المقال الأول :

" النموذج التوليدى لتدريس العلوم وتعديل التصورات البديلة حول الظواهر الطبيعية "

إعـــــداد :

أ. د/ماهر إسماعيل صبرى محمد
أستاذ تعليم العلوم بكلية التربية
جامعة طيبة بالمدينة المنورة

أ.د/ ناهد عبد الراضى نوبى محمد
أستاذ تعليم العلوم بكلية التربية
للبنات بالجبيل جامعة الدمام

" النموذج التوليدى لتدريس العلوم وتعديل التصورات البديلة حول الظواهر الطبيعية "

أ. د/ماهر إسماعيل صبرى محمد أ.د/ ناهد عبد الراضى نوبى محمد

• **مقدمة** :

تعد المفاهيم العلمية هى الأساس فى فهم العلم وتطوره ، ويُعد إكسابها للتلاميذ أحد أهم أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية ، لكونها تزيد من قدرتهم على تفسير العديد من الظواهر الطبيعية ، وتساعدهم على تصنيف العديد من الأشياء والأحداث والمواقف وتجميعها فى فئات تسهل من دراستهم لمكونات البيئة .

والمفهوم عبارة عن علاقات تركيبية ومنطقية لمجموعة من المعلومات توجد بينها علاقات حول شئ معين تتكون فى الذهن وتشتمل على الصفات المشتركة والمميزة لهذا الشئ (يعقوب نشوان، ٢٠٠١ ، ص٤٠).

فى ضوء التعريف السابق يتضح أن تكون المفهوم وما يرتبط به من فهم ومعنى لدى المتعلم لا يتم بشكل فجائى ، بل يتكون ببطيء وفقا لنظام منطقى تبنى فيه الخبرات الجديدة المرتبطة بالمفهوم على خبرات سابقة لها ، وتمهد فى نفس الوقت لخبرات أخرى لاحقة (صبرى الدمرداش ، ١٩٨٧ ، ص٢٣) .

وهذا يعنى أن اكتساب الفرد لأى مفهوم علمى يتم على مراحل ، ومن ثم فإن أية خبرات خاطئة أو أفكار غير دقيقة علميا يكتسبها الفرد خلال تكوينه لهذا المفهوم ، تؤدى حتما إلى تكوين أطر ومفاهيم بديلة تنطوى على فهم خاطئ لهذا الفرد ليس فقط للمفهوم موضع التكوين فحسب ، بل أيضا لما يترتب عليه ، وما يرتبط به من خبرات وأفكار ومفاهيم أخرى لاحقة (ماهر إسماعيل ، إبراهيم محمد ، ٢٠٠٠ ، ص٥٠) .

وأكد Bruner على أهمية أن يمتلك التلاميذ مفاهيم علمية صحيحة تساعدهم على فهم المادة العلمية وتنقلهم من معرفة بدائية إلى معرفة صحيحة ومتطورة (عبد السلام مصطفى ، ٢٠٠١ ، ص١٤٦) .

وانطلاقاً من أن العلم هرمى البناء وأن المفاهيم ترتبط مع بعضها ، فإن تعلم المفهوم الجديد يحتاج إلى تعلم المفاهيم السابقة والتأكد من وضوحها فى ذهن المتعلم .

ويتفق هذا مع نظرية أوزوبل حيث إن الطفل يعيد بناء مفاهيمه وتطوير مستواها فى أثناء نموه ، وهذا يعنى أن الطفل تتغير لديه وباستمرار البنية المفاهيمية ، حيث تكون المعرفة الجديدة مع المعرفة القديمة بنى معرفية تتضمن إعادة تنظيم مستمر تبعا لما يستجد من مواقف (يعقوب نشوان ، ٢٠٠١ ، ص١١١)

وفى الإطار ذاته أكد Jones & Lynch (1989, p.417) أن الأطفال يكون لديهم مفاهيم وأفكار ومعتقدات عن المواد وسلوكها والظواهر العلمية والطبيعية المختلفة ، وعن الكيفية التى تحدث بها هذه الظواهر ، وذلك من خلال خبرتهم فى الحياة اليومية ولغتها ، وقد تتصادم مفاهيمهم وأفكارهم ومعتقداتهم مع جهودهم لفهم أفكار ومفاهيم العلماء ولغتهم .

كما أن معانى الكلمات لدى الأطفال وأفكارهم وتصوراتهم عن العالم تبقى معهم عندما يلتحقون بالمدارس ، ويأتون بها إلى دروس العلوم ، وبعضها يختلف إلى حد بعيد عن وجهات نظر العلماء ، ويكون لها تأثير كبير فى تعلم العلوم لأن بعضها صحيح وبعضها خطأ (عبد السلام مصطفى ، ٢٠٠١ ، ص١٤٧)

ويرى المنظور البنائى أن المعرفة التلقائية (أو الذاتية) Spontaneous Knowledge ، أو المعرفة الساذجة Naive Knowledge ، أو المعرفة الحدسية Intuitive Knowledge هى معرفة يكتسبها الأطفال ذاتياً من خلال تفاعلهم مع البيئة التى يعيشون فيها ، وذلك لإعطاء معنى لخبراتهم معها ، وهى تبنى على مر الوقت ، وأن بعضاً من هذه المنظومات المعرفية التلقائية أو الذاتية ذات العلاقة بالظواهر الطبيعية قد تتعارض مع المنحنى العلمى السائد ، بمعنى أنها قد تتعارض مع معطيات العلم ، وهذه الظاهرة تعرف بالفهم الخطأ (المغاير) Misconception ، أو التصورات البديلة Alliterative Conceptions . وقد أكدت الأبحاث التربوية فى السنوات الأخيرة على هذه الظاهرة ، إذ عندما يدخل الأطفال المدرسة تكون لديهم مجموعة من المفاهيم البدائية Naïve Concepts أو المفاهيم القبلية Pre-Conception عن الظواهر الطبيعية ، والتى لا تتسق مع المعرفة العلمية التى أثبتها العلماء (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ٢٠٠٣ ، ص١٠٣) .

ويؤدى وجود التصورات العلمية البديلة إلى التأثير السلبى على فعالية التعلم وصعوبته، وقد ينتج ذلك من تجاهل المعلمين للتصورات والتفسيرات البديلة لدى التلاميذ قبل دراستهم للمفاهيم العلمية (عايدة عبد الحميد ١٩٩١ ، ص٤٤٦) .

ولذلك ازداد اهتمام الباحثين والمتخصصين فى مجال التربية العلمية فى العقدين الآخرين بتشخيص أفكار الأطفال وتصوراتهم حول المفاهيم العلمية المتعلقة بالظواهر الطبيعية، وعليه أكدت غالبية الدراسات السابقة وجود تصورات علمية بديلة لدى تلاميذ وطلاب المراحل التعليمية المتتابعة فى مجالات العلوم الطبيعية المختلفة.

ونظراً لأهمية تعديل هذه التصورات والأفكار الخاطئة التى توجد لدى المتعلمين فى كافة مراحل التعليم ، والتى تعوق تعلمهم وفهمهم للمفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية وتفسيراتها ، اقترحت الاستراتيجيات والنماذج لتعديلها وتغييرها .

وللفلسفة البنائية دور مهم فى محاولة فهم أصول التصورات البديلة التى تتكون لدى التلاميذ ، وتستند فى ذلك على ثلاثة مرتكزات أساسية هى : أن المعنى يبنى ذاتيا من قبل الجهاز المعرفى للمتعلم نفسه ، ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم ، وأن تشكيل المعانى عند المتعلم عملية نفسية نشطة تتطلب جهدا عقليا ، وأن البنى المعرفية المتكونة لدى المتعلم تقاوم التغيير بشكل كبير (خليل الخليلى وآخرون ، ١٩٩٦ ، ص ص٤٣٦- ٤٣٧) .

وقد جرت محاولات عديدة لبلورة استراتيجيات تنفيذية يتبعها المعلم فى حجرة الصف الدراسى لإكساب تلاميذه المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية وتفسيراتها وفق المرتكزات الأساسية للفلسفة البنائية ، وتؤكد هذه الاستراتيجيات على المشاركة الفكرية العقلية للمتعلم فى نشاطات التعلم بحيث يحدث تعلم ذو معنى قائم على الفهم .

وفى مقدمة المداخل المستخدمة لتعليم وتعلم العلوم والتى أنتجتها حركة المفاهيم البديلة Alternative Conceptions Movement وتعكس مضامين الفلسفة البنائية المدخل البنائى Aconstructivist (Baxter, 1991, p.38) Approach .

وهناك العديد من الاستراتيجيات والنماذج التى اقترحت لتوظيف المدخل البنائى فى التدريس منها نموذج دورة التعلم Learning Cycle ونموذج الشكل"V" Vee Mapping ، ونموذج التغيير المفاهيمى Conceptualchange Model ، ونموذج التحليل البنائى Constructivist Analylicol Model والنموذج الواقعى Realistic Model ، استراتيجية التعلم التعاونى Cooperative Learning Strategy ، (خليل الخليلى ١٩٩٦، ص ص٤٣٨- ٤٨٦) ، (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ٢٠٠٣ ، ص ص١٩٥- ٢٢٤) .

وتستخدم النماذج البنائية السابقة فى مجال التربية العلمية عموماً ، وفى مجال التغيير المفهومى لأنماط الفهم الخطأ بخاصة لدى المعلمين والمتعلمين على حد سواء .

ومن أبرز النماذج البنائية النموذج التوليدى فى تدريس العلوم Ahodel of Generative Science Teaching ، والذى يتضمن عمليات توليدية يقوم بها المتعلم لربط المعلومات الجديدة بالمعرفة والخبرات السابقة ، كما يؤكد على تشخيص وتصويب الخبرات الخاطئة لدى المتعلمين أثناء دراسة العلوم كما يهتم بتوليد المتعلم للعلاقات ذات المعنى بين أجزاء المعلومات التى يتم تعلمها (Fensham, et al, 1994, p.32).

وتعود أهمية النموذج التوليدى فى تدريس العلوم كأحد نماذج التعلم البنائى إلى الوصول بالمتعلم إلى ما بعد المعرفة ، ونقل الخبرة للاستفادة منها فى بناء خبرات مرتبطة بمواقف جديدة من خلال استراتيجيات عديدة تساعد المتعلم على استخدام مهاراته التفكيرية ليصبح أكثر قدرة على حل مشكلاته

اليومية (White & Gunston, 1989, p.94) ، (Wittrock, 1991, p.122) .

وتُعد المراجعة الجوهرية فى طرائق تفكير المتعلمين . أثناء دراسة وتعلم العلوم . من الجوانب الرئيسة لتدريس العلوم ، لمساعدتهم على اكتساب المعرفة العلمية السليمة والتى يستطيعون من خلالها تفسير الأحداث والظواهر الطبيعية من حولهم .

ومن هنا تتضح أهمية إكساب التلاميذ التفسير العلمى الدقيق للأحداث والظواهر المختلفة ، والذى قد لا يكون متفقاً مع التصورات القبلية لديهم أو معتقداتهم أو خبراتهم السابقة التى اكتسبوها من مصادر مختلفة من البيئة المحيطة بهم .

ويذكر حمدى أبو الفتوح ، وعايدة عبد الحميد (١٩٩٤ ، ص١٥) أن تدريس العلوم قد يعجز أحيانا عن تثبيت التصورات العلمية السليمة فى أذهان التلاميذ ما لم يبذل الجهد للتعرف على تصورات هؤلاء التلاميذ قبل بداية تعلمهم تعليماً مقصوداً فى العلوم ، وكذلك تعديل التصورات البديلة لديهم ، حيث إن عمليات تطوير المناهج قد أغفلت التصورات التى يدخل بها التلاميذ إلى الفصول الدراسية عن الأحداث والظواهر الطبيعية المختلفة .

وأوضحت نتائج البحوث والدراسات السابقة أن التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية موجودة بأذهان المتعلمين بجميع مراحل التعليم العام ، وبمختلف فروع العلوم الطبيعية ، وهى مقاومة للتغيير وتستمر فى بنيتهم المعرفية إلى مرحلة التعليم الجامعى كدراسة كل من (مدحت النمر ١٩٩٢) ، (Abraham, et al, 1992)، (Trumper, 1993) ، (Potari & Spiliotopulou, 1996) (أيمن حبيب ، ١٩٩٧) ، (Sanger & Greenbow, 1997) ، (Haidar, 1997) ، (محب محمود ، ١٩٩٨) ، (Gatwill, et al, 1999) والتى أكدت جميعها وجود التصورات البديلة حول الأحداث والظواهر الطبيعية والمفاهيم لدى المتعلمين بجميع المراحل التعليمية ، وأنها مخالفة للتصورات والأفكار العلمية السليمة، كما أنها تعوق فهم المتعلمين للمعرفة العلمية الصحيحة.

فى ضوء ما سبق يتضح أن التصورات البديلة لدى التلاميذ عن الظواهر الطبيعية يصعب تعديلها أو تغييرها باستخدام أساليب التدريس المعتادة ، وهذا ما أكدته نتائج دراسة (Adams, 1998) التى توصلت نتائجها إلى تفوق الطريقة البنائية على الطريقة المعتادة فى إحداث التغيير المفهومى للمفاهيم الفيزيائية البديلة لدى الطلاب .

ولذلك اقترحت العديد من الاستراتيجيات التى تقوم على التعلم البنائى وقد أثبتت فعاليتها فى تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية وتفسيرها لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة ، ويؤكد ذلك

دراسة كل من (عايدة عبد الحميد ، ١٩٩١) ، (محمد سعيد ، قاسم محمد ١٩٩٤) ، (عبد السلام مصطفى ، ١٩٩٥) ، (Erilmas,1996) ، (Shymansky, 1997) ، (كمال زيتون، ١٩٩٨) ، (منى عبد الصبور، أمينة السيد ، ١٩٩٩) ، (آيات حسن ، ١٩٩٩) ، (إيمان سعيد ، ١٩٩٩) ، (ماهر إسماعيل، إبراهيم محمد، ٢٠٠٠) (فايز عبده ، ٢٠٠٠) ، (سلطانة قاسم ، ٢٠٠٣) .

ويمتاز النموذج التوليدى لتدريس العلوم كأحد النماذج التى ترتكز على الفلسفة البنائية بأنه يصل بالمتعلم إلى ما بعد تعديل التصور البديل للمفهوم والظاهرة قيد الدراسة ، وإلى ما وراء المعرفة من خلال ممارسة المتعلم لعمليات توليدية لتطبيق الخبرات فى مواقف جديدة (Fensham, et al, 1994, pp.29-36) .

وبالرغم من قلة الدراسات التى تناولت النموذج التوليدى فى تدريس العلوم وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية فقد أثبتت دراسة (Shiland, 1997) فعالية هذا النموذج فى تعديل المفاهيم البديلة بموضوعات ميكانيكا الكم المتضمنة بكتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ، وتغيير تلك المفاهيم لدى الطلاب الدارسين لتلك الكتب ، وكذلك دراسة(Harry, 1997) التى أكدت نتائجها فعالية النموذج التوليدى فى تغيير المفاهيم الخاصة بعلم التدريس وطرقه وأساليبه واستراتيجياته لدى معلمى المدرسة الابتدائية .

- **أولاً :النموذج التوليدى فى تدريس العلوم :**

يمثل النموذج التوليدى The Generative Modelفى تدريس العلوم المتغير المستقل (المعالجة التدريسية) فى البحث الحالى ، وسيتم التعرف على ماهية النموذج ومكوناته تفصيليا .

لقد ركز تدريس العلوم لسنوات عديدة على الطرق التى تربط توليد المتعلمين للعمليات التفكيرية أثناء تعلم مفاهيم العلوم وحل المشكلات فى المواقف اليومية ، بينما يجب التأكيد على العمليات التوليدية الإنتاجية للمتعلم ،والمتضمنة فى معرفته وخبراته السابقة وربطها بالتعلم الحالى وذلك من خلال استخدام استراتيجيات معرفية وميتا معرفية أثناء التدريس ليصل المتعلم إلى تعلم ذى معنى (Renstrom, et al, 1990, p.123) .

وهذا ما تؤكده فروض النظرية البنائية ، حيث التركيز على البنية المعرفية للفرد ، وما يحدث فيها من عمليات بنائية Constructive Processes ، حيث يكون التعلم دائما بمثابة عملية تفسيرية تشمل البنايات الفردية للمعنى حول الأحداث والظواهر ، تلك البنايات الجديدة التى تقوم على ضوء المعرفة السابقة للمتعلم ، ومدى الاتفاق أو التناقض بين تلك المعرفة ، والمعارف الجديدة التى يتعرض لها هذا المتعلم ويقتضى تعلم العلوم وفقا للمدخل البنائى الاعتماد على خبرات واقعية مباشرة ذات صلة بالظواهر والأحداث العلمية ، كعملية توليدية للمعرفة يتم من خلالها تعديل ما لدى الفرد من أفكار بديلة ، لكى يعاد

بناؤها على معان جديدة وصحيحة يفهمها من خلال تعاونه مع أقرانه ومعلمه . ((Watts & Pently, 1991, p.171; Watts, 1994, p.199

ويأتى النموذج التوليدى فى تدريس العلوم كأحد نماذج التعليم والتعلم التى ظهرت حديثا ، وبنيت على أفكار الفلسفة البنائية وتطبيقاتها فى مجال العلوم ، تلك النماذج التى تعرف بأنها مجموعة المخططات التى ترسم مراحل وخطوات عمليتى التعليم والتعلم على ضوء أسس وفروض النظرية البنائية Constructive Theory ، أو المدخل البنائى Constructive Approach ويمكن لهذه النماذج أن تسهم بدور فعال فى تحقيق نواتج قائمة على المعنى والفهم واستبدال الأفكار البنائية (الخطأ) بما هو صحيح ودقيق (ماهر إسماعيل ، إبراهيم محمد ، ٢٠٠٠ ، ص ص١٠- ١١) .

- **مرتكزات النموذج التوليدى فى تدريس العلوم** :

على ضوء ما سبق اصبح من الواضح أن الأسس التى انطلق منها النموذج التوليدى فى تدريس العلوم لا تختلف عن الأسس التى يقوم عليها التعلم البنائى عموما ، حيث ينطلق من ضرورة أن يكون التعلم قائما على الفهم LearningForUnderstanding ، أو التعلم القائم على المعنى Meaningful Learning ، وذلك من خلال تكوين المتعلم للعلاقات بين الخبرات السابقة والتعلم الجديد ، وضرورة أن يبنى المتعلم المعرفة بنفسه من خلال عمليات توليدية يستخدمها لتعديل الأفكار والمعارف البديلة الساذجة حول الأحداث والظواهر إلى المعرفة العلمية الصحيحة (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ١٩٩٢ ، ص٦٦) ، (Fensham, et al, 1994, p.33) .

ويلخص (White & Guston, 1989, p.89) , (Wittrock, 1991, p.85) الأسس الذى ارتكز عليها النموذج التوليدى فى تدريس العلوم فيما يأتى

- يبنى المتعلم المعنى عن طريق تكوين علاقات بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم السابقة .
- لا يقتصر تدريس العلوم على الطرق المعتادة التى تغطى موضوعات المادة وعرضها فقط لوجهات نظر العلماء فى الظواهر العلمية . بل يبدأ تدريس العلوم مع نمو وتطور المفاهيم أثناء تعلم العلوم من خلال قيام المتعلم بتوليد المعانى لتغيير المفاهيم البديلة لديه .
- يستخدم المتعلم العمليات التفكيرية لفهم ومعرفة العلوم بمعنى أن يكون المتعلم نشطا ليكون العلاقات بين أجزاء المعرفة التى يتم تعلمها ، وتوليد المعنى بين معرفة المتعلم وخبراته السابقة .
- لابد وأن يتعدى تعلم الفرد حدود التعلم إلى ما فوق التعلم ، أو ما بعد التعلم Meat /earning ، كما ينبغى أن يعبر حدود المعرفة إلى ما فوق المعرفة ، أو ما بعد المعرفة Mearcognition وهذا يعنى استمرارية التعلم لتحقيق مزيد من التعلم .

• **عمليات ومراحل النموذج التوليدى** :

يتكون النموذج التوليدى فى تدريس العلوم من مجموعة من العمليات العقلية الوظيفية بيانها على النحو التالى : (Fensham, et al, 1994, pp.32-35)

١- **المعرفة والخبرة والمفاهيم** Knowledge, Experience and Conceptions :

يتم فى هذه المرحلة الكشف عن مفاهيم ومعتقدات وخبرات التلاميذ السابقة المرتبطة بالأحداث والظواهر الطبيعية ، وهنا ينبغى على المعلم تعرف وجهات نظر المتعلمين فى مفاهيم العلوم لتصحيح معتقداتهم السابقة من خلال استخدام مجموعة من الأسئلة للكشف عن التصورات البديلة لديهم . وهنا يؤكد يعقوب نشوان (٢٠٠١ ، ص١١٤) أنه يجب على معلم العلوم أن يحدد التعلم القبلى المتصل بالمعرفة الجديدة من خلال ربطة بالمعارف السابقة مستخدما فى ذلك طرح مجموعة من الأسئلة تظهر ما لدى التلاميذ من معرفة لازمة للتعلم الجديد ، ويتفق ذلك مع ما أورده حسن زيتون ، كما زيتون (٢٠٠٣ ، ص١٠٢) من أن معرفة المتعلم القبلية تُعد شرطا أساسيا لبناء المعنى ، حيث إن التفاعل بين معرفة التعلم الجديدة ومعرفته القبلية يُعد أحد المكونات المهمة فى عملية التعلم ذى المعنى .

- يوضح المعلم للتلاميذ أن التعلم القائم على الفهم هو عملية توليدية ، وأنه يختلف تماما عن القراءة السلبية وتذكر المعلومات .
- ضرورة أن يقدم المعلم للتلاميذ مفاهيم توضح معنى العلوم ، ومدى استفادتهم منها فى حياتهم اليومية ، بمعنى ربط العلوم بالواقع .
- يعرف التلاميذ فى هذه المرحلة ما يجب عمله لكى يتعلموا مفاهيم العلوم ويقترحوا الأنشطة المختلفة للوصول إلى تفسير علمى صحيح ودقيق حول الأحداث والظواهر الطبيعية .

٢- **الدافعية** Motivation :

يقوم المعلم فى هذه المرحلة تحفيز دافعية التلاميذ للتعلم من خلال توجيههم إلى تحمل مسؤولية التعلم أثناء إجراء الأنشطة المختلفة التى تقودهم إلى وضع التنافر بين ما يمتلكونه من معارف ومعتقدات ، وبين ما يتم التوصل إليه من خصائص للمفاهيم والأحداث والظواهر . والوجه الآخر للدافعية هو ثقة التلاميذ فى النجاح فى فهم مفاهيم العلوم من خلال اكتسابهم للفهم العميق حول خبرات الحياة اليومية المعقدة . أن يعمم المعلم تدريسا يساعد التلاميذ على تحقيق النجاح الدائم فى فهم العلوم من خلال استخدامهم إجراءات وخطوات التعلم التوليدى .

٣- **الانتباه** Attention :

- يوجه المعلم فى هذه المرحلة يوجه المعلم انتباه التلاميذ من خلال الأسئلة إلى أن يركزوا على بناء وشرح المعنى للمفاهيم العلمية التى تم التوصل إليها .

- يوجه المعلم التلاميذ أن يركزوا انتباههم على وصف الأحداث والظواهر كوسيلة لتوليد بنية المعلومات ، وعلى المشكلات المرتبطة بالعلوم ، والمرتبطة بالخبرات السابقة .

٤- التوليد Generation :

- تُعد هذه المرحلة من المراحل الأساسية فى النموذج التوليدى ، فعلى المعلم أن يعلم أن الهدف من تعليم العلوم ليس تغطية المادة العلمية ، أو عرض وجهات نظر العلماء فى الأحداث والظواهر الطبيعية ، أو كشف مفاهيم وتصورات التلاميذ الخاطئة ، ولكن الهدف الأساسى هو أن يدع المعلم التلاميذ يولدون المعنى لما تم التوصل إليه من مفاهيم ، ويتطلب هذا بذل الجهد والتفكير فيما هو أبعد من التعلم .
- يوجه المعلم التلاميذ إلى توليد نوعين من العلاقات كطريق لفهم العلوم : علاقات بين المفاهيم التى يتم تعلمها ، وعلاقات بين هذه المفاهيم ومعتقداتهم وخبراتهم حولها، وذلك من خلال استخدام خرائط المفاهيم والرسوم ، والصور ، والأشكال التوضيحية ، والعروض ، والبراهين ، وذلك لتسهيل التعلم التوليدى . يؤكد ميشيل كامل (٢٠٠١، ص٤٢٥) على أهمية استخدام خرائط المفاهيم لتعزيز التعلم وزيادة قدرة المتعلمين على بناء المعرفة العلمية الجديدة .
- ويتفق ما سبق مع ما أشارت إليه نتائج الدراسات من فعالية استخدام خرائط المفاهيم أثناء التعلم فى تعديل التصورات البديلة وإحداث تعلم ذى معنى لدى المتعلمين كدراسة (Okbukola, 1990) والتى أشارت نتائجها إلى أن بناء طلاب قسم البيولوجى لخرائط المفاهيم أثناء دراستهم لمفاهيم البيئة والوراثة يؤدى إلى تقدم إيجابي وتزيد دافعيتهم للنجاح ويصلون إلى تعلم ذى معنى ، ودراسة (Roth & Roychoudhury, 1993) توصلت إلى فعالية خرائط المفاهيم فى البناء التعاونى للخبرات المرتبطة بمفاهيم الفيزياء وتعديل التصورات البديلة حول هذه المفاهيم لدى طلاب المرحلة الثانوية . كما أثبتت نتائج دراسة (السيد الشيخ ، ١٩٩٥) فعالية استخدام خرائط المفاهيم كمنظم متقدم ومتأخر فى علاج الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى .
- يمكن للمعلم مساعدة التلاميذ فى توليد العلاقات من خلال استخدام الأمثلة (Examples) أو التشبيهات (Analogies) . وقد أشارت نتائج الدراسات إلى فعالية استخدام التشبيهات فى بناء المعنى وعلاج المفاهيم الخاطئة . فتوصلت دراسة (عبد المنعم أحمد ، ١٩٩٣) إلى فعالية التشبيهات العلمية فى تصويب التصورات الخاطئة حول مفاهيم القوة والحركة لدى طالبات المرحلة الثانوية والجامعية بالإمارات العربية المتحدة ، كما أشارت دراسة (Clement,1993) إلى فعالية التشبيهات المعبرية (الجسرية)

Anchoring والمدركات الحدسية التثبيتية Bridging Analogies ،
Intuitions كاستراتيجية بنائية لتعديل بعض المفاهيم البديلة لدى الدارسين فى مجال الفيزياء .

٥- ما وراء المعرفة Meatagonition :

يستخدم المعلم فى هذه المرحلة استراتيجيات تعلم لمساعدة التلاميذ على استخدام عملياتهم العقلية ، وذلك لفهم وتطبيق واستخدام مفاهيم العلوم التى تم تعلمها ، ولكى يحققوا فهماً واستيعاباً لما يدور فى عالمهم المحيط وليكونوا أكثر قدرة على حل مشكلاتهم اليومية .

ومن الاستراتيجيات الميتا معرفية التى يمكن أن يستخدمها المعلم ليستطيع التلميذ من خلالها توليد العلاقات بين ما تم تعلمه فى العلوم وخبراتهم اليومية استراتيجية توليد الأسئلة Generative Questions (قبل – أثناء – بعد) ، استراتيجية (تنبأ – لاحظ – فسر) ، استراتيجية التخطيط (وضع خطة) وهذه الاستراتيجيات تسهم فى زيادة دافعية وقدرة واهتمامات التلاميذ لتعلم العلوم .

وفى الإطار ذاته تشير صفاء الأعسر (١٩٩٨ ، ص١٧٣) إلى أن توجيه المتعلم لنفسه مجموعة من الأسئلة قبل وأثناء وبعد عملية التعلم تساعده على التحكم فى عمليات التفكير وتيسر له الفهم ويصبح أكثر وعياً بتلك العمليات ، بحيث يدرك ما بين المفاهيم من علاقات وتطبيقات فى الحياة مما يجعل التعلم ذا معنى .

وتُعد استراتيجية تنبأ – لاحظ – فسر (Predict – Observe – Explain) من الاستراتيجيات التى تهتم بالتصورات القبلية للمتعلم ، حيث يتنبأ التلميذ عن الحدث أو الظاهرة ويشرح تنبؤه من خلال معرفته القبلية ، ثم يجرى النشاط ، ويقارن بين ما توصل إليه من ملاحظات ونتائج ، وما تنبأ به قبل العمل ، ليصل إلى تفسير للظاهرة قيد الدراسة ، ومن ثم يقيم مفاهيمه ويتأمل فيما توصل إليه من مفاهيم جديدة من حيث كونها مقبولة ومفيدة ليقرر إعادة عملية البناء أم لا (Rick & Stacy, 2000, p.919) .

ويتفق ما سبق مع نتائج دراسة (منى عبد الصبور ، ٢٠٠٠) فى إن استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة كاستراتيجية التساؤل الذاتى فى تدريس وحدة الصوت والضوء لتلاميذ الصف الثالث الإعدادى أدى إلى زيادة تحصيلهم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الابتكارى لديهم ، وكذلك دراسة (نادية سمعان ، ٢٠٠٢) والتى أثبتت فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة فى زيادة تحصيل الطلاب المعلمين بكلية التربية فى مادة طرق تدريس العلوم وانتقال أثر التعلم إلى المواد الدراسية الأخرى التى يدرسونها .

• **ثانياً : التصورات البديلة :**

سبقت الإشارة إلى أن الأطفال يدخلون المدرسة ولديهم مجموعة من المفاهيم البدائية ، أو المعرفة القبلية ، أو التصورات البديلة أو الفهم الخاطئ حول الظواهر الطبيعية ، والتى لا تتفق مع المعرفة العلمية التى أثبتها العلماء ، هذا بالإضافة إلى أن وجود هذه التصورات البديلة له تأثير سلبى على عملية التعلم .

وعلى الرغم من المصطلحات العديدة التى أطلقت على التصورات فإن مصطلح التصورات البديلة قد أصبح المصطلح المفضل لدى الكثير من باحثى التربية العلمية المعاصرين ، وذلك لعدة أسباب أهمها أن الدعائم القوية لاستخدام مصطلح التصورات البديلة لا تقوم على التفسيرات التى كونها المتعلم – والمبنية على الخبرة – لجعل الظاهرة الطبيعية أكثر فهما بل تضفى تقديرا ذهنيا على المتعلم الذى استطاع أن يمتلك تلك الأفكار التى قادته لتكوين التصورات (كمال زيتون ، ٢٠٠٢ ، ص٢٢٧) .

ويعرف حمدى أبو الفتوح ، وعايدة عبد الحميد (١٩٩٤ ، ص ص٥- ١٠) التصورات البديلة بأنها نتاج جهود تخيلية يقوم بها التلاميذ لتفسير الأحداث والأشياء المجردة فى بيئتهم ، والتى يمكن أن تتسق مع خبرات التلاميذ ، وذلك بالرغم أنها تُعد تفسيرات جزئية وذات مدى محدود .

كما تُعرف التصورات البديلة بأنها ما يمتلكه المتعلم من معارف وأفكار فى بنيته المعرفية عن بعض المفاهيم والأحداث والظواهر الطبيعية ، والتى لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة ، وتعوقه من تفسير الأحداث والظواهر الطبيعية بطريقة صحيحة ومقبولة (Chambers & Ander, 1997, 107)

ويعرف كاتبى المقالة التصورات البديلة حول الظواهر الطبيعية المخيفة: بأنها ما لدى التلاميذ من أفكار ومعتقدات ومعارف حول الظواهر الطبيعية وتتعارض مع التصور العلمى الصحيح ، كما أنها تعوق التلاميذ عن استقصاء التفسيرات العلمية الصحيحة لأسباب حدوث هذه الظواهر ، لذلك تبدو مخيفة لديهم .

• **خصائص وطبيعة التصورات البديلة :**

لقد توصل العديد من الباحثين إلى خصائص وطبيعة التصورات البديلة لدى المتعلمين وقد أورد عبد السلام مصطفى (٢٠٠١ ، ص ص١٥٦- ١٥٨) هذه الخصائص فيما يأتى :

7 تتكون لدى التلاميذ مجموعة من الأفكار والمعتقدات حول عدد كبير من الأحداث والظواهر والمفاهيم العلمية المفسرة لها فى أثناء محاولتهم لفهم خبرات الحياة اليومية ، وهى التى تعطى للتلاميذ القدرة على التكيف مع الأحداث والظواهر والتنبؤ بحدوثها وعدم التعرض للصراعات .

- عندما يبدأ الطفل فى تعليمه النظامى يكون لديه مجموعة من الأفكار والمعتقدات حول نطاق واسع من الظواهر والمفاهيم العلمية ، وأحيانا تكون هذه الأفكار والمعتقدات متأصلة وراسخة فى أذهان الأطفال، وتتعارض مع النظريات العلمية المقبولة .
- عندما يبدأ التلاميذ تعلم العلوم فى المدرسة ، تكون أفكارهم ومعتقداتهم حول الظواهر والمفاهيم العلمية قد نمت بشكل يناسبهم ، وأحيانا تتعارض تصوراتهم القبلية وأفكارهم ومعتقداتهم مع النظريات العلمية التى تقدم لهم فى دروس العلوم ، فتؤثر هذه التصورات فى ملاحظاتهم وتفسيراتهم للخبرات المراد تعلمها فى حصص العلوم .
- إن التصورات البديلة للتلاميذ توجد فى مختلف الأعمار ومختلف الثقافات وغالبا ما تتعارض مع المتغيرات العلمية الصحيحة للأحداث والظواهر الطبيعية (Lynch, 1996, pp.745-750) ، وتمثل التصورات البديلة للتلاميذ عناصر ثابتة فى البنية المفاهيمية لهم ، وتكون متماسكة ، ومقاومة للتغيير ، وكثيراً ما يدافع عنها التلميذ قناعة منه أنها سليمة (محب الرافعى ، ١٩٩٨ ، ص٨٧) .

يتضح مما سبق ضرورة فهم طبيعة وخصائص التصورات البديلة حول الأحداث والظواهر الطبيعية لدى التلاميذ حتى يمكن تشخيصها ، وتصميم الأساليب التدريسية المناسبة لتعديلها .

- **أهمية التعرف على التصورات البديلة ومصادر تكونها** :

يُعد الكتاب المدرسى من المصادر الأساسية فى تكوين التصورات البديلة حول الأحداث والظواهر والمفاهيم ، ويؤكد ذلك نتائج دراسة (محمد نجيب ، ١٩٩٦) والتى أشارت إلى وجود بعض أنماط الفهم الخاطئ لدى طلاب الصف الأول الثانوى بكتاب البيولوجى حول مفهوم التنوع فى الكائنات الحية ، ومن المصادر الأخرى للتصورات البديلة لدى التلاميذ المعلم ذاته ، فقد أثبتت نتائج الدراسات أن المعلمين أنفسهم لديهم فهم خاطئ حول بعض المفاهيم العلمية ، فأشارت نتائج دراسة (صفاء الكيلانى ، ١٩٩٦) إلى وجود تصورات بديلة لدى معلمى المرحلة الابتدائية حول مفاهيم الحرارة والضغط والحجم ، وأكدت نتائج دراسة (كمال زيتون ، ١٩٩٨) على أن المعلم من أحد الأسباب الرئيسة لتكون التصورات العلمية البديلة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، ويشير عبد السلام مصطفى (٢٠٠١ ، ص ص١٥٢- ١٥٤) إلى أن التلاميذ يمكن أن يكتسبوا المعرفة القبلية من التجارب الحسية ، والملاحظة المباشرة ، والاستخدام غير الواضح للغة ، والمحتوى وبعض الرسوم الموجودة فى الكتب المدرسية والنماذج (Models) الساذجة المستخدمة فى تدريس العلوم ، أو من طبيعة الإدراك البشرى ، كما يمكن أن يكون التعلم التقليدى المتبع فى المدارس سبباً فى تكوين التصورات البديلة لدى

التلاميذ ، فاختلاف اللغة العلمية ومعانى الكلمات لدى كل من المعلم والتلاميذ يؤدى إلى الفهم المشوه والناقص للمفهوم العلمى ، قد يؤدى هذا إلى إدخال مفاهيم علمية خاطئة داخل البنية المفاهيمية الخاصة بالتلاميذ ، مما يترتب عليه استخدامهم للمفاهيم البديلة الموجودة لديهم فى تفسير الظواهر الطبيعية .

ولقد أجريت العديد من الدراسات لاستقصاء التصورات البديلة لدى التلاميذ ، وتوصلت إلى وجود تصورات بديلة للمفاهيم العلمية ، وأنها تتعارض مع التصور العلمى السليم ، فأظهرت دراسة (مدحت النمر ، ١٩٩٢) إلى وجود أنماط من المفاهيم البديلة حول الإشارات المستخدمة فى العمليات الحسابية على فهم تلاميذ المرحلة الإعدادية والمرحلة الثانوية فى التعامل مع المعادلة الكيميائية ، كما أشارت نتائج دراسة (Abraham, et al., 1992) إلى وجود تصورات بديلة لدى تلاميذ الصف الثامن حول مفاهيم الكيمياء بكتاب التلميذ وهى التغير الكيميائى – الذوبانية – وزن المعادلات – دورية العناصر وفق لخصائصها – أشكال التغير . وتوصلت نتائج دراسة (Trumper, 1993) إلى وجود تصورات بديلة لدى الأطفال حول مفاهيم الطاقة ، ودراسة (Patari & Spiliotopoulou, 1996) التى كشفت عن وجود تصورات وأفكار بديلة لدى الأطفال عن مفهوم الحجم . كما أشارت نتائج دراسة (أيمن حبيب ، ١٩٩٧) إلى وجود مفاهيم علمية بديلة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وأوضحت نتائج دراسة (Sanger & Green Bowe, 1997) إلى وجود مفاهيم خاطئة شائعة بين طلاب الجامعة فى موضوعات الكيمياء الكهربية ، مثل خلية جلفانى – المحاليل الإلكترونية وخلايا التركيز ، وكشفت نتائج دراسة (Haider, 1997) عن الفهم الخاطئ لدى الطلاب المعلمين باليمن حول المفاهيم العلمية المتعلقة بالمادة مثل الذرة – الكتلة الذرية – الاتزان الكيميائى . وأشارت نتائج دراسة (محب محمود ، ١٩٩٨) إلى وجود تصورات بيئية خاطئة لدى طالبات قسم علم النبات والحيوان بكلية التربية بالمملكة العربية السعودية وشيوعها بنسبة كبيرة لديهن ، كما أوضحت نتائج دراسة (Gutwill, et al., 1999) وجود فهم خاطئ لدى طلاب المدرسة الثانوية فى موضوعات الكهربية الساكنة .

وفى ضوء ما سبق يتضح وجود التصورات البديلة للتلاميذ حول الأحداث والظواهر الطبيعية والمفاهيم بفروع العلوم الطبيعية المختلفة ، وبجميع مراحل التعليم العام والجامعى ، والتى قد يكون الكتاب المدرسى ، أو المعلم ، أو أسلوب التدريس المعتاد سببا فى تكونها لدى التلاميذ . الأمر الذى أدى إلى اقتراح الاستراتيجيات والمداخل التدريسية لتعديل تلك التصورات .

- **التصورات البديلة فى ضوء الفلسفة البنائية** :

لقد ركز المنحى البنائى على العوامل الداخلية التى تؤثر فى الموقف التعليمى ، مثل المعرفة السابقة للمتعلم وما يوجد من فهم ساذج سابق

للمفاهيم ، وقدرة المتعلم على التركيز ، ومعالجة المعلومات ، ودافعيته للتعلم وأنماط تفكيره ، وكل ما يجعل التعلم لديه ذا معنى (خليل يوسف ، ١٩٩٦ ص٤٣٥) .

ويعد بياجيه واضع اللبنات الأولى للبنائية ، فقد أكد على أن الفرد يبنى معرفته من خلال عملية التوازن نتيجة لتفاعل الفرد مع مؤثرات البيئة، وتحدث هذه العملية عندما يتمثل الفرد الخبرة المعرفية الجديدة، ويوائمها مع مالديه من خبرة سابقة فى بنيته المعرفية ، ومن ثم تحقيق التكيف واستعادة حالة التوازن المعرفى، وخلال عمليات التوازن وعدم التوازن تنمو وتتطور البنية المعرفية للفرد (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ١٩٩٢ ، ص ص٣٣- ٣٩).

وترتكز البنائية باعتبارها نظرية فى التعلم المعرفى على مجموعة من الافتراضات الأساسية وهى : (حسن زيتون ، كمال زيتون ، ٢٠٠٣ ، ص ص ٩٦ - ١٠٦) .

- التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه : إن البنائيين يؤكدون على التعلم ذى المعنى أو التعلم القائم على الفهم لذلك لابد من أن يبذل المتعلم جهدا عقليا للوصول إلى اكتشاف المعرفة بنفسه ، ويتم ذلك عندما يواجه مشكلة ما ، فإنه يقوم باقتراح فروض معينة ، ويختبر هذه الفروض ، وقد يصل إلى أخرى جديدة بمعنى أن يبنى المتعلم المعرفة بنفسه ، كما أن التعلم من وجهة نظر البنائية تعلم غرضى يسعى خلاله الفرد لتحقيق أغراض معينة تسهم فى حل مشكلة يواجهها ، أو تجيب عن أسئلة محيرة له ، أو تشبع نزعة داخلية لديه نحو تعلم موضوع ما .
- تتهيأ أفضل الظروف للتعلم عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية : تؤكد البنائية على أهمية التعلم القائم على حل المشكلات بمعنى أن يكون التعلم هو صناعة المعنى Meaning Making وليس مجرد حفظ معلومات لذلك ضرورة أن تكون مشكلات التعلم حقيقية أى ذات علاقة بخبرات الطفل الحياتية .
- تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعى مع الآخرين : يرى البنائيون أن الفرد لا يبنى معرفته عن طريقة أنشطته الذاتية مع العالم التجريبى المحس ، وإنما يبنيها أيضا من خلال مناقشة ما وصل إليه من معان مع الآخرين .
- المعرفة القبلية Prior Knowledge للمتعلم شرط أساسى لبناء التعلم ذى المعنى : تؤكد البنائية على أن معرفة المتعلم القبلية تُعد شرطا أساسا لبناء المعنى ، حيث إن التفاعل بين معرفة التعلم الجديدة ومعرفته القبلية يؤدى إلى التعلم ذى المعنى .

7 الهدف الجوهرى من عملية التعلم هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد : يرى البنائيون أن المتعلم قد حل المشكلة (أى تكيف) عندما يحقق له الحل النتائج التى يتوقعها ، وبذلك فهم يرون أنه لا يوجد حل واحد صحيح للمشكلة ، وإنما توجد حلول خطأ هى التى لا تمكن الفرد من التغلب على الضغوط المتمثلة فى المشكلة ، ومن ثم فإن على الفرد أن يجرب عدة حلول ، ويعدل فيها حتى يصل إلى الحل الذى يحقق له النتائج المتوقعة .

ومن استقصاء افتراضات الفلسفة البنائية يتضح ضرورة أن يبنى المتعلم المعرفة بنفسه ، وأن اندماج المعرفة الجديدة مع المعرفة القبلية يؤدى إلى تعلم ذى معنى ، وأنه لكى يحدث تعلم لابد أن يواجه المتعلم بمشكلات لها علاقة بخبراته الحياتية ، وأن الفرد يبنى معرفته بالظواهر الطبيعية والاجتماعية من خلال تفاوض على معنى هذه الظواهر مع الآخرين ، إن وقوع المتعلم فى أخطاء أثناء التعلم أمر حتمى يصل إلى الحل الذى يحقق له النتائج المتوقعة.

وبناء على افتراضات الفلسفة البنائية اقترحت الاستراتيجيات التدريسية التى ترتكز على المنظور البنائى فى تعديل الفهم الخاطئ لدى التلاميذ حول الأحداث والظواهر الطبيعية والمفاهيم باعتباره صورة من صور المعرفة القبلية . وقد أثبتت نتائج الدراسات والبحوث فعالية النماذج والاستراتيجيات التى تقوم على الفلسفة البنائية فى تعديل التصورات البديلة والتغير المفاهيمى ، وتفوقت على أساليب التدريس التقليدية فى تغيير تصورات التلاميذ الخاطئة ، فأشارت نتائج دراسة (عايدة عبد الحميد ، ١٩٩١) إلى فعالية الصراع المعرفى كإستراتيجية ترتكز على الفلسفة البنائية فى تغيير التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى حول بعض المفاهيم العلمية ، ودراسة (محمد سعيد ، قاسم محمد ، ١٩٩٤) التى أشارت نتائجها إلى فعالية استراتيجية التغير المفهومى فى تصويب التصورات الخاطئة لدى طلاب الصف الأول الثانوى حول مفاهيم حركة الأجسام فى مجال الجاذبية الأرضية مقارنة بالطريقة المعتادة وكذلك أكدت نتائج دراسة (عبد السلام مصطفى ، ١٩٩٥) على فعالية الاستراتيجية البنائية فى تصويب التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى حول مفاهيم المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيائية للمادة . كما توصلت دراسة (Erilmas, 1996) إلى فعالية مناقشات التغيير المفهومى فى تعديل التصورات الخاطئة حول مفاهيم الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية ودراسة (Shymansky, 1997) التى أشارت نتائجها إلى فعالية نموذج التغيير المفهومى فى تعديل المفاهيم البديلة حول الميكانيكا الكلاسيكية ، وتغيير مستوى فهم الطلاب لتلك المفاهيم ، ودراسة (كمال زيتون ، ١٩٩٨) التى أثبتت نتائجها فعالية استراتيجية التحليل البنائى وفقا لنموذج " أبلتون Appleton" فى تصويب التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى الطلاب دارسى الفيزياء بالمرحلة الثانوية ، ومعلمى العلوم قبل الخدمة ذوى أساليب التعلم

المختلفة . كما توصلت نتائج دراسة (منى عبد الصبور ، وأمنية السيد ، ١٩٩٩) إلى فعالية نموذجى ، التعلم البنائى والشكل "V" فى تعديل التصورات البديلة حول مفاهيم وحدة الطاقة الحرارية لدى طلاب الصف الأول الثانوى وتنمية اتجاهاتهم نحو الفيزياء ، ودراسة (آيات حسن، ١٩٩٩) التى توصلت نتائجها إلى فعالية كل من خرائط المفاهيم ، وخرائط الشكل "V" فى تصحيح تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادى عن بعض المفاهيم العلمية . كما توصلت نتائج (إيمان سعيد ، ١٩٩٩) إلى فعالية استخدام دورة التعلم كأحد نماذج التعليم والتعلم البنائى فى تصحيح الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى . وتوصلت نتائج دراسة (ماهر إسماعيل ، إبراهيم محمد ٢٠٠٠) إلى فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على بعض نماذج التعلم البنائى وخرائط أساليب التعلم فى تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية ، ودراسة (فايز محمد ، ٢٠٠٠) التى أشارت نتائجها إلى فعالية نموذجين للتغير المفاهيمى هما (نموذج ميرل – تينسون Merrill, Tennyson ، ونموذج دائرة التعلم) فى تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة المادة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، ودراسة (سلطانة قاسم ، ٢٠٠٣) التى أثبتت فاعلية النموذج الواقعى فى تعديل الفهم الخاطئ فى وحدة (التغير فى سنن الله فى الطبيعة) لدى طالبات الصف الأول المتوسط فى مدينة الرياض .

فى ضوء ما سبق يتضح فعالية الاستراتيجيات والنماذج البنائية لتدريس العلوم في تصويب التصورات والأفكار البديلة حول الأحداث والظواهر الطبيعية والمفاهيم وإحداث التغيير المفاهيمى لدى المتعلمين مما ييسر لديهم اكتساب الأهداف الأخرى لتدريس العلوم .

- **نماذج تطبيقية مقترحة** :

لتعديل التصورات البديلة حول بعض الظواهر العلمية المخيفه لدى الأطفال باستخدام النموذج التوليدى:

• النموذج الأول : البراكين

- **الأهداف الإجرائية** :

بعد الانتهاء من دراسة ظاهرة البراكين يكون التلميذ قادراً على أن :

- يعرَّف اللزوجة .
- يثبت بالتجربة أن الغازات تتمدد بارتفاع درجة حرارتها .
- يفسر أسباب حدوث البراكين .
- يشرح المقصود بالجبل البركانى .
- يعرَّف البراكين .
- يقرأ أشكال توضيحية عن البراكين .
- يصمم خريطة مفاهيم توضح كيفية حدوث البراكين .

7 يثبت بالتجربة كيفية إحداث تفاعل بركانى .

• **المرحلة الأولى : المعرفة والخبرة والمفاهيم :**

الأسئلة الكاشفة عن التصورات البديلة للمفاهيم .

7 ما اللزوجة ؟
7 ما تمدد الغازات ؟
7 ما البركان ؟
7 ما الجبل البركانى ؟
7 ما سبب حدوث البراكين ؟
7 هل يصاحب البراكين وقوع زلازل ؟
7 هل للبركان فوائد ؟

يتعرف المعلم من خلال إجابات التلاميذ عن الأسئلة السابقة على التصورات البديلة للمفاهيم والتى بدورها تؤدى إلى تفسير خاطئ لأسباب حدوث ظاهرة " البراكين " ، وعليه يوجه إليهم السؤال التالى ؟ .. **ما الأنشطة التى يمكن اقتراحها لاستقصاء أسباب حدوث ظاهرة " البراكين "؟**

• **المرحلة الثانية : الدافعية :**

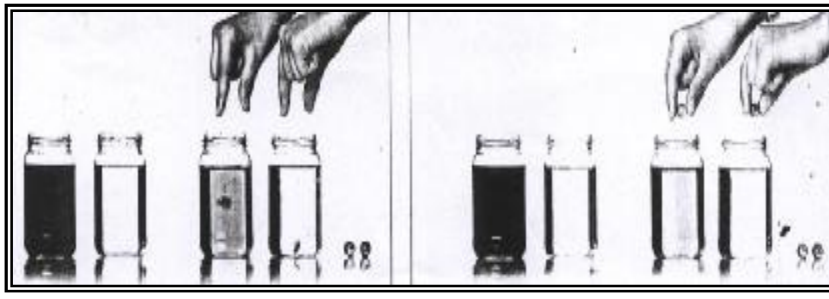
• **نشاط (١) :**

=الهدف : تعرَّف ما اللزوجة .

=الأدوات : بلى – برطمانات شفافة متماثلة – سوائل للاختبار (حليب – زيت – عسل – ماء) .

=خطوات العمل :

7 إملأ برطمانات شفافة متماثلة بكميات متساوية من السوائل ، وضعها أمام خلفية بيضاء لتشاهد ما يحدث بجلاء ، قرب برطمانين إلى بعضهما كما بالشكل التالى :



7 امسك بليتين بكلتي يديك فوق البرطمانين ، اسقط البليتين معاً فى اللحظة نفسها يمكنك الاستعانة بزميلك لإسقاط البليتين ، بينما راقب أنت سرعة سقوطهما .

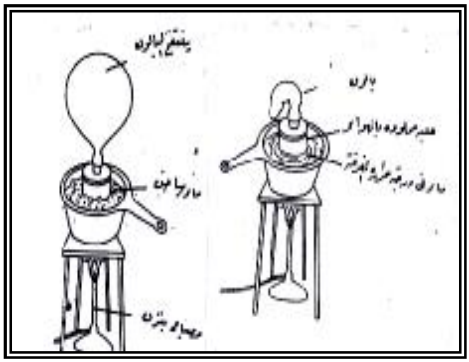
- لاحظ بدقة الكتلة التى تصل أولاً إلى قاع البرطمان .
- أعد الاختبار مغيراً أحد السائلين فى كل مرة .
- رتب السوائل وفقاً لسرعة سقوط البلى بداخلها .
- سجل استنتاجاتك .

• **نشاط (٢) :**

=الهدف : الغازات تتمدد بارتفاع درجة حرارتها .

=الأدوات : موقد بنزين – حوض به ماء – علبة مملوءة بالهواء – بالون .

=خطوات العمل :



وجه التلاميذ إلى اتباع الخطوات التالية :

- أشعل موقد بنزين وضع حوض به ماء أعلاه
- ثبت البالون فوق عنق العلبة فى الماء الساخن .
- ماذا تلاحظ على البالون ؟
- سجل استنتاجاتك .

• **المرحلة الثالثة – الانتباه :**

وجه التلاميذ إلى أن يتوصلوا إلى بناء وشرح معنى للمفاهيم التى تم التوصل لخصائصها من خلال ملاحظاتهم واستنتاجاتهم ، وأن يضعوا صياغات علمية لها ، وعليه حاول إرشادهم إلى تصويب استفساراتهم بأن تقودهم خلال المفاهيم الآتية :

لاحظ التلاميذ فى النشاط الأول أن زمن وصول الكرات إلى قاع البرطمانات تختلف باختلاف السوائل ، فترتيب السوائل وفقاً لزمن سقوط الكرات فيها : ماء – حليب – زيت – عسل.

وضح للتلاميذ أن جميع السوائل تنساب لتأخذ أشكال الأوعية التى تتواجد فيها ، ولكن بعضها ينساب بسهولة أكثر من سواه ، فالزيت مثلاً أبطأ انسياباً من الماء ، والعسل أبطأ انسياباً من كليهما ، ثم وجه التلاميذ أن يصيغوا مفهوم اللزوجة .

اللزوجة : هى مقاومة السائل للانسياب ، فالسائل الشديد اللزوجة ينساب ببطئ شديد ، كما يتم بذل جهداً أكثر لدفع الأجسام عبره .

وفى النشاط الثانى لاحظ التلاميذ انتفاخ البالون فوق عنق العلبة عند وضعها فى ماء ساخن ، وإن دل هذا يدل على أن الهواء يتمدد بارتفاع درجة حرارته ، وجميع الغازات يزداد حجمها بارتفاع درجة الحرارة .

يوجه المعلم للتلاميذ الأسئلة التالية :

١- ما البركان ؟

٢- ماذا تحتوى الحمم التى تتصاعد من البركان ؟

وجه التلاميذ إلى استخدام المفاهيم التى تم التوصل إليها للإجابة على الأسئلة السابقة :

وضح للتلاميذ أن البركان عبارة عن فتحة فى سطح الأرض تخرج منها الحمم الملتهبة من باطن الأرض (صخور منصهرة وبخار الماء والغازات) ، وعندما تكون الحمم رقيقة القوام اى مصهورة قليلة اللزوجة فإن فقاعات الغاز تتصاعد منها برفق وتنتشر الحمم على هيئة تيارات ساخنة حمراء ، وعندما تكون الحمم غليظة القوام عالية اللزوجة ، فإن الغازات لا تقوى على الإفلات منها ، ويؤدى تمدد الغازات الحبيسة فى باطن الحمم إلى تزايد الضغط مما يسبب انفجارا كبيرا يبعثر الحمم وتتدفق من فوهة البركان سحب كثيفة من الرماد والبخار والغازات .

وجه للتلاميذ الأسئلة التالية :

٣- ما سبب حدوث البراكين ؟

٤- ما هو الجبل البركانى ؟

وضح للتلاميذ أن الماجما (صخور سائلة ، وحجارة ساخنة) عادة توجد تحت ضغط عال أسفل الصخور تحت القشرة الأرضية ، يعمل هذا الضغط على تحريك الألواح (الصفائح) فتندفع الماجما لتشق لنفسها نفقاً ترتفع خلاله إلى أعلى عبر المناطق الضعيفة فى القشرة الأرضية ، وتصل إلى سطح الأرض عبر فتحاتٍ أنبوبيةِ الشكل ، تعرف باسم المخارج البركانية . وتتجمد الحمم إن عاجلاً أو آجلاً مكونة صخوراً صلبة ، ومع مرور الزمن وتكرار انفجار البركان وتراكم الحمم يتكون الجبل البركانى ، وتُعد البراكين مسئولة عن كثير من الأضرار .

البركان : هو فتحة أو شق فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة تحتها بالخروج إلى سطح الأرض .

وضح للتلاميذ أنه بالرغم من أضرار البراكين ، ولكن لها بعض المنافع فى بعض الأحيان كخصوبة التربة الزراعية ، واستخدام الينابيع الحارة التى تنبثق نتيجة النشاطات البركانية فى العلاج ، وكمصدر للطاقة ، كما أنه كثيراً ما يصاحب البركان حدوث زلزال .

وجه انتباه التلاميذ إلى تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى حدوث ظاهرة البراكين ، قال تعالى : " وأخرجت الأرض أثقالها " (سورة الزلزلة ، آية : ٢) .

• **المرحلة الرابعة – التوليد** :

يمكن الاستعانة بالأشكال التوضيحية التالية عن البراكين :

7 اطلب من التلاميذ تسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم على الأشكال التوضيحية السابقة .

7 وجه التلاميذ إلى تصميم خريطة مفاهيم عن البراكين وقارن مخططاتهم المفاهيمية هذه واختر معهم أفضل خريطة مفاهيمية لتكون النموذج المثالي

• **المرحلة الخامسة – ما وراء المعرفة** :

استراتيجية (تنبأ – لاحظ – فسر)

• **نشاط** (١) :

=الهدف : إثبات أن كمية معينة من الغاز تشغل حيزاً أكبر مما تشغله كمية متكافئة من الجوامد والسوائل.

=الأدوات : خل – مسحوق بيكربونات الصودا – بالون – ملعقة – قنينة ضيقة العنق .

=خطوات العمل :

اطلب من التلاميذ اتباع الإجراءات التالية :

7 صب الخل بعناية فى قنينة ضيقة العنق حتى يمتلئ ربعها ، إن استخدام الخل ساخنا يسرع التفاعل الكيميائى قليلا .

7 ادخل فوهة البالون فى قمع ، ثم صب بكربونات الصودا حتى تمتلئ بها كرة البالون ، انقر القمع من حين لآخر لمنع السدادة .

7 ابق البالون متدليا وأنت تمط فوهته لتسد به فوهة القنينة .

- تنبأ بما يحدث عند قلب البالون بسرعة فوق القنينة لإسقاط الصودا مباشرة فيها ، مع رج القنينة لتسريع التفاعل .
- سجل ملاحظاتك .
- ما تفسيرك لانتفاخ البالون فوق فوهة القنينة ؟

• **نشاط** (٢) :

=الهدف : إحداث تفاعل بركانى .

=الأدوات : طبق واسع أو صينية – قمع – قنينة لدائنية – ملون طعام أحمر – خل – بيكربونات الصودا – رمل وحصى .

=خطوات العمل :

وجه التلاميذ لاتباع الخطوات التالية :

- لون الخل بملون طعام أحمر (فهذا يعطى اللافا المقذوفه لونها الأحمر المتوهج المثير.
- املأ القنينة اللدائنية إلى نصفها بيكربونات الصودا وأوقفها قائمة فى وسط الطبق .
- كوم الحصى ، ثم الرمل حول القنينة تاركاً فوهتها فقط مفتوحة .
- تنبأ بما يحدث عند صب كل الخل الأحمر فى القنينة بسرعة .
- راقب ما يحدث .
- ما تفسيرك لثورة البركان التى حدثت ؟

• النموذج الثاني : الرياح

• **الأهداف الإجرائية** :

بعد الانتهاء من دراسة ظاهرة الرياح يكون التلميذ قادراً على أن :

- يتعرف على مظاهر ضغط الهواء الجوى .
- يذكر العوامل التى يتوقف عليها ضغط الهواء الجوى .
- يجرى نشاطا يبين كيف تهب الرياح .
- يُعرِّف الرياح .
- يفسر أسباب حدوث الرياح .
- يصمم خريطة مفاهيم توضح ظاهرة الرياح .
- يصمم بارومترا بسيطا لقياس الضغط الجوى .
- يصمم دوارة الرياح (دليل اتجاه الرياح) .
- يُقدر عظمة الخالق سبحانه وتعالى فى حدوث الرياح .

• **المرحلة الأولى – المعرفة والخبرة والمفاهيم** :

الأسئلة الكاشفة عن التصورات البديلة للمفاهيم المتعلقة بالظاهرة :

- ما الرياح ؟
- ما الضغط الجوى ؟
- ما سبب هبوب الرياح ؟

- لماذا تكون بعض الرياح شديدة البرودة ؟
- لماذا تكون بعض الرياح ساخنة جدا ؟
- ما العلاقة بين الضغط الجوى والرياح ؟
- ما العلاقة بين الضغط الجوى ودرجة الحرارة ؟

يتعرف المعلم من خلال إجابات التلاميذ عن الأسئلة السابقة على التصورات البديلة للمفاهيم، والتى بدورها تؤدى إلى تفسير خاطئ لأسباب حدوث ظاهرة " الرياح " وعليه يوجه إليهم السؤال التالى: **ما الأنشطة التى يمكن اقتراحها لاستقصاء أسباب حدوث ظاهرة " الرياح " ؟**

- **المرحلة الثانية – الدافعية** :

- يثير المعلم دافعية التلاميذ من خلال إجراء بعض الأنشطة لبحث واستقصاء أسباب حدوث الظاهرة قيد الدراسة ، فتثير لديهم التناقض المعرفى بين ما يمتلكونه من معارف وخبرات واعتقادات عن الظاهرة ، وما تم التوصل إليه من ملاحظات وخصائص عنها .
- يقسم المعلم التلاميذ إلى مجموعات متعاونة كل مجموعة بها من (٥- ٦) خمسة إلى ستة تلاميذ .

- **النشاط الأول** :

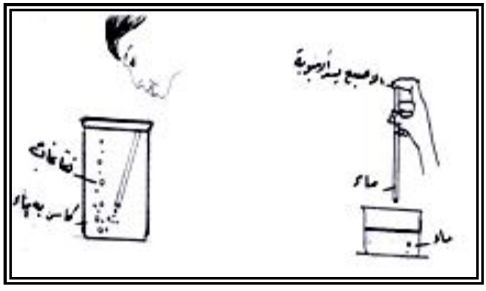
=الهدف : بيان بعض مظاهر ضغط الهواء .

=الأدوات : كأس به ماء – أنبوبة زجاجية .

=خطوات العمل :

وجه التلاميذ إلى اتباع تعليمات النشاط .

- اطلب من التلاميذ النفخ فى أنبوبة مغمورة فى ماء كأس ، مع تسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم .
- اطلب منهم سد الأنبوبة باللسان أو الإصبع ، وتسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم .
- وجه التلاميذ إلى ترك الأنبوبة مفتوحة مع تسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم .



- وجه للتلاميذ السؤال التالى : كيف يمكن رفع الماء داخل الأنبوبة ؟
- ناقش التلاميذ فى أنه يمكن بضغط الهواء أن يخرج الماء من الأنبوبة ، أو يبقى بداخلها وذلك عند توافر ظروف معينة
- ساعد التلاميذ فى التوصل إلى أن كوكب الأرض محاط بغلاف من الهواء الجوى ، وأن وزن هذا الغلاف الجوى يؤثر بقوة على سطح الأرض وبقسمة

وزن الغلاف الجوى على مساحة سطح الأرض ينتج ما يسمى بالضغط الجوى .

- ويقاس الضغط الجوى بأجهزة خاصة هى البارومترات وأبسط أنواعها هو بارومتر تورشيلى .
- اعرض على التلاميذ جهاز البارومتر .

• **النشاط الثانى** :

=الهدف : هل يتوقف ضغط الهواء الجوى على درجة الحرارة ؟

=الأدوات : شمعة – كوب ملئ بالثلج – عود بخور – عدد (٢) اسطوانة من الورق المقوى مفتوحة الطرفين (قطرها حوالى ١٠سم وطولها حوالى ٢٠سم) .

=خطوات العمل :

وجه التلاميذ إلى اتباع الخطوات التالية :

- وضع شمعة مشتعلة على المنضدة ، ووضع كوب من الثلج على بعد قليل منها .
- تعليق حول كل منهما ، اسطوانة مفتوحة الطرفين من الورق المقوى ، دون أن تلامس فوهتها السفلى سطح المنضدة كما بالشكل .
- تقريب عود بخور مدخن من الفوهة العليا لكل منهما .
- تسجيل ملاحظاتهم على الاتجاه الذى يتحرك فيه الدخان فى الحالتين ، فى حالة الشمعة المشتعلة، وفى حالة كوب الثلج وتسجيل استنتاجاتهم .

وجه للتلاميذ السؤال التالى : ما علاقة الضغط بدرجة الحرارة ؟

- شارك التلاميذ فى التوصل إلى أنه عندما ترتفع درجة حرارة الهواء فى منطقة ما يقل الضغط الجوى ، وعندما تنخفض يزداد الضغط الجوى وهذا سيساعدهم فى الاستنتاجات التى يتم التوصل إليها فى النشاط التالى عن علاقة الضغط الجوى بهبوب الرياح .

• **النشاط الثالث** :

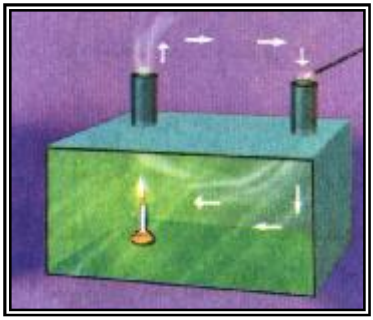
=الهدف : لماذا تهب الرياح ؟

=الأدوات : صندوق من الورق المقوى – ورق سلوفان شفاف ، مقص – شمعة – عود بخور – اسطوانتين من الورق المقوى .

=خطوات العمل :

وجه التلاميذ إلى اتباع تعليمات النشاط التالى :

- قص قطعة مستطيلة من أحد جوانب الصندوق ونزعها ، وتغطية الفتحة الناتجة بإحكام بقطعة من ورق السلوفان الشفاف حتى يمكن من خلالها رؤية ما يحدث فى الصندوق .



- عمل فتحتين متماثلتين قطر كل منهما حوالى ٤سم فى سطح الصندوق العلوى أحدهما بالقرب من أحد طرفى الصندوق والأخرى بالقرب من الطرف الثانى له .
- تثبيت فى كل فتحة اسطوانة قصيرة مجوفة من الورق المقوى كما بالشكل .
- إدخال شمعة مشتعلة فى الصندوق بحيث تقع الشمعة تحت إحدى الفتحتين مباشرة وقرب من الفوهة العليا للفتحة الأخرى مصدراً للدخان (عود بخور مدخن – قطعة قطن مدخنة) .
- تتبع المسار الذى يتخذه الدخان ، مع تسجيل ملاحظاتهم واستنتاجاتهم

• **المرحلة الثالثة – الانتباه** :

ساعد التلاميذ على أن يتوصلوا إلى بناء وشرح معنى للمفاهيم التى تم التوصل إلى خصائص عنها من خلال ملاحظاتهم واستنتاجاتهم وأن يضعوا صياغات علمية صحيحة لها .

- **الضغط الجوى** : هو وزن عمود الهواء فوق وحدة المساحات من سطح الأرض ، وهو يكافئ الضغط الناشئ بعن عمود زئبق ارتفاعه حوالى ٧٦سم ، لذلك يقال إن الضغط الجوى ٧٦سم / زئبق تقريبا .
- وجه إلى التلاميذ بعض التساؤلات التى تثير انتباههم إلى المفهوم الذى توصلوا إليه مثل : هل الضغط الجوى متساو عند كل نقطة على سطح الأرض ؟
- من خلال صياغة التلاميذ لمفهوم الضغط الجوى يمكن أن يستنتجوا أن ضغط الهواء الجوى عند سطح الأرض يقدر بوزن عمود الهواء فوق وحدة المساحات من هذا السطح وبالإرتفاع عن سطح الأرض فإن جزءا من عمود الهواء يتم اقتطاعه ، ويقل تبعا لذلك وزن الجزء المتبقى منه، فيقل ضغطه عند هذا الارتفاع، وبالتالى يقل الضغط الجوى كلما ارتفعنا إلى أعلى.
- وجه إلى التلاميذ السؤال التالى: ما العلاقة بين الضغط الجوى والرياح ؟

ومن خلال ما توصلوا إليه من مشاهدات واستنتاجات من الأنشطة السابقة يمكنهم أن يصيغوا تعريف للرياح .

- **الرياح** : هى حركة الهواء بسبب حدوث تغيرات فى الضغط الجوى ، ومن خلال صياغتهم للمفاهيم المختلفة يتوصلوا إلى أن التغيرات فى الضغط الجوى بتأثير درجة الحرارة تؤدى إلى حركة الهواء ، وبذلك تهب الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض .

- وجه انتباه التلاميذ إلى تقدير عظمة الخالق سبحانه وتعالى فى حدوث ظاهرة الرياح قال تعالى : " وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَاهُ إِلَى بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَلِكَ النُّشُورُ ". (سورة فاطر، آية : ٩)

- **المرحلة الرابعة – التوليد** :

- وجه التلاميذ إلى تكوين علاقات بين المفاهيم المرتبطة بالظاهرة والتى تم التوصل إليها وبين خبراتهم السابقة ومعتقداتهم حولها باستخدام خرائط المفاهيم ، أو الرسوم ، أو الصور ، وذلك لتسهيل توليد مفاهيم صحيحة علميا ، وربط معانى المفاهيم بعلاقات واضحة فى المحتوى العلمى ، وهذا بدوره يؤدى إلى تعلم ذى معنى .
- وجه التلاميذ إلى تصميم خريطة مفاهيم عن الرياح ، وذلك من خلال تحديد المفاهيم العامة ، والمفاهيم الأدنى ، والمفاهيم الخاصة والأمثلة المتعلقة بظاهرة " الرياح " والربط بينهم فى كلمات وصل فى صورة خريطة.
- قارن مخططات التلاميذ التى أعدوها واختر معهم الخريطة النموذج .

- **المرحلة الخامسة – ما وراء المعرفة** :

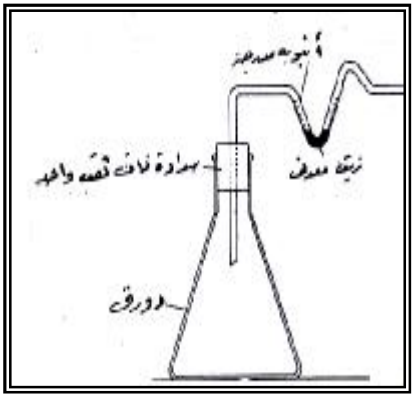
توجيه التلاميذ إلى استخدام ما لديهم من مهارات تفكيرية لوصف التصور الجديد الذى تم تعلمه ، وتعليقهم عليه إذا ما كان مثمرا ومقبولا لديهم وله قوة تفسيرية فى المواقف الجديدة ، ويساعدهم فى حل مشكلات لم يستطع التصور القديم أن يحلها ، بمعنى تطبيق ما تم تعلمه والتوصل إليه فى تفسير مواقف جديدة ، ويتطلب هذا استخدام استراتيجيات تدريسية لمساعدة التلاميذ على استخدام مهارات ما وراء المعرفة، وهى: (التخطيط – التحكم – التقييم) والتى تدل على وعى التلاميذ بالتفكير فى التصورات التى تم التوصل إليها وإدراك ما بينها من ارتباط ، وتطبيقات فى الحياة مما يجعل التعلم ذو معنى ومن هذه الاستراتيجيات : إستراتيجية (تنبأ – لاحظ – فسر)، واستراتيجية توليد الأسئلة (قبل – أثناء – بعد) إستراتيجية التخطيط (وضع خطة) وإستراتيجية (تنبأ – لاحظ – فسر):

- **نشاط (١)** :

=الهدف : عمل بارومتر بسيط (لقياس الضغط الجوى) .
=الأدوات : دورق – سداد ذو ثقب واحد – زيت معدنى – قطارة – أنبوبة زجاجية على شكل حرف S .
=خطوات العمل :

- وجه التلاميذ إلى تركيب الجهاز مستخدمين الأدوات التى أمامهم كما بالشكل التالى :
- اطلب من أحد التلاميذ إدخال حوالى ١سم من الزيت المعدنى فى الأنبوبة حتى يكون محصورا فى جزء منها ، واقترح أن يقوم التلاميذ بتدريج هذا الجزء مع التنبؤ بما يحدث عند النفخ فى الأنبوبة بضغط خفيف ؟

- اطلب منهم تسجيل ملاحظاتهم ، ثم وجه إليهم الأسئلة التالية : بماذا يُفسر تحرك الزيت فى اتجاه الدورق ؟
- التنبؤ بما يحدث عند إخراج بعض الهواء (بالشفط) من الأنبوبة ؟
- بماذا يُفسر تحرك الزيت فى اتجاهك (التلميذ) .
- اترك الجهاز لعدة أيام واطلب من التلاميذ تنبؤاتهم بتغير الضغط الجوى على مكان الزيت – هل سيزيد الضغط الخارجى أم ينقص فى الأيام العاصفة ؟ وفى الأيام الصافية ؟ وتسجيل ملاحظاتهم .



- وجه إليهم السؤال التالى : بماذا يمكن تفسير اختلاف مكان الزيت فى الأيام العاصفة والأيام الصافية ؟
- وجه التلاميذ إلى أن يصمموا جدولاً لتسجيل ملاحظاتهم .
- لماذا يتغير مكان الزيت ؟ ما الذى يسبب ذلك ؟ ما أثر حالة الجو فى تغيير مكان الزيت ؟

• **نشاط (٢):**

=الهدف : تصميم دوارة الرياح (دليل اتجاه الرياح) .

=الأدوات : قضيب من الخشب– مثقاب – مسمار – دعامة – إناء من الصفيح – قطعة صفيح.

=خطوات العمل :

- اطلب من التلاميذ تحضير قطعة من الصفيح مثلثة الشكل وأخرى على شكل زعنفة ذيلية تعلق القطعتين فى قضيب من الخشب طوله ٣٠سم .
- اطلب منهم أن يثقبوا فتحة رأسية فى منتصف هذا القضيب ويضعونه على مسمار يخرج من دعامة قائمة تكون مرتفعة ليصبح فى مهب الريح كما بالشكل .
- وضع دعامة أسفل القضيب ، ما يشير إلى الاتجاهات الأصلية الشمال – الجنوب – الشرق – الغرب .
- التنبؤ بما يحدث إذا تحرك الدليل جهة الشمال ؟ أو الشمال الشرقى .
- تصميم خريطة للدلالة على اتجاه الرياح فى وقت معين كل يوم لعدة أسابيع ، وتسجيل ملاحظاتهم .

7 مقارنة ملاحظاتهم بما نشر فى الجريدة اليومية ؟ وتسجيل استنتاجاتهم .

• النموذج الثالث : الزلازل

• **الأهداف الإجرائية** :

بعد الانتهاء من دراسة ظاهرة الزلازل يكون التلميذ قادراً على أن :

7 يشرح كيفية تكون الجبال بالطى .
7 يشرح كيفية تكون الجبال بالتصدع .
7 يوضح العلاقة بين إزاحة الطبقات الأرضية وحدوث الزلازل .
7 يعرَّف الزلازل .
7 يفسر أسباب حدوث الزلازل .
7 يوضح كيفية الكشف عن الهزات الزلزالية .
7 يقرأ أشكال توضيحية عن الزلازل .
7 يصمم خريطة مفاهيم توضح كيفية حدوث الزلازل .
7 يشرح مدى استفادة العلماء من دراسة الآثار المترتبة على وقوع الزلازل .

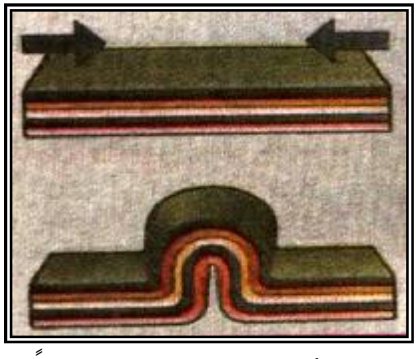
• **المرحلة الأولى – المعرفة والخبرة والمفاهيم** :

الأسئلة الكاشفة عن التصورات البديلة للمفاهيم .

7 كيف تتكون الجبال ؟
7 ما الزلازل ؟
7 ما أسباب حدوث الزلزال ؟
7 كيف يمكن الكشف عن الهزات الزلزالية ؟
7 ما الأخطار التى تسببها الزلازل ؟

يتعرف المعلم من خلال إجابات التلاميذ عن الأسئلة السابقة على التصورات البديلة للمفاهيم والتى بدورها تؤدى إلى تفسير خاطئ لأسباب حدوث ظاهرة " الزلازل " ، وعليه يوجه إليهم السؤال التالى : **ما الأنشطة التى يمكن اقتراحها لاستقصاء أسباب حدوث ظاهرة " الزلازل "؟**

• **المرحلة الثانية – الدافعية** :



• **نشاط (١)** :

=الهدف : تعرف كيفية تكون الجبال بالطى .

=الأدوات : قطعة من الإسفنج متعددة الألوان .

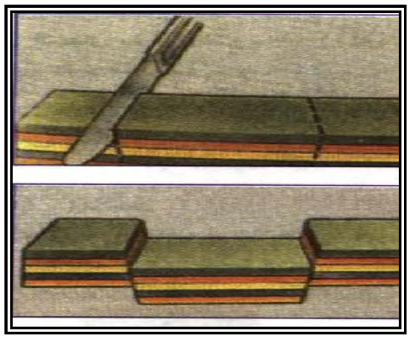
7 وضح للتلاميذ أن العلماء من خلال دراستهم للصخور التى تتكون منها الجبال الحالية إنها جميعا لم تكن موجودة عندما كونت الأرض قشرتها الصلبة لأول مرة واكتشفوا أيضاً أن

هذه الجبال قد تكونت بطرق مختلفة سيتم التعرف على إحداها (الطى) من خلال النشاط التالى .

=خطوات العمل :

وجه التلاميذ لاتباع الخطوات التالية :

- امسك بقطعة الإسفنج متعددة الألوان ثم ادفع جانبيها بيديك بالكيفية الموضحة بالشكل .
- لاحظ ما يحدث وسجل استنتاجاتك .



- **نشاط (٢) :**

=الهدف : تكون الجبال بالتصدع .

=الأدوات : قطعة من الإسفنج متعددة الألوان – سكين صغيرة .

=خطوات العمل :

وجه التلاميذ إلى اتباع الخطوات التالية :

- خذ قطعة من الإسفنج متعددة الألوان .
- اقطع قطعة من الإسفنج بميل خفيف إلى ثلاثة أجزاء كما فى الشكل .

- **المرحلة الثالثة – الانتباه :**

- وجه التلاميذ إلى أن يتوصلوا إلى بناء وشرح معنى للمفاهيم التى تم التوصل إلى خصائص عنها من خلال ملاحظاتهم واستنتاجاتهم ، وأن يضعوا صياغات علمية لها ، وعليه حاول إرشادهم إلى تصويب استفساراتهم بأن تقودهم خلال المفاهيم التالية :
- وضح للتلاميذ أن الناس ساهموا فى تغيير سطح الأرض فهم يحفرون القنوات والمناجم وهم يجففون البحيرات والمستنقعات فيحصلون على أرض جديدة وهم يقيمون السدود على الأنهار فينشئون خلفها البحيرات ، ولكن التغيرات التى تحدث فى سطح الأرض ليست كلها من صنع الإنسان فأكبر التغيرات التى انتابت سطح الأرض تغيرات طبيعية نتجت عن حركة ألواح (صفائح) القشرة الأرضية ، فتكونت الجبال وحدثت الزلازل وتفجرت البراكين .
- لقد لاحظ التلاميذ فى النشاط الأول أن قطعة الإسفنج انطوت إلى أعلى مكونة ما يشبه الجبل ، وهذا ما يسمى تكوين الجبال بالطى .
- كما لاحظ التلاميذ فى النشاط الثانى أن كل من قطعتى الإسفنج ارتفع إلى أعلى مكونا ما يشبه الجبل ، وهذا ما يعرف بتكوين الجبال بالتصدع وهو عبارة عن كسر فى سطح الصخر يسمح بحركة أو انزلاق أحد الجانبين بالنسبة للآخر .
- وضح للتلاميذ إن تكوين الجبل من خلال الطى ، وعند فحص صخور معظم الجبال الحالية كالبحر الأحمر مثلا لوجد أن عينة الصخر تحتوى على

أصداف بحرية ، وذلك يعنى أن جبال البحر الأحمر لابد أنها كانت يوماً جزءا من قاع البحر .

- وجه انتباه التلاميذ من خلال الأسئلة التالية : هل يرتبط إزاحة الطبقات الأرضية بحدوث الزلازل ؟ ، وما أسباب حدوث الزلازل ؟

من خلال ما توصل إليه التلاميذ من مفاهيم عن تكوين الجبال بالتصدع ، يمكنهم أن يربطوا بين إزاحة الطبقات الأرضية نتيجة للتصدع الذى يمتد إلى مسافات كبيرة وبين حدوث الزلازل ، ويمكن توضيح الأسباب الأخرى التى تسبب فى حدوث الزلازل كما يلى : عندما تنزلق اللوائح (صفائح) القشرة الأرضية بمحاذاة بعضها لبعض أو ينزلق أحدها فوق الآخر تتقوس صخور القشرة لتتلائم مع الوضع الجديد ، أو عندما تعود الصخور إلى حالتها الأصلية بحركة مفاجئة فإنها تتسبب فى اهتزاز الأرض ، وتنتقل هذه الهزات المفاجئة إلى مسافات كبيرة على صورة ارتجاجات مدمرة قد تصدع المبانى مسببة دماراً كبيراً .

- وجه إلى التلاميذ السؤال التالى : ما الزلزال ؟

من خلال ملاحظات التلاميذ واستنتاجاتهم التى توصلوا إليها عن المفاهيم المتعلقة بحدوث الزلازل يمكنهم صياغة التعرف التالى :

الزلزال : هو عبارة عن هزة أرضية مفاجئة سريعة قصيرة تنشأ وتحدث فى صخور القشرة الأرضية .

- وضح للتلاميذ أنه يمكن لعلماء الزلازل تعيين أو تحديد بؤرة الزلزال (المركز الحقيقى للزلزال) كما يستطيعون تحديد المركز السطحى للزلزال (مكان) من سطح الأرض فوق بؤرة الزلزال ، كما يستطيعون أيضاً تحديد شدة الزلزال .
- وجه للتلاميذ السؤال التالى : كيف يمكن الكشف عن الهزات الزلزالية وتسجيلها ؟ ، بماذا تقاس قوة الزلزال ؟

من خلال معرفة التلاميذ السابقة يمكن أن يجيبوا عن قوة الزلزال تقاس بمقياس ريختر Richer Scale ، وضح لهم أنه تم تسجيل الهزات الزلزالية بجهاز السيزموجراف Seismograph .

- وجه انتباه التلاميذ إلى تقدير عظمة الله سبحانه وتعالى فى حدوث ظاهرة الزلزال ، قال تعالى : " إذا زلزلت الأرض زلزالها " (سورة الزلزلة ، آية : ١) .

- **المرحلة الرابعة – التوليد** :

يمكن الاستعانة بالأشكال التوضيحية التالية عن الزلازل :

- وجه التلاميذ إلى تصميم خريطة مفاهيم عن الزلازل واختر معهم الخريطة النموذج.
- قارن بين مخططات التلاميذ وبين الخريطة النموذج ؟

• **المرحلة الخامسة – ما وراء المعرفة** :

استراتيجية توليد الأسئلة . يساعد المعلم التلاميذ على صياغة بعض الأسئلة عن الزلازل كظاهرة طبيعية تحدث ويجب دراستها ، قارن أسئلة التلاميذ بالأسئلة التالية :

- لماذا يتم دراسة هذه الظاهرة ؟
- ما المفاهيم التى تم تعلمها أثناء دراسة هذه الظاهرة ؟
- هل دراسة المفاهيم المتعلقة بها تساعد فى تفسير كيفية حدوثها ؟
- هل ستفيد بالتنبؤ فى قوة الزلزال عند حدوثه ؟
- ما هى احتياطات الأمان التى يجب اتباعها عند حدوث الزلزال ؟

وضح للتلاميذ أنه من الضرورى أن يكون كل تلميذ وجه إلى نفسه هذه الأسئلة قبل وأثناء وبعد التعلم ، وفيما يلى جدول يوضح مقياس ريختر لقوة الزلزال لكى يمكن التنبؤ بقوة الزلزال عند حدوثه من خلال ما يسببه من أضرار

مقياس ريختر لقوة الزلازل

مقدار الدرجة	مدى التأثير
٢،٥ : ٠	نادراً ما يمكن تسجيله ولا يمكن الإحساس به .
٤،٥ : ٣	نشعر به ويهتز زجاج النوافذ .
٥،٤ : ٤،٥	يسبب دماراً وتتكسر الأشجار .
٦،٥ : ٥،٥	تتهدم المنشآت القديمة وتتصدع الأرض .
٨ : ٦،٦	دمار وهدم ويسبب أضراراً فادحة فى الأرواح وتتهدم الجسور والطرق .
٩ : ٨،١	دمار شامل وكوارث رهيبة .

- وجه للتلاميذ السؤال التالى : **بماذا سيستفيد العلماء من دراسة الآثار المترتبة على وقوع الزلازل ؟**

بعد تجميع إجابات التلاميذ وتنبؤاتهم ، وضح لهم دراسة الآثار المترتبة على وقوع الزلازل من الأشياء التى تساعد العلماء على دراسة طبقات الصخور المكونة للقشرة الأرضية ونوع المعادن المكونة لها ، كما تساعد على وضع الفروض والنظريات عن تركيب باطن الأرض .

- وجه التلاميذ إلى قراءة كتيب احتياطات الآمان ضد الزلازل بالمكتبة .

المراجع :

١- إبراهيم بسيونى عميره ، فتحى الديب (١٩٩٤) : **تدريس العلوم والتربية العلمية** ، ط١٣ القاهرة ، دار المعارف .

٢- آيات حسن صالح (١٩٩٩) : " أثر استخدام كل من خرائط المفاهيم وخرائط الشكل V على تصحيح تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادى عن بعض المفاهيم العلمية "، **رسالة ماجستير** ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .

٣- إيمان سعيد عبد الباقى (١٩٩٩) : " أثر استخدام دورة التعلم فى تصحيح الفهم الخاطئ لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى "، **رسالة ماجستير** ، كلية البنات ، جامعة عين شمس .

٤- أيمن حبيب سعيد (١٩٩٧) : " دراسة المفاهيم البديلة الموجودة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عن بعض المفاهيم العلمية "، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس** ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، العدد٢، أكتوبر ، ص ص٢٦٧- ٢٨٥ .

- السيد محمد محمد الشيخ (١٩٩٥) : " فاعلية استخدام خريطة المفاهيم (كمنظم متقدم ومتأخر) فى علاج الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى "، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية ، جامعة طنطا .

٦- حسن حسين زيتون ، كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٢) : **البنائية منظور ايستمولوجى وتربوى** ، الإسكندرية ، منشأة المعارف .

٧- حسن حسين زيتون ، كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٥) : **تصنيف الأهداف التربوية محاولة عربية** ، الإسكندرية ، دار المعارف .

٨- حسن حسين زيتون ، كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٣) : **التعلم والتدريس من منظور البنائية** ، ط١، القاهرة، عالم الكتب .

٩- حمدى أبو الفتوح عظيفة ، عايدة عبد الحميد سرور (١٩٩٤) : **تصورات الأطفال عن الظواهر ذات الصلة بالعلوم واقعها واستراتيجيات تدريسها** ، ط١ ، المنصورة ، دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع .

١٠- خالد محمد سيد أحمد (٢٠٠٢) : " فعالية برنامج باستخدام الحاسوب والعروض العملية فى تدريس قوانين نيوتن على التحصيل واكتساب مهارات الاستقصاء العلمى والاتجاه نحو الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوى "، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية – جامعة المنيا .

١١- خليل يوسف الخليلى ، عبد اللطيف حسين حيدر ، محمد جمال الدين يونس (١٩٩٦) : **تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام** ، ط١ ، دبى ، دار القلم للنشر والتوزيع

١٢- سلام سيد أحمد سلام (١٩٩٢) : " واقع اكتساب مهارات الاستقصاء العلمى لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة وطلبة الصف الأول الثانوى بمدارس مدينة الرياض "، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس** ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، المجلد ٦ ، العدد ١ .

١٣- سلام سيد أحمد سلام ، صفية محمد أحمد سلام (١٩٩٢) : **المرشد فى تدريس العلوم** ، الرياض ، دار العبيكان للطباعة .

١٤- سلطانه قاسم الفالح (٢٠٠٣) : " فعالية النموذج الواقعى فى تنمية التحصيل وعمليات العلم وتعديل الفهم الخاطئ والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط فى مدينة الرياض "، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد ٦ العدد١ ، ص ص٨٥- ١١٨ .

١٥- صبرى الدمرداش (١٩٩٤) : **مقدمة فى تدريس العلوم** ، ط٢ ، الكويت ، مكتبة الفلاح

١٦- صفاء زيد الكيلانى (١٩٩٦) : " دراسة اكتشافية عن المفاهيم البديلة التى فى حوزة معلمى المرحلة الابتدائية عن علاقة الحرارة بالضغط عند ثبوت الحجم "، **مجلة كلية التربية** ، جامعة المنصورة ، العدد ٣١ ، مايو ، ص ص٢٩- ٤٥ .

١٧- صفاء يوسف الأعسر (١٩٩٨) : **تعليم من أجل التفكير** ، القاهرة ، دار قباء للطباعة والنشر .

١٨- صفية محمد أحمد سلام (١٩٩٠) : " أثر استخدام الاكتشاف شبه الموجه فى تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والمهارات العقلية والتفكير الابتكارى لتلاميذ التعليم الأساسى "، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس**، كلية التربية – جامعة المنيا ، المجلد ٣ ، العدد ٣ ، ص ص٤٠١- ٤٤٨ .

١٩- صفية محمد أحمد سلام ، تمام إسماعيل تمام (١٩٩٠) : " مهارات التجريب العلمى لدى طلاب الجامعة الدارسين للعلوم "، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس**، كلية التربية – جامعة المنيا ، المجلد ٣ ، العدد ٣ ، ص ص٣٥٧- ٤٠٠ .

٢٠- عايدة عبد الحميد 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** ، جامعة عين شمس ، مركز دراسات الطفولة ، ٢٧- ٣٠ أبريل ، ص ص٤٤٣- ٤٦٣ .

٢١- عايش زيتون (١٩٩٩) : **أساليب تدريس العلوم** ، عمان ، دار الشروق .

٢٢- عبد الرحيم أحمد سلامة (١٩٨٩) : " أثر استخدام المدخل الاستقصائى فى تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية وعمليات العلم والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى "، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية بقنا – جامعة أسيوط .

٢٣- عبد السلام مصطفى عبد السلام (١٩٩٥) : " تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن المادة والجزئيات والتغيرات الفيزيائية للمادة وفعالية استراتيجية بنائية مقترحة فى تغيير تصوراتهم " ، **مجلة كلية التربية بالزقازيق** ، العدد ٢٣ ، ص ص٢٨٣- ٣٤٣ .

٢٤- عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠١) : **الاتجاهات الحديثة فى تدريس العلوم** ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربى .

٢٥- 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 ص٨١- ١٦٤ .

٢٧- فايز محمد عبده (٢٠٠٠) : " تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية المجلد ٣ ، العدد ٣ ، ص ص١٢٩- ١٦٤ .

٢٩- كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٢) : مستوى أداء معلمى العلوم لعمليات الاستقصاء البيولوجية وعلاقته بسلوكيات التدريس الاستقصائى " بحث تجريبى "، الإسكندرية **كلية التربية** .

٣٠- كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٨) : " 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 ص٦١٩- ٦٥٠ .

٣١- كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٨) : فعالية استراتيجية التحليل البنائى فى تصويب التصورات البديلة عن القوة والحركة لدى دارسى الفيزياء ذوى أساليب التعليم المختلفة ، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد ١ ، العدد ٤ ص ص٨٣- ١٤٠ .

٣٢- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٢) : **تدريس العلوم للفهم – رؤية بنائية** ، القاهرة ، عالم الكتب .

٣٣- ماهر إسماعيل صبرى ، إبراهيم محمد تاج الدين (٢٠٠٠) : " 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 " ، **رسالة الخليج العربى** ، مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، العدد ٧٧ ، السنة ٢١ ، ص ص٤٩- ١٣٧ .

٣٥- محب محمود كامل الرافعى (١٩٩٨) : " استراتيجية مقترحة لتعديل بعض التصورات البيئية الخاطئة لدى طالبات قسمى علم النبات والحيوان بكلية التربية الأقسام العلمية بالرياض "، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد ١، العدد ٣ أكتوبر ، ص ص٨١- ١١٥.

٣٦- محمد سعيد صبارينى ، قاسم محمد الخطيب (١٩٩٤) : " أثر استراتيجيات التغير المفهومى الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب فى الصف الأول الثانوى العلمى "، **رسالة الخليج العربى** ، مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض، العدد٤٩ السنة ١٤، ص ص١٥- ٥٢.

٣٧- محمد نجيب مصطفى (١٩٩٦) : " أنماط الفهم الخاطئ لدى طلاب الصف الأول الثانوى عن مفهوم التنوع فى الكائنات الحية ، **مجلة التربية** ، كلية التربية ، جامعة الأزهر ، العدد ٥٥ ، أبريل ، ص ص٣٣٩- ٣٦٩ .

٣٨- مدحت أحمد النمر (١٩٩٢) : " دلالة الإشارة فى المعادلة الكيميائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية ، دراسة تحليلية للمفاهيم العلمية البديلة "، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد١٤ ، مارس ، ص ص٧- ٣٦ .

٣٩- منى عبد الصبور شهاب ، وأمنية 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 ، ٢٥- ٢٨ يوليو ، المجلد الثانى ، ص ص٤٨٧- ٥٤١ .

٤٠- منى عبد الصبور شهاب (٢٠٠٠) : " أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى"، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية المجلد ٣، العدد ٤، ص ص١- ٤٠ .

٤١- ميشيل كامل عطا الله (٢٠٠١) : **طرق وأساليب تدريس العلوم** ، ط١ ، عمان ، دار المسيرة للطباعة والنشر.

٤٢- نادية سمعان لطف الله (٢٠٠٢) : " تنمية مهارات ما وراء المعرفة وأثرها فى التحصيل وانتقال أثر التعلم لدى الطالب المعلم خلال مادة طرق التدريس "، **المؤتمر العلمى السادس للجمعية المصرية للتربية العلمية ، التربية العلمية وثقافة المجتمع** ، فندق بالما أبو سلطان ، ٢٨- ٣١ يوليو ، المجلد الثانى ، ص ص٦٤٩- ٦٨٦ .

٤٣- يعقوب حسين نشوان (١٩٨٨) : " أثر استخدام طريقة التعلم الذاتى بالاستقصاء الموجه على تحصيل المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض "، **رسالة الخليج العربى** ، مكتب التربية العربى لدول الخليج ، الرياض ، العدد ٢٦ ، السنة

٤٤- يعقوب حسين نشوان (٢٠٠١) : **الجديد فى تعليم العلوم** ، عمان ، دار الفرقان للنشر والتوزيع .

45- Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, J.W., & Marek, E.A. (1992): "Understanding and Misunderstanding of Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol.24, No.2, pp.105-120.

46-Adms, A.D. (1998): "Students, Beliefs, Attitudes and Conceptional Change in Traditional and Constructivstic High School Physics Classroom", **Diss. Abst. Inter**.,Vol.58, No.8, p.3069A.

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

48-Carin, A. & Sund, R. (1989): **Teaching Science Through Discovery**, Fifth Ed. U. S. A, Ohio, Charles E. Merrill Publishing Co.

49-Chambers, S. & Andre, T. (1997): "Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity Conceptual Change Text Manipulation in Learning about Direct Current", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol.34, No.2, pp.107-123.

50-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.

51-Eryilmaz, A. (1996): "The Effect of Conceptual Assignment Conceptual Change Discussion, and a C.A.L. Program Emphasizing Cognitive Conflict on Student Achievement and Misconceptions of Physics", **Diss. Abst. Inter**., Vol.57, No.4, p.1546A.

52- Fensham, P., Gunstone, R. & R. White (1994): **The Content of Science: A Constructivist Approach to its Teaching and Learning, London**, The Falmer Press.

53- Gutwill, J., Frederikson, K., & Whilte, B. (1999): "Making their Own Connections: Students Understanding of Multiple Model in

Basic Electricity**", Journal of Research in Cognition and Instruction**, Vol.17, No.3, pp.249-282.

54-Haidar, A.H. (1997): "Prospective Chemistry Teachers' Conceptions the Conservation of Matter and Related Concepts**", Journal of Research in Science Teaching**, Vol.34, No.2, pp.181-197.

55- Harry, V.D. (1997): "Volitional Change in Elementary Teachers' Conceptions Science Pedagogy Via A Generative Learning Model of Teaching", **Paper Presented at Annual International Conference of AETA**, on Line Internet a Vailable at ERIC ED, 421 363, pp.477-513.

56- Heron, L. (1997): "Using Constructivist Teaching Strategies in High School Science Classroom to Cultivate Positive Attitude Towards Science", **Diss. Abst**. Inter., Vol.58, No.5, p.1564.

57- Jones, B.L & Lynch , P.P. (1989): Children's understanding Notions of Solid and Liquid in Relations of Some Common Substances", **International Journal of Science Education**, Vol.11, Ho.4, pp.417-427.

58- Lynch, P. (1996): "Student's Alternative Frameworks for the Nature of Matter A Cross Cultural Study of Linguistics and Cultural Interpretations", **International Journal of Science Education**, Vol.18, No.6, pp.743-752.

59-Okebukola, P.A. (1990): "Attaining Meaningful Learning of Concepts in Genetics and Ecology: An Examination of the Potency of the Concept Mapping Technique", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol.27, No.5, pp.493-504.

60- Potari, D. & Spiliotopoulou, V. (1996): "Children's Approaches to the Concept volume**", Journal of Research in Science Teaching**, Vol.80, No.3, pp.341-360.

61- Renstrom, L., Andersson, B., & Marton, F. (1990): "Students' Conceptions of Matter", **Journal of Educational Psychology**, Vol.82, No.21, pp.14-306.

62- Rick, D. & Stacy, M. (2000): "The Role of Metacognitive in Learning Chemistry", **Journal of Chemical Education**, Vol.77, No.7, pp.919-952.

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

64- Sanger, M. & Gereenbowe, T. (1997): "Common student Misconception in Electrochemistry: Galvanic, Electrolytic, and Concentration Cells", **Journal of Research in Science Teaching**, Vol.34, No.4, pp.377-398.

65- 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.

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

67- Swanson, H. L. (1990): "Influence of Meatacognitive Knowledge and Aptitude an Problem Solving**", Journal of Education Psychology**, Vol.82, No.9, pp.14-46.

68- Trumper, R. (1993): "Children's Energy Concepts: A Cross-Age Study", **International Journal of Science Education**, Vol.15, No.2, pp.139-148.

69- Watts, D. & 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 Curriclum Journal**, Vol.2, No.2, pp.171-182.

70- Watts, D.M. (1994): "**Construdivism, Re-Constructivism and Task-Orientated Problem Solving**", In: Fensham, P. Funstone, R. and R. White (eds): the Content of Science A Constructivist Approach to its Teaching and Learning, London, the Falmer Press.

71- Whith, R. T & Gunstone, R.F. (1989): "Metal Learning and Conceptual Change**", International Journal of Science Education,** Vol.11, No.6, pp.86-577.

72-Wittrock,M.C. (1991) : "Generative Teaching of Comprehension**", Elementary School Journal**, Vol.8, No.92, pp.82-167.

******