التّغيُّر المفهومي وعلاقته بعملية التعلّم

Conceptual Change and its relationship with the learning process.

د. مصطفى بوختالة[1]

[1]المدرسة العليا للأساتذة بوزريعة، m_boukhtala@hotmail.fr

تاريخ الاستلام: 2019/03/08 تاريخ القبول: 2020/06/07 تاريخ النشر: 2020/06/26

ملخص:

تقر النظرية البنائية بأنّه لا يحدث التّعلّم ما لم يحدث تغيُّر في البنية المفاهيمية للمتعلّم لأنّها تنظر في جوهرها إلى التّعلّم على أنّه عملية بناء مستمرة ونشطة وغرضية، أي أنّها تقوم على إبداع المتعلّم لتراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه أو منظومته المعرفية اعتمادا على نظرته إلى العالم؛ والتّعلّم في منظورها ليس عملية تراكمية للمعرفة، بل هو عملية إبداع تُحدث تغيُّرات في التّراكيب المعرفية لدى المتعلّم.

وتأسيساً على ذلك يهدف هذا المقال إلى تعريف التّغيُّر المفهومي ونوعيه، وشروط حدوثه، واستراتيجياته ونماذجه، وتبيان علاقته بعملية التّعلّم.

الكلمات المفتاحية: التّصورات البديلة – التّعلّم – البنية المفاهيمية – التّغيّر المفهومي.

Abstract

Constructivism affirms that learning does not occur unless there is a change in the conceptual structure of the learner because it mainly perceives learning as a continuous, active and purposeful construction process. In other words, the learning process is based on either the learner's creativity of new cognitive structures, or the reconstruction of his own structures, or the reconstruction of his cognitive system relying on his view of the world. According to Constructivism, learning is not accumulative process of knowledge, but a creative process causing changes in the learner's cognitive structures.

Based on what is mentioned previously, the purpose of this article is to define the conceptual change and its types, the conditions of its occurrence, its strategies and models, and its relationship with the learning process.

Key words: Alternative perceptions, learning, conceptual structure, conceptual change

المؤلف المرسل: بوختالة مصطفى

مقدمة:

لقد بيّنت العديد من الدراسات والأبحاث (بوختالة، 2018) و(فطومة علي وآيات صالح، 2011) و(رباب أحمد، 2011) و(زعانين،2010) و(البلعاوي، 2009) و(الأسمر، 2008) وغيرها في مجال التّربية العلمية خلال العقد الأول من الألفية الثالثة أن التّلاميذ يأتون إلى حجرات الدراسة، وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم، وتلك التّصورات (التمثّلات أو المفاهيم الذاتية) تتعارض مع التّصور العلمي السليم الذي يفترض أن يكتسبه التّلاميذ، مما يجعلها تعيق فهم التّلاميذ لتلك المفاهيم والظواهر بشكل علمي سليم، وتزداد المشكلة تعقيداً عندما تصبح تلك التّصورات البديلة عميقة الجذور، فتشكّل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية الجديدة، كما أن تدريس العلوم قد يعجز أحيانا عن تثبيت التّصورات العلمية السليمة في أذهان التّلاميذ ما لم يتم التّعرف على تصورات هؤلاء التّلاميذ قبل بداية تعليمهم تعليماً مقصوداً في العلوم. وبهذه الصفة، فإنّ التّصورات البديلة تمثّل حواجز معرفية تعيق تعلّم التّلميذ إذا ما تم تجاهلها في المسعى البيداغوجي.

وعليه يصبح التعلّم هو تجاوز هذه الحواجز المعرفية (الإبستيمولوجية) لتمكين المتعلّم من تغيير هذا النظام من التّصورات عن طريق استراتيجية واعية بحجم العائق الذي تواجهه خلال إحداث التّغيُّر في البنية المعرفية (المفاهيمية) للتلميذ وتطوير هذه التّصورات نحو الأفضل حتى يتسنى له تطوير نظامه المعرفي تدريجيا لتكون له صورة أصح وأوضح عن العالم المحيط به والمتفاعل معه.

والتّصورات البديلة للمفاهيم العلمية من الموضوعات التي نالت اهتماماً كبيراً من قبل المهتمين بتدريس العلوم، إذ أصبحوا أكثر إدراكاً لدورها في إعاقة اكتساب المفاهيم العلمية في بعض الأحيان؛ فالافتراض التقليدي الذي أسس له الفيلسوف الانجليزي جون لوك (John Locke (1632 – 1704 بأنّ التّلميذ يأتي إلى حجرة الدراسة، وعقله صفحة بيضاء يتم نقشها وتشكيلها وفقا لما تريده المدرسة،

أصبح يفقد مكانه تدريجياً، ويحل محله رؤية أكثر واقعية، مفادها أن التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية التي يأتي بها التّلاميذ إلى حجرة الدراسة، ينبغي أن تكون محل تقدير واهتمام، سيما إذا كان التلميذ يتشبث بها لأنّها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له متفقة مع تصوره المعرفي الذي تشكّل لديه عن العالم من حوله، هذا على الرغم من تعارض هذه التّصورات البديلة في الكثير من الأحيان مع التّصور الذي يقرّه العلماء لتفسير هذه الظواهر؛ وتزداد المشكلة تعقيدا حين تصبح تلك التّصورات عميقة الجذور فتشكّل عوامل مقاومة للتّعلّم ومعيقة لاكتساب المفاهيم العلمية. (السيد، 2002:151-152)؛ ويؤكد دافيد أوزبل (D. Ausubel) في نفس السياق على أن التّصورات البديلة متماسكة وثابتة ومتجذّرة في البنية المعرفية للمتعلّم بدرجة تدعو إلى العجب ومقاومة للانقراض والتّلاشي وأنّها تقاوم التّعديل والتّغيير بصورة كبيرة، كما أنّها تحد من قدرة التّلاميذ على حل المشكلات المدرسية والحياتية، هذا بالإضافة إلى أن طرائق التّدريس التقليدية السائدة في معظم مدارسنا لم تثبت فاعليتها في تعديل هذه التّصورات أو تصويبها.

وكنتيجة حتمية لوجود التّصورات البديلة لدى التّلاميذ عن بعض المفاهيم العلمية والظواهر الطبيعية تنبه الباحثون في مجال تعليم العلوم إلى البحث عن طرائق تدريس تسهم في تصويب وتعديل هذه التّصورات البديلة حتى يتمكن المتعلّم من تمثُّل المفاهيم العلمية الجديدة بما يناسبها في بنيته المعرفية ، وقد تمخض عن ذلك ظهور العديد من النماذج والاستراتيجيات التّعليمية التعلّمية القائمة على التّغيُّر المفهومي التي تتضمن إيجاد أحداث ووضعيات تعليمية تعلمية حقيقية وواقعية من شأنها جعل أفكار التّلاميذ المتكوّنة عن بعض الظواهر واضحة، ومن ثمّ تحديها مباشرة من أجل إحداث حالة من التناقض المعرفي الذي يفضي إلى إحداث تغيُّر في البنى المعرفية للمتعلّمين من خلال عملية إحلال تصوّر مقبولاً علمياً محل تصور خطأ. ويطلق على هذا التّغيُّر في البنى المعرفية للمتعلّم مصطلح التّغيُّر المفهومي (Conceptuel change)؛ مع الإشارة إلى أن

التّغيُّر في البنية المعرفية يكون طواعية من ذات المتعلّم، بخلاف التغيير الذي قد يكون قسرًا أو إجبارًا من طرف آخر، وهذا هو الفارق الدقيق بين التّغيُّر والتغيير؛ وهذا الأخير هو الفاعلية الرامية إلى إحداث التّغيُّر الذي يتناسب مع سياق النظرية البنائية للتعلّم التي تركِّز على التلميذ، ودوره النشط في بناء المعرفة بناءً ذاتياً، ولا تقدم له المعرفة جاهزة من قبل الأستاذ.

الإشكالية:

نظرا لتوسع التّصورات البديلة وانتشارها وتغلغلها وتماسكها وثباتها ومقاومتها للتّغيّر وصعوبة تصويبها وتصحيحها وتعديلها أو إلغائها بأساليب التّدريس التّقليدية، اتجهت بوصلة الأبحاث العلمية التّربوية إلى بلورة استراتيجيات ونماذج حديثة لتشخيصها أولاً ولتعديلها وتغييرها ثانيا، منبثقة عن الفكر البنائي، الذي ينظر إلى المتعلّم كبان للمعرفة بنفسه، وليس من خلال أفكار يحاول المعلّمون نقلها إليه جاهزة، فالمعرفة تبنى ولا تعطى حسب اعتقاد بياجيه (Piaget) فهي لا تنتقل من شخص "يعرف" إلى شخص"لا يعرف ".

ونظرا لأهمية تعديل وتغيير التّصورات البديلة الموجودة عند التّلاميذ في كافة المراحل التّعليمية، تمت بلورة العديد من استراتيجيات ونماذج التّغيّر المفهومي مستوحاة من الفلسفة البنائية تعتمد على تبصير التّلميذ وتعريفه بأفكاره ومفاهيمه وتصوراته التي كوّنها حول موضوع علمي قبل البدء في تدريس ذلك الموضوع، ثم تتوجه بعد ذلك إلى تقويم تلك الأفكار والمفاهيم والتّصورات باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بالموضوع، ويتم بعد ذلك التّوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمفاهيم والتّصورات في ضوء المعرفة المقبولة علميا (Gunstone and North fielf,1992).

وعليه فإنّ المعرفة السابقة للتّلميذ تعّد أساسية في عملية التّغيّر المفهومي، فمنها ينطلق التّدريس، وفي ضوئها تحدد نتائجه، الأمر الذي يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعليمي تعلّمي كماً ونوعاً، وذلك لكون التعلّم في النظرة البنائية لطبيعة المعرفة يعد عملية بناء مستمرة، نشطة وغرضيه، تقوم على اختراع المتعلّم

تراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه أو منظومته المعرفية اعتماداً على نظرته إلى العالم. وهذا يعني أن خبرات المتعلّم ومعرفته السابقة ذات تأثير واضح على عملية تعلّمه الجديدة، وعلى المعاني التي يكوّنها للخبرات التي يمر بها .

وفي ضوء ما سبق، وانطلاقاً منه، فقد تحددت مشكلة الدراسة في التساؤل الآتي: ما علاقة عملية التعلّم بالتّغيّر المفهومي الواجب إحداثه في البنية المعرفية للمتعلّم؟

الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة إلى ما يلي:

- التعريف بعملية التّغيّر المفهومي ونوعيه، وآلياته، وشروط حدوثه.
- عرض أراء المنظّرين العشرة البارزين الذين قدموا نظريات مهمة لمحاولة تفسير عملية التّغيُّر المفهومي وتحديد علاقتها بعملية التعلّم.
- التعريف ببعض استراتيجيات التّغيّر المفهومي والنماذج المتصلة بها.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من أنها:

- ستبحث في تفسير عملية التعلّم المعقدة بوصفها عملية للتّغيّر المفهومي التي توليها النظرية البنائية للتعلّم أهمية قصوى.
- ترتكز على دعائم النظرية البنائية للتعلّم التي تؤكد على أهمية التفاعل بين المعرفة الحالية والمعرفة السابقة التي تعد هذه الأخيرة من أهم المكوّنات الأساسية الواجب توافرها مسبقا لحدوث عملية التعلّم.
- تشير إلى أهمية دور المتعلّم في تعديل بنيته المعرفية التي بناها بناء ذاتيا من خلال تفاعله مع البيئة المحيطة به بشقيها الطبيعي والاجتماعي، وذلك من خلال إحداث عملية التّغيّر المفهومي التي ستساعده على اكتساب المفاهيم العلمية وبنائها بناء ذاتيا بصورة سليمة ومستدامة، وبذلك ستتحقق عملة التعلّم المنشودة.

- عرضت بعض استراتيجيات التّغيّر المفهومي والنماذج المتصلة بها التي تعد من أحدث استراتيجيات التعلّم النشط التي تسهم بشكل مباشر في تنمية اتجاهات إيجابية لدى المتعلمين نحو عملية التعلّم وتكسبهم آليات التعلّم الذاتي.
- يتوقع منها توجيه انتباه المعلمين والمتعلمين نحو استراتيجيات التّغيّر المفهومي ذات التأثير الإيجابي على نوعية العملية التعليمية التعلمية.

التعلّم بوصفه عملية للتّغيُّر المفهومي:

أشار كل من فاتانسيفير (vatansever,2006 :8)، و(زيتون،2008 :490) إلى أنّ العديد من الباحثين والمتخصصين التّربويين الحاملين للفكر التّربوي البنائي ينظرون إلى التّعلّم بوصفه عملية للتّغيُّر المفهومي، قائمة أساسا على دعائم النظرية البنائية التي تؤكد على التّفاعل بين المعلومات الجديدة (المعرفة الحالية)، والمعرفة السابقة (المكتسبات القبلية) التي هي أهم المكونات الأساسية الواجب توافرها مسبقا لحدوث عملية التّعلّم.

وتجدر الإشارة إلى أنّ التّغيُّر المفهومي وعلاقته بالتّعلّم قد حظي بالكثير من المناقشات المثيرة للجدل والخلاف على مدى سنوات عديدة من الزمن؛ وقد لخص (الزهراني،2012: 40-41) ما أشار إليه هافو نوتينين (Havu-Nuutinen,2005) بخصوص المنظّرين العشرة البارزين الذين قدموا نظريات مهمة لمحاولة تفسير التّغيُّر المفهومي، وعلاقته بعملية التّعلّم منذ عقد السبعينيات من القرن العشرين إلى غاية الآن، على النحو الآتي:

1- بياجيه (Piaget,1974): وينظر إلى التّعلّم كعملية فردية للصراع المعرفي، ويطلق على التّغيّر المفهومي مسمى نظرية المراحل(Stage Theory) مؤكدا أنّ البنى المعرفية لدى الإنسان هي التي تساعده في تنمية المفاهيم العلمية.

2 – فيجوتسكي (Vygotsky,1978): وينظر إلى التّعلّم كعملية اجتماعية ذات صبغة تشاركية تؤدي فيها اللّغة دورا بارزا، ويطلق على التّغيّر المفهومي مسمى عملية بناء التّناقضات المفهومية (Zig-Zag Process)، مؤكدا تشكيل معالم

المفاهيم العلمية؛ نتيجة لتأثير ما يمر به الفرد من عمليات عقلية ومعرفية تحت إشراف اللّغة المستخدمة وتوجيهها.

3 – بوسنر وزملاؤه (Posner et al.,1982): وينظرون إلى التّعلّم كعملية للبناء على المعرفة السابقة منادين بضرورة اتباع مدخل عقلاني ذي صبغة منطقية في التّعلّم، ويطلق هؤلاء الباحثون على التّغيُّر المفهومي مسمى الاستيعاب والمواءمة، كما يؤكّدون أربع خصائص رئيسية مميّزة لعملية التّغيُّر المفهومي، وهي: (أ)- عدم الرضا عن المفاهيم والتّصورات المفهومية السائدة (ب)- المنطقية والقابلية للمفهوم الجديد (ج)- المناسبة من المنظور العلمي (د)- الفائدة العلمية.

فهم بذلك يعرّفون التّغيُّر المفهومي بأنّه: تفاعل المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة لدى المتعلّم من أجل دمجها في الإطار المفاهيمي لديه. بمعنى أن معرفة المتعلّم السابقة (مكتسباته القبلية) هي محور الارتكاز في عملية التعلّم بحسب بوسنر وزملائه؛ حيث أنَّ المتعلّم يبني مفاهيمه الجديدة في ضوء خبراته السابقة، حيث يتشكل المفهوم الجديد داخل بنيته المعرفية (المفاهيمية) من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي وربط المعلومات الجديدة بما لديه من مكتسبات قبلية في بنيته المعرفية.

4– كاري (Carey ,1985): وينادي بالمدخل المفهومي والعقلاني في التّعلّم، ومن هذا المنظور يطلق على التّغيُّر المفهومي مسمى إعادة الهيكلة المفهومية، وتتميّز عملية التّغيُّر المفهومي هنا بثلاث خصائص رئيسة هي: (أ)- الانتقال من حالة التّلميذ المبتدئ إلى الخبير (ب)- حدوث تغيّر ملموس في النّظرية العلمية (ج)- حدوث تغيّرات مفهومية في المجال المعرفي المتناول.

5 – هوسن وثورلي (Hewson & Thorley ,1989): ويناديان بضرورة اتباع مدخل عقلاني في التّعلّم يرتكز على دعائم المعرفة السابقة لدى التّلاميذ، ويطلق هذان الباحثان على التّغيُّر المفهومي مسمى التبادل المفهومي، وتؤكد هذه النّظرية

الأهمية الكبرى لعدم الرضا عن الحالة المعرفية والمفهومية الراهنة، فضلا عن الدور البارز الذي تؤديه ما وراء المعرفة في إحداث التّغيُّر المفهومي المطلوب.

6 – ثاجارد (Thagard,1992): ويؤكد المدخل العقلاني في التّعلّم، وحدوث التّغيُّر المفهومي من خلال البناء على تطبيقات حل المشكلات، ويطلق على التّغيُّر المفهومي مسمى نظرية المراحل التسع (Nine-Stage Theory)، ومن هذا المنظور يحدث التّغيُّر المفهومي نتيجة للربط بين المفاهيم الجزئية والعامة، وتوليد مفاهيم جديدة تساهم على المدى الطويل في تطوير المعرفة العلمية.

7 – فوسنيادو (Vosniadou,1994): وينادي بالنظر إلى التّعلّم كعملية نشطة لاكتساب المعرفة تؤدي فيها النماذج العقلية دوراً بارزاً، ويطلق على التّغيُّر المفهومي مسميين، هما: الإثراء، والمراجعة، وينظر إلى التّغيُّر المفهومي كعملية معرفية بطيئة نسبيا يتم فيها على نحو تدريجي المراجعة، والتّخلص من المفاهيم القبلية أو البديلة على نحو مستمر.

8 – بيث وهوسون (Beeth & Hewson,1977): ينظران إلى التّعلّم كعملية فردية واجتماعية معا تؤدي ما وراء المعرفة فيها دوراً بارزاً، ويحدث التّغيُّر المفهومي المطلوب نتيجة لحدوث تغيّرات في بنية المفهوم المتناول، كما تؤكد هذه النّظرية أهمية التّغيّرات الحادثة في المعرفة التّقريرية والإجرائية لدى التّلميذ.

9 – تايسون وزملاؤه (Tyson et al.,1997): تؤكد هذه النظرية أنّ التّعلّم عملية معرفية واجتماعية؛ وبالتّالي ينظرون إلى التّغيُّر المفهومي كعملية نشطة متعددة الأبعاد يتم من خلالها الانتقال من حالة أولية سابقة على بناء المعرفة العلمية إلى اتباع عملية متكاملة عند التّعامل مع المفاهيم المختلفة؛ ومن هذا المنظور تتميّز عملية التّغيُّر المفهومي بتأثّرها بثلاثة عوامل رئيسة، هي: (أ)– الإبستيمولوجيا (المعرفة) (ب)– الأنطولوجيا (الوجود) (ج)– العوامل الاجتماعية/الوجدانية.

10 – هالدين (Hallden,1999): تؤكد هذه النظرية ضرورة النظر إلى التّعلّم كعملية مستمرة لإعادة هيكلة مفاهيم التّلاميذ؛ بحيث يتم بناء قدراتهم على اكتساب

المفاهيم، والنظريات، والحقائق العلمية التّفصيلية على نحو متزامن ومستمر؛ وبالتّالي يجب أن يصاحب عملية التّغيُّر المفهومي حدوث ثلاثة تغيّرات رئيسة هي : (أ)- تغيير المفاهيم القديمة بأخرى جديدة (ب)- اكتساب المفاهيم الجديدة المطلوبة (ج)- بلورة معالم منظور جديد لفهم العالم والبيئة المحيطة ؛ ومن هذا المنطلق تؤكد النظرية الدور المهم الذي يؤديه السياق السائد في بيئة الواقع بحيث يمكن النظر إلى التّغيّر المفهومي كعملية سياقية ترتبط على نحو وثيق بمجموعة متنوعة من السياقات الموقفية، والمعرفية، والثقافية المحيطة بالتّلميذ.

علاقة عملية التعلّم بالتّغيُّر المفهومي:

ليس من السهل تحديد مفهوم التّعلم، والسبب في ذلك أننا لا نستطيع أن نلاحظ عملية التّعلّم ذاتها بشكل مباشر ولا يمكن أن نشير إليها كوحدة منفصلة أو ندرسها كوحدة منعزلة والشيء الوحيد الذي يمكن في الواقع دراسته هو السلوك، والسلوك يعتمد على عمليات أخرى غير عملية التّعلم. ولذلك ينظر إلى التّعلم على أنّه عملية افتراضية (Hypothetical Process) يستدلّ عليها من ملاحظة السلوك ذاته.

والتعلّم من منظور النظرية البنائية هو ربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة، إذ تخزين المعلومات التي يتلقاها المتعلم في الذاكرة داخل بنيته المعرفية تتضمن مخططات، حيث يمثّل المخطط الواحد، مجمل ما يعرفه الفرد عن موضوع معين؛ حيث يتم ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة مما يؤدي إلى تطوير البنية المعرفية للمتعلّم.

ومن ثمّة يمكن القول أن التعلّم هو عملية بنائية داخلية نشطة غير قابلة للملاحظة المباشرة حيث تقع على عاتق التلميذ مسؤولية البحث عن المعرفة والتعمق فيها وبنائها. فقد يستطيع المعلّم إيصال التلميذ إلى أبواب أو مداخل المعرفة ولكن التلميذ وحده هو الذي يقرر التعمق في تلك المعرفة حين يقحم نفسه بصفة كلية أي معرفيا ووجدانيا واجتماعيا. فالتعلّم بهذا المعنى مجهود واعي يقوم به التلميذ أثناء استقبال للمعلومات وتخزينها ومعالجتها من خلال تفاعلها مع مكتسباته

القبلية في بنيته المعرفية، فهو بذلك مجهود شخصي ونشاط ذاتي يصدر عن المتعلم نفسه وقد يكون كذلك بمعونة من المعلم وإرشاده؛ كما أنّه عملية بنائية نشطة تفاعلية ومستمرة، وليس مجرد استجابة لمثيرات خارجية كما تعتقد النظرية السلوكية.

ويتجلى من خلال الرؤى ووجهات النظر للباحثين التربويين الحاملين للفكر البنائي المشار إليها أعلاه، التي تناولت التّغيُّر المفهومي كعملية للتّعلّم؛ فرغم تنوعها واختلافها إلّا أن أصحابها يؤكدون على أهمية التّعلّم العقلاني وتبني منظور نظري بحت في تناول عملية التعلّم وعمليات التّغيُّر المفهومي والعلاقة الإرتباطية بينهما.

فهم ينظرون إلى عملية التّغيُّر المفهومي على أنها عملية عقلية (معرفية) تحدث عندما يتعرض المتعلّم إلى معلومات أو معارف أو مواقف معينة لا تتفق مع المفاهيم المكتسبة لديه فتحدث عملية عدم توازن (عدم توافق) بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من المعلومات، فإذا كانت الاختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعلومات المعطاة لصالح المعلومات المعطاة فإنّ المتعلّم في هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن إطار المفاهيم المكتسبة، فنقول في هذه الحالة أنّ المتعلّم حدث له تغيّر مفهومي في بنيته المعرفية بمعنى أنّه قد تعلّم.(عفانة ، 2001: 9).

وعندما ينجح المتعلّم في التّوصل بنفسه إلى ضرورة إحداث تغيير أو تعديل في بنيته المعرفية يجعله ذلك أكثر قدرة على المناقشة والحوار العقلي مع نفسه ومع الآخرين، لأن التّغيّر المفهومي في الأصل، يعتمد على فكرة الصراع المفاهيمي، نتيجة تناقضات واضطرابات بين تصورين لمفهوم معين، أحدهما قديم في البناء المعرفي للتلميذ، والآخر جديد يمثل التّصور العلمي الصحيح، وأنّ هذا التّناقض يمكن إيجاد له حل عندما يدرك التّلميذ خطأ التّصور الذي يحمله بعد القيام بعملية موازنة عقلية بين ما كان يعتقده صحيحا (تصوره البديل) وما جاء به التّصور العلمي الصحيح، وهذه الموازنة بمثابة حوار عقلي مع النفس،

وبإمكانه أيضا مقارنة معتقداته أو تصوراته البديلة بمعتقدات زملائه في إطار حوار ومناقشة جماعية تقود إلى تعديل التّصورات البديلة واستبدالها بأفكار علمية جديدة وإعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال تفاوض اجتماعي مع الآخرين.

فالأفكار العلمية الجديدة (الصحيحة) عند هذا الحد تصبح في وضع تنافسي مع الأفكار القديمة (الخاطئة) التي كانت لديه، وإذا تخلّص التّلميذ فعلا من التّصورات البديلة الخاطئة غير المستندة إلى أساس علمي وأحّل محلها التصور العلمي السليم في بنيته المعرفية نقول عندئذ بأنّه قد حدث فعلا تغيُّر مفاهيمي لدى التلميذ وبالأحرى نقول قد حدثت عملية التّعلّم، لأنّ هذا الأخير يوصف بأنّه عملية إعادة بناء معرفي يمر خلاله الإطار المرجعي لمفاهيم المتعلّم بتعديلات بنيوية أو تنقيحات تستند إلى خبرات جديدة أو معلومات، أو مفاهيم يواجهها المتعلّم. وهكذا فإنّ التّعلّم يبدو في هيئة تغيُّر ضمن إطار المفهوم المرجعي القائم من قبل. (الصيفي،1999 :6).

وفي ضوء ما سبق تتحدد علاقة التعلّم بالتّغيّر المفهومي في إطار ما تقّره النظرية البنائية للتعلّم على أن هذا الأخير (التّعلّم) لا يحدث ما لم يحدث تغييراً ذاتياً في البنية المعرفية للمتعلّم، وهذا التّغيّر في البنية المعرفية يحدث نتيجة تفاعل المعلومات الجديدة مع المعلومات السابقة المخزنة في البنية المعرفية لتكوين بنية معرفية جديدة، بمعنى حدوث عملية التعلّم التي تعني بدورها حدوث تغيّر في الحالة المعرفية للمتعلّم أو حدوث عملية التّغيّر المفهومي. ويصبح التّعليم من هذا المنظور البنائي هو مساعدة المتعلّم على تنظيم معلوماته وتكوين بنيته المعرفية الجديدة بعد القيام بعملية التّغيّر المفهومي. على عكس النظرية السلوكية للتعلّم، التي تقّر أن هذا الأخير يحدث عندما تظهر استجابة صحيحة (سلوك) تلي تقديم مثير بيئي معين، ويُستدل على حدوث التعلّم من السلوك الذي يمكن مشاهدته والممكن قياسه، دون اعتبار للمعالجات العقلية. وبذلك تنظر النظرية السلوكية للتعليم على أنّه استخراج الاستجابة المناسبة من المتعلّم.

ولقد واجهت الفلسفة البنائية الحديثة للتّدريس التّساؤل الآتي: (كيف تتغيّر المفاهيم تحت تأثير الأفكار الجديدة أو المعلومات الجديدة؟) وهذا يعني أن عملية إحداث التّغيُّر المفهومي يعد البعد الثالث من أهداف الفلسفة التربوية الحديثة بعد البعدين الآخرين (التعلّم من أجل الفهم، والبناء الذاتي للمفاهيم العلمية)؛ وقد أشار كل من (Tyson & Offer ,1977) إلى أنّ التّغيُّر المفهومي هو حركة بحث ظهرت من حركة المفاهيم البديلة التي توسعت بسرعة خلال ثمانينيات القرن الماضي نتيجة تألق النظرية المعرفية البنائية التي ينظر فيها إلى اكتساب المعرفة كعملية بنائية تشمل إصدار مقترحات بديلة.

تعريف التّغيُّر المفهومي:

تناول العديد من الباحثين التّغيُّر المفهومي بالتّعريف، ونشير إلى بعض هذه التعاريف في مايلي:

لقد عرّفه بوسنر وآخرون (Posner , et al ;1982 :212) بأنّه: " عملية يتّم من خلالها استبدال الفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية بالفهم الخاطئ الموجود لدى الفرد؛ بإتباع عدد من الاستراتيجيات وهي: التّكامل، والتّمييز، والتّبديل، والتّجسير المفهومي".

كما عرّفه في موقع آخر بأنّه " تفاعل المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة لدى المتعلّم من أجل دمجها في الإطار المفاهيمي لديه ".

أما بنس ووست (Pines & West ,1986: 589)، فيريان أنّ عملية التّغيُّر المفهومي تستهدف التّوصل إلى التّصالح بين المعلومات الخاطئة التي يحصل عليها التّلميذ بشكل عفوي من البيئة، والمعلومات الصحيحة التي يحصل عليها من المدرسة، كما تهدف هذه العملية إلى تدريب التّلميذ على استخدام الفهم الصحيح في حل مشكلات البيئة.

أما نوسباوم ونوفيك (Nussbaum & Noviek ,1986 : 200)، فيريان أنّ التّغيُّر المفهومي هو: عملية تهدف إلى إحداث تعلّم فعال للمفاهيم من خلال اقتلاع

المفاهيم البديلة السائدة والخاطئة لدى مجموعة من التّلاميذ، وتعديل هذه المفاهيم والمقارنة بينها وبين المفاهيم الصحيحة.

وعرّف (لعياصرة، 1992) التّغيُّر المفهومي بأنّه عملية تغيُّر في البنية المفاهيمية الموجودة لدى المتعلّم أو تغيير جذري فيها بتبديل أنماط الفهم البديل الموجودة بمفاهيم علمية سليمة أو بإعادة تنظيم هذه البنية بما يلائم المعرفة السليمة.

في حين يؤكد (عطيفة وسرور، 1993: 46) أنّ التّعلّم في حد ذاته عملية تغيّر مفهومي، ويريان أنّه: العملية التي يحدث من خلالها تعديل المفاهيم القبلية، أو التّصورات البديلة للتّلاميذ؛ لتصبح متوافقة مع التّصورات المجمع على قبولها من قبل العلماء.

ويرى فاتانسيفر (Vatansever ,2006: 6) أنّ التّغيّر المفهومي هو عملية تعلّم تتيح الفرصة أمام التّلاميذ لتغيير مفاهيمهم، وتصوراتهم البديلة عبر التّرسيخ والاستفادة من المعرفة والأفكار الجديدة، وإحلالها محل مثيلاتها القديمة غير المناسبة أو غير الصحيحة من المنظور العلمي؛ وبالتّالي يمكن للفرد الوصول إلى المستوى المطلوب في تعلّم التّغيّر المفهومي عبر اكتساب المعلومات الجديدة، وإعادة تنظيم ما لديه من معرفة حالية، أو سابقة.

يتضح من هذه التّعاريف وغيرها أنّ أصحابها يتفقون على أنّ عملية التّغيُّر المفهومي هي عملية عقلية معرفية تهدف إلى إحداث تعلّم سليم وصحيح، من خلال هدم التّصور البديل للمفهوم واجتثاثه من البنية المعرفية للمتعلّم، وبناء المفهوم العلمي الصحيح على أنقاضه، عن طريق ربط المفاهيم الجديدة بشبكة المفاهيم القديمة، وتتّم عملية التّغيّر المفهومي عندما يتعرّف المتعلّم إلى معلومات أو معارف معينة لا تتفق مع المفاهيم المكتسبة لديه، فتحدث عملية توازن أو توافق بين ما هو مكتسب من مفاهيم وما هو معطى من معلومات جديدة فإذا كانت هناك اختلافات واضحة بين المفاهيم المكتسبة والمعلومات الجديدة المعطاة لصالح المعلومات المعطاة، فإنّ المتعلّم في

هذه الحالة يكتسب مفاهيم جديدة لها إطار مختلف عن إطار المفاهيم المكتسبة فنقول في هذه الحالة إنّ المتعلّم حدث له تغيُّر مفهومي بمعنى أنّه قد تعلّم.

نوعا التّغيُّر المفهومي وآليتاه:

يقسَّم التّغيُّر المفهومي الممكن إحداثه لدى التّلاميذ إلى نوعين:

الأول: التّغيُّر المفهومي التّطوري (التّدريجي)، ويتضمن إعادة بناء تدريجية للمعرفة من قبل المعلّم من خلال آلية التّمثّل (Assimilation) والتّوفيق بين مفاهيم التّلميذ والمفاهيم العلمية الجديدة. ويسمى بالتّغيُّر ذي المدى الصغير أو التّمثُّل وهو يتضمن التّوسع والإضافة في إثراء ودقة المعنى.

ويقصد بالتّمثّل تلك العملية العقلية المسؤولة عن استقبال المعلومات من البيئة ووضعها في تراكيب معرفية موجودة عند الفرد.أي تحويل أو تغيير ما يواجهه الفرد من أشكال معرفية أو أشياء تناسب أبنيته المعرفية الحاضرة أو تلائمها. فهي عملية يقوم فيها الفرد باستجابة سبق له القيام بها، وتؤدي هذه العملية إلى عدم الاتزان المعرفي لديه.

وبمعنى آخر فإنّ التمثُّل هو عملية تعديل الخبرات والمعلومات الجديدة لتتلاءم مع ما يعرفه الفرد على نحو مسبق.

الثاني: التّغيُّر المفهومي الثّوري (الجذري)، فهو تغيُّر متعمِّق لمعرفة تصورات التّلاميذ، ويسمى أيضا بالتّغيُّر ذي المدى الواسع أو التّكيف وهذا التّكيف يحدث عندما يقوم الفرد بتعديل بعض المفاهيم المركزية أو الأساسية، وفي حالات عديدة عندما يوجد صراع بين المفاهيم الجديدة والقديمة (السابقة) فإنّه من الضروري إحداث تكيّف رئيسي (كبير)؛ ويتضمن إعادة بناء المعرفة من خلال آلية المواءمة (Accommodation) أو الاستبدال المفاهيمي، حيث يتعلّم التّلميذ مفاهيم جديدة مناقضة لمفاهيمه وذلك ضمن شروط معينة. (زيتون، 2007: 490).

ويقصد بالمواءمة تلك العملية العقلية المسؤولة عن تعديل التراكيب المعرفية لتناسب ما يستجّد من مثيرات. أي تحويل أو تغيير البنى المعرفية الحالية المتوافرة

في خبرات الطفل، وتطويرها بشكل يناسب المنبهات أو المدركات التي يواجهها الطفل، حيث يستعيد الطفل الاتزان المعرفي ويعدّل بنيته المعرفية.

وبمعنى آخر فالمواءمة هي عملية تغيير أو مراجعة السكيمات (Schemes) حسب تعبير جان بياجيه (J. Piaget) الموجودة لدى الفرد في ضوء الخبرات الجديدة.

والتمثُّل والمواءمة عنصرا عملية التنظيم الذاتي (Self- Regulation) وهما عمليتان مكملتان لبعضهما البعض ونتيجتهما تصحيح البنيات المعرفية وإثرائها وجعلها أكثر قدرة على التعميم وتكوين المفاهيم.

وتعد عمليات التمثل والمواءمة والتنظيم عمليات متسلسلة لتكوين (بناء) المعرفة، فما أن تنتهي العملية التّعلّمية بالتنظيم حتى تبدأ بالتمثُّل.... وهكذا.

ولتوضيح عمليتي التمثُّل والمواءمة يستعان بالمثال الآتي:

أمّ مع ابنها يمشيان في الحديقة وإذا بالطفل يرى عصفورا فوق الشجرة، فسأل أمه: ما هذا؟ فقالت له: عصفور.(عندما تلقى الطفل هذه المعلومة تشكلت لديه بنية معرفية جديدة لم يكن يمتلكها من قبل) وبينما هما يمشيان فإذا بالطفل يرى حمامة فوق الشجرة، فنادى على أمه فقال لها : انظري إنه عصفور، (فهذا ما يسمى بعملية التمثّل)، فقالت له أمه: لا يا بني هذا ليس عصفورا، بل هو حمامة.

عندما فهم الطفل كلام أمه وعلم بأن هناك فرقا بين العصفور والحمامة وأنهما ليس كمثليهما، عندها أجرى الطفل تعديلا على بنيته المعرفية وطوّرها، في هذه اللحظة قام بما يسمى (بعملية المواءمة).

وهكذا فإن البنى المعرفية (العقلية) للطفل (Schema) تتغيّر وتتطور بفعل عامل الخبرة وكنتاج له، ويقترب الطفل من النضج من خلال مروره بالمراحل الإنمائية العقلية الأربع التي حددها بياجيه: (المرحلة الحس – حركية / مرحلة ما قبل العمليات / مرحلة العمليات الحسية / مرحلة العمليات المجرّدة) .

وعملية التنظيم الذاتي أوالموازنة (Self- Regulation) يعدُّها بياجيه أهم العوامل المسؤولة عن التّعلّم المعرفي تلعب دورا رئيسيا في النمو أو التعديل

المستمر في التراكيب المعرفية، فالطفل عندما يتفاعل مع البيئة المحيطة به فإنّه عادة ما يصادف مثيرا غريبا عليه أو مشكلة تتحدى فكره فيلجأ إلى استخدام التراكيب المعرفية الموجودة في عقله من أجل تفسير هذا المثير أو حل تلك المشكلة فإذا لم تتوافر لديه التراكيب المعرفية اللازمة لذلك فإنّه يصبح في حالة استثارة عقلية أو اضطراب أو كما يسميها بياجيه عدم اتزان(Disequilibrum) وقد تؤدي إما إلى انسحاب الطفل بعيدا عن هذا المثير أو المشكلة أو إلى قيامه بمجموعة من الأنشطة التي تحاول فهم هذا المثير الغريب أو حل تلك المشكلة، وتؤدي مثل هذه المشكلة إلى تكوين تراكيب معرفية جديدة ويفترض بياجيه بأنّ هناك عمليتين أساسيتين تحدثان أثناء عملية التنظيم الذاتي هما التمثُّل والمواءمة.

ويعَّد التوازن (Equilibrium) بمفهومه العام، عملية تقدمية ذات تنظيم ذاتي تهدف إلى تكييف الطفل مع البيئة. فالتوازن عملية ذهنية معرفية تتوسط عمليتين متكاملتين هما عملية التمثّل والمواءمة، وتمثل حالة التكيف عمليتي التمثّل والمواءمة. وحتى يتم ذلك لابدّ من وجود توازن بين الفرد والبيئة. وتعّد عملية التوازن المعرفي هدف التطور المعرفي الذي يحدث عندما يواجه الطفل موقفا يؤدي إلى اختلال التوازن عنده بين ما لديه من مقدرات واستراتيجيات وما يتطلبه الموقف المواجه؛ وهذا ما يجعل الطفل يضطر إلى تطوير ما لديه وإعادة تنظيم الموقف (العودة إلى التوازن) بما يتناسب والعناصر المستجدة عليه.

وفي ضوء ما سبق يقدِّم (زيتون وزيتون، 1992: 46-47) تصور بياجيه عن التّعلّم المعرفي في ما يلي:

التّعلّم المعرفي عند بياجيه هو بالدرجة الأولى عملية تنظيم ذاتية للتراكيب المعرفية للفرد وتهدف إلى مساعدته على التكيف، بمعنى أن الكائن الحي يسعى للتّعلّم من أجل التكيف مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد خلال تفاعله مع معطيات العالم التجريبي، وهذه الضغوط غالباً ما تؤدي إلى حالة من الاضطراب أو التناقضات المعرفية لدى الفرد، ومن ثمّ يحاول الفرد من خلال

عملية التنظيم الذاتي بما تشمله من عمليتي المماثلة والمواءمة استعادة حالة التوازن المعرفي، ومن ثمّ تحقيق التكيف مع الضغوط المعرفية التي استدعت ضرورة إجراء عملية التّغيُّر المفهومي في البنية المعرفية للفرد.

شروط حدوث التّغيُّر المفهومي:

حدد بوسنر وزملاؤه (Posner et al.) الشروط الأربعة التي لا بد أن تتحقق لكي يحدث التّغيُّر المفهومي وهي:

1- أن لا يرضى المتعلّم عن مفاهيمه الآنية، أي يجب أن يكون هناك حالة من عدم الرضا عن التّصورات الموجودة في منظومة التّلميذ المفهومية التي لم تستطيع تفسير الظاهرة التي يتعامل معها.

2- أن يحقق المتعلّم أقل درجة ممكنة من فهم المفهوم الجديد، بمعنى أن يكون التّصور الجديد واضحا (مفهوما ومدركا)، بحيث يستطيع ربطه في شبكة معلوماته السابقة.

3-يجب أن تظهر معقوليته وفائدة المفهوم الجديد لدى المتعلّم. بمعنى يجب أن يكون التّصور الجديد جديرا بالتّصديق (مقبولا)، بحيث يبرز للتّلميذ دوره في حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم حلها.

4-يجب أن يكون التّصور الجديد خصبا ومثمرا؛ إذ أن الشخص الذي يواجه بتصور جديد لا يدمجه دون أن يكون هناك سبب قوي لذلك، والسبب القوي لقبول الشخص دمج التّصور الجديد هو شعوره بخصوبة ذلك التّصور وثرائه؛ وذلك عن طريق استبصارات واكتشافات جديدة لم يستطيع التّصور القديم تقديمها. (Hewson & Thorley, 1989 :542)

استراتيجيات التّغيُّر المفهومي (Conceptuel change strategy) **وبعض النماذج** (Models) **المتصلة بها:**

عُرّفَت استراتيجيات تعديل التّصورات البديلة أو استراتيجيات التّغيّر المفهومي بأنّها عملية تغيّر مفاهيمي تتطلب تغييرات في البنى الهيكلية المعرفية لدى

المتعلّمين وذلك من خلال إتباع مجموعة من الإجراءات والأساليب التّدريسية التي تستخدم لإزالة الفهم البديل لدى المتعلّمين وتعديل مفاهيمهم الذاتية الخاطئة واستبدالها بمفاهيم علمية صحيحة.

وتهدف استراتيجيات التّغيّر المفهومي إلى كشف جوانب الخطأ في المفهوم من خلال تحديد السمات الحرجة التي قد أغفلها التّلاميذ أو نسوها أو لم يفهموها، وتهتم أيضا بمعالجة أخطاء التّلاميذ وتصويبها أكثر من اهتمامها بالتّوصل إلى إجابات على الأسئلة التي يعرضها المعلّم. لقد درس العديد من التّربويين المفاهيم الخاطئة خاصة في مباحث العلوم ووجدوا أنّ التّلاميذ يواجهون صعوبات مختلفة في فهم بعض المفاهيم العلمية وإدراكها مثل: الخلط بين مفهومي الكتلة والوزن، والخلط بين مفهومي القوة والجاذبية الأرضية، والحرارة والطاقة (Teixiera, 2000). فالتّلاميذ يتفاوتون في بناهم المعرفية وفي درجة اكتسابهم للمفاهيم نتيجة اختلاف قدراتهم على ربط المفاهيم الجديدة بخبراتهم السابقة، وما إذا كانت تلك المفاهيم السابقة صحيحة أم خاطئة، هذا وقد يطبق التّلاميذ ما لديهم من مفاهيم صحيحة في سياقات أو مواقف غير مناسبة. (رداد،2000).

ولقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بدراسة أثر استراتيجيات التّغيُّر المفهومي؛ لأهميتها في تشخيص البنية المعرفية والمفاهيم السابقة لدى التّلاميذ من أجل تعديلها ثم البناء عليها.حيث توصل كل من: بوسنر (Posner,1992) و(Stafylidou & Vosniadou,2004) و(Zirbel ,2007) و (Philips ,2009) إلى أن استراتيجية التّغيّر المفهومي تقوم على أساس تشخيص المعرفة السابقة لدى التّلاميذ لتصحيحها أو تعديلها، لأنّها تشكل الأساس الذي تنبثق منه المعرفة الجديدة. وتكشف هذه الاستراتيجية عن التّرابط بين المفاهيم الصحيحة، وما لدى التّلاميذ من مفاهيم خطأ، وذلك بتحفيزهم للبحث عن المفاهيم الصحيحة التي تحل المشكلة لا بإخبارهم بعدم صحتها وحسب، بل بتوفير مواقف تعليمية تعلّمية

تحدث تعارضًا بين المفاهيم الخطأ الموجودة لديهم والمفاهيم العلمية الصحيحة (Konold et al.,1993)

وتعتمد استراتيجيات ونماذج التّغيُّر المفهومي على تبصير التّلميذ وتعريفه بأفكاره ومعتقداته التي يحوزها حول موضوع علمي قبل البدء بتعلّم ذلك الموضوع، ثم تتوجه (الاستراتيجية) بعد ذلك إلى تقييم تلك الأفكار والمعتقدات وذلك باختبار فاعليتها في تفسير الظواهر المرتبطة بالموضوع، ومن ثمّ التّوجه لإعادة بناء تلك الأفكار والمعتقدات والمفاهيم في ضوء المعرفة السليمة المقبولة علميا. وفي هذا السياق، فإنّ المعرفة السابقة (Prior Knowledge) للتّلميذ تعّد أساسيّة وجوهرية في استراتيجية التّغيّر المفهومي؛ فمنها ينطلق التّعليم، وفي ضوئها تتحدد نتائجه، مما يدفع إلى الاهتمام ببنية هذه المعرفة كنتاج تعلّمي- تعليمي كما ونوعا.(زيتون، 2007: 497).

ويعد نموذج بوسنر (Posner) من أكثر النماذج شيوعا في الأدب التّربوي؛ لإحداث التّغيّر المفهومي، فقد اقترح بوسنر وزملاؤه (Posner et al.,1982) نموذجا للتّغيّر المفاهيمي Conceptual change Model (CCM) يتخذ الفلسفة البنائية أساسا له، من خلال مرحلتين هما:

- الأولى: الكشف عن التّصورات والأفكار البديلة لدى التّلميذ.
- الثانية: يتم فيها استخدام (تطبيق) الاستراتيجية والنموذج المناسب لتقديم التّصور أو المفهوم الصحيح علميا إما تدريجيا (التّغيُّر المفهومي التّطوري التّدريجي) أو ثوريا (التّغيُّر المفهومي الثّوري الجذري).

وتقوم هذه الاستراتيجية بتعديل التّصورات البديلة لدى التّلاميذ حول ظاهرة ما، وإكسابهم الفهم السليم لتلك الظاهرة ؛ حيث انطلق بوسنر وزملاؤه في نموذجهم من ضرورة تكامل المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية للتّلميذ؛ وذلك بهدف إحداث التّعلّم الفعال ذي المعنى على حد وصف دافيد أوزبل (D. Ausubel)؛ وذلك من خلال إقناعه بضرورة التّخلي عن المفاهيم البديلة

(غير السليمة علميا) بعد انتقادها والتّأكد من عدم صلاحيتها في إيجاد الحلول للمشاكل والخبرات والمواقف الجديدة التي صادفته في الحياة، ومن ثمّ الاستعداد لاكتساب وتبني المفهوم العلمي السليم الصالح لإيجاد الحلول المناسبة والفعالة.

ولتحقيق ما سبق، لابد من توافر أربعة شروط التي حددها بوسنر وزملائه، وأشار إليها (زيتون، 2007: 497) فيما يلي:

1 – ينبغي على التّلاميذ أن يشعروا بعدم الرضا (dissatisfied) عن الأفكار والمعتقدات والمفاهيم الساذجة البديلة التي يحملونها في منظوماتهم المفهومية، أي أنّهم غير مقتنعين بالمفاهيم الحالية لديهم لأنّها غير قادرة على شرح وتفسير وحل المشكلات التي تصادفهم في الحياة، مما يحفزهم على اكتساب مفاهيم جديدة علمية سليمة قابلة للتّطبيق وفعالة في حل المشاكل الحياتية اليومية.

2 – يجب أن يبدو المفهوم الجديد واضحا ومعقولا (plausible) وجديرا بالتّصديق والأخذ به لحّد ما، أي (مفهوما ومدركا)، حيث يبرز له دوره في حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم (البديل) الحالي تفسيرها أو حلها؛ وبذلك يستطيع ربطه في شبكة معارفه السابقة.

3 – يجب أن يكون المفهوم الجديد أكثر جاذبية (More Attractive) ويمكن تصديقه مبدئيا، حيث يقتنع التّلميذ بدوره في حل المشكلات التي لم يستطيع المفهوم القديم حلها.

4 – يجب أن يكون المفهوم الجديد قادرا على التّفسير والتّنبؤ وحل المشكلات، فهو بذلك يحمل تصورا جديدا خصبا ومثمرا وثريا يؤهله لأن يحظى بقبول التّلميذ لإدماجه في بنيته المعرفية.

وقد عُرِفَ هذا النموذج في بعض الكتابات الأجنبية باسم مدخل (PSHG) نسبة إلى الحروف الأولى من ألقاب مصممية، وهم على التوالي: بوسنر (**P**osner)، سترايك (**S**trike)، هوسن (**H**ewson)، جيرتزوج (**G**ertzog). (عطيفة وسرور، 1993 : 62).

ويتم التّدريس وفق نموذج بوسنر وزملائه في التّغيُّر المفهومي داخل غرفة الصف الدراسي وفق الخطوات التالية:

1-رصد وتشخيص الأفكار وأنماط الفهم غير الصحيحة الموجودة عند التّلاميذ، من خلال تقديم أنشطة تعليمية تثير التّناقض المعرفي وتؤكد عدم الاتزان لديهم.

2-تشكيك التّلميذ بالمفهوم الذاتي الذي يكوّنه للموقف قيد التّعلّم، ويتم ذلك بالحوار أو وفق دفع التّلميذ للتنبؤ بسلوك معين للظاهرة وفق مفهومه ليظهر فشل التنبؤ الذي يؤدي إلى الشك في المفهوم المتكوّن لديه.

3-إعداد وتطوير مواد وأدوات تعليمية مناسبة تأخذ في الحسبان مفاهيم التّلميذ السابقة.

4-تبصير التّلميذ بخطأ الفهم الذي يكوّنه؛ بحيث يعي ذلك ويعبّر عنه بشكل صريح.

5-تقديم المفهوم العلمي (السليم) للتّلميذ.

6-التّحقق من أن المفهوم العلمي السليم قابل للفهم من قبل التّلميذ.

7-توجيه التّلميذ في اتجاه التّعبير عما يمثّله المفهوم الجديد من معنى بالنسبة له، وعلاقته بما هو كائن في بنيته المعرفية.

8-تطبيق المفهوم في مواقف جديدة، أو أمثلة إثراء، تبيّن فاعلية المفهوم وثراءه من خلال التّنبؤات أو حل المشكلات.

9-مساعدة التّلميذ على قبول المفهوم الجديد من خلال تعريضه لمواقف تتطلب الدفاع عن هذا المفهوم.

10- توسيع تطبيق المفهوم في مواقف متنوعة؛ لضمان قبول التّلميذ للمفهوم، وتبنيه بصورة نهائية. (زيتون، 2007: 499).

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأنّ استراتيجية التّغيُّر المفهومي لنموذج بوسنر (Posner) قد اعتمدت الشروط الأربعة السالفة الذكر كطريقة لتقديم المفاهيم العلمية للتّلاميذ ومساعدتهم على إحداث تغيرات مفاهيمية في بناهم المعرفية، ولعل هذه الاستراتيجية تساعد المتعلّمين على ما يلي:

1-يصبحوا أكثر وعيا بآرائهم وأفكارهم ومفاهيمهم الخاصة ومن ثمّ مواجهتها.
2-تجعل التّلاميذ منشغلين بنشاط؛ إذ أنّهم يتعلّمون من خلال التّوقع والتّنبؤ بالنواتج من خلال المحادثة والمناقشة والمشاركة بآرائهم وأفكارهم، وبالاستماع من بعضهم بعضا، وباختبار تنبؤاتهم وتفسيراتهم، وبالتّعبير شفويا وكتابيا عما تم ويتم تعلّمه.
3-تساعد التّلاميذ لأن يراجعوا نماذجهم وتصوراتهم العقلية حول كيف تعمل الأشياء، وربط ما يتعلّمونه داخل الصف بمجلات حياتهم اليومية.
4-تشجيع التّلاميذ على الاستمرار في التّفكير حول القضايا خارج الصف، والبحث في أمثلة أخرى وتطبيقات المفهوم الجديد في مواقف تعليمية – تعلّمية جديدة. (زيتون، 2007: 498).

وكمناقشة لهذا النموذج يمكن القول أنّ بوسنر (Posner) وزملاؤه اجتهدوا في وضع استراتيجية فعالة من أجل الوصول إلى إحداث تغيّر مفهومي يكون منشطه المعلّم ومنفذه الأساسي المتعلّم، ولا يتسنى ذلك إلّا إذا تمت عملية رصد واكتشاف التّصورات والأفكار البديلة التي يحملها هذا المتعلّم كشرط أساسي قبل الشروع في تطبيق واستخدام استراتيجية التّغيّر المفهومي كما وضع لها بوسنر نموذجا من أجل تقديم التّصور أو المفهوم الصحيح علميا إما تدريجيا أو ثوريا.

ويركز بوسنر في نموذجه على ضرورة شعور المتعلّم بعدم الرضا عن أفكاره ومعتقداته والمفاهيم الساذجة التي يحملها لأنّها غير قادرة على شرح وتفسير الخبرات الجديدة التي تصادفه وتعترضه في حياته اليومية بما تحمله من انشغالات ومشكلات.

وحتى يقتنع المتعلّم بضرورة التّخلي عن مفاهيمه الساذجة وتعويضها بأخرى ناضجة علميا يرى بوسنر (Posner) أنّه من الضروري أن يكون المفهوم العلمي الجديد أكثر جاذبية وسهل التّصديق مبدئيا وقادر على حل المشكلات.

واستخلاصا مما سبق فإنّ بوسنر (Posner) دعم نموذجه للتّغيّر المفهومي بخطوات عملية متسلسلة يتم الاستعانة بها خلال عملية التّدريس، تبدأ بتشخيص

الأفكار والمفاهيم الساذجة لدى المتعلّم من خلال أنشطة تثير التّناقض المعرفي وتؤكد عدم الاتّزان لديه، ثم يتّم إعداد وتطوير مواد وأدوات تعليمية مناسبة تأخذ بعين الاعتبار مفاهيم المتعلّم السابقة مع تبصيره بأخطائه حتى يصبح أكثر وعيا بضرورة تعديلها أو التّخلي عنها نهائيا، واستبدالها بالمفهوم العلمي الصحيح، ثم بعدها يوجّه المتعلّم من طرف معلّمه لتطبيق المفهوم الجديد المكتسب أو الذي تم بناؤه من طرف التّلميذ في مواقف تعلّمية جديدة، بحيث سيتأكد من فاعليته في حل المشكلات التي لم يتمكن من حلها بالمفاهيم الساذجة (التّصورات البديلة) التي كان يحملها من قبل، وبذلك يُقْدِمُ على قبول المفهوم الجديد والدفاع عنه وتطبيقه في مواقف متنوعة وواسعة، وبذلك يكون المتعلّم قد اكتسب سلاحا فعالا (مفاهيم علمية جديدة) يحطم به قيود المفاهيم الخاطئة التي كانت تقيّد تصوره ونظرته إلى بيئته الخارجية على حد قول كارل بوبر (K.Popper) « ...إننا سجناء محصورون في إطار نظرياتنا...».

ومن ثمّ يمكن القول أنّ نموذج بوسنر كاستراتيجية للتّغيّر المفهومي عملي وقابل للتّطبيق لأنّه مدعم بإجراءات وخطوات تدريسية متسلسلة تسلسل منطقي بإمكان المعلّم تنفيذها والمتعلّم اتباعها. وقد أفادت الكثير من استراتيجيات التّغيّر المفهومي من نموذج بوسنر، وأفكاره، ومبادئه في تعديل التّصورات البديلة عن المفاهيم العلمية لدى التّلاميذ من خلال: الكشف باستخدام اختبار تشخيصي عن التّصورات البديلة الموجودة لديهم عن هذه المفاهيم، ثم استخدام الاستراتيجية المناسبة لتعديلها مع الأخذ بعين الاعتبار الخطوتين الأساسيتين المتمثلتين في وضع التّلميذ في موقف تعليمي يشعر فيه بعدم قدرة هذه التّصورات البديلة على معالجة الموقف العلمي الذي يتعرض له، وبالتّالي عدم الرضا عن هذه التّصورات البديلة. مع جعل التّصور الجديد مفهوما، ومقبولا، وذا جدوى وفائدة للتّلميذ.

وتجدر الإشارة إلى أنّ العديد من المربين والمتخصصين أولوا نموذج بوسنر(Posner) اهتماماً بالغاً لما فيه من شروط ومراحل وخطوات، وذلك من

خلال التّوسع في دراسته، ومحاولة تطويره، واقتراح الخطوات المناسبة لإحداث التّغيّر المفهومي وتقديم بعض الاشتراطات المناسبة من أجل تعديل التّصورات البديلة في المفاهيم العلمية وفي غيرها.

ومن بين هؤلاء المربين اللذين اهتموا بنموذج بوسنر نذكر (Hewson & Hewson ,1993) اللّذان اقترحا عددا من المبادئ التّعليمية للتغيُّر المفهومي هي:

1-جذب التّصورات الأولية (المبدئية) للمتعلّمين.

2-استخدام الأنشطة العلمية أو الخبرات التي تتضارب مع التّصورات البديلة الأولية للمتعلّمين.

3-تشجيع المتعلّمين لحل التّناقضات في المناقشة الصفية.

4-إعطاء المتعلّمين فرصا إضافية لإعادة استخدام الأفكار العلمية بطريقة جديدة في سياقات مشابهة أو جديدة.

وقد اقترح حشوة (Hashweh,1986) عملية التّغيُّر المفهومي جاءت في أربع مراحل متتالية، هي:

1-الوقوف على بنية المفاهيم الموجودة لدى التّلاميذ وحصر أنماط الفهم الخطأ المتكّونة لديهم.

2-تقديم المفهوم الجديد بشكل يكون فيه المفهوم مقبولا ومقنعا ومفيدا ويتعارض مع البنية المفهومية السابقة.

3-حل التّعارض (الخلاف المفهومي) لدى التّلاميذ الناشئ عن تناقض الفهم السابق مع المعرفة الحالية الجديدة.

4-تعزيز وتدعيم الفهم السليم للمفهوم الجديد، من خلال ربطه بواقع التّلاميذ وبيئتهم، ووضعه ضمن إطار يعينهم على التّنبؤ والتّفسير في المستقبل وحل المشكلات ذات العلاقة التي يمكن أن يتعرضوا لها.

وتلاه في ذلك بنس وويست (Pines & West,1986 :591) اللّذان اقتفا أثر استراتيجية بوسنر، وقد اقترحا خطوات عملية لإحداث التّغيُّر المفهومي في ثلاث مراحل، وهي:

1-مرحلة الإدراك (Awareness): وهي مرحلة إحساس التّلميذ بأنّ لديه فهما علميا غير سليم لظاهرة ما.

2-مرحلة عدم الاتّزان (Disequilibrium): وهي مرحلة تتمثل في مقارنة التّلميذ المفهوم الجديد بالمفهوم السابق غير الصحيح الموجود في بنيته المعرفية، بحيث يتولد لديه التّناقض المعرفي، وما يترتب عليه من خلاف مفهومي.

3-مرحلة إعادة الصياغة (Reformulating): ويتم في هذه المرحلة استبدال التّصورات البديلة بالتّصورات العلمية الصحيحة، والمفاهيم المتناقضة تعرض في هذه الحالة على أن يكون التّصور الجديد بالنسبة للتّلاميذ أكثر وضوحا؛ ويكون أكثر فاعلية من الناحية التّفسيرية ويكون له قوة تنبؤية أكبر من التّصور الموجود؛ وبذلك يتشكّل المعنى الجديد للمفهوم السّليم، ويطرح المفهوم البديل.

ويمكن صياغة تلك المراحل بطريقة أخرى، وهي:

1-تطوير المفاهيم التي حصل عليها التّلميذ من التّعليم الرسمي داخل المدرسة.

2-إحداث تبديل مفهومي من خلال حل التّناقض الموجود بين معلومات البيئة، ومعلومات المدرسة.

3-إعادة تركيب المفاهيم، وذلك عن طريق ربط مفاهيم التّلميذ السابقة بالمفاهيم الجديدة.(الزهراني ، 2012 : 54).

وفي نفس السّياق قدم نوسباوم ونوفيك (Nussbaum & Novak,1986 :192) استراتيجية تدريسية قائمة على التّغيّر المفهومي تتوقع من المعلّمين استخدامها عمليا في مساعدة تلاميذهم على إحداث التّغيّر المفهومي المطلوب عبر المرور بالمراحل الثلاث التّالية:

1-مرحلة الحدث الأولي (Exposing Event): ويطلب فيها من التّلميذ تقديم تفسير للمفهوم الجديد في ضوء ما لديه من تصورات سابقة.

2-مرحلة الحدث النقيض (Discrepant Event): يحدث خلال هذه المرحلة صراع بين التّصورات القبلية لدى التّلميذ، وبين ما يتم ملاحظته حديثا من ظواهر جديدة لا يمكن تفسيرها من خلال الاستعانة بالبنى المفاهيمية القديمة لدى التّلميذ.

3-مرحلة بناء نظام دعم التّعلّم (Learning Support System): ويهدف هذا النظام بشكل أساسي إلى مساعدة التّلاميذ في البحث عن الحلول للمشكلات، وتشجيعهم على الوصول إلى المستوى المطلوب من المواءمة، أو التّكيف مع المفاهيم المختلفة من منظور متكامل.

واقترح روث وزميلاه (Roth,Anderson,and Smith,1987 :530) استراتيجية من خمس خطوات للتّدريس؛ لإحداث التّغيّر المفهومي، وهي:

1-استنباط التّصورات الخطأ للتّلاميذ والاستجابة نحوها.

2-التّركيز على التّفسيرات والشرح.

3-الفحص أو التّحقق بعد استجابات التّلاميذ.

4-التّوازن بين المناقشات المفتوحة والمقيدة النهاية.

5-تزويد التّلاميذ بالتّدريب (الممارسة) والتّطبيق.

كما اقترح كل من روميمار ونورمانس (Rumemarr & Normans,1987 :129) نموذجا للتّغيّر المفهومي يمر بالخطوات التّالية:

1-التّراكم (Accretion): وفيها يتم تزويد التّلميذ بالمعلومات الصحيحة عن المفهوم المراد دراسته.

2-إعادة التّركيب (Restructuring): وفي هذه الخطوة يتم إعادة ترتيب أفكار التّلاميذ في طريقة جديدة لاكتشاف العلاقة بينها.

3-التّوليف / الضبط (Tuning): وهنا يتم استخلاص الاستنتاج الناجم عن تفاعل أفكار المتعلّم السابقة ومعلوماته الجديدة.

ويرى كل من هوسن وثورلي (Hewson and Thorley,1989 :545) أن عملية التّغيّر المفهومي يجب أن تقوم على ركيزتين أساسيتين هما:

أولا: الشّروط التي يجب أن تتوافر في المفهوم الجديد كي يتم قبوله وإحداث التّغيّر المفهومي. وهذه الشّروط هي أن يكون المفهوم الجديد:

1-واضحا وجليا بالنسبة للتّلميذ ليستطيع فهمه واستيعابه وربط أجزائه.

2-معقولا ومقبولا ومقنعا وذا معنى لديه ويثق بصحة معناه وثباته.

3-مفيدا ويحمل قيمة بالنسبة للتّلميذ ومبرزا للمشاكل الموجودة لديه بحيث يصبح ذلك التّلميذ قادرا على اقتراح الحلول الناسبة لتلك المشاكل.

4-مصدرا لعدم رضا التّلميذ؛ حتى يكون سببا في تشكيكه بمعرفته السابقة؛ مما يؤدي إلى التّناقض بين المفهومين الجديد والسابق.

ثانيا: البيئة المفهومية وهي البيئة التي تفرض المحيط الذي تحدث من خلاله عملية التّغيّر المفهومي وتؤدي إلى التّعلّم الفعال ذي المعنى، وتعتمد البيئة المفهومية على بنية المفاهيم المتكونة لدى المتعلّم، وعلى درجة تعلقه بأنماط الفهم الخطأ، ومقدار تلك المفاهيم ونوع هذه المفاهيم ودرجة نجاح المفاهيم الجديدة في حل التّعارض المعرفي في معاني المفاهيم التي تحدث عند تقديم الخبرات التّعليمية الجديدة التي تتعارض مع الخبرات السابقة.

ويتبيّن من خلال ذلك أنّ هيوسن وثورلي(Hewson and Thorley) قد أضافا عنصرًا جديدًا لحدوث عملية التّغيّر المفهومي وهو البيئة المفهومية التي تعني السّياق الذي يحدث فيه التّغيّر المفهومي، ويكتسب معناه منها. وتعتمد البيئة المفاهيمية على البنية المفاهيمية للمتعلّم، وعلى درجة تمسكه بأنماط المفاهيم البديلة والخاطئة. لذا، سيكون التّغيّر المفهومي شاقا، عندما يلتزم المتعلّم بافتراضاته الأساسية عن العالم والمعرفة، لأن إجراء التّغيّر المفهومي، يتطلب منه إحداث تغيّرات كلية أو جزئية فيها وطريقة الحصول عليها. (Posner et al,1982).

وأنّ ذلك يزيد من فرص نجاح عملية التّغيّر المفهومي وذلك لزيادة مراعاة جميع العوامل والمتغيّرات التي تحيط بعملية التّغيّر المفهومي ولضمان حدوثه بنجاح.

وفي ذات السياق وضعت روزالين درايفر (Roslind Driver) نموذجا تعليميا، تستند فيه على الفلسفة البنائية لتسهيل إحداث عملية التّغيير المفهومي نلخصه في ما يلي:

1-التّوجيه:(Orientation)

وفي هذه المرحلة يقوم الأستاذ بعرض الأنشطة أو النماذج عن المحتوى أو الموضوع لتوجيه أفكار التّلاميذ نحوها وتهيئة ما يتملّكون من المعلومات العلمية التي سبق وأن تعلّموها أو أثارت اهتمامهم وحفزتهم على التّفكير، أي توجيه مختصر لتعريف المتعلمين ماذا سيدرّسون؟

ويشير بعض التّربويين في هذا الصدد إلى أن على الأستاذ أن يحدد كيف يدخل في الدرس بما يثير دافعية المتعلّمين للتّعلّم ويحفز فضولهم العلمي، ويمكن أن تكون على شكل أنشطة ينجزها أمامهم. لذا فالغرض الأساسي من هذه المرحلة تهيئة أذهان المتعلّمين للدرس الجديد، وتشويقهم إليه.

2-إظهار الفكرة:(Elicitation&ideas)

يجيب التّلاميذ على الأسئلة المطروحة عليهم انطلاقا من الأفكار الموجودة لديهم ويظهرون الأخطاء المفاهيمية التي يحملونها في بناهم المعرفية، ففي هذه المرحلة يعّد الأستاذ مجموعة من الأسئلة التي تساعد على إظهار ما لدى التّلاميذ من معلومات، خلال وقت محدد يوجهها إلى أفراد كل مجموعة من التّلاميذ للإجابة عليها، وتتضمن كل مجموعة (2-4) تلاميذ يتناقشون فيما بينهم. لذا فعلى الأستاذ صرف جزء كبير من الوقت لتشخيص الأفكار الخاطئة لدى التّلاميذ، وتوقع المبررات التي يمكن أن يلجأ إليها هؤلاء في الدفاع عن أفكارهم الخاطئة، وقد يعطي للمتعلّمين فرصة لتشجيعهم على تفسير ظاهرة أو أجراء تجربة ذاتياً لتقوية إدراكهم الحسي، وإبراز نقاط القوة والضعف لخلق تفاعل وتوافق

معنوي بين المتعلّم والمعلّم والذي بدروه سوف يسهل تخطيطاً للإجراءات والأنشطة والأهداف الواجب إتباعها في المرحلة اللاحقة، للتّوصل إلى تصحيح المفاهيم ذات الفهم الخاطئ متجاوزا العقبات والصعوبات في ذلك.

3- إعادة صياغة الأفكار Restructuring of ideas☹)

يشترك التّلاميذ في مجموعات تعاونية لتوضيح وتبادل الأفكار والآراء وإجراء الأنشطة والتجارب، وإدراكهم المعاني المتضاربة وأخطائهم المفاهيمية، وتقبلهم التّخلي عنها وتغييرها.

وفي هذه المرحلة يتوصل المتعلّم من خلال عرض المفاهيم إلى وجود عقبات تسبب سوء فهم فيحاول تعديل أفكاره مع أفراد مجموعته من خلال التّجريب والقيام بأنشطة يكتشف من خلالها وبالتدريج التّناقض بين ما يمتلكه في بنيته المعرفية وما قد توصل إليه، فيعيد صياغة الأفكار صياغة صحيحية وعرض كل مجموعة لنتائجهم تقويماً لهذه الخطوة. فقيام المتعلّمين بإعادة صياغة ما يسمعون أو ما يكتشفون وقيامهم بمقارنته مع غيرها من النتائج، يجعلهم يقدمون على إدارة أفكارهم والتّأمل فيها، وتحسينها بما يعطي نتائج مثمرة.

4- تطبيق الأفكار Application of ideas☹)

يعزّز المتعلّمون بناء أو صياغة الأفكار الجديدة باستعمالها من جديد في مواقف مألوفة وجديدة من خلال تطبيق المتعلّم للمعلومات التي حصل عليها في المرحلة السابقة، لزيادة استيعابها ووضوحها لديه، ويساعد المعلّم المتعلّم للوقوف على تلك النقاط التي لم يستوعبها استيعاباً جيداً.

ولهذه المرحلة أهمية كبيرة من الناحية السيكولوجية، فهي تثبّت المعلومات وتعززها وتهيّئها لتعلّم جديد مما يزيد ثقة المتعلّم بنفسه وتمنحه قوة للمضي في تعلّم آخر. فجميع ما يتم تعلّمه في المدرسة ما هو إلّا وسيلة لتسهيل الحياة العملية والاستفادة من جميع إمكانياتها.

5- مراجعة التّغيير في الأفكار Review of ideas☹)

يعكس مدى تحسن أداء المتعلّمين واستيعابهم للأفكار من خلال طرح المعلّم مجموعة من الأسئلة تخص المفاهيم التي سبق ذكرها خلال الدرس، للتّعرف من خلال إجابات المتعلّمين مدى استيعاب وتعديل الأفكار مقارنة بالإجابات الأولية، فضلاً عن تنبيههم حول أخطائهم ومحاولة تصحيحها. كتغذية راجعة والتي لها أثر كبير في تحسين عملية التّعلّم ، فهي تثبّت المعاني، والارتباطات المرغوب فيها وتصحيح الأخطاء، وتهذيب الفهم الخاطئ ، كما تزيد ثقة المتعلّم بنتائجه وتدفعه لتركيز جهوده وانتباهه، مما يزيد من احتفاظه بالمادة التّعليمية لفترة طويلة.

وتشير هذه العملية إلى تزويد المتعلّم بمعلومات عن مدى تقدمه نحو تحقيق أهدافه المحددة. وكلما كانت النتائج أجود، كلما زادت سرعة التّعلّم وارتفع مستواه.

كما اقترح هوسن وهوسن (Hewson & Hewson ,1993) أربع عمليات للتّغيّر المفهومي انطلاقا من وصفه لعملية تعلّم المفاهيم العلمية بأنّها تراكمية البناء وأنّها ليست إضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلّم بل تهدف إلى إحداث تفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة. وهي:

1- التّكامل: (Integration) وتهدف إلى التكامل بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم الموجودة لدى التّلاميذ، أو تكامل مفهوم مع مفهوم آخر، وهذا يتحقق عادة بواسطة المفاهيم الرابطة (Bridge Concepts)، ويمكن أن يقوم المعلّم بالشرح، والمناقشة، وإجراء العروض والتّجارب وغيرها، لتكامل المعرفة السابقة لدى التّلاميذ بدمج المعرفة الجديدة بها.

2 – التّمييز أو المفاضلة: (Differentiation) وتهدف إلى إكساب التّلاميذ القدرة على التّفريق والتّمييز بين المفاهيم الواضحة والمناسبة، والمفاهيم المشوشة أو الناقصة في الحالات أو المواقف المختلفة، وإعادة تعريف المفاهيم غير الواضحة أو الغامضة، ويمكن تحقيق ذلك بإتاحة الفرص للتّلاميذ لاستخدام تصوراتهم

ومفاهيمهم السابقة في تفسير المواقف المختلفة، وعند إخفاق تصوراتهم عن تفسير تلك الظواهر، يجب تقديم المفهوم الجديد وتوضيح أهميته البديلة في تفسير تلك الظواهر.

3 – المقايضة أو تبادل المفاهيم: (Exchang) وهي تهدف إلى استبدال التّصورات الخطأ بالتّصورات العلمية الصحيحة وتقدم المفاهيم المتناقضة أو تعرض، في هذه الحالة على أن يكون التّصور الجديد بالنسبة للتّلاميذ أكثر وضوحًا، ويكون أكثر فعالية من الناحية التّفسيرية ويكون له قوة تنبؤية أكبر من التّصور الموجود.

4– التّجسير أو الربط المفاهيمي: (Conceptual Bridging) تسعى إلى إيجاد بيئة مفاهيم مناسبة يمكن أن تساعد على ربط المفاهيم الجديدة بخبرات مألوفة ذات معنى بالنسبة للتّلاميذ، وتسهم في تفسير الأحداث والظواهر الطبيعية، ويصبح المفهوم الجديد من خلالها معقولا ومقبولا لديهم.

أما ستوفليت وزميلاه (Stofflet et.al,1994 :35-36) فقد طوروا نموذجا خاصا للتّدريس؛ لإحداث التّغيّر المفهومي واستخدموا نموذجا يتكون من خمس خطوات، وتم تصميمه لاستبدال التّصورات الساذجة للطلاب المعلمين بالتّصورات العلمية المقبولة، وخطوات النموذج هي:

1–تشخيص التّصورات الخطأ بواسطة التّقويم القبلي.

2–استقصاء الظاهرة في سؤال باستخدام طرق الاكتشاف الموجه.

3–مناقشة نتائج التجارب لتقود التّلاميذ بواسطة أسئلة سقراط إلى التّفسيرات العلمية المقبولة.

4–تسهيل تطوير(تنمية) عدم الرضا بالتّصورات الموجودة من قبل.

5–إعطاء التّلاميذ الفرصة لتنمية وإثراء المفاهيم الجديدة، وأن تكون مفيدة ومثمرة بتطبيق المفاهيم الجديدة بالأمثلة من العالم الواقعي.

وطوّر ستيبانز (Stepans,1994) نموذجا في التّغيّر المفهومي يضع التّلاميذ في بيئة تعليمية – تعلّمية تشجعهم على مواجهة مفاهيمهم السابقة وكذلك مفاهيم

زملائهم السابقة، ثم العمل على الحل والتّغيّر المفهومي. وفي هذا يتكون نموذج ستيبانز من ست مراحل، كما وردت في (زيتون،2007: 500) ولخصها الباحث على النحو الآتي:

1 – **الالتزام بناتج أو نواتج:** يتم خلالها:

– مساعدة التّلاميذ لكي يصبحوا واعين بمعتقداتهم وأفكارهم بالنسبة لمفهوم ما.

– تشجيع التّلاميذ للالتزام والتّعهد بناتج (نواتج) أو مخرجات وتفسيرها.

2– **عرض المعتقد:** يتم خلالها:

– إفصاح التّلميذ عن المعتقد الذي يفكر فيه.

– يعرض التّلميذ أفكاره ومعتقداته ويشرحها.

– إعطاء الفرصة للتّلميذ لكي يرى أنّ زملاءه الآخرين غير متأكدين حول المفهوم (ثمّة آراء وأفكار متنوعة ومختلفة حول المفهوم).

3 – **مواجهة المعتقد:**

– يختبر (يفحص) التّلميذ أفكاره وآراءه ومعتقداته من خلال إجراء أنشطة وتجارب.

– مناظرة أفكار التّلميذ بنيجة التجربة.

– الأخذ بيد التّلميذ لمواجهة معتقداته.

4– **تمثّل المفهوم:**

– مساعدة التّلميذ على تطوير وتغيير مفاهيمه ومساعدته على بداية معالجتها (تصحيحها).

– يقود الأستاذ التّلاميذ نحو الشعور بـ (لماذا؟) (Pourquoi ?).

– بعدها يبدأ التّلاميذ في حل الاختلاف (الصراع الذهني) الموجود بين معتقداتهم ونتاج التّجربة أو ما لاحظوه.

– عندئذ سيكيّف التّلاميذ المفهوم ويتمثّلونه.

5–**توسيع المفهوم:**

– مساعدة التّلاميذ على تطبيق المفهوم في مواقف جديدة بما فيها حياتهم اليومية، وهذا يعطي التّلاميذ فرصة امتداد المفهوم وتوسيعه.

– إعطاء أمثلة يوضّح فيها التّلاميذ استخدامات المفهوم الذي تمت مناقشته. ويبيّنوا أيضا أنّ المفهوم يتصل بمواقف معينة لديهم.

6- الذهاب وراء المفهوم:

– تشجيع التّلاميذ على الاستمرار في التّفكير في هذا المفهوم.

– مساعدة التّلاميذ على طرح أسئلة أخرى إضافية أو مشكلات أخرى يهتمون بها.

– مساعدة التّلاميذ على الذهاب إلى ما وراء المفهوم وتوسيعه وتطبيقه.

وقد تم اختبار هذا النموذج بحثيا، وتبيّن أنّه ذو فعالية بطرق عدّة من أبرزها:

أ- أنّه يعزّز حماس التّلميذ للتّعلّم.

ب- يعطي التّلاميذ الفرصة للمشاركة والتّعلّم من بعضهم بعضا.

ج- يشجع المشاركة من قبل التّلاميذ ذوي أنماط التّعلّم المختلفة.

د- يقدم فرصا فورية للتّلاميذ لمعالجة خبرات التّعلّم.

هـ-يحقق تغيّرات وتعديلات وتهذيبات كثيرة ذات معنى في أفكار التّلاميذ ومفاهيمهم الساذجة، وبالتّالي يزيد من دافعيتهم للتّعلّم.

وقدّم (الخليلي وآخرون،1996: 459-460) استراتيجية لإحداث التّغيّر المفهومي لدى المتعلّمين تتألف من ثلاث مراحل، وهي:

1- مرحلة عدم الرضا عن الفهم المغلوط: وفيها يدخل الأستاذ مع التّلاميذ في حوار جدلي سقراطي بحيث يشككهم في هذا الفهم، ولا يسعفهم في تقديم الإجابات، ويتبدى لهم فشله في تقديم تفسيرات سليمة للنتائج المنطقية.

2-مرحلة تقبل الفهم العلمي السليم: وفيها يعرض الأستاذ المعلومة بصورتها السليمة، ومن المتوقع أن يتقبل التّلميذ هذه المعلومة إلّا أنّه لا يستطيع الدفاع عنها، ويقضي ذلك الانتقال إلى المرحلة الثالثة.

3-مرحلة تبنّي المفهوم العلمي السليم: يقدم الأستاذ البراهين والأدلة على صحة المعلومة، كما يخضع المعلومة الجديدة إلى مجموعة الأسئلة نفسها التي أثيرت بداية مواجهة الفهم المغلوط، ويبيّن قدرتها على الصمود، وتقديم التّفسيرات السّليمة.

واقترح (الكرش، 1997) ثلاث مراحل لتنفيذ استراتيجية التّغيّر المفهومي وهي:

1-مرحلة الإدراك: في هذه المرحلة يدرك التّلميذ أن لديه تصورا ت خطأ عن المفاهيم العلمية

2-مرحلة عدم الاتزان: في هذه المرحلة يقوم التّلميذ بإجراء المقارنات بين المفهوم الجديد والمفهوم الخطأ (الموجود في بنيته المعرفية) مما يحدث تعارضًا مفاهيميا (Conceptual conflict) عنده.

3 – مرحلة إعادة الصياغة: في هذه المرحلة تجرى المراجعة وإعادة النظر في التّركيب المعرفي في البنية المعرفية، ويتم فيها تنظيم المفاهيم بصورة سليمة، وتعديل المفاهيم الخطأ .

كما اقترح أيضا (زيتون،2003 : 406-408) استراتيجية لتعديل التّصورات البديلة قائمة على التّغيّر المفهومي تتألّف من خمس خطوات وهي:

1- الخطوة الأولى: يكتب الأستاذ التّصور البديل في أقصى الجزء الأيسر من السبورة، ويردده بصوت عال، ويطلب من التّلاميذ تأمله.

2- الخطوة الثانية: ويتم فيها تشكيك التّلاميذ بهذه الفكرة أو التّصور من خلال الحوار الجدلي معهم.

3- الخطوة الثالثة: يقدم المعلّم التّصور أو الفكرة الصحيحة للتّلاميذ، ويكتبها في الجزء العلوي الأيمن من السبورة؛ لتقابل التّصور البديل الذي كتب في الخطوة الأولى.

4-الخطوة الرابعة: تقديم البراهين والأدلة والشواهد على صدق الفكرة أو التّصور الصحيح؛ من خلال أنشطة التّعلّم، أو الحوار والمناقشة مع التّلاميذ.

5- الخطوة الخامسة: تطبيق الفكرة الصحيحة في مواقف جديدة متنوعة؛ لتثبيتها والاقتناع بها.

وكخلاصة لما ورد أعلاه يمكن القول أنّ نظرية أوزبل (Ausubel) المعرفية تعّد موجها ومرشدا لكثير من البحوث والدراسات في تدريس المفاهيم العلمية ؛ فقد ميّز أوزبل بين التّعلّم الصمي (Rote Learning) ويعني التّعلّم بدون فهم أو

معنى قائم على الاستظهار وبالتالي فهو عرضة للفقد السريع والنسيان؛ والتّعلّم ذي المعنى (Meaningful Learning)؛ فحدوث التّعلّم ذي المعنى يتطلب أن ترتبط المهمات التّعليمية بعضها ببعض بطريقة غير عشوائية في البنية المعرفية للتّلميذ بحيث تدمج المعرفة الجديدة بما تتضمنه من مفاهيم بالمعرفة السابقة. وفي هذا تمر عملية تعلّم المفهوم بمرحلتين هما: تكوين (بناء) المفهوم، واستيعاب (فهم) المفهوم وهذا يتطلب من التّلميذ أن يفكّر ويتأمل، وينقّح، ويعدّل، ويكامل المعرفة الجديدة مع بنيته المعرفية. وبهذا يكون التّعلّم ذو المعنى أكثر قابلية للتّوظيف والاستخدام (التّطبيق) في التّعلّم الجديد وحل المشكلات الحياتية.

ويتضح مما سبق أهمية الأخذ في الحسبان المعرفة السابقة للتّلاميذ عند تعلّمهم وربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة ليكون ذا معنى، كما أنّ عملية التّغيّر المفهومي تسير وفق خطوات ومراحل تبدأ بالوقوف على التّصورات البديلة لدى التّلاميذ، مرورا بإحداث حالة عدم الرضا لهذا المفهوم، وانتهاء بتبنّي مفهوم جديد يحل محل المفهوم السابق.

كما يتضح أيضا أنّ معظم الباحثين والمتخصصين الذي اهتموا بالتّصورات البديلة طوروا مداخل ونماذج واستراتيجيات لإحداث عملية التّغيّر المفهومي وفقا لخطوات تكاد تكون شبه ثابتة وإن تعددت أو اختلفت مسمياتها؛ مؤكدين في ذلك على الشروط الأربعة الضرورية لإحداث التّغيّر المفهومي، والتي حددها بوسنر وزملاؤه (Posner.et al.,1982) وهي:

1- يجب أن يكون هناك حالة من عدم الرضا عن المفهوم القديم (التّصور البديل) لدى المتعلّم.

2- يجب أن يكون التّصور (المفهوم) الجديد واضحا ومفهوما ومقنعا ومقبولا بالنسبة للمتعلّم.

3- يجب أن يكون التّصور (المفهوم) الجديد مقبولا مبدئيا وجديرا بالتّصديق ظاهريا.

4-يجب أن يسهم التّصور (المفهوم) الجديد في خصوبة وإثراء مفاهيم الفرد، ويفتح مجالات ومناطق بحثية جديدة وبقوة تفسيرية في المواقف الجديدة. بمعنى يكون مفيدا بالنسبة للمتعلّم يستطيع من خلاله حل مشاكل لم يستطيع حلها بأنماط الفهم الموجودة لديه.

وقد لاحظ الباحث أنّ جل هذه النّماذج والاستراتيجيات مستنبطة من وحي الفكر البنائي سيما أعمال كل من: بياجيه (Piaget) وبرونر (Bruner) وجلاسر فيلد (Glasserfeled) وأوزبل (Ausubel) وإن اختلفت في حدود وأسس الاستخدام فهي ليست إلا مزيج لأعمال هؤلاء الرواد البنائيين، فهي تؤكد في مجملها على النّمو والتّعلّم وتؤكد على أهمية دمج التّعلّم بالخبرات والتّقنيات والوسائل والمجتمع والممارسات الميدانية الفعلية من جهة، وتراعي من جهة أخرى الاعتبارات العديدة التي وضعها بوسنر (Posner, 1982) عند اتباع الاستراتيجيات التّدريسية لإحداث التّغيّر المفهومي والتي أوجز الباحث أبرز هذه الاعتبارات في ما يلي :

- تطوير الشرح والعرض والمسائل والمختبر لإحداث الخلاف المعرفي لدى المتعلّمين.
- تنظيم التّعليم بحيث يصرف المعلّم الجزء الأكبر من وقته إلى تشخيص الأخطاء في تفكير المتعلّمين، وفي تحديد وسائل الدفاع المستخدمة من قبلهم لمقاومة التّغيّر المفهومي.
- تطوير الاستراتيجيات اللازمة للتّغلب على هذه الأخطاء.
- مساعدة المتعلّمين على تمثيل محتوى العلوم بطرائق مختلفة.
- تطوير أساليب التّقويم بحيث يتمكن المعلّم من متابعة عملية التّغيّر المفهومي لدى المتعلّمين.
- تقديم مشكلات لمساعدة المتعلّم على اظهار بنيته المعرفية من خلال التّفكير الصريح في هذه المشكلات.
- ذكر أمثلة واقعية ومألوفة ومتعددة لمساعدة المتعلّم على تأسيس علاقات ذات معنى للمفاهيم.

– ربط المفهوم بواقع حياة المتعلّم اليومية، وجعل المفهوم الصحيح ينظر إليه على أنّه مفيد ويفسّر أحداثا ومواقف جديدة.
– تطوير الاستراتيجيات اللازمة للتّغلب على الفهم الخاطئ.
– المناقشة المستمرة والتّغذية الراجعة لآراء المتعلّمين.
– الاهتمام بالجانب العلمي لأنّه يساعد على التّغلب على الفهم الخاطئ.

وبعد أن استعرض الباحث بعض من استراتيجيات التّغيّر المفهومي والنماذج المتصلة بها سجل بخصوصها الملاحظات والاستنتاجات الآتية:

أ- الملاحظات:

– هذه الاستراتيجيات مبنية على مراحل مرتبة ترتيباً منطقياً ومتسلسلة عمليا وإجرائياً.
– التّلميذ هو المحور الرئيس في عملية التّعلّم القائم على هذه الاستراتيجيات والنماذج. وما الأستاذ سوى ميسِّر ومسهّل ومشجّع لعملية التّعلّم.
– دور التّلميذ أوسع وأكبر من دور الأستاذ في كل مراحل استراتيجيات التّغيّر المفهومي.
– لم يعد عقل التّلميذ وعاء ينبغي على المعلم أن يعمل على تعبئته بالمعلومات المقررة والمعارف التي يحتويها الكتاب وعقل المعلّم كما كان سائدا في المقاربة بالمضامين التي اعتمدت بالدرجة الأولى على المحتويات المعرفية.
– التّلميذ يتبع في عملية بناء المفهوم خطوات مرتبة ترتيباً تسلسلياً منطقياً، يبدأ بالتّساؤل عن ما يعرفه ليصل إلى تقييم ما عرفه مروراً من البحث والتّقصي وصولاً إلى تفسير المفهوم ثم يقوم بتطبيقات جديدة للمفهوم، ثم ربط علاقة أو علاقات بين المفاهيم ومواقف الحياة اليومية ليصل في الأخير إلى الفهم المفاهيمي وبذلك يكون قد اكتمل بناء المفهوم.

ب- الاستنتاجات:

– التّعلّم عملية نشطة لبناء المفهوم المبني على الخبرة.
– تبنى المعرفة من الخبرة، والتّعلّم تفسير شخصي للعالم.
– التّلاميذ ينشّطوا معارفهم السابقة لغرض التّوسع في المعرفة وصقلها.

– المعرفة تقع داخل عقل التّلميذ وليس خارجه كما كانت تعتقد النظرية السلوكية.
– التّعلّم نتيجة لعملية عقلية ويدوية يقوم بها المتعلّم.
– التّلميذ له القدرة على اكتشاف المعرفة وبنائها وتوظيف عملياته المعرفية ووظائفه العقلية والقدرة على التّفكير، والانسجام بين العقل واليدين، أي تزاوج المعرفة والقدرة على التصرف (Le Savoir et Le Savoir faire)..
– ولحدوث التّعلّم يجب أن يحدث ثقب للاتزان العقلي للمتعلم(يحدث هذا الثقب عند المرحلة الثانية والثالثة أي بين الاستكشاف والتّفسير) بحيث يشعر أنّ ما لديه في بينته المعرفية لا يكفي لتفسير ظاهرة جديدة فيقوم المتعلّم بعمليتي التّمثّل (Assimilation) والمواءمة (Accommodation) للوصول إلى الاتزان المعرفي (Equilibre cognitif) ومن ثمّ التّكيف (Adaptation).
– لم يعد تشبيه المعلّم بتلك المرآة المستوية الصقيلة التي تعكس ما في عقله من معرفة إلى عقول تلاميذه؛ بل التّلاميذ هم الذين يبنون هذه المعرفة بأنفسهم. ولم يعد المعلّم يصول ويجول وحده في قاعة الدرس ولا يعتبر العنصر الفعال والنشط لنقل المعارف للتّلميذ ولا يمثّل وحده السلطة المطلقة والمرجع الوحيد للمعرفة لا يشاركه التّلميذ في ذلك.
– بينما المعلّم هو وسيط (Médiateur) في بيئة التّعلّم وميسِّر (Facilitateur) أو مسهّل للتّعلّم وموجّه (Orientateur) له لبناء المعرفة ذات معنى. فدوره ينحصر في التّوجيه والتّنشيط والتّنظيم، والعمل على إحداث تفاعل ايجابي بين المتعلّمين فيما بينهم، وبين المتعلّمين والمحتوى في اتجاه بناء الكفاءات، ويوظف لأجل ذلك تقنيات المساءلة الفعّالة.

وبذلك يكون التّدريس وفقا لهذه الاستراتيجيات والنماذج القائمة على التّغيّر المفهومي قد أحدث تعلّما ذي معنى لدى التّلميذ لكونها تعزّز اعتماد التّلميذ على نفسه وتكسبه القدرة والكفاية اللازمة للتّعلّم ذاتيا (Self-Learning) والاستمرار فيه مدى الحياة.

ويشير الواقع التّربوي إلى أنّ هناك العديد من الاستراتيجيات الأخرى التي أعطت نتائج جد إيجابية في تصويب الفهم الخطأ لدى التّلاميذ وإحداث التّغيّر المفهومي في بناهم المعرفية.

ومن أبرز هذه الاستراتيجيات: خرائط المفاهيم – خريطة الشكل (Vee) – التّعلّم التّعاوني – العصف الذهني – التناقض المعرفي – المناقشة والحوار – العروض العملية – المشابهات العلمية – دورة التّعلّم – النموذج البنائي لبايبي – النموذج التّوليدي – حل المشكيلات ...وغيرها.

خاتمة:

في الختام نسجّل أن استراتيجيات التّغيّر المفهومي مهما تعددت تسمياتها ومراحلها وخطواتها الإجرائية تتخذ كلها من النظرية البنائية منطلقا لها حيث تنظر هذه الأخيرة في جوهرها إلى التّعلّم بأنّه عملية بناء مستمرة ونشطة وغرضية، أي أنّها تقوم على إبداع المتعلّم لتراكيب معرفية جديدة أو إعادة بناء تراكيبه أو منظومته المعرفية اعتمادا على نظرته إلى العالم، والتّعلّم ليس عملية تراكمية للمعرفة، بل هو عملية إبداع تُحدث تغيرات في التّراكيب المعرفية لدى المتعلّم. وتأسيساً على ذلك يمكن القول أنّ معرفة المتعلّم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التّعلّم، حيث أنَّ المتعلّم يبني مفاهيمه في ضوء خبراته السابقة، ويبني معنى لما يتعلّمه بنفسه بناءً ذاتياً، حيث يتشكل المعنى داخل بنيته المفاهيمية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي وربط المعلومات الجديدة بما لديه من مكتسبات قبلية، **ولا يحدث التّعلّم ما لم يحدث تغيُّر في البنية المفاهيمية للمتعلّم**، حيث يعاد تنظيم الأفكار والخبرات الموجودة بها عند اكتساب خبرات جديدة. ولحدوث هذا النوع من التّعلّم الفعّال على أحسن وجه لا بد من جعل المتعلّم يواجه مشكلة أو موقفاً أو مهمة تعليمية حقيقة واقعية يتفاوض مع غيره من أجل إيجاد حلول عملية لها.

المراجع:

1- الخليلي،خليل يوسف وحيدر، عبد الله حسين ويونس، محمد جمال الدين (1996).تدريس العلوم في مراحل التعليم العام،دبي : دار العلم للنشر والتوزيع.

2- زيتون ، حسن حسين ، زيتون ، كمال عبد الحميد (1992) ،البنائية : منظور ابستمولوجي وتربوي ، ط1، الإسكندرية : دار المعارف.

3- زيتون، عايش محمود (2008)، أساليب تدريس العلوم، ط 6، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

4- زيتون،عايش محمود(2007)،النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم ،ط 1،الأردن:دار الشروق للنشر والتوزيع.

5- الزهراني ، محمد بن سعيد بن مجحود (2012) ، فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على

التّغيّر المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن بعض المفاهيم النحوية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط واحتفاظهم بها ، أطروحة دكتوراه ، جامعة أم القرى ، كلية التربية ، قسم المناهج وطرق التدريس ، المملكة العربية السعودية.

6- السيد، يسري (2002)، توظيف اسطوانات الليزر المدمجة(CD– Rom) في إطار التعليم الموديولي وأثره في تعديل التّصورات البديلة للمفاهيم العلمية والرضا عن الدراسة بمراكز الانتساب الموجه، مجلة التربية العلمية ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، كلية التربية ، جامعة عين شمس، المجلد(5) ، العدد (4).

7- الصيفي ، عبد الغاني حمدي (1999) ، اعتقادات خاطئة لبعض المفاهيم الكيميائية عند طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مدارس محافظات نابلس، رسالة ما جستير غير منشورة، كلية التربية ، جامعة النجاح الوطنية ، فلسطين.

8- عفانة، عزو (2001) ، العلاقة التبادلية بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الاجرائية في تعليم وتعلم الرياضيات (دراسة تحليلية في التّغيّر المفهومي وإستراتيجياته) ، مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية ، العدد الخامس ، فبراير.

9- عطيفة ، حمدي أبو الفتوح وسرور، عايد عبد الحميد علي (1993) ، تصورات الأطفال عن الظواهر ذات الصلة بالعلوم واقعها وإستراتيجيات تغييرها ، المنصورة : دار الوفاء للنشر والتوزيع والنشر.

10- Gunstone ,R.and Northfield , J.(1992). Conceptual change in Teacher Education : the centrality of metacognition. Paper presented at 163merican Educational Research Association Meeting. San Franscisco.USA.

11- Hewson,P.W., & Thorley,N. (1989).The conditions of Conceptual Change in the classroom , International Journal if Science Education , 11, 541-553.

12- Nussbaum J. & Novak ,S.(1986) . Alternative Framework , conceptual conflict and accommodation : Toward a principled teaching strategy .Instructional Science ,11(3),183- 200.

13- Pines ,A.L & West , L .H.(1986) .Conceptual understaning and Science Learning : An interpresentation of research within a Source of Knowledge framework , ScienceEducation, 70(5), 583 – 604.

14- Posner , G.J .,strike , K.A.,Hewson , P.W.,& Gertzog ,W.(1982). Accommodation of a scientific Conception : Theory of Conceptual change. Science Education,66(2) ,211- 227.

15- Roth,K.,Anderson,C.W.,& Smith,E.L.(1987).Curriculum materials,teacher talk,and student Learning :case studies in 5th grade Schence teaching.journal of curriculum studies,19(6),527-548.

16- Rumemarr,D.E.,& Normans,D.A.(1987).Accretion,tuning and restricting :Three modes of learning.In R.L.Kltzky & N.J Hilacnie (Eds.) Semantic Factors in cognition (pp.123-145).Hillisdale,NJ :Lawrence Erlbaum.

17- Stofflet,M.,Rene T.,& Stoddart,T.(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.