مفاهيم تعليمية العلوم التجريبية: التصورات البديلة في الكيمياء أنموذجا

روبة يحي [1]
ريان سيد علي [2]

ملخص

نهدف من خلال هذا البحث إلى معرفة بعض المفاهيم الأساسية لتعليمية المواد العلمية، وجدير بالذكر أن التعليمية هي الدراسة العلمية لتنظيم وضعيات التعلم التي يعيشها المتعلم وهي تهتم بصورة خاصة بطرائق اكتساب وتوصيل المعارف في مجال تصوري معين، وهي تمثل في نفس الوقت طريقة تفكير حول ثلاث أقطاب:

قطب سيكولوجي: يدرس تصورات المتعلمين حول المفاهيم بشكل عام ومفاهيم علوم الطبيعة بشكل خاص

قطب علمي: يهتم بخصوصيات المعرفة التي تعلم.

قطب تربوي: ويشمل طرائق، وأساليب التدريس والوسائل التعليمية/التعلمية

نركز في هذه المداخلة على معالجة مفهوم أساسي في التعليمية تتداخل فيه الأقطاب الثلاث وهو: التصورات البديلة من حيث تعريفها ورصدها وطرق معالجتها.

كلمات مفتاحية: التعليمية، المفاهيم، التصورات البديلة

Abstract:

The aim of this research is understanding some main concepts concerning the didactics of scientific subjects. Didactics is the scientific study of regulating learning situations experienced by the learner. It focuses on the methods of acquisition and delivery of knowledge in a particular conceptual field. Simultaneously, it represents a way of thinking revolving around three poles:

Psychological pole: studies the perceptions of learners about concepts in general and the concepts of natural science in particular.

Scientific pole: interested in the specifics of knowledge which are taught.

Educational pole: includes teaching methods and techniques as well as teaching/learning tools.

In this presentation, we focus on addressing a fundamental concept in didactics that involves the three poles and which is: the alternative perceptions in terms of definition, monitoring, and methods of treatment in chemistry.

Keywords: didactics, alternative conceptions, concepts

[1]. أستاذ مساعد بالمدرسة العليا للأساتذة القبة، عضو مخبر تعليمية العلوم بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة–الجزائر .

[2]. أستاذ تعليم عالي بالمدرسة العليا للأساتذة القبة، رئيس مخبر تعليمية العلوم بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة–الجزائر .

مقدمة

بدأ التركيز في بداية السبعينات من القرن الماضي على البحث في مجال التربية العلمية عن النماذج المفاهيمية لدى الطلبة، وعلى أفكارهم بخصوص مجالات العلوم المختلفة، ونتيجة هذا الاهتمام المتزايد بمفاهيم الطلبة، وبأفكارهم وكيفية اكتسابهم للمعرفة، والمحاولات العديدة المنجزة من قبل المختصين في العلوم التربوية لبناء استراتيجيات تعليمية تساعد الطلاب على تكوين هذه المفاهيم، برز منحى البنائية في العلوم كتطبيق للنظرية البنائية في مجال تدريس العلوم (العياصرة أحمد حسن. 1992).

تبنى النظرية البنائية على ثلاث مرتكزات أساسية اشتهرت باسم أعمدة الفلسفة البنائية (الخليلي خليل يوسف، وبلة فكتور يعقوب. 1988) وهي أنه:

- يبنى المعنى ذاتيا استنادا إلى الجهاز المعرفي للمتعلم نفسه، ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم، وهو يعني أن المعرفة ليست كيانا مستقلا عن عقل المتعلم.
- يتطلب تشكيل المعاني عند المتعلم جهدا عقليا يجعله مرتاحا كلما كانت معطيات الخبرة متفقة مع ما يتوقع، ويندهش إذا لم تتفق معطيات الخبرة مع التوقعات التي بناها مع ما لديه من فهم سابق للمفاهيم العلمية.
- تقاوم البنى المعرفية المتكونة لدى المتعلم التغيير بشكل كبير، إذ يتمسك المتعلم بما لديه من المعرفة مع أنها قد تكون خاطئة لأنها تقدم له تفسيرات تبدو مقنعة له فيما يتصل بمعطيات الخبرة.

إنّ لدى الطلاب مفاهيم ومبادئ ونظريات اكتسبوها من عدة مصادر: كتمثيل بعض المفاهيم المجردة بأخرى محسوسة، ومن الاستخدام غير السليم للغة، ومن بعض الأشكال الممثلة في الكتب المدرسية، أو من النماذج المفرطة في التبسيط، والمستخدمة في تدريس العلوم، وعادة ما تكون هذه المعارف مخالفة للمعارف العلمية الصحيحة تعمل كعوامل حجب تعيق الفهم السليم.

أشارت العديد من البحوث (النمر، 1991)، (العياصرة .1992)، (صباريني، الخطيب، 1994)، (Hewson,1982, Brown, 1992)... إلى أن الطلاب يحملون تصورات بديلة للمفاهيم العلمية الصحيحة في فروع العلوم المختلفة كالكيمياء، والفيزياء، وعلم الأحياء، ويرى (Clement. 1983) أنه يمكن إيعاز سبب الفشل في اكتساب الفهم السليم للمفاهيم الأساسية في العلوم الفيزيائية إلى واحد أو أكثر من العوامل التالية:

- درجة التجريد العالية للعلوم الفيزيائية.

- درجة التعقيد في تعليلات بعض الظواهر الفيزيائية المجردة.
- المهارات الرياضية اللازمة لحل المسائل التي تتضمن المفاهيم الفيزيائية.
- الدقة المنطقية المطلوبة في حل المشكلات الفيزيائية.

يتناول البحث الحالي الإطار النظري للمفاهيم (تشكيلها، مستويات تعلمها، نموها)، والتصورات البديلة لدى الطلاب ومصادر تكوينها، وخصائصها، ثم استراتيجية التغير المفاهيمي وتعديل التصورات البديلة في العلوم على النحو التالي:

المفاهيم والمعاني:

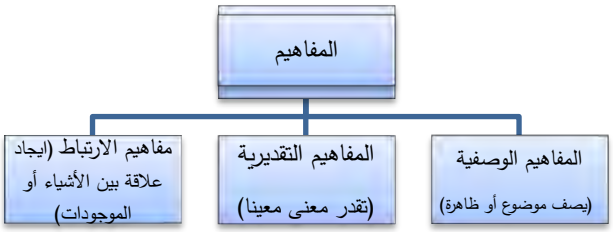
يرى الإمام الغزالي في كتابه المسمى "معيار العلم" تحقيق سليمان دنيا، بأن اللفظ يدل على المعنى، حيث يطلق على موجودات مختلفة بالحد والحقيقة إطلاقا متساويا وعلى أعيان متعددة بمعنى واحد مشترك بينها، وعلى أسماء مختلفة دالة على معنى يندرج تحت حد واحد وعلى أسماء متباينة ليس بينها شيء من هذه النسب كما يرى بأن المعنى ثابت في نفسه وإن كان يدل عليه بلفظ إذ لا يمكن تعريف المعاني إلا بذكر الألفاظ (سليمان دنيا . 1961). يرى الجرجاني في كتابه التعريفات بأن المعاني هي الصور الذهنية من حيث أنه وضع بإزائها الألفاظ والصور في العقل، فمن حيث أنها تقصد باللفظ سميت معنى، ومن حيث أنها تحصل من اللفظ في العقل سميت مفهوما ومن حيث أنه منقولا لجواب عن ماهو؟ سميت ماهية، ومن حيث ثبوته في الخارج سميت حقيقة ومن حيث امتيازه عن الأغيار سميت هوية (الجرجاني. 1995) .

ويؤكد (حنفي بن عيسى، 1980) بأن عملية التعميم والتجريد ضروريتان لتكوين المفاهيم وتتبلور في الكلمات التي وضعها البشر ليتفاهموا بها. أي أن المفاهيم لابد من أن تنتقل من عالم الفكر إلى حيز التعبير حينما نجسدها في كلمة معينة. وعلى هذا يضيف أن نسبة كبيرة من المفردات التي نتعامل بها إنما هي مفاهيم، ويستخلص من تعاريفه أن الطفل لا يمكن أن يكون المفاهيم المجردة إلا بعد أن يتوصل إلى إدراك تماثل الأشياء، وإدراك تماثل الأوضاع، وإدراك تماثل الأحداث (حنفي بن عيسى. 1980).

يرى منظرو التربية الحديثة أن للمفهوم تعريفان أحدهما تعريف في علم المنطق والآخر في علم النفس. فالمفهوم في علم المنطق حسب (مُحَمَّد الخوالدة، 2003) يشير إلى السمات والخصائص الجوهرية التي تميز الأشياء أو الأحداث أو الأسماء عن بعضها البعض وترسم صور ذهنية لمنطوق الشيء ذاته. أما المفهوم في علم النفس فإنه يشير إلى الصور الذهنية التي يكونها الفرد عن الأشخاص أو الأشياء أو الحوادث التي يتفاعل معها في البيئة ويصنف المفاهيم إلى ثلاثة أنواع رئيسية كما يظهرها المخطط (مُحَمَّد الخوالدة. 2003) رقم(1):

المخطط رقم (1) يُظهر أنواع المفاهيم.

في حين يشير المفهوم في علم المنطق إلى السمات والخصائص الجوهرية التي تميز الأشياء أو الأحداث أو الأسماء عن بعضها البعض، وترسم صور ذهنية لمنطوق الشيء ذاته، وتصنف في ثلاثة أصناف رئيسية كما يظهرها المخطط رقم(2):

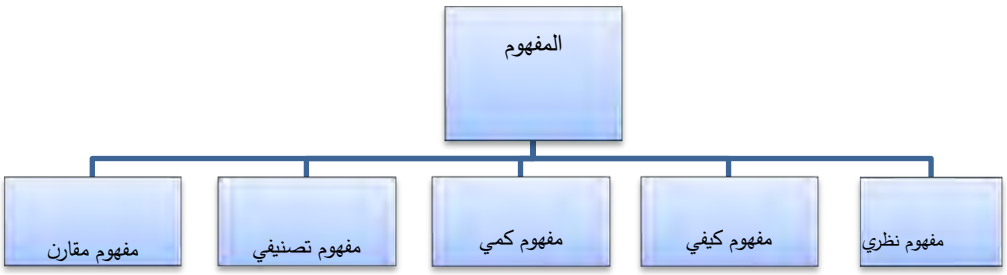


المخطط رقم (2) يُظهر أصناف المفاهيم.

ويعرف (أحمد خليل، عرفة ، 1993) المفهوم بأنه تصور ذهني مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة يستخدم للدلالة على شيء أو موضوع أو ظاهرة علمية معينة ويتكون المفهوم نتيجة ربط الحقائق العلمية ببعضها البعض وإيجاد العلاقات القائمة بينها (أحمد خليل مُحَمَّد حسن، عرفة أحمد حسن نعيم1993).

يرى دولاندشير (Delandsheere, 1979) بأن المفهوم هو تمثيل رمزي يتشكل من الخصائص المشتركة بين مجموعة من الأشياء العينية (Delandsheere. 1979) ويعرفه لوجا ندر (Legendre, 1988) بأنه تمثيل ذهني عام للسمات المشتركة والثابتة بين فئات من الموضوعات القابلة للملاحظة والذي يمكن تعميمه على كل موضوع يمتلك نفس السمات. يقوم المفهوم على خاصيتين هما التجريد والتعميم، فالتجريد هو الانتقال من الملموس إلى المفهوم، وأما التعميم فهو عملية جمع خصائص مشتركة بين موضوعات داخل مفهوم واحد وسحبها على فئة لامتناهية من الموضوعات الممكنة المشابهة لها (Legendre.R. 1988). وهناك تعاريف ذات دلالات مختلفة للمفاهيم في مجال الفلسفة وفي مجال علم النفس واللسانيات وسوف نهتم بالمفهوم في المجال البيداغوجي والذي يرتبط تعلمه بقدرة المتعلم على تشخيص وتحديد معايير المفاهيم، أي التعرف على موضوع باعتباره عنصرا من عناصر مفهوم أو فئة من خلال عمليات التمييز والتصنيف، كما يرتبط بالقدرة على الاستجابة وردّ الفعل

اتجاه مؤشرات أو علامات دالة على خصائص موضوع أو سماته أو فقط القدرة على تسمية أو وصف أو تعريف فئة أو قاعدة للتصنيف. ويقسم إلى عدة اقسام كما هو موضح بالمخطط رقم(3).



مخطط رقم(3) يُظهر أقسام المفهوم.

هناك من لا يختلف عنده تعريف المفهوم العلمي عن المفهوم بشكل عام ويعتبره ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) (عايش زيتون. 1996)، ويتفق هذا التعريف مع تعريف (العاني. 1996) بأنه بناء ذهني ينتج عن إدراك العلاقات الموجودة بين الظواهر والأحداث أو الأشياء ذات الصلة بالعلوم، ويؤكد (إبراهيم المحيسن. 1999) على أن المفهوم العلمي ما هو إلى صياغة مجردة للخطوط المشتركة بين مجموعات من الحقائق العلمية وهو يعبر عن علاقة منطقية بين معلومات ذات صلة ببعضها (إبراهيم المحيسن. 1999). والمفهوم العلمي حسب رأينا عبارة عن مصطلح وتعريف لهذا المصطلح، فمفهوم المادة مكون من مصطلح وهو كلمة المادة وتعريف للمصطلح بأنه كل ماله وزن ويشغل حيزا في الفراغ. وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف المفاهيم الفيزيائية والكيميائية بأنها، أبنية ذهنية يكونها الفرد نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعية والفيزيقية والحقائق المرتبطة بها، يتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات وتلك الحقائق. وتتكون من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة تختلف في درجة شمولها وعموميتها.

تشكيل المفاهيم وأساليب تدريسها:

- **مراحل تشكيل المفاهيم**

هناك طريقتان لدراسة المفاهيم هي:

أ- طريقة التعريف أو التحديد: تستخدم هذه الطريقة في دراسة المفاهيم الجاهزة والمتكونة بالفعل لدى الطفل، وذلك عن طريق التحديد اللفظي لمضمونها، واستعملت هذه الطريقة في البحوث التي تعتمد على الاختبارات.

ب– طريقة التجريد: فهي طرق دراسة التجريد التي تحاول التغلب على عيوب الطريقة اللفظية الخالصة، هنا يكون الطفل مطالب بان يستكشف سمة في سلسلة من الانطباعات الحسية، وتجريد هذه السمة عن غيرها من السمات الأخرى المندمجة معها إدراكيا.

يصف (فيجو تسكي، 1976) الطرق التقليدية لدراسة المفاهيم على السواء بقطيعة الكلمة عن المادة الحية. فهي إما أن تستخدم الكلمات بدون مادة موضوعية أو المادة الموضوعية بدون كلمات، يلح فيجو تسكي بان الطريقة التجريبية لدراسة تكوين المفاهيم ترتكز على جانبين هامين هما المادة التي على أساسها يعالج المفهوم أو الكلمة التي بفضلها ينشأ المفهوم (فيجو تسكي. 1976). يرى (حنفي بن عيسى. 1980) بان الطريقة المفضلة لمساعدة الطفل على تكوين المفاهيم الصحيحة هو الأخذ بيده لكي يلاحظ النقطة المشتركة بين الأشياء أو الأوضاع، ولكي يدرك العلاقة التي تربط عدد من الأحداث، وينبغي أن يشجع الطفل حين يصيب فترسخ الإجابة الصحيحة في ذاكرته وتنضم إلى محصوله اللغوي، كما ينبغي أن ينبه حين يخطئ.

يرى (مُحَمَّد الخوالدة. 2003) بأن تكوين المفاهيم يمر بمرحلتين هما:

أ–مرحلة الكشف عن السمات المشتركة بقاعدة: أي استدعاء صورة المفهوم، حتى في غياب الأمثلة عنه وتسمى اسم المفهوم.

ب–مرحلة تسمية المفهوم: أي تعلم اسم المفهوم منطوقا حيث يدرك المتعلم حالة التساوي بين الاسم والصورة الذهنية الممثلة للمفهوم.

- **أساليب تدريس المفاهيم (المعاني):**

هناك جملة من التساؤلات حول أساليب تدريس المفاهيم يمكن إدراجها والتعبير عنها بما يلي:

أ– هل يستطيع المتعلم إذا أعطي مفهوما أن يضرب أمثلة مماثلة عنه؟

ب– إذا أعطي مثالان متقاربان، من اختصاصه هل يستطيع أن يبين الصفات المغايرة، أو المميزة لكل منهما؟

ج– إذا أعطي مجموعة من الأمثلة، هل يستطيع أن يصنفها حسب المفاهيم المطلوبة حسب اختصاصه؟

د– هل إذا أعطي مفهوما يستطيع أن يستنتج السمات المميزة له؟

للإجابة على التساؤلات السابقة نحاول التأمل في أراء بعض المختصين في التربية، حيث يشير (فخر الدين القلا، 1986) أن الطفل يبدأ تعلم المفاهيم منذ الصغر، إذ يبدأ التعلم بمجموعة من المثيرات غير المنظمة وتتحول إلى مثيرات منظمة، وإن إحدى الطرق لتنظيم المفاهيم هي تصنيف هذه المفاهيم وتسمية مصطلحاتها، وعندما يكبر الطفل يكتشف أنه بإمكانه التحكم في الأشياء، والأحداث وحل المشكلات (فخر الدين القلا. 1986).

وضع العديد من العلماء نظرياتهم حول أساليب تدريس المفاهيم، غير أن الأساس الفلسفي لتشكيل المفاهيم في النظرية المادية للمعرفة، يدل على أن تشكيل المفاهيم يجب أن يبدأ بالأساس المادي، ثم ينتقل إلى الأساس شبه المادي حتى يتكون الفكر المجرد.

سار بالاتجاه نفسه علماء عديدين مثل برونر (Bruner) في تكوين الخبرة من عملية إلى تصويرية إلى رمزية، وادجار دجل (E.Dal) في تكوين مخروط الخبرة عند التعلم بالبدء بالقاعدة الواقعية العريضة، ثم الانتقال إلى الخبرة البديلة (بالوسائل الحسية) إلى الخبرة المجردة، وقسم بياجيه (Jean.Piaget) مراحل التفكير عند الطفل في المرحلة العملية من الحسية إلى المجردة وفي ضوئها دعا إلى إعطاء التعليم ليتناسب مع مراحل النمو، واهتم غانييه بتعلم المفاهيم والمبادئ ووضعها في المستويات العليا من شروط التعلم لديه، وركز معظم العلماء على تشكيل المفاهيم بالطريقة الاستقرائية، وخاصة في تشكيل المفاهيم بالمدخل الاستقرائي، وهذا ما عرفته هلدا تابا (Taba،Hilda) لكشف المعلومات، ويستخدم الاستنتاج في تطبيقها وترسيخها. يخصص غالبرين (Galparin) جزءا من نظريته لبيان مراحل تعلم المفاهيم وينظم تعليم المفاهيم، والمدركات الكلية أو ما يسميها بالأفعال العقلية الشاملة في خمس مراحل تسير من الأفعال الحسية إلى الكلام الخارجي والداخلي فالفعل العقلي فالمفهوم. ويتفق مع هذا الطرح مُحَمَّد الخوالدة حيث يرى تدريس المفاهيم يتم بإحدى الطريقتين أوهما معا.

الطريقة الاستنتاجية:

تعرض فيها السمات المرتبطة بالمفهوم في إطار قاعدة، ثم تصنف هذه السمات في فئات تجمع بينها خصائص مشتركة تمهيدا لتحديد اسم المفهوم.

الطريقة الاستقرائية الاكتشافية:

تعرض فيها جميع المثيرات المرتبطة دفعة واحدة، ثم يختار المتعلم المثير المناسب أو الصفة المناسبة، ثم يصنفها في فئات لتحديد اسم المفهوم.

تبدو التفسيرات السابقة منسجمة في كثير من المواقف إلا ان هناك جدلا قائما حول صلاحية نظرية المراحل، حيث هناك ثلاثة تفسيرات تقدمها روزالند درايفر (Rosalind, 1983) لكل منها أثر هام على بناء مقررات العلوم.

أولا: هناك الوضعية التركيبية أو البنائية التي تزعم بأن كل مرحلة تنمو فيها لدى الفرد مجموعة من التراكيب أو البنيات في الفرد تحدد العمليات التي يقدر على أدائها، وإضافة لذلك فان عوامل النمو هي المحددات الرئيسية في معدل ظهور هذه التراكيب أو البنيات، أي انتظار وصول الفرد إلى العمر الضروري لتقديم موضوع معين.

ثانيا: إن العمليات التي يقدر الأطفال على أدائها ترتبط بالعمر، ولكن العامل المحدد هو الذاكرة الفعالة، أي كمية المعلومات التي يقدر الفرد الاحتفاظ بها في أي وقت.

ثالثا: أما التفسير الثالث فيرفض فكرة أثر العمر على التعلم (Rosalind .D 1983).

يرى (نوفاك، وآخرون، 1995) بان نظرية أوزبيل (Ausubel) حول التعلم ذي المعنى توفر للتربويين العلميين نموذجا للتعلم أكثر صلاحية ونفعا من نموذج المراحل لبياجيه (Jean.Piaget) الذي يركز على المحتوى بمعزل عن التركيب المنطقي أو العمليات، في حين يفترض أوزبيل (Ausubel) بأن المعرفة تبنى كإطار من مفاهيم محددة، ويركز على دور التعلم اللفظي ويميز بين التعلم الاستظهارين والتعلم ذي المعنى حيث ترتبط المفاهيم الجديدة لدى المتعلم بما يلائمها من مفاهيم قائمة في البنية المعرفية عنده ((Novak, I(1990). ترى روزا لند درا يفر(Rosalind, 1983) بان نظرية بياجيه (Jean.Piaget) تركز على العمليات المنطقية التي يؤديها المتعلم، بينما تهتم نظرية أوزبيل (Ausubel) ببناء المحتوى والمهم حسب رأيها ألا ينظر إلى النظريتين كأنهما متناقضتين أو تلغي أحداهما الأخرى.

- **نموذج إحراز المفهوم لبرونر (Bruner):** يتكون هذا النموذج من ثلاثة مستويات هي:

أ– مستوى الوصف: ويتم فيه التعلم عن طريق الأشياء الواقعية الحسية.

ب–**مستوى التصور:** فيه يتم تعلم التفكير بالأشياء دون مثولها أمام الشخص.

ج–**المستوى الرمزي:** يتم فيه التعلم بالرموز دون التفكير بالصورة الفعلية.

يرى برونر أن نماذج اكتساب وإحراز المفهوم تسهل نوع التعلم المفاهيمي في مقابل التعلم الآلي(الحفظ). وأن معرفة المفاهيم تعني التمييز بين الأمثلة الموجبة والسالبة للمفهوم وتحديد الأمثلة الجديدة للمفهوم وتوضيح خواصه.

يلاحظ علماء التربية أن برونر (Bruner) في هذا النموذج لم يحدد شكل العلاقة بين مستويات النمو المعرفي الثلاث(الوصف–التصوير–الرمز). وتعميقا لفكر برونر كان عمل أوزبيل مركزا على بحث هذه العلاقة الرابطة. وعلى ما سبق بيانه فإنه قد وضع أسس نظريته للتعلم اللفظي ذي المعنى كرد فعل لنظرية بياجيه (Jean.Piaget)، بحيث يؤكد بياجيه أن التعلم يحدث نتيجة تراكم المعلومات (معرفية تراكمية) أما

أوزبيل(Ausubel) فيؤكد أن التعلم يحدث نتيجة دمج المعلومات الجديدة مع المعلومات المختزنة في البناء المعرفي. كما عارض بشدة طريقة برونر (Bruner) مطورا في بداية الستينات استراتيجية (المنظمات المتقدمة) كبديل لطريقة الكشف البرونرية. ورغم أن أوزبيل (Ausubel) يرى أن التعلم بالاكتشاف هام لحل المشكلات إلا أنه محدود الأهمية في التعلم المدرسي، بل يقبل منه ما يجري بإشراف المعلم وتوجيهه وهو ما يطلق عليه بالاكتشاف الموجه. ويرى بالمقابل أن التعلم الاستكشافي غير الموجه يهدر الوقت والجهد و الموارد.

إن مسعى أوزبيل (Ausubel) في الربط بين نظريته ونظرية بياجيه وبرونر وغيرهما هو في الواقع تبرير لاستخدام استراتيجية المنظمات المتقدمة، والتي تعد من أهم مفاهيم نظريته، تعمل على مساعدة المتعلمين على تعلم واكتساب المعلومات والمفاهيم واستيعابها وتذكرها بسهولة.

التصورات البديلة:

لقد أكدت الاتجاهات التربوية على أن الطلاب يأتون إلى أقسام الدراسة، وفي حوزتهم أفكار، وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية، والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم، وتلك التصورات تتعارض في كثير من الأحيان مع التصور العلمي الذي يفترض أن يكتسبه الطلاب، وهذه التصورات واسعة الانتشار بين الطلاب في جميع مراحل التعليم، ولذلك فقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بالتعرف على هذه التصورات الموجودة في بنية الطلاب المعرفية عن بعض المفاهيم العلمية قبل تعلمهم لها.

صنفت المصطلحات المتداولة في أدبيات التصورات البديلة إلى محورين:

- **المحور الأول**

يشتمل هذا المحور على المصطلحات ذات الصلة بالبحوث التي تتصف نتائجها بالكم مثل: خطأ الفهم، والصعوبات المفاهيمية، وصعوبات التلميذ، وأفكار ما قبل التعلم، والتصورات الخاطئة.

- **المحور الثاني**

يشتمل المصطلحات ذات الصلة بالبحوث التي تتصف بالكيف مثل: أفكار التلميذ، والمعتقدات الحدسية، والنماذج الشخصية عن الواقع، والأساليب الذاتية للاستدلال، والتصورات البديلة.

يعد مصطلح التصورات البديلة من أكثر المصطلحات انتشارا وذلك منذ تبنيه في الندوة الدولية حول التصورات الخاطئة في العلوم والرياضيات عام 1983، واستخدم هذا المصطلح لوصف التفسير غير المقبول وليس بالضرورة خطأ لمفهوم بواسطة المتعلم بعد المرور بنشاط تعليمي معين، وقد أصبح مصطلح التصورات البديلة المفضل لدى

الكثير من باحثي التربية العلمية المعاصرين، وذلك لأنه لا يقوم على التفسيرات التي كونها المتعلم والمبنية على الخبرة لجعل الظاهرة الطبيعية أكثر فهما فحسب بل يضفي تقديرا ذهنيا على المتعلم الذي استطاع أن يمتلك ناصية تلك الأفكار، ثم قادته لتكوين تصورات مثمرة كالتصورات العلمية.

انطلاقا مما سبق فقد تبنينا في هذا البحث مصطلح التصورات البديلة ليعبر عما لدى الطالب من معارف، وأفكار في بنيته المعرفية، ولا تتفق مع المعرفة الصحيحة ولا تمكنه من شرح واستقصاء الظاهرة العلمية بطريقة مقبولة. إن هذه التصورات تكون خاطئة من منطلق أنها غير متفقة مع ما توصل إليه العلماء إلا أنها تكون بالنسبة للمتعلم منطقية، لأنها تتفق مع تصوره المعرفي الذي تشكل لديه عن العالم الخارجي من حوله لذا فنجده متمسكا بها. لذلك فإن الخطوة الأولى لإحداث عملية تنمية للمفاهيم الكيميائية هي أخذ التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب في الاعتبار أثناء القيام بالتدريس، حيث إن هذه التصورات تؤثر في استقبالهم للمعلومات الجديدة، فهي تتفاعل مع ما يتعلمه الطلاب من معارف داخل المدرسة فتنتج فئة من مخرجات التعلم غير المرغوبة.

مصادر التصورات البديلة

تتنوع استراتيجيات التدريس التي تتبع للحد من هذه التصورات، وتعديلها حسب مصادر هذه التصورات، ومن هذه المصادر نذكر:

1. تأثير المحيط

يعزى الفهم الخطأ الشائع في العلوم إلى الخبرة العامة الناتجة عن التفاعل المباشر مع العالم المحيط بالفرد، ويقود هذا التفاعل الطفل إلى استقاء المعلومات، والمعرفة عن طريق غير علمي (Watts, D.M 1988)، وخاصة إذا كان أفراد الوسط المحيط غير متعلمين، حيث يكون احتمال تكون التصورات البديلة أكبر (سعيد أيمن حبيب 1997).

من الأسباب التي تسهم بشكل مباشر في تكوين التصورات البديلة ما يقدمه البالغون للصغار من شرح وتفسير غير سليم علميا. تحدث في البيئة المحيطة بالصغار بعض الظواهر العلمية فيقوم الكبار بتقديم الشرح الذي غالبا ما يكون مصحوبا بأخطاء تختزن في ذاكرة الأطفال وتنمو معهم ((Simpson, W.D.& Mark,E.A.(1988).

2. تأثير المعلم

يُعد المعلمون أحد أسباب تكوين التصورات البديلة لدى الطلاب ، حيث أثبتت الدراسات أن المعلمين أنفسهم يكون لديهم تصورات بديلة عن بعض المفاهيم العلمية (فريج، 1988)، (القادري،1989)، (زيتون، 1998- ب)،(Kuiper,1994)، ويعزو (Lederman,1992) ما لدى المعلمين من تصورات بديلة إلى عدم تقبلهم

للطبيعة المتغيرة للمعرفة العلمية، ونرى إضافة سبب هام يتعلق بعدم التدقيق من جانب المعلم في اللغة التي يعرض بها المفهوم يمكن أن يؤدي إلى تكوين التصور البديل لدى الطلاب فهناك كلمات في العلوم لها استخدامات في لغة الحياة بصورة مختلفة. كما قد يرجع تكون التصورات البديلة لدى المعلمين إلى نقص إعدادهم، أو عدم إلمامهم بالمواد التي يدرسونها.

3. تأثير الكتب المدرسية

تسهم بعض الرسومات أو الأشكال التوضيحية الموجودة في الكتب المدرسية، وما تحويه من أخطاء أو غموض في تكوين هذه التصورات البديلة لدى الطلاب (سعيد أيمن حبيب. 1997)، وتؤدي لغة الكتب المدرسية العلمية غير المناسبة لمستوى نمو المتعلمين إلى الفهم الخطأ، الذي يكون الخطوة الأولى في تكوين التصورات البديلة (نفس المرجع السابق)، كما أن اعتماد المعلمين اعتمادا كاملا عل الكتاب المدرسي مع الاستخدام الخطأ له يساعد على ظهور التصورات البديلة.

4. تأثير اللغة

تُعد اللغة من العوامل المهمة في تكوين التصورات البديلة لدى المتعلمين خاصة عند استعمالها بما يتنافى مع حقائق العلم الحديث (نفس المرجع السابق) ، وتؤدي المصطلحات العلمية المتداولة عن تفسير الظواهر الطبيعية دورا بارزا في ظهور التصورات البديلة، وفي هذا السياق تجدر الإشارة إلى أننا قمنا بدراسة سنة 2004 على عينة من طلبة المدرسة العليا للأساتذة بالقبة في الجزائر العاصمة، وقد تكونت هذه العينة من طلبة السنة الأولى من الجذع مشترك، وقد كان الهدف هو دراسة العلاقة بين لغة الطالب ومصطلحات بنية المادة، تبين لنا من تقارير الطلبة الشفوية والكتابية كثرة الأخطاء في القواعد الإملائية الصرفية و الأخطاء النحوية، و التباين في رسم اللفظة الواحدة و خاصة في كتابة الألفاظ المعربة، كما لاحظنا بشكل عام عدم استعمال اللغة العربية الفصحى في التعبير الشفوي، و يتم التعبير عن رموز العناصر والمركبات بقراءة الحروف المركبة لها باللغة اللاتينية دون ذكر الاسم الذي يستنبط من الرمز، و هذا يدل على عدم اكتساب هذه الكفاية عند الطلبة كما سجلنا التباين في نطق أسماء بعض العناصر فمثلا ينطق اسم عنصر الفضة بثلاث أشكال هي الفِضَّةُ و الفِضَّةْ و الفَضَّةْ . كما نشير إلى الاستعمال الخاطئ لكثير من الألفاظ نذكر منها كمثال لفظة الاستنتاج فعند وصف الطالب لعملية مزج كمية من كبريتات النحاس و كمية مماثلة من الماء المقطر، كتب العبارة التالية : " نستنتج من الإضافة نقصان زرقة محلول كبريتات النحاس " عوض أن يقول : "يتضح من الإضافة تغير في تركيز اللون نتيجة التمديد" وهو تعبير خاطئ لأن الاستنتاج استخلاص الخاص من العام واشتقاق معرفة جديدة من معرفة قديمة (تيس، وآخرون،2005).

5. تأثير الإعلام

يتكون لدى الطفل دون سن المدرسة، وتلاميذ المدرسة تصورات بديلة من خلال ما يتلقاه من برامج تبثها أجهز الأعلام، والتي قد تقدم مادة علمية غير صحيحة في شكل رسوم متحركة أو أفلام، مما يؤدي إلى تكون تصورات بديلة (سعيد أيمن، حبيب، مرجع سابق).

إن تصورات الأطفال البديلة، والتصورات العلمية التي يصوغها مصممو المادة الإعلامية تكون مختلفة (Duit, R .(1994)، ويعزى ذلك إلى أن البنية المعرفية لدى الأطفال لم تصل إلى المرحلة التي تمكنهم من دمج المفاهيم الجديدة فيما لديهم من مفاهيم سابقة لعدم نماء العمليات المنطقية اللازمة لتكوين هذه التصورات بصورة صحيحة.

خصائص التصورات البديلة

عند الاطلاع على الدراسات، والبحوث التي أجريت بهدف استقصاء أنماط التصورات البديلة لدى المتعلمين تبين لنا جملة من الخصائص العامة لهذه التصورات على النحو التالي:

- تصورات التلاميذ عن المفاهيم العلمية شخصية وفطرية، وغالبا ما تتكون هذه التصورات في سن مبكر.
- تختلف هذه التصورات باختلاف الثقافة واللغة، كما أن هذه التصورات مفيدة ومنطقية من وجهة نظرهم.
- تصورات التلاميذ تعمل كمخططات نشطة بمعنى أن التلاميذ يستخدمون هذه التصورات في بناء معاني للمواقف الجديدة التي يواجهونها أثناء عملية التعلم، وتكون الأساس للمعرفة الجديدة المكتسبة.
- لا يقتصر وجود التصورات البديلة على سن معين، إذ تبين وجودها لدى كل الأعمار وفي كل الثقافات.
- لا يؤدي التدريس التقليدي إلى تغيير التصورات البديلة لدى الطلاب، بل إنها تقاوم التغيير.
- يشترك المعلمون مع المتعلمين في نفس التصورات البديلة.
- يمكن استخدام استراتيجيات مناسبة للمساعدة على التغير المفهومي، وتصويب التصورات البديلة داخل حجرات الدراسة.
- التصورات البديلة متماسكة أي تضل عالقة بالذهن وتقاوم الاختفاء إذا ما استخدمت معها استراتيجيات التدريس التقليدية.
- غالبا ما تتسق التصورات البديلة عن الظواهر الطبيعية، الأفكار الأولية لأجيال السابقين من الفلاسفة، و العلماء الأوائل.

- تتفاعل المعرفة القبلية للمتعلم مع ما يتعلمه داخل المدرسة من معارف، فتنتج فئة من مخرجات التعلم غير المرغوبة.

أحصى كل من فانت ودويت (Pfundt&Duit,1991) البحوث التي أجريت في مجال التصورات البديلة في مجالات وفروع العلوم نوضحها في الجدول رقم(1) و الشكل رقم (1) التاليين:

جدول رقم (1) يمثل حصر الدراسات عن التصورات البديلة في مجالات العلوم الطبيعية.

مجال العلوم الطبيعية	عدد الدراسات
الفيزياء	680
البيولوجيا	208
الكيمياء	192

يتضح من هذه الإحصائيات أن مجال الفيزياء وموضوعاته الرئيسية مثل الكهرباء والميكانيكا والحرارة والبصريات والطاقة تستحوذ على أكبر عدد من الدراسات في ميدان حركة التصورات البديلة بنسبة قدرت بـ 63% يليه مجال علم الأحياء، ثم الكيمياء بنسبة قدرت بـ 18% أنظر الشكل رقم(1).

تركزت دراسات التصورات البديلة، في مجال الكيمياء على موضوعات، مثل الحرارة، ودرجة الحرارة، الطبيعة الجزيئية للمادة، والروابط التساهمية، والكيمياء الكهربائية، وتحولات المادة، والتفاعلات الكيميائية، والاتزان الكيميائي، والقياس المولي.

وقد استخدمت دراسة (Tregust,1988) اختبار اختيار من متعدد (ذي شقين)، حيث سئل طلاب الصف الثالث الثانوي عن طبيعة الروابط التساهمية، وطلب منهم تبرير إجاباتهم فذكر ربع التلاميذ تصورهم لذلك أن الزوجين المتماثلين من الإلكترونات يُكونان رابطة تساهمية كما تحدد قطبية الرابطة شكل الجزيء، كما أن أكثر من ثلث التلاميذ التبست عليهم العلاقة بين الكهرسالبية للذرات والميل لتكوين جزئ قطبي.

وقد تركزت المشكلات المتعلقة بالتصورات البديلة في مفاهيم الذرات والجزيئات، حيث تبين في دراسة على تلاميذ من الصف السادس الابتدائي حتى الصف الأول ثانوي في السويد (Wandersèe, et al, 1994)، أن كثير من التلاميذ يتصورون أن الذرات تختلف في شكلها (مستطيلة، مربعة...)، كما اكتشف أن التلاميذ غالبا ما يحولون الصفات أو الخصائص الكبرى للعناصر إلى عالم الدقائق فمثلا يرون بان ذرات الفسفور صفراء، وذرات النحاس لونها جنزاري ولجزيئات النفتالين رائحة وجزيئات الماء تتكون من نقط صغيرة.

أجريت في اسكتلندا دراسة حول التصورات البديلة لدى تلاميذ من سن 14-15 سنة حول مفهوم المول بينت وجود تصور لدى التلاميذ فحواه أن المول الواحد من أي مادة يتفاعل دائما مع مول واحد من أي مادة أخرى.

استراتيجية التغير المفاهيمي وتعديل التصورات البديلة في العلوم.

هناك عدة استراتيجيات يتبعها المعلم أثناء تدريسه للمفاهيم العلمية وفق الافتراضات الأساسية للفلسفة البنائية المعرفية ومن أهم هذه الاستراتيجيات، والتي نستطيع تطبيقها بدعم أعمال ونشاطات المختبر استراتيجية التغير المفاهيمي.

لقد اقترح بوسنر وأعوانه (Posner et al.1982) في جامعة كورنيل في الولايات المتحدة نموذجا للتغير المفاهيمي، يقتضي تغيير التصورات البديلة لدى الطلاب حول ظاهرة ما، وإكسابهم فهما علميا سليما لتلك الظاهرة، وأنطلق بوسنر في نموذجه هذا من ضرورة تكامل المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة لدى الطلاب في إحداث التعلم الفعال، ويتلخص نموذجه في مرحلتين متتاليتين هما:

أ- مرحلة التعرف على التصورات البديلة لدى الطلاب.

ب- مرحلة استخدام أسلوب المعالجة، واستراتيجية مناسبة لتقديم الفهم العلمي السليم، وذلك عن طريق المراحل التالية:

- **مرحلة التمثل:** تنمية قدرة الفرد على تمييز المفهوم الجديد، بشكل واضح ومعقول، وذي فائدة.
- **مرحلة القبول:** تحقيق عملية قبول الفرد للمفهوم الجديد بشكل كامل، وذلك من خلال مقايضة المفهوم الجديد بالمفهوم القديم عن طريق رفع قيمة المفهوم الجديد على حساب المفهوم القديم.

لتحقيق المراحل السابقة داخل الفصل الدراسي نتبع الخطوات الثلاث التالية (Hewson, P.(1982).

1. حصر وتصنيف التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب حول ظاهرة معينة.
2. تكييف المادة الدراسية بشكل يتلاءم والبنية المفاهيمية السابقة للطلاب مع الأخذ في الاعتبار التصورات البديلة لديهم.
3. تقديم الخبرات الجديدة داخل الفصل الدراسي، حسب طبيعة المفهوم ونوعه وذلك وفق بعض أوكل الخطوات التالية:

أ-التكامل: يعني تكامل المعرفة الجديدة مع التصورات السابقة وعدم إهمالها.

ب– المفاضلة: تعني تنظيم مواقف تعليمية مختلفة تسمح باستخدام المتعلم بما لديه من تصورات في تفسير هذه المواقف، وعند فشله يقدم المعلم المفهوم المراد إكسابه للمتعلمين، وبذلك يفاضل المتعلم بين المفهوم الذي فشل في تفسيره، والمفهوم الذي نجح في تفسيره، وذلك عن طريق الحوار والمناقشة.

ج– المبادلة: تقوم على إيجاد حالة من عدم الرضى لدى المتعلم تجاه ما لديه من تصورات بديلة، وذلك من خلال موقف عملي يوضح فشل التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب في تفسير بعض الظواهر الطبيعية، وأيضا من خلال توضيح فوائد المفهوم الجديد بأنه أفضل في تفسير عدد كبير من الظواهر الطبيعية.

د– **بناء الجسر المفاهيمي:** يعني ربط المفاهيم الجديدة بأكبر عدد من الخبرات الحياتية، وذلك عن طريق استخدام المفهوم الجديد في تفسير العديد من الأحداث والمواقف المختلفة لإدراك أهمية المفهوم الجديد.

يتضح مما سبق أن استراتيجية التغير المفاهيمي تقوم على فلسفة إحلال المفاهيم العلمية السليمة محل التصورات الموجودة لدى الطلاب، وذلك من خلال وضع الطالب في موقف صراع بين التصور الذي يمتلكه العاجز عن تفسير الظواهر العلمية المختلفة، وبين المفهوم العلمي السليم الذي يستطيع تفسير الظواهر التي عجز عن تفسيرها المفهوم القديم.

مبادئ استراتيجية التغير المفاهيمي

1. **رفض المتعلم للتصورات البديلة التي يمتلكها:** يتم ذلك عن طريق تحقيق الخطوات التالية:
   - السماح للمتعلم بعرض ما لديه من تصورات عن طريق المناقشة والحوار.
   - تنظيم بعض المواقف التعليمية المتنوعة، ويقوم المتعلمون بتفسير هذه المواقف في إطار ما لديهم من تصورات.
   - إتاحة الفرصة لمناقشة المتعلمين في هذه التصورات وإيضاح أنها غير مفيدة لهم.
2. **إدراك المتعلمين للمفاهيم العلمية المقبولة:** يتم ذلك عن طريق الخطوات التالية:
   - قيام المعلم بإبراز المفاهيم العلمية المقبولة بصورة مبسطة.
   - تنظيم مواقف تعليمية يُظهر منها أهمية المفاهيم العلمية المقبولة في تفسير الظواهر، والأحداث بصورة واضحة.

3. إبراز معقولية المفاهيم المقدمة للطلاب: يتم من خلال:

- تفسيرها المواقف التي يفشل المتعلم في تفسيرها بما لديه من تصورات بديلة.
- أن يكون المفهوم مقبولا لدى المتعلم، يعتقد بصحته، وذا معنى بالنسبة له، وغير متضارب مع غيره من المفاهيم المقبولة بواسطة المتعلم والتي سبق أن تعلمها.

4. إدراك المتعلم أن التفسيرات العلمية المقبولة مفيدة في المواقف التعليمية المختلفة: يتم ذلك عن طريق:

- إعداد مواقف تعليمية تمنح المتعلم الفرصة لاستخدام المفاهيم الجديدة التي تعلمها، والتي تتطلب أن تكون واضحة ومقبولة من الناحية العلمية، ومثمرة أي متعددة الفوائد في الوصول إلى تفسيرات مرتبطة بمفهوم ما يقود المتعلم على رؤية جديدة.

تقدم النظرية البنائية المتعلمين على أنهم مفكرين ونشطين يقومون ببناء معانيهم ومفاهيمهم الفردية للعالم الطبيعي، ليصبح لديهم إطار مفاهيمي يستخدم لتفسير هذا العالم وفهمه (Nussbaum.(1989). أما المعلم من المنظور البنائي فإنه مساعد عل بناء المعرفة (Huibregtse, I. et al.(1994)، فلا يقتصر دوره على نقل المعرفة، ولكن يجب أن يعمل على تنشيطها واستنباطها (عبد السلام مصطفى. 1998)كما يساعد المعلم في تنظيم بيئة التعلم بحيث يشيع فيها جو من الانفتاح العقلي والتعبير بحرية عن الرأي، وقبول المخاطرة، وإصدار القرارات (زيتون حسن حسين، زيتون كمال. 1992)، والانتقال من التدريس التقليدي إلى التدريس البنائي الذي يتطلب إحداث تغيير في مكونات عملية التدريس على النحو التالي:

جدول رقم(2) يوضح أهم نقاط المقارنة بين التدريس التقليدي والتدريس البنائي.

التدريس التقليدي	التدريس البنائي
المعرفة توجد خارج المتعلم.	المعرفة توجد داخل المتعلم نفسه.
محورها المعلم.	محورها المتعلم.
المتعلم سلبي من ناحية تلقي المعلومات.	المتعلم إيجابي ونشط.
أنشطة منفصلة.	أنشطة تفاعلية.
تعلم تنافسي.	تعلم تعاوني.
يبحث عن الإجابة الصحيحة.	يتقبل أراء كل المتعلمين.
تذكر المعرفة.	تكوين مفاهيم.

الاعتماد على الكتاب المدرسي.	يبني المتعلم معارفه من مصادر مختلفة.
اختبارات تحريرية تقوم على الورقة والقلم.	توجد بدائل مختلفة للتقويم.

المراجع العربية

1. إبراهيم المحيسن (1999) : تدريس العلوم تأصيل وتحديث ، الرياض ، مكتبة العبيكان ص25.
2. أحمد خليل مُحَمَّد حسن، عرفة أحمد حسن نعيم (1993): طرق تدريس العلوم، مطبوعات كلية التربية – جامعة الأزهر.
3. أحمد النجدي، منى عبد الهادي، علي راشد(2003): "طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم" دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، القاهرة.
4. الجرجاني(1995): كتاب التعريفات دار الكتب العلمية، ص 15.
5. حنفي بن عيسى(1980): محاضرات في علم النفس اللغوي، ديوان المطبوعات الجامعية،المؤسسة الوطنية للكتاب بالجزائر.
6. الخليلي خليل يوسف، وبلة فكتور يعقوب(1988): ملخص دراسة الحالة المعرفية لمعلمي العلوم في المرحلة الإعدادية في الأردن فيما يتعلق بالمفاهيم الفيزيائية التي يدرسونها، مجلة المعلم/طالب، العدد الثاني، ص ص 49-51.
7. الزعبي طلال عبد الله (2004): مقارنة بين استراتيجية التغيير المفاهيمي، وطريقة المحاضرة في تدريس مقرر مقدمة القياس، والتقويم لطلبة الدبلوم العام في التربية. اتحاد الجامعات العربية وعلم النفس، مجلد2،العدد1،ص 78.
8. زيتون كمال (2000):تدريس العلوم من منظور البنائية، المكتب العلمي للكمبيوتر والنشر التوزيع، الإبراهيمية–الإسكندرية ص ص 301-308.
9. زيتون كمال (1998–ب): "تحليل التصورات العلمية البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المؤتمر العلمي الثاني للجمعية المصرية للتربية العلمية، إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين، فندق بالما أبو سلطان،(2-5) أغسطس، ص ص 217-258.
10. زيتون حسن حسين، زيتون كمال(1992): البنائية " منظور ابستمولوجي وتربوي"، الإسكندرية، منشأة المعارف.

11. سعيد أيمن حبيب(1997): دراسة المفاهيم البديلة الموجودة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عن بعض المفاهيم العلمية. مجلة البحث في التربية وعلم النفس، العدد الثاني، المجلد الحادي عشر، ص ص267-283.

12. سليمان دنيا(1961)، منطق تهافت الفلاسفة المسمى معيار العلم للإمام الغزالي، دار المعارف بمصر.

13. سعادة جودت، اليوسف جمال يعقوب(1988):تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربية الاجتماعية، بيروت، دار الجيل.

14. صباريني مُحَمَّد السعيد، الخطيب قاسم مُحَمَّد (1994): أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب في الصف الأول الثانوي العلمي، رسالة الخليج العربي، العدد التاسع والأربعون، السنة الرابعة عشرة.

15. العياصرة أحمد حسن(1992): أثر استخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي في إكساب طلاب الصف الأول ثانوي العلمي الفهم السليم لمفهوم القوة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك.

16. عبد السلام مصطفى (1998): معايير تدريس العلوم والتطوير المهني لمعلمي العلوم-رؤية مستقبلية الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الثاني، إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين، أبو سلطان، 2-5، أغسطس، المجلد الأول، ص ص 83-148.

17. عايش زيتون (1996): أساليب تدريس العلوم، الطبعة الثانية، عمان، دار الشروق ص ص 78-79.

18. فيجو تسكي(1976): التفكير واللغة، تقديم بر ونر، ترجمة طلعت منصور، مكتبة لأنجلو المصرية.

19. فخر الدين القلا (1986): أصول التدريس، الجزء الأول، مطبعة جامعة دمشق، ص 25.

20. فريج عطية (1988): استكشاف المفاهيم الخطأ في العلوم الطبيعية والعلوم البيولوجية لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية العليا. رسالة ماجستير غير منشورة، اربد كلية التربية، جامعة اليرموك.

21. مُحَمَّد الخوالدة (2003): منظومة البناء المعرفي وطرائق تدريسها، المؤتمر العربي الثالث حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم، جامعة عين شمس مصر.

22. نوفاك و جوين (1995): تعلم كيف تتعلم، ترجمة أحمد عصام الصفدي، وإبراهيم مُحَمَّد الشافعي، تأليف جوزيف نوفاك، مطابع جامعة الملك سعود.

المراجع الأجنبية

23. Brown, D.(1992). Using examples and analogies to remediate misconception in physics, factors influencing conceptual change. Journal of Research in Science Teaching,29(1),17-34.
24. Delandsheere.(1979). dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en Education. Ed .PU,Paris.
25. Duit, R (1994). Preconceptions and misconceptions, the International Encyclopedia of Education, 8, 4648-4658.
26. Hewson, P.(1982). A case study of conceptual change in special relativity: The influence of prior knowledge in learning. European Journal of Science Education, 4(1),61-78.
27. Hawkins,D.(1994).Constructivism: some History,In Fencham.P.&Gonstone, R.& White,R.(eds): the Content of Science A Constructivist Approach to its Teaching and Learning , London, The flamer Press.
28. Huibregtse, I. et al.(1994). Physics teacher's conceptions of learning, teaching and professional developments. International Journal of Science Education, 16(5), 539-561.
29. Kuiper, J .(1994).Student ideas of science concepts: Alternative framework. International Journal of Science education,16(30,279-292.
30. Legendre.R. (1988). Dictionnair Actuel de L'éducation, Larousse, Paris Montréal.
31. Lederman, N.G.(1992). Students and teachers conception of the nature of science, A review of research. Journal of Research in Science Teaching, 29(4), 331-359.
32. Novak, I(1990).concepts Mapping: Usable Tool for Science Education, Journal of Research in Science Teaching,27(10), pp937-949.
33. Nussbaum.(1989).Classroom conceptual change: philosophical perspective. International Journal of Science Education,(special issue),530-540.
34. Posner.G.J.& Strike.K.A. Hewon.P.W.(1982):Accommodation of Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. Science Education.66 (2) pp 211-227.
35. Pfundt, H., &Duit, f. (1988).Bibliography: students alternative frameworks and science education. Kiel, Ger: university of Kiel institute for science education.
36. Rosalind .D (1983).the pupil as scientist, the Open University press, Milton key nes
37. Simpson, W.D.& Mark,E.A.(1988). Understandings and misconceptions of biology concept held by students attending small high schools and students attending large high schools. Journal of Research in Science Teaching, 25(5), 361-374.
38. Watts, D.M (1988). From concept maps to curriculum sign posts.Physics Education, 23, 74-79.