

## الفصل الثاني

### المفاهيم العلمية

#### تمهيد :

يعتبر تدريس المفاهيم العلمية أحد الاتجاهات المعاصرة في تدريس العلوم ، والاهتمام بالمفاهيم العلمية نابع من كونها تحقق معنى للمادة العلمية ، بعكس مكونات العلم الأخرى كالحقائق والقوانين والنظريات . وتشير بعض الدراسات الحديثة إلى أهمية المفهوم العلمي في البنية العقلية للمتعلم ، إذ أن المفهوم غالباً ما يستقر في الذاكرة البعيدة للمتعلم مما يكسب المتعلم احتفاظاً طويلاً بالمادة العلمية .(المحيسن ، 2007 : 117). وتعد المفاهيم العلمية من أهم جوانب تعلم العلوم لما لها من أهمية في تنظيم الخبرة وتذكر المعرفة ومتابعة التصورات وربطها بمصادرها وتسهيل الحصول عليها ويؤكد التربويين على أهمية المفاهيم العلمية ، حيث انها تسهل على الطلبة فهم العلوم بوضوح ، كما أن وضوح المفاهيم و المصطلحات ضروري للفهم والاستيعاب وتحقيق التفاهم التواصل العلمي.(خطايبه ، 2005 : 38-39)

ومن هذا المنطلق كانت دراسة المفاهيم العلمية ، والتعرف على خصائصها ، وطرق تكوينها والصعوبات التي تعترض المعلمين والمتعلمين على حد سواء في تعليمها وتعلمها هدفاً تربوياً هاماً في جميع مستويات التعليم . وسنعرض في هذا الفصل أهم التعريفات التي تناولت المفاهيم العلمية ، وتصنيفاتها و خصائصها و طرق تعليمها وتعلمها و الصعوبات التي تعوق تعلمها.

#### 1. تعريف المفاهيم العلمية :

لقد أوردت الأدبيات العربية ، والأجنبية تعريفات متعددة للمفاهيم ، وجاء الاختلاف فيما بينها نتيجة طبيعية للعلوم التربوية التي تختلف فيها المدارس التربوية المهمة بموضوع المفاهيم العلمية ، ناهيك عن النظريات التربوية التي تناولت المفاهيم العلمية من جوانب مختلفة مما أدى إلى ظهور عدد كبير من التعريفات والمصطلحات للمفاهيم العلمية ، ولا تختلف المفاهيم العلمية عن المفاهيم بصفة عامة ، وعليه سنحاول التعرف على المفاهيم بصفة عامة ، ثم نركز الدراسة على المفاهيم العلمية كونها أحد أعمدها ، ولنبدأ بالمفاهيم بصفة عامة ، فما هي المفاهيم ؟

لقد جاء في معجم علم النفس والتربية مصطلح المدرك الذهني "بأنه أيّ موضوع يدرك مع فهم معناه بما يميزه من غيره". كما جاء أيضا مصطلح المفهوم العام بأنه "الفكرة التي تمثل عددا من العناصر تشترك كلها في أمر ما ، وهي صفة أو صفات مشتركة تفهم لشيوعها بين عناصر فئة ما . ( أبو حطب وسيف الدين ، 1984 : 31 ) وترى الهيئة القومية للدراسات والتربية NSSE بأنه تركيب أو تنظيم للأفكار أو المعاني. (سلامة ، 2000: 72) في حين ترى هيئة التأطير في وزارة التربية الوطنية بأن المفهوم هو : فكرة مجردة تمثل طبقة أو مجموعة موضوعات أو ظواهر تحمل نفس الموصفات أو تجمعها صفات مشتركة أي : كلمة تبين مجموعة من الموضوعات لها صفات مشتركة . (هيئة التأطير ، 2008 : 19) وجاء في معجم مصطلحات التربية لفظا واصطلاحا أن المفهوم هو : مجموعة من الأشياء أو الرموز ، التي تجمع معا على أساس خصائصها أو صفاتها المشتركة العامة ، والتي يمكن دمجها في فئات مغلقة ، ويمكن أن يشار إليها باسم معين أو رمز خاص. (فلية والزكي ، 2004 : 234) أما بول .ل. دريسيل فيرى : أن المفاهيم تجريدات تنظيم عالم الأشياء والأحداث في أقسام أقل عدداً وكثيراً ما تقتصر كلمة مفهوم على الفكرة التي تصنف مجموعة من الأشياء أو الاحداث . و كان وليم رومي(Romey) أكثر تفصيلا عندما يُعرف المفهوم من خلال العبارات التالية :

- 1- نوع من التجريد الذي يمكن بواسطته تنظيم قدر من الافكار في علاقة منطقية .
- 2- تعميم ناتج من عملية عقلية .
- 3- تعميم يربط الخاص بالعام .
- 4- فكرة تشمل المكونات الاساسية لمجموعة من الخصائص المنطقية .
- 5- نسيج من الاستنتاجات المبنية على ملاحظة عدد متنوع من الاشياء والأحداث بطريقة متنوعة ، أي أن المفهوم يمكن أن يكون تجريدا أو تعميما أو فكرة أو نسيج .(سلامة ، 2000: 72) ويعرف (مرعي والحيلة) المفهوم على أنه كلمة أو كلمات تطلق على صورة ذهنية لها سمات مميزة وتعمم على أشياء لا حصر لها.( مرعي و الحيلة ، 2009: 211) أما سعادة واليوسف فيعرفان المفهوم على أنه : " مجموعة من الأشياء، أو الأشخاص، أو الحوادث، أو العمليات، التي يمكن جمعها معاً على أساس صفة مشتركة أو أكثر، والتي يمكن أن يشار إليها باسم أو رمز معين".(سعادة واليوسف، 1988 : 61). ويعرفه نشوان على انه مجموعة من المعلومات التي توجد بينها علاقات حول شيء معين تتكون في الذهن وتشتمل على الصفات

المشتركة والمميزة لهذا الشيء .(نشوان ، 2005 ص11). ويرى (العوفي والجميدي) بأن المفاهيم هي : مجموعة من الأشياء أو الرموز أو الحوادث الخاصة التي تم تجميعها معا على أساس من الخصائص أو الصفات المشتركة. (العوفي و الجميدي ،2010 : 213). ويعرف (بن سلمة) المفهوم بأنه : " الصورة الذهنية الإدراكية المتشكلة بواسطة الملاحظة المباشرة لأكثر من مؤشر لمجموعة من الأشياء أو الأحداث بإنظمة معينة " . (ابن سلمة ،2008 : 41). كما أورد (الفراي ، وآخرون) في معجم علوم التربية التعريفات التالية :

1 - تعريف دولاندشير(1979، Delandsheere):"المفهوم تمثيل رمزي يتشكل من الخصائص المشتركة بين مجموعة من الأشياء العينية ."

2 - تعريف لوجوندر(1988، Legendre ; R) : " المفهوم تمثيل ذهني عام للسمات المشتركة والثابتة بين فئات من الموضوعات القابلة للملاحظة والذي يمكن تعميمه على كل موضوع يمتلك نفس السمات " . (الفراي وآخرون ، 1994 : 46- 47)

ويرى (سلامة) المفهوم بأنه فكرة تختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بواسطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين . مثل : العدد الذري ، التأكسد ، التيار الكهربائي ، التوتر الكهربائي ، الاستطاعة الكهربائية ..... (سلامة ، 2000 : 176) وتعرف الدراسة المفهوم على أنه : تصور ذهني عام للصفات والسمات المشتركة بين عدد من الظواهر والأحداث والأشياء ، ويمكن التعبير عنه من خلال كلمة أو عدد من الكلمات أو رمز ومعين.

أما المفاهيم العلمية فهي جزء من المفاهيم بصفة عامة ، ويرى ( الخليلي وآخرون) أن المفاهيم العلمية هي الوحدات البنائية للعلوم ، وينظر للمفهوم العلمي من زاويتين :

1- المفهوم العلمي من حيث كونه عملية ( Process ) هو : عملية عقلية يتم عن طريقها تجريد مجموعة من الصفات أو الملاحظات أو الحقائق المشتركة لشيء أو حدث أو عملية لمجموعة من الأشياء أو الأحداث أو العمليات .

2 - المفهوم العلمي من حيث كونه ناتج ( Product ) للعملية العقلية السابق ذكرها هو : الاسم أو المصطلح أو الرمز الذي يعطى لمجموعة الصفات أو الخصائص المشتركة . أمثلة لمفاهيم علمية :

أ- أسماء : الضوء ، والهضم ، وسرعة التفاعل .

ب- مصطلحات : الكروموسوم ، والإلكترون ، والكوانتم .

ت- رموز : Na و D.N.A . ، (الخليلي وآخران ، 2004 : 10 - 11).

أما (زيتون ، 1999) فقد عرّف المفهوم العلمي على أنه : "ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) أو عبارة أو عملية ذات صلة بموضوعات العلوم ." (زيتون ، 1999 : 78-79). ويرى (سلامة) بأن المفاهيم العلمية هي : "عبارة عن مجموعة من الأفكار التي تُكوّن ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بمصطلح ذي دلالة منطقية يتقبلها العقل والمنطق ." (سلامة ، 2007 : 35) و يعرف فيجوتسكي Vygotsky المفاهيم العلمية بأنها المفاهيم التي تنمو نتيجة تهيئة مواقف تعليمية سواء كانت من جانب الفرد ذاته أو من مصدر خارجي ، و يلاحظ أن فيجوتسكي يركز على طريقة اكتساب المفاهيم ، ومن هذا التعريف نرى أيضا أن الطفل الذي تتاح له الفرصة لرؤية أشياء متنوعة ويتواجد مع أشخاص كثيرين ومختلفين يتكون لديه استعدادا أكبر للمقارنة بين الناس والأشياء . (بدوي وتوفيق، 2009 : 50). ويرى (المحيسن) أن المفهوم العلمي : ما هو إلا صياغة مجردة للخطوط المشتركة بين مجموعة من الحقائق العلمية ، وهو يعبر عن علاقة منطقية بين معلومات ذات صلة ببعضها ، والمفهوم العلمي عبارة عن مصطلح ، وتعريف لهذا المصطلح ، فمفهوم المادة مثلا مكوّن من : المصطلح وهو كلمة " المادة " و تعريف للمصطلح بأنه "كل ماله وزن ويشغل حيزا من الفراغ ." (المحيسن ، 2000 : 30). ويعرف أبو جلاله المفهوم العلمي بأنه تجريد للعناصر المشتركة بين عدة أشياء وإعطاء التجريد إسما أو رمزا أو رقما يحمل دلالة لخصائصه وسماته . (أبو جلاله ، 2007 : 105) أما المفاهيم الفيزيائية فيعرفها كلاً من (صبري وتاج الدين) على أنها : "أبنية عقلية يكوّنها الفرد نتيجة إدراكه وفهمه للعلاقات القائمة بين الظواهر والأحداث الطبيعية والفيزيقية ، والحقائق المرتبطة بها ، ويتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من العلاقات وتلك الحقائق ، وتتكون من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة وتختلف في درجة شمولها وعموميتها ." (صبري وتاج الدين ، 2000 : 58) ،

أما الدراسة الحالية فتعرف المفاهيم العلمية على أنها " ما يتكون لدى التلميذ من صور ذهنية من خلال مواقف تعليمية-تعليمية وتتميز بالشمول والتجريد ، وتجمع بينها خصائص وسمات

مشتركة ، ويُعبر عنها بكلمة أو مصطلح تحمل دلالة معينة. مثل كلمة : طاقة أو كلمات مثل : فرق الجهد أو رمز مثل :  $\Omega$  (والذي يرمز لوحدة قياس المقاومة الكهربائية) .

## 2. خصائص المفاهيم العلمية :

تتصف المفاهيم العلمية ببعض الخصائص والمميزات تعطي دلالة واضحة عن طبيعة المفهوم وطريقة نمائه في أذهان المتعلمين . ويذكر (الخليلي وآخران) البعض منها :

1- المفاهيم هي عبارة عن مجموعة من الأفكار التي يمتلكها مجموعة من الأفراد ، هي نوع من الرمزية تتمثل في الكلمات والمعادلات والنماذج ورموز الأفكار. وكلما كان هؤلاء الأفراد قادرين على نقل أفكارهم للآخرين من خلال الرموز زاد فهم هذه المفاهيم .

2- مدلولات المفاهيم ليست هذا أو ذلك ، ولكن المفهوم الواحد قد يعرف من زوايا مختلفة . مثل : درجة الحرارة لجسم ما.

المدلول(1) : قراءة الترمومتر

المدلول (2) : حالة الجسم الدالة على انتقال الحرارة منه أو إليه إذا لامس جسما آخر .

3- المفاهيم ناتج الخبرة بالأشياء أو الظواهر أو الحقائق وهي تلخيص للخبرة وهي تساعدنا للتعامل مع الكثير من الحقائق. مثل : من خبرة الانسان وجد أن الكلب بلد ويرضع صغاره ، والقطعة تلد وترضع صغارها، والأرنب تلد وترضع صغارها.

المفهوم : الحيوانات الثديية.

4- المفاهيم قد تنتج من التفكير المجرد ، وقد يكون هذا التفكير ناتجا للعديد من الخبرات وإدراك العلاقات بينها ثم التوصل إلى تعميم معين منها. مثال : من خبرة الانسان بالأشياء الطيف الخطي لبخار عنصر الصوديوم ، والطيف الخطي لعنصر الحديد، وغيرها.. ومنها تم التوصل إلى أن الإلكترونات توجد حول النواة في مستويات لكل مستوى طاقة محددة .

المفهوم : مستويات الطاقة.

5- المفاهيم قد تنتج من علاقة الحقائق بعضها ببعض ، وقد تنتج مفاهيم أكبر من علاقات المفاهيم بعضها البعض ، وتسمى في هذه الحالة الاطار المفاهيمي .



5- تكوين المفاهيم العلمية ونموها عملية مستمرة تتدرج في الصعوبة من صف إلى صف ومن مرحلة تعليمية إلى أخرى نتيجة لنمو المعرفة العلمية نفسها ، ولنضج الفرد بيولوجيا وعقليا و ازدياد خبراته التعليمية . (زيتون ، 1999 : 78-79)

6- يصعب التعرف على بعض المفاهيم العلمية من خلال خصائصها المشتركة بصورة مباشرة ، مما يدفع إلى استنتاج هذه الخصائص مثل مفهوم المد والجزر .

7- تعدّ المفاهيم العلمية تكوينات واستدلالات عقلية يكونها الفرد ذهنياً.(أبو جلاله ، 2007 : 105-106)

وتحدد هيئة التأطير خصائص المفاهيم على النحو التالي :

**أولاً : التجريد :** وله مستويات منها :

**المستوى الأول :** ويمثل المفاهيم التي تكون أبعادها المميزة أقرب ما تكون للتجربة ، وتسمى محسوساً ، كالأجهزة الكهربائية ، أمبير متر ، فولط متر ، عداد كهربائي ...الخ.

**المستوى الثاني :** ويتكون من المفاهيم التي تشير أبعادها لوقائع الخبرة الحسية لها مباشرة وتسمى "مجردة" كالتيار الكهربائي ، التوتر الكهربائي ، الاستطاعة الكهربائية ، الطاقة الكهربائية ...الخ.

و تؤكد هيئة التأطير بأن المستوى الأول عادة له صفات فيزيقية تراها أو تسمعها أو تلمسها أما أبعاد المفاهيم المجردة فتقوم على مفاهيم أخرى ، نجدها مثلا في " التيار الكهربائي " فهو يقوم على مفاهيم أخرى منها : توهج المصباح ، حركة مصعد كهربائي ، دوران محرك كهربائي ، وتشغيل حاسوب...الخ .

**ثانياً : التعقيد :** وتختلف المفاهيم من حيث تعقيدها وفي عدد أبعادها أو المفاهيم اللازمة لتعريفها مثل : مفهوم "مفتاح كهربائي (قاطعة) " بسيط لأنه يقوم على ثلاثة مفاهيم وهي : قطبين ، ذراع موصلة للتيار الكهربائي ، قاعدة . خلافا لمفهوم التيار الكهربائية مثلا : فهو مفهوم معقد لاحتوائه على أبعاد كثيرة مثل : عدد الشحنات الكهربائية ، الزمن ، التوتر الكهربائي(فرق الجهد) ، طريقة توصيل عناصر الدارة الكهربائية(على التوالي أو على التوازي) ، نوعية وحجم الأسلاك الموصلة ....الخ. وكلا منهما مفهوم مركب.

**ثالثاً : تمركز الأبعاد :** بعض المفاهيم تستمد معناها الأصلي من بعد واحد أو بعدين مركزيين دقيقين ، وبعضها الآخر يقوم على مجموعة من الأبعاد كلها ذات أهمية متساوية ، مثال ذلك :

"مفهوم المصباح الكهربائي" قوامه : البعد المركزي التوهج عندما يكون في دائرة كهربائية مغلقة. أما الأبعاد الأخرى فهي كلها أبعاد ثانوية ، مثل : الحجم ، الشكل ، مادة صنعه ، . رغم أنها وثيقة الصلة بمفهوم المصباح الكهربائي إلا أنها ليست حاسمة.

أما مفهوم التيار الكهربائي " فهو يركز على مجموعة من الأبعاد ذات دلالة متساوية تقريبا. قوامه : شدة التيار المرتبطة بعدد الشحنات الكهربائية والزمن ، جهة حركة التيار الكهربائي، فهي تنتقل اصطلاحا من القطب الموجب (+) للمولد الكهربائي إلى القطب السالب (-) في الدارة الكهربائية، أما حركة الإلكترونات فهي تنتقل من القطب السالب (-) إلى القطب الموجب (+) كما يرتبط التيار الكهربائي بعدد من العلاقات بعوامل أخرى كالتوتر الكهربائي والمقاومة الكهربائية....الخ.

رابعاً : التمايز : تختلف المفاهيم في عدد المفاهيم المتشابهة التي تمثلها . فمفهوم " العمود الكهربائي " مثلا : تمايزه محدود وقليل لأن ثمة كلمات قليلة تصف أنواع العمود الكهربائي وهي : بطارية ، بيل ، مدخرة ، مولد كهربائي . أما مفهوم "موصل أو ناقل " فهو يتمايز كثيرا، حيث تختلف انواع الموصلات من : نحاس ، حديد ، ألمنيوم ، نيكل ، قصدير ، كروم.....الخ.(هيئة التأطير، 2008 : 20-22)

كما يرى (منسي) أن المفاهيم العلمية تتميز بالخصائص الآتية :

1- المفاهيم عبارة عن تعميمات تستنتج من خلال تجريد بعض الأحداث المحسوسة والخصائص الحاسمة والمميزة ، فهي ليست الأحداث الحسية الفعلية بل هي بعض جوانب هذه الأحداث .

2- تعتمد المفاهيم في تكوينها على الخبرة السابقة للفرد فالخلفية الاسرية والتعليمية يمكن أن تمثل عوامل تسهم في تكوين المفهوم .

3- المفاهيم رمزية لدى أفراد الجنس البشري ، فكل الكلمات والأرقام والعلاقات والرموز الكيميائية والمعادلات الرياضية الفيزيائية دلالات رمزية تتجاوز مجرد المعنى البسيط الذي يرتبط بالرمز الفعلي .

4- تنتظم المفاهيم في تصنيف هرمي من حيث البساطة والتعقيد وهذا التصنيف يمكن أن يزداد أفقياً ورأسياً ، فبعض المفاهيم تكون أكثر تعقيداً لترتيبها في هرم التجريد .

5- تستخدم المفاهيم بطريقتين هما :

(أ) الاستخدام العام للمفاهيم وهذا الاستخدام ينطبق على الحالات التي يشيع فيها الاعتراف بالمصطلحات التي تكون واضحة لكل من يشاهد الشيء أو الحدث ، ويتبع استخدام المفهوم شيوع الاتفاق على الخصائص الموضوعية لهذا الشيء .

(ب) الاستخدام الخاص لهذه المفاهيم وهذا الاستخدام يختلف من شخص لآخر وفي هذه الحالة يحدد المفهوم لدى كل فرد نتيجة للخبرات الشخصية الذاتية المصاحبة لتكوينه .(منسي ، 2003 :220)

ومما سبق ذكره نلاحظ أن المفهوم يتميز بمجموعة من الخصائص منها:

- 1 - يختلف المفهوم الواحد من متعلم إلى آخر .
  - 2 - المفهوم ينمو ويتطور من الصعوبة إلى السهولة ، ومن الغموض إلى الوضوح .
  - 3 - يتأثر نمو المفهوم لدى المتعلم بعدة عوامل منها : السن ، الخبرة ، البيئة ..
  - 4 - المفهوم ينمو ويتطور باستمرار .
  - 5 - لكل مفهوم خصائص تميزه عن غيره من المفاهيم .
- من هذا يتضح أن هذه المفاهيم تؤدي إلى أن التلميذ يحتاج في استخدامها إلى التصورات الذهنية والتكوينات الفرضية أو النظرية في تعلمها ، ويلاحظ أن مستويات تعلم المفاهيم ترتبط بمستويات التجريد ، فمن خلال المفاهيم التي تضمنت في وحدة الكهرباء في الصف الثالث متوسط أن هناك تدرجاً في مستويات تعلم المفاهيم ، حيث تتدرج المستويات في صعوبتها وتجريدها من أشياء محسوسة تعتمد على الملاحظات الحسية كالنموذج الدوراني للتيار المائي من أجل إدراك مفهوم التيار الكهربائي الذي يعتبر أكثر تجريداً .

### 3. أنواع المفاهيم العلمية ومستوياتها :

المفاهيم العلمية تبدأ صغيرة ومحدودة ، ثم مع استمرار اكتساب الفرد لخبرات جديدة داخل المدرسة أو خارجها فإن تلك المفاهيم تزداد عمقا واتساعا ، فمثلا تلميذ المرحلة الابتدائية مهما قدمت له خبرات جديدة عن مفهوم مثل مفهوم الذرة فإن ادراكه لهذا المفهوم لن يتجاوز حدودا معينة لأنه لم يصل بعد إلى مرحلة النمو العقلي اللازمة لفهم هذا النوع من المفاهيم المجردة ، مفهوم شدة التيار أو فرق الجهد هي مفاهيم مجردة ويمكن الاستدلال عليها عن طريق التجربة العملية . وتختلف المفاهيم العلمية فيما بينها باختلاف المصدر والطريقة التي تمّ بها تكوين

المفهوم ، كما أن المفاهيم تختلف بحسب الحقائق والمعلومات التي تعالجها ، وهي من حيث مصدرها وطريقة تكوينها تصنّف إلى نوعين هما :

**أولاً : المفهوم المحسوس :** وهي المفاهيم المستمدة مباشرة من الملاحظة المباشرة أو الخبرة الحسية ، وتستخدم ألفاظاً مألوفاً .

**ثانياً : المفهوم المجرد :** وهو تجريد يتكون من تحديد عدد من الخواص أو الصفات ، تعطى اسماً أو مصطلحاً قائماً على الملاحظة غير المباشرة . (سلامة ، 2000 : 74)

وينظر (الخليلي وآخرون ) للمفاهيم من أربع زوايا مختلفة ، وهي كما يلي :

**أولاً : من حيث طريقة إدراك هذه المفاهيم :**

(أ). مفاهيم محسوسة أو قائمة على الملاحظة : وهي المفاهيم التي يمكن إدراك مدلولها عن طريق الملاحظة باستخدام الحواس أو أدوات مساعدة للحواس . مثال(1) : المفهوم : الحرارة المدلول : الإحساس بالبرودة أو السخونة. مثال(2) : المفهوم : الحامض - المدلول : المادة التي محلولها في الماء يحمّر ورقة عباد الشمس الزرقاء.

(ب). مفاهيم شكلية أو مجردة أو غير قائمة على الملاحظة : وهي المفاهيم التي لا يمكن إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة ، بل يتطلب إدراكها القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة. مثال(1) : الذرة : هي أصغر وحدة من العنصر والتي يمكن أن توجد منفردة ، أو مرتبطة مع غيرها ، وتحمل صفات ذلك العنصر .

مثال(2) الـ DNA : المادة التي تخزن المعلومات الوراثية للكائن الحي .

**ثانياً : من حيث مستوياتها :**

(أ). مفاهيم أولية : وهي مفاهيم غير مشتقة من مفاهيم أخرى . مثل : الزمن ، والكتلة ، والفراغ.

(ب). مفاهيم مشتقة : وهي مفاهيم يمكن اشتقاقها من مفاهيم أخرى .

مثال(1) : التوتر الكهربائي = المقاومة الكهربائية × التيار الكهربائي .

مثال(2) : الطاقة الكهربائية = الاستطاعة الكهربائية × الزمن.

**ثالثاً : من حيث درجة تعقيدها :**

(أ) مفاهيم بسيطة : وهي المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات .

مثال(1) : الخلية : وحدة بناء الكائن الحي . مثال(2) : الأيون : ذرة أو مجموعة ذرية مشحونة.

(ب) مفاهيم معقدة : هي المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عددًا أكثر من الكلمات .

مثل : الذرة : نظام متكامل من جسيمات تحمل شحنات سالبة تدور في مستويات طاقة حول النواة التي تتمركز فيها كتلة الذرة ، و بها نوعين من الجسيمات أحدها يحمل شحنة موجبة والآخر غير مشحون ، وعدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة . وتختلف درجة تعقيد المفهوم من صف دراسي إلى آخر وفقاً لمستوى النمو اللغوي لتلاميذ الصف.

رابعاً : من حيث درجة تعلمها :

(أ) مفاهيم سهلة التعلم : هي المفاهيم التي يستخدم في تعريفها كلمات مألوفة للمتعلمين ، أو هي المفاهيم التي سبق للمتعلم أن درس متطلبات تعلمها .

(ب) مفاهيم صعبة التعلم : هي المفاهيم التي يستخدم في تعريفها كلمات غير مألوفة للمتعلمين ، أو هي المفاهيم التي لم يسبق للمتعلم دراسة متطلبات تعلمها. مثال : مفهوم الذرة (السابق عرضه) : إن كان المتعلم قد سبق له دراسة الشحنات ومستويات الطاقة ، والكتلة صار المفهوم سهل التعلم والعكس صحيح. (الخليلي وآخرون ، 2004 : 11 - 14) .

ويتميز (برونو) كما ورد عن (سلامة) بين ثلاثة أنواع من المفاهيم وهي :

(أ). المفهوم الموحد أو الرابط conjunctive concept : وهو الذي يعرف بمجموعة من الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف .

(ب). المفهوم غير الموحد dis conjunctive concept : و يتميز بأنه يعرف بمجموعة من الخواص المتباينة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف .

(ج). المفهوم الذي يتضمن علاقات . Relational Concept . (سلامة ، 2000 : 79)

كما صنّف زيتون المفاهيم العلمية إلى ستة أنواع وهي كالاتي :

1. مفاهيم ربط : مثل (المادة : وهي كل شيء له يشغل حيّزا وله وزن ، ويمكن إدراكه بالحواس).

2. مفاهيم فصل : مثل ( الأيون : ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية).

3. مفاهيم علاقة : مثل ( القوة ، الكثافة ، الضغط ، المقاومة الكهربائية ، السرعة ).

4. مفاهيم تصنيفية : مثل ( الفضة : فلز ، الكبريت : لا فلز ، الزواحف : فقريات ).

5. مفاهيم عملية ( إجرائية ) : مثل ( التمثيل الضوئي ، الهضم ، التنفس ، التكاثر ) .
6. مفاهيم وجدانية : مثل (التقدير والميول والاتجاهات والأمانة .... ) . (زيتون ، 1999 : 79)

أما (سلامة) فيرى أن المفاهيم العلمية تنقسم إلى :

(أ). مفاهيم عبارة عن تصنيفات أو مجموعات من الأشياء : تهدف في أساسها إلى الوصف وتسهيل الدراسة العلمي ثم تجريد هذه الصفات والأشياء وتعطي اسما أو مصطلحاً معيناً ، فالتأكد مفهوم يتفاوت من حيث البساطة والتعقيد . فنجد أن هذا المفهوم ينتج من إدراك التلاميذ للعناصر المشتركة بين مجموعة من العناصر التي تتحد مع الاكسجين ثم يتدرج إلى أن تصل بأنه فقد الكترولونات .

(ب). مفاهيم تعبر عن قوانين أو علاقات : مثل قانون أوم (Ohm) والذي ينص على أن :

"فرق الجهد يتناسب طردياً مع شدة التيار الكهربائي عند ثبوت درجة الحرارة ."

فرق الجهد = شدة التيار الكهربائي × المقاومة الكهربائية

(ج) - مفاهيم تعبر عن علاقات : تقوم على أساس من الفروض والتكوينات الفرضية العقلية ، هذه المفاهيم تقوم عليها عادة النظريات العلمية وتهدف إلى تفسير العلاقات أو القوانين .

(سلامة ، 2000 : 79)

في حين يصنّف (نشوان ، 2005) المفاهيم على النحو التالي :

(أ). مفاهيم بسيطة : وهي المفاهيم التي تشتق من المدركات الحسية مثل : النبات ، الحمض ، الخلية ، الإلكترون .

(ب). مفاهيم مركبة (علائقية) : وهي المفاهيم التي تشتق من المفاهيم البسيطة مثل : الكثافة ، السرعة ، الجاذبية الأرضية ، التسارع .

(ج). مفاهيم تصنيفية : وهي المفاهيم المشتقة من خصائص تصنيفية مثل : الفقاريات

واللافقاريات ، المخلوط والمركب ، الكائنات البحرية والكائنات البرية .

(د) - مفاهيم عمليات : وهي المفاهيم المشتقة من العمليات مثل : الترسيب ، التقطير ، التكاثر

، التهجين ، النمو . (نشوان ، 2005 : 14)

وترى الدراسة أن تصنيف (الخليلي) يعتبر أشمل تصنيف ، حيث صنّف المفاهيم إلى مستويات أربعة مفصلة وشملت أكثر من زاوية للنظر ، في حين كان تصنيف زيتون أكثر وضوحاً ، أما

عامر والمصري فكان تصنيفهما على أساس درجة وظيفة المفهوم .أما تصنيف(سلامة) للمفاهيم إلى مادية(محسوسة) ومجردة ، يعدّ تصنيفاً بسيطاً ومناسباً للمفاهيم التي استهدفتها الدراسة ، فضلاً عن كون التصنيف في متناول عينة البحث (تلاميذ السنة الثالثة متوسط) .

#### 4. أسس وقواعد تنمية المفاهيم العلمية :

ينمو المفهوم من خلال نضج الأفراد ونمو خبراتهم منذ بداية تعلمهم نظراً لأن المفهوم ليس شيئاً ثابتاً في ذاته ، ونخطئ لو تصورنا أن المفاهيم العلمية ثابتة ، لأن أي مفهوم يتطور نتيجة لنمو المعارف والحقائق العلمية فمفهومنا عن الذرة مثلاً كان على أنها أصغر جزء من العنصر يدخل في التفاعل الكيميائي ، وتطور نتيجة الدراسات إلى أن وصل إلى أن الذرة تتكون من نواة تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة وتدور حول النواة الكثرونات سالبة الشحنة وأن عدد البروتونات يساوي عدد الالكترونات وبناء على ذلك فإن الذرة تكون متعادلة كهربائياً . (سلامة ، 2000 ، ص 86)

وقد حدد (براون Brown ) كما ورد في (علوان وآخرون ،2014 : 61-62) و( نشواتي ، 2003 : 440 - 441) خمس قواعد أساسية للمفهوم هي :

**أولاً : قاعدة الإثبات :** تشير هذه القاعدة إلى تطبيق صفة معينة على شيء أو مثير ما ليكون مثالاً على المفهوم . ومثال ذلك أن معدن الفضة موصل للكهرباء ، كدلالة لمثال إيجابي للموصلات الكهربائية ، إذن تصح القاعدة بإثبات أن معدن الفضة جيّد التوصيل للكهرباء .

**ثانياً : القاعدة الاقترانية أو التجميعية :** وتشير إلى صفتين أو أكثر يجب اقترانهما في الشيء أو المثير للدلالة على المفهوم .كأن يقول الفرد أن كل الفلزات هي موصلة جيّدة للكهرباء ، فهي بذلك أمثلة إيجابية على مفهوم الموصلات الكهربائية ، إذن لا بد أن تتوفر في الفلزات صفتان هما السماح للكهرباء بالمرور خلالها ، والأخرى احتواء نراتها على مدارات خارجية غير مشبعة ، وبدون هاتين الصفتين لا يمكن أن يقال أنها تشكل مفهوما للموصلات الكهربائية .

**ثالثاً : قاعدة التضمين الانفصالي :** وتشير إلى تطبيق صفات مميزة منفصلة أو مقترنة على الأشياء أو المثيرات للدلالة على المفهوم . كأن نقول أن كل المعادن في الطبيعة هي موصلات للكهرباء ، وهي أمثلة على المفهوم ، وبذلك لا يمنع من اجتماع الصفتين معا في بعض المعادن في درجات الحرارة الاعتيادية ، وفي مواد أخرى غير المعادن في درجات حرارة معينة ، كأشباه الموصلات ، مثل الجرمانيوم والسليكون وعند إضافة شوائب فيها .

رابعاً : قاعدة الشرط المفرد : وتشير إلى وجوب توافر صفة معينة إذا توافرت صفة أخرى للمفهوم. إذا كان المثير موصلاً للكهرباء إذا يكون فلزا أو معدنا يحتوي على إلكترونات حرة الحركة ، ولكن لا يشترط في كل مادة تحتوي على إلكترونات حرة أن تكون مادة موصلة للكهرباء في درجات الحرارة الاعتيادية

خامساً : قاعدة الشرط المزدوج : وتشير إلى شرط تبادلي بين صفتين ، فإذا توافرت إحدهما يجب توافر الأخرى لتحديد المفهوم ، حينما نحدد أمثلة المفهوم ، ومثال ذلك إذا كانت الأشياء موصلة للكهرباء ، إذن يجب أن تكون فلزات ، وإذا كانت فلزات فيجب أن تكون موصلة للكهرباء. (علوان و آخرون ، 2014 : 61-62) و (نشواتي ، 2003 : 440 - 441)

وفي الادب التربوي ما يشير إلى أن المفهوم يتكون من خمسة عناصر مكونة له. كما جاء به (القحطاني ، 2005 : 58) إلى أن برونر Bruner يؤكد أن المفهوم يتكون من خمسة عناصر هي : الاسم و الامثلة الايجابية والسلبية و الخصائص المميزة له و قيمة المفهوم والقاعدة أو التعريف. وتتفق الدراسة مع ما أكد عليه برونر Bruner من المكونات الرئيسية للمفهوم والمتمثلة فيما يلي:

- 1- اسم المفهوم : وقد يكون كلمة مثل : التيار الكهربائي. أو رمز مثل :  $(\Omega)$ .
- 2- تعريف المفهوم : ويقصد بها الدلالة اللفظية المعبرة عن المفهوم ، وذلك من خلال إعطاء تفسيراً لغوياً يبين معناه ، مثل تعريف مفهوم التيار الكهربائي بأنه يمثل الحركة الاجمالية للدقائق (للإلكترونات) الكهربائية في دائرة كهربائية مغلقة.
- 3- الصفات المميزة للمفهوم : ويقصد بها الخصائص التي يجب ان تتوفر في جميع الامثلة المنتمية للمفهوم وتميزه عن غيره. ففي حالة التيار الكهربائي فهو يتميز بحركة اللإلكترونات الحرة في الاجسام الناقلة من القطب الموجب (+) للمولد إلى القطب السالب (-).
- 4- قيمة المفهوم : ويقصد بها تلك المفاهيم المرتبطة به ، فالمفاهيم المرتبطة بالمفهوم السابق هي: الحركة ، الدقائق الكهربائية (الالكترونات) ، النواقل .
- 5- الامثلة الايجابية والسلبية للمفهوم : يقصد بها الامثلة الايجابية تلك الامثلة التي لها نفس الخصائص المميزة للمفهوم مثل التيار الكهربائي المستمر أو المتناوب لهما صفات التيار الكهربائي بينما التوتر (الجهد) الكهربائي يعتبر مثالا سلبيا لمفهوم التيار الكهربائي. (القحطاني ، 2005 : 58)

كما أوضحت (كوثر كوجك، 1997) الأسس والقواعد التي تساعد على تنمية المفاهيم وهي كالتالي :

- (أ). تنمو المفاهيم عن طريق محاولة الطفل حل مشكلة ما أو تحقيق هدف ما .
  - (ب). تنمو المفاهيم عن طريق الملاحظة والتجريب والاكتشاف .
  - (ج). قد تنمو المفاهيم نتيجة خبرات بديلة بدلا من الخبرة المباشرة .
  - (د). تنمو المفاهيم وتتضح عن طريق التحليل والتعبير والتمييز .
  - (و). تحتاج المفاهيم على مشاركة إيجابية من الطفل والتفاعل بينه وبين البيئة المحيطة. .
- (عامر والمصري ، 2013 : 190 - 191)

وترى الدراسة أن المفاهيم العلمية تنمو وتتطور لدى المتعلم من خلال عدة عوامل منها المتعلقة بالمتعلم ذاته من حيث نضجه ونموه العقلي والنفسي و الاجتماعي والخبرات التي يمر بها سواء كانت مقصودة أو غير مقصودة خارج غرفة الصف. وهناك عوامل متعلقة بالمفهوم العلمي موضع التكوين لدى المتعلم من حيث درجة التعقيد أو من الأمثلة الايجابية أو السلبية التي يتمكن أن تتوفر للمتعلم.

#### 5. أهمية تعلم المفاهيم العلمية :

إن مساعدة الطلاب على تعلم المفاهيم بطريقة فعّالة هو غاية أساسية من غايات التعلم المدرسي وأساس عملية التفكير. ويرى جانبيه أن تعلم المفهوم ينظم في سلم هرمي يشتمل على أنماط مختلفة من التعلم ، وأن مقدرة المتعلم على تعلم المفهوم يتطلب منه إتقان السابق له في السلم الهرمي. كما أن المفاهيم تلعب دورا بارزا في إبراز أهمية المادة العلمية للمتعلم ، مما يكون له الأثر الأكبر في زيادة الدافعية للتعلم والمشاركة الفعّالة من قبل المتعلم في العملية التعليمية ، وتلعب المفاهيم دورا مهماً في السلوك الانساني ويتمثل في الوظائف التالية :

**1. اختزال التعقيد البيئي :** فتعلم المفاهيم يساعد الانسان على أن يدرك أوجه التشابه والاختلاف بين المثيرات البيئية وإذا لم يتم هذا الادراك فإن المتعلم يواجه صعوبات كبيرة إذا تطلب الأمر أن يتعامل مع المثيرات كحالات خاصة .

**2. التعرف على الأشياء في العالم الخارجي :** وذلك بوضع الشيء في مجموعته الصحيحة ، وارتباط المفاهيم ببعضها البعض الآخر بطريقة هرمية ، يجعل تعلم المفاهيم التي تقع في قاعدة الهرم ضرورية لتعلم المفاهيم في المستويات الأعلى .

3. اختزال الحاجة إلى التعلم المستمر : حينما يتعلم الإنسان المفهوم فإنه يقوم بتطبيقه في المواقف المختلفة ولا يحتاج ذلك إلى تعلم جديد .

4. توجيه نشاط التعلم : فاستخدام المفاهيم والمبادئ يساعد على تحديد مسار التعلم و كما أن وضع الشيء في مجموعته الصحيحة يساعد في الوصول إلى قرار أو حل للمشكلة .

5. تسهيل عملية التعلم : لا يمكن لعملية التعلم المدرسي أن تحقق نجاحا إلا إذا كان لدى المتعلم ثروة من المفاهيم والمبادئ المرتبطة بموضوع التعلم ، وبذلك يكون التعلم أكثر سهولة. (منسي ، 2003 : 223)

كما تكمن أهمية المفاهيم العلمية حسب ما يراه (سلامة،2000) في النقاط التالية :

1. أن المفاهيم تجمع الحقائق وتصنيفها وتقلل من تعقدها .
2. إن المفاهيم أكثر ثباتا وبالتالي أقل عرضة للتغير .
3. أن تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على التفسير والتطبيق بمعنى أن تعلم أحد المفاهيم في مرحلة ما يساعد على تفسير المواقف أو الأحداث الجديدة أو غير المألوفة ومعنى ذلك أن تعلم المفاهيم يساعد على انتقال أثر التعلم .
4. يسهم تعلم المفاهيم في القضاء على اللفظية حيث أن المتعلم كان يستخدم اللفظ دون أن يعرف مدلوله .
5. تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة اهتمام التلاميذ بمادة العلوم وتزيد من دوافعهم وتحفزهم على التخصص .
6. تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة قدرة التلميذ على استخدام وظائف العلم الرئيسية والتي تتمثل في التفسير والحكم والتنبؤ .
7. تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة قدرة التلميذ على استخدام المعلومات في مواقف حل المشكلات .
8. تؤدي دراسة المفاهيم إلى توفير أساس لاختيار الخبرات وتنظيم الموقف التعليمي وتحديد الهدف من المنهج ، وبالتالي فهي تخدم كخيوط أساسية في الهيكل العام للمنهج لأن المفاهيم تقلل من اتساع الحقائق .
9. تدريس المفاهيم العلمية سيمكننا من إبراز الترابط والتكامل بين فروع العلم المختلفة .
10. تؤدي دراسة المفاهيم إلى تنمية التفكير الابتكاري لدى التلاميذ.(سلامة ، 2000 : 79-80)

أما سعادة واليوسف فقد لخصاً أهمية المفاهيم والفوائد التي يجنيها التلاميذ من تعلمها واستخدامها في النقاط التالية :

1- تؤدي المفاهيم إلى المساهمة الفاعلة في تعلم التلاميذ بصورة سليمة لذا، فإنها تعتبر بمثابة العملة النقدية الثابتة القيمة بالنسبة للعمليات الذهنية ، وتبقى بالنسبة للتلميذ وثيقة الصلة بالحياة التي يحيهاها.

2- تساعد المفاهيم التلاميذ على التعامل بفاعلية مع المشكلات الطبيعية والاجتماعية للبيئة ، وذلك عن طريق تخفيفها إلى أجزاء يمكن التحكم بها.

3- تساعد المفاهيم على تنظيم عدد لا يحصى من الملاحظات والمدرجات الحسية.

4- تساعد المفاهيم على التقليل من ضرورة إعادة التعلم مما أن يتعلم التلميذ المفهوم حتى يطبقه مرات ومرات على عدد كبير من المواقف التعليمية دون الحاجة إلى تعلمه من جديد.

5- تساهم المفاهيم في حل بعض صعوبات التعليم خلال انتقال التلاميذ من صف إلى آخر أو من مستوى تعليمي إلى آخر. فما يأتي أولاً يخدم كنقطة ارتكاز لما سيأتي بعد ذلك.

6- تقدم المفاهيم وجهة نظر واحدة للحقيقة أو الواقع ، وتستخدم في الغالب لتحديد لنا عالماً الذي نعيش فيه، حيث لا نستطيع التفكير ، أو حتى لا نستطيع إدراك الأمور بدونها ، و فوق ذلك لا نستطيع الاتصال بالآخرين أو إقامة مجتمع سليم ، أو إنجاز النشاطات المختلفة في غيابها. إذ يتميز الإنسان عن غيره من الكائنات الحية بقدرته على فهم المفاهيم واستيعابها.

7- تعتبر المفاهيم من الأدوات المهمة للتدريس بطريقة الاستقصاء ، لأنها تؤدي إلى طرح الأسئلة ذات العلاقة بتجربة ما أو بمعلومات أو بيانات ما ، من أجل جعلها ذات معنى كما تعمل المفاهيم أيضاً على تنظيم المعلومات المتباينة وتصنيفها تحت رتب أو أنماط معينة لتوضيح العلاقات المتبادلة وجعلها ذات معنى ولا تمثل المفاهيم في هذه الحالة المعرفة فقط بل وتنتجها أيضاً.

8- تساعد المفاهيم على تنظيم الخبرة العقلية، حيث يقرأ الأفراد المعلومات الوفيرة ويمرون بخبرات عديدة مباشرة وغير مباشرة وذلك عن طريق استخدام الوسائل التعليمية والكتب المختلفة والمحادثات والمناقشة وتتمثل الوسيلة التي يمكن بواسطتها تنظيم هذه الخبرات العديدة في تشكيل مفاهيم خاصة بها.

9- تسهم المفاهيم في مساعدة التلاميذ على البحث عن معلومات وخبرات إضافية، وفي تنظيم الخبرات التعليمية ضمن أنماط معينة تسمح بالتنبؤ بالعلاقات المتطورة .(سعادة واليوسف ، 1988 : 94-95)

ولقد اجملت الأدبيات والدراسات التربوية أهمية تعلم المفاهيم العلمية خاصة خلال مرحلة الطفولة المبكرة في النقاط التالية :

1. تزايد المعرفة العلمي بدرجة كبيرة وبمعدلات متراكمة بحيث لم يعد بمقدور أي إنسان مهما كانت قدراته أن يلم بجميع المعارف في مجال تخصصه بدون تعلم المفاهيم .
  2. يسهل نمو المفاهيم العلمية الأساسية فهم الكثير من المعلومات الجديدة في المرحلة التعليمية التالية ، كما يرى "أوزيل" أن تعلم المفاهيم الأكثر عمومية يسهل تعلم المفاهيم الجزئية التي تتصل بها .
  3. صفة العمومية التي تنتم بها المفاهيم العلمية تعطي نظرة شاملة ومتكاملة للعالم خصوصا إذا اظهرنا ما بينها من علاقات وصلات فضلا عن كونها ذات معنى بالنسبة للطفل خصوصا إذا روعي التنظيم السيكولوجي في تقديمها .
  4. يقلل تعلم المفاهيم العلمية خصوصا في الصغر من فهم الكثير من الظواهر الطبيعية فهما خاطئا الأمر الذي يصعب تصحيحه مستقبلا وقد دلت البحوث العلمية على أن تعلم المفاهيم الجديدة أسهل بكثير من تصحيح مفاهيم خطأ .
  5. يشجع تعلم المفاهيم العلمية الأساسية على تدعيم عملية التعلم فالطفل الذي يعرف شيئا عن مفهوم الضوء مثلا ، سيدعم تعلمه لهذا المفهوم من خلال اكتسابه لخبرات أخرى ترتبط به و حيث أن تنوع الخبرات التي يتعرض لها الطفل تساعد على تدعيم تعلم المفهوم وتسهل اكتسابه .
- (عامر والمصري، 2013 : 198-199)

وتلخص الدراسة أهمية تعلم المفاهيم في العناصر التالية :

- تيسر فهم المادة العلمية وتوضيحها من خلال تجنب التركيز على التفصيلات الجزئية.
- تحفز عملية تطور النمو الذهني للمتعلم ، كما تطور مهارات التفكير العلمي لديه.
- تساعد المتعلمين في مواجهة المشكلات والعمل على إيجاد حلول لها.
- تعد خطوة منطقية ومقدمة مهمة في بناء المبادئ والتعميمات.
- يسهل استدعائها من المتعلم ، كما أن بقاءها يستمر لمدة طويلة لديه مقارنة بالحقائق.

## 6. العوامل المؤثرة في تعلم المفاهيم :

هناك عوامل عديدة لها تأثيرها في تعلم المفاهيم ( اكتسابها واستبقائها ) ، ولذا يتعين على من يعلم العلوم ، أن يراعيها في تعليمه الصفي ، ويمكن إيجازها بالآتي :

1- **عدد الأمثلة** : يلزم تقديم أمثلة عديدة ومختلفة ، حتى تتضح معظم الصفات المشتركة ، وحتى يتمكن التلميذ من التمييز بين الصفات ذات العلاقة بالمفهوم ، وتلك التي ليس لها علاقة به . ( النجدي وآخرون ، 2003 : 353 )

2- **نوع المفهوم** : أن معرفة المدرس لنوع المفهوم الذي يود أن يساعد تلاميذه على تعلمه أولاً ثم لطبيعة العلاقات التي يشتمل عليها هذا المفهوم ثانياً ، تجعله هو نفسه أكثر فهماً للمفهوم ، وهي نقطة البداية التي إن لم تتحقق على أكمل وجه فإن ما يأتي بعدها يكون نصيبه من النجاح محدوداً جداً. ( النجدي وآخرون ، 2003 : 360 )

3- **الأمثلة واللا أمثلة** : وقد أكدت نتائج بعض الدراسات أن التعلم بالأمثلة الإيجابية هو أسهل من التعلم بالأمثلة السلبية فعلاً ، وقد يعود ذلك إلى نزعة الأفراد إلى استخدام الأمثلة الإيجابية ، لأنهم يواجهون في حياتهم الأمثلة الإيجابية على نحو واقعي ، ولأن المعلومات التي تزودهم بها هذه الأمثلة ، هي أكثر وفرة من المعلومات التي تزودهم بها الأمثلة السلبية ، لذلك يجب إثراء الوضع التعليمي ، في مهام تعلم المفهوم ، بأمثلة إيجابية ، لكي يغدو التعلم أكثر سهولة وفاعلية.

4- **الصفات العلاقية واللاعلاقية** : لقد أشارت نتائج بعض البحوث إلى أنه كلما ازدادت الصفات العلاقية ، كان تعلم المفهوم أسرع وأسهل ، لأن ازدياد الصفات العلاقية ، يعني ازدياد القرائن الدالة على المفهوم ، الأمر الذي يزيد احتمال قدرة المتعلم على اكتشاف واحدة منها أو أكثر بسهولة وسرعة.

5- **تمييز المفهوم وطبيعته (المادية/التجريدية)** : يؤثر وضوح أو تمييز بعض الصفات العلاقية ، في سهولة تعلم المفهوم جزئياً ، فالأفراد ينجحون عموماً إلى تعلم الصفات المتميزة ، كاللون الصارخ ، أو الحجم الكبير... الخ ، على نحو أسهل من تعلم الصفات الأقل تمييزاً ، كما أن تعلم المفاهيم المادية أسهل من تعلم المفاهيم المجردة.

6- **التغذية الراجعة** : تشير التغذية الراجعة عموماً إلى المعلومات التي يتلقاها المتعلم بعد الأداء ، والتي تمكنه من معرفة مدى صحة استجابته للمهمة التعليمية ، وقد أشارت دراسات عديدة إلى أثر هذه المعلومات في تسهيل تعلم المفهوم.

7- **القاعدة المفهومية** : لقد رأينا أن الصفات العلاقية المكونة للمفهوم ، يمكن أن تترايط فيما بينها بعلاقات معينة ، فتشكل عددا من القواعد المفهومية المتنوعة. وتوحي بعض الدلائل بأن لهذه القواعد أثرا في تحديد سهولة تعلم المفهوم ، وأن الأثر يختلف باختلاف القاعدة المستخدمة في تحديد المفهوم أو تمييزه. ( نشواتي ، 2003 : 440 - 441 )

8- **القراءة العلمية** : إن للقراءة موضعا خاصا في حياة الانسان ، فهو يتعلم حقيقة عن طريق الخبرة المباشرة ولكنه لا يستطيع أن يستمر في حياته معتمدا على مثل تلك الخبرة لمتابعة نمو الخبرة الانسانية في أي من مجالاتها ، ولذا لا بد له من أن يعود إلى " اللغة " مكتوبة أو مقروءة ليواكب التقدم والنمو ، لأن ذلك هو الطريق الوحيد لاختصار الوقت اللازم لتكوين المفاهيم. (النجدي وآخرون ، 2003 : 358)

9- **تنظيم المحتوى التعليمي** : يمكن الأخذ بنوعين من تنظيم المحتوى التعليمي المفاهيمي ، الأول يدعى (الحلزوني) والثاني يدعى ( الهرمي ) وهما مؤثران في تعلم المفاهيم . ففي الأول يكون البدء بمستويات يسيرة للمفاهيم ثم الانتقال إلى المستويات العليا لتلك المفاهيم بمعنى إمكانية إضافة وتنظيم معلومات نامية ومتدرجة لدى المتعلم كلما ارتقى في السلم التعليمي للمفاهيم التي يتعلمها . أما في المنحى الهرمي لتنظيم المفاهيم فيأخذ واضعو المناهج بمبدأ الأسبقية في ترتيب المفاهيم عند عرضها في محتوى الكتاب المدرسي حيث تأتي بعض المفاهيم في بداية محتوى الكتاب ثم المفاهيم التي تليها وتليها هكذا بصورة هرمية من خلال معرفة سابقة لموقعها الهرمي. ولذلك فان هذا التنظيم يعد كل مفهوم متطلباً تعليمياً سابقاً للذي يليه (قلادة ، 1979: 90-91).

10- **الوسائل التعليمية** : وللوسائل التعليمية دورها الكبير في مجال تعلم المفاهيم وتعليمها ، إذ إن هناك من المفاهيم ما يصعب على المدرس توضيحها للتلاميذ بصورة تجعلها ذات معنى بالنسبة لهم ، أما لأنها معقدة أو على درجة عالية من التجريد ، أو لأنها ليست في متناول أيديهم و أو بعيدة عن بيئتهم ، أو استحالة إجراء تجارب عنها في ظروف المدرسة العادية ، ويكون استخدام الوسائل التعليمية مثل الصور الثابتة والمتحركة(الأفلام التعليمية) أو النماذج أو العينات أو غيرها هي أفضل الطرق لتوضيح المعاني المطلوبة من أجل تكوين المفاهيم المنشودة. ( النجدي وآخرون ، 2003 : 357 )

**11. مراعاة الفروق الفردية:** إن مرور المتعلمين بخبرات مختلفة ، من المتوقع أن يؤدي إلى اختلاف مفاهيمهم عن الأشياء ، وتزداد الاختلافات بينهم كلما تقدم المتعلمون في حياتهم الدراسية ، وعلى هذا الأساس فإن معلم العلوم مطالب بمعرفة تلك الفروق بين التلاميذ من جهة ، زمن جهة ثانية فهو مطالب بتقديم خبرات متعددة المستويات حتى يبدأ كل تلميذ من النقطة التي يجدها مناسبة لاستمرار نمو مفاهيمه .(القحطاني ، 2005 : 76)

**12. الخبرات السابقة للمتعلم :** يتأثر تعلم المفهوم بمعلومات التلميذ ومفاهيمه السابقة ، فمرور التلميذ بخبرات كثيرة سابقة يساعده على رؤية العلاقات بين عناصر الموقف التعليم الجديد ، إذا لتلك الخبرات علاقة به، وبذلك فإن بناء المفاهيم يقوم على أساس تتابع الخبرات واستمرار إعادة تنظيمها في ضوء الخبرات الجديدة. ( النجدي وآخرون ، 2003 : 354-355)

**13. التجريب المختبري وتنوع طرائق التدريس :** تعتبر التجارب المختبرية المبنية على التخطيط والدراسة وسيلة جيدة لتعلم المفاهيم العلمية طالما كانت مبنية على الملاحظة والقياس والاستنتاج للتوصل إلى النتائج العامة . وعندما يكون للمفهوم وجود مادي (خاصة بالمرحلة الابتدائية والمتوسطة) يمكن المتعلم من رؤيته وتحسسه فان تعلمه يكون افضل ولتنوع طرائق التدريس دورها الفاعل في تقديم معلومات منظمة ومتراصة مع تجنب التلقين المباشر والتأكيد على نشاطات المتعلمين وفعاليتهم مع الأخذ بنظر الاعتبار عدم حشو المناهج بالمفاهيم الكثيرة مما لا يتيح الفرصة لتعلمها بشكل جيد .(رؤوف ، 1978 : 23-24 )

**14.الخبرات المباشرة و البديلة(غير مباشرة):** في بعض النظم التعليمية تعتمد في تكوين مفاهيم تلاميذ المرحلة الابتدائية أو منتصف المرحلة المتوسطة على الخبرات الحسية المباشرة ، بمعنى أن الطفل في هذه المرحلة يريد أن يسمع ويرى ويلمس ويندوق ويشم الأشياء لكي تكون مفاهيمه عنها صادقة وذات معنى ، وليس معنى ذلك أنه لا يستوعب الخبرات غير المباشرة بالمرّة ، فهو يتعلم ويكون بعض المفاهيم مما يسمعه من الآخرين أو مما يقرأه في بعض الكتب أو مما يراه من صور أو مما يشاهده من برامج تلفزيونية ، مثل هذه الخبرات البديلة(غير المباشرة) تعتبر عاملا مهما في تكوين خبرات الطفل في كل مراحل حياته. ( النجدي وآخرون ، 2003 : 356-357)

وترى (هيئة التأطير ، 2008) بوزارة التربية الوطنية بأن الذهن يتوصل إلى تكوين المفهوم من خلال ثلاث عوامل اساسية هي :

أولاً : العامل الحيوي : التجريد التابع للحاجة ، والتعميم مادة حيوية ، أنظر إلى المفاهيم والتصنيفات العلمية كيف تولدت من عادات علمية أدت إليها الحاجة.

ثانياً : العامل الاجتماعي : يرى (دوركهايم) أن المفاهيم تتولد من الحياة الاجتماعية ، مفهوم الجنس، متولد من الحياة الاجتماعية لأنه يتضمن معنى القرابة والترتيب.

ثالثاً : العامل النفسي : لا تتكون المفاهيم إلا بتأثير الوظائف العقلية العالية ، لأنها ، أي المفاهيم تنطوي على التشابه والتباين معا ، وهي تستلزم إدراك العلاقات والتصديق بها ، وتستند إلى أفعال ذهنية مقومة لها ، بحيث يكون كل مفهوم أعلى للتصورات التي اشتركت في تكوينه في مراحل النمو المختلفة .(هيئة التأطير ، 2008 ، 27-28)

كما تخضع عملية اكتساب المفاهيم حسب برونو نغلا عن (الزيات،2004) للمحددات التالية :

1. خصائص المفهوم من حيث كونه محسوساً أو مجرداً .
2. مدى وضوح الأمثلة المنتمية وغير المنتمية .
3. مدى شيوع المفهوم واستخداماته ، وارتباطاته ، وتكراراته في البيئة التي ينتمي إليها الفرد .
4. استعدادات الطلاب وقدراتهم على اكتساب المفاهيم والتعبير عنها بصورة ملائمة .
5. طبيعة المرحلة العمرية لهم ، ومدى اتساق نمو عمرهم العقلي مع عمرهم الزمني .
6. إيقاع تقدم المجتمع معرفياً وثقافياً ومدى تجديده لثقافته ، وتقبله للمدخلات الثقافية الأخرى سواء أكانت قائمة أو مشتقة . (الزيات،2004 : 318 - 329) .

كما يشير (كلارك) المشار إليه في (أبو جلاله،2007) أن تعلم المفاهيم يتأثر بمجموعة من العوامل منها :

1. ما يتعلق بنوع المفهوم .
2. ما يتعلق بنوع المثيرات.
3. ما يتعلق بالمتعلم وخصائصه وجنسه وعمره وذكائه ، ومستواه وخبرته السابقة للمفهوم وقدراته الإبداعية في التفكير .( أبو جلاله،2007 : 122)

ويتوقف تكوين المفاهيم لدى الأفراد على قدرتهم على تخزين وتنظيم المعرفة التصويرية في الذاكرة طويلة المدى ويمكن تصنيف المعارف التصويرية إلى ثلاثة أنواع هي :

1. المعارف المسئولة عن تحديد المفهوم.
2. المعارف المسئولة عن تطبيق المفهوم في مواقف جديدة.

3. المعارف الي تربط بين نوعي المعارف السابقة بالمفاهيم الأخرى ذات الصلة .(منسي ، 2003 : 228)

وتجمل الدراسة العوامل الحاسمة في بناء وتكوين المفاهيم العلمية في النقاط التالية :

- 1- عدد ونوع الامثلة المنتمية وغير المنتمية للمفهوم محل التكوين.
- 2-مستويات المفاهيم العلمية من حيث التجريد والتعقيد.
- 3-الخبرات السابقة للمتعلم من العوامل الحاسمة لبناء المفاهيم العلمية وتنميتها.
- 4-مدى نضج المتعلم من النواحي العقلية والجسمية والاجتماعية.
- 5-العوامل الفيزيقية(البيئة المحيطة) ضرورة لتعلم المفاهيم العلمية و الاحتفاظ بها.
- 6-المناهج التربوية وما تحويه من وضوح في الأهداف وتوفير للوسائل التعليمية و استراتيجيات تدريسية ملائمة تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين والبيئة المحيطة لهم وتغذية راجعة بأساليب تقويم جيدة.

#### 7. طرق واستراتيجيات تنمية المفاهيم العلمية :

يعتبر تدريس المفاهيم العلمية أحد الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم و الاهتمام بالمفاهيم العلمية نابع من كونها تحقق معنى للمادة العلمية ، وتشير الدراسات الحديثة إلى أهمية المفهوم العلمي في البنية العقلية للمتعلم ، فالمفهوم غالبا ما يستقر في الذاكرة البعيدة و مما يكسب المتعلم احتفاظا طويلا بالمادة العلمية ، وتعتبر مهارة التدريس للمفاهيم من المهارات الأساسية لكل مدرس ، فعندما يتمكن التلميذ حقا من فهم المفاهيم الأساسية ، تزداد فرص النجاح أمامه في الدراسات الأعلى ، وبيدأ تعلم المفاهيم من الصغر ، إذ يبدأ التعلم من مجموعة من المثيرات غير المنظمة ، وتتحول إلى مثيرات منظمة . وأهم الطرق لتنظيم المفاهيم ، هي تصنيفها وتسمية مصطلحاتها .(ريان ، 2006 : 313).

ولقد حدد جانبيه أربعة أطوار متتابعة لتعلم المفهوم وهي كما يلي :

- 1- **طور الوعي** : نعلم أن عملية التعلم عملية فردية داخل كل فرد من المتعلمين وبالتالي يكون تعلم كل منهم مرتبطاً بالطريقة التي أدرك بها الموقف التعليمي ، ولذلك يحدد هذا المستوى درجة وعي المتعلم بمجموعة من المثيرات التي توجد في موقف التعلم ، وسوف يقود هذا الوعي المتعلم إلى إدراك خصائص مجموعة من المثيرات بطريقة فريدة تجعله يعي المشكلة المرتبطة بتلك المثيرات بشكل مغاير للآخرين ، وبالتالي يصبح كل شخص قادر على تطبيق إدراكاته الفردية

لمشكل ما في المستقبل وتقديم حلول خاصة بها وينتج عن ذلك عدد أكبر من البدائل والحلول للمشكلات موضع الدراسة .

**2- طور الاستيعاب :** ويقصد به القدرة على تحصيل الحقيقة أو المهارة أو المفهوم أو المبدأ الواجب تعلمه ، وبعد تحصيل مثل هذه الخبرات فإنه ينبغي على المتعلم المحافظة عليها والاحتفاظ بها . ويمكن قياس ما تم استيعابه من خبرات عن طريق الملاحظة أو غيرها من طرق القياس التربوي ، ويتم ذلك قبل تقديم المثيرات الجديدة للتأكد من استيعاب هذه الخبرات .

**3- طور التخزين :** ويقصد به عمليات تخزين الخبرات في الذاكرة ، وتشير البحوث إلى وجود نوعين من الذاكرة : الذاكرة قصيرة المدى ولها كفاءة محدودة في تخزين البيانات وتنتهي في فترة قصيرة من الزمن . والذاكرة طويلة المدى وتتمثل في القدرة على تذكر البيانات لفترة زمنية أطول ، فيخزن فيها الأفراد كثير مما تعلموه في الماضي .

**4- طور الاسترجاع :** وهو القدرة على استرجاع البيانات التي اكتسبت وتم تخزينها في الذاكرة من قبل ذلك . وتتمثل في القدرة على التسميع والتعرف . (منسي ، 2003 : 226-227)

كما خصّص غالبارن ( Galparin ) جزءاً من نظريته لبيان مداخل تعلم المفاهيم ، وينظم تعليم المفاهيم والمدرجات الكلية أو ما يسميها بالأفعال الفعلية الشاملة في خمس مراحل تسير من الأفعال الحسية إلى الكلام ، فالفعل العقلي والمفهوم .

**1. المرحلة التمهيدية :** وتسمى أحياناً بالمرحلة التوجيهية وفيها يعطى المتعلم التعليمات والتوجيهات للقيام بالعمل أو للتعلم ، وقد تكون هذه المرحلة على شكل عروض علمية يوضح بها المعلم العمل الفكري المطلوب انجازه ، وتختلف درجات الإيحاء في هذه المرحلة من الإيحاء الكامل إلى أدنى درجة من درجات التلميح .

**2. المرحلة التنفيذية :** تستخدم فيها الأمثلة الحسية والأشياء المادية والصور الشبه المادية أو شبه الحسية . لإيحاء أوجه الشبه بين الأمثلة وبيان مطابقتها للقاعدة ، ويفضل أن تتراوح عدد الأمثلة من 5 إلى 7 أمثلة ، ويقوم المدرس في هذه المرحلة بدور المرشد الذي يعطي التعزيزات للعمل الصحيح وتصحيح المسار عندما يسلك المتعلم طريقاً خاطئاً .

**3. مرحلة الكلام الخارجي :** فيها يعبر عن القاعدة بنصوص لفظية منطوقة أو مكتوبة يعرضها الدارس ، فقد يشرح المتعلم مقام به من عمل أو يبين طريقة تنفيذه للمهمة ليقوم المعلم بتوجيهه .

4. **مرحلة الكلام الداخلي** : في هذه المرحلة تدخل المعلومات والحقائق والمفاهيم إلى فكر المتعلم وتصبح من ممتلكاته الذاتية فيتداولها ذاتيا ويتعامل معها ذهنيا وتصبح أكثر تكيفا واختصارا وأيسر تداولاً.

5. **مرحلة الإدراك الشامل للمفهوم** : وفيها تتشكل الصورة شبه الأخيرة للمفهوم ، بحيث يصبح المفهوم مصوغا بعبارات مختصرة ، وقابلا للتعميم إلى جميع الأمثلة التي صنفت فيها الخصائص المجردة ، وقابلا للتداول في مواقف متعددة و وبالتالي يستخدمه المتعلم في معالجة المستويات العليا من التفكير . (ريان ، 2006 : 314)

#### 8. **بعض النماذج التطبيقية في تدريس المفاهيم العلمية :**

لقد نشط الباحثون والتربويون لاستقصاء طرق ، وإستراتيجيات وأنماط تدريس فعّالة تهدف إلى زيادة الوعي التربوي بكيفية تعلّم الطلاب ، كيفية مساعدتهم على تعلم المفاهيم ، وزيادة التحصيل لديهم ، كما ظهرت بعض المحاولات التنظيرية في تعليم المفاهيم ، وتعلمها تقوم على أسس وافتراضات قابلة للاختبار والتطبيق داخل غرفة الصّف ، ومن هذه المحاولات نماذج تعليم المفاهيم ، ومنها :

1- **نموذج هيلدا تابا (Hilda Taba)**: يعتمد هذا النموذج على الاستقراء والاستدلال من الطلاب بممارسة عمليات الجمع والتبويب للمعلومات ، ويشتمل على ثلاث مراحل متتابعة ومتكاملة هي: تشكيل المفهوم، وتفسير البيانات ، وتطبيق المبادئ. (هيئة التأطير ، 2008 : 43)

2- **نموذج ميرل وتينيسون ( Merrill & Tennyson )**: يتبع تدريس المفاهيم بطريقة الاستنتاج ، ومن ثلاث خطوات رئيسة هي: تعريف المفهوم ، تقديم أمثلة ولا أمثلة ، والتدريب الاستجوابي ، أي تقديم التعريف أولاً ثم تقديم الأمثلة ثانياً ، ثم التقويم . (الزهراني ، 2012 : 118)

3- **نموذج جانييه (Gagne)** : قسّم المفاهيم وطرق تدريسها إلى نمطين رئيسين هما: المفاهيم المادية ويتم تعلمها بالملاحظة والخبرات المباشرة أو غير المباشر، والمفاهيم المجردة التّم يتم تعلمها عن طريق الخبرات البديلة (غير المباشرة). (هيئة التأطير ، 2008 : 50)

4- **نموذج برونر (Bruner)** : ركز هذا النموذج على عملية التفكير في تدريس المفاهيم ، حيث يفترض أن المفهوم يُشكّل لدى الطالب ثم يُكتسب ، وتتضمن عملية تشكيل المفهوم تجميع الأمثلة معاً في مجموعات طبقاً لقاعدة أو صفة محددة كاللون ، أو الحجم ، أو الطول ، أو

الوزن ، أما عملية اكتساب المفهوم فتتضمن تحديد المفهوم في ضوء الأمثلة التي ذُكرت .(هيئة التأطير ، 2008 : 54)

ويصنّف (زيتون،2007) و(سلامة،2000) و(النجدي وآخرون،2003) أساليب تدريس المفاهيم العلمية إلى منحيين هما:

**المنحى الاستقرائي** : في هذا الأسلوب يبدأ المعلم مع الطلبة بالحقائق والمواقف العلمية الجزئية (الأمثلة) المحسوسة ، يتم توجيههم عندئذ إلى فهم العلاقات أو الخصائص المشتركة بين تلك الحقائق أو المواقف حتى يتم التوصل إلى بناء المفهوم العلمي المراد تعليمه أو تعديله أو تغييره (وليس حفظه). ويمثلها نموذج جانبيه ونموذج هيلدا تابا.

**المنحى الاستنتاجي** : وهو الأسلوب الذي يقوم المعلم بتقديم المفهوم، ثم يقدم الأمثلة أو الحقائق المنفصلة عليه أو يجمعها من الطلبة للتحقق أو التأكد من تكوين المفهوم ، ويمثلها نموذج ميرل و تينيسون. (سلامة ، 2000 : 176-177) و(النجدي وآخرون ، 2003 : 349-350) و(زيتون ، 2007 : 483)

وتميل الدراسة إلى هذين الأسلوبين في بناء المادة الدراسية المُعدة كدليل للمعلم وفقا للإستراتيجية المقترحة ، كون تلك النماذج هي الأشهر والأقرب لبناء المفاهيم الفيزيائية (الكهربائية) ، حيث يُعد نموذج (جانبيه) من النماذج التوفيقية حيث اشتمل على شريحة واسعة من المبادئ والمفاهيم من النظريات السلوكية ، والمعرفية ، ونظرية معالجة المعلومات وتطبيقاتها في مجال التعلم المبرمج والتعليم الاستقرائي ، وقد صمم نموذج على أساس النسق الهرمي ، ابتداء من المستوى التعليمي البسيط في قاعدة الهرم وصعودًا إلى قمة الهرم ، بحيث يتضمن التعليم في مستوى معين، جميع الأنماط التعليمية السابقة في الهرم التعليمي.

ويرى جانبيه أن عملية تدريس المفهوم تشير على مجموعة من الاستراتيجيات المستخدمة في ضبط جميع الحوادث والشروط التي يخضع لها الموقف التعليمي-التعلمي، من أجل زيادة فاعلية التعلم والتعليم. ويحدد جانبيه كما ورد في (سعادة واليوسف،1988) ثلاثة عناصر على المعلم مراعاتها عند تدريس المفهوم وهي كالتالي:

**أولاً : الأداء** : وهو السلوك المتوقع من المتعلم بعد الانتهاء من تعلم المفهوم وتتمثل في :

1- لفظ اسم المفهوم.

2- تحديد الخصائص المميزة للمفهوم.

3- تمييز الأمثلة من اللأمثلة.

4- تصنيف الأمثلة الجديدة إلى أمثلة منتمية للمفهوم وأمثلة غير منتمية له.

**ثانياً : الشروط الداخلية :** وهي الشروط المتعلقة بالمتعلم وتتحدد بما يلي :

1- توافر عناصر الدافعية لدى المتعلم.

2- توافر الرغبة في التعلم.

3- قدرات المتعلم.

4- تمكن المتعلم من أنماط التعلم السابقة لنمط تعلم المفاهيم.

**ثالثاً : الشروط الخارجية :** وهي تلك الشروط المتعلقة بالبيئة التعليمية الخارجية، وتتمثل في:

1- الأهداف التعليمية المراد بلوغها.

2- الوسائل التعليمية المستخدمة.

3- تقديم العدد الكافي من الأمثلة المنتمية والأمثلة غير المنتمية على المفهوم بشكل متزامن أو

متعاقب بوقت قصير.

4- إتاحة الفرصة لإظهار الاستجابة المطلوبة.

5- تقديم التقرير المناسب بعد حدوث الاستجابة.

6- تقديم تغذية راجعة تصحيحية. (سعادة واليوسف، 1988، : 156-157)

ويلخص جانيه نموذج لتعلم المفاهيم العلمية وفق الخطوات التالية:

**أولاً : صياغة الأهداف :** وهي عملية وصف أداء المتعلم بعد تعلمه المفهوم ويتمثل في

المستويات التعليمية التالية :

1- أن يذكر المتعلم اسم المفهوم.

2- أن يحدد المتعلم الخصائص الرئيسية المميزة للمفهوم.

3- أن يميز بين الأمثلة المنتمية والأمثلة غير المنتمية.

4- أن يصنف الأمثلة الجديدة إلى أمثلة منتمية وغير منتمية.

**ثانياً : العرض :**

1- تقديم مثيرات موجبة على المفهوم.

2- عرض أمثلة منتمية وأمثلة غير منتمية للمفهوم، مع مراعاة ما يلي:

أ- عرض أمثلة منتمية وغير منتمية تمثل أبعاد المفهوم وخصائصه الأساسية وغير الأساسية.

ب- تحقيق شرط التلازم أو التجاور بعرض المثيرات.

ج- التدرج المنطقي من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المركب ومن القريب على البعيد.

**ثالثاً : الاستنتاج :**

1- يطلب المعلم من التلاميذ تحديد الخصائص المميزة للمفهوم من خلال عرض أمثلة العرض.

2- يسجل الصفات المميزة للمفهوم.

3- صياغة تعريف للمفهوم موضوع الدرس.

4- تقديم التعزيز المناسب لاستجابات التلاميذ.

5- تقديم تغذية راجعة تصحيحية لتعريف المفهوم موضوع الدرس.

تقديم شواهد جديدة وتصنيفها إلى أمثلة منتمية وغير منتمية. (هيئة التأطير ، 2008 : 58)

ولتوضيح تلك الخطوات ، فإن الدراسة الحالية تقترح درساً مبسطاً لمفهوم التيار الكهربائي وفقاً لنموذج جانبيه :

1- اسم المفهوم : التيار الكهربائي .

2- الأهداف السلوكية :

أ- أن يحدد المتعلم الصفات المميزة لمفهوم التيار الكهربائي.

ب- أن يميز التيار الكهربائي في تجارب يجريها مع زملائه عن غيره من المفاهيم الأخرى .

ج- أن يختار الدارات والأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي من بين الأجهزة الأخرى التي لا تعمل بالتيار الكهربائي.

د- أن يبرر سبب اختياره للأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي ، والأجهزة التي لا تعمل به .

هـ- أن يصوغ تعريفاً لمفهوم التيار الكهربائي .

3- الأنشطة والوسائل والمواد :

أ - تقديم تجارب مخبريه تتضمن أمثلة موجبة على التيار الكهربائي .

ب - تقديم مجموعة من الأمثلة المنتمية إلى المفهوم ، والأمثلة غير المنتمية إليه.

4- طريقة عرض المفهوم :

أ- يعرض المعلم مخطط لدارة كهربائية تتكون من مولد كهربائي(بطارية) ومصباح توهج ومفتاح كهربائي (قاطعة) و أسلاك موصلة.

ب- يحقق التلاميذ في مجموعات تعاونية(3-6) التجربة المبينة في المخطط السابق.

- ج- يطلب المعلم من التلاميذ غلق المفتاح الكهربائي (القاطعة) وتسجيل ملاحظاتهم ، ثم يوجه لهم الأسئلة ذات العلاقة بالصفات المميزة للتيار الكهربائي.
- د- يعرض المعلم مجموعة من الأمثلة المنتمية إلى مفهوم التيار الكهربائي والأمثلة غير المنتمية إليه ، بحيث يتم عرضها في وقت متزامن أو متعاقب بفترة قصيرة ، وبصورة أزواج متقابلة ، وعند عرضها يساعد المتعلم التلاميذ في معرفة الأمثلة المنتمية للمفهوم والأمثلة غير المنتمية إليه دون أن يقدم تفسير لذلك.

### جدول(01)

يبين الأمثلة المنتمية والأمثلة غير المنتمية للمفاهيم

الأمثلة المنتمية للمفهوم	الأمثلة غير المنتمية للمفهوم
خلاط كهربائي	خلاط ميكانيكي (يدوي)
مصباح التوهج	مصباح (قنديل) زيت
فرن كهربائي	فرن الحطب

### 5- الاستنتاج :

- يطلب المعلم إلى تلاميذه تحديد الصفات المميزة للمفهوم وكتابتها على دفاترهم.
- يطلب المعلم من تلاميذه تحديد الأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي وتقديم التفسيرات اللازمة لذلك.

### 9. تقويم وقياس تعلم المفاهيم العلمية :

لقياس تعلم المفاهيم العلمية ، يمكن لمعلم العلوم أن يستخدم وسائل وأساليب عديدة لقياس المفهوم العلمي لدى تلاميذه ، أو يستدل بها على صحة تكوين المفاهيم العلمية وبنائه ، ومن الأساليب والوسائل التقييمية التي تقيس قدرة المتعلم على ما يأتي :

أ- اكتشاف المفهوم العلمي من خلال تطبيق عمليات تكوين المفهوم العلمي الثلاث : التمييز والتصنيف والتعميم.

- ب- قدرة الطالب على تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي .
- ج- تطبيق المفهوم العلمي في مواقف تعليمية -تعليمية جديدة.
- د- تفسير الملاحظات والمشاهدات أو الأشياء في البيئة التي يعيش فيها المتعلم وفق المفاهيم العلمية المتعلمة.

هـ-استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات.

و-استخدام المفهوم العلمي في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة. (زيتون ، 1999 : 102)

### 10 . صعوبات تعلم المفاهيم العلمية:

على الرغم من الأهمية التي يحظى تعلم المفاهيم العلمية لدى المتعلم في بناء المعرفة لديه ، إلا أن هناك صعوبات تعترض سبيله ، تقف حاجزا أمامه في اكتساب المعرفة العلمية الصحيحة ، حيث يذكر (أبو سعدي و البلوشي) مجموعة من الصعوبات التي تعترض التلميذ أثناء تعلمه للمفاهيم العلمية وهي كما يلي:

- 1 . طبيعة المفهوم العلمي : فبعض المفاهيم إما مجردة أو معقدة أو ذات المثال الواحد . مثل : . الجين ، الأيون ، الطاقة ، RNA ; DNA .
- 2 . الخلط في معنى المفهوم : أو في الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية ، خاصة المفاهيم التي تستخدم كمصطلحات علمية ، وأيضا في نفس الوقت كلغة متداولة بين الناس ، مثل : الزمرة ، الذرة ، الشغل ، النواة .
- 3 . النقص في خلفية الطالب العلمية : إذ أن بعض المفاهيم العلمية تجب معرفة مفاهيم سابقة لتعلمها .
- 4 . صعوبة تعلم المفاهيم العلمية السابقة : لتعلم مفاهيم علمية جديدة .
- 5 . عدم وجود معنى للمصطلح في اللغة التي يتعلم بها الطالب في حياته اليومية : مثل : الأنتيجينات ، الأنزوفيرونات ...
- 6 . وجود خصائص مشتركة بين المصطلحات العلمية المختلفة : مثل : التي بين المولد والمحرك الكهربائي ( وجود الوشيعية والمغناطيس في الاثنين) .
- 7 . عدم إتقان المعلم للغة العلمية .
- 8 . عدم تطبيق المصطلح العلمي في مواقف علمية جديدة : مثل مصطلح التكيف .
- 9 . عدم ربط المصطلح العلمي بالبيئة التي يعيش فيها الطالب .
- 10 . عدم فهم المعلم نفسه للمصطلح العلمي .

11 - احتواء الدرس الواحد على كثير من المصطلحات العلمية ذات الدلالات المتباينة .مثل : التوتر الكهربائي و فرق الجهد الكهربائي ، القوة وشدة القوة ، التيار الكهربائي و شدة التيار الكهربائي .

12 - صعوبة نطق المفهوم : مثل : الأكتينومايستات ...

13 - طول كلمة المفهوم العلمي : مثل : الجلوكوكورتوكيدات..

14 - استخدام رموز وأسماء مختلفة للمفهوم الواحد : مثل : التسارع / العجلة ، الشغل /

العمل ، الثقل / الوزن ، التوتر / فرق الكمون

15 - قلة الوسائل المعينة التي تساعد على توضيح المفهوم .

16-عدم تعريب بعض المصطلحات : مثل : الاتزان الاستاتيكي ،الاتزان الديناميكي . (أمبو سعدي و البلوشي ، 2009 : 89).

بالإضافة لل صعوبات التي ذكرها(امبوسعدي وبلوشي) فإن (خطابية، 2005) يضيف ما يلي:

1 . استراتيجيات التدريس المتبعة في تعليم المفهوم

2 . العوامل الداخلية لدى المتعلم ، والمتمثلة في استعدادات الطالب ودافعيته للتعلم ، واهتمامه وميوله للمواد العلمية ، وكذلك البيئة التي يعيش فيها.

3 . المناهج العلمية الغير ملائمة .

4 . معلمو العلوم أنفسهم ، من حيث طرق تدريسهم وكفاءاتهم ، ومدى فهمهم للمفاهيم العلمية (خطابية، 2005 : 41).

وتتفاوت المفاهيم من حيث درجة بساطتها وتعقيدها وتجريدها ، وينبغي مراعاة المستويات المختلفة للصعوبة والتجريد بما يتناسب وطبيعة التلاميذ ، فبينما يسهل على تلميذ المرحلة الابتدائية أن يتعلم المفاهيم البسيطة والمستمدة مباشرة على أساس الملاحظة والخبرة الحسية كالمفاهيم البسيطة عن تمدد الأجسام ،أو الأحماض ، أو التمعنط ، فإنه يصعب عليه أن يتعلم المفاهيم الصعبة المجردة كتلك التي ترتبط بالطاقة الحركية بالذرة ...الخ .(سلامة ، 2000 :

82)

كما يذكر (زيتون،1999) أن من بين الأخطاء الشائعة في تعلم المفاهيم العلمية ما يأتي :

1- **النقص في التعريف أو في الدلالة اللفظية للمفهوم** : لقد تبين أن عددا من المتعلمين يخطئون عند تعريف المفهوم العلمي أو عند تحديد دلالاته اللفظية ، وذلك بأن يذكروا خاصية واحدة دون ذكر بقية الخصائص الأخرى المميزة للمفهوم .

2 - **الخلط بين المفاهيم المتقاربة في الألفاظ** : كأن يخلط المتعلم بين المصطلحات العلمية للمفهوم من حيث الألفاظ كما في المفاهيم العلمية التالية :

- العامل المؤكسد/العامل المختزل - المول/المولر - الطاقة/الكوانتم - التكافؤ/الوزن المكافئ - الوزن الذري/العدد الذري .

3- **الخلط بين المفاهيم أو المصطلحات المتقابلة في الألفاظ** : كأن يخلط المتعلم بين المفاهيم المتقابلة التالية : - التأكسد / الاختزال - نباتات ذات الفلقة الواحدة / نباتات ذات الفلقتين - نباتات كاسيات البذور / نباتات معرّة البذور .

4 - **التسرع في التعميم** : ويتمثل هذا الخطأ في اعتماد المتعلم على صفات مشتركة لدى الأشياء ضمن المفهوم العلمي وتعميمها على أشياء أخرى خارجة عن نطاق المفهوم العلمي . كأن يعتبر المتعلم كل حيوان له أجنحة هو من الطيور ، فالحشرات والخفافيش لها أجنحة وليست من الطيور . (زيتون، 1999 : 81-82)

#### 11 . مصادر صعوبات تكوين المفاهيم العلمية :

وتعود معظم الصعوبات التي تواجه المتعلم في تعلمه للمفاهيم العلمية إلى نوعيين من العوامل هما :

أولاً :عوامل خارجية : ومن بين هذه العوامل :

1 -**المناهج الدراسية غير الملائمة** :حيث أن المحتوى المعرفي لا يراعي الخلفية المعرفية لدى المتعلمين ، كما أن المفاهيم العلمية التي تتضمنها لا تتلاءم مع مستويات المتعلمين ، إضافة لعدم استعداد المتعلمين لتعلمها لعدم مراعاة اختلاف الثقافات والإمكانات المادية والفنية لبيئة التلاميذ

2- **لغة التدريس** : تعد لغة التدريس أحد العوامل الخارجية التي تؤثر في تعلم العلمية ، خاصة عند تدريس المتعلمين تلك المفاهيم بلغة مختلفة عن لغتهم الأم مما يضيفي غموضا لمهني المفاهيم العلمية ومدلولاتها .

**3- طرائق التدريس :** إن لطرائق التدريس تأثير مباشر في عملية تكوين المفاهيم العلمية واستيعابها ، حيث أن معظم الحالات التي تؤدي إلى صعوبة تعلم تلك المفاهيم تكون راجعة إلى طريقة معلم العلوم في التدريس أكثر مما هو راجع إلى المتعلمين أنفسهم .

**4- معلم العلوم :** يرتبط هذا العامل بطرائق وأساليب التدريس التي يستخدمها معلم العلوم في ممارساته التدريسية الصفية والمخبرية ، وقد يرجع أيضا إلى عوامل أخرى في المعلم نفسه مثل :  
أ - تدني مستواه الأكاديمي والمهني .

ب - عدم فهمه للمفاهيم العلمية نفسها .

ج - عدم توافر الحوافز الداخلية عند المعلم وضعف ارتباطه بمهنة التعليم .

**ثانياً - عوامل داخلية :**

وهي عوامل تسهم بدرجة كبيرة في صعوبة تكوين المفاهيم العلمية لدى المتعلمين ، وتتمثل هذه العوامل بمدى استعداد المتعلم نفسه و دافعيته للتعلم بوجه عام ، وتعلم المفاهيم العلمية بشكل خاص ، وكذلك مدى اهتمامه وميوله للمادة وتعلم مفاهيمها(النجدي وآخرون ، 2003: 362-363) و( أبو جلاله ، 2007 : 131 )

ويذكر الأدب التربوي في تدريس العلوم أن وقوع المتعلم في مثل الأخطاء السابقة الذكر قد يرجع إلى الأسباب التالية :

1- اعتماد أسلوب تعلم المفاهيم العلمية على الحفظ .

2- عدم استخدام المتعلم المفاهيم العلمية وتطبيقها في مواقف تعليمية تعلمية مختلفة .

3- عدم إتاحة الفرص المناسبة للمتعلم كي يستخدم المفاهيم العلمية في التمييز والتصنيف والتعميم .

4- عدم تقديم التهيئة الحافزة الجيدة عند البدء بتعلم المفاهيم العلمية ليهيئ المتعلمين للاستعداد لعملية تعلمها .

وبناء على ما ذكر على معلم العلوم أن يراعي الممارسات التدريسية التالية :

1- تدريس المفاهيم والحقائق بصورة وظيفية .

2- اعتبار المعرفة العلمية وسيلة وليست غاية وفي حد ذاتها .

3- الاهتمام بالكيف وليس الكم في اكتساب المتعلم للمعرفة العلمية .

4- ربط مستويات المعرفة وتكاملها بما يحقق فهم واستيعاب المفاهيم العلمية . ( أبو جلاله ، 2007 : 122 )

مما سبق يمكن حصر أهم صعوبات تعلم المفاهيم العلمية فيما يلي :

- صعوبات تتعلق بالمفهوم ذاته : دلالاته اللفظية أو خصائصه .
- صعوبات تتعلق بالمتعلم : كالخليفة العلمية للمتعلم أو المعرفة السابقة أو التصورات التي يحملها المتعلم حول المفهوم ، الفروق الفردية بين المتعلمين .
- صعوبات تتعلق بالمناهج وطرق التدريس .
- صعوبات تتعلق بالبيئة المحيطة : الاجتماعية ، الثقافية ، العادات والتقاليد .

**خلاصة الفصل :** تناولنا في هذا الفصل محور المفاهيم العلمية ، حيث تعتبر البيئة الحاضنة للتصورات البديلة وهي أساس هذه الدراسة . حيث تطرقنا إلى جملة من التعريفات التي تناولها الباحثون وأهل الاختصاص في مجال تدريس العلوم بداية بتعريف المفهوم بصفة عامة ، ثم إلى تعريف المفاهيم العلمية ، ثم تطرقنا إلى أنواع المفاهيم المختلفة وخصائصها ، حيث أوردنا العديد من التصنيفات التي قدمها المختصون ، كما تضمن الفصل أهمية تعلم المفاهيم العلمية وطرق تكوينها وتنميتها ، والعوامل المساعدة في تعلمها والاحتفاظ بها ، وكيفية تقويم اكتساب هذه المفاهيم . لنصل في نهاية الفصل إلى الصعوبات التي قد تكون عائقا في اكتساب المفاهيم العلمية ، وكذلك إلى أهم مصادر تلك الصعوبات ، ومن بينها التصورات الخاطئة (البديلة) الناتجة عن أحد أو بعض مصادر تلك الصعوبات وهي محور الفصل القادم إن شاء الله .