((تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة وفعالية استراتيجية بنائية مقترحة في تغيير تصوراتهم))

إعداد

د/ عبد السلام مصطفى عبد السلام

أستاذ مساعد

بكلية التربية - جامعة المنصورة

وكلية المعلمين بأبها

المقدمة :

تعتبر مفاهيم المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية من المفاهيم الرئيسة والهامة من الناحيتين العلمية والثقافية ولذلك يتم تضمينها كمجالات للدراسة في معظم مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة ، حيث تتعرف الأطفال من خلالها على العديد من المواد وأنواعها وطبيعتها وتركيبها والتغيرات والظواهر الفيزيقية المختلفة للماء مثل: الغليان، والتبخير، والتكثيف، وانصهار الثلج وغيرها من التغيرات والظواهر.

ويعتبر موضوع المادة من الموضوعات التي تفرض نفسها على الأطفال منذ السنوات الأولى من عمرهم وقبل التعليم الرسمي أو النظامي من خلال الظواهر والأحداث المختلفة في حياتهم اليومية، ويعرفون بأن الماء والثلج وبخار الماء تعتبر أشياء مهمة في حياتهم منذ أن يدخلوا إلى المطبخ في سنهم المبكر.

ولذلك فإن طبيعة المادة وتركيبها وسلوكها تشكل واحدة من المجالات المفاهيمية العديدة والهامة في العلوم والتي بواسطتها يفهم الأطفال العالم من حولهم قبل التعليم النظامي وبعده.

كما أن فهم الأطفال لطبيعة وتركيب الجزيئات يكون مهماً لفهم العديد من الموضوعات والظواهر المختلفة في العلوم الفيزيائية، والعلوم البيولوجية، وعلوم الأرض حيث تعطي النظرية الحركية الجزيئية أسساً وقواعد لفهم الأحداث الجزيئية غير المرئية التي تؤدي إلى الظواهر الفيزيقية بالإضافة إلى شرح وتوضيح الخواص الملاحظة لمثل هذه الظواهر.

وقد أظهرت نتائج بحوث ودراسات عديدة أن الأطفال يكون لديهم مفاهيم وأفكار ومعتقدات عن المواد وسلوكها والظواهر المختلفة وعن الكيفية التي تحدث بها هذه الظواهر وذلك من خلال خبرتهم في الحياة اليومية ولغتها ، وقد تتصادم مفاهيمهم وأفكارهم ومعتقداتهم مع جهودهم لفهم أفكار ومفاهيم العلماء ولغتهم (Jones & Lynch , 1989 , P . 417) .

كما أن معاني 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 في تعلم العلوم (Osborne & Cogrove , 1983 , P. 825) لأن بعضها صحيح وبعضها خاطئ (Posner , Strike , Hewson & Gertzog , 1982, Resnick, 1983) .

ودراسة (Nussbaum,1979) توصلت إلى نتائج مشابهة ووجود خليط من الأفكار البدائية (الساذجة) ، والعلمية عند المراهقين عن الأرض كجسم كروي.

ولذلك ازداد اهتمام الباحثين والمتخصصين في مجال التربية العلمية في العقدين الأخرين بمعرفة أفكار الأطفال وتصوراتهم حول المفاهيم العلمية بصفة عامة ومفاهيم المادة وحالاتها وسلوكها والتغيرات الفيزيقية بصفة خاصة (Bar & Galili , 1994 , P. 157).

ويلخص كل من (Osborne and Wittrock, 1983 , 1985) الجهود في هذا الاتجاه بأن:

(الأطفال لديهم أراء وأفكار حول مختلف الموضوعات في العلوم من العمر الصغير وقبل التعليم الرسمي (النظامي) للعلوم ، حيث هم يحاولون أن يحسوا ويفكروا في العالم من حولهم).

كما يؤكد كل من (Nussbaum and Novick ,1982) بأن آراء وأفكار الأطفال:

أ- واسعة الانتشار بين التلاميذ، وتتضح في مختلف المجالات في العلوم،

ب- وهي تقاوم التعلم بدرجة كبيرة وصعبة التغيير أو الاستبدال،

جـ- وتؤثر في التعلم اللاحق.

وقام عدد من الباحثين بدراسات لتحديد تصورات التلاميذ - الشرعية وغير الشرعية- المتعلقة بالمادة والجزيئات . وأكدت نتائجها أن الطلاب يواجهون صعوبات كبيرة في شرح طبيعة المواد والتغيرات الملاحظة للمواد (Bar 1989 ; Bar & Galili, 1994, Osborne & Cosgrove, 1983 , Stavy , 1988 ; Stavy & Sstachel , 1985) وكذلك لديهم صعوبات كبيرة في فهم الخواص الأساسية للجزيئات غير المرئية وشرح التغيرات في الحالة بمصطلحات الجزيئات ومنها:

الصعوبة في تخيل الفراغ بين الجسيمات ، وصعوبة في تخيل حركة الجسيمات، وصعوبة في قبول حركة الجسيمات في الجوامد والسوائل، وإضفاء الخصائص الإنسانية على الجسيمات مثل:

إنها تنمو، وتهلك ، وتموت، وصعوبة في تطبيق النموذج الجسيمي للمادة على الحالات المختلفة للمواد. (Lee and Others , 1993, P. 250 , Marin & Benarroch , 1994 , PP. 7 - 12 ; Novick & Nussbaum , 1981)

وصعوبات تعلم الطلاب غالباً تستمر حتى بعد التعلم الرسمي أو المقصود في فصول العلوم ولم تقهر لدى العديد من الطلاب الكبار واستمرت حتى مستوى الجامعة (Dibar Ure&Colinvaux,1989,P.159; Lee and Others,1993, P.250, Marin & Benarroch, 1994, PP.1-15)

ويشير(Karplus and Stage, 1981) إلى أن دراسات بياجيه وتجارب مربي العلوم في (١٩٦٠م) وجهت إلى أن وجهات نظر التلاميذ الساذجة يجب أن توضع في الاعتبار وبوضوح كنقطة بداية في التعليم (انظر في:Osborne & Cosgrove, 1983,P. 825)

وتشير دراسة (Bar,V. & Galili, I. , 1994, P. 157) إلى أن الفهم الأفضل لتصورات الأطفال عن العلوم يجب أن يقود إلى تصميم منهج أكثر فعالية واستراتيجيات مناسبة للتدريس ، كما عُرضت عن أوزابيل ونوفاك في دراسة نوفاك في عام ١٩٧٧ م.

والأكثر من ذلك ، أن (Osborne & Wittrock , 1985) نادا بأن (لكي تكون تصورات الأطفال القبلية متوافقة مع التصورات الأكثر تقدماً في العلوم فإنها يجب أن تكون ذات معنى بالنسبة لهم).

والدراسة الحالية تقوم على أساس التطورات في العلوم المعرفية وفلسفة العلم التي تتحدى وجه النظر التقليدية عن طبيعة العلوم وتعلم الطلاب لها.

فوجهة النظر التقليدية ترى أن تعلم الطلاب للعلوم يتضمن اجتيازهم لمكونين مستقلين هما: معرفة المحتوى ، ومهارات (عمليات) العلوم. وفي ضوء هذا الرأي فإن المعرفة الجديدة (المحتوي) تفصل (تعزل) عن الطريقة العلمية (العمليات) ، وهي ببساطة تكون مجرد إضافة إلى المعرفة الموجودة أو الحالية للطلاب.

أما وجهة نظر التغير المفاهيمي في تعلم الطلاب للعلوم فترى أن الطلاب يجب أن يقوموا بدور نشط في بناء معرفتهم الخاصة بتعديل تصوراتهم الموجودة من خلال عمليات التغير المفاهيمي (The Process of conceptual change). (Lee and others , 1993, P. 250 ; Pines & West , 1986 ; Posner , Strike , Hewson & Gertzog, 1982).

وقد أظهرت نتائج البحوث والدراسات في مجال تصورات التلاميذ والتغير المفاهيمي أن تصورات التلاميذ عن المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية تتعارض مع التصورات العلمية التي يعرفها العلماء ، وأن خصائص تفكير التلاميذ الصغار تكون بعيدة إلى حد ما عن إجراءات وتفكير العلماء (Lee and others , 1993 , Marin & Benarroch , 1994 , Sere , 1986 , PP.423-425) وأن هذه التصورات يصعب تعديلها أو تغييرها باستخدام أساليب التدريس التقليدية وأنها تسهم في الصعوبات المفاهيمية التي يواجها الطلاب.

وأثبتت فعالية نموذج التغير المفاهيمي واستراتيجياته وأساليب التعلم غير التقليدية من المنظور البنائي، وكذلك فعالية تطوير مواد وأدوات المنهج والاستراتيجيات التعليمية ، وتفوقها على أساليب التدريس التقليدية في تغيير تصوراتهم الخاطئة.

(انظر على سبيل المثال: عايدة عبد الحميد سرور: ١٩٩١ ، وأيمن حبيب سعيد : ١٩٩٣ م ، وعبد المنعم أحمد حسن: ١٩٩٣ ، ومحمد سعيد صباريني ، وقاسم محمد الخطيب: ١٩٩٤ ، وحمدي أبو الفتوح عطيفة ، وعايدة عبد الحميد: ١٩٩٤)، (انظر أيضاً: Lee and others , 1991 , 1990 , Trumper , 1984 , Duit , 1993 , Marin & Benarroch , 1994).

ومما سبق شعر الباحث بمشكلة هذا البحث ، بجانب قلة البحوث والدراسات التي أجريت في مصر عن التغيير المفاهيمي وبخاصة لمفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) وأنها مازالت مجالاً خصباً للبحث ولتطوير مواد المنهج واستراتيجيات تدريسه في ضوء الأفكار البنائية(Constructivism) لتسهم في تسهيل التغيير المفاهيمي للتلاميذ في أثناء تعلم العلوم بالمرحلة الإعدادية.

ولذلك اتضحت الحاجة إلى إجراء هذا البحث لتحديد تصورات التلاميذ في المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) وتطوير محتوى هذا الموضوع وأنشطته بكتاب العلوم بالصف الأول الإعدادي ، وتطوير استراتيجية تدريسية بنائية وتجريبها لتحديد فعاليتها في تغيير تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن تلك المفاهيم ومقارنتها بالطريقة التقليدية (العادية) في فصول العلوم.
وبناء على النتائج التي يتوصل إليها البحث الحالي يمكن تقديم بعض التضمينات والمقترحات التي قد تسهم في إحداث التغيير المفاهيمي للتلاميذ عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن تصويب تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:-

١- ما تصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث بالمرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقيةللمادة)؟

٢- ما مدى إسهام مناهج العلوم في تغيير تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية)؟

٣- كيف يمكن تطوير محتوى موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية) والأنشطة اللازمة للمحتوى بكتاب العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٤- كيف يمكن تطوير استراتيجية تدريسية بنائية لإحداث التغيير المفاهيمي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي عن المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية؟

٥- ما فعالية استراتيجية التدريس البنائية المقترحة في تصويب التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ومقارنتها بالطريقة التقليدية(العادية) في فصول العلوم؟

أهمية البحث:

قد ترجع أهمية هذا البحث إلى مايلي:

١- إنه محاولة لإلقاء الضوء على أهمية تحديد تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) حيث تعتبر من المفاهيم الرئيسة والهامة لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ، وكذلك لأن تصورات التلاميذ تتفاوت من مفهوم لآخر، ومن مجال لآخر في مناهج العلوم.

٢- إن تحديد تصورات التلاميذ قبل بداية تعليمهم (لموضوع المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) وبعده يسهم في توجيه البحث والدراسة والجهود المبذولة لإحداث التغيير المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣- إنه محاولة تسهم في التعرف على دور مناهج العلوم الحالية في تصويب تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ، وبالتالي توجيه مطوري مناهج العلوم إلى أهمية النظر في اختيار محتوى العلوم وتنظيمه ومستوى معالجته واللغة التي يُعرض بها ودقتها.

٤- إنه يسهم في توجيه نظر المعلمين والمتخصصين إلى أهمية وضع التصورات القبلية (المعرفة السابقة) للتلاميذ في الاعتبار في أثناء تعلم العلوم.

٥- إنه يسهم في تطوير استراتيجيات تدريس العلوم في ضوء أفكار البنائية(Constructivism) ، وتجريبها وتحديد فعاليتها في إحداث التغير المفاهيمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية).

حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على مايلي:

١- اقتصر المحتوى على مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) التي تضمنها كتاب العلوم بالصف الأول الإعدادي.

٢- اقتصر التدريس على استخدام استراتيجية مقترحة في ضوء أفكار البنائية (Constructivism) ومقارنتها بالطريقة التقليدية (المتبعة) في تدريس العلوم في المدارس.

٣- اقتصر تطبيق البحث على بعض تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي في ثلاث مدارس إعدادية بمدينتي المنصورة وطلخا بمحافظة الدقهلية وهم مدرستان بالمنصورة ، ومدرسة بطلخا.

٤- تم تطبيق البحث في العام الدراسي ١٩٩٦/٩٥م كما يلي..

أ- تطبيق اختبار تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية) على بعض تلاميذ الصف الأول الإعدادي في بداية العام الدراسي ١٩٩٦/٩٥م وعلى بعض تلاميذ الصف الثالث الإعدادي في الفصل الدراسي الثاني (١٩٩٦/٢/٢٤م).

ب- تطبيق استراتيجية التدريس البنائية في تدريس موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) لبعض تلاميذ الصف الأول الإعدادي (المجموعة التجريبية) ، والطريقة التقليدية مع المجموعة الضابطة في شهر مارس ١٩٩٦م (الفصل الدراسي الثاني) واستغرقت أسبوعين.

٥- طور الباحث محتوى موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) وأنشطته العلمية بما يتناسب مع طبيعة وأهمية هذه المفاهيم لفروع العلوم المختلفة ومع الاستراتيجية البنائية المقترحة لتدريسها ، وكذلك إعداد اختبار لتصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن تلك المفاهيم العلمية.

مصطلحات البحث:

استفاد الباحث من الكتابات والبحوث والدراسات السابقة (Fisher & Lipson , 1986, P.784,) (Gilbert & Watts, 1983 , PP.69-70) ، (حمدي أبو الفتوح ، وعايدة عبد الحميد ، ١٩٩٤ ، ص ص٢٤-٢٥ ، وعبد المنعم أحمد حسن ، ١٩٩٣، ص٩٣ ، ومحمد سعيد صباريني ، وقاسم الخطيب ، ١٩٩٤، ص٢٧ ، وعبد المنعم محمد حسين ، ١٩٩٢ ،ص ص٢٤-٢٥ ، ومدحت أحمد النمر ، ١٩٩٢ ،

ص ص١٠-١١ ، حسن حسين زيتون ، وكمال عبد الحميد زيتون ١٩٩٢ ، ص ص ٤٨-٦١) في تحديد مصطلحات البحث كما يلي:

١- **تصورات التلاميذ** (Conceptions): "هي عبارة عن أفكار التلاميذ ومعتقداتهم عن بعض المفاهيم العلمية وتعكس الكيفية التي يرى بها التلاميذ العالم المحيط بهم ، ويمكن التعرف على تصورات التلاميذ عن طريق الاستجابة لأسئلة معينة تركز على التفسيرات الشخصية للتلاميذ" (الباحث).

٢- **التصورات الخاطئة** (MisconcePtions):

أطلق الباحثون والمتخصصون في مجال التربية العلمية مسميات مختلفة في مجال الصعوبات المفاهيمية التي يواجهها التلاميذ ، فمنهم من أطلق عليها (التصورات الخاطئة Misconceptions) أو (التصورات القبلية Preconceptions) أو (التصورات البديلة Alternative Conceptions) أو (الأطر البديلة Alternative Frameworks) أو (الأفكار البديلة Alternative Ideas) أو(معتقدات حدسية Intiutive Beliefs) أو (المعرفة الساذجة Naive Knowledge).

وفي هذا البحث فإن الباحث يعرفها بالتصورات الخاطئة وهي:

(أفكار التلاميذ ومعتقداتهم عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ولها معنى عند التلاميذ يخالف المعنى الذي يقبله المتخصصون في تدريس العلوم والتربية العلمية) (الباحث).

٣- **استراتيجية التدريس المقترحة للتغيير المفاهيمي في ضوء أفكار البنائية:**

يعرفها الباحث بأنها: (مجموعة من الإجراءات والخطوات التعليمية - التعلمية التي يقوم بها المعلم وتحدث بشكل منتظم ومتسلسل ويكون التلميذ إيجابياً ونشطاً وفعالاً في بناء معرفته وأفكاره وتصوراته بنفسه وتصويبها وتطويرها عن المفاهيم والظواهر العلمية ، وتراعى شروط إحداث التغيير المفاهيمي) (الباحث).

إجـــراءات الـبـحـث:

١- الاطلاع على الكتابات والبحوث والدراسات السابقة في مجال تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية والتغيير المفاهيمي بصفة عامة ، وفي مجال تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ومداخل وأساليب واستراتيجيات تغيير تصوراتهم عن تلك المفاهيم.

٢- قام الباحث بفحص محتوى مناهج العلوم بالصف الخامس الابتدائي وبالصفوف الثلاثة بالمرحلة الإعدادية لمعرفة مدى معالجة مفاهيم (المادة وتركيبها والنظرية الجزيئية والتغيرات الفيزيقية لها وحالات المادة وتحولاتها) ومستوى معالجتها بالمرحلة الابتدائية والإعدادية ومدى مناسبتها.

واتضح أن محتوى كتاب العلوم بالصف الخامس الابتدائي يتناول مفهوم (مكونات المادة) ضمن الوحدة الثانية وهي (المادة والطاقة) ويعالج مكونات المادة بدون عمق ولم يتعرض إلى النظرية الجزيئية لتركيب المادة في الصف الخامس الابتدائي بينما كتاب العلوم بالصف الأول الإعدادي هو الذي يتناول مفاهيم (المادة والنظرية الجزيئية لتركيب المادة والتغيرات الفيزيقية لها) ولكن بدون عمق وعدم مناسبة مستوى

معالجتها مع طبيعة وأهمية هذه المفاهيم في الوحدة الثالثة بالكتاب وهي: (التغير والتوازن في البيئة) التي تتناول: مفهوم التغير ، والتغير في المادة والتغيرات الفيزيقية، والنظرية الجزيئية لتركيب المادة ، وحالات المادة وتحولاتها.

ولذلك حرص الباحث على معرفة التصورات القبلية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي قبل دراسة مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) وكذلك تحديد تصورات تلاميذ الصف الثالث الإعدادي قرب نهاية الدراسة بالمرحلة الإعدادية للتعرف على مدى إسهام مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في تغيير تصورات تلاميذها وتصويبها عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية).

٣- قام الباحث بإعداد اختبار تشخيصي لتصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ، للتعرف على التصورات الصحيحة والخاطئة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث بالمرحلة الإعدادية ومدى إسهام مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في اكتساب التلاميذ التصورات العلمية الصحيحة ، والتأكد من صدق وثبات الاختبار كما يلي:

أ- تحديد المفاهيم العلمية المرتبطة بالمادة ة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة التي يتضمنها موضوع (التغير والتوازن في البيئة) بكتاب العلوم بالصف الأول الإعدادي وهي (مفهوم التغير، والتغير في المادة ، التغيرات الفيزيقية للمادة ، والنظرية الجزيئية لتركيب المادة ، وحالات المادة ، وتحولات المادة).

ب- إعداد الأسئلة لكل مفهوم من المفاهيم الفرعية التي يتضمنها موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) وهي من نمط الاختيار من متعدد ، وبلغ عددها (٣٢) سؤالاً ولكل سؤال أربعة بدائل أحدها يعتبر التصور العلمي الصحيح والثلاثة الأخرى تمثل تصورات خاطئة للتلاميذ ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار هي (٣٢) درجة.

جـ- عرض الباحث اختبار المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة مع المفاهيم العلمية التي يقيسها الاختبار على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم ، وبعض أساتذة الفيزياء والكمياء بكلية العلوم ، وبعض معلمي العلوم بالمنصورة ، وذلك للتأكد من مدى مناسبة مفردات الاختبار لقياس تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن تلك المفاهيم ، ومدى مناسبتها وتوزيعها على المفاهيم العلمية، ومدى مناسبة اللغة ودقتها ، وكذلك دقة البدائل الصحيحة والتي وضعت لأسئلة الاختيار من متعدد.

د- تم عمل التعديلات اللازمة لهذا الاختبار في ضوء آراء المحكمين ، وبذلك اشتمل الاختبار في صورته النهائية على (٣٢) سؤالاً والدرجة الكلية للاختبار هي(٣٢) درجة ، وأسئلة الاختبار موزعة وشاملة لجميع المفاهيم ، وبذلك تأكد الباحث من صدق الاختبار وهو مايعرف (بصدق المحكمين).

هـ- قام الباحث بتطبيق الاختبار على تلاميذ فصل (٣/١) بالمدرسة الإعدادية الحديثة المشتركة بالمنصورة في بداية العام الدراسي ١٩٩٦/٩٥م لحساب ثبات الاختبار ، وقد استخدم الباحث معادلة كودر - ريتشارد سون (فؤاد البهي السيد:١٩٧٩، ٥٣٥-٥٣٧)، وتوصل الباحث إلى معامل الثبات وقيمته (٠,٨٢) وتعتبر هذه القيمة مناسبة ومقبولة لمعامل ثبات الاختبار. وتم أيضاً حساب زمن الاجابة للاختبار وهو (٤٠) دقيقة

، كما قام الباحث بإعداد نموذج الاجابة للاختبار ، وبذلك أصبح الاختبار[i] في صورته النهائية وصالحاً للاستخدام.

٤- قام أحد طلاب الدراسات العليا (ماجستير في المناهج وطرق تدريس العلوم) بالاشتراك مع بعض معلمي العلوم بالمدارس التي تم اختيارها بتطبيق اختبار (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) في بداية العام الدراسي في شهر سبتمبر للعام الدراسي ١٩٩٦/٩٥م على بعض تلاميذ الصف الأول الإعدادي بثلاث مدارس إعدادية بمدينتي المنصورة وطلخا ، وتطبيقة على بعض تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بنفس المدارس الثلاث بمدينتي المنصورة وطلخا في الأسبوع الأول من شهر مارس (١٩٩٦/٣/٢م) وقرب نهاية نفس العام الدراسي ١٩٩٦/٩٥م ، وذلك للتعرف على مدى إسهام مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ككل في تعديل وتصويب تصورات التلاميذ عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

٥-استخدام المعالجات الإحصائية المناسبة ورصد نتائج تطبيق الاختبار على تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي وتحليلها وتفسيرها.

٦- في ضوء نتائج اختبار تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية توصل الباحث إلى التصورات الصحيحة ، والخاطئة[ii] لديهم.

٧- قام الباحث بتطوير محتوى موضوع (المادة والنظرية الجزيئية لتركيب المادة، والتغيرات الفيزيقية للمادة) وأنشطته بكتاب العلوم بالصف الأول الإعدادي كما يلي:-

أ- تحديد المفاهيم الرئيسة والفرعية لموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

ب- صياغة المحتوى المقترح ومعالجته ، وكذلك تحديد الأنشطة المناسبة لهذا المحتوى.

جـ - تم عرض المحتوى المقترح والأنشطة اللازمة لتدريسه(الوحدة المصغرة) بالصف الأول الإعدادي على مجموعة من المحكمين للتعرف على آرائهم في مدى مناسبة الوحدة المصغرة ومحتواها وعناصرها، ودقتها، وتنظيمها، ومستوى معالجة المحتوى بها وشموليته للأهداف التي تم تحديدها لتدريس محتوى مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

٨- تم عمل التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين فيما يتعلق بإعداد الوحدة المصغرة وأنشطتها وتنظيمها ومستوى معالجتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي. وبذلك أصبحت الوحدة[iii] في صورتها النهائية وصالحة للتطبيق باستخدام الاستراتيجية المقترحة.

٩- وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الخاص: بتطوير محتوى موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) والأنشطة اللازمة لتدريسه لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

---

[i] - انظر ملحق (١).

[ii] - انظر ملحق (٢).

[iii] - انظر ملحق (٣).

١٠-تطوير استراتيجية التدريس المقترحة في ضوء أفكار البنائية(Constructivism) لتدريس الوحدة المصغرة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في الفصل الدراسي الثاني لنفس العام ١٩٩٦/٩٥م (انظر: الإطار النظري للبحث).

١١- كما قام الباحث بإعداد وتطوير دليل[أ] لمعلم العلوم لتدريس مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) باستخدام الاستراتيجية البنائية المقترحة، وإعطاء التوجيهات والإرشادات اللازمة لتدريس الوحدة المصغرة التي تم إعدادها من قبل.

١٢- ثم قام معلم العلوم لفصل (٢/١) بتطبيق اختبار (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) والذي تم إعداده من قبل في الخطوة (٣) قبل البدء في تدريس الموضوع على تلاميذ فصل (٢/١) المجموعة التجريبية وقام معلم فصل (٣/١) بتطبيقه على تلاميذ المجموعة الضابطة بالمدرسة الإعدادية الحديثة المشتركة بالمنصورة في (١٩٩٦/٣/٢٠م).

١٣- قام معلم العلوم لفصل (٢/١) بتدريس موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) باستخدام استراتيجية التدريس المقترحة للمجموعة التجريبية، وقام معلم العلوم لفصل (٣/١) بتدريس الموضوع بالطريقة التقليدية والمحتوى المقرر بالكتاب للمجموعة الضابطة بالمدرسة الإعدادية الحديثة المشتركة في (١٩٩٦/٣/٢٣م) ، واستغرق تدريس الموضوع (٨) حصص بواقع (٤) حصص أسبوعياً ولمدة أسبوعين فقط.

١٤- تطبيق الاختبار على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بعد الانتهاء من تدريس الموضوع.

١٥- مقارنة نتائج تطبيق الاستراتيجية التدريسية المقترحة والطريقة التقليدية في تغيير تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن تلك المفاهيم التي تم تحديدها من قبل.

١٦- تقديم التضمينات والتوصيات التي قد تسهم في توجيه نظر المسئولين والمتخصصين في تدريس العلوم والتربية العلمية للاهتمام بتصورات التلاميذ قبل البدء في تدريس العلوم وتطوير مواد المنهج واستراتيجيات التدريس في ضوء أفكار البنائية(Constructivism) لإحداث التغيير المفاهيمي للتلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية.

أدة البحث:

أعد الباحث أداة البحث التالية:

اختبار[ب] تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ويتكون من (٣٢) سؤالاً ككل من نوع أسئلة الاختيار من متعدد، ووضعت أسئلة الاختبار لقياس (٥) مفاهيم رئيسة وهي:

طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها (٧) أسئلة، وحالات المادة (٦) أسئلة، والتمدد والانكماش (٤) أسئلة، والذوبان سؤالان، والتغيرات الفيزيقية للمادة: (الانصهار والتجمد، الغليان والتبخير، التكثيف) (١٢)

[أ] - انظر ملحق (٤).

[ب] - انظر ملحق (١).

سؤالاً، وسؤال عام لتغيرات الحالة ككل. وبذلك يكون العدد الكلي لأسئلة الاختبار هو (٣٢) سؤالاً، ولكل سؤال درجة واحدة وتكون الدرجة الكلية للاختبار هي (٣٢) درجة، وتم إعداد نموذج إجابة للاختبار.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من بعض تلاميذ المرحلة الإعدادية بثلاث مدارس إعدادية بمدينتي المنصورة وطلخا بمحافظة الدقهلية وهي:

أ- عدد (٢٤٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بثلاث مدارس إعدادية بمدينتي المنصورة وطلخا وهي: (٨٠) تلميذاً من المدرسة الإعدادية الحديثة المشتركة بالمنصورة، (٨٠) تلميذاً من مدرسة المنصورة الإعدادية للبنين، (٨٠) تلميذاً من مدرسة طلخا الإعدادية للبنين. وتم استبعاد (٦) تلاميذ من تلاميذ الصف الأول الإعدادي لعدم استكمال الاجابة أو لاختيارهم أكثر من إجابة للسؤال الواحد، وبذلك يكون العدد هو (٢٣٤) تلميذاً.

ب- عدد (٢٤٤) تلميذاً من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بنفس المدارس السابقة بمدينتي المنصورة وطلخا. وتم استبعاد (١٠) تلاميذ من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي لعدم جديتهم في الإجابة أولاختيارهم أكثر من إجابة للسؤال الواحد، وبذلك يكون العدد هو (٢٣٤) تلميذاً.

جـ- عدد (٨٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي (٣/١٠/٢/١) بالمدرسة الإعدادية الحديثة المشتركة بالمنصورة لتجريب استراتيجية التدريس المقترحة مع تلاميذ فصل (٢/١) كمجموعة تجريبية، وتلاميذ فصل (٣/١) كمجموعة ضابطة تدرس بالطريقة العادية المألوفة في المدارس. وذلك للتعرف على مدى إمكانية تنفيذ الاستراتيجية وتدريس المحتوى المقترح. وفعالية استخدام الاستراتيجية المقترحة في إحداث التغيير المفاهيمي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ومقارنتها بالطريقة التقليدية.

منهج البحث:

استخدم هذا البحث منهجين هما: المنهج الوصفي، والمنهج التجريبي. وقد استخدم المنهج الوصفي لتحديد التصورات الصحيحة والخاطئة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، أما المنهج التجريبي فقد استخدم لمقارنة استراتيجية التدريس المقترحة في ضوء أفكار البنائية مع المجموعة التجريبية والطريقة التقليدية المتبعة مع المجموعة الضابطة في تعديل وتصويب تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

فروض البحث:

في ضوء مشكلة البحث والاطلاع على البحوث والدراسات السابقة في مجال تصورات التلاميذ وإحداث التغيير المفاهيمي من خلال تدريس العلوم وضع الباحث الفرضين التاليين:-

١- لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ الصف الأول الإعدادي ومتوسط درجات تلاميذ الصف الثالث الإعدادي في اختبار تصورات التلاميذ عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية واستخدام الوحدة المطورة واستراتيجية التدريس المقترحة.

المعالجة الإحصائية:

استخدم الباحث المعالجات التالية:-

١- حساب النسب المئوية لإجابات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي لكل سؤال من أسئلة اختبار (المادة والجزيئات والتغيرات القيزيقية للمادة) ولكل مفهوم من المفاهيم الخمسة للاختبار، وللاختبار ككل.

٢- استخدام اختبار (Z) (٢٠: ١٩٩-٢٠١) لاختبار دلالة الفروق بين النسب المئوية غير المرتبطة لتكرارات إجابات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي لأسئلة كل مفهوم من المفاهيم الخمسة كل على حدة، ولاختبار دلالة الفروق بين النسب المئوية لإجابات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي على الاختبار ككل.

٣- حساب المتوسطات والنسب المئوية للمتوسطات لدرجات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي في الاختبار ككل، واستخدام معادلة (بليك) (٤٣: ٤٧٢-٤٧٣) لإيجاد فعالية البرنامج بحساب قيمة نسبة الكسب المعدل لـ (بليك).

٤- استخدام اختبار (ت) (فؤاد البهي السيد: ٤٦٧-٤٦٨) لمتوسطين غير مرتبطين لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

.....

(أدبيات البحث)

أولاً: الإطار النظري:- ويتضمن عدة محاور رئيسة هي:

١- أهمية التعرف على تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية.

٢- تطور البحث وأساليبه وأدواته في مجال تشخيص تصورات التلاميذ وأفكارهم عن المفاهيم والظواهر العلمية.

٣- طبيعة وخصائص تصورات التلاميذ وأفكارهم عن المفاهيم والظواهر العلمية، وتأثيراتها على تعلم التلاميذ للعلوم.

٤- البنائية (Constructivism) والتغيير المفاهيمي (Conceptual Change).

٥- مداخل واستراتيجيات التغير المفاهيمي.

ويتم تناول المحاور الخمسة السابقة كما يلي:

١- أهمية التعرف على تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية:

إن دراسة العلوم عند تقديمها على الصورة الصحيحة - تتضمن اكتساب المحتوى العلمي الدقيق لهذه المادة والمنهجية العلمية المناسبة، بالإضافة إلى دورها في تغيير البنية العقلية للتلاميذ وإسهامها في نموهم المعرفي وتطوره.

وتعد أهمية تدريس العلوم على الوجه الصحيح من القضايا المهمة التي شغلت ولازالت تشغل تفكير الباحثين والمهتمين بالتربية العلمية سواء كان ذلك على المستوى الدولي أو المحلي نظراً للدور الذي يمكن أن تلعبه دراسة هذه المادة في التثقيف العلمي للأفراد تثقيفاً علمياً سليماً.

ويعتبر اكتساب المعرفة العلمية السليمة - والتي يستطيع الفرد أن يستخدمها لفهم الأشياء والظواهر العلمية من حوله - من الجوانب الرئيسة لتدريس العلوم.

من هنا تتضح أهمية العمل وبذل الجهد ليكتسب التلاميذ المعرفة العلمية الصحيحة والتفسير العلمي الدقيق للأحداث والظواهر المختلفة والذي قد لا يكون متفقاً مع التصورات القبلية للتلاميذ أو المعارف الساذجة التي اكتسبوها من مصادر أخرى.

ويذكر (حمدي أبو الفتوح عطيفة، وعابدة عبد الحميد، ١٩٩٤: ١٥) أن تدريس العلوم قد يعجز أحياناً عن تثبيت التصورات العلمية السليمة في أذهان التلاميذ ما لم نبذل الجهد للتعرف على تصورات هؤلاء التلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليماً مقصوداً في العلوم، وما لم نبذل الجهد أيضاً لتعديل وتصويب التصورات الخاطئة لدى التلاميذ حيث إن عمليات تطوير المناهج قد أغفلت التصورات التي يدخل بها التلاميذ إلى الفصول الدراسية عن الأحداث والظواهر الطبيعية المختلفة.

ويؤكد (حسن حسين زيتون، وكمال عبد الحميد زيتون، ١٩٩٢: ٥٦-٥٧) في مجال تصورات التلاميذ على أن المعرفة التلقائية أو المعرفة الساذجة أو الحدسية ذات الصلة بالظواهر الطبيعية قد تتعارض مع المنحنى العلمي السائد. بمعنى أنها قد تتعارض مع آراء وتصورات العلماء وهذا ما يُعرف بالتصورات الخاطئة (المغايرة) (Misconceptions).

وتوصل (Novak, 1987) إلى أن التلاميذ عندما يدخلون المدرسة تكون لديهم مجموعة من التصورات القبلية (Preconceptions) أو المعرفة البدائية أو الساذجة (Naive Knowledge) عن الأحداث والظواهر الطبيعية والتي لا تتسق مع المعرفة العلمية من وجهة نظر العلماء.

وأوضحت نتائج البحوث والدراسات السابقة أيضاً أن التصورات الخاطئة مقاومة للتغيير حتى إنها قد تبقى وتستمر في البنية المعرفية للطلاب حتى التعليم الجامعي أحياناً (Marin & Benarroch, 1994).

ويتضح من ذلك مدى تأثير التصورات الخاطئة - باعتبارها صورة من صور المعرفة القبلية - على اكتساب المعرفة العلمية الصحيحة.

ويوضح المتخصصون أن لدى التلاميذ مفاهيم ونظريات علمية خاصة اكتسبوها من عدة مصادر مثل: التجارب الحسية، والملاحظة المباشرة، والاستخدام غير الواضح للغة، ومن المحتوى، وبعض الرسوم الموجودة في الكتب المدرسية، أو من النماذج (Models) الساذجة المستخدمة في تدريس العلوم، أو من طبيعة الإدراك البشري.

وإن هذه المعارف الساذجة غالباً ما تكون مخالفة للمعارف العلمية الصحيحة وغير متفقة معها، بل إنها تعيق التلاميذ عن تعلم التصورات العلمية السليمة.

كما أوضحوا أن التلميذ قد يجتاز الامتحان الخاص بالمادة ولكنه لن يتخلى بسهولة عن نظرياته الساذجة وسوف يستمر في استخدام هذه المعارف في تفسيره لما يحدث من حوله في الحياة اليومية، وهذه المعارف الساذجة موجودة في أذهان الطلاب في جميع المراحل الدراسية من المرحلة الابتدائية وتمتد حتى المرحلة الجامعية (فاطمة خليفة مطر، ١٩٩٢: ٦٠-٦١).

ولذلك أصبح من الأهمية التعرف على تصورات التلاميذ عن المفاهيم في مجالات العلوم المختلفة ومنها: مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) للعمل وبذل الجهد في مجال تطوير مناهج العلوم واستراتيجيات التدريس لمساعدة التلاميذ على التخلي عن هذه التصورات الخاطئة كي يستطيعوا تعلم العلوم الصحيحة.

ويشير (مدحت أحمد النمر، ١٩٩٢ :٨) إلى أن مجال التربية العلمية في حاجة إلى التعرف على تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية وإجراء تحليل تفصيلي لتعلم التلاميذ للعلوم وذلك عن طريق حصر ووصف التصورات الخاطئة للتلاميذ وهم يحاولون تعلم كل مفهوم من المفاهيم العلمية. .

ولاشك أن التعرف على تصورات التلاميذ الخاطئة يزودنا بالفهم والبصيرة للطرق والأساليب التي يستخدمونها في رؤيتهم وتفسيرهم للأحداث والظواهر المعتمد على ما لديهم من معلومات مسبقة الأمر الذي من شأنه المساعدة في إحداث التغييرات المفاهيمية وتحسين تدريس العلوم.

كما يمكن توضيح أهمية التعرف على تصورات التلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية فيما يلي:

أ- إن قبولنا لفكرة وجود بعض التصورات المفاهيمية لدى المتعلم عن موضوع معين من موضوعات العلوم قبل أن يتلقى تعليماً مقصوداً فيه وهو ما يعرف (بالعلوم من وجهة نظر الأطفال) إلا أن تصورات العلماء ممكن أن تحل محلها إذا قمنا بتشجيع الأطفال لإظهار أفكارهم ومعتقداتهم الخاصة واستكشفنا تصورات التلاميذ وطبيعتها وتعرفنا على الصعوبات المفاهيمية وأسبابها فإن هذا قد

يسهم في توجيه المداخل والأساليب المناسبة للتعامل مع تصورات وعلوم الأطفال وكذلك إحداث تغييرات في محتوى مناهج العلوم.

ب- إن اختلاف اللغة العلمية ومعاني الكلمات لدى كل من المعلم والتلاميذ يؤدي إلى الفهم المشوه والناقص للمفهوم العلمي، وهذا قد يؤدي إلى إدخال مفهوم أو مفاهيم علمية غير صحيحة داخل البناء المفاهيمي الخاص بالتلاميذ، مما يترتب عليه استخدامهم للمفاهيم العلمية البديلة الموجودة لديهم في تفسير الظواهر العلمية، وبهذا يمكن القول بأن التعلم التقليدي المتبع في المدارس قد يؤدي هو نفسه إلى تكوين تصورات خاطئة لدى التلاميذ. (أيمن حبيب سعيد، ١٩٩٣: ٦٩).

جـ- إن معرفة الخلفية العلمية للتلاميذ تساعد في فهم مصادر الصعوبات المفاهيمية (زينب عبد الحميد يوسف، ١٩٨٥) وبالتالي محاولة التغلب عليها وتحسين طريقة التفاهم بين المعلمين والتلاميذ مما يزيد من فاعلية تدريس العلوم.

د- إن التلاميذ قد يضيفون تصوراتهم البديلة على المفاهيم العلمية التي يدرسونها (Nussbaum & Novak,1976) وهذا يدعونا لإحداث تغييرات جذرية لتصوراتهم حتى لاتؤثر على التصورات العلمية الصحيحة.

هـ-إن التعرف على الاختلافات بين لغة الحياة اليومية السائدة بين التلاميذ ومعاني الكلمات بالنسبة لهم وتصورات العلماء قد يسهم في تطوير اللغة الفنية للتلاميذ وأن تكون ذات معان دقيقة ومحددة.

ومما سبق تتضح أهمية التعرف على تصورات التلاميذ عن المفاهيم والظواهر والأحداث العلمية وحصرها ووصفها حتى يمكن الاستفادة منها في إحداث التغيير المفاهيمي للتلاميذ في تعلم العلوم.

٢- تطور البحث وأساليبه وأدواته في مجال تصورات التلاميذ وأفكارهم:

أشار (Karplus and Stage, 1981) إلى أن الدراسات التقليدية لبياجيه (Piaget) وتجارب مربي العلوم الخاصة التي بدأت في عام ١٩٦٠ قادت إلى ظهور مجال (وجهات نظر الطلاب الساذجة) أو ما يعرف (بتصورات التلاميذ) وأنها يجب أن توضع في الاعتبار وبوضوح كنقطة بداية في التعليم النظامي (الرسمي).

ومنذ ذلك الوقت بدأ التفكير في وجهات نظر الأطفال وأفكارهم ومعتقداتهم لتكون المنطلق للتدريس وبصفة مبدئية في المدرسة الابتدائية، وذلك لأن معاني الكلمات ووجهات نظر الأطفال وأفكارهم قد تستمر إلى المدرسة الثانوية وحتى الجامعة وربما يكون لها تأثير كبير في تعلم العلوم (Osborne & Cosgrove, 1983, P.825) واستمرت أعمال وجهود الباحثين والمتخصصين وقادت إلى زيادة الاهتمام في هذا المجال.

ويشير(Osboene & Cosgrove,1983) إلى أن:

(White, 1979) أظهر أن طرقاً وأساليب عديدة ومتباينة يمكن أن تستخدم للتحقق من فهم الطلاب والعديد من الدراسات استخدمت إجراءات المقابلات العميقة، وأجريت دراسات عديدة لبحث أفكار الأطفال كجزء من التعلم في مشروع العلوم (Tasker, Osborne, & Freyberg, 1980) ، والعديد منها استخدمت منهجية المقابلات الإكلينيكية المعروفة بالمقابلات المرتبطة بالمناسبات (Interview - about - Instances) (Osborne & Gilbert, 1980) واستخدمت في دراسات أخرى مثل:

(Stead & Osborne, 1980; Stead & Osborne, 1981 a/b; Bell, 1981 a/b; osborne, 1981). ولكن دراسات (Osborne, 1980, Cosgrove & Osborne, 1981, osborne & Cosgrove,1983) استخدمت طريقة المقابلة المعدلة عن المناسبات والمعروفة بالمقابلات المرتبطة بالأحداث (Interview - about - Events) (Osborne & Cosgrove, 1983, P. 825).

وكان اهتمام الندوة الدولية التي عقدت في جامعة (Cornell,1983) بالتصورات الخاطئة في العلوم والرياضيات وتناولت تحليل وتفسير فهم التلاميذ للمفاهيم والظواهر الطبيعية (Strike, 1983).

ولقد انطلقت من خلال نتائج هذه الندوة دراسات حديثة عديدة وقد اهتمت بالتحقق من أفكار التلاميذ ومعتقداتهم حول المفاهيم والظواهر الطبيعية المختلفة، ومن هذه الدراسات: دراسة (Jones & Lynch, 1989) واستخدمت المقابلات الإكلينيكية وأسلوب الاستبيان الإكلينيكي (الورقة - والقلم) واشتمل على أسئلة مفتوحة النهاية وأسئلة الاختيار من متعدد ، ودراسة (Lee et al , 1993) واستخدمت اختبار الورقة والقلم لمعرفة تصورات التلاميذ البديلة عن المادة والجزيئات، والمقابلات الإكلينيكية لتطوير الفهم العميق عن تصوراتهم، ودراسة (Bar and Galili, 1994) استخدمت المقابلات الإكلينيكية والاختبارات مفتوحة النهاية والاختيار من متعدد.

والمقابلات الإكلينيكية تعطي معلومات متعمقة عن تصورات التلاميذ وأفكارهم، وتبدو وسيلة عالية الثبات للتحقق من الآراء ، خاصة عندما نتعامل مع الأطفال الصغار أقل من الثامنة (Bar & Galili, 1994, P. 159) ولكن هذه الطريقة (الإكلينيكية) تكون مرتبطة ومحددة بطبيعة الزمن اللازم وبالجهد المبذول مما يجعلها غير قابلة للتطبيق مع المجموعات والعينات الكبيرة وخاصة عند الأعمار الكبيرة.

وهذه الأسباب هي التي جعلت الباحث في البحث الحالي يعتمد على اختبار الورقة والقلم (الاختيار من متعدد) كأداة للتعرف على تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

٣- طبيعة وخصائص تصورات التلاميذ وأفكارهم عن المفاهيم والظواهر العلمية، وتأثيراتها على تعلم التلاميذ للعلوم:

يمكن عرض بعض آراء للباحثين والمتخصصين في التربية العلمية (روزالند درايفر، ١٩٨٣ :٩-٥٠) (Ausubel, 1968; Ausubel, Novak & Hanesian, 1978; John, 1991; Marin & Benarroch, 1994, Perez &) (Alis, 1990; Simpson & Edmund,1988) فيما يتعلق بتصورات التلاميذ وأفكارهم عن المفاهيم والظواهر العلمية فيما يلي:

أ- يتكون لدى التلاميذ مجموعة من الأفكار والمعتقدات حول عدد كبير من الأحداث والظواهر والمفاهيم العلمية المفسرة لها في أثناء محاولتهم وجهودهم لفهم خبرات الحياة اليومية ، ويعني ذلك أن تلك الأفكار والمعتقدات هي التي تعطي للتلاميذ القدرة على فهم تلك الأحداث والظواهر في حياتهم اليومية وتوقع حدوثها والتكيف معها وعدم التعرض للصراعات (روزالند درايفر ١٩٨٣:٩).

ب- في البداية تكون التوقعات والمعتقدات والأفكار المتكونة لدى الطفل معزولة ومستقلة بعضها عن البعض الآخر، ولكن مع استمرار نمو الطفل وتفاعله مع البيئة التي يعيش فيها فإن خبراته تدفع على تنمية مجموعة من الأفكار والمعتقدات العامة تمكنه من التنبؤ بخبرات متدرجة الاتساع.

وعندما يبدأ الطفل في تعليمه النظامي يكون قد كون لنفسه مجموعة من الأفكار والمعتقدات حول نطاق واسع من الظواهر والمفاهيم العلمية المفسرة لها، وأحياناً تكون هذه الأفكار الحدسية أو المعتقدات متأصلة وراسخة في الأطفال ويمكن أن تتباين مع النظريات العلمية المقبولة التي يسعى تدريس العلوم إلى استيعابها.

جـ- يأتي التلاميذ إلى فصول وحصص العلوم لتعلم أي محتوى علمي جديد ومعهم إطار مفاهيمي خاص بهم ولديهم تصورات قبلية وتفسيرات خاصة بهم قد تكونت من قبل، ويستخدمونها في فهم المحتوى المعرفي الجديد الذي يقدم لهم في التعليم النظامي (الرسمي) ، وتفسير الظواهر العلمية المختلفة (Ausubel , Novak & Hancien , 1988; John,B.,1991).

د- إن الارتباطات (الترابط) بين الأفكار والمفاهيم العلمية التي تكون واضحة بالنسبة للعلماء ربما تكون غير واضحة بالنسبة للتلاميذ، وهي قد تكون واحدة من المشكلات الخاصة بتصورات التلاميذ - لأن المهم في تدريس العلوم بعد كل شئ: هو الترابط كما يدركه التلاميذ، وهو يكون ذي أثر هام على مايتعلمه أو ما يمكن أن يتعلمه التلاميذ في فصول العلوم.

هـ- أكد عالم النفس ديفيد أوزابل في ١٩٦٨م (Ausubel, 1968) على أهمية المفاهيم أو التصورات السابقة للتلاميذ مبدأ: أنها متماسكة وثابتة لدرجة تدعو إلى العجب ومقاومة للاقراض والتلاشي.....، وأن عدم الوعي لتعلم المفاهيم السابقة يمكن أن يكون أكثر عامل محدد في اكتساب المفاهيم العلمية التي تقدمها مناهج العلوم والاحتفاظ بها.

وهذه الرؤيا في تعلم العلوم تؤكد على أهمية الأخذ بالاعتبار وتفهم أفكار ومعتقدات التلاميذ الخاصة عند التدريس.

و- عندما يبدأ التلاميذ تعلم العلوم في المدرسة، تكون أفكارهم ومعتقداتهم حول المفاهيم والظواهر العلمية قد نمت بشكل يناسبهم. وفي بعض الحالات يتلاقى حدث التلاميذ وتصوراتهم القبلية مع الأفكار العلمية التي تقدم لهم في دروس العلوم، ومع أن الارتباط (الترابط) بينهما ربما يكون ضعيفاً، إلا أن ذلك يشكل أساساً للتعلم النظامي. وفي حالات أخرى من الممكن أن تتناقض تصوراتهم القبلية مع النظريات العلمية المقبولة والمراد تعليمها، وتؤثر هذه التصورات على مشاهدات التلاميذ وتفسيراتهم للخبرات العملية في حصص العلوم.

ذ- يقول (بوبر Popper) (إننا سجناء محصورون في إطار نظرياتنا) فالأطفال أيضاً يمكن أن يكونوا حبيسي مفاهيمهم السابقة ويلاحظون العالم من خلال (نظارات مفاهيمهم الخاصة) (روزالند درايفر ، ١٤:١٩٨٣).

و- بعض الأفكار أو الأطر البديلة تكون أكثر رسوخاً في أذهان التلاميذ، والأطر الأكثر رسوخاً هي الأطر الأكثر عمومية وشمولاً في تفكير العديد من التلاميذ، وغالباً ما تكون مقاومة للتغيير (Perez & Garrascosa, 1990).

س- بعض الدراسات التي قدمت قوائم بالمفاهيم الخاطئة عن الظواهر الطبيعية لدى التلاميذ تميل إلى التقليل من أهمية المشكلة بإعطاء انطباع بأن أصل الأخطاء يرجع إلى تعلم خاطئ للمعلومات، ويمكن أن تكون الأخطاء في بعض الحالات سطحية ويمكن تصويبها بالتدريس.

ولكن في كثير من الحالات يكون مصدر الخطأ ناجماً عن وجود النماذج أو الأطر البديلة لدى التلاميذ التي تختلف عنها بالنسبة للعلماء.

ومن أجل استكشاف مثل تلك التصورات أو الأطر البديلة لابد من الغوص في تفكير التلاميذ وتفسيراتهم بالتفصيل، حيث إن الأسباب التي يعطيها التلاميذ في إجاباتهم هي المهمة وليست الإجابات نفسها.

ش- إن الأفكار والمعتقدات الخاصة بالتلاميذ حول المفاهيم والظواهر العلمية تؤثر في ملاحظات التلاميذ وتفسيراتهم للتجارب التي يقومون بها.

ص- إن التلاميذ قد يحتاجون إلى اختبار بعض الأفكار أو المعتقدات وإجراء التجارب حتى يعدلوها أو يرفضوها.

ض- إن أفكار التلاميذ ومعتقداتهم يمكن أن تؤثر في استكشاف الجوانب (غير الموائمة) في نظام ما، كما أنها يمكن أن تكون سبباً في تجاهل المظاهر الموائمة.

ط- إن الحدث الداخلي أو التصورات البديلة لدى التلاميذ قد تؤثر في تفكيرهم حتى بعد فترة من التدريس عندما يواجهون بمشاكل أو واجبات جديدة نوعاً ما.

ظ- إن تصورات التلاميذ ومعتقداتهم ليست مقصورة على بيئة معينة دون الأخرى، بمعنى أن التلاميذ لديهم تصورات ومعتقدات رغم اختلاف البيئات التي يعيش فيها التلاميذ، ومن الممكن أن تختلف هذه التصورات والمعتقدات من بيئة لأخرى، وغالباً تختلف عن التصورات العلمية الصحيحة وتكون غير مقبولة علمياً (Simpson & Edmund, 1988).

ع- توجد تصورات قبلية لدى أطفال المرحلة الابتدائية وتمتد حتى بين طلاب الجامعات ومعلمي العلوم، وهذا يعني أن هذه التصورات التي يكونها التلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية وتفسيراتها العلمية لاتقتصر على مرحلة عمرية معينة دون الأخرى (Marin & Benarroch, 1994).

مما سبق يتضح أن فهم طبيعة وخصائص تصورات التلاميذ وأفكارهم وأخذ التصورات الخاطئة بعين الاعتبار في تصميم أساليب التدريس واستراتيجياته مهم جداً لمساعدة التلاميذ في التخلص من تلك التصورات الخاطئة وفي تقديم وجهات النظر العلمية الدقيقة.

٤- **البنائية** (Constructivism) **والتغيير المفاهيمي** (Conceptual Change)

ظهرت عدة فلسفات تتعلق بموضوع المعرفة مثل الفلسفة العقلية والتجريبية (الحسية) والنقدية والبنائية وغيرها، فأصحاب الفلسفة العقلية (ومن روادها كانط) يرون أن العقل بما فطر عليه من استعدادات أوليه.. ومبادئ قبلية يعتبر الوسيلة الوحيدة للمعرفة اليقينية، وكما يقول ديكارت (Decartes) أن العقل هو مصدر الإحساس اليقيني.

أما أصحاب التجريبية (الحسية) فيرون أننا نصل إلى المعرفة عن طريق حواسنا وأن كل معرفة إنما ترجع إلى التجربة الحسية، ويرى جون لوك (John Locke) أن العقل يولد كصفحة بيضاء والتجارب الحسية هي التي تخط عليه سطور المعرفة.

وهذا يعني أننا نصل إلى هذه المعرفة عن طريق الاستقراء، وأن هذه المعرفة يمكن البرهنة عليها والتحقق من صحتها عن طريق الملاحظة والتجربة، وتمثل المدرسة السلوكية بقيادة (سكينر) في مجال علم النفس هذه الفلسفة حيث يعتبر التعليم المبرمج، وأعمال (جانيه) الأولى وغيرهما من التطبيقات المباشرة لهذه الفلسفة.

وفي مجال تدريس العلوم فقد بنيت مناهج العلوم في الستينات والسبعينات في بعض دول العالم على هذه الفلسفة متمثلة في التعلم بالاكتشاف، والاستقصاء.

أما أصحاب النقدية فلهم وجهة النظر الوسيطة بين العقليين والحسيين إذ يرى أنصاره (مثل كنتKant) بأن العقل والحس معا هما مصادر المعرفة (حسن زيتون، وكمال زيتون، ١٩٩٢: ١٠ - ١١ ، عبد المنعم أحمد حسن، ١٩٩٣: ٩٥-٩٦).

وفي السبعينات ازداد الوعي بالفلسفة البنائية (Constructivism) من خلال أعمال هانسون Hanson، وكوهنKhun، ولاكاتوش Lakatos وغيرهم، ولقد كان هانسون (Hanson,1958) من أوائل من أشار إلى أن بناء المفاهيم والتصورات العقلية إنما يتم عن طريق ربطها بالبنية العقلية المفاهيمية للفرد وذلك حينما ميز بين نوعين من ملاحظة العلماء هما: الملاحظة المحايدة وهي ملاحظة الظواهر دون أي تدخل من بنياتهم المعرفية أو خبراتهم السابقة عن هذه الظواهر، ومن ثم فالعلماء يلاحظون دائماً الظاهرة نفسها. أما الملاحظة غير المحايدة وهي ملاحظة الظواهر لكن من خلال ربطها بخبراتهم السابقة، وبمعنى آخر فإن ما يحدد إدراكنا للأشياء والظواهر في البيئة هو معلوماتنا وخبراتنا السابقة، وهذه الفكرة قد تعطي مدخلاً للطريقة التي يمكن أن تتغير بها المفاهيم في أثناء عملية التعلم.

أما كوهن (Khun,1962) فيرى أن التغير في المفاهيم العلمية الكبرى إنما يحدث بصورة جذرية أو ثورية أو جشتالتية، وعلى النقيض من هذه الفكرة فقد رأى تولمين (Toulmin,1972) أن التغيير المفاهيمي يحدث بصورة تطورية أي تدريجية ويتفق معه في ذلك لودان (Loudanm,1984) (انظر في: عبد المنعم أحمد حسن ١٩٩٣،٩٧-٩٩).

ويشير (حسن حسين زيتون، وكمال عبد الحميد زيتون،١٩٩٢،١٥-٢٠) إلى أن أفكار البنائية (Constructivism) لم تبدأ من فراغ أو من نقطة الصفر فهي ليست نبتاً نما فجأة في مجال المعرفة ولكنها وإن كانت جديدة إلا أن مقاطعها ليست غريبة على الآذان. فقد قام مؤلفون بإعادة تجميعها وتنسيقها وبنائها في صيغة جديدة، وينطلق تصور البنائية حول مشكلة المعرفة من افتراضين أساسيين: الأول يتعلق باكتساب المعرفة ، والثاني يتعلق بوظيفة المعرفة وصحتها.

فأما الافتراض الأول هو: يبنى الفرد معرفته اعتماداً على خبرته ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين. وهذا الافتراض يتضح من خلاله بعض المضامين المتصلة باكتساب المعرفة والتي من أهمها:

أ- أن الفرد يبني معرفته، وهي دالة لخبرته ونشاطه في التعامل مع البيئة المحيطة بمعنى أن الخبرة هي المحدد الأساسي لهذه المعرفة.

ب- أن المفاهيم والأفكار وغيرها من بنية المعرفة قد لاتنتقل من فرد لآخر بنفس معناها

والافتراض الثـاني هـو: أن وظيفـة العمليـة المعرفيـة هـي التكيف مـع تنظيم العـالم التجريبـي المحس وخدمته وليس اكتشاف الحقيقة الوجودية المطلقة.

ويشير فون جلاسرسفليد (Von Glassersfeld,1989) أحـد منظري البنائيـة إلـى أن البنائيـة تعـالج موضـوع المعرفة من زاويتها الفلسفية والسيكولوجية (منظور التعلم) معاً حيث إنه قد جمع بين الزاويتين معاً عنـد تناولـه لموضـوع المعرفـة، ويميل إلـى اعتبارهـا نظريـة فـي عمليـة المعرفـة أكثر مـن كونهـا نظريـة فـي المعرفة(Von Glassersfeld, 1989,2).

وقبل أن نتناول البنائية كنظرية في اكتساب المعرفة أو نظرية في التعلم المعرفي فيمكن إلقاء الضوء علـى علاقـة (جـان بياجيـه Jean Piaget) والبنائيـة حيـث إن معظـم منظـري البنائيـة يعتـبرون بياجيـه واضع اللبنات الأولى للبنائية.

فقد توصل (بياجيه) إلى نظرية النمو المعرفي لدى الأطفال، ولهذه النظرية شقان يطلق على أولهما الحتمية المنطقية ويطلق على ثانيهما البنائية، والشق الأول يتعلق بافتراضات بياجيه عـن العمليـات المنطقية وبتصنيفه لمراحل النمو العقلي للطفل بناء على تلك العمليات، أما الشق الثـاني فيتعلـق بمسألة بنائية المعرفة بمعنى أن الفرد يبني معرفته من خلال التفاعل مع البيئة وتـؤدي إلـى تكيفـه، وهـذه العمليـة للتكيف سماها بياجيه بـالتوازن، وتحدث عملية التوازن عندما يتمثل الفرد خبرة معينـة ويكيف بنائـه المعرفي السابق لها والذي يتغير تبعاً لذلك، وخلال عمليات عدم التوازن وما يتبعها مـن تـوازن، تنمـو أو تتطـور بنيـات فكريـة تندمـج بالبنيـات السـابقة والنتيجـة بنـاء معرفيـا أكـثر تطـوراً أو نمـاء (روزالند درايفر، ١٩٨٣:٦٧-٦٩ ، حسن حسين زيتون، وكمال عبد الحميد زيتون، ١٩٩٢:٣٣-٣٧).

ويعرض (حسن حسين زيتـون، وكمـال عبـد الحميـد زيتـون،١٩٩٢:٦٦) الافتراضـات التـي تعكس ملامـح البنائية بوصفها نظرية في التعلم المعرفي كما يلي:

أ- التعلم عملية بنائية نشطة ومستمرة وغرضية التوجه.

ب- تتهيأ للمتعلم أفضل الظروف عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية.

جـ- تتضمـن عمليـة التعلـم إعـادة بنـاء الفـرد لمعرفتـه مـن خـلال عمليـة تفـاوض اجتماعي مع الآخرين.

د- المعرفة القبلية للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى.

هـ- الهـدف مـن عمليـة التعلـم إحـداث تكيفـات تتـواءم مـع الضغـوط المعرفيـة الممارسـة على خبرة الفرد.

ومما سبق تتضح أهمية إعطاء إهتمام أكبر للنظرة البنائية في العلوم وأن نهتم بتضميناتها في تدريس العلوم.

ولقد أدرك المربون الحاجة إلى (البدء مما يعرفه الطفل) وقد أكد هذا الأمر أوزابيل (Ausubel) عندما ميز بين التعلم ذي المعنى والتعلم الاستظهاري، ولذلك ربما يحتاج التعلم إلى ربط ما يتم تقديمه بما يعرفه التلاميذ ليس على مستوى عالم الأحداث والخبرات الملموسة فحسب ولكن في عالم الأفكار الخاص بهم كذلك.

فإذا ما شجعنا التلاميذ على توضيح نظرياتهم وأفكارهم الخاصة بشكل أكثر صراحة وتحديداً، تصبح هذه النظريات والأفكار مفتوحة للفحص والاختبار في فصول الدراسة.

وفي الحقيقة فإن أفكار التلاميذ يمكن أن توفر المادة الخام الضرورية لتمثيل الطبيعة المتعددة الجوانب للنظرية العلمية، وأن تكون كنقطة إنطلاق للتلاميذ في التمييز بين التفسيرات المختلفة (روزالند درايفر، ١٩٨٣: ٩٧-٩٨).

وإن وجهة النظر التي تؤكد على أن عملية التعلم تحدث عن طريق تغيير المفاهيم، تقف وراء الاعتراف بأنه يجب أن تأخذ في الحسبان أفكار التلاميذ وخبراتهم عند إعداد المقررات الدراسية، ويعمل تدريس العلوم على تزويد التلاميذ بالخبرات التي تعزز إحداث التغيير المفاهيمي.

من هذا يمكن تكوين صورة عامة عن كيفية تعلم التلاميذ لمادة العلوم التي تقوم على أساس أفكار وملامح البنائية للتعلم (Constuctivism) والتي ترى أن الفرد يبني بنفسه المعلومات والمعرفة العلمية التي يكتسبها، وهذا يعتمد على الخبرات التي يمر بها الفرد من خلال البيئة التي يعيش فيها وتفاعله معها، فالتلميذ يستخدم معلوماته ومعارفه في بناء المعرفة الجديدة التي يقتنع بها، وهي تكون الأساس الذي ينظر به إلى الظواهر الطبيعية وكذلك تفسير تلك الظواهر، وهذه غالباً ما تكون غير مقبولة علميا.

لذلك فإنه يجب الأخذ في الاعتبار: تكوين التلاميذ لمعرفتهم الخاصة وبنائهم لها بأنفسهم، والعمل على تدريسهم المفاهيم العلمية بهذه الطريقة البنائية.

ومن هذا المنطلق حرص الباحثون والمتخصصون على إجراء البحوث والدراسات لتطبيق الأفكار البنائية في تعليم وتعلم العلوم وإحداث التغييرات المفاهيمية للتلاميذ من خلال مجموعة من إجراءات والخطوات التدريسية، ولقد جمع (Carnichael et al. , 1990) قائمة تتضمن أكثر من (٥٠) بحثاً عن البنائية (Constructivist Research) وتعلم العلوم (انظر في: Marin & Benarroch,1994,P.6).

وفيما يلي يمكن عرض بعض مداخل واستراتيجيات التغير المفاهيمي (Conceptual Change) التي توصل إليها الباحث من خلال اطلاعه على الكتابات والبحوث والدراسات السابقة في مجال التغيير المفاهيمي حتى يمكن الاستفادة منها في تعليم وتعلم العلوم وهي:

٥- مداخل واستراتيجيات التغيير المفاهيمي:

تعتبر المفاهيم العلمية من أهم نواتج العلم التي يتم بواسطتها تنظيم المعرفة العلمية في صورة ذات معنى، فهي العناصر المنظمة والموجهة لأي معلومات أو معرفة علمية يتم تقديمها في الفصل الدراسي، أو المعمل (Nussbaum, 1989). وتؤكد التربية العلمية على ضرورة تعلم المفاهيم بطريقة صحيحة، وأصبح اكتساب التلاميذ لهذه المفاهيم هدفاً رئيسياً للتربية العلمية.

وأكد برونر (Bruner) على أهمية أن يمتلك التلاميذ مفاهيم علمية صحيحة تساعدهم على فهم المادة العلمية وتنقلهم من معرفة بدائية إلى معرفة متطورة (انظر في: محمد سعيد صباريني، وقاسم محمد الخطيب، ١٩٩٤: ١٧).

ولقد أكدت الرابطة القومية لمعلمي العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية (NSTA,1982) على أن من أهم صفات الفرد المثقف علمياً هو الفهم العلمي الصحيح للمفاهيم العلمية المختلفة، بحيث تساعده في صنع قراراته اليومية، وتدبير أمور حياته المختلفة.

ونظراً لأهمية المفاهيم العلمية والمكانة التي تحتلها في تدريس العلوم، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة، يقوم الباحثون والمتخصصون بإجراء البحوث والدراسات لاستقصاء صورة المفاهيم وتكوينها وواقعها الفعلي في أذهان المتعلمين، وكذلك أساليب واستراتيجيات تدريسها. وقد توصلت هذه الجهود إلى أن الصور الذهنية التي يكونها التلاميذ للمفهوم الواحد تختلف باختلاف الخبرات والمواقف التي يمرون بها في البيئة، وبأسلوب تفكيرهم وتصورهم له، ولذلك فإن عملية تكون المفهوم تنتج عن انطباع ، أو تصور فردي يختلف باختلاف الأفراد أنفسهم (جودت سعادة، وجمال اليوسف، ١٩٨٨م).

ومن هنا فإن درجة اكتساب التلاميذ للمفهوم الواحد مختلفة، كما أن تصوراتهم عن المفهوم الواحد مختلفة أيضاً.

وقد استخدمت عدة مصطلحات للتعبير عن مستويات بنية المفاهيم للتلاميذ وأفكارهم ومعتقداتهم منها: التصورات الخاطئة (Misconceptions) وهي تشير إلى أفكار التلاميذ ومعتقداتهم غير المطابقة لوجهة النظر العلمية الصحيحة، أو تتعارض معها.

ولذلك يجب العمل وبذل الجهد لتغيير تلك التصورات الخاطئة وتصويبها لدى التلاميذ في أثناء تعلم العلوم وهو ما يعرف بالتغيير المفاهيمي، ويمكن توضيح التغيير المفاهيمي وعملياته واتجاهاته أو مستوياته وشروطه فيما يلي:

التغيير المفاهيمي: (Conceptual change):

تسمى عملية إحلال تصور مقبول علمياً محل تصور خاطئ بعملية التغيير المفاهيمي(Conceptual change).

ولكي يكون تعلم العلوم ذا معنى يجب أن نؤكد على عمليات التغيير المفاهيمي (Process of Conceptual change) وهي: إعادة الصف وانتظام البناء (Realigning)، وإعادة التنظيم (Reorganizing)، أو استبدال (Replacing) التصورات الموجودة (السابقة) لتكييف الأفكار الجديدة (Smith,Blakeslee & Anderson, 1993, P.112)

ويوجد اتجاهان للتغيير المفاهيمي هما: التغيير الثوري (الجذري) (Revolutionary)، والتغيير التطوري (التدريجي) (Evolutionary) (انظر في: حمدي أبو الفتوح، وعايدة عبد الحميد، ١٩٩٤: ٤٩-٥٠)

والتغيير الثوري (الجذري) هو تغيير متعمق لمعرفة وتصورات التلاميذ.

ويميل (Strike & Posner, 1982, P. 234) إلى تسميته " التغيير ذو المدى الواسع (Large Scale Conceptual change) أو التكييف (Accommodation)، ويحدث التكييف عندما يقوم الفرد بتعديل بعض المفاهيم المركزية أو الأساسية . والتحركات في الصيغة أو النموذج أو التغييرات في محور مفاهيمي صعب سوف تعتبر كأمثلة للتكييف".

وفي حالات عديدة، وعندما يوجد صراع بين المفاهيم الجديدة والقديمة (السابقة)، يكون ضرورياً إحداث تكييف كبير (رئيسي)، والعديد من الباحثين يرون أن التغيير المفاهيمي يمكن أن يحدث من خلال الصراع المعرفي، ويسميه (Gilbert & Watts,1983) بعمليات التغيير الثوري (الجذري).

(انظرفي: Trumper,1990,P.349).

أما التغييير التطوري (التدويجي) فهو ما يسميه (Strike & Posner,1982,P. 234) بالتغيير ذي المدى الصغير (Small Scale Conceptual change) أو التمثل (Assimilation).

ويعرفه (Gilbert & Watts,1983) (بأنه الذي يتضمن تسهيل التوسيع (الإضافة) في إثراء ودقة المعنى لأطر الطلاب) (انظرفي: TrumPer, 1990,P. 349).

نموذج (بوسنر، وزملاؤه : ١٩٨٢) للتغير المفاهيمي (PSHG, 1982):

فقد توصل (بوسنر، وزملاؤه في عام ١٩٨٢) إلى نموذج للتغير المفاهيمي الجذري (الثوري) (أي للتبادل المفاهيمي أو التكييف)، ويقترح أربعة شروط ضرورية لإحداث التكييف في فهم الأفراد (Strike & Posner, 1982, PP.235- 236; smith, Blakeslee & Anderson, 1993, P.112; Stofflett & Stoddart,1994, P. 36,) (وحمدي أبو الفتوح، وعايدة عبد الحميد، ١٩٩٤:٦٢-٦٨) وهي:

١- يجب أن يكون هناك حالة من عدم الرضا عن التصورات الموجودة (Dissatisfaction).

٢- يجب أن يكون التصور الجديد واضحاً ومفهوماً(Intelligible).

٣- يجب أن يكون التصور الجديد مقبولاً مبدئياً وجديراً بالتصديق ظاهرياً (Plausible).

٤- يجب أن يسهم التصور الجديد في خصوبة وثراء مفاهيم الفرد ويفتح مجالات ومناطق بحثية جديدة وبقوة تفسيرية في المواقف الجديدة (Fruitful).

وبعد أن توصل (بوسنر وآخرون، ١٩٨٢م) إلى نموذج التغير المفاهيمي، فقد اقترح (Hewson, M & Hewson, P.,1983) أن أساليب واستراتيجيات التدريس يجب أن تعمل على تحقيق الأهداف التالية:

١- التكامل (Integration):

هدف هذه العملية هو التكامل بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم الموجودة لدى الطلاب أو تكامل مفهوم مع مفهوم آخر. هذا يتحقق عادة بواسطة المفاهيم الرابطة (Bridge Concepts). ويمكن أن يقوم المعلم بالشرح والمناقشة وإجراء العروض والتجارب وغيرها لتكامل المعرفة السابقة لدى التلاميذ بدمج المعرفة الجديدة بها.

٢- التمييز أو المفاضلة (Differentiation):

وهي تسعى إلى إكساب التلاميذ القدرة على التفريق والتمييز بين المفاهيم الواضحة والمناسبة والمفاهيم المشوشة أو الناقصة في الحالات والمواقف المختلفة، وإعادة تعريف المفاهيم غير الواضحة أو الغامضة. ويمكن تحقيق ذلك بإتاحة الفرص للتلاميذ لاستخدام تصوراتهم ومفاهيمهم السابقة في تفسير المواقف المختلفة، وعند فشل أو قصور تصوراتهم عن تفسير تلك الظواهر يجب تقديم المفهوم الجديد وتوضيح أهميته في تفسير تلك الظواهر.

٣- المقايضة أو تبادل المفاهيم (Exchange):

وهي تهدف إلى استبدال التصورات الخاطئة بالتصورات العلمية الصحيحة. والمفاهيم المتنافسة أو المتناقضة تعرض أو تقدم في هذه الحالة على أن يكون التصور الجديد بالنسبة للتلاميذ أكثر وضوحاً وليكون أكثر فعالية من الناحية التفسيرية ويكون له قوة تنبؤية أكبر من التصور الموجود.

٤- التجسير أو الربط المفاهيمي (Conceptual Bridging):

وهي تسعى إلى إيجاد بنية مفاهيم مناسبة، يمكن أن تساعد على ربط المفاهيم الجديدة بخبرات مألوفة ذات معنى بالنسبة لهم، وتسهم في تفسير الأحداث والظواهر الطبيعية، ويصبح المفهوم الجديد من خلالها معقولاً ومقبولاً لدى التلاميذ. (انظرفي: محمد سعيد صباريني، وقاسم محمد الخطيب،١٩٩٤: ص٢٢) ، (Rollnick & Rutherford, 1993,P.366).

أما (Trumper,1990,1991) فقد استخدم المدخل البنائي كمدخل بديل لتدريس مفهوم الطاقة (الجزء الأول، والجزء الثاني) ولإحداث التغيير المفاهيمي التطوري للطلاب.

وقد اعتمد على نظرية التعلم المعرفي التى قدمها (Rumelhart and Norman, 1978) واقترحت ثلاثة أنواع مختلفة من التعلم هي: ازدياد (نمو) في الإسكيما المعرفية (Accretion) وإعادة البناء (التركيب) للسكيماتا (Schemata) ومفردها (Schema) (Restructuring)، والتوافق (التناغم) للإسكيما (Tuning).

كما اقترح (Rumelhart and Norman,1981) ميكانزمين يمكن أن يحدث بهما إعادة بناء (تركيب) الإسكيما المعرفية وهما: إستقراء الإسكيما (Schema induction)، وتوليد الأمثلة (الأنماط)(Patterned generation).

وفي ضوء ذلك طور (Trumper, 1990, 349-353) استراتيجية تعليمية تقوم على الحوار السقراطي وتقديم الأحداث المقارنة (Comparative events) أو التشبيهات (Analogies) وتستخدم ميكانيزم "إنتاج أو توليد الأمثلة أو الأنماط" (Patterned generation) لإحداث التغيير المفاهيمي التطوري الذي يسميه (Strike and Posner, 1982) بالتغيير ذي المدى المحدود، وهذا التغيير يمكن أن يتحقق من خلال مرحلتين هما:

أ- إدراك (وعي) الطلاب لأطرهم الإنسانية القائمة على خبراتهم الإنسانية.

ب- يقوم الطلاب بتخليق (إنتاج) إطار جديد أكثر عمومية، على أساس تحليل للأحداث المقارنة أو (التشبيهات Analogies) .

كما طور نفس الباحث في ١٩٩١م (Trumper, 1991,PP. 2-6) إستراتيجية تعليمية أخرى مشابة لتمكن الطلاب ليبنوا بأنفسهم المفهوم العلمي المناسب، وهذا تم إجراؤه بالحوار بين الطالب والمعلم في مجموعات صغيرة، وتستخدم ميكانيزم آخر هو ميكانيزم التعميم (Generalization mechanism) الذي عرضه (Rumelhart & ortony, 1977) والذي يتوقع منه أن ينتج الطلاب لأنفسهم (ميكانيزم التعميم) الذي يقوم على أساس أطرهم الخاصة.

ولقد اقترح (Hashweh,1986) نموذجاً للتغيير المفاهيمي يقوم على الصراع المعرفي لتغيير الأطر البديلة واكتساب التصور العلمي الصحيح.

استراتيجيات التدريس المرتبطة بالتغيير المفاهيمي:

اقترح الباحثون في عدد من الدراسات الحديثة استراتيجيات للتدريس والتي تحقق (تعزز Promote) التغيير المفاهيمي ومنها:

استراتيجية (Nussbaum and Novick, 1982) التي تقوم على الصراع المعرفي، وتتكون من مرحلتين هما: المرحلة الأولى, يجب جعل الطلاب أولاً مدركين (واعين) لتصوراتهم القبلية ذات الصلة. والثانية، بعد ذلك نجذبهم في (الصراع المفاهيمي) (Conceptual conflict) ، أو (التنافر المعرفي) ، والذي يحل بواسطة (الحدث المناقض) (discrepant event).

واقترح (Minstrell,1985) ستة مبادئ تعليمية هي: جذب التصورات الأولية (المبدئية) للطلاب، واستخدام الأنشطة المعملية أو خبرات(ممارسات) أخرى التي تتضارب(تتعارض) مع التصورات الأولية للطلاب، وتشجيع الطلاب لحل التعارضات(التناقضات) في المناقشة الصفية،وإعطاء الطلاب الفرص الإضافية (المتكررة) لإعادة استخدام الأفكار العلمية بطريقة جديدة في سياقات(محتويات) مشابهة أو جديدة .

بينما(Champagne,Gunstone,and Klopfer,1985) بحثوا استخدام استراتيجية تعليمية مركبة تقوم على أساس (المواجهة التصورية) (Ideational Confrontation) في هذه الاستراتيجية، يتم تزويد (إعطاء) الطلاب أولاً بالفرص المناسبة لمناقشة تفسيراتهم الخاصة للأحداث والعلاقات بينها، ولذلك يصبحون مدركين (واعين) لتصوراتهم قبل التعلم، وبعد ذلك يعرض المعلم بعرض التفسير (الشرح) للأحداث والعلاقات بينها، ويقارن طلاب الفصل جوانب (عناصر) تفسيراتهم بالتفسير العلمي.

كما اقترحوا عدة استراتيجيات تعليمية أخرى تعتمد على الحوار والمناقشة والتوضيحات هي:

الحوار المتبادل والمتفاعل باستخدام مناسبات متعددة (Multiple Instances) ، والحوار المتبادل والمتفاعل باستخدام التمثيلات المتعددة (Multiple Represntations) ، والتحليل الكيفي للمسائل (انظر في: فاطمة خليفة مطر، ١٩٩٠:٦٧-٧٠).

واقترح (Roth, Anderson, and Smith, 1987) فئة من خمس خطوات للتدريس هي:

١- استنباط التصورات الخاطئة للطلاب والاستجابة نحوها.

٢- التركيز على التفسيرات والشرح.

٣- الفحص أو التحقق بعد استجابات الطلاب.

٤- التوازن بين المناقشات المفتوحة والمقيدة النهاية.

٥- تزويد الطلاب بالتدريب (الممارسة) والتطبيق.

أما (Stofflett & Stoddart, 1994, pp. 35- 36) فقد طورا نموذجاً خاصا للتدريس لإحداث التغير المفاهيمي واستخدام مدخل يتكون من خمس خطوات وتم تصميمة لاستبدال النظريات الساذجة للطلاب المعلمين بالتصورات العلمية المقبولة، وخطوات النموذج هي:

١- تشخيص التصورات الخاطئة بواسطة التقويم القبلي. وفي بداية كل حصة تناقش أسئلة ذات

صلة (من أسئلة التقويم القبلي) لتحديد إطار الجلسة وتنشيط الفهم القبلي للطلاب. وهذه الخطوة تسمح للمحاضر للتركيز على التعليم وتسهيل حدوث عدم الرضا (Dissatisfastion) للمتعلمين عن تصوراتهم الخاطئة فيما بعد في أثناء الدرس.

٢- استقصاء الظاهرة في سؤال باستخدام طرق الاكتشاف الموجه. ويزودهم المحاضر بالمواد ويركز الأسئلة التي تسمح للطلاب المعلمين لملاحظة الظاهرة باستخدام الخبرات التي توضح المفاهيم الجزئية، وتعطيهم الخبرات العكسية (المضادة) لنظرياتهم الساذجة. ومن خلال التجريب تصبح المفاهيم واضحة ومفهومة (Intelligible) للطلاب.

٣- مناقشة نتائج التجارب: نقود الطلاب المعلمين بواسطة أسئلة سقراط (Socratic Questioning) إلى التفسيرات العلمية المقبولة. وهذه الخطوة تسمح بجعلها مقبولة وقابلة للتصديق (Plausibility) وتنمية التصورات الجديدة.

٤- تسهيل تطوير (تنمية) عدم الرضا (Dissatisfaction) للتصورات الموجودة من قبل. ويتم مقارنة التصورات الجديدة التي تم تنميتها في الخطوة (٣) بالأفكار الأصلية من العصف الذهني (Brainstorming) التي تم تحديدها في الخطوة (١).

والمحاضر يسأل عما إذا كانت كل فكرة تم تقديمها في الخطوة الأولى مازالت مقبولة .

وقد عبر الطلاب المعلمون بكلماتهم الخاصة عما إذا كانوا لا يزالون يعتقدون في أفكارهم الأصلية، وشرحوا أسبابهم في التجارب السابقة والمناقشة - إذا هم احتفظوا (بقاء) بالتصورات الخاطئة - ويقود المحاضر الطلاب إلى الأسئلة ويتحدى تفكيرهم أو، إذا كان ضرورياً، يعود مرة ثانية إلى الخطوة (٢) أو (٣) لإعطائهم خبرات عكسية (مضادة) إضافية، وعندما يكون الطلاب قادرين على التمييز بين الأفكار العلمية المقبولة والنظريات الساذجة. فالمحاضر يتحرك وينتقل إلى الخطوة النهائية.

٥- إعطاء الطلاب الفرصة لتنمية وثراء المفاهيم الجديدة (Fruitfulness) وأن تكون مفيدة ومثمرة بتطبيق المفاهيم الجديدة بالأمثلة من العالم الواقعي.

والمحاضر يسأل (يطلب) الطلاب لإعطاء أمثلة للظواهر التي تحدث في حياتهم الخاصة وشرح المفهوم في السياق، ولاستقصاء كل مفهوم نستخدم النموذج بخطواته الخمس السابقة.

ويتضح من المداخل والاستراتيجيات التدريسية السابقة أنها جميعا تهتم بمراعاة الشروط الأربعة التي اقترحها (بوسنر وزملاؤه :١٩٨٢م) للتغير المفاهيمي وهي :"D,I,P,F".

بينما اقترح "Luffiego, Bastida, Ramos, & Soto, 1994" نموذجا للتطور المفاهيمي يسمى "النموذج المنظومي للتطور المفاهيمي (Systemic model of Conceptual evolution).

وتم بناؤه بوسائل الاستقراء من الدراسات المختلفة التي أجريت حول النظم الديناميكية.

وصيغة النموذج تحاول أن تصف، وفي بعض المناسبات، وتشرح الظواهر مثل: ثبات (استقرار) التصورات السابقة، والتعديل المفاهيمي وإعادة البناء (التركيب)، وعدم إمكانية التنبؤ بالتعلم وهرمية (ترتيب) المفهوم في السكيماتا المفاهيمية (Conceptual Schemata).

واقترحوا وسيلة ممكنة للصدق التجريبي للنموذج، واعتمدوا على مفهوم البنائية (Constructivism) لبناء نظريتهم عن عمليات تعلم المفاهيم العلمية وربما تستخدم كموجة (دليل) للتدريس.

ومن قبل تم نشر نماذج مختلفة للتغيير المفاهيمي بالاعتماد على نظرية البنائية (Constructivist theory) (Posner et al., 1982; Pines and West, 1983, Giordan, 1989) وهذه النماذج حاولت أن تشرح مقاومة ما يسمى بالأفكار البديلة، أو التصورات الخاطئة، أوالتصورات القبلية للتغيير (انظر في: Lufiego et al., 1994, P.305).

أما أصحاب النموذج المنظومي فيرون أنه يقدم تفسيراً لمقاومة التصورات القبلية للتغيير بالإضافة إلى العناصر التي قد تؤثر في ذلك.

وهذا النموذج يشرح أيضاً كيف يحدث التطور المفاهيمي، وسبب تنظيم (ترتيب) المفاهيم في هرمية مفاهيمية، وعدم إمكانية التنبؤ بالتعلم.

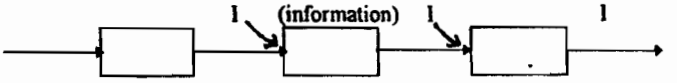
والنموذج يحاول أن يتغلب على الضعف (النقص) في النماذج السابقة ويتناول بعض الجوانب التي نالت الاهتمام في نماذجهم. وله هدف أيضاً وهو أن يوضع في الاعتبار كإطار للبحث المستقبلي.

والنموذج المقترح عن البناء (التركيب) المفاهيمي الذي له طبيعة منظومية (Systemic Nature) ناتجة عن حقيقة أن البناء يأخذ على عاتقه افتراضات نظرية النظم العامة (General Systems Theory) (Bertalanffy,1968).

ويهدف إلى دراسة تعلم المفهوم، كما نقول، التطور في البنية المفاهيمية (Conceptual Structure) الذي في الغالب يكون متكاملاً في النظام المعرفي والذي يكون نفسه متكاملاً في النظام الفصلي.

وهو ينطلق من دراسات النظم الديناميكية التي تابعت تطور نظرية النظم العامة- التي تبدأ من خاصية أن النظام المعرفي يشترك مع النظم الديناميكية في:

الخاصية غيرالخطية للمتغيرات المتضمنة في العمليات و النموذج يقوم بوظائف الوصف،والتفسير،والتنبؤ.



The Cognitive System

وبالاعتماد على مدخل المعلومات (Information input) التي تجعل النظام يتحرك تدريجياً عن الثبات، النظام المعرفي، مثل النظم الأخرى غير الخطية، يتحرك خلال مراحل الثبات (الاستقرار) وعدم الثبات في تطوره.

والنموذج يقوم على مرحلتين هما: مرحلة الثبات (الاستقرار) (Stage of Stability)، ومرحلة عدم الثبات (عدم الاستقرار) Stage of instability.

ويحاول النموذج المقترح المساعدة في توضيح - من المنظور غير الخطي - طبيعة تعلم المفهوم.

ويقوم على مرحلتين رئيسيتين وعدة مراحل فرعية هي كما يلي:

أولاً- مرحلة التعديل (إعادة التنظيم): (Adjustment Stage) وتشتمل على:

أ- الإسكيما المفاهيمية السابقة: (Prior Conceptual Schema).

ب- ازدياد (نمو) الإسكيما (Accretion of Schema).

جـ- تتحمل الإسكيما إعادة بناء الضعف (The Schema Suffers Weak restructuring).

ثانياً- مرحلة إعادة البناء (التركيب): (Restructuring Stage).

د- تتحمل الإسكيما إعادة البناء الطرفي: (The Schema Suffers radical Restructuring)

تظهر السيكماتا الفرعية: Attractor Sub Schemata appears

الثبات (الاستقرار) Metastability (Luffiego, Bastida, Ramos & Soto, 1994,PP .305-313).

ومن العرض السابق لمفهوم التغير المفاهيمي ومستوياته، ونماذج ومداخل واستراتيجيات التغير المفاهيمي يمكن التوصل إلى مايلي:

١-يمكن أن يتم التغير المفاهيمي على مستويين: إما تغير جذري أو ثوري (التغير ذو المدى الواسع)، أو تغير مفاهيمي تطوري (التغير ذو المدى الصغير).

٢- استخدم بعض الباحثين والمتخصصين نماذج واستراتيجيات الصراع المعرفي لإحداث التغير المفاهيمي الجذري، والبعض الآخر استخدم نماذج واستراتيجيات للتكامل والاتفاق ولم يميلوا إلى استخدام الصراع المعرفي أو المفاهيمي وذلك لأن وجهة نظرهم أن الأطفال يتعلمون بدرجة أكبر عندما تتفق الاستراتيجيات أو تتكامل بدرجة أفضل من تعلمهم عندما تتعارض أو تتصارع الاستراتيجيات.

٣- أفكار واستراتيجيات البنائية (Constructivist) لها دور إيجابي وفعال في إحداث التغيير المفاهيمي لدى التلاميذ في تعلم العلوم.

٤- أهمية الأخذ في الاعتبار المعرفة السابقة (التصورات القبلية) للتلاميذ عند تعلمهم العلوم في الفصول الدراسية في التعليم النظامي، وربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة ليكون التعلم ذا معنى.

٥- أهمية المناقشات المقيدة ومفتوحة النهاية، والشرح والتفسير، وكذلك استخدام التشبيهات وعرض الأحداث، أو العروض، والتجارب العملية في إحداث التغير المفاهيمي للتلاميذ.

٦- يتفق معظم الباحثين والمتخصصين في تطوير مداخل واستراتيجيات التغيير المفاهيمي في التأكيد على الشروط الأربعة الضرورية لإحداث التغير المفاهيمي وهي: (D.I.P.F).

ولقد استفاد الباحث من نماذج ومداخل واستراتيجيات التغيير المفاهيمي التي تم عرضها من قبل، ومن البحوث والدراسات الأجنبية والعربية في مجال التغيير المفاهيمي للتلاميذ، ومن أفكار البنائية والكتابات المتخصصة في هذا المجال في تطوير استراتيجية تعليمية بنائية لإحداث التغيير المفاهيمي التطوري (التغيير ذو المدى الصغير) أو التمثل كما يسميه (Strike & Posner, 1982).

خطـوات الاسـتراتيجية البنائيـة المقترحـة للتغيـير المفـاهيمي التطـوري (التغير ذو المدى الصغير) (الباحث):

قام الباحث بتطوير هذه الاستراتيجية في ضوء أفكار البنائية ولإحداث التغيير المفاهيمي التطوري (التغير ذو المدى الصغير)، وهي تتكون من مرحلتين رئيسيتين، وكل مرحلة منها تشتمل على مجموعة من الخطوات التعليمية - التعلمية الفرعية كما يلي:

أولاً: مرحلة إدراك التلاميذ لتصوراتهم القبلية القائمة على خبراتهم الشخصية،وتشتمل على:

١- تشخيص وتحديد التصورات القبلية للتلاميذ والمتعلقة بكل مفهوم أو ظاهرة علمية وذلك من خلال تحليل نتائج الاختبار القبلي.

٢- صياغة أو تحديد الأسئلة المرتبطة بالمفاهيم والظواهر العلمية لكل حصة من الحصص (والأسئلة يمكن اختيارها أو اقتباسها من أسئلة الاختبار القبلي)، وإعطاء التلاميذ الفرص الكافية للمناقشة المقيدة ومفتوحة النهاية (الحرة) لتنشيط الفهم القبلي لهم والتعبير عن أفكارهم ومعتقداتهم ومعرفة تفسيراتهم حول المفهوم أو الظاهرة العلمية، واستنباط التصورات الخاطئة لديهم من خلال المناقشة والتركيز عليها. وبذلك يصبح التلاميذ مدركين (واعين) لتصوراتهم القبلية.

٣- يقوم المعلم بالشرح والتفسير للمفاهيم، والأحداث، والظواهر العلمية، وتوضيح العلاقات بينها، وبذلك يتكون لديهم نوع من عدم الرضا عن تصوراتهم القبلية. (D).

٤- تزويد التلاميذ بالمواد والعروض والتجارب العملية التي تشجعهم على ملاحظة الظواهر العلمية المختلفة، وتوضح لهم التصورات العلمية المقبولة. ومن خلال الأسئلة والتجريب يصبح المفهوم الجديد واضحاً ومفهوماً (I).

ثانياً:مرحلة التعميم أو إنتاج التلاميذ وبنائهم للتصور العلمي المقبول بأنفسهم،وتشتمل على:

٥- توفير الفرص الكافية للتلاميذ للممارسة والتطبيق (إجراء التجارب)، وتوجيه الأسئلة ومناقشة نتائج الأنشطة والتجارب العملية التي تساعدهم على بناء التصور العلمي الجديد بأنفسهم، وقيادتهم بالحوار والمناقشة وتوجيههم إلى إجراء مقارنات بين تصوراتهم الخاطئة والتصور العلمي الجديد والتمييز بينها مما يؤدي إلى تنمية التصور العلمي المقبول وجعله مقبولاً وجديراً بالتصديق (P).

٦- يطلب المعلم من التلاميذ إعطاء الأمثلة والظواهر والمشكلات المختلفة من بيئتهم والعالم الواقعي والتي تساعدهم على استخدام وتطبيق المفاهيم العلمية الجديدة وتعميمها في مواقف جديدة مشابهة. وذلك يعطي الفرصة لتوسيع وتنمية وثراء المفاهيم الجديدة المقبولة (تنمية وثراء التصور العلمي المقبول) (F).

****

ثانياً: البحوث والدراسات السابقة:-

لما كان البحث الحالي يهدف إلى التعرف على تصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ، ودور مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في تصويب تصوراتهم الخاطئة، وكذلك تطوير تدريس موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وتجريبه والتعرف على مدى فعالية الاستراتيجية البنائية المقترحة في تصويب تصورات التلاميذ الخاطئة بالصف الأول الإعدادي، فإن ذلك تطلب التعرف على البحوث والدراسات الأجنبية والعربية التي أجريت في هذا المجال كما يلي:

١- دراسات اهتمت بالتعرف على تصورات التلاميذ عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة):

ازداد الاهتمام في مجال البحث في تدريس العلوم والتربية العلمية من خلال العقدين الماضيين بالتعرف على تصورات التلاميذ وأفكارهم ومعتقداتهم المتعلقة بالمفاهيم والأحداث والظواهر العلمية التي يتم تعلمها في مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة. وقد أشار إلى ذلك الكثير من البحوث والدراسات السابقة، ومنها:

دراسة (Novick,S. & Nussbaum,J. 1981) بعنوان: (فهم التلاميذ للطبيعة الجسيمية للمادة- دراسة عبر العمر). واستهدفت التعرف على معتقدات التلاميذ عن النموذج الجسيمي للغازات في مدى عمري واسع يبدأ من الصف الخامس الابتدائي وحتى طلاب السنة الثانية الجامعية. ولذلك قاما في إسرائيل بتطوير إختبار عن الجسيمات في الغاز (TAP) يتكون من تجمع مفردات، كل منها تضمن جانب من جوانب النموذج الجسيمي، وتجربة بسيطة، أو موقف، وهو عبارة عن تكملة الرسم وكتابة التفسير أو الشرح (استجابة مفتوحة)، والاختيار من بين عدد من التفسيرات المعطاة.

وتم تطبيق الاختبار على عينة تكونت من (٥٧٦) تلميذاً، وكانت عبارة عن (٤٣) تلميذاً من تلاميذ الصفين الخامس والسادس الابتدائي، (٣٣٩) من تلاميذ الصفوف الثلاثة بالمرحلة الاعدادية، و(٨٨) طالباً من الصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية، و (٦٦) طالباً من طلاب السنة الثانية الجامعية تخصصهم غير علمي. وكان زمن الإجابة على الاختبار حصة واحدة ، واستخدم الباحثان النسب المئوية لتكرارات استجابات الطلاب على الاختبار.

وكان من نتائج الدراسة أنها تؤيد نتائج الدراسات السابقة: وهي تباين فهم التلاميذ وأفكارهم في الجوانب الداخلية المكونة للنموذج الجسيمي، وكشفت عن اختلاف المعلومات والأفكار بين التلاميذ في المستويات العمرية المختلفة، وكذلك عن وجود صعوبات معرفية لديهم فيما يتعلق بجوانب النموذج الجسيمي وهي موجودة ولم تقهر لدى العديد من طلاب الجامعة أيضاً، وظهرت الصعوبة في تخيل الفراغ (المسافات البينية) حيث أن(٣٧٪) فقط من عينة الدراسة ككل هي التي استجابت بطريقة صحيحة لعبارات وجوانب النموذج الجسيمي. ونتائج هذه الدراسة تتشابه مع نتائج دراسة (Nussbaum,1979) والذي وجد خليطاً من الأفكار البدائية (الساذجة)، و (العلمية) عن الأرض كجسم كروي حتى عند المراهقين.

بينما دراسة (Osborne,R.J. & Cosgrove, M.M.,1983) بعنوان: (تصورات الأطفال عن التغيرات في حالة الماء). استهدفت التعرف على تصورات الأطفال عن الظواهر المعروفة المرتبطة بالماء وهي: التبخير، والتكثيف، والغليان، وانصهار الثلج.

وتم استخدام أسلوب المقابلة الإكلينيكية وعرض مجموعة من الأحداث على الأطفال في مواقف المقابلة الفردية، وتكونت عينة الدراسة من (٤٣) تلميذاً أعمارهم: تتراوح من (١٧:٨) في (Hamilton, New Zealand) نيوزيلندا. وكان يتم سؤال كل تلميذ أسئلة عن الوصف، والشرح، وكانت كل جلسة للمقابلة تستغرق (٣٠) دقيقة وتم تسجيل المقابلات سمعياً ثم بعد ذلك دونت، وتم تفريغها، وتحليلها، وفي دراسة تابعة ومكملة تم مسح وفحص وجهات النظر التي تم التوصل إليها من خلال المقابلات بواسطة أسلوب الورقة والقلم على عينة من (٧٢٥) تلميذاً ممثلة للأعمار من (١٧:١٢) سنة.

وتوصلت هذه الدراسة إلى نتائج عديدة منها: أن الأطفال لديهم أفكار وتصورات عن التغيرات في حالة الماء تختلف إلى حد بعيد عن وجهات نظر العلماء. وأن فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية كان سطحياً وبدرجة كبيرة على الرغم من حقيقة أن التلاميذ كانوا يستطيعون غالباً ربط المصطلح الفني الصحيح بالحدث أو الظاهرة، وحتى العديد من التلاميذ الكبار لم تكن المفاهيم العلمية لديهم سليمة الدعم عند تصنيف وجهات نظرهم. وأن التلاميذ في جميع الأعمار يحملون آراءً وأفكاراً غير علمية عن الظواهر الملاحظة عامة، وأن التلاميذ الكبار لديهم آراء ووجهات نظر مشابه للأطفال الصغار على الرغم من أن التلاميذ الكبار درسوا مناهج مختلفة للعلوم، وأن وجهات نظر التلاميذ يمكن أن تتغير بتغير الأعمار. وعلى أية حال، بعض الأفكار غير العلمية، كانت أكثر انتشاراً بين التلاميذ الكبار عن الأطفال الصغار. وهذه النتائج تتجه لتؤيد نتائج الدراسات الأخرى (Strauss,1981, Osborne,1982a) والتي تبين أن الأفكار غير العلمية تكون موجودة ومنتشرة على امتداد المستويات العمرية المحددة. وأخيراً تؤكد الدراسة أن النماذج العلمية التي تعلمها التلاميذ يمكن أن تظهر إلى حد ما مجردة وبصعوبة، إذا كانت كلها تتصل بتجارب الحياة اليومية. ومشكلة النماذج تكون أكيدة وليست الوحيدة في هذا المجال (Gilbert, watts, & Osborne, 1982; Osborne, 1982 a) بالإضافة إلى ذلك، فإن آراء ووجهات نظر التلاميذ يمكن أن تبقى كما هي غير متأثرة بالطرق التقليدية، أو يمكن أن تتأثر بالطرق غير التقليدية في تدريس العلوم.

أما دراسة (Stavy, R &Stachel,,D., 1985) فهي بعنوان: (أفكار الأطفال عن الجامد والسائل).

واستهدفت التعرف على مدى تطور أو نمو مفاهيم الجامد والسائل لدى الأطفال في إسرائيل في سياق خبراتهم المحسوسة. ولذلك حاولت الدراسة اختبار قدرة الأطفال على تصنيف المواد طبقاً للسلوك المتنبأ به، والقدرة على تصنيف المواد إلى جوامد أو سوائل .

وكذلك اختبار قدرتهم على معرفة التشابه بين الجوامد نفسها وكذلك بالنسبة للسوائل. واشتملت العينة على (٨) مجموعات عمرية في المدى من (٥) سنوات إلى (١٢-١٣) سنة بالقرب من مدينة تل أبيب، ولكل مجموعة عمرية (٢٥) تلميذاً وتم اختيارهم عشوائياً. وبذلك يكون المجموع الكلي هو (٢٠٠) تلميذ

واستخدمت الدراسة الأسئلة والمهام في المستويين اللفظي، وغير اللفظي.
وتم اختبار تلاميذ الصف الأول الإعدادي قبل البدء في دراسة مقرر (تركيب المادة).
وتوصلت هذه الدراسة إلى نتائج منها: أن الأطفال يعرفون التشابه بين اثنين من المواد الجامدة التي عرضت عليهم في السن المبكر أكثر من معرفتهم للتشابه بين الجوامد ككل، واستخدام كلمة (السائل) معروفة وشائعة وتبدأ عند سن مبكرة، وأن الأطفال في كل الأعمار عرفوا خصائص وسلوك الجوامد والسوائل. وارتبطت تعريفات الأطفال للجامد والسائل بالسلوك الفيزيائي للمواد فقط، وكانت لاتوجد تعريفات أو تفسيرات تعتمد على مصطلحات النظرية الجسيمية. وأن الأطفال من عمر(٥) سنوات نجحوا بدرجة كبيرة في تصنيف السوائل. ولكن مع ذلك، هم يعتقدون أن الماء فقط هو السائل. أما بالنسبة لتصنيف الجوامد فتختلف بعد السوائل، وكان تصنيف الجوامد القاسية بالنصف تقريباً من أفراد العينة عند كل الأعمار ولكن لم يصنفوا الجوامد غير القاسية أو المساحيق (البودرة) ضمن مجموعة الجوامد. وتوصي الدراسة بأن موضوع (حالات المادة) يجب أن يتعلم في البداية، ويتم التركيز على مفهوم السائل أولاً ومعرفة التشابهات بين السوائل، ويجب أن تكون المعالجة في المستوى المحسوس للمستويات العمرية الصغيرة. وكذلك في تدريس الجوامد، يجب إعطاء أهمية خاصة لمعالجة المجموعات الفرعية للجوامد وخاصة غير القاسية، والمساحيق (البودرة). ويجب أن نضمن أولاً أن الأطفال أصبحوا قادرين على معرفة، وتصنيف، وتحديد مفاهيم الجوامد والسوائل ثم نؤسس كدروس النظرية الجسيمية في ضوء حالات المادة.
وكذلك دراسة (Jones,B.L. & Lynch, P.P, 1989) بعنوان: (فهم الأطفال لمفاهيم الجامد والسائل في علاقتها ببعض المواد الشائعة). استهدفت التعرف إلى فهم الأطفال في الأعمار من (٧-١٢) سنة في (Hobart, Tasmania) باستراليا للجامد والسائل.
واشتملت العينة على عدد (١٣٧) طفلاً في الصفوف من الثاني إلى السادس الابتدائي. واستخدمت الدراسة أسلوبي المقابلات الإكلينيكية، والاستبيان الإكلينيكي (الورقة- القلم) الذي اشتمل على أسئلة مفتوحة النهاية وأسئلة الاختيار من متعدد.
وقاما بمعالجة البيانات إحصائياً باستخدام النسب المئوية لاستجابات الأطفال الصحيحة في كل صف من الصفوف الدراسية، واستخدمت (كا^2) لتحديد دلالة بعض الفروق بين المجموعات.
ومن نتائج هذه الدراسة أن نسبة كبيرة من العينة لم يعتبروا العديد من المواد الجامدة التي عرضت عليهم على أنها جامدة، وبصفة عامة كانت الاستجابات الصحيحة للأطفال الكبار في الصفوف (٤-٦) أقل تكراراً من استجابات الأطفال الصغار في الصفوف (٢-٣) وأن الفروق بين النسب المئوية لاستجابات أطفال الصفوف الدنيا (٢-٣) والعليا (٤-٦) كانت دالة عند (٩) مواد من (١٢) مادة جامدة وبعظمها لصالح الصفوف الدنيا. ولاتوجد فروق دالة إحصائياً بين استجابات الذكور والإناث لأي مادة من (١٢) مادة المصفوفة المتدرجة كل من الجنسين. وبالنسبة للسوائل كان أقل تكراراً للاستجابات الصحيحة لمادتي

اللبن، والبترول في الصف الرابع الابتدائي، بالإضافة إلى أن الفروق بين استجابات أطفال الصفوف الدنيا (٢-٣) والعليا (٤-٦) كانت دالة إحصائياً لمادة واحدة فقط هي العسل. وكانت السوائل اللزجة مثل العجينة، والعسل، وعصير الطماطم تعتبر مشكلة لبعض أطفال عينة الدراسة.

بينما دراسة (Sere, M.G., 1981) بعنوان (تصورات الأطفال عن الحالة الغازية، قبل التدريس). استهدفت التعرف على تصورات الأطفال في أعمار (١١) سنة ، وتم اختيارهم ليمثلوا خلفيات اجتماعية وثقافية مختلفة في فرنسا. واشتملت عينة الدراسة على (٦٠٠) تلميذ للاستبيان المكتوب، و (٢٠) تلميذاً للمقابلات الفردية من تلاميذ الصف الأول بالمرحلة الثانوية بالنسبة لنظام التعليم بفرنسا.

واهتمت الدراسة ببعدين هما: معرفة الأطفال المستمدة من تجاربهم اليومية قبل التدريس، وكذلك التفسيرات التلقائية (الفورية) للتجارب التي عرضت على التلاميذ في أثناء التدريس عن الهواء والغازات. واستخدمت الدراسة النسب المئوية لتكرارات استجابات التلاميذ الصحيحة لكل مفردة من مفردات الاستبانة.

ومن نتائج هذه الدراسة: أن قبل التعلم عن الهواء والغازات كان الأطفال يعرفون جوانب قليلة من خصائص الهواء والغازات، ومهتمين باستخدام الأشياء ووظائفها مثل إطارات العجلة والمضخات الماصة ولكن خبراتهم وتجاربهم عن الأشياء لم تكن كافية لتساعدهم على اكتساب المفاهيم الفيزيائية عن الهواء أو الغازات. وأن تفكير الأطفال الصغار في مجال الهواء (الغازات) يعتمد على إدراكهم، ومتأثر بدرجة كبيرة بالعبارات المقولبة مثل: (الهواء موجود في كل مكان) أو (الهواء الساخن يرتفع إلى أعلى) وكذلك متكررة الاستخدام ويمكن أن تقود الأطفال إلى الخطأ. وآراء الأطفال حول الهواء كانت مرتبطة بقوة بالخبرات الفنية للتلاميذ كما اتضح من تفسيراتهم لحركة الهواء أو اتزانه، كما أن تفكيرهم وطريقة تعبيرهم في الكلام كانت روحية الإستنتاج والتركيز على مشاعر الإنسان (المدخل الإنساني) في التعبير والتفسير. وأن التلاميذ لديهم صعوبات في تفسير نتائج التجارب المتضمنة الغازات.

كما يشير في النهاية إلى أن معظم خصائص تفكير الأطفال كانت بعيدة إلى حد ما عن إجراءات وتفكير الفيزيائيين.

أما دراسة (Bar. v. & Galili, I., 1994) **فهي بعنوان: (مراحل آراء (وجهات نظر) الأطفال عن التبخير)**. واستهدفت التعرف على آراء الأطفال في عمليات التبخير وكيف هي تتطور أو تتغير مع العمر بالبدء من عمر ٥ إلى ١٤ سنة، والعوامل المؤثرة في هذا التطور ، بالإضافة إلى معرفة مدى ارتباط هذا التطور في آرائهم بالتطور المعرفي وتقدمهم في المعرفةالإجرائية. بمعنى استخدام مبدأ البقاء والاحتفاظ.

ولذلك فقد استخدمت هذه الدراسة ثلاثة أساليب هي: المقابلات الإكلينيكية، والاختبار مفتوح النهاية، واختبار الاختيار من متعدد وذلك لجمع البيانات والمعلومات المستهدفة عن آراء الأطفال في إسرائيل عن التبخير. وإجراءات تنفيذ الدراسة تكونت من أربع مراحل متتالية هي:

المرحلة الأولى: اشتملت على (٢٩٣) طفلاً من أطفال الحضانة والمدرسة الابتدائية في إسرائيل وكانت متضمنة البنين والبنات وبعدد متساوٍ تقريباً، واعتمدت على المقابلات.

وكان هدف المرحلة الأولى هو التعرف على نطاق آراء الأطفال المتصلة بالتبخير.
والمرحلة الثانية: اشتملت على (١٦٥) طفلاً متدرجين أيضاً من الحضانة حتى الصف السادس الابتدائي، واعتمدت أيضاً على المقابلات وكان هدفها هو التعرف على أفكار البقاء (بقاء السائل - وتركيب الهواء).
أما المرحلة الثالثة: فقد اشتملت على (٢٦٠) طفلاً من الصفوف (٥-٨) والصفوف من (٦-٩)، واستخدمت الاختبارات مفتوحة النهاية والاختيار من متعدد وذلك لمقارنة نتائجهم بنتائج دراسة (Osborne & Cosgrove.1983) ولفحص تأثير طريقة الاختبار نفسها على النتائج.
بينما المرحلة الرابعة: اشتملت على (١٧) طفلاً من الصفين السابع والثامن بالمرحلة الإعدادية وذلك لفحص الآراء غير المتوقعة والتي ظهرت في المرحلة السابقة.
ومن نتائج هذه الدراسة أن آراء ووجهات نظر الأطفال عن التبخير كانت متطورة وهرمية على مدى العمر الذي يبدأ من (٥إلى١٤) سنة، وهذه النتائج كانت مشابهة ومتوازنة لنتائج (Osborne& Cosgrove, 1983) الذي بحث هذه القضية للمدى العمري الأكبر من (١٢-١٧) سنة. وتوصلت هذه الدراسة إلى التتابع التالي لآراء ووجهات نظر الأطفال عن التبخير وهي: الماء يختفي (A) ، والماء يمتص (B)، والماء غير مرئي وانتقل إلى مكان بديل أو وسط آخر (C) والماء يتغير أو يتحول إلى بخار (D) كقطرات صغيرة غير مرئية.
والتتابع المشار إليه أعلاه لآراء الأطفال: (A→B→ C→D) على امتداد العمر من (٥إلى ١٤) سنة وهذا لم يمكن بحثه في دراسة (Osborne & Cosgrove,1983) التي اشتملت على عينة بدأت من عمر (١٢ سنة إلى ١٧ سنة).

٢- دراسات اهتمت بتغيير تصورات الطلاب عن التغيرات الفيزيقية للمادة، وعن المادة والجزيئات وهي:

دراسة (Dibar Ure,M.C and Colinvaux,D., 1989) بعنوان: (تطوير آراء (وجهات النظر) الكبار عن ظاهرة التغير الفيزيائي لحالة الماء). واستهدفت التعرف على التصورات البديلة التي تحملها مجموعة من الطلاب الكبار عن التغيرات الفيزيقية للماء، والمسجلين في المدرسة المسائية في برنامج تعليم القراءة والكتابة في (Rio de Janciro. Brazil) البرازيل، وكيفية تطويرها أو تحسينها من خلال التدخل والتفاعل الصفي الديناميكي، ومواجهة التلسيرات.
ولذلك اشتملت الدراسة على فصل به (١٥) طالباً أعمارهم تتراوح بين ١٥-٢٧ سنة، ومستواهم الاجتماعي - الاقتصادي منخفض. وهم مسجلون في المستوى الثالث في المدرسة المسائية. واستخدمت الدراسة أسلوب المناقشة وتوجيه أسئلة بسيطة لتحديد التصورات البديلة للطلاب الكبار ودراسة تطورها. وهذا الأسلوب استمد من المقابلات الإكلينيكية لبياجيه مع الأطفال الصغار ، (ولا يعتمد في الطلب من الشخص أن يجيب عن الأسئلة ولكن في جعله يتحدث بحرية وتلقائية وهكذا تشجيع التدفق (الفيضان) الفوري (العلوي) لنزعاته ، بدلاً من استنتاجها أو انحرافها إلى قنوات اصطناعية لنوع السؤال والإجابة) (Piaget , 1973,P.16).

وقام الباحثان باختيار المفاهيم والتجارب البسيطة من برنامج أنشطة العلوم للمدارس الابتدائية (Qu ciroz et al., 1984).

وأعد الباحثان مجموعة من الأنشطة المتتابعة في هذه الدراسة لتحديد تصورات الطلاب وتطويرها ، وهي في خمس خطوات كما يلي:

١- البرطمان به مكعبات من الثلج والماء (التكثيف).

٢- إناء معدني به ماء يغلي (الغليان).

٣- مرآة وضعت فوق الماء الذي يغلي (التكثيف).

٤- التدخل من الباحث (an intervention).

٥- مواجهة التفسيرات (The Confrontation of interpretations).

وقد قاما بتقسيم الطلاب إلى مجموعتين أو ثلاث أحياناً في أثناء الأنشطة العملية والمناقشات حول هذه الظواهر ، وفي مناقشة بعض الظواهر اليومية المتصلة بهذه المفاهيم العلمية.

ومن نتائج هذه الدراسة أن الطلاب الكبار كان لديهم تصورات بديلة عن التكثيف والغليان والتبخير.

ومن التصورات البديلة لشرح كيف تكون الماء على السطح الخارجي للبرطمان الذي به مكعبات الثلج أنهم يقولون: (الزجاج يعرق) ، (والماء يمر من خلال الزجاج من داخله إلى خارجه)، وأن تفسيراتهم كانت غير مرتبطة ببعضها ، واستخدموا المصغرات - والنظريات غير المرتبطة لكل ظاهرة ، وأن الخلفية المنطقية لمناقشاتهم كانت ثابتة ومتماسكة.

فلقد اتضح من الإجابات المكتوبة أن بعضهم لديه جدل منطقي جيد في بعض الأنشطة ولشرح الظواهر مثل: وجود بخار الماء في الهواء ، والبعض الآخر احتفظ بتفسيراته السابقة, إلا أن النتائج أظهرت تطويراً وتعديلاً لفهم بعض الطلاب عن المفاهيم والظواهر العلمية من خلال التدخل ومواجهة التفسيرات.

أما دراسة (Lee , Okhee and others , 1993) فهي بعنوان: (تغيير تصورات طلاب المدرسة المتوسطة عن المادة والجزيئات). واستهدفت تحديد وفهم الأطر المفاهيمية التي يستخدمها تلاميذ الصف السادس لشرح طبيعة المادة والجزيئات ، وقياس فعاليات وحدتين منهجيتين بديلتين في تحسين الفهم العلمي للتلاميذ في الولايات المتحدة الأمريكية عن خواص المادة والجزيئات. ولذلك قاموا بتطوير نوعين من الأدوات لتجميع البيانات والمعلومات المتكاملة وهما: اختبار الورقة والقلم (الاختيار من متعدد ، والإجابات القصيرة) للتعرف على تصوراتهم البديلة فيما يتعلق بالمادة والجزيئات ، واستغرق زمن الإجابة على الاختبار حصة أي في مدة (٤٥-٥٠) دقيقة. والمقابلات الإكلينيكية استخدمت لتطوير فهم متعمق لتصورات التلاميذ والتأكد من صدق اختبار الورقة والقلم. وتلك الأداتين وإجراءات تطبيقها وإدارتها قبلياً وبعدياً كانت واحدة في كل من السنتين المتتاليتين، وتواصل تطبيق هذه الدراسة على تلاميذ (١٢) فصلاً في الصف السادس بأربع مدارس متوسطة. كما قاموا بتطوير مواد المنهج حيث كانت توجد وحدة أساسية بعنوان (نماذج المادة) في برنامج العلوم المقرر للصف السادس. وتم تطوير هذه الوحدة في السنة الثانية في ضوء نتائج تصورات التلاميذ البديلة بعد الانتهاء من دراستها في السنة الأولى من مراحل إجراء هذه الدراسة.

وتم تطوير هذه الوحدة الأساسية وإعداد وحدة بديلة جديدة بعنوان: (المادة والجزيئات) لمساعدة التلاميذ في السنة التالية على تكامل المعرفة العلمية مع تصوراتهم الموجودة، واستخدام معارفهم الجديدة في عمليات الوصف والشرح والتنبؤ لظواهر العالم الحقيقي. (Berkheimer , Anderson , & Blakeslee , 1998 a; Berkheimer , Anderson , & Spess , 1990).

وتم تنفيذ هذه الدراسة على مرحلتين هما: في أثناء السنة الأولى ، درس التلاميذ الوحدة الأصلية عن المادة من محتوى كتاب العلوم المقرر، وتم تطبيق الاختبار وإجراء المقابلات الإكلينيكية قبل دراسة التلاميذ للوحدة الأصلية وبعدها على بعض تلاميذ الصف السادس في ثلاث مدارس متوسطة بمنطقة متحضرة في الوسط الغربي لأمريكا.

وذلك لتحديد تصوراتهم البديلة عن الجوانب المتعلقة بالمادة والجزيئات وتطوير فهم متعمق عنها في السنة الأولى من مراحل إجراء هذه الدراسة.

أما في السنة الثانية فقام الباحثون بتطوير هذه الوحدة وتصميم وحدة جديدة بديلة عنها بعنوان: (المادة والجزيئات) وإعداد المواد والأدوات اللازمة لدراسة الوحدة المعدلة مثل: كتاب التلميذ، وكتاب النشاط، ودليل معلم العلوم.

وكذلك تطبيق نفس الاختبار وإجراء المقابلات الإكلينيكية قبل دراسة الوحدة المطورة وبعدها في السنة الثانية من مراحل إجراء هذه الدراسة.

ومن نتائج هذه الدراسة أن استجابات تلاميذ الصف السادس قبل التعلم في السنتين الأولى والثانية أكدت أن معظم التلاميذ لديهم تصورات غير مقبولة وغير شرعية بصفة عامة عند المستوى الماكروسكوبي وأكثر قليلاً عند المستوى الجزيئي. فكانت النسبة المئوية ككل للتلاميذ الذين قدموا فهماً مناسباً للتصورات العلمية في اختبار الورقة والقلم قبل التعلم هي (٣٫٨٪) في كل من السنتين الأولى والثانية قبل التعلم.

أما استجابات التلاميذ بعد التعلم في السنة الأولى فقد أظهرت أن معظم التلاميذ يستخدمون لغة الجزئ بينما استمرت التصورات الخاطئة الأساسية التي امتلكوها قبل التعلم، وعرض التلاميذ فهماً مناسباً عن (٢٦٪) للتصورات العلمية المستهدفة في الاختبار البعدي ككل في السنة الأولى.

أما النتائج في السنة الثانية فكانت أفضل، رغم أنهم ما زالوا بعيدين عن الإتقان، وعرض التلاميذ فهماً مناسباً عن (٥٠٪) للتصورات العلمية المستهدفة في الاختبار البعدي ككل في السنة الثانية.

كما أكدت النتائج أن أداء التلاميذ في السنة الثانية الذين درسوا الوحدة المطورة أفضل دائماً من أداء التلاميذ في السنة الأولى الذين درسوا الوحدة الأصلية ولعدد (٩) فئات من (١٠) فئات في الاختبار البعدي، وذلك باستثناء فئة واحدة (التمدد الحراري) عند المستوى الماكروسكوبي حيث كان التلاميذ لديهم فهماً مناسباً نسبياً عنها في كل من السنتين.

وأشارت الدراسة في النهاية إلى وجود صعوبات كبيرة لدى تلاميذ الصف السادس بالمرحلة المتوسطة في فهم المادة والنظرية الجزيئية لتركيب المادة وبعض الجوانب الأساسية المتصلة بها، وأن فهمهم الخاطئ لم يمكن تصويبه بسهولة.

ولفهم النظرية الجزيئية وقدرتها على تفسير الظواهر المختلفة المتصلة بالمادة يجب التأكد أولاً من فهم التلاميذ للمفاهيم السابقة.

٣- دراسات اهتمت بالتعرف على تصورات التلاميذ عن مفاهيم علمية (فيزيائية، وكيميائية، وبيولوجية) أخرى ومحاولة تصويب تصوراتهم عن تلك المفاهيم وهي: دراسة(زينب عبد الحميد يوسف،١٩٨٥:٢٣-٤٧) استهدفت التعرف على معتقدات التلاميذ عن الصفات الموروثة في مرحلة التعليم الأساسي . واستخدمت الدراسة أسلوب المقابلة لكل فرد من أفراد العينة.

وتوصلت الدراسة إلى وجود تنوع كبير في المعتقدات بين تلاميذ العينة عند المستويات العمرية المختلفة، وأن الأطفال كونوا نظرياتهم الشخصية لتفسير صفات الكائنات الحية الموجودة حولهم. كما أن معتقداتهم تكونت من خبرات الحياة اليومية.

أما دراسة (عايدة عبد الحميد سرور،١٩٩١:٤٤٣-٤٦٣) فقد استهدفت استخدام الصراع المعرفي في تغيير تصورات أطفال الصف الخامس الابتدائي عن مفهومي الحرارة والحجم. واستخدمت الدراسة الاختبارات القبلية للتعرف على تصورات الأطفال قبل دراسة مفاهيم الحرارة والحجم باستخدام الصراع المعرفي، وعلى الاختبارات البعدية للتعرف على تصوراتهم بعد إحداث استراتيجية الصراع المعرفي.

ومن نتائج الدراسة وجود تدن ملحوظ بشكل عام في الدرجات التي حصل عليها الأطفال في مهام درجة الحرارة والحجم، وأن لديهم تصورات خاطئة بالنسبة لمهام درجة الحرارة والحجم، وأن هناك صعوبة في فهم التصور العلمي السليم لمفهوم درجة الحرارة والحجم لدى هؤلاء الأطفال.

أما بالنسبة لاستراتيجية الصراع فكان لها دور إيجابي وفعال في تحسين معرفة الأطفال عن مفاهيم درجة الحرارة والحجم، وتحويل معرفتهم من التصور القديم للمفهوم إلى التصور العلمي الدقيق.

بينما دراسة (عبد المنعم محمد حسين،١٩٩٢:٢٠-٨٣) استهدفت التعرف على التفسيرات الخاطئة لبعض الظواهر الطبيعية ودور تدريس العلوم في تصحيحيها. وحدد الباحث عدد من الظواهر الطبيعية ومنها:(تكون السحب، وسقوط الأمطار، وتكون الندى، وتكون الأنهار، وتكون الأرض، وتكوين الجبال).

واستخدم لذلك استطلاعاً لرأي أفراد العينة- وهو مقياس خماسي يمثل اختياراً من خمس استجابات لكل عبارة في كل مجال - وتوصل منه إلى تحديد الأفكار والمعتقدات العامة الخاطئة لدى الكبار. وأعد اختباراً للتفسيرات المحتملة للظواهر الطبيعية على عينة الدراسة بأسوان. كما أعد استمارة ملاحظة لمعلم العلوم، وبطاقة تحليل محتوى كتب العلوم المدرسية، وذلك بغرض معرفة دور المعلم وتدريس العلوم في تصحيح التفسيرات الخاطئة الشائعة بين التلاميذ.

ومن نتائج الدراسة تأكد انتشار وشيوع كثير من الأفكار والآراء الخاطئة لدى عينة من أولياء الأمور بأسوان حول العلم، والبيئة، والظواهر الطبيعية، والصحة والمرض، والعادات والمعتقدات الشعبية وأوضحت النتائج شيوع بعض تلك الأفكار الخاطئة لدى الصغار أيضاً.

كما أوضحت أن التفسيرات الخاطئة للظواهر الطبيعية تقل بدرجة ملحوظة بارتقاء المتعلم من صف إلى صف تعليمي أعلى حتى الصف الثالث الإعدادي. إلا أن النتائج أيضاً توضح أن نسبة ليست قليلة من التلاميذ بالتعليم الأساسي، ما زال لديهم تفسيرات خاطئة حول بعض الظواهر الطبيعية حتى بعد انتقالهم للصف الثالث الإعدادي. ويرجع ذلك إلى أن دور المعلم في أثناء التدريس، وكذلك دور الكتاب المدرسي ليسا بالمستوى التربوي المرغوب فيه في تصحيح التفسيرات الخاطئة.

ودراسة (مدحت أحمد النمر،١٩٩٢:٧-٣٦) استهدفت التعرف على مدى سيطرة المفاهيم البديلة بخصوص الإشارات المستخدمة في العمليات الحسابية البسيطة على فهم تلاميذ المرحلتين الإعدادية والثانوية وسلوكهم حيال المعادلة الكيميائية في صورتها الرمزية.

ولذلك فقد قام بإعداد اختبار من عنصر واحد عن المعادلة الكيميائية، وقام بتطبيق الاختبار على عينة البحث بمحافظات الاسكندرية والبحيرة وكفر الشيخ.

وتدل نتائج البحث على انتشار حالة احتفاظ التلاميذ بمفاهيمهم البديلة الحدسية (الخاصة بمعنى ووظيفة الإشارات الرياضية الجبرية كما تستخدم في تحديد العلاقات وإجراء العمليات الجبرية لمتغيرات معينة في مجال الرياضيات). وتعميم هذا المعنى، وتطبيق هذه الوظيفة على المعادلات الكيميائية دون الالتفات إلى السياق الذي وردت فيه وهو سياق مختلف تماماً في طبيعته ومكوناته المعرفية والمنهجية.

أما دراسة (عبد المنعم أحمد حسن، ١٩٩٣:٨٣-١٦٤) فقد استهدفت تحديد التصورات الخاطئة لدى طالبات المرحلتين الثانوية والجامعية بمدينة العين بدولة الإمارات العربية المتحدة عن مفهوم القوة والقانون الثالث لنيوتن، واستهدفت أيضاً بحث أثر استخدام أسلوب التشبيهات العلمية مقارنة بالأسلوب المتبع حالياً بالمدارس على تصويب هذه التصورات.

ولذلك أعد اختباراً تشخيصياً لتحديد التصورات الخاطئة عن مفهوم القوة والقانون الثالث لنيوتن، وتكونت عينة الدراسة من بعض طالبات الصف الثاني الثانوي بإحدى المدارس الثانوية بمدينة العين، وتكونت أيضاً من بعض طالبات المستوى الثالث بكلية التربية في جامعة الإمارات العربية المتحدة. ولقد أوضحت النتائج أن أفراد العينة سواء من طالبات المرحلة الثانوية أو من طالبات كلية التربية لديهم مجموعة من التصورات الخاطئة عن مفهوم القوة والقانون الثالث لنيوتن. وأن أسلوب التشبيهات العلمية كان له أثر واضح في تصويب تصورات أفراد العينة عن القوة والقانون الثالث ، وأن أساليب التدريس التقليدية المتبعة سواء بالمدرسة الثانوية أو المرحلة الجامعية خاصة المستخدمة في تدريس مفهوم القوة والقانون الثالث لنيوتن ليس لها أثر في تصويب تصورات أفراد العينة الخاطئة عن القوة والقانون الثالث.

بينما دراسة (أيمن حبيب سعيد،١٩٩٣) استهدفت التعرف على تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن بعض المفاهيم العلمية مثل: الحجم، والكتلة، والكثافة، والوزن، والضغط. وكذلك التعرف على أثر استخدام استراتيجية (بوزنر)(Posner) في تدريس هذه المفاهيم العلمية وإكسابها للتلاميذ بطريقة صحيحة. وللكشف عن تصورات التلاميذ فقد قام بدراسة استطلاعية على عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، والذين سبق تعلمهم المفاهيم العلمية موضوع الدراسة، وذلك من خلال مقابلة شخصية وإلقاء بعض الأسئلة على كل تلميذ على حدة، واستخدام أشرطة كاسيت لتسجيل هذه المقابلة. كما قام بإعداد اختبار تحصيلي من نوع الاختيارمن متعدد ، وإعداد دليل المعلم في تدريس المفاهيم باستخدام استراتيجية (بوزنر) ، وإعداد دليل المعلم أيضاً للطريقة التقليدية. ثم قام بتطبيق الاختبار التحصيلي قبلياً وبعدياً على بعض تلاميذ الصف الأول الإعدادي بإدارة مصر القديمة بمحافظة القاهرة.

وأكدت نتائج الدراسة على وجود بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن مفاهيم الحجم والكتلة والكثافة والوزن زالضغط. وكذلك فعالية استراتيجية بوزنر وتفوقها على الطريقة التقليدية في تدريس المفاهيم العلمية.

ولكن دراسة (عبد الرحمن محمد السعدني، ١٩٩٤:٤٤-٧٣) استهدفت التعرف على مدى معالجة بعض الظواهر الطبيعية مثل الزلازل بمقررات العلوم في المرحلة الابتدائية، والإعدادية، والثانوية، وتصورات الطلاب عن الزلازل.

وتم اختيار عينة الدراسة من بين طلاب وطالبات المراحل التعليمية المختلفة من مدن دمنهور، وطنطا، وشبين الكوم، والزقازيق، والقاهرة.

ومن النتائج التي توصل إليها: أن مقررات العلوم في المراحل المختلفة لم تتناول الظواهر الطبيعية بصورة وظيفية وكانت معالجتها سطحية وغير كافية.

أما بالنسبة لتصورات أفراد البحث عن الزلازل فهي تختلف من مرحلة إلى أخرى، وتوجد تصورات خاطئة لدى بعض أفراد البحث بالمراحل الابتدائية والإعدادية والثانوية عن مفهوم الزلازل والبراكين.

بينما دراسة (محمد سعيد صباريني، وقاسم محمد الخطيب، ١٩٩٤:١٥-٥٢) استهدفت استقصاء فهم طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم حركة الأجسام في مجال الجاذبية الأرضية من خلال الوقوف على أنماط الفهم الخاطئ لدى هؤلاء الطلاب،واختبارفعالية استراتيجيات التغير المفهومي الصفية في إحداث عملية التغير المفهومي لمفاهيم الحركة لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي وتمثلت أداة الدراسة في اختبار تحصيلي لمفاهيم الحركة ومن نوع الاختيار من ثلاثة بدائل، وتم تطبيقه قبلياً وبعدياً على عينة الدراسة.

وأوضحت نتائج الدراسة تدني مستوى المعرفة المفهومية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مفاهيم الحركة قبل المعالجة التجريبية حيث كانت متقاربة ومنخفضة لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة. وقد أثبتت تفوق استراتيجيات التغير المفهومي على طريقة التدريس العادية في إزالة أنماط الفهم الخاطئ لدى الطلاب واكتسابهم الفهم العلمي السليم للمفاهيم.

تعقيب على البحوث والدراسات السابقة:

يتضح من البحوث والدراسات السابقة الأجنبية والعربية والتي عرضها الباحث ما يلي:

أ- اهتمام الدراسات الأجنبية بالتعرف على تصورات التلاميذ وأفكارهم في مجالات المادة والجزيئات ، والنموذج الجسيمي للمادة ، وحالات المادة ، والتغيرات الفيزيقية للمادة أما الدراسات العربية، فقد اهتمت بالتعرف على تصورات التلاميذ ومعتقداتهم في مجالات أخرى مثل: (الصفات الموروثة ، ومفاهيم الحرارة والحجم، والظواهر الطبيعية مثل الزلازل والبراكين وغيرها ، ومفاهيم الحجم والكتلة والكثافة والوزن والضغط، والمعادلة الكيميائية ، والقوة والقانون الثالث لنيوتن ومفاهيم الحركة).

ب- استخدامها لأساليب ووسائل مختلفة للتعرف على تصورات التلاميذ بما يتناسب مع طبيعة البحث ومشكلته، وحجم العينة وهي أسلوب المقابلة الإكلينيكية أو المقابلات عن الأحداث ، والاستبيانات والاختبارات المقيدة وأسئلة الإجابات القصيرة ومفتوحة النهاية (الحرة).

جـ- اهتمام بعضها بتغيير التصورات الخاطئة وتصحيحها لدى الأطفال والكبار بواسطة بعض الأنشطة والتجارب والمواد التعليمية، وكذلك عن طريق تطوير مواد المنهج ، والدراسات الأخرى ، استخدمت مداخل وأساليب واستراتيجيات مختلفة وهي: "استراتيجية الصراع المعرفي ، ونموذج بوسنر واستراتيجياته ، وأسلوب التشبيهات العلمية"

د- استخدمت المنهج المسحي الوصفي ، والتحليلي ، والتجريبي وفقاً لطبيعة البحث ومعالجة المشكلة ، وكذلك تنوع المعالجات والأساليب الإحصائية المستخدمة وفقاً لأهداف كل دراسة.

هـ- عدم وجود بحوث أو دراسات مصرية - في حدود اطلاع الباحث - للتعرف على تصورات التلاميذ في مجال المادة والجزيئات أو النظرية الجزيئية لتركيب المادة ، والتغيرات الفيزيقية للمادة ، وحالات المادة وكذلك لمحاولة تغيير تصورات التلاميذ الخاطئة وتصحيحها عن تلك المفاهيم والظواهر العلمية.

وحيث يرى المتخصصون في تدريس العلوم والتربية العلمية أن مفاهيم (المادة والجزيئات) من المفاهيم الرئيسة للدراسة في مختلف فروع العلوم الطبيعية، فقد شعر الباحث بأهمية وضرورة إجراء هذا البحث للتعرف على تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة ، ومحاولة تطوير تدريس هذه المفاهيم والظواهر الفيزيقية لتغيير تصوراتهم الخاطئة وتصحيحها عن تلك المفاهيم.

وبصفة عامة فقد استفاد الباحث من البحوث والدراسات السابقة الأجنبية والعربية في تحديد مشكلة البحث الحالي ومتغيراته ، وإجراءاته ، وأدواته التي أعدها ، وفي تطوير تدريس موضوع (المادة والجزيئات) ، وكذلك في مناقشة النتائج وتفسيرها.

﴿ نتائج البحث ﴾

أولاً: بالنسبة للإجابة عن السؤال الخاص:

بالتعرف على تصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) فإن النتائج كما يلي:

جدول (١)

النسب المئوية لتصورات التلاميذ في الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١، ع٣)

عن المفهوم الأول: طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها

المفهوم	المستوى الماكروسكوبي (المرئي)	المقارنة ٪		المستوى الجزيئي (غير المرئي)	المقارنة ٪	
	التصورات العلمية	ع١	ع٣	التصورات العلمية	ع١	ع٣
طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها	- هي كل مايشغل حيزاً من الفراغ وله كتلة.	١٧,٠٩	٣٦,٧٥	- تتكون من دقائق متناهية في الصغر لايمكن رؤيتها بالعين المجردة أو المجاهر تسمى الجزيئات.	١١,٩٧	٣١,٩٢
	- الجوامد والسوائل والغازات هي مواد.	١٥,٣٨	٣٧,٦	- يوجد حيز من الفراغ (مسافات) بين الجزيئات.	٩,٤٠	١٩,٦٦
				- جزيئات المواد هي دقائق صغيرة جدا وهي تتشابه للمادة الواحدة، وتختلف عن بعضها البعض (في الشكل والحجم والوزن) للمواد المختلفة.	٦,٨٤	١٦,٢٤
				- الجزيئات في حركة مستمرة وتكون في الجوامد أصغر ما يمكن وهي عبارة عن اهتزازات حول مواضعها، وفي السوائل تكون حركتها أكبر في جميع الاتجاهات داخل السائل، بينما في الغازات تتحرك حركة كبيرة في أي اتجاه ولأي مسافة ممكنة.	٥,٩٨	١٣,٦٨
				- جزيئات الهواء تكون موزعة بانتظام داخل الدورق المغلق.	٤,٢٧	٩,٤٠

يتضح من الجدول (١) أنه يتضمن مفهوم (طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها) وهو المفهوم الأول من المفاهيم العلمية الخمسة المتعلقة بموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ، ويعرض النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لتلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (١ع،٣ع) للمستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة.

وعدد الأسئلة التي وضعت لهذا المفهوم هي (٧) أسئلة منها: سؤالان للمستوى الماكروسكوبي، و(٥) أسئلة للمستوى الجزيئي للمادة.

وأن النسب المئوية لاستجابات التلاميذ الصحيحة لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي هي:

أ- بالنسبة للمستوى الماكروسكوبي للمادة:

فإن النسب المئوية للتصورين العلميين عن طبيعة المادة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي هي (١٧,٠٩٪، ١٥,٣٨٪) بينما النسب المئوية لهذين التصورين لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي هي (٣٦,٧٥٪، ٣٧,٦٪) على التوالي.

ب- بالنسبة للمستوى الجزيئي للمادة:

فإن النسب المئوية للخمسة تصورات عن طبيعة الجزيئات وخصائصها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي هي على التوالي (١١,٩٧٪، ٩,٤٠٪، ٦,٨٤٪، ٥,٩٨٪، ٤,٢٧٪) بينما هي لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي (٣١,٦٢٪، ١٩,٦٦٪، ١٦,٢٤٪، ١٣,٦٨٪، ٩,٤٠٪).

أي أن النسب المئوية للتصورات الخمسة الصحيحة تراوحت لتلاميذ الصف الأول الإعدادي بين (٤,٢٧٪، ١١,٩٧٪) وتراوحت لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي بين (٩,٤٠٪، ٣١,٦٢٪).

وهذه النسب للتصورات العلمية الصحيحة تعتبر منخفضة عن مفهوم (طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها) وكل هذا يعني شيوع بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي الذين تم اختيارهم في هذه الدراسة.

جدول (٢)

النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣)

عن المفهوم الثاني: (حالات المواد)

المفهوم	المستوى الماكروسكوبي (المرئي)	المقارنة ٪		المستوى الجزيئي (غير المرئي)	المقارنة ٪	
	التصورات العلمية	ع١	ع٣	التصورات العلمية	ع١	ع٣
حالات المادة	- الجوامد: قاسية ، وغير قاسية ، ومسحوق ، وثقيلة ، ولها شكل وحجم ثابت.	٣,٤٢	٦,٨٤	-الجزيئات تكون متقاربة جداً في الحالة القاسية (الصلبة) وتهتز في مكانها وحول مواضعها.	٤,٢٧	١٨,٨
	- السوائل: تنسكب وتسيل وتتدفق ، وتوصف بالجريان ، وتتبخر ، وليس لها شكل ثابت ، ولها حجم ثابت.	٨,٥٥	٣٨,٤٦	- الجزيئات تكون متباعدة وقوى التجاذب بينها ضعيفة مما يجعل هذه الجزيئات تتحرك حركة أكبر في جميع الاتجاهات داخل السائل.	٥,١٣	٢٢,٢٢
	- الغازات: يمكن أن تنضغط أو تتمدد ، وتنتشر كلية خلال الأماكن (الفراغات) التي تشغلها)	١٤,١	٣٨,٠٣	- مدى التقارب بين جزيئات المادة ، وبالتالي إلى قوى التجاذب بينها ، مما تؤدي إلى اختلاف حركة الجزيئات.	٣,٨٥	١٢,٣٩

يتضح من الجدول (٢) أنه يتضمن مفهوم (حالات المادة) وهو المفهوم الثاني من المفاهيم العلمية الخمسة المتعلقة بموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية)، وعدد الأسئلة التي وضعت لهذا المفهوم هي (٦) أسئلة وهي (٣) أسئلة لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة.

وأن النسب المئوية لاستجابات التلاميذ الصحيحة لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة هي:

أ- بالنسبة للمستوى الماكروسكوبي:

فإن النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن حالات المادة لتلاميذ (ع١) هي على التوالي (٣,٤٢٪، ٨,٥٥٪، ١٤,١٪) بينما هي (٦,٨٤٪، ٣٨,٤٦٪، ٣٨,٠٣٪) لتلاميذ (ع٣). أي أن النسب المئوية للتصورات العلمية الثلاثة تراوحت لتلاميذ (ع١) بين (٣,٤٢٪، ١٤,١٪) وتراوحت لتلاميذ (ع٣) بين (٦,٨٤٪، ٣٨,٤٦٪).

وهذه النسب تعتبرمنخفضة عن (حالات المادة) عند المستوى الماكروسكوبي.

ب- بالنسبة للمستوى الجزيئي:

فإن النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن حالات المادة لتلاميذ (ع١) هي على التوالي (٤,٢٧٪، ٥,١٣٪، ٣,٨٥٪) بينما هي (١٨,٨٪، ٢٢,٢٢٪، ١٢,٣٩٪) لتلاميذ (ع٣). أي أن النسب المئوية للتصورات العلمية الثلاثة تراوحت لتلاميذ (ع١) بين (٣,٨٥٪، ٥,١٣٪) وتراوحت لتلاميذ (ع٣) بين (١١,٣٩٪، ٢٢,٢٢٪). وهذه النسب تعتبر منخفضة جداً عن حالات المادة عند المستوى الجزيئي.

وكل هذا يعني شيوع بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي.

جدول (٣)

النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣)

عن المفهوم الثالث: (التمدد والانكماش)

المفهوم	المستوى الماكروسكوبي (المرئي)	المقارنة ٪		المستوى الجزيئي (غير المرئي)	المقارنة ٪	
	التصورات العلمية	ع١	ع٣	التصورات العلمية	ع١	ع٣
التمدد والانكماش الحراري	- المواد تتمدد أي يزداد الحجم بالتسخين.	٢٦,٠٧	٤٩,١٥	- عند تسخين المواد ، الجزيئات تتحرك أسرع ، فتتباعد عن بعضها ، وتشغل حيزاً أكبر ، أي يزداد الحجم.	٤,٢٧	٣٠,٣٤
				- عند تسخين جزيئات الهواء تمتلك طاقة أكبر وتتحرك أسرع فيزداد حجم الهواء ويتمدد ولذلك تنتفخ البالونة.	٥,١٣	٢٤,٧٩
				-جزيئات الهواء تفقد الطاقة وتتحرك أبطأ وتتجمع معاً وتتقارب أي تنكمش فيصغر حجم الهواء في الزجاجة وبالتالي يصغر حجم البالونة.	٣,٨٥	١٨,٣٨

يتضح من الجدول (٣) أنه يتضمن مفهوم (التمدد والانكماش) وهو المفهوم الثالث من المفاهيم العلمية الخمسة المتعلقة بموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة)، وعدد الأسئلة التي وضعت لهذا المفهوم هي (٤) أسئلة منها سؤال واحد للمستوى الماكروسكوبي، و(٣) أسئلة للمستوى الجزيئي.

وأن النسب المئوية لاستجابات التلاميذ الصحيحة لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة هي:

أ- بالنسبة للمستوى الماكروسكوبي: فإن النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن مفهوم (التمدد) لتلاميذ (ع١) هي (٢٦,٠٧٪) بينما هي (٤٩,١٥٪) لتلاميذ (ع٣). وهذه النسب تعتبر مرتفعة بمقارنتها بالمفاهيم السابقة عند المستوى الماكروسكوبي.

ب- بالنسبة للمستوى الجزيئي: فإن النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن مفهوم (التمدد والانكماش) لتلاميذ (ع١) هي على التوالي (٤,٢٧٪ ،٥,١٣٪ ،٣,٨٥٪) بينما هي (٣٠,٣٤٪ ،٢٤,٧٩٪ ،١٨,٣٨٪) لتلاميذ (ع٣). أي أن النسب المئوية للتصورات العلمية الثلاثة تراوحت لتلاميذ (ع١) بين (٣,٨٥٪ ،٥,١٣٪) وتراوحت لتلاميذ (ع٣) بين (١٨,٣٨٪ ،٣٠,٣٤٪).

وهذه النسب تعتبر منخفضة عن مفهوم (التمدد والانكماش) عند المستوى الجزيئي وهذا يعني شيوع بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي.

جدول (٤)

النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣)

عن المفهوم الرابع : (الذوبان)

المفهوم	المستوى الماكروسكوبي (المرئي)	المقارنة ٪		المستوى الجزيئي (غير المرئي)	المقارنة ٪	
	التصورات العلمية	ع١	ع٣	التصورات العلمية	ع١	ع٣
الذوبان	- المادة المذابة ما زالت موجودة في المحلول ولكن هي تتكسر وتتفرق إلى أجزاء صغيرة وتنفصل عن بعضها وتتغير من شكل مرئي إلى غير مرئي في أثناء الذوبان.	٨,٩٧	٢٢,٦٥	- جزيئات المائل تضرب حبات أو دقائق المادة الصلبة ثم تتفكك وتنفصل جزيئات الصلب وتختلط وتنتشر كلية في السائل.	٣,٤٢	٨,١٢

يتضح من الجدول (٤) أنه يتضمن مفهوم (الذوبان) وهو المفهوم الرابع من المفاهيم العلمية الخمسة المتعلقة بموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة)، وعدد الأسئلة التي وضعت لهذا المفهوم هي سؤالان أحدهما عن مفهوم الذوبان عند المستوى الماكروسكوبي والثاني للمستوى الجزيئي.

وأن النسب المئوية لاستجابات التلاميذ الصحيحة لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة هي:

أ- بالنسبة للمستوى الماكروسكوبي: فإن النسبة المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن (الذوبان) لتلاميذ (ع١) هي (٨,٩٧٪) بينما هي (٢٢,٦٥٪) لتلاميذ (ع٣).

وهذه النسب تعتبر منخفضة عن الذوبان عند المستوى الماكروسكوبي.

ب- بالنسبة للمستوى الجزيئي:

فإن النسبة المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن (الذوبان) لتلاميذ (ع١) هي (٣,٤٢٪) بينما هي (٨,٤١٪) لتلاميذ (ع٣).

وهذه النسب تعتبر منخفضة جداً عن مفهوم (الذوبان) عند المستوى الجزيئي للمادة.

وهذا يعني شيوع بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي.

جدول (٥)

النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣)

عن المفهوم الخامس: (التغيرات الفيزيقية للمادة)

المفهوم	المستوى الماكروسكوبي (المرئي)	المقارنة ٪		المستوى الجزيئي (غير المرئي)	المقارنة ٪	
	التصورات العلمية	ع١	ع٣	التصورات العلمية	ع١	ع٣
التغيرات الفيزيقية للمادة.	- يكتسب الثلج كمية من الطاقة الحرارية من الوسط المحيط به تؤدي إلى تحوله إلى الحالة السائلة أي ينصهر ويحدث تغير في الشكل ، ولكن الكتلة ثابتة.	٨,١٢	٣٢,٩١	- عند تسخين الثلج فإن جزيئاته تكتسب كمية من الطاقة الحرارية فتتحرك أسرع وتتباعد عن بعضها وتصبح في حالة لينة وتتحول إلى ماء أي تنصهر.	٤,٧	١٢,٣٩
	- عند تبريد الماء يفقد طاقة حرارية يؤدي إلى تحوله إلى الحالة الجامدة أي يتجمد ويحدث تغير في الشكل ولكن الكتلة ثابتة.	٩,٨٣	٣٠,٣٤	- عند تبريد الماء فإن جزيئاته تفقد طاقة حرارية وتقل سرعتها ويزداد تقاربها من بعضها البعض حتى تتحول إلى حالة صلبة أي تتجمد.	٥,٥٦	٨,٩٧
	- الفقاعات تتكون من البخار.	١٢,٢٥	٣٦,٣٢			
	- البخار ينتج من تحلل الماء إلى الأكسجين والهيدروجين.	٨,٩٧	٣٥,٠٤			
	- اكتسب الماء طاقة حرارية من الوسط المحيط به وتحول إلى بخار الماء أي تبخر وهو تغير في الحالة وتحول من حالة سائلة مرئية إلى حالة غازية غير مرئية في الهواء وهو ما يعرف بالتبخر.	١٠,٦٨	٣٦,٧٥	- عند تسخين الماء في جزيئاته تكتسب طاقة حرارية وتتحرك أسرع وتهرب من سطح الماء بسرعة كبيرة تمكنها من الانتشار في الهواء على شكل بخار أي تتحول إلى حالة غازية.	٩,٨٣	١٣,٦٨
	- سطح البرطمان البارد أدى إلى تكثيف بخار الماء الموجود في الهواء والملاصق لسطح البرطمان وتكوينه على البرطمان من الخارج.	٤,٧٠	١١,١١	- البخار يبرد عند سطح الطبق وجزيئات بخار الماء تفقد قدراً كبيراً من طاقتها وتتحول إلى قطرات ماء صغيرة تتحرك ككل متجمعة معاً ، وهو ما يعرف بالتكثيف.	٣,٨٥	٧,٢٦
	- الهواء يحتوي بخار ماء غير مرئي ، وبخار الماء غير المرئي يفقد قدراً كبيراً من طاقته عندما يبرد ويتكثف على الأجسام الباردة ويتحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة وهو ما يعرف بالتكثيف.	٥,٥٦	١٤,٩٦	- عندما تقابل جزيئات بخار الماء سطحاً بارداً فتقل قدرتها على الحركة وتلتصق بهذا السطح البارد متقاربة من بعضها ، وتتجمع على شكل قطرات صغيرة وبسرعة يكبر حجمها وبذلك تتحول من الحالة السائلة وهو ما يعرف بالتكثيف.	٣,٤٢	٥,٩٨
	- المادة تبقى موجودة في كل التغيرات الفيزيقية ولكن التغيرات تكون في حالة المادة.	٤,٢٧	٢٥,٢١			

يتضح من الجدول (٥) أنه يتضمن مفهوم (التغيرات الفيزيقية للمادة) وهو المفهوم الخامس من المفاهيم العلمية المتعلقة بموضوع (المادة الجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة)، وعدد الأسئلة التي وضعت لهذا المفهوم هو (١٣) سؤالاً منها (٨) أسئلة للمستوى الماكروسكوبي و(٥) أسئلة للمستوى الجزيئي للمادة.

وأن النسب المئوية لاستجابات التلاميذ الصحيحة لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة هي:

أ- بالنسبة للمستوى الماكروسكوبي:

فإن النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن(التغيرات الفيزيقية للمادة) لتلاميذ (ع١) هي على التوالي (٨,١٢٪، ٩,٨٣٪، ١٣,٢٥٪، ٨,٩٧٪، ١٠,٦٨٪، ٤,٧٠٪، ٥,٥٦٪، ٤٥,٢٧٪) بينما هي (٣٢,٩١٪، ٢٠,٣٤٪، ٣٦,٣٢٪، ٣٥,٠٤٪، ٣٦,٧٥٪، ١١,١١٪، ١٤,٩٦٪، ٢٥,٢١٪) لتلاميذ (ع٣).

أي أن النسب المئوية للتصورات العلمية الثماني تراوحت لتلاميذ (ع١) بين (٤,٢٧٪، ١٣,٢٥٪) وتراوحت لتلاميذ (ع٣) بين (١١,١١٪، ٣٦,٧٥٪).

وهذه النسب تعتبر منخفضة عن (التغيرات الفيزيقية للمادة) عند المستوى الماكروسكوبي.

ب- بالنسبة للمستوى الجزيئي:

فإن النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة عن (التغيرات الفيزيقية للمادة) لتلاميذ (ع١) هي على التوالي (٤,٧٪، ٥,٥٦٪، ٩,٨٣٪، ٣,٨٥٪، ٣,٤٢٪) بينما هي (١٢,٣٩٪، ٨,٩٧٪، ١٣,٦٨٪، ٧,٢٦٪، ٥,٩٨٪) لتلاميذ (ع٣).

أي أن النسب المئوية للتصورات العلمية الخمسة تراوحت لتلاميذ (ع١) بين (٣,٤٢٪، ٩,٨٣٪) وتراوحت لتلاميذ (ع٣) بين (٥,٩٨٪، ١٣,٦٨٪)

وهذه النسب تعتبر منخفضة جداً عن مفهوم (التغيرات الفيزيقية للمادة) عند المستوى الجزئي للمادة.

وهذا يعني شيوع بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي.

أما عن نتائج النسب المئوية للتصورات الصحيحة لتلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣) عن كل مفهوم من المفاهيم العلمية الخمسة عند المستوى الماكروسكوبي والجزيئي للمادة، وعلى الاختبار ككل وكذلك قيمة (z) لكل منها ، ودلالة الفروق بين النسب المئوية لتلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي فهي موضحة بالجدول (٦) كما يلي:

جدول (٦)

النسب المئوية لتكرارات التصورات العلمية الصحيحة لتلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣) عن المفاهيم الخمسة الرئيسة للمستويين الماكروسكوبي والجزيئي، ودلالة الفروق بين النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لتلاميذ (ع١)، (ع٣).

المفاهيم	المستوى الماكروسكوبي		قيمة Z	المستوى الجزيئي		قيمة Z	الاختبار ككل		قيمة Z
	ع١٪	ع٣٪		ع١٪	ع٣٪		ع١٪	ع٣٪	
أولاً: طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها (٢+٥)=٧ سؤال.	١٦	٣٧	٥,٢٥*	٧,٦	١٨,٢*	٣,٦٧*			
ثانياً: حالات المادة (٣+٣)=٦ سؤال	٨,٦٧	٢٧,٦٧	٦,٣٣*	٤,٣٣	١٧,٦٧	٤,١٩*	٧,٩٨	٢٢,٦٩	٥*
ثالثاً: التمدد والانكماش (١+٣)=٤ سؤال.	٢٦	٤٩	٥,٧٥*	٤,٣٣	٢٤,٦٧	٧*			
رابعاً: الذوبان (١-١)= ٢ سؤال.	٩	٢٣	٤,٦٧*	٣	٨	٢,٥**			
خامساً: التغيرات الفيزيقية للمادة (٨+٥)=١٣ سؤال.	٨,١٣	٢٧,٨٨	٦,٧٧*	٥,٤	٩,٦	١,٥٣			

* - قيمة Z دالة عند ٠,٠١

** قيمة Z دالة عند ٠,٠٥

- قيمة Z غير مكتوب في أعلاها علامة هي غير دالة.

يتضح من الجدول (٦) أنه يتضمن النسب المئوية لتصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣) لكل مفهوم من المفاهيم الخمسة وهي: طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها، وحالات المادة، والتمدد والانكماش، والذوبان، والتغيرات الفيزيقية للمادة وذلك لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة ، ودلالة الفروق بين النسب المئوية للتصورات الصحيحة لكل منها. وكذلك يتضمن النسب المئوية للتصورات الصحيحة للمفاهيم الخمسة ككل ودلالة الفروق بين النسب المئوية للتصورات الصحيحة لكل من تلاميذ الصفين (ع١)، (ع٣).

ويتضح من الجدول (٦) مايلي:

أ- بالنسبة للمستوى الماكروسكوبي للمادة: فإن الفروق بين النسب المئوية لتلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣) لكل مفهوم من المفاهيم الخمسة عند المستوى الماكروسكوبي ذات دلالة جميعها عند مستوى (٠,٠١) ولصالح تلاميذ الصف الثالث الإعدادي ، وقيم (Z) ودلالتها موضحة بالجدول (٦).

ب- بالنسبة للمستوى الجزيئي للمادة: فإن الفروق بين النسب المئوية لتصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي (ع١،ع٣) للمفاهيم الثلاثة الأولى وهي: (طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها ، وحالات المادة، والتمدد والانكماش) ذات دلالة عند مستوى (٠,٠١) ولصالح تلاميذ الصف الثالث الإعدادي أيضاً .بينما الفروق بين النسب المئوية للمفهوم الرابع وهو (الذوبان) ذات دلالة عند مستوى (٠,٠٥) ولصالح تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، أما الفروق بين النسب المئوية للمفهوم الخامس وهو: (التغيرات الفيزيقية للمادة) فهي غير دالة بين تلاميذ أولى وثالثة إعدادي ، وقيم (Z) ودلالتها موضحة بالجدول (٦).

جـ- بالنسبة للمفاهيم الخمسة ككل (الاختبار ككل): فإن الفروق بين النسب المئوية للتصورات الصحيحة لتلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي ذات دلالة عند مستوى (٠,٠١) ولصالح تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. وقيمة (Z) هي (٥) ودالة عند مستوى (٠,٠١) كما هو موضح بالجدول (٦).

ومما سبق يتضح تفوق تصورات تلاميذ الصف الثالث الإعدادي على تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي في المفاهيم الثلاثة الأولى وهي: (طبيعة المادة والجزيئات وخصائصها، وحالات المادة ، والتمدد والانكماش) للمستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة، وللمفهومين الرابع والخامس وهما: الذوبان ، والتغيرات الفيزيقية للمستوى الماكروسكوبي فقط ذات دلالة وذلك عند مستوى (٠,٠١). بينما المفهوم الرابع (الذوبان) للمستوى الجزيئي فقط ذو دلالة عند مستوى (٠,٠٥). أما بالنسبة للمفهوم الخامس وهو: (التغيرات الفيزيقية للمادة) للمستوى الجزيئي فقط فقيمة (Z) للفروق بين النسب المئوية لتلاميذ (ع١)،(ع٣) غير دالة للمستوى الجزيئي للمادة.

ولكن بالنسبة لنتائج الاختبار ككل ولتصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي عن المفاهيم العلمية الخمسة ككل يتضح تفوق تصورات تلاميذ الصف الثالث الإعدادي على تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي وذلك بالنسبة لأفراد هذا البحث وحدوده.

ثانياً بالنسبة للإجابة عن السؤال الخامس:-

بمدى إسهام مناهج العلوم في تغيير تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) فإن النتائج كما يلي :-

إن النتائج التي توصل إليها البحث الحالي والخاصة بقيمة (Z) وهي (٥) ودلالتها عند مستوى (٠,٠١) ، ونسبة التحقق أو التحسن وهي (١٤,٧١٪) خلال دراسة التلاميذ لمناهج العلوم، ولمدة ثلاث سنوات بالمرحلة الإعدادية ككل، لاتجعلنا نقبل الفرض الأول للبحث أو نرفضه إلا بعد حساب قيمة نسبة الكسب المعدل لـ (بليك) (٤٣: ٤٧٢-٤٧٣) وهي توضح كيفية حساب فعالية مناهج العلوم أو الوحدات التجريبية، ويقصد بها قياس التقدم الحادث في تحصيل التلاميذ، بمعنى أنها توضح الزيادة في التعلم الذي حققه التلاميذ من خلال دراستهم للبرامج (٣: ١٦٦) ولذلك استخدم الباحث معادلة (بليك) (٤٣: ٤٧٢-٤٧٣) لحساب فعالية مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في تغيير تصورات تلاميذ المرحلة الإعدادية واكتسابهم للمفاهيم العلمية الصحيحة الخاصة بموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

وهي مبينة بالجدول التالي:

جدول (٧)

متوسطات درجات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي على الاختبار ككل، ونسبة الكسب المعدل لـ (بليك)

السنة الدراسية	عدد التلاميذ	المتوسط	نسبة بليك
أولى إعدادي	٢٣٤	٢,٥٥	٠,٣١
ثالثة إعدادي	٢٣٤	٧,٢٩	

* الدرجة النهائية لاختبار التصورات ككل هي (٣٢) درجة.

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة نسبة الكسب المعدل لـ (بليك) هي (٠.٣١) ، ولما كان (بليك) قد اقترح أن الحد الفاصل يساوي (١,٢) بمعنى أن البرنامج (أو الوحدة) والتي تكون فعاليته (١،٢) فأكثر يكون ذا فعالية ، وعلى ضوء تلك النتيجة يمكن القول بأن مقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية ليست فعالة ولا تهتم بشكل مناسب في تغيير تصورات التلاميذ الخاطئة أو تصحيحها بالنسبة لمفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) لدى تلاميذها.

وهذا يمكننا من قبول الفرض السابق وهو:- (لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي على اختبار تصورات التلاميذ عن المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

وبهذا تكون قد تمت الاجابة على السؤال الخاص: بمدى إسهام مناهج العلوم في تغيير التصورات الخاطئة عن مفاهيم المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة وتصويبها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ثالثاً بالنسبة للإجابة عن السؤال الخاص:-

بمدى فاعلية استراتيجية التدريس البنائية المقترحة في تصويب التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ومقارنتها بالطريقة التقليدية (العادية) في فصول العلوم فإن النتائج كما يلي:-

للتعرف على ذلك تم تطبيق اختبار تصورات التلاميذ عن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل البدء بتنفيذ المعالجة (قبل التدريس) وبعد الانتهاء من المعالجة (بعد التدريس)، ويتم عرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية فيما يلي :

جدول (٨)

المتوسط والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي (قبل تنفيذ التجربة)، ودلالة الفروق بينهما.

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٠	٢,٥٨	٣,٨٦	٠,٠٦	غير دالة
الضابطة	٤٠	٢,٦٣	٣,٢٣		

يتضح من الجدول (٨) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي، وذلك بحساب قيمة (ت) لمتوسطين غير مرتبطين وهي (٠,٠٦) وهي غير دالة، مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي الدراسة في المعرفة السابقة لمفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة)، وكذلك يتضح انخفاض المتوسط لكل من المجموعتين بدرجة كبيرة وبعد الانتهاء من تنفيذ المعالجة التجريبية وتدريس الموضوع المقترح باستخدام استراتيجية التدريس البنائية للمجموعة التجريبية ، وفي الوقت نفسه درست المجموعة الضابطة الموضوع كما هو بكتاب العلوم المدرسي وبالطريقة التقليدية المتبعة في المدارس. ويتم عرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة بعد الانتهاء من المعالجة التجريبية وتطبيق الاختبار بعدياً فيما يلي:-

جدول (٩)

المتوسط والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي (بعد تنفيذ التجربة) ، ودلالة الفروق بينهما

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٠	٢٥,٤	٥,٧٩	٨,١	دالة عند ٠,٠١
الضابطة	٤٠	١٥,٦	٤,٨٤		

* الدرجة النهائية للاختبار هي (٣٢) درجة .

يتضح من الجدول (٩) أن قيمة (ت) هي (١و٨) دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) مما يبين دلالة الفرق بين متوسط درجات تلاميذ كل من المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية. حيث أظهرت المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية التدريس البنائية تفوقاً وتحسناً واضحاً في التغيير المفاهيمي لدى تلاميذها على أداء التلاميذ المجموعة الضابطة والتي درست بالطريقة التقليدية المتبعة في المدارس. ويعتبر ذلك مؤشراً جيداً لإمكانية استخدام استراتيجية التدريس البنائية المقترحة في إحداث التغيير المفاهيمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وفي تدريس العلوم في الفصول الدراسية.

ومن النتائج السابقة بالجدولين (٨،٩) يمكن قبول الفرض الثاني للبحث وهو: (توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة على اختبار التصورات ككل وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية)

وبذلك تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الخامس:- بمدى فعالية استخدام استراتيجية التدريس البنائية مقارنة بالطريقة التقليدية المتبعة على تصويب تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي الخاطئة عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة)

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

أولاً :- لقد أوضحت نتائج البحث فيما يتعلق بتصورات تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) ما يلي:-

١- انخفاض النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية) لكل من المستويين الماكروسكوبي والجزيئي للمادة وإن كانت هذه النسب أكثر انخفاضاً للمستوى الجزيئي للمادة.

وهذا يعني شيوع وانتشار بعض التصورات الخاطئة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) على الرغم من أن مناهج العلوم بالمرحلة السابقة وهي المرحلة الابتدائية قد اشتملت على بعض المفاهيم الخاصة بالمادة وحالاتها وخصائصها وبعض التغيرات الفيزيقية للمادة وخاصة في منهج العلوم بالصف الخامس الابتدائي.

وهذا قد يرجع إلى أن مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية والطريقة التقليدية المتبعة في تدريس العلوم لم تؤثر بالمستوى المناسب في اكتساب تلاميذها المفاهيم العلمية بطريقة صحيحة وعدم إحداث التغير المفاهيمي المرغوب مما أدى إلى استمرار بعض التصورات الخاطئة عن مفاهيم المادة وتركيبها وحالاتها وخصائصها وبعض الظواهر الفيزيقية المتعلقة بالمادة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢- ارتفعت النسب المئوية للتصورات العلمية الصحيحة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بمقارنتها بالنسب المئوية لتلك التصورات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي . وعلى الرغم من ذلك فهم يحملون تصورات خاطئة عديدة أيضاً عن تلك المفاهيم العلمية الخمسة المتعلقة بموضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

وتقاربت نتائج تلاميذ الصف الثالث الإعدادي مع نتائج تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالنسبة لمفهوم (التغيرات الفيزيقية للمادة) خاصة للمستوى الجزيئي للمادة حيث كانت قيمة الفروق بين النسب المئوية لكل منهما غير دالة.

وبصفة عامة كانت النسب المئوية للتصورات الصحيحة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي أفضل منها بالنسبة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وكانت الفروق دالة لصالح تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. ولكن بالنظر إلى النسبة المئوية للتصورات الصحيحة ككل لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي وهي (٢٢,٦٩٪) فيتضح أنها تعتبر منخفضه، وأيضاً يتضح أن مقدار التقدم أو التحسن في تصوراتهم عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) بعد تعلم العلوم ودراستها لمدة ثلاث سنوات بالمرحلة الإعدادية وهو(١٤,٧١٪).

وهذا يعني شيوع وانتشار تصورات خاطئة عديدة عن تلك المفاهيم لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي .

ويرى الباحث أن هذا قد يرجع إلى أن مناهج العلوم ومعلمي العلوم وأساليب التدريس المتبعة في المدارس لم تهتم بصورة مناسبة بالتعرف على تصورات التلاميذ القبلية والعمل على تصويبها وتطويرها بأساليب تدريس متنوعة وغير تقليدية .

حيث أظهرت بعض نتائج البحوث والدراسات السابقة عدم فعالية بعض مناهج العلوم وأساليب التدريس التقليدية في تغير تصورات التلاميذ الخاطئة وتصويبها عن المفاهيم العلمية بصفة عامة وعن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

ونتائج هذه الدراسة تتفق مع نتائج البحوث والدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع أو بعض جوانبه.

ثانياً: لقد أوضحت نتائج البحث فيما يتعلق بمدى إسهام مناهج العلوم في تغيير التصورات الخاطئة وتصويبها لتلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) مايلي :

أن مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ليست فعالة ولاتهتم بشكل مناسب في تغيير التصورات الخاطئة أوتصويبها بالنسبة للمفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

واتضح ذلك من حساب فعالية برامج العلوم في اكتساب تلاميذ الصفين الأول والثالث الإعدادي التصورات العلمية الصحيحة ومقدارها (٠,٣١) وبالتالي فهي ليست فعالة وفقاً للحد الفاصل لنسبة الكسب المعدل لـ (بليك) والذي اقترح أن الحد الفاصل هو (١و٢) فأكثر لفاعلية البرنامج (أو الوحدة) في اكتساب التلاميذ للمفاهيم العلمية الصحيحة. وهذا ليس معناه أن مناهج العلوم لاتتضمن أي معلومات أو معارف عن تلك المفاهيم فهي تضمنت وعالجت هذه المفاهيم ولكن قد يرجع ذلك إلى اختيار المحتوى ، وطريقة تنظيمه أو إلى عدم معالجة هذه المفاهيم بالقدر الكافي أو إلى الأسلوب التقليدي المتبع في تدريس العلوم أو إلى عدم بذل الجهد ومحاولة التعرف على تصورات التلاميذ الخاطئة عن المفاهيم والأحداث والظواهر العلمية قبل البدء في تعليم العلوم النظامية وعدم وضع المعرفة السابقة للتلاميذ في الاعتبار. إن هذه الأسباب بعضها أو جميعها قد تكون هي المسئولة والمتسببة في انتشار واستمرار التصورات الخاطئة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

وهذه النتيجة تتفق أيضاً مع نتائج البحوث والدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع أوبعض جوانبه.

ثالثاً:- لقد أوضحت نتائج البحث فيما يتعلق بمدى فعالية استخدام استراتيجية التدريس البنائية مقارنة بالطريقة التقليدية المتبعة على تصويب تصورات تلاميذ الصف الأول الإعدادي الخاطئة عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) مايلي:-

١- أظهرت النتائج بوجه عام إلى وجود تحسن في أداء كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعد تنفيذ التجربة أي بعد الانتهاء من دراسة مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية)، وهذا يتضح من تحسن أو ازدياد متوسط درجات كل من المجموعتين من الاختبار القبلي إلى الاختبار البعدي.

٢- أكدت النتائج فعالية استراتيجية التدريس البنائية وتفوقها على الطريقة التقليدية العادية في تغيير التصورات الخاطئة وتطويرها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي واكتسابهم الفهم العلمي السليم لمفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة)، ويتضح ذلك من وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعد الانتهاء من دراسة الموضوع وذلك لصالح المجوعة التجريبية.

وهذه النتيجة يمكن تفسيرها في ضوء أفكار البنائية (Constructivism) التي تم عرضها في الإطار النظري للدراسة، وهو أن التلاميذ في المجموعة التجريبية كانوا نشطين وإيجابيين فقد قاموا ببناء المعرفة بأنفسهم ، كما قاموا بإدراك المفاهيم والعلاقات بينها من خلال المعلومات والمواقف الجديدة المقدمة لهم ومقارنتها بما هو موجود لديهم من معارف سابقة أو قبلية، واستخدموا ماهو مألوف في التعرف وفهم ماهو غير مألوف بحيث ظهرت المعلومات الجديدة واضحة وذات معنى بالنسبة لهم وأصبحت معقولة بمعنى أنهم اقتنعوا بصحتها، وأنها أصبحت ذات قيمة ، وساعدتهم على التغلب على الصعوبات المفاهيمية التي واجهتهم وهذا مالم يتحقق بالنسبة للمجموعة الضابطة.

كما أن تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية قد يرجع أيضاً إلى اهتمام المعلم بالتعرف إلى التصورات الخاطئة لديهم عن تلك المفاهيم عند البدء في تدريس كل مفهوم من هذه المفاهيم، وكذلك الاهتمام بمعارفهم السابقة ووضعها في الاعتبار أثناء التدريس .

أما بالنسبة لتلاميذ المجموعة الضابطة فقد يكون التعلم بالنسبة لهم اهتم بذكر التعريفات والأمثلة والمواقف وبعض التطبيقات عليها، وكان عليهم التوصل إلى المفاهيم العلمية الصحيحة بطريقة استقرائية، إلاّ أن ذلك لم يتحقق إلا بدرجة قليلة كما أظهرت النتائج وهو ما يمكن تفسيره بأن الطريقة التقليدية تهتم بالتعلم للحفظ أو الاستظهار ، أو التعلم قريب المدى، وأنها لم تهتم بالتعرف على المعرفة السابقة أو التصورات الخاطئة ومحاولة العمل على تصويبها. كما أن الطريقة التقليدية المتبعة في تدريس العلوم قليلاً ماتهتم بالتعلم بعيد المدى أو التعلم ذي المعنى.

ونتائج هذه الدراسة تتقارب وتنسجم مع نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة في مجال التغيير المفاهيمي في العلوم بصفة عامة وعن (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) بصفة خاصة.

التضمينات والتوصيات:

إذا جاز للباحث أن يستخدم نتائج البحث الحالي ، فإنه يستنتج عدة نقاط وتضمينات يجب التأكيد عليها في مجال تدريس العلوم والتربية العلمية كما يلي:-

أولاً : بالنسبة لمواد وأدوات مناهج العلوم:

١- إن إحداث التغيير المفاهيمي يعتبر أمراً ضرورياً وممكناً وسوف يلعب دوراً جوهرياً في تطوير مواد وأدوات مناهج العلوم مثل: كتاب التلميذ ودليل الأنشطة ودليل معلم العلوم.

ولإحداث التغيير المفاهيمي يجب إعادة النظر في مستوى معالجة المحتوى بصفة عامة ومستوى معالجة المفاهيم الكبرى والرئيسة مثل مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) بصفة خاصة لأنها تعتبر أعمدة ومرتكزات لمختلف فروع العلوم ، والاهتمام بطريقة تنظيم المحتوى وباللغة التي

يصاغ بها، ودقتها ، ودلالة الألفاظ وإظهار العلاقات بين المفاهيم العلمية عند معالجة كتاب العلوم المدرسي لهذه الموضوعات.

٢- يحتاج موضوع (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة) إلى عناية واهتمام أكبر من المتخصصين والكتاب ومؤلفي كتب العلوم ، والأخذ في الاعتبار وبوضوح الصعوبات المفاهيمية والتصورات الخاطئة للتلاميذ عن تلك المفاهيم وخاصة الصعوبات المفاهيمية المتعلقة بتركيب المادة والنظرية الجزيئية مثل: صعوبة تخيل وجود الفراغات (أو المسافات) بين جزيئات المادة ، وصعوبة في فهم وتخيل أن (جزيئات المادة في حركة مستمرة في جميع الاتجاهات) وخاصة للجوامد والسوائل ، وصعوبة في تطبيق النموذج الجزيئي على الحالات المختلفة للمادة ، وغيرها من الصعوبات المفاهيمية.

٣- إن فهمنا لطبيعة تصورات التلاميذ القبلية (المعرفة السابقة) هذا من شأنه أن يساعد مطوري مناهج العلوم ويزودهم بالمرحلة الدراسية الأفضل لتقديم الموضوعات العلمية مثل: المادة والنظرية الجزيئية ، والتغيرات الفيزيقية ومستوى معالجتها في فصول العلوم.

٤- يجب على المتخصصين ومؤلفي كتب العلوم عدم الاقتصار في معالجة المحتوى على الحالات المثالية وعلى الظروف المحددة والمألوفة وعلى نظام واحد بل يجب عرض الحالات الأخرى غير المثالية والتعامل مع أنظمة متعددة ومختلفة ، وكذلك الاهتمام بوصف وتفسير العبارات والآراء المقولبة وحدودها وشروطها مثل: عبارات (الهواء موجود في كل مكان) ، (الهواء الساخن يرتفع إلى أعلى) ، (المواد الجامدة لها شكل ثابت ومحدد)، هذه القوالب تكون متكررة الاستخدام في مناهج العلوم ويمكن أن تقود التلاميذ إلى الخطأ.

وعند معالجة حالات المواد يتضح أيضاً تأكيد كتب العلوم على تناول المواد الصلبة أو القاسية فقط كأمثلة للمواد الجامدة ولا تهتم بالأنواع الأخرى مثل المواد غير القاسية، والمساحيق (البودرات) والأمثلة الخاصة بها ، وبالنسبة للسوائل لا تهتم أيضاً بعرض الأمثلة المختلفة لأنواع السوائل اللزجة والخفيفة ، وكذلك بالنسبة للهواء والغازات الأخرى. كما يتضح عدم اهتمامها في معالجة مثل هذه المفاهيم والحالات المختلفة للمواد بالحدود الفاصلة بين كل منها وخصائصها ، وهذا بدوره يؤدي إلى تكوين تصورات ناقصة ومشوهة لدى التلاميذ.

٥- الاهتمام بأنشطة ومواد التدريس واستراتيجياته المرتبطة بالتغيير المفاهيمي والتي تنطلق من المنظور البنائي في تعلم العلوم. والتأكيد على استراتيجيات التدخل وتصميم التدريس الذي يشجع التلاميذ ويزودهم بقوة التحدي ليغيروا أفكارهم وآرائهم ، وتدعيم محاولاتهم لإعادة النظر في أفكارهم وآرائهم ويحسنوا هذه الأفكار والآراء (Osborne , 1982 c) (انظر في: Osborne & Cosgrove , 1983 ,p.837).

٦- توفير الفرص المناسبة للتلاميذ للاستقصاء والاستكشاف ولملاحظة الأحداث المتضمنة هذه الظواهر العلمية بعناية (Karplus & Stage , 1981) ، ويجب أن نشجعهم لاستكشاف وبحث أفكارهم الخاصة حتى يقدموا التفسيرات العلمية للظواهر الملاحظة (Osborne , 1982 a) (انظر في: Osborne & Cosgrove , 1983 p.837).

٧- تقديم المفاهيم والأفكار العلمية للتلاميذ عندما يكونون هم مهتمين بالبحث عن التفسيرات العلمية للظواهر المختلفة ، حيث إن التلاميذ الذين لم يهتموا بطلب التفسيرات أو البحث عنها هم الذين لم يفهموا حقيقة المفاهيم العلمية الأساسية القائمة على الأفكار المتقدمة (انظر في: Osborne & Cosgrove , 1983 ,p.837).

٨- تطوير نماذج المادة والنماذج الذرية والجزيئية وغيرها من المواد التعليمية ، ومساعدة التلاميذ على تصميمها ، وتركيبها واستخدامها فقد يساعدهم ذلك على إعادة بناء مفاهيمهم السابقة بطريقة حسية وملموسة ، ويساعدهم في تنمية تخيلهم لتركيب المادة والظواهر الفيزيقية المختلفة.

٩- توفير الفرص المناسبة والوقت الكافي لتشجيع التخيل وتنميته لما له من أهمية كبيرة في تعلم العلوم (روزالند درايفر ، ١٩٨٣ : ٦٤).

١٠- التناقض المعرفي من خلال الأمثلة المضادة والأحداث المناقضة يمكن أن تستخدم في إثارة دافعية التلاميذ للتعلم وفي تعويدهم على الأسلوب العلمي في البحث والذي هو هدف مهم من أهداف تدريس العلوم. والتناقض يكون مهماً لأنه يحرض ويشجع على الاستقصاء والبحث عن نماذج أفضل ، والمناقشة والحوار والجدل المنطقي يكون أيضاً مهماً في إحداث التغيير المفاهيم (Dibar ure & Colinvaux , 1989 , p. 159).

١١- على الرغم من أن تدريس العلوم يؤثر في معارف وأفكار التلاميذ وتصوراتهم إلا أنه يبدو من الصعب أحياناً تغيير الجوانب الرئيسة من أفكارهم. وهذا يثير تساؤلاً مهماً للمهتمين بتدريس العلوم هو:- كيف يمكن العمل على إحداث تغيير في طريقة إدراك التلاميذ وتفكيرهم في المشكلات؟

ومن هنا تنشأ الحاجة إلى استراتيجيات تعليمية تهتم بمساعدة التلاميذ على التفكير والحديث عن خبراتهم ، وإعطاء الوقت للمعلمين للتحدث مع التلاميذ من خلال خبرات وتجارب التلاميذ أنفسهم (روزالند درايفر ، ١٩٨٣ ، ٦٤ - ٦٥).

١٢- مجال التغيير المفاهيمي في العلوم يتطلب الوقوف على خصائص تفكير التلاميذ ، ولذلك نعرض بعض خصائص تفكيرهم (Sere , 1986 , pp. 423-424) فيما يلي:-

أ- التلاميذ يكون لديهم معارف وخبرات وتجارب عن الأشياء ، ولكنها لا تكون كافية لتقودهم إلى اكتساب المفاهيم العلمية والفيزيائية عن المادة ، والجزيئات ، والتغيرات الفيزيائية للمادة.

ب- تفكير التلاميذ الصغار في مجال (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية) يعتمد على إدراكهم.

جـ- تفكير التلاميذ يكون مشابهاً إلى حد ما لما يحدث من حولهم في البيئة ويتضح ذلك من لغتهم وطريقتهم في الكلام ، ومقارنتها بالمشاعر الإنسانية في عملية الوصف والتفسير للمفاهيم والظواهر العلمية وهذه المشاعر توضح كيف أنها تؤثر في الأشياء.

ومما سبق يتضح أن خصائص تفكير التلاميذ الصغار إلى حد ما تكون بعيدة عن إجراءات وتفكير العلماء.

ثانياً بالنسبة لمعلم العلوم :-

١- مساعدة معلمي العلوم وتوجيههم إلى الاستماع راء وأفكار التلاميذ حيث إنهم مستمعين غير جيدين لتلاميذهم فالاستماع يساعدهم في التعرف على معلومات التلاميذ ، ومعارفهم السابقة وكذلك على تشخيص تصوراتهم الخاطئة ، وتعديل أساليب التدريس في ضوء المدخل البنائي (Constructivist) للتعلم داخل الفصل الدراسي وهذه تعتبر نقطة البداية لتقديم التفسيرات العلمية الصحيحة.

٢- نتائج هذه الدراسة تتفق مع الافتراض البنائي (Constructivist assumption) وهو أن التدريس الذي يأخذ بعين الاعتبار المعرفة السابقة للتلاميذ تكون نتائجه أفضل من التدريس التقليدي.

وهذا يتطلب من المعلم أن يلعب بعض الأدوار الإضافية ليسهل التغيير المفاهيمي للتلاميذ (Trumper , 1991 , p.8) وهي:-

أ- أن يعمل كمشخص ، ويقضي جزءاً إضافياً من الوقت في استنباط التصورات الخاطئة للتلاميذ، ويمكن الاستفادة من اختبار التصورات الذي أعده الباحث في هذه الدراسة في التعرف على تصورات التلاميذ وتحديدها عن مفاهيم (المادة والجزيئات والتغيرات الفيزيقية للمادة).

ب- تطوير الاستراتيجيات التعليمية التي تمكنه من التعامل مع التصورات الخاطئة أفضل كثيراً من تجاهلها.

جـ- يطور أساليب وتكنيكات تقويمية التي تأخذ في الاعتبار ليس فقط كيف يحل التلاميذ المشكلات الفيزيائية ، ولكن أيضاً المدى أو الحدود لتمثل (Assimilate) المفاهيم العلمية المتعلمة.

ولذلك يجب التأكد أولاً من أن معلمي العلوم لديهم النماذج العلمية المقبولة وأن يعملوا على تأكيدها وتبنيها لدى تلاميذهم.

٤- تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة وفي أثناءها على استخدام أساليب واستراتيجيات التدريس المرتبطة بالتغيير المفاهيمي من المنظور البنائي في إعداد المعلم ، والعمل على تطبيقها وتنفيذها من خلال موضوعات علمية مختلفة في شكل ورش عمل مع المتخصصين وأساتذة طرق تدريس العلوم بكليات التربية.

بحوث ودراسات مقترحة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية وحدودها واستكمالاً لها في مجال التغير المفاهيمي في تدريس العلوم يمكن اقتراح بعض الدراسات ا تية:

١- التعرف على تصورات الأطفال وتطورها في مراحل دراسية مختلفة عن مفاهيم (المادة والنظرية الجزيئية والتغيرات الفيزيقية للمادة).

٢- التعرف على أي عمر زمني ، ومع أي مستوى من التلاميذ ، وبأي طريقة أو استراتيجية، يمكن أن تساعد في التغيير المفاهيمي ونتوقع فاعلية في تعلم المفاهيم العلمية وخاصة المادة ، والنظرية الجزيئية ، والظواهر الفيزيقية.

٣- إلى أي مدى يستطيع الأطفال تطوير إدراكهم عن هذه المفاهيم والظواهر العلمية من النمط الساذج أو الطبيعي إلى الفهم العلمي الصحيح دون تعليم نظامي أو رسمي؟

٤- ما العوامل التي ربما تؤثر في فهم الأطفال ، عندما ينتقلون من مستوى تصوري إلى آخر (التطور المفاهيمي)؟

٥- التعرف على فعالية مداخل وأساليب واستراتيجيات تدريسية أخرى من المنظور البنائي على التغيير أو التطور المفاهيمي والمنهجي في العلوم.

٦- التعرف على تصورات معلمي العلوم عن المفاهيم العلمية ومستوياتها وتأثيرها على تصورات تلاميذهم من خلال تدريس العلوم.

٧- التعرف على دور برامج الإعداد الأكاديمي لكليات التربية في تغيير تصورات الطلاب المعلمين (تخصصات العلوم) وتصويبها عن المفاهيم والظواهر العلمية والفيزيقية.

٨-التعرف على فعالية مقرر طرق تدريس العلوم في تزويد الطلاب المعلمين بأساليب واستراتيجيات التغير المفاهيمي.

****

﴿ مراجع البحث ﴾

أولاً : المراجع العربية :

١- أيمن حبيب سعيد : تصورات التلاميذ لبعض المفاهيم العلمية وإستخدام إستراتيجية بوزنر لتدريس هذه المفاهيم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية البنات - جامعة عين شمس، ١٩٩٣م .

٢- جودت سعادة ، وجمال اليوسف : تدريس المفاهيم ، بيروت ، دار الجميل ، ١٩٨٨م .

٣- جيمس راسل : أساليب جديدة في التعليم والتعلم ، تصميم وإختيار وتقويم الوحدات التعليمية الصغيرة ، ترجمة أحمد خيري كاظم ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٤م ، ص ١٦٦ .

٤- حسن حسين زيتون ، وكمال عبدالحميد زيتون : البنائية : متطور ابستمولوجي وتربوى ، الإسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٩٢م .

٥- حمدى أبو الفتوح عطيفة ، وعايدة عبدالحميد سرور : تصورات الأطفال عن الظواهر ذات الصلة بالعلوم: واقعها وإستراتيجيات تغييرها ، المنصورة ، دار الوفاء للطباعة والنشر ، ١٩٩٤م .

٦- روزالند درايفر : تعلم العلوم بالإستكشاف ، ترجمة محمد سعيد صباريني وأخرون ، الكويت، ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع ، ١٩٨٣م .

٧- زينب عبدالحميد يوسف : " معتقدات التلاميذ عن الصفات الموروثة في مرحلة التعليم الأساسي " ، مجلة كلية التربية بطنطا ، العدد الثالث ، طنطا ، أكتوبر ١٩٨٥م ، ص ص ٢٣ - ٤٧ .

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

٩- عبدالرحمن محمد السعدني : " مدى معالجة مقررات العلوم للظواهر الطبيعية وتصورات الطلاب " ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد السادس والعشرون ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، يونيو ١٩٩٤م ، ص ص ٤٤ - ٧٣ .

١٠- عبدالمنعم أحمد حسن : " تصويب التصورات الخاطئة لدى طالبات المرحلتين الثانوية والجامعية عن القوة والقانون الثالث لنيوتن " ، مجلة كلية التربية بالأزهر ، ٣٦ ، ١٩٩٣م ، ص ص ٨٣ - ١٦٤.

١١- عبد المنعم محمد حسين : " التفسيرات الخاطئة لبعض الظواهر الطبيعية ودور تدريس العلوم في تصحيحها "، مجلة كلية التربية بأسوان ، العدد السادس ، فبراير ١٩٩٢م ، ص ص ٢٠ - ٨٣ .

١٢- فاطمة خليفة مطر : " بعض المفاهيم الفيزيائية المغلوطة لدى الطلاب وسبل تصحيحها "، تدريس الرياضيات والفيزياء في التعليم العام في دول الخليج العربي ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، الرياض ، ١٤١٠هـ / ١٩٩٠م ، ص ص ٥٧ - ٨٤ .

١٣- فؤاد البهي السيد : علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري ، ط (٣) ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٧٩م ، ص ص ٥٣٥ - ٥٣٧ .

١٤-محمد سعيد صباريني ، وقاسم محمد الخطيب : " أثر إستراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب في الصف الأول الثانوي العلمي " ، رسالة الخليج العربي ، العدد التاسع والأربعون ، السنة الرابعة عشرة ، ١٩٩٤م ، ص ص ١٥- ٥٢ .

١٥-مدحت أحمد النمر : " دلالة الإشارة في المعادلة الكيميائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية - دراسة تحليليه للمفاهيم العلمية البديلة " ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد الربع عشر ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، مارس ١٩٩٢م ، ص ص ٧ - ٣٦ .

ثانيا: - المراجع الأجنبية :-

16- Ausubel , D.p. (1968). Educational Psychology: Acognitive view Holt,Reinhart

17- Ausubel , D.P., Novak , J.D.& Hancien ,H . (1988) .Educational psychology : Acognitive view. 2 nd Ed . , New York : Holt , Rinenart and Winston . Inc .U.S.A.

18- Bar , V . (1989) . Children's Views About the Water Cycle . Science Education, 73 , 481 - 500.

19- Bar , V. & Galili, I. (1994). Stages of Children's Views About Evaporation. International Journal of Science Education , 16 (2), 157- 174.

20- Bruning,J & Kintz,B. (1968). Computational Handbook of Statistics . Scott, Foresman & Co.,199-201.

21- Champagne,A.B., Gunstone,R.F. & Klopfer, L.E. (1985). Effecting Changes in Cognitive Structures Among Physics Students.In L.H.T. west & A.L. Pines(Eds.), Cognitive Structure And Conceptual Change. Orlando, FL: Academic.

22- Dibar Ure, M.C. & Colinvaux, D.(1989). Developing Adults' Views on the Phenomenon of Change of Physical State in Water. International Journal of Science Education,11(2),153-160.

23- Duit,R. (1984). Learning the Energy Concept in School - Empirical Results from the Philippines & West Germany Physics Education,19,59-66.

24- Hashweh,M.Z.(1986). Toward an Explanation of Conceptual Change. European Journal of Science Education,8(3),229 -249.

25- Hewson,M. & Hewson, P.(1983). Effects of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies On Science Learning. Journal of Research in Science Teaching, 20 (8) ,731-743.

26- John, Baxter.(1991). A Constructivist Approach to Astronomy in the National Curriculum. Physics Education,16(1),38-45

27- Jones, Brian L. & Lynch, Patrick P.(1989). Childrens Understanding of the Notions of Solid and Liquid in Relation of some Common Substan- ces. International Journal of Science Education, 11(4) , 417-427.

28- Lee, Okhee,Eichinger,D.C ,Anderson,C.W., Berkheimer,G.D., & Blakesl-ee,T.D. (1993). Changing Middle School Students' Conceptions of Matter and Molecules. Journal of Research in ScienceTeaching,30 (3),249-270.

29- Luffiego,M , Bastida, M.F., Ramos,F. & Stoto,J. (1994). Systemic Model of Conceptual Evolution. INT.J.SCI. EDUC.,16(3),305-313.

30- Marin, N. & Benarroch,A.(1994). A comparative Study of Piagetian and Constructivist Work on Conceptions in Science.INT.J.SCI. EDUC.,16(1), 1-15.

31- Minstrell, J.(1985). Teaching for the Development of Ideas: Forces on Moving Objects. In C.W. Anderson (Ed.), Observing Science Classr-ooms: Perspectives from Research and Practice.1984 Yearbook of the Association for the Education of Teachers in Science. Columbus,OH:Eric Center for Science,Mathematics and Environmental Education.

32- Novak, J. (1987). Proceedings of the Second International Seminar: Mis-conception and Educational Strategies in Science and Mathematics, Vol (II), Ithaca,N.Y., Cornell University.

33- Novick,S. & Nussbaum, J.(1981). Pupils' Understanding of the Particulate Nature of Matter:A Cross-Age Study. Science Education,65(2),187-196.

34- NSTA Position Statement Science-Technology-Society Education for 1980's. (1982),NSTA Spectrum, 8(1),2-5.

35- Nussbaum, J.(1979). Children's Conception of the Earth as ACosmic Body: A Cross - Ages Study. Science Education.63(1),83-93.

36- Nussbaum, J.(1989). Classroom Conceptual Change:Philisophical Perspective. International Journal of Science Education,11(Specia Issue),541-553

37- Nussbaum, J. & Novak, J.D.(1976). An Assessment Of Children's Concepts of the Earth Utilizing Structured Interviews. Science Education, 60(4),535-550

38- Nussbaum, J. & Novick, J.(1982). An Assessment Of Children's Concepts of the Earth Utilizing Interviews. Science Educati-on, 66(4),535-550

39- Nussbaum, J. & Novick, S.(1982). A Study of Conceptual Change Change in the Classroom. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lake Geneva, WI.

40- Osborne, R. J . & Cosgrove, M.M. (1983). Children's Conception of the Changes of State of Water. Journal of Research in Science Teaching, 20(9),825-838.

41- Osborne, R.J. & Wittrock M.C. (1983). Learning Science: A Generative Process. Science Education, 67(4),489-508.

42- Osborne, R.J. & Wittrock,M.C. (1985). The Generative Learning Model. Studies in Science Education, 12, 59-87.

43- Pacham,D., Cleary,A.,& Mayers, T.(1971). Aspects of Educational Tech-nology, Vol.V.,Bath England Petman, 472-473.

44- Perez, Daniel Gil & Alis, Jaime Carroscosa(1990). What to do About Science Misconceptions. Science Education,74(5),531- 540.

45- Pines, A.L. & West, L.H.T.(1986). Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research within a Source -of- Knowledge Framework. Science Education, 70(5), 583-604.46.

46- Posner, G.J.;Strike,K.A.; Hewson, P.W. &Gertzog, W.A. (1982). Accomm- odation of a Scientific Conception:Toward a Theory of Conceptual Change. Science Education,66(2), 211-227.

47- Resnick, L.(1983). Mathematics and Science Learning: A New Concep-tion. Science, 220,447-478.

48- Rollnick, Marissa & Rutherford, Margaret . (1993). The Use of a Conceptual Change Model and Mixed Language Strategy For Remediating Misconceptions on Air Pressure.INT.J.SCI. EDUC,15(4), 363-381.

49- Roth, K., Anderson, C.W.,& Smith,E.L.(1987). Curriculum Materials, Teacher talk,Student Learning: Case studies in 5th Grade Science Teaching.Journal of Curriculum Studies, 19,527-548.
50- Sere, Marie - G.(1986). Children's Conceptions of the Gaseous State, Prior to Teaching. EUR. J. SCI. EDUC.,8(4),413-425.
51- Simpson, William D. & Edmund, A. (1988). Understandings and Misconceptions of Biology Concepts held by Students Attending Small High Schools and Students Attending Large High Schools. Journal of Research in Science Teaching, 15, 361-374.
52- Smith, Edward L. ,Blakeslee,Theron D., & Anderson,Charlerw. (1993) Teaching Strategies Associated with Conceptual Change Learning in Science . Journal of Research in Science Teaching,30(2),111-126.
53- 53.Stavy,R.(1988). Childrens Conception Of Gas. International Journal of Science Education,10,553-560.
54- Stavy, R.& Stachel,D.(1985). Childrens Ideas about "Solid" and "Liquid". European Journal of Science Education, 7(4), 407- 421.
55- Stofflett, Rene T. & Stoddart, Trish. (1994). The Ability to Understand and Use Conceptual Change Pedagogy as a Function of Prior Content Learning Experience. Journal of Research in Science Teaching, 31(1), 31-51.
56- Strike, K.A.(1983). Misconceptions and Conceptual Change: Philos-ophical reflections on the Research Program. In Helm, H. & Novak, J.(eds), Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. Ithaca, N.Y., Cornell University , 67-78.
57- 57.Strike, K.A. & Posner, G.J.(1982). Conceptual Change and Science Teaching. European Journal of Science Education, 4(3), 231-240.
58- Trumper, Ricardo . (1990). Being Constructive: An Alternative Approach to the Teaching of the Energy Concept- Part (1). International Journal of Science Education,12(4),343-354.
59- ---------- . (1991).Being Constructive: An Alternative Approach to the Teaching of the Energy Concept- Part (2).International Journal of Science Education,13(1),1-10.
60- Von Glasserfeld, E.(1989). An Exposition of Constructivism: Why some Like It Radical. ERIC. Reproduction Service No. ED 309935, P.2.

****

****