩	٢٧	٢١	٢٢	١٧	١٣	١٠	٦٤	٥١
١٠	٨٢	٦٥	١٣	١٠	٢٢	١٧	٩	٧
١١	١٦	١٣	٥٥	٤٤	٣٦	٢٩	١٩	١٥
١٢	١٣	١٠	٧	٦	١٢	١٠	٩٤	٧٥
١٣	٥٠	٤٠	٣١	٢٥	٢٣	١٨	٢٢	١٧
١٤	٣٢	٢٥	١٧	١٣	٥١	٤٠	٢٦	٢١
١٥	٤٠	٣٢	١٥	٢٠	٦٤	٥١	٧	٦
١٦	١٠	٨	٨٦	٦٨	١٩	١٥	١١	٩
١٧	١٤	١١	٧٩	٦٣	٢١	١٧	١٢	١٠
١٨	٢١	١٧	٢٦	٢١	٦٥	٥٢	١٤	١١
١٩	٥	٤	٢	٢	٤٦	٣٧	٧٣	٥٨
٢٠	١١	٩	٨٠	٦٣	٣٠	٢٤	٥	٤
٢١	٦١	٤٨	٣٢	٢٥	١٦	١٣	١٧	١٣
٢٢	٦٤	٥١	١٤	١١	١٤	١١	٣٤	٢٧
٢٣	٥٨	٤٦	٢٨	٢٢	٢٦	٢١	١٤	١١
٢٤	٦٥	٥٢	٢٣	١٨	٢١	١٧	١٧	١٣
٢٥	٧١	٥٦	١٣	١٠	٢٠	١٦	٢٢	١٧
٢٦	٢٣	١٨	٥٥	٤٤	٢٩	٢٣	١٩	١٥
٢٧	٤٩	٣٩	١٧	١٣	٤٠	٣٢	٢٠	١٦
٢٨	٢٢	١٧	٦٧	٥٣	٢٦	٢١	١١	٩
٢٩	٣٠	٢٤	١٤	١١	٧٢	٥٧	١٠	٨
٣٠	٧	٦	٦٨	٥٤	١٦	١٣	٣٥	٢٨
٣١	٨	٦	٩١	٧٢	١٤	١١	١٣	١٠
٣٢	٣	٢	٣	٢	١٠٩	٨٧	١١	٩
٣٣	٨٢	٦٥	١٥	١٢	١٦	١٣	١٣	١٠
٣٤	١٠	٨	٣٦	٢٩	٧٥	٦٠	٥	٤
٣٥	١٤	١١	١٢	١٠	٧٩	٦٣	٢١	١٧

٣٦	٨	٦	١٠	٨	٤٦	٣٧	٦٢	٤٩
٣٧	١٧	١٣	٥١	٤٠	٣٦	٢٩	٢٢	١٧
٣٨	١٤	١١	٤٥	٣٦	٤٣	٣٤	٢٤	١٩
٣٩	٥١	٤٠	١٨	١٤	١٤	١١	٤٣	٣٤
٤٠	٤٣	٣٤	٢٥	٢٠	٢٣	١٨	٣٥	٢٨
٤١	٤٦	٣٧	١٨	١٤	٣٩	٣١	٢٣	١٨
٤٢	٢٤	١٩	٦٠	٤٨	٢٦	٢١	١٦	١٣
٤٣	٣٦	٢٩	٨	٦	٧١	٥٦	١١	٩
٤٤	٧	٦	٢٠	١٦	٢٩	٢٣	٧٠	٥٦
٤٥	١٨	١٤	٤٢	٣٣	٥٢	٤١	١٤	١١
٤٦	٢٥	٢٠	٤٣	٣٤	٤٠	٣٢	١٨	١٤
٤٧	٨٧	٦٩	٢٣	١٨	١٢	١٠	٤	٣
٤٨	٤٦	٣٧	٥٥	٤٤	١٣	١٠	١٢	١٠
٤٩	٢٥	٢٠	١١	٩	٦٢	٤٩	٢٨	٢٢
٥٠	٤٩	٣٩	٤٠	٣٢	١٠	٨	٢٧	٢١
٥١	٦٦	٥٢	١٢	١٠	٩	٧	٣٩	٣١
٥٢	١١	٩	٤٦	٣٧	٥٣	٤٢	١٦	١٣
٥٣	١٣	١٠	٤٤	٣٥	١٨	١٤	٥١	٤٠
٥٤	٢٢	١٧	٥٤	٤٣	٣٤	٢٧	١٦	١٣
٥٥	٩	٧	١٢	١٠	٢٦	٢١	٧٩	٦٣
٥٦	٢٨	٢٢	١٠	٨	٧٥	٦٠	١٣	١٠
٥٧	١٦	١٣	٧٨	٦٢	٢٠	١٦	١٢	١٠
٥٨	١٧	١٣	١٦	١٣	١٣	١٠	٨٠	٦٣
٥٩	١٧	١٣	٧١	٥٦	١٨	١٤	٢٠	١٦
٦٠	٦٦	٥٢	١٧	١٣	٢٥	٢٠	١٨	١٤
٦١	١٤	١١	٦٨	٥٤	٣٠	٢٤	١٤	١١
٦٢	١١	٩	٤٧	٣٧	٢٥	٢٠	٤٣	٣٤
٦٣	٨٥	٦٧	١٥	١٢	٢٠	١٦	٦	٥
٦٤	٤٦	٣٧	٢٠	١٦	٢٤	١٩	٣٦	٢٩
٦٥	٦٩	٥٥	٣٢	٢٥	٢٠	١٦	٥	٤
٦٦	٤٩	٩٣	٢٧	٢١	٤٠	٣٢	١٠	٨
٦٧	٥٩	٤٧	٢٦	٢١	٢٤	١٩	١٧	١٣
٦٨	١٩	١٥	٤٣	٣٤	٤٥	٣٦	١٩	١٥
٦٩	٥٠	٤٠	٤٠	٣٢	١٥	١٢	٢١	١٧
٧٠	٢٥	٢٠	٣٩	٣١	٤٨	٣٨	١٤	١١

جدول(٤) :الأفكار البديلة الأكثر شيوعا لدى الطالبات المعلمات حول مفاهيم ميكانيكا الكم

م	البدائل الاختيارية الدالة على الأفكار البديلة	%	م	البدائل الاختيارية الدالة على الأفكار	%

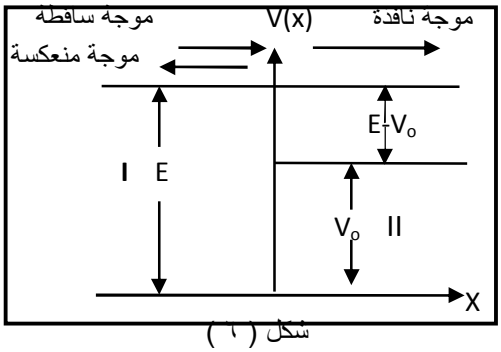
١-	البديل (أ) فى السؤال (٤٧)	٦٩%	٢٦-	البديل (أ) فى السؤال (٥٠)	٣٩%
٢-	البديل (أ) فى السؤال (٦٣)	٦٧%	٢٧-	البديل (ب) فى السؤال (١)	٣٧%
٣-	البديل (ب) فى السؤال (٥٩)	٥٦%	٢٨-	البديل (أ) فى السؤال (٢)	٣٧%
٤-	البديل (د) فى السؤال (٤٤)	٥٦%	٢٩-	البديل (جـ) فى السؤال (١٩)	٣٧%
٥-	البديل (أ) فى السؤال (٢٥)	٥٦%	٣٠-	البديل (جـ) فى السؤال (٣٦)	٣٧%
٦-	البديل (أ) فى السؤال (٦٥)	٥٥%	٣١-	البديل (أ) فى السؤال (٤١)	٣٧%
٧-	البديل (ب) فى السؤال (٣٠)	٥٤%	٣٢-	البديل (أ) فى السؤال (٤٨)	٣٧%
٨-	البديل (ب) فى السؤال (٦١)	٥٤%	٣٣-	البديل (ب) فى السؤال (٥٢)	٣٧%
٩-	البديل (جـ) فى السؤال (١٨)	٥٢%	٣٤-	البديل (ب) فى السؤال (٧)	٣٦%
١٠-	البديل (جـ) فى السؤال (١٥)	٥١%	٣٥-	البديل (ب) فى السؤال (٣٨)	٣٦%
١١-	البديل (أ) فى السؤال (٢٢)	٥١%	٣٦-	البديل (جـ) فى السؤال (٦٨)	٣٦%
١٢-	البديل (جـ) فى السؤال (٤٩)	٤٩%	٣٧-	البديل (ب) فى السؤال (٥٣)	٣٥%
١٣-	البديل (أ) فى السؤال (٢١)	٤٨%	٣٨-	البديل (جـ) فى السؤال (٣٨)	٣٤%
١٤-	البديل (أ) فى السؤال (٦٧)	٤٧%	٣٩-	البديل (د) فى السؤال (٣٩)	٣٤%
١٥-	البديل (أ) فى السؤال (٢٣)	٤٦%	٤٠-	البديل (أ) فى السؤال (٤٠)	٣٤%
١٦-	البديل (ب) فى السؤال (١١)	٤٤%	٤١-	البديل (ب) فى السؤال (٤٦)	٣٤%
١٧-	البديل (ب) فى السؤال (٢٦)	٤٤%	٤٢-	البديل (د) فى السؤال (٢٦)	٣٤%
١٨-	البديل (ب) فى السؤال (٥٤)	٤٣%	٤٣-	البديل (ب) فى السؤال (٦٨)	٣٤%
١٩-	البديل (جـ) فى السؤال (٨)	٢٤%	٤٤-	البديل (ب) فى السؤال (٤٥)	٣٣%
٢٠-	البديل (أ) فى السؤال (١٣)	٤٠%	٤٥-	البديل (جـ) فى السؤال (٤٦)	٣٢%
٢١-	البديل (جـ) فى السؤال (١٤)	٤٠%	٤٦-	البديل (جـ) فى السؤال (٦٦)	٣٢%
٢٢-	البديل (أ) فى السؤال (٣٩)	٤٠%	٤٧-	البديل (ب) فى السؤال (٦٩)	٣٢%
٢٣-	البديل (أ) فى السؤال (٦٩)	٤٠%	٤٨-	البديل (جـ) فى السؤال (٤١)	٣١%
٢٤-	البديل (جـ) في السؤال (٤)	٣٩%	٤٩-	البديل (جـ) فى السؤال (٦)	٣٠%
٢٥-	البديل (أ) فى السؤال (٢٧)	٣٩%	٥٠-	البديل (جـ) فى السؤال (٧)	٣٠%

فكرة بديلة مؤداها أن الدالة التي تمثل الجهد المتماثل كرويا "هي $V(r,\theta,\varphi)$ وهذه إجابة خطأ توضح قصور فهم هؤلاء الطالبات لمفهوم " دالة الجهد المتماثل كرويا، تلك الدالة التي تعتمد فقط علي المسافة أو البعد (r)، ومن ثم تكون الإجابة الصحيحة $V(r)$ ٠تلا ذلك السؤال (٦٣) حيث اختارت (٦٧%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن العامل الذي يحقق العلاقة $F(\alpha_1\Psi_1+\alpha_2\Psi_2)=\alpha_1F\Psi_1+\alpha_2F\Psi_2$ هو العامل الهرميتي ، وهذا يشير إلي عدم قدرة هؤلاء الطالبات علي التمييز بين العامل الهرميتي والعامل الخطي، حيث تمثل العلاقة السابقة العامل الخطي٠ ثم الأسئلة (٥٩) و(٤٤) و (٢٥) حيث اختارت (٥٦%) من الطالبات أفكارا بديلة مؤداها أن قيمة العدد الكمي l في المدار الذري المعرف بـ $2D_{5/2}$ هي 5/2 ، وهذه إجابة تدل علي إخفاق هؤلاء الطالبات في فهم مبدأ أساسي هو أن قيم العدد الكمي l تكون دائما صحيحة موجبة، ومن ثم فإن الإجابة الصحيحة هي2 ، وأن المتوسط الكمي لمنظور ديناميكي F يمكن التعبير عنه بالعامل (المؤثر) $\hat{f}$ في الحالة $\Psi(X)$ هي $<F>=\int\Psi(X)\,F\Psi(X)dx\,/\int\Psi(X)\,dx$. وهذه الإجابة تبين عجز هؤلاء الطالبات عن تحديد الصيغة الصحيحة المعبرة عن القيمة المتوسطة للمنظور الديناميكي وهي :

φ (x) =A EXP[-I (Wt-KX)] وأن " شدة الموجة ، $< F > = \int \Psi^*(X)\, F\, \Psi(X)\, dx / \int \Psi^*(X)\, \Psi x\, dX$.
الساقطة في الاتجاه الموجب لمحور (X) تتناسب مع سعة الموجة (A) ، وهذه الإجابة الخطأ تشير إلي افتقاد هؤلاء الطالبات لمبدأ أساسي مؤداه أن شدة الموجة في مثل هذه الحالة تتناسب مع مربع القيمة المطلقة لسعة الموجة $|A|^2$ ، وأن وحدات قياس شدة الموجة يعبر عنها بوحدات $|A|^2$ وليس أية قيم أخري ٠تلا ذلك السؤال (٦٥) حيث اختارت(٥٥%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن المؤثرين (α ، B)يكونان إبداليين عندما يكون[α , B]=1 ، وهذه الاجابة الخطأ تشير إلي عدم فهم هؤلاء الطالبات لمفهوم " المؤثران الإبداليان "، وأن هذين المؤثرين يمكن قياس تأثيرْ كلْ منهما في وقت واحد، ومن ثم تكون الإجابة الصحيحة هي [α,B] = 0
٠ثم السؤال (٣٠) حيث اختارت(٥٤%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن المرافق المركب للدالة: Ψ(x) = A EXP(-(a r))، هو(A* EXP(ar وهذه إجابة خطأ تبين قصور فهم هؤلاء الطالبات لمبدأ أساسي مؤداه أنه عند إيجاد المرافق المركب لدالة أسية تمثل كمية حقيقية فإن الأس لا يتغير " ومن ثم تكون الإجابة الصحيحة هي A* EXP(-(a r) ، جاء بعد ذلك السؤال(٦١) حيث اختارت (٥٤%) أيضا من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن قيمة العدد الكمي المغزلي في المدار الذري المعرف بـ 2p½ هي ½ الأمر الذي يشير إلي قصور فهم هؤلاء الطالبات في تطبيق العلاقة التي يمكن من خلالها حساب قيمة عدد الكم المغزلي (S) وهي :
$|L - S| \le J \le L + S$ وحيث إن J =½ و L =1 في هذه الحالة ، فإن القيمة الصحيحة لعدد الكم المغزلي (S) هي ½ - ٠ تلا ذلك السؤال (١٨) حيث توصلت (٥٢%) من الطالبات إلي فكرة بديلة مؤداها أن الصيغة التي تعبر عن الطبيعة المزدوجة لكل من الضوء والمادة هي ($p = ih / \lambda$) وهذه إجابة تبين قصور فهم هؤلاء الطالبات عن التمييز بين الكميات التخيلية والكميات الحقيقية ، وإغفالهن لمبدأ مؤداه أن الزخم (p) يأخذ دائما قيما حقيقية ، أي أن $p=h/\lambda=hk$ حيث $k =1/\lambda$ ٠ثم جاء بعد ذلك السؤالين (١٥) و(٢٢) حيث اختارت (٥١%) من الطالبات فكرتين بديلتين مؤداهما أن الطيف الخطي هو طيف يشتمل علي أطوال موجية محددة متصلة ، وأن الحزمة الموجية هي مجموعة أمواج مستوية لها تردد واحد ، وتشير هاتين الإجابتين إلي عجز هؤلاء الطالبات عن فهم أبسط الحقائق والمبادئ الفيزيائية كالحقيقة القائلة بأن الطيف الخطي لا يمكن أن يكون طيفا متصلا ، وأن الحزمة الموجية إذا تحركت في موجات لها تردد واحد فإن هذا يعني أنها تتحرك بسرعة أكبر من سرعة الضوء ، وهذا بالطبع أمر مستحيل٠ تلا ذلك السؤال (٤٩) حيث اختارت (٤٩%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن كل منظور ديناميكي في الميكانيكا الكلاسيكية يمكن التعبير عنه في ميكانيكا الكم بدالة موجية وهذه الإجابة تدل علي قصور فهم الطالبات لحقيقة مهمة هي أن الدالة الموجية في ميكانيكا الكم هي دالة احتمال ، لكن تمثيل المنظور الديناميكي بعامل (مؤثر) ينتج عنه قيمة حقيقية يمكن قياسها معمليا ٠ ثم السؤال (٢١) حيث اختارت (٤٨%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن الموجة التي تصاحب جسيم عادي له كمية تحركP هي موجة مستوية أحادية التردد في حين أن الإجابة الصحيحة هي موجة مستوية ذات أعداد موجية متقاربة ٠ ثم السؤال (٦٧) حيث اختارت (٤٧%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أن الدالة الذاتية (الخاصة) لنظام يشتمل علي جسيمات متطابقة لا يمكن التمييز بينهما هي دالة متماثلة، وبهذه الإجابة الخطأ فقد أغفلت الطالبات حقيقة أن المعالجة الرياضية لمثل هذا النوع من الجسيمات تفترض وجود " دالة متماثلة عكسيا" لوصف تلك الجسيمات ٠ جاء بعد ذلك السؤال (٢٣) حيث اختارت (٤٦%) من الطالبات الفكرة البديلة القائلة بأن الصيغة التي تعبر عن موجه مستوية أحادية التردد $\Psi(x,t)=\sum A(k_i)\sin(k_i x - w_i t)$ في حين أن الصيغة الصحيحة هي $\Psi(x,t)=A\ EXP(-i\ (wt-kx)$ ،ومن ثم فإن لدي هؤلاء الطالبات قصور في فهم أن وجود علامة المجموع (∑) تعني وجود أكثر من عدد موجي ، وبالتالي فإنها لا تكون أحادية٠ ثم السؤال (١١) حيث اختارت (٤٤%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أنه إذا أثر عامل (مؤثر) لمتغير ديناميكي علي دالة الحالة للنظام ، فإن القيم الناتجة هي قيم تخيلية ، وهذه الإجابة الخطأ تشير إلي قصور فهم الطالبات لأبسط مبادئ وأساسيات ميكانيكا الكم حيث إن أي عامل (مؤثر) في ميكانيكا الكم هو عامل هرميتي ، أي أن القيمة الذاتية الناتجة عنه

لابد وأن تكون حقيقة تقاس معمليا ٠تلا ذلك السؤال (٢٦) حيث اختارت (٤٤%) من الطالبات فكرة بديلة مؤداها أنه " إذا كان حل معادلة شرودنكر في المنطقتين I ، II بالشكل(٦) : هو علي الترتيب: $\psi_I(X) = A\,EXP(ik_1x) + B\,EXP[-(ik_1x)]$

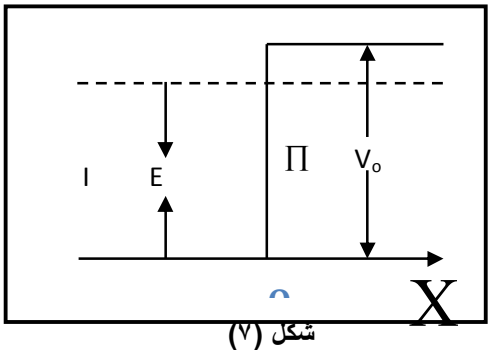
$\psi_{II}(X) = C\,EXP(ik_2x) + D\,EXP[-(ik_2x)]$ فإنه يمكن التعبيرعن معامل الانعكاسية (R) بالعلاقة $R = B/A$ واختيار الطالبات لمثل هذه الإجابة الخطأ يدل علي قصور فهمهن لمفهوم معامل الانعكاسية الذي يساوي النسبة بين شدة الموجة المنعكسة إلي شدة الموجة الساقطة



شكل (٦)

وحيث إن شدة الموجة تتناسب مع مربع سعة الموجة ، فإنR لابد وأن تساوي $|A|^2 / |B|^2$. ثم جاء بعد ذلك السؤال (٥٤) حيث اختارت (٤٣%) من الطالبات إجابة خطأ تدل علي فكرة بديلة مؤداها أن معادلة شرونكر في المنطقة Π من الشكل (٧) هي :

$$\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} - \frac{2m}{\hbar^2}(E - V)\psi(X) = 0$$



شكل (٧)

فى حين أن الإجابة الصحيحة هى :

$$\frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}(E - V)\psi(X) = 0$$

وهذا يبين القصور الواضح لدي هؤلاء الطالبات في الاستنتاج الصحيح للمعادلة ، هذا إلي جانب كثير من الأفكار البديلة المرتبطة بأسئلة وبدائل أخري كثيرة شاعت لدي الطالبات عينة البحث بنسب متفاوتة الأمر الذي يؤكد تأصل الكثير من المفاهيم والأفكار البديلة (الخطأ) حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي هؤلاء الطالبات. ويرجع تبني هؤلاء الطالبات لتلك الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم إلي أسباب عديدة أهمها أن هؤلاء الطالبات لا يدرسن من موضوعات ميكانيكا الكم إلا القدر اليسير جدا، وبشكل سطحي في مراحل تعليمهن قبل الجامعي الأمر الذي يفقد هؤلاء الطالبات أهم الأفكار والمبادئ الأساسية في هذا الإطار ، هذا إلي جانب أن هؤلاء الطالبات يفتقدن الكثير من الأسس والمبادئ الرياضية الضرورية ذات الصلة بموضوعات ومفاهيم ميكانيكا الكم، فضلا عن أن هؤلاء الطالبات يطبقن أسلوب الحفظ في دراستهن لموضوعات الفيزياء دون اهتمامهن بالفهم العميق لتلك الموضوعات ، ومن ثم لا يبقي في أذهانهن بمرور الوقت سوي بعض المعلومات المشوشة التي تضر أكثر مما يفيد كما أن أسلوب التدريس لهؤلاء الطالبات غالبا ما يركزعلي الإلقاء والتلقين دونما تركيز علي تدريبهن لبناء أفكارهن وتنميتها وتعديل الخطأ فيها . ومن الأسباب التي أدت إلي تأصل تلك الأفكار البديلة لدي هؤلاء الطالبات أيضا قصور فهمهن لوحدات قياس الكميات الفيزيقية ، وأساليب تحويل تلك الوحدات من نظام لآخر، والاستدلال علي الكميات من وحداتها أو العكس، تلك الأسس التي ينبغي تنميتها لدي مثل هؤلاء الطالبات في مراحل التعليم قبل الجامعي .

المحور الثاني : مستوي أساليب التعلم لدي الطالبات المعلمات عينة البحث :

أسفرت المعالجة الإحصائية لدرجات الطالبات في مقياس أساليب التعلم عن النتائج الموضحة بالجدولين (٥) و(٦):

جدول (٥): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في محاور مقياس أساليب التعلم "

م	محاور المقياس	الدرجة النهائية لكل محور	متوسط الدرجات	الانحراف المعياري

١	المحور الأول: أسلوب المعالجة العميقة	(١٨)	٨.٤	٢.٨
٢	المحور الثاني: أسلوب الدارسة المنهجية	(٢٣)	١٠.٩	٣.٤
٣	المحور الثالث: أسلوب استبقاء الحقائق	(٧)	٣.٣	١.٦
٤	المحور الرابع: أسلوب المعالجة المسهبة	(١٤)	٩.٥	٢.١

□ إجمالي أفراد العينة (١٢٦)

جدول (٦) :الصورة العامة لمستوي أساليب التعلم لدي الطالبات المعلمات

م	المستوي	النسبة المئوية	محاور مقياس أساليب التعلم							
			المحور الأول		المحور الثاني		المحور الثالث		المحور الرابع	
			ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
١	مرتفع	٧٥% فأكثر	١	١%	٢	٢%	١١	٩%	٤٥	٣٦%
٢	متوسط	٥٠%إلي ٧٥%	٧٣	٥٨%	٤٧	٣٧%	٥٢	٤١%	٧١	٥٦%
٣	منخفض	أقل من ٥٠%	٥٢	٤١%	٧٧	٦١%	٦٣	٥٠%	١٠	٨%

من الجدولين (٥) و (٦) يتضح أن:

- أسلوب المعالجة العميقة ليس من أساليب التعلم المفضلة لدي الطالبات المعلمات عينة البحث،حيث لم يتعد متوسط درجات هؤلاء الطالبات في هذا المحور(٨.٤) ، وهي قيمة تقل عن نصف الدرجة النهائية لهذا المحور ، وذلك بإنحراف معياري قدره (٢.٨) يشير إلي تشتت الدرجات ارتفاعا وانخفاضا حول المتوسط بحد أقصي لا يتجاوز قيمة الانحراف المعياري. ويؤكد ذلك ما ورد في الجدول (٦) ، حيث لم تحقق المستوي المرتفع في أسلوب المعالجة العميقة سوي طالبة واحدة فقط بنسبة (١%) من إجمالي العينة ، أما باقي أفراد العينة فقد حققن المستويين المتوسط والمنخفض في هذا الأسلوب .
- أسلوب الدراسة المنهجية أيضا ليس من أساليب التعلم المفضلة لدي الطالبات عينة البحث ،حيث لم يتعد متوسط درجات هؤلاء الطالبات في هذا المحور (١٠.٩)، وهي قيمة تقل عن نصف الدرجة النهائية لهذا المحور، وذلك بانحراف معياري كبير نسبيا يدل علي تشتت الدرجات عن المتوسط بمقدار (± ٣.٤)، وتأتي النتائج الموضحة بالجدول (٦) لتؤكد هذا المؤشر، حيث لم تحقق المستوي المرتفع في أسلوب الدراسة المنهجية سوي طالبتان فقط بنسبة (٢%) من إجمالي العينة أما باقي الطالبات عينة البحث فقد حققن المستويين المتوسط والمنخفض بنسبة (٣٧%) و (٦١%) لكل منهما علي التوالي.
- أسلوب استبقاء الحقائق الذي يقيسه المحور الثالث في مقياس أساليب التعلم ليس مفضلا أيضا لدي الطالبات عينة البحث حيث لم يتعد متوسط درجاتهن في هذا المحور (٣.٣)، وهي قيمة تقل عن نصف الدرجة النهائية لهذا المحور ، وذلك بانحراف معياري (± ١.٦) عن المتوسط ، ويؤكد هذا المؤشر ما ورد في الجدول (٦) ، حيث لم تحقق المستوي المرتفع في أسلوب استبقاء الحقائق سوي (٩%) فقط من الطالبات ، في حين حققت باقي الطالبات المستويين المتوسط والمنخفض بنسبة (٤١%) و (٥٠%) لكل مستوي علي التوالي.
- أسلوب المعالجة المسهبة هو أسلوب التعلم الأكثر تفضيلا لدي الطالبات المعلمات عينة البحث حيث بلغ متوسط درجات هؤلاء الطالبات في هذا المحور (٩.٥) ، بإنحراف معياري يبين تشتت درجات الطالبات عن هذا المتوسط بمقدار (± ٢.١) ، ويؤكد ذلك ما ورد في الجدول (٦) ، حيث حققت (٣٦%) ، من الطالبات

المستوي المرتفع بحصولهن علي درجات فاقت (٧٥%) من الدرجة النهائية لهذا المحور، بينما حققت (٥٦%) من الطالبات المستوي المتوسط ، و (٨%) فقط منهن حققن المستوي المنخفض.

وهكذا فإن أكثر أساليب التعلم تفضيلا لدي الطالبات المعلمات عينة البحث هو أسلوب المعالجة المسهبة مقارنة بأساليب التعلم الأخري ، ومن ثم ينبغي عند تعليمهن مفاهيم ميكانيكا الكم الاهتمام بتوسيع نطاق المادة الدراسية ، وحدودها وتدريبهن علي إيجاد تطبيقات للأفكار والمفاهيم بأسلوب خاص .

المحور الثالث : علاقة أساليب التعلم بمستوي الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي الطالبات المعلمات :

لبيان مدي العلاقة بين أساليب التعلم ومستوي الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي الطالبات المعلمات عينة البحث تم حساب معاملات الارتباط بين درجاتهن في محاور مقياس أساليب التعلم ، ودرجاتهن في اختبار الأفكار البديلة ، وبيان ذلك في مصفوفة الارتباط بالجدول(٧):

جدول(٧): مصفوفة معاملات الارتباط بين أساليب التعلم ، والأفكار البديلة

المتغيرات	١	٢	٣	٤	٥
١- الأفكار البديلة	-				
٢- أسلوب المعالجة العميقة	١٤,	-			
٣- أسلوب الدراسة المنهجية	-٠.٠٤٤	٠,٠١٩٤	-		
٤- أسلوب استبقاء الحقائق	-٠.٠٠٧	٠.٠٥٥	٠.١٣٤	-	
٥- أسلوب المعالجة المسهبة	٠.١٦٢	٠.١٨٢*	٠.٢٤٧**	-٠.٢٧	-

*القيمة الدالة عن مستوي (٠.٠٥) **القيمة الدالة عند مستوي (٠.٠١)

من الجدول(٧) يتضح:

- وجود علاقة ارتباطية موجبة لم تصل إلي حد الدلالة الإحصائية بين مستوي الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي الطالبات المعلمات عينة البحث ، وبعض أساليب التعلم التي يتبعنها، حيث بلغ معامل الارتباط بين مستوي الأفكار البديلة وكل من أسلوبي المعالجة العميقة والمعالجة المسهبة " (٠.١٤) و (٠.١٦٢) علي الترتيب ، بينما انتفت تلك العلاقة الارتباطية الموجبة بين مستوي الأفكار البديلة وأسلوبي الدراسة المنهجية ، واستبقاء الحقائق ، وهذا يعني أن التغير في مستوي امتلاك الطالبات للأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لا يقترن بالضرورة بالتغير في أساليب التعلم التي تفضلن اتباعها ، ومع أن هذا المؤشر لا يتفق مع التأصيل النظري للعلاقة بين التغيير المفهومي وأساليب التعلم ، فإنه يتفق مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي اهتمت ببيان تلك العلاقة في مجال مفاهيم الفيزياء كدراستي : ***(Buckwalter)*** ١٩٩٣ ***و(كمال زيتون)*** ١٩٩٨ وبتلك النتيجة يتحقق الفرض الثالث من فروض البحث، والذي ينص علي أنه" لا توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائية عند مستوي (٠,٠١) ، بين درجات الطالبات في اختبار المفاهيم البديلة ودرجاتهن في مقياس أساليب التعلم" ، لكن قبول هذا الفرض لا يعني – مطلقا – التخلي عن فكرة تأثير أساليب التعلم المفضلة لدي الدراسين علي استراتيجيات التغيير المفهومي في مجال الفيزياء ، فقد يرجع سبب ضعف العلاقة بينهما في إطار البحث الحالي إلي عوامل تتعلق بالعينة ذاتها، أو بعدم دقة مقياس أساليب التعلم الذي اعتمد عليه البحث ومن ثم فإن الأمر يحتاج لمزيد من تقصي هذه العلاقة في بحوث أخري.

- وجود علاقة ارتباطية موجبة وصلت أحيانا إلي حد الدلالة الإحصائية بين درجات الطالبات في محاور مقياس أساليب التعلم ، حيث كانت أعلي قيمة لمعامل الارتباط بين أسلوبي الدراسة المنهجية ، والمعالجة المسهبة وهي (٠.٢٤٧) ، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوي (٠,٠١) ٠ تلا ذلك الارتباط بين أسلوبي المعالجة العميقة ،

والمعالجة المسهبة حيث كان معامل الارتباط (٠.١٨٢) وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوي (٠,٠٥) ، ثم الارتباط بين أسلوبي الدراسة المنهجية واستبقاء الحقائق بمعامل ارتباط قدره (٠.١٣٤) ، والارتباط بين أسلوبي المعالجة العميقة ، والدراسة المنهجية بمعامل ارتباط قدره (٠,٠١٩٤) ، والارتباط بين أسلوبي المعالجة العمقية ، واستبقاء الحقائق بمعامل ارتباط قدره (٠,٠٥٥) وهي قيم غير دالة إحصائيا ، ولم تتحقق العلاقة الارتباطية الموجبة بين أسلوبي استبقاء الحقائق والمعالجة المسهبة ، وهذه المؤشرات لا تعني أن بعض أساليب التعلم المفضلة لدي الطالبات تكون سببا في تبني هؤلاء الطالبات لأساليب أخري لكنها تعني أن التغير في مستوي بعض الأساليب قد اقترن بتغير في مستوي أساليب أخري ، وهذا ما يتفق مع المنطق في أن المتعلم حينما يفضل اتباع أسلوب تعلم ما ، فإنه قد يتأثر بهذا الأسلوب عند اتباعه لأساليب تعلم أخري قريبة من أسلوبة المفضل.

المحور الرابع : تحديد مدي فعالية الاستراتيجية المقترحة:

لبيان مدي فعالية الاستراتيجية المقترحة القائمة علي بعض نماذج التعلم البنائي، وخرائط أساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي الطالبات المعلمات عينة البحث ، وبيان أثرها علي أساليب التعلم المفضلة لديهن تمت المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق اختبار الأفكار البديلة ، ومقياس أساليب التعلم قبليا وبعديا علي العينة التجريبية التي تم تجريب الاستراتيجية المقترحة معها ، حيث تم الاعتماد علي ثلاثة مؤشرات هي :حساب قيمة (ت) للمتوسطات المرتبطة لبيان الفروق بين نتائج التطبيق القبلي والبعدي(ω^2)وحساب مربع أوميجا لبيان قوة تأثير الاستراتيجية المقترحة علي المتغيرات التابعة . ***(فؤاد أبو حطب ، أمال صادق ، ١٩٩٦ ، صـ ٣٦٩ - صـ ٤٤٠)*** وحساب نسبة الكسب المعدل ***لبليك،*** وبيان ذلك في الجدولين (٨) و (٩) :

جدول (٨): قيمة (ت) للفرق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا في اختبار الأفكار البديلة وقيمة معامل مربع (ω^2) أوميجا ونسبة الكسب المعدل

مدي الفعالية	نسبة بليك	قوة التأثير	قيمة (w^2)	مستوي الدلالة(٠,٠١)	قيمة ت		ن	المجموعة
					الجدولية	المحسوبة		
فعالة	١.٤	كبيرة جدا	٠,٩٤	دالة	٢.٥	٤٣.٦	٦٠	التجريبية

جدول (٩) : قيم (ت) ومربع أوميجا (ω^2) ونسبة الكسب المعدل لمتوسطات درجات المجموعة التجريبية قبليا وبعديا في مقياس أساليب التعلم

مدي الفعالية	نسبة بليك	قيمة	مستوي الدالة	قيم ت (ω^2)		محاور المقياس
				الجدولية	المحسوبة	
محدودة الفعالية	٠.٧٤	٠.٣٧	دالة	٢.٥	٨.٤	١-أسلوب المعالجة العميقة
محدودة الفعالية	٠.٧٧	٠.٤٤	دالة		٩.٨	٢- أسلوب الدارسة المنهجية
محدودة الفعالية	١.١٢	٠.٥٦	دالة		١٢.٣	٣- اسلوب استبقاء الحقائق
محدودة الفعالية	١.٠٥	٠.٤٦	دالة		١٠.٢	٤- أسلوب المعالجة المسهبة

من الجدولين (٨) و (٩) يتضح أن :

-الاستراتيجية المقترحة لها فعالية كبيرة في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي طالبات العينة التجريبية حيث بلغت قيمة (ت) للفرق بين متوسطي درجات هؤلاء الطالبات قبليا وبعديا في اختبارالأفكار البديلة (٤٣.٦) ، وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠١) ، الأمر الذي يؤكد وجود فروق لصالح

التطبيق البعدي ، وأن هذه الفروق ليست راجعة لعامل المصادفة ، لكنها راجعة لعوامل أهمها استخدام الاستراتيجية المقترحة، وبهذه النتيجة يتحقق الفرض الأول من فروض البحث ، حيث تتفق تلك النتيجة مع نتائج جميع الدراسات السابقة التي استخدمت نموذج أو أكثر من نماذج التعلم البنائي بهدف تعديل الأفكار البديلة لعينات مختلفة من الدارسين حول مفاهيم الفيزياء ***(راجع الجزء الخاص بالدراسات السابقة)*** ٠ ويأتي هذا المؤشر متواكبا مع المنطق ، حيث كان الهدف من بناء الاستراتيجية المقترحة هو تعديل هذه الأفكار البديلة ، وكان محور ارتكاز الإجراءات التدريسية لتلك الاستراتيجية منصبا علي ما هو متأصل من هذه الأفكار لدي الطالبات عينة البحث ، ومن ثم يكون من الطبيعي تحقيق هذا القدر الكبير من الفعالية لتلك الاستراتيجية ولعل قيم مربع أوميجا ، ونسبة الكسب المعدل لتؤكد فعالية تلك الاستراتيجية ، وقوة تأثيرها الكبيرة جدا في تعديل الأفكار البديلة موضوع البحث ٠

- هناك فروق دالة إحصائيا عند مستوي (٠،١) بين متوسطات درجات الطالبات قبليا وبعديا في محاور مقياس أساليب التعلم لصالح التطبيق البعدي ، حيث كانت جميع قيم (ت) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ، الأمر الذي يعني أن الاستراتيجية المقترحة لها تأثير علي أساليب التعلم التي تفضل الطالبات اتباعها ، لكن هذا التأثير ليس كبيرا بالدرجة التي تصل إلي حد الفعالية ، ويتضح ذلك في أن جميع قيم نسبة الكسب المعدل لم تصل إلي (١.٢) ، وهو الحد الأدني للفعالية كما حدده بليك، وكان أعلي تأثير للاستراتيجية المقترحة علي أسلوب استبقاء الحقائق ، تلاه أسلوب المعالجة المسهبة ثم أسلوب الدراسة المنهجية ، وأخيرا أسلوب المعالجة العميقة ، وتناقض تلك النتيجة الفرض الثاني من فروض البحث القائل بعدم وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (٠,٠١) بين متوسطات درجات الطالبات المعلمات قبليا وبعديا في محاور مقياس أساليب التعلم ، ومن ثم يجب رفض هذا الفرض ، وقبول الفرض الموجه لصالح القياس البعدي ، ويمكن تفسير تلك النتيجة بأن التأثير الإيجابي للاستراتيجية المقترحة علي أساليب التعلم مرجعه إلي إعتماد هذه الاستراتيجية في جزء من إجزائها علي خرائط أساليب التعليم التي ترسم وتحدد الأساليب المفضلة لدي الطالبات ، والأساليب التي لا تفضلن اتباعها ، الأمر الذي يتيح للمعلم اختيار أنشطة تعليم وتعلم خلال التدريس يكون من شأنها تدريب هؤلاء الطالبات علي ممارسة الأساليب التي لا يتبعنها ، مما نتج عنه تحسن واضح في درجات هؤلاء الطالبات في المحاور التي تقيس تلك الأساليب. لكن محدودية التأثير لتلك الاستراتيجية ، وعدم قدرتها علي بلوغ الحد الأدني من الفعالية كما حددها بليك فيعزي إلي أن أساليب التعلم لها قدر كبير من الثبات لدي المتعلم ، وأن تغييرها وتطويرها يحتاج إلي وقت طويل يفوق الوقت الذي تم تجريب الاستراتيجية خلاله ، وهو فصل دراسي واحد ، وقد يصل تأثير هذه الاستراتيجية إلي حد الفعالية إذا استمر تطبيقها لمدة زمنية أطول ، وهذا بالطبع يحتاج لبحث آخر يستقصي فعالية مثل هذه ا لاستراتيجية علي المدي الطويل.

ملخص نتائج البحث:

علي ضوء العرض السابق لنتائج البحث يمكن استخلاص المؤشرات التالية:

- شيوع الكثير من الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدي الطالبات المعلمات عينه البحث٠
- وجود علاقة ارتباطية ضعيفة جدا بين أساليب التعلم التي تفضل الطالبات اتباعها ومستوي شيوع أفكارهن البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم ٠
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطالبات قبليا وبعديا في اختبار الأفكار البديلة لصالح القياس البعدي ، مما يشير إلي فعالية كبيرة للاستراتيجية المقترحة في تعديل تلك الأفكار ، ويؤكد ذلك قيم معامل مربع أوميجا، ونسبة الكسب المعدل.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطالبات قبليا وبعديا في محاور مقياس أساليب التعلم لصالح القياس البعدي ، مما يعني وجود تأثير إيجابي للاستراتيجية المقترحة علي أساليب التعلم لدي الطالبات ، لكن هذا التأثير لم يصل إلي الحد الأدني للفعالية كما حددة بليك"٠

وامتداداً لموضوعه يقترح البحث الحالي إجراء البحوث التالية:

- دراسة تستهدف تجريب فعالية هذه الاستراتيجية المقترحة علي المدي الطويل ، وعلي عينات أخري من الدراسين ٠
- دراسة تستهدف تجريب فعالية الاستراتيجية المقترحة في تعديل الأفكار البديلة حول المفاهيم في مجالات أخري ٠
- دراسة تستهدف مقارنة الاستراتيجية المقترحة باستراتيجيات أخري ٠

واستناداً لنتائج البحث يوصي الباحثان بضرورة انتباه أعضاء وعضوات هيئة التدريس المكلفين بتدريس مقررات فيزياء وكيمياء الكم للطالبات المعلمات إلي الأفكار البديلة الشائعة بينهن حول مفاهيم ميكانيكا الكم ، وضرورة تشخيص تلك الأفكار تشخيصا دقيقا لتكون نقطة انطلاق هؤلاء الأساتذة في شرح مبادئ ومفاهيم ميكانيكا الكم الصحيحة ، كما يوصي البحث بضرورة تغيير نمط التدريس بالأسلوب المعتاد ، وتبني استراتيجيات تدريسية جديدة كالاستراتيجة المقترحة تدرب المعلمات علي بناء أفكارهن بشكل صحيح ، وتتيح لهن تعديل أفكارهن البديلة (الخطأ) ، وتعميق فهمهن للأفكار الصحيحة بدلا من مجرد حفظها واستظهارها ، ومن ثم نسيانها بمجرد انتهاء الامتحانات الخاصة بها.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- إبراهيم المحيسن (١٩٩٩) : ***تدريس العلوم تأصيل وتحديث*** ، الرياض ، مكتبة العبيكان٠

٢- أحمد العياصرة (١٩٩٢) : "أثر استخدام استراتيجيات التغير المفاهيمى فى إكساب طلاب الصف الأول الثانوى العلمى الفهم السليم لمفهوم القوة" ، ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك، الأردن٠

٣- آيات حسن صالح (١٩٩٩) : "أثر استخدام كل من خرائط المفاهيم وخرائط الشكل (V) على تصحيح تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادى عن بعض المفاهيم العلمية" ، ماجستير غير منشورة ، كلية البنات، جامعة عين شمس٠

٤- إيمان سعيد عبد الباقى (١٩٩٩) : "أثر استخدام دورة التعلم فى تصحيح الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي"، ماجستير غير منشورة، كلية البنات ، جامعة عين شمس٠

٥- جوزف د٠ نوفاك ، د٠ بوب جووين (١٩٩٥) : ***تعلم كيف تتعلم***، ترجمة : أحمد عصام الصفدى، وإبراهيم محمد الشافعى، الرياض، جامعة الملك سعود٠

٦- حسن زيتون (١٩٩٩) : ***تصميم التدريس رؤية منظومية*** ، الجزء الثانى، القاهرة، عالم الكتب٠

٧- حسن زيتــون، كمــال زيتون (١٩٩٢) : ***البنائية منظور ابستمولوجى وتربوى***، الأسكندرية، منشأة المعارف٠

٨- حمدى أبو الفتوح، وعايدة عبد الحميد (١٩٩٤) : ***تصورات الأطفال عن الظواهر ذات الصلة بالعلوم واقعها واستراتيجيات تغييرها*** ، المنصورة ، دار الوفاء للطباعة والنشر٠

٩- خليل يوسف الخليلى، عبد اللطيف حيدر ، محمد جمال الدين يونس (١٩٩٦) : ***تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام*** دبى ، دار القلم٠

١٠- رؤوف عبد الرازق العانى (١٩٩٦) : ***اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم*** ، الطبعة الرابعة، الرياض، دار العلوم للطباعة والنشر٠

١١- صبرى الدمرداش (١٩٨٧) : ***مقدمة فى تدريس العلوم***، القاهرة ، دار المعارف٠

١٢- عامر الشهرانى، ومحرز الغنـــــام (١٩٩٣) : "دراسة تحليلية لبعض العوامل التربوية المؤدية إلى تدنى تحصيل طلاب الفيزياء كما يراها أعضاء هيئة التدريس والطلاب بقسم الفيزياء بكلية التربية بأبها" ، ***رسالة الخليج العربى*** العدد الثامن والأربعون، السنة الرابعة عشرة، ص ٥٥- ص٩٦ ٠

١٣- عايدة عبد الحميد على سرور (١٩٩١) : "دور الصراع المعرفى فى تغيير تصورات أطفال الصف الخامس الابتدائى عن بعض المفاهيم العلمية "، المؤتمر السنوى الرابع للطفل المصرى : ***الطفل المصرى وتحديات القرن الحادى والعشرين***، مركز دراسات الطفولة، جامعة عين شمس، ٢٧- ٣٠ إبريل ، المجلد الأول ، ص ٤٤٣ ص ٤٦٣ ٠

١٤- عايش زيتون (١٩٩٦) : ***أساليب تدريس العلوم*** ، الطبعة الثانية، عمان، دار الشروق٠

١٥- عبد الرحمن العبدان (١٩٩٣) : تأثير الأسلوب المعرفى المستقل – المعتمد فى استخدام استراتيجيات تعلم اللغة الثانية ***رسالة الخليج العربى*** ، السنة الرابعة، العدد الثامن والأربعون ، ص ١٢٩ ص ١٦٦ ٠

١٦- عبد السلام مصطفى (١٩٩٥) : " تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيائية للمادة وفعالية استراتيجية بنائية مقترحة فى تغيير تصوراتهم عنها " ، ***مجلة كلية التربية بالزقازيق***، العدد (٢٣) مايو ص ٢٨٣- ص ٣٤٣ ٠

١٧- عبد السلام مصطفى (١٩٩٨) : "معايير تدريس العلوم والتطوير المهنى لمعلمى العلوم ٠٠ رؤية مستقبلية "، المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية للتربية العلمية: ***إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين***، فندق بالما أبو سلطان الإسماعيلية ، ٢-٥ أغسطس ، المجلد الأول، ص ٨٣ – ص١٤٨ ٠

١٨- عبد العال حامد عجوة (١٩٨٩) : الأساليب المعرفية وعلاقتها ببعض متغيرات الشخصية "دراسة عاملية " ، دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية٠

١٩- عبد المنعم أحمد حسن (١٩٩٣) : " تصويب التصورات الخاطئة لدى طالبات المرحلتين الثانوية والجامعية عن القوة والقانون الثالث لنيوتن " ، ***مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*** ، العدد (٣٦) ، ص ٨١- ص١٦٤ ٠

٢٠- فاطمة خليفة مطر (١٩٨٨) : "بعض المفاهيم الفيزيائية المغلوطة لدى الطلاب وسبل تصحيحها " ، وقائع ***ندوة تدريس الرياضيات والفيزياء فى التعليم فى دول الخليج العربى***، مكتب التربية العربى لدول الخليج، الرياض،ص ٥٧ ، ص٨٢

٢١- كمال عبد الحميد زيتون(١٩٩٨- أ) : "فعالية استراتيجية التحليل البنائى فى تصويب التصورات البديلة عن القوة والحركة لدى دارسى الفيزياء ذوى أساليب التعلم المختلفة " ، ***مجلة التربية العلمية***، المجلد الأول، العدد الرابع ص ٨٣ ص ١٢٧ ٠

٢٢- كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٨- ب) : "تحليل التصورات العلمية البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية للتربية العلمية : ***إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين،*** فندق بالما أبو سلطان ، ٢٥ - ٢٨ يوليو ، المجلد الثانى ، ص ٦١٩ ص ٦٥٠ .

٢٣- ماهر إسماعيل صبرى (١٩٩٩- أ) : " فعالية الحوار الدرامى فى تعديل الأفكار الخاطئة عن الإدمان والمخدرات لدى طلاب المرحلة الثانوية دراسة تجريبية " ، المؤتمر العلمى الثالث للجمعية المصرية للتربيةالعلمية : ***مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين رؤية مستقبلية*** ، فندق بالما أبو سلطان، ٢٥- ٢٨ يوليو ، المجلد الأول ، ص ٤٢٥ ص ٤٤٩ .

٢٤- ماهر إسماعيـــل صبرى (١٩٩٩- ب) : ***من الوسائل التعليمية إلى تكنولوجيا التعليم*** ، الرياض ، مكتبة الشقرى.

٢٥- محمد زياد حمدان (١٩٨٥) : ***خرائط أساليب التعلم تخطيطها واستخدامها فى ترشيد التربية المدرسية،*** الأردن، دار التربية الحديثة.

٢٦- محمد سعيد صبارينى، وقاسم محمد الخطيب (١٩٩٤) : "أثر استراتيجيات التغير المفهومى الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب فى الصف الأول الثانوى العلمى"، ***رسالة الخليج العربى،*** العدد التاسع والأربعون، السنة الرابعة عشرة ، ص ١٥- ص٥٢ .

٢٧- ممدوح سليمان (١٩٨٨) : " أثر إدراك الطالب المعلم للحدود الفاصلة بين طرائق التدريس وأساليب التدريس واستراتيجيات التدريس فى تنمية بيئة تعليمية فعالة داخل الصف"، ***رسالة الخليج العربى،*** السنة الثامنة، العدد الرابع والعشرون، ص ١٢٠، ص ١٤٦ .

٢٨- منى عبد الصبور شهاب ، وأمينة السيد الجندى (١٩٩٩) : " تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذجى التعلم البنائى، والشكل (V) لطلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الفيزياء ، واتجاهاتهم نحوها" المؤتمر العلمى الثالث للجمعية المصرية للتربية العلمية : ***مناهج العلوم للقرن الحادى والعشرين رؤية مستقبلية*** ، فندق بالما أبو سلطان، الإسماعيلية، ٢٥- ٢٨ يوليو ، المجلد الثانى ، ص ٤٨٧ ص٥٤١ .

٢٩ – منى عبد الهادى سعودى (١٩٩٨) : "فعالية استخدام نموذج التعلم البنائى فى تدريس العلوم على تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى" ، المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية للتربية العلمية : ***إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين،*** فندق بالما أبو سلطان، الإسماعيلية، ٢-٥ أغسطس ، المجلد الثانى ، ص ٧٧١ ص ٨٢٣ .

٣٠- منى عبد الهادى سعودى، أيمن حبيب سعيد (١٩٩٨) : "دراسة عبر قطاعية لنمو مفهوم المادة فى العلوم لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى" ، ***مجلة التربية العلمية،*** المجلد الأول، العدد الأول ، فبراير ، ص ١ص ٦٢ .

٣١- يوسف قطامى ، نايفة قطامـــى (١٩٩٨) : ***نماذج التدريس الصفى،*** عمان، دار الشروق.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

32- Adams, A .D. (1998) : "Students, Beliefs , Attitudes, and Conceptional Change in Traditional and Constructivstic High School Physics Classroom" , ***D. A.I*** ., Vol. 58, No. 8, p. 30 69 A .

33- Appleton, k. (1997) **:** "Analysis and Description of Students Learning During Science Classes Using A Constructivist Based Model *", **Journal of Research in Science Teaching ,*** vol*.* 34 , No. 3, pp. 303 – 318 .

34- Baxter, J. (1991) : " A Constructivist Approach to Astronomy in the National Curriculum", ***Physics Education***, Vol. 26, No.1, pp. 38-45.

35- Benson, D. et. al . (1993) : "Student's Preconceptions of the Nature of Gases", ***Journal of Research in Science Teaching ,*** Vol. 30, No. 6, pp. 587 – 597.

36- Brown, H.D.(1985) : ***Principles of Language Learning and Teaching*** , New Jersey, Prentice – Hall.

37 – Buckwalter, D. E (1993) : A Comparison of Microcomputer Simulation, and Hands on Laboratory Experimentation For the Remadiation of Alternative Conceptions Infield – dependent and Field Independence High School Students, ***D.A.I.,*** Vol. 53, No . 1,p.4268.

38 – Cain, S. E.& Evans, J.M. (1990) ***: Sciencing and Involvement Approach to Elementary Science Methods***, London, Merrill Publishing Company.

39- Chambers, S. & Andre, T. (1997) : "Gender, prior knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change text Manipulations Learning about Direct Current," ***Journal of Research in Science Teaching***, Vol. 34, No.2 , pp. 107 – 123 .

40- Champagene, A.B.et.al. (1980)**: "**Factors Influencing the Learning of Classical Mechanics", ***American Journal of Physics***, vol. 48, pp. 1074- 1079 .

41- Clement,J.(1982) :"Students Preconceptions in Introductory Mechanics" , ***American Journal of physics,*** Vol. 50 No. 1, pp. 66- 71 .

42- Clement, J.(1993) : "Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Student Preconceptions in physics***", Journal of Research in Science Teaching***, Vol. 30 , No. 10 , pp. 1241 – 1257

43- Duschel, R.A & Gitomer, D.H. (1991) : "Epistemological Perspectives on Conceptual Change :Implications for Educational practice " , ***Journal of Research in Science Teaching,*** Vol . 28, No. 9, pp . 839 – 858 .

44- Eryilmaz,A.(1996) : "The Effect of Conceptual Assignment, Conceptual Change Discussion, and a C.A.I program Emphasizing Cognitive Conflict on Student Achievement and Misconceptions of physics" , ***D.A.I***. Vol. 57 , No .4, p.1546A

45-Fensham, P.J.(1994) : "Beginning to Teach Chemistry" , In : Fensham, p., Gunstone, R.& White, R.(eds) : ***The content of science Aconstructivist Approach to its Teaching and Learning*** , London, The Falmer press.

46- Fensham,P., Richard Gunstone & Richard White (eds) (1994) ***: The Content of Science Aconstructivist Approach to its Teaching and Learning*** , London, The Falmer Press.

47- Fetherstonhaugh, T. & Treagust, D.F. (1992) : "Students" Understanding of Light and its Properties : Teaching to Engender Conceptual Change " , ***Science Education*** , Vol. 76 , No. 6, pp. 653- 672 .

48 – Hawkins, D. (1994) : " Constructivism : Some History " , In : Fencham, p. , Gunstone, R. & White, R. (eds) ***: The Content of Science A Constructivist Approach To its Teaching and Learning ,*** London , the Falmer press.

49 – Husen, T. & Postlethwaite, T. (eds) (1985) ***: The International Encyclopedia of Education***, Vol. 2, New York, Pergamon press.

50- Johnson, P.et. al .(1998) : "Understanding of Changes of State Involving the Gas State, Parts : Evaportion and Condensation Below Boiling point" ***, International Journal of Science Education***, Vol. 20, No.6, pp- 695- 709 .

51- Jonson, p. & Gott, R. (1996) : "Constructivism and Evidence form Children's Ideas " , ***Science Education*** , Vol. 80 , No. 5, pp. 561- 577 .

52- Kariotogloy, P., Koumaras, P. & psillos, D.(1993) : A Constructivist Approach for Teaching Fluid phenomena ", ***Physics Education***, Vol. 28. No. 3, pp. 164- 169 .

53- Layton, D. (1991) ***:*** "Science Education and praxis **:** The Relationship of School Science to Practical Action", ***Studies in Science Education***, No. 19, pp. 43 – 79 .

54 – Lee,O.et.al.(1993) : "Changing Middle School Student's Conceptions of Matter and Molecules***", Journal of Research in Science Teaching,*** Vol. 30, No . 3 , pp. 249 – 270 .

55- Louden,W.et.al.(1994) : "Knowing and Teaching Science The Constructivist Paradox", ***International Journal of Science Education***, Vol. 16 , No. 6 , pp. 657 – 694 .

56 – Lynch, P. (1996) : " Student's Alternative Frameworks for The Nature of Matter : Across Cultural Study of Linguistics and Cultural Interpretations: ***International Journal of Science Education***, Vol- 16 , No. 6, pp. 657- 694.

57- Oxford, R. (1990) *:* ***Language Learning Strategies : What Every*** **Teacher Should Know,** New York, Harper & ROW.

58 – Pintrich, P. R., Marx, R.w & Boyle, R.A. (1993) : "Beyon Cold Conceptual Change : The Rol of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change " ***, Review of Educational Research***, Vol. 63, No. 2, pp. 167 – 199 .

59- Roth, W. & Roychoudhury, M. (1993a) **:** The Concept Maps as A tool for the Collaborative Construction of Knowledge : A Micro Analysis of High School Physics Student's " ***, Journal of Research in Science Teaching***, Vol . 30 , No.5, pp- 503 – 504 .

60- Roth, W. & Roychoudhury, M. (1993b) : "Using Vee and Concept Maps in Collaborative Settings : Elementary Education Majors Construct Meaning in Physical Science Courses" , ***School Science and Mathematics***, Vol. 93, No. 5, PP. 237 – 244.

61- Schmeck, R.R. (1983) : " Learning Styles of College Students", In : Dillon, R.F. & Schmeck, R.R. (Eds) : ***Individual Differences in Cognition,*** New York, Academic Press.

62- Schulte, p. (1996) **:** A Definition of Constructivism , ***Science Scope***, Nov/ Dec, pp. 25 – 27 .

63- Shiland, T.W. (1997) : "Quantum Mechanics and Conceptual Change in High School Chemistry Textbooks ", ***Journal of Research in Science Teaching,*** Vol. 43 , No. 5, pp. 535- 545.

64- Shymansky, J.A. et . al. (1997) : " Examining the Construction Process : A Study of Change in Level 10 Student Understanding of Classical Mechanics", ***Journal of Research in Science Teaching ,*** Vol. 34, No. 6 , pp. 511- 593.

65- Sternberg, R. J. & Grigorenko, E.L. (1997) : "Are Cognitive Styles Sttil in Style ", ***American Psychologist***, PP. 700 – 712 .

66- Strick, K.A. & Posner, G.J. (1992) : Arevisionist of Conceptual Change ", In : Duschl, R. & Hamilton, R. (Eds) : ***Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Educational Theory and Practice Albany***, New York, Suny press.

67- Thijs, G. D. & Berg, E.V. (1995) : " Cultural Factors in the Origin and Remediation of Alternative Conception in physics", ***Science Education***, Vol. 79, No. 4, pp. 317 – 347

.

68- Trumper,R. (1990) : "Energy and A Constructivist Way of Teaching ", ***Physics Education*** , Vol. 25 , No.4, pp. 208- 212 .

69- Trumper, R. (1991) : "Being Constructive : An Alternative Approach to the Teaching of the Energy Concept – part two " , ***International Journal of Science Education,*** vol. 13, No . 1, pp. 1- 10.

70- Trumper, R. & Gorsky, p. (1993) : " Learning About Energy : Influence of Alternative Framework ,Cognitive Levels and Closed Mindedness", ***Journal of Research in Science Teaching*** , Vol. 30, No. 1, pp. 637 – 648.

71- Watts, D. (1994) : "Constructivism, Re-Constructivism and Task- Orientated problem Solving ",In : Fensham, P., Gunstone, R. & White, R. (eds) : ***The Content of Science Aconstructivist Approach to its Teaching and Learning*** , London , the Falmer press.

72- Watts, D.M. & Bentley, D. (1991) : “Constructivism in the Curriculum can we Close the Gap Between the Strong Theoretical Version and the Weak Version of Theory of Action, ***The Curriculum Journal***, Vol. 2, No .2, pp. 171 – 182.

73 - White, R.T. & Gunstone, R.F. (1989) : “Metalearning and Conceptual Change “ , ***International Journal of Science Education***, No. 11, pp. 577 – 586.

74- Windsshitl, M. & Andre, t. (1998) : “ Using Computer Simulations to Enhance Costructivist Instruction and Student Epistemological Beliefs ”, ***Journal of Research in Science Teaching*** vol. 35. No.2, pp. 145- 160 .