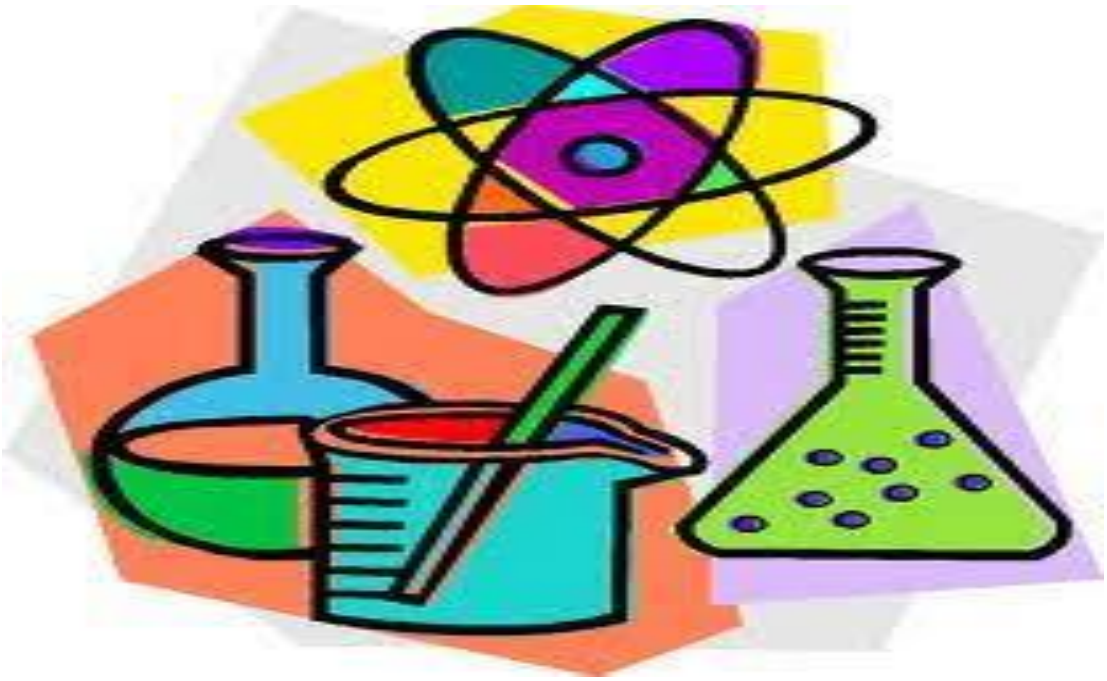
مقرر

طرق تدريس ١

الفرقة الثالثة تعليم عام

شعبة (الكيمياء)

قسم المناهج وطرق التدريس



العام الجامعي ٢٠٢١/٢٠٢٢

رؤية الكلية

كلية التربية بالغردقة مؤسسة رائدة محليًا ودوليًا في مجالات التعليم، والبحث العلمي، وخدمة المجتمع؛ بما يؤهلها للمنافسة على المستوى: المحلى، والإقليمي، والعالمي.

رسالة الكلية

تلتزم كلية التربية بالغردقة بإعداد المعلم أكاديميًا ومهنيًا وثقافيًا، من خلال برامجها المتميزة، بما يؤهله للمنافسة والتميز في مجتمع المعرفة والتكنولوجيا، ومواجهة متطلبات سوق العمل محليًا وإقليميًا، وتهتم بتطوير مهارات الباحثين؛ بما يحقق التمية المهنية المستدامة، وتوفير خدمات تربوية لتحقيق الشراكة بين الكلية والمجتمع.

بيانات الكتاب:

الكلية: كلية التربية بالغردقة

الفرقة: الثالثة عام

الشعبة: (الكيمياء)

تاريخ النشر: ٢٠٢١/٢٠٢٢

عدد الصفحات: ٢٤٤ صفحة

فهرس المحتويات

م	الفصل	الموضوع	الصفحة
١	الأول	علم الكيمياء (تاريخ علم الكيمياء – علماء علم الكيمياء).	٥
٢	الثاني	العلم (بنية العلم – مكونات العلم – أخلاقيات العلم).	٤١
٣	الثالث	أهداف تدريس الكيمياء.	٨٤
٤	الرابع	محتوى مناهج الكيمياء.	١٢٢
٥	الخامس	التخطيط للتدريس.	١٤١
٦	السادس	طرق تدريس.	١٦٧
٧	السابع	الوسائل التعليمية (مفهومها ـ فوائدها ـ أنواعها).	١٩٩
٨	الثامن	التقويم.	٢١٥

الفصل الأول

علم الكيمياء

(تاريخ علم الكيمياء – علماء علم الكيمياء)

تاريخ علم الكيمياء :

الخيمياء أو السيمياء مزيج من الزَّيف والسحر والفلسفة الباطنية. اكتسبت شعبيتها حتى القرن الثامن عشر الميلادي. حاول الخيميائيون تحويل المعادن الخسيسة إلى فضة وذهب، كما حاولوا إيجاد إكسير الحياة وهي مادة تشفي الأمراض، لكنهم انتهوا إلى الفشل. غير أن جهودهم في تحضير ودراسة المواد الكيميائية ساعد في تطوير علم الكيمياء.

كان بعض هؤلاء الخيميائيين دجَّالين، لكن بعضهم الآخر كانوا علماء. وكانت وجهتهم فلسفية أكثر منها كيميائية .فقد شعروا أنهم إذا تعلموا كيف يتحصلون على الذهب من المعادن الخسيسة سيكون باستطاعتهم إتقان أشياء أخرى. واعتبروا أن الذهب هو المعدن الكامل لجمال بريقه ولمقاومته للصدأ. دُرست الخيمياء في الصين والهند قبل ميلاد المسيح. لكنها تطورت كنظام رئيسي في مصر خلال الأعوام الثلاثمائة اللاحقة. فقد استخدمها العلماء الناطقون بالإغريقية في الإسكندرية في محاولة تفسير الكيفية التي تمكَّن بها الحرفيون المصريون من صنع الأشياء. انتشرت الخيمياء الإغريقية المصرية من سوريا وبلاد الفرس إلى العرب الذين كان لهم الفضل الأكبر في الانتقال من مرحلة الخيمياء إلى علم الكيمياء في نهاية القرن الثالث الهجري، بداية العاشر الميلادي، وانتقلت إلى أوروبا الغربية خلال القرنين الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين.

استمد الخيميائيون نظرياتهم حول المادة من قدامى الإغريق. واعتقدوا أن المادة كلها مكونة من مادة وحيدة عديمة الشكل. كما اعتقدوا أن هذه المادة أساس العناصر الأربعة: الأرض والهواء والنار والماء عند اتحادها بالحرارة والبرودة، أو بفعل البلل أو الجفاف . واعتقدوا أيضًا بإمكانية تغيير مادة ما إلى مادة أخرى بتغيير توازن هذه العناصر. سميت هذه العملية بالتحول، أدت بهم هذه النظرية إلى محاولة إنتاج الذهب من المعادن الأخرى. وفي بداية القرن السادس عشر الميلادي، حاول العالم السويسري باراسيلسس إحلال ثلاثة عناصر، الكبريت، الزئبق، الملح محل الأرض والنار والماء .وبحث الخيميائيون أيضًا عن حجر الفلاسفة، وهي مادة سحرية يُعتقد بقدرتها على تسهيل عملية التحول.

أدت ديمومة جودة الذهب إلى اعتقاد بعض الناس بإمكانية اكتشاف سر طول الحياة أو حتى الخلود، وذلك في حالة اكتشافهم كيفية صنع الذهب من المواد الخسيسة. وكان الصينيون يعتقدون أن تناول الطعام في أطباق ذهبية يطيل العمر.

ارتبطت الخيمياء بالعديد من المعتقدات الدينية. ويُعتقد أن طرق صنع الذهب كانت تتصل رمزيا بالموت والتحلُّل والتجدد والنشور. ارتبطت الخيمياء برباط وثيق مع التنجيم، بسبب الاعتقاد القائل إن كل جسم سماوي يمثل ويسيطر على معدن محدد.

ظن بعض الناس أن الشمس تمثل الذهب، والقمر يمثل الفضة، والمريخ يمثل الحديد، والزهرة يمثل النحاس، والمشتري يمثل القصدير، وزحل يمثل الرصاص، وعطارد يمثل الزئبق.

الكيمياء في الحضارات القديمة:

حاول الإنسان عبر العصور أن يبحث في طبيعة العالم الذي حوله، وذلك بدافع غريزة حب المعرفة، ومن خلال ذلك، تم الكثير من الاكتشافات المهمة التي ساعدت على تطوير العلوم والتكنولوجيا ومن ضمنها علم الكيمياء وهو علم يعنى بطبيعة المادة ومكوناتها، وكذلك بكيفية تفاعل المواد المختلفة مع بعضها بعضاً، وعلى هذا تكون وظيفة العالم الكيميائي الأساسية هي معرفة أكبر قدر ممكن من المعلومات عن طبيعة المادة التي أوجدها الله في هذا الكون.

تعريف بعلم الكيمياء يُعرّفُ علمُ الكيمياء على أنّه العلمُ المختصُّ بدراسة المادّة وخصائصِها، وبُنيتِها، والسّلوكِ الذي تسلكُهُ في كافّةِ الظّروفِ التي قد تتعرّضُ لها، ويُطلقُ أيضاً على هذا العلم في بعض الأحيان اسمُ العلم المركزيّ؛ لأنّه رابطٌ رئيسيٌّ بين أنواعٍ أُخرى من العلومِ كربطه بين علمَيّ الفيزياء والأحياء، أو الفيزياء والجيولوجيا.[١ Volume 0% [الكيمياء عند العرب القدماء كانت لعلم الكيمياء أهمّيةٌ عظيمةٌ عند العرب القدماء، فقد اشتُهرَ العديدُ من العلماءِ الكيميائيّينَ العرب الذين استطاعوا إثراءَ هذا العلمِ بالمكتشفاتِ الجديدة والمهمّة، فوظّفوه في العلوم الصّيدلانيّة بشكلٍ رئيسيٍّ، ولا زالت بعضُ المفردات الكيميائيّةِ التي تُستعملُ في يومنا هذا متأثرةً باللّغةِ العربيّةِ؛ ككلمة الكُحول والتي كانت تسمّى بلغة العرب قديماً باسم "الغول"، وقد تعلّم الأوروبّيون العلومَ الكيميائيّةَ من الجامعاتَ العربيّةِ الأندلسيّةِ في كلّ من برشلونة، وطُلَيطِلة، إلى أن انتشرَ بهذا الشّكل الواسعِ وتطوّرَ إلى ما وصل إليه اليوم من مكانةٍ عاليةٍ جداً تمسُّ مستوياتٍ عدّة.

منشأ علم الكيمياء:

تعود بدايات علم الكيمياء إلى زمن موغل في القدم، فلقد أختلف في مكان نشأته، قيل أن بداياته كانت في القرن الثالث قبل الميلاد، كما أن الحضارات القديمة التي سادة كلاً من الصين والهند كانت

تعتبر المعالجة الكيميائية) تغيير المواد بالسوائل الكيميائية) من بين ما يتقنونه مهارة وحذقاً وأن هذه المعرفة والبراعة انتشرتا غربا إلى إمبراطوريتي فارس ومصر القديمة.

الكيمياء في الحضارة الصينية القديمة:

يرى بعض المؤرخين أن من الممكن اعتبار الصين الموطن الحقيقي الذي نبتت فيه الكيمياء. فمنذ القرن الثالث وما قبل ذلك بكثير ظهرت كتابات كيميائية ذات ملامح خاصة عند جماعة "الطاو". والتي تعتبر الكون كله مظهرا لجوهر حي تحكمه روح شاملة. وهذه الروح تتجلى في القوى الثنائية لمبدأي "الين" و "اليانج"، فالمعادن كلها طبقا لهذه النظرية أصلها واحد واختلافها راجع إلى النسبة التي تقترب بها من عنصري "الين" و "اليانج" وعلى هذا الأساس عد الصينيون تحويل المعادن بعضها إلى البعض الآخر ممكنا تماماً .

وقد سجل تاريخ الصين محاولات في الكيمياء لتحويل المعادن بوسائل صناعية زمن الإمبراطور الشهير "ووتي" (١٤٠-٨٦ ق.م).

واهم موضوعات الكيمياء التي شغل بها الصينيون في تلك الفترة هو تدبير "إكسير الحياة المقدس" الذي أسموه " التان. (Tan) " ، وقد اختلفت الآراء حول حقيقة الكيمياء الصينية فهنالك شبه كبير بين كيمياء الصين والكيمياء العربية الأمر الذي يظهر معه أنهما إما أن يكونا قد نبعا من مصدر واحد أو أن يكون احدهما أصلا للآخر.

ولا يزال السؤال غامضاً عن صلة الوصل بين الكيمياء الصينية والكيمياء المصرية القديمة، وهذا ما ح أول الباحث جونسون Jhonson أن يبرهن عليه، حيث ذكر عن كاتب صيني قديم يرجع عهده إلى سنة ٣٣٠ ق. م أنه حرّر عن الفلسفة التاتوئية والسيمياء، والأخيرة تحتوي على كيفية تحويل المعادن إلى معادن ثمينة، وكيفية الحصول على إكسير الحياة.

استعملت بعض المعادن الثقيلة والسامة في بعض المستحضرات الصينية بناء على اعتقادهم أن السموم قد تشفي، ومنها الذهب وقد أكد هذه النظرية الاختصاصي الكيميائي "وي بوينغ "سنة ١٤٤م. حيث صرح أن الذهب غير قابل للفساد وكذا يعتبر من أثمن الأشياء... ويساعد على إمداد الحياة وحفظ سواد الشعر وسلامة الأسنان واستعادة الشباب.. ويقي من "بؤس هذا العالم".. وقد وصف هؤلاء الأخصائيون في الكيمياء مستحضراتهم بطريقة مبهمة حسب المفهوم الحديث وقد شددوا على أهميتها في الحصول على الخلود والمحافظة على الصحة واستعادة الشباب الضائع.

الصينيون وصناعة الورق: الورق المعروف حالياً، يعود تاريخه إلى القرن الثاني الميلادي. ففي عام ١٠٥ بعد الميلاد صنع الصيني تسي آي لون ورقا من لحاء الشجر وشباك الأسماك. ثم توصل الصينيون إلى صنع الورق من عجائن لباب الشجر، فحلت بذلك مكان الحرير غالي الثمن، والغاب ثقيل الوزن اللذين قنع بهما الصينيون زمناً طويلاً.

بعد ذلك طور الصينيون هذه الصناعة باستخدام مادة ماسكة من الغراء أو الجيلاتين مخلوطة بعجينة نشوية ليقووا بها الألياف ويجعلوا الورق سريع الامتصاص للحبر.

واستفاد الصينيون القدماء من العناصر الطبيعية الثلاثة :النبات والحيوان والمعادن في الوصفات الطبية التي استعملوها، وجمعت الوصفات في أضخم كتاب يسمى (بن تساو) وهو (ألفار ماكوبيا الكبيرة)، والذي يقع في اثنين وخمسين جزءاً وتحتوي على أكثر من ألفي دواء وطرق تحضير ما يقارب من ثمانية آلاف وصفة طبية، إلى جانب استخدام بعض المعادن كالزئبق واليود في بعض الوصفات.

كما أنه من الثابت تاريخياً أن الصينيين هم الذين اخترعوا البارود.. ولكنهم لم يسخروه للاستفادة منه في استعماله كقوة دافعة في الأسلحة النارية، ويرى البعض أن الحضارة الصينية عرفت البارود قبل المسلمين، واستعملوه في الألعاب النارية والأغراض الدينية. والذي استعمل في حقيقة الأمر لدى الصينيين هو ملح البارود وتركيبه الكيميائي (نترات البوتاسيوم)، وهو ما يعرف باسم (البارود الأسود الخام)، وسُمِّي بالبارود؛ لأنه قابل للاشتعال عند التسخين أو إذا لامسته النار.. فهذه المادة الخام هي التي عرفها الصينيون واستعملوها كما هي في الطبيعة دون تركيب أو تحضير، وكان معروفًا في مصر وسماه أهلها "الثلج الصيني" ، فيقول نيدهام في مؤلفه "العلم والحضارة في الصين": إن المسلمين قد عرفوا ملح البارود "Salt peter" عن الصينيين وكانوا يسمونه "الملح الصيني"، وكان هذا الملح يؤخذ من الحجارة أي من الموارد الطبيعية في أواسط وشرقي آسيا". أما بارود المدافع Gun powder فهو تركيبة كيميائية اخترعها المسلمون في معاملهم، وتتركب من (نترات البوتاسيوم بنسبة ٧٥% + كبريت بنسبة ١٠% + فحم بنسبة 15%).

الكيمياء في الحضارة الإغريقية:

بدأ العلم عند اليونانيين القدامى بشكل حكايات وأساطير، ومن بين هذه الأساطير أسطورة الحكماء السبعة، وأول هؤلاء الحكماء هو طاليس (٦٢٤-٥٤٨ ق.م) وهو مؤسسي المذهب الأيوني، وفيه المحاولة لتفسير الكون وتحليل نشأته، وخلاصة هذا المذهب: "إن الماء هو الأساس في قوام جميع الموجودات واختلافها يرجع إلى اختلاف حالة الماء وكميته فيها، وأن الأرض قرص من ماء جامد، ومن

الماء نشأت كل العناصر"..، ثم جاء الفيلسوف "أناكسيمنس" (٥٨٥-٥٢٨ ق.م) ونادى بنظرية أن الكون أصله من الهواء، ثم نادى أحد فلاسفة المدرسة الأيونية وهو "هيراقلايتوس" (٥٦٧-٤٨٠ ق.م) بنظرية أن النار هي الأصل في تكوين المادة. وأخيراً ظهر الفيلسوف "امبيدوقلس) (٤٨٣-٤٣٠ ق.م)، وقال: إن أصل الكون يتكون من أربعة عناصر وهي: الماء والهواء والنار والتراب.

لقد شاعت هذه النظرية وتقبلها الفلاسفة، وكان على رأسهم "أفلاطون 347-428) "ق.م)، فسر أفلاطون منشأ الطبيعة بأنه حادث وكل حادث إنما يحدث بعلة، والجسم مركب من العناصر الأربعة، وكان العالم في البدء مادة رخوة غامضة قابلة للتغير والتحول، وكانت تتحرك اتفاقاً في الجهات الست، ثم انحدرت ذرات هذه المادة بحسب أشكالها، ومن اتحادها نشأت العناصر الأربعة وهي: النار والتراب والهواء والماء، وأضاف عنصراً خامساً سماه: "الهيولي" أي المادة.

أخذ أرسطو بنظرية العناصر الأربعة، وذهب إلى أن هذه العناصر تحوي في الحقيقة أسساً تكسب المادة المكونة منها خصائص مميزة، ومن هذه الأسس اختار الحرارة والبرودة والسيولةواليبوسة، وأن كل عنصر من العناصر الأربعة ينتج من اتحاد زوجين من هذه الأسس، فمثلاً الأجسام التي من خصائصها السيولة أو البرودة يكون عنصرها الماء، والأجسام التي من خصائصها الحرارة واليبوسة يكون عنصرها النار، وهكذا ..

كان للإغريق اجتهاد في الكيمياء.. فوضعوا نظرية إمكانية تحويل المعادن الخسيسة كالرصاص والنحاس والزئبق الي معادن نفيسة كالذهب والفضة. وتقول هذه النظرية أن جميع المواد على ظهر الأرض إنما نشأت من عناصر أربعة هي النار والتراب والهواء والماء. وان لكل عنصر منها طبيعتين يشترك في احدها مع عنصر آخر.. فالنار جافة حارة والتراب جاف بارد والماء بارد رطب والهواء رطب جاف، وعلى ذلك فمن المحتم انه يمكن تحويل العناصر إلى بعضها.. وكان من رأي أرسطو أن جميع العناصر عندما تتفاعل في باطن الأرض وتحت ضغط معين وحرارة فانه ينشأ عنها الفلزات، وتجمع آراء الباحثين على ان جهود الإغريق في الكيمياء " كانت ضئيلة ومحدودة لأنهم درسوا العلوم من النواحي النظرية والفلسفية.

الكيمياء عند قدماء المصريين:

وعرفت مصر في عهد الأسرات الأولى كيف تصنع البرنز بمزج النحاس بالقصدير، وصنعت منه أو الأمر أسلحة برنزية كالسيوف، والخوذات والدروع؛ ثم صنعت منه بعدئذ أدوات برنزية كالعجلات، والهراسات، والرافعات، والبكرات، وآلات رفع الأثقال، والأوتاد، والمخارط، واللوالب، والمثاقب التي تثقب

أقسى أحجار الديوريت، والمناشر التي تقطع ألواح الحجارة الضخمة لصنع التوابيت. وكان العمال المصريون يصنعون الآجر والأسمنت والمصيص، ويطلون الفخار بطبقة زجاجية، ويصنعون الزجاج وينقشونه هو والفخار بمختلف الألوان. وقد برعوا في حفر الخشب يصنعون منه كل ما يصلح لصنعه من قوارب وعربات وكراسي، وأسرة، وتوابيت جميلة تكاد تغري الأحياء بالموت .واتخذوا من جلود الأنعام ملابس وكنانات، ودروعاً، ومقاعد. وقد صورت على جدران المقابر كل الفنون المتصلة بدبغ الجلود، ولا يزال الأساكفة إلى الآن يستخدمون السكاكين المقوسة المصقولة على تلك الجدران في أيدي دابغي الجلود. وصنع المصريون من نبات البردي الحبال والحصر والأخفاف والورق. وابتدعوا فن الطلاء بالميناء والورنيش واستخدموا الكيمياء في الصناعة. ومن الصناع من كان يعمل في نسج القماش من أدق الخيوط المعروفة في تاريخ النسج كله. وقد عثر المنقبون على نماذج من الكتان منسوجة من أربعة آلاف عام، وعلى الرغم من عوادي الأيام فإن "خيوطها قد بلغت من الدقة حداً لا يستطيع الإنسان معه أن يميزها من خيوط الحرير إلا بمجهر. وإن أحسن ما أخرجته المناسج الآلية في هذه الأيام ليعد خشنا إذا قيس إلى هذا النسيج الذي كان يصنعه المصريون الأقدمون بأنوالهم اليدوية. وفي هذا يقول بسكل: "إذا فاضلنا بين قدرة المصريين الفنية وقدرتنا نحن، تبين لنا أننا كنا قبل اختراع الآلة البخارية لا نكاد نفوقهم في شيء.

واستخدم القدماء المصريين الرصاص في صناعة العملات ووحدات الموازين ومواد الزخرفة والأواني المنزلية وأسطح السيراميك وسبائك اللحام.

كيمياء التحنيط عند الفراعنة:

أظهرت دراسة علمية جديدة أن قدماء المصريين كانوا يستخدمون خلطات معقدة من المستخرجات النباتية والحيوانية لتحنيط موتاهم. تجري بطرق تتفق والمركز الاجتماعي للميت، فالفرعون يحنط بطريقة تختلف عن حاشيته، وهي بصورة عامة تتطلب حفظ الجسم في درجة حرارة مناسبة ويحقن الجسم بمواد مطهرة أو معقمة لكي تنتشر في أنحاء الجسم ثم يجري تجفيف الجسم ويحفظ في معزل عن الرطوبة وتستعمل لذلك مواد كيمياوية مثل الجير وبعض الأملاح والنطرون. إن عملية التحنيط تدل على مدى تقدم حضارة وادي النيل خصوصاً في مجال الكيمياء والتشريح. وقد أجرى باحثون بريطانيون تحاليل لثلاث عشرة عينة من المواد التي استخدمها قدماء المصريين في تحنيط مومياواتهم. وأظهرت التحاليل وجود مجموعة كبيرة جداً من المكونات من بينها أنواع من الدهون الحيوانية والزيوت النباتية وشمع العسل والأصماغ النباتية. وقد اكتشف الباحثون أن مواد التحنيط التي ابتكرها الفراعنة كانت عبارة عن مزيج من

مواد رخيصة الثمن، وأخرى ثمينة ونادرة في ذلك الوقت مثل زيت الأرز والعرعر اللذين كانا يستوردان من خارج مصر.

كان دبغ الجلود وصناعة الأصباغ ومستحضرات التجميل من بين الفنون التي مارسها المصريون، وتعتبر الإسكندرية المركز الأول للكيمياء القديمة حيث تأثرت بفلسفة الإغريق بعد قيام الإسكندر الأكبر بفتح مصر (٣٢٢ق.م)،حيث جذب إليها الكثير من الإغريق فارتبطت مهارة المصريين مع نظريات الإغريق مما أدى إلى ظهور أولئك الذين يمارسون الكيمياء، ونسب إليها أنها موطن البحث لهذا العلم الذي يحيل المعادن العادية إلى معادن ثمينة ويعيد الشباب إلى الإنسان، وتزامن مع ظهور الكيمياء القديمة ظهور التنجيم واختلط بها السحر كما سيطرة الرمزية على هذه الكيمياء في العصور الوسطى وأغرقها الغموض.

وقد استخدم المصريون الزجاج للتزجيج منذ الأزمنة الحجرية الحديثة، وفي البداية كان الحرفيون يصنعون الزجاج من الرمل أو الكروارتز (ثاني أكسيد السيليكون)ن وكربونات الصوديوم الخام، والتي كانت توجد في مصر في طبقات تحت البحيرات القريبة من الإسكندرية، ومن دون كربونات الصوديوم فإن الأمر يحتاج إلى لهب درجة حرارته عالية إلى ١٧٠٠ مئوية لصهر الرمل، ويذوب الزجاج المنتج بالصوديوم إلى حد ما في الماء وهو الأمر الذي كثيراً ما استخدم في الفن، ومع ذلك فقد كانت الأوعية الزجاجية تنتج لتخزين المراهم وقد وجد الحرفيون حوالي سنة ١٣٠٠ ق.م أن إدخال أكسيد الكالسيوم وهو مركب كيميائي آخر كان معروفاً للقدماء يقلل من ذوبانية الزجاج، ويتكون من تسخين كربونات الكالسيوم الموجودة في الأصداف أو بتسخين الرواسب الطبيعية للحجر الجيري أو الطباشير، وبمجرد اكتشاف هذه التقنية بدأت على الفور مصانع الزجاج في مصر القديمة، وكان الزجاج يصب صباً ولا ينفخ، وكان أزرق اللون (ملوناً بمركبات النحاس وأحيانا الكوبلت) مع بعض الألوان الأخرى التي يكتسبها الزجاج.
مدرسة الإسكندرية:

كان بطليموس مولعاً بالعلوم والفلسفة، فأنشأ في الإسكندرية معهداً للعلوم سماه الموسيون، وقد عرف هذا المعهد فيما بعد بأسماء كثيرة: أكاديمية الإسكندرية، جامعة الإسكندرية، مدرسة الإسكندرية، مكتبة الإسكندرية، وكل هذه الأسماء تشير إلى نفس المضمون، وضمت مدرسة الإسكندرية جميع أنواع الفكر والمعرفة، وخصص لكل علم جناح خاص به، وكان نصيب) الصنعة) أو (السيمياء) الطابق السفلي من المدرسة، باعتبارها أوطأ أنواع المعرفة لأنه القصد منها جمع المال والثروة. وكان من أشهر العلماء في هذه المدرسة :

هرمز: ويطلق عليه اسم هرمز المثلث العظمة، ويسميه ابن أبي أصيبعة، صاحب كتاب طبقات الأطباء: "هرمس الهرامسة، المثلث بالحكمة"، وينسب إلى هرمز "الكتاب الموسوم هرمتك" الذي جمعه "منيتوس" سنة ٢٧٥ ق.م، وقد ذكر فيه ٣٦.٥٢٥ وصفة تتعلق بالصنعة والمعادن وكيفية تحويلها من نوع إلى آخر، وكان وصفات هرمز محاطة بالسرية التامة والغموض المبهم، فلا يستطيع أحد حل الرموز إلا هرمز نفسه، وبقي اسم هرمز في الكيمياء والصيدلة لحد الآن، فيقال "الفن الهرمزي ومختوم بختم هرمز أي محكم السداد". ويذكر أن أول من عثر على مؤلفات هرمز هو "الإسكندر المقدوني" فقد اكتشف قبره وأمر بفتحه، فوجد "حجر الزمرد" فيه، وقد دونت على الحجر جميع أصناف الصنعة والمعرفة، ومن بين ذلك ستمائة اسم لأنواع مختلفة من الأحجار الكريمة.

زوسيموس : وهو مؤرخ يوناني عاش في القرن الثالث بعد الميلاد وقد ورد اسمه في كتاب "الفهرست "لابن النديم: "ذيسموس"، وله من الكتب "كتاب المفاتيح في الصنعة"، وهذا الكتاب أشبه ما يكون بدائرة معارف أو موسوعة علمية وفيه كثير من القصص والأساطير الخيالية، كماجاءت أحاديث ووصفات لشرح الأدوات والآلات والأفران التي كانت تستعمل في "الصنعة"، ولقد استعان زوسيموس برموز ومصطلحات أطلق عليها فيما بعد اسم الرموز السلطانية وهذه تعتبر أول إشارة استعمال الرموز في الكيمياء.

الكيمياء في الهند:

وتقدمت الكيمياء بادئة طريقها من مصدرين: الطب والصناعة؛ وكانت براعتهم الكيماوية في صب الحديد في الهند القديمة، وفي الرقي الصناعي العظيم في عصور "جوبتا" ، حينما كانُ ينظر إلى الهند– حتى من روما القيصرية– على أنها أمهر الأمم جميعاً في صناعات كيماوية مثل الصباغة والدبغ وصناعة الصابون والزجاج والإسمنت؛ وبلغ من القدم القرن الثاني قبل الميلاد، خصص"ناجارجونا" كتاباً بأكمله للبحث في الزئبق؛ فلما أن كان القرن السادس كان الهنود أسبق بشوط طويل من أوربا في الكيمياء الصناعية، فكانوا أساتذة في التكليس والتقطير والتصفية والتبخير واللحام وإنتاج الضوء بغير حرارة، وخلط المساحيق المنومة والمخدرة، وتحضير الأملاح المعدنية، والمركبات والمخلوطات من مختلف المعادن؛ وبلغ طرق الصلب في الهند القديمة حداً من الكمال لم تعرفه أوربا إلا في أيامنا هذه، ويقال أن الملك يورس، قد اختار هدية نفسية نادرة يقدمها للإسكندر ثلاثين رطلاً من الصلب، إذا آثرها على هدية من الذهب أو الفضة؛ ونقل المسلمون كثيراً مما كان للهنود من علم الكيمياء والصناعة

الكيماوية إلى الشرق الأدنى وأوروبا؛ فمثلاً نقل العرب عن الفرس، وكان الفرس قد نقلوا بدروهم عن الهند سر صناعة السيوف "الدمشقية".

وكان التشريح وعلم الوظائف الأعضاء– مثل بعض الجوانب الكيمياء– نتيجتين عرضيتين للطب الهندي؛ ففي القرن السادس قبل الميلاد– رغم أنه عهد يغوص في القدم، كان الأطباء الهنود يعرفون خصائص الأربطة العضلية ورتق العظام والجهاز اللمفاوي، والضفائر العصبية واللفائف والأنسجة. وذكر البيروني عن علم الهنود بالكيمياء قائلاً" :ولم يختص الهند بالخوض في أمر الكيمياء فليس يخلو منه أمة ... وأصحاب هذه الصناعة مجتهدون في إخفائها ومنقبضون عمن ليس من أهلها، فلذلك لم يتفق لي من جهة الهند الوقوف على طرقهم فيها، وإلى أي أصل يرجعون منها: المعدنيات أو الحيوان أو النبات، إلا أني كنت أسمع منهم "التصعيد"، و"التكليس"، و"التحليل"، و"تشميع الطلق" وهو بلغتهم "تالك"، فأتفرس فيها أنهم يميلون إلى الطريق المعدني، ولهم منه شبيه بهذا الباب، قد اختص الهند به يسمونه "رساين" وهو اسم مشتق من الذهب فإنه "رَسُ" وهو لصناعة مقصورة على تدابير ومعاجين وتراكيب أدوية أكثرها من النبات"..

الكيمياء في بلاد الرافدين:

أول ما استخدم الزجاج لأغراض محدودة كان في بلاد الرافدين سنة (٣٠٠٠-٢٠٠٠ ق.م)، واستخدم الأشوريون أكسيد القصدير وأنتيمونات الرصاص لتلوين زجاج الزينة باللون الأبيض والأصفر على التوالي، وساد الاعتقاد بأن الأشوريون كانوا يعرفون كيف يصنعون الماء الملكي (مزيج من حمض النيتريك والهيدروكلوريك) لأنهم استخدموا أملاح الذهب لإضفاء اللون الأحمر على زجاجهم وكان الماء الملكي ضرورياً لإذابة الذهب.

وعرف الأشوريون فلزاً يسمونه (الكبالتو) اشتق منه اسم الكوبالت المعروف اليوم، والذي كانوا يستعملونه قديماً في صبغ الخزف والزجاج باللون الأزرق اللازودي.

الكيمياء في بلاد فارس:

كانت صناعة الزجاج رائجة في بلاد فارس، حيث "أخذ صناع الزجاج المسلمون الأساليب الفارسية القديمة في صناعة الزجاج من حيث تقطيعه وتشكيله، حيث أنتج المسلمون آنية ذات بروز عالية وكان الكثير من هذه البروز تصور موضوعات تتعلق بالحيوانات".

الكيمياء عند الرومان:

يرجع استخدام العديد من مواد الصابون والمنظفات إلى العصور السحيقة. ففي القرن الأول الميلادي تعرض المؤرخ الروماني بلايني الكبير لوصف أنواع مختلفة من الصابون الذي يحتوي على أصباغ وقد كانت النساء تستعمله في تنظيف شعورهن وإضفاء ألوان براقة عليه . كما كانت صناعة الزجاج منتشرة في مناطق متعددة من الإمبراطورية الرومانية، وقبل اختراع أنبوبة نفخ الزجاج، كانت هناك عدة طرق لتشكيل وتزيين الأشياء المصنوعة من الزجاج الملون سواء الزجاج النصف شفاف أو المعتم، حيث تم تقطيع وتشكيل بعض الأشياء من كتل الزجاج الصلبة. ومن صانعي الآنية والمواد المعدنية، اقتبس صناع الزجاج عمليات السبك حيث كان يتم صب الزجاج المصهور في قوالب لإنتاج الحشو والتماثيل الصغيرة والآنية المفتوحة مثل الأكواب والأوعية. وكان يتم تسخين قضبان الزجاج المشكلة مسبقا وصهرها معا في قالب للحصول على "شريط" زجاجي. وتم عمل نماذج معقدة جدا باستخدام تقنية الفسيفساء حيث يتم صهر العناصر في قضيب ثم تؤخذ هذه العناصر لتعطي تصميما على شكل متقاطع. كما كان يتم ترتيب شرائح من هذه القضبان في قالب لتشكيل وعاء أو لوحة ثم تسخن حتى تنصهر.

واستخدم الرومان قديما الرصاص في صناعة مواسير المياه حيث كانت عبارة عن مزيج من الرصاص الملحوم مع القصدير. وقد كان العبيد الرومان يقومون باستخلاص وتجهيز الرصاص، وأصيب هؤلاء العبيد بالتسمم بسبب الرصاص.

النار الإغريقية: يطلق مصطلح نار الاغريق Greek fire على سائل محرق أستعمل كسلاح من قبل البيزنطيين في حروبهم البحرية منذ ٦٧٤ ميلادية. تسمى النار الاغريقية باللغة اليونانية "ايغرون بير" أي النار الرطبة. ولم تعرف بعد طبيعة هذه المادة، و لكن يرجح أنها كانت مزيجا مركبا من عدة مواد سريعة الاشتعال كالنفط و ملح الصخور و الكبريت و القار. و كانت لهذه المادة خاصية الاحتراق حتى على سطح الماء، لذلك سميت أيضا بالنار السائلة أو البحرية. يذكر المؤرخ البيزنطي ثيوفانس Theophanes ، أن اختراع النار الإغريقية يرجع للمهندس الفينيقي كالّينيكوس Callinicus من بعلبك و ذلك سنة ٦٧٠ ميلادية (٣). ويعتقد المؤرخون أنها من نتاج التأثيرات العلمية للحضارة الهيلينية، و خاصة مدرسة الاسكندرية في مجال الكيمياء.

استعملت النار الإغريقية عدة مرات للدفاع عن مدينة قسطنطينية وفك الحصار عنها في ٦٧٤ وكذلك في معركة سيلايوم البحرية سنة ٦٧٧، ضد الأسطول الأموي، و كذلك ضد البلغار سنة ٩٤١ ميلادية. ويوصف استعمالها بالطريقة التالية: كان المزيج المحرق يعبأ في قدور كبيرة، على متن سفن

حربية سريعة تسمى بالـ"دورمون" (باليونانية تعني العداء)، و عند الاستعمال يسخن و يضخ في سيفون من النحاس ينتهي بمحقن مركب في مقدمة المركب يعرف بالـ"سيفوناريوس (siphònariòs)"ينفث المادة السائلة على سفن الأعداء، و التي تلتهب بصفة تلقائية.

علم الكيمياء عند العرب والمسلمين:

كان العرب يطلقون على هذا العلم أسماء كثيرة بعضها يشير إلى طبيعة العلم، والآخر يشير إلى منهج البحث لديهم، ومن ذلك علم الصنعة، وعلم التدبير، وعلم الحجر، وعلم الميزان، وهناك رأي يقول: إن الكيمياء كانت نقلة تلت الصنعة، وحدث ذلك لأن الكيمياء العربية تأثرت في طورها المبكر بالخيمياء اليونانية والسريانية التي لم تكن ذات قيمة. حيث اعتمد الإغريق والسريان آنذاك على الفرضيات والتحليلات الفكرية، إذ إن الخيمياء تلجأ إلى الرؤية الوجدانية في تعليل الظواهر والخوارق في التفسير، وترتبط بالسحر وهو ما سمّاه العرب علم الصنعة الذي كان يسعى منذ قديم الزمن إلى بلوغ هدفين بعيدين: أولاً تحويل المعادن الخسيسة كالحديد والنحاس والرصاص والقصدير إلى معادن نفيسة كالذهب والفضة من خلال التوصل إلى حجر الفلاسفة. وثانيًا: تحضير إكسير الحياة ليكون بمثابة علاج يقضي على متاعب الإنسان وما يصيبه من آفات وأمراض، ويطيل حياته وحياة الكائنات الحية الأخرى. ولذلك نستطيع القول إن الكيمياء بدأت مع علوم السحر والوهميات المبهمة لارتباط ذلك بالتنجيم؛ فعلى سبيل المثال كانت الشمس تمثل الذهب، والفضة تمثل القمر، والزئبق عطارد، والحديد المريخ، والقصدير هرميز، والنحاس الزهرة. وكان هذا هو الاعتقاد السائد في أوروبا إبان القرون الوسطى، حيث كان علماؤها يدَّعون أن علم الكيمياء جزء لا يتجزأ من علم السحر.

وصلت الصنعة إلى العرب بوساطة الإسكندرانيين عندما استقدم خالد بن يزيد بن معاوية (ت ٨٥هـ، ٧٠٤م) بعض الأقباط المتحدثين بالعربية مثل مريانوس، وشمعون، وإصطفان الإسكندري، وطلب إليهم نقل علوم الصنعة إلى العربية. وتعلم خالد بن يزيد هذه الصنعة بهدف تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب، وبذا يكون أول من نقل الكيمياء واشتغل بها. وهكذا نجد أن هذه الصنعة وصلت إلى العرب. وقد تخلل ما كُتب فيها كثير من الأضاليل والطلاسم والأوهام، وكان هدفهاتحقيق غايات وهمية لا تمت إلى الكيمياء الحقيقية بصلة؛ إذ إن الأخيرة ترتكز على قواعد وقوانين علمية. الكيمياء العربية. في بادئ الأمر انتقلت الخيمياء بمفهومها الخاطئ إلى العلم العربي، فاعتقد المشتغلون بها من العلماء المسلمين مثل اعتقاد اليونان والسريان النسطوريين أن أصل جميع المعادن واحد: الماء، والهواء والنّار، والتراب. وأن طبائعها قابلة للتحويل ويعود سبب اختلافها فيما بينها إلى اختلاف نسب العناصر المكونة لها، وما على من يرغب في الحصول على الذهب مثلاً إلا أن يعيد تركيب هذه

العناصر من جديد بنسب صحيحة بعد تحليل المعدن إلى عناصره الأساسية. وعلى الرغم من أنه لم يتوصل أحد لذلك، سواء من العرب أو من سبقهم، إلا أن سعي العلماء المسلمين للوصول إلى هذا الهدف جعلهم يكتشفون مواد جديدة . عن طريق المصادفة . ويتوصلون إلى قوانين جديدة عديدة؛ مما مكنهم في النهاية من الانتقال من الخيمياء إلى الكيمياء.

وكان أن انطلق العرب في ميدان الكيمياء واستخدموها في تركيب الأدوية، وبعض الصناعات العطور، وصبغ الملابس، ودبغ الجلود، وصناعة الورق، وعرفوا من خلال عملهم فيها التقطير والترشيح، والتبلور، وتوصلوا إلى الأحماض الكيميائية وساروا بهذا العلم خطوات كبيرة لم يسبقوا إليه.

أثر الكيميائيين العرب والمسلمين في الحضارة الغربية:

يعتبر دور المسلمين في التدشين لعلم الكيمياء دوراً بالغ الأهمية، بل لم يكن للعالم غنى عنه خاصة في أوروبا، فقد استفاد الأوربيون من نظريات المسلمين وخبراتهم وتجاربهم في الكيمياء، وقاموا بترجمة كل كتب الكيمياء العربية إلى اللاتينية؛ ذلك أن المسلمين هم أول من وضع الأسس العلمية للكيمياء المبنية على التجارب، وكان لجابر بن حيان اليد الطولى في نشأة علم الكيمياء، وهو الذي نظم كثيرا من طرق البحث والتحليل، وركب عددا من المواد الكيماوية، وكانت أبحاثه هي المراجع الأولى في أوربا حتى القرن الثامن عشر.

ويشهد على هذا التأثير الأستاذ (ميرهوف) فيقول: إن تأثير جابر بن حيان قد طبع تاريخ الكيمياء الأوروبية في العصور الوسطى وحتى العصر الحديث بطابع يمكن تتبعه، فقد كان اسم جابر بن حيان واحداً من أوائل الأسماء التي مجدها الغرب منذ أول عهده بالاتصال بعلوم العرب، فكانت كتبه تترجم إلى اللاتينية فور الحصول عليها، وكان كتابه "التراكيب" من أول الكتب العربية التي ترجمت إلى اللاتينية؛ إذ ترجمه روبرت الشستري في سنة (١١٤٤م) وترجم جيرار الكريموني كتاب "السبعين." ولقد استمر تأثير جابر في أوروبا والغرب بعد ذلك حتى ترجم له ريتشارد رسل الإنجليزي بعض أعماله من اللاتينية إلى الإنجليزية في سنة (١٦٧٨م) تحت عنوان: "أعمال جابر أشهر الأمراء والفلاسفة العرب" مترجمة بأمانة بواسطة ريتشارد رسل من محبي الكيمياء.

كما أن ألبرت الكبير نقل أعمال جابر الكيماوية وغيره من الكيميائيين العرب في كتابه، ولم يبتكر ألبرت شيئاً ولم يُضِفْ بإجماع الباحثين، وصار الكتاب مرجعاً للعالم فيما بعد. وتأثير العرب المسلمين في مجال الكيمياء واضح في موسوعة "فانسيت دي بوقيه"، يقول الأستاذ ميرهوف: "إن المقالات المنسوبة إلى دي بوفيه مليئة بشواهد عن جابر"، ولا أحد ينكر مدى أهمية هذه الموسوعة لدى الغرب.

وهذا هنري كافندش عالم كيميائي كبير تأثر تأثراً شديداً بإحدى نظريات جابر في القرن الثامن عشر، يقول هوليمار :تكمن إحدى الإضافات الأساسية للنظرية الكيماوية المتعلقة بتكوين المعادن في آرائه) أي جابر)، قبل جابر على أية حال نظرية أرسطو في تكوين المعادن، ولكنه يلوح بأنه نظر فيها على أنها مبهمة بطريقة كبيرة تجعلها عاجزة عن أن تفسر الحقائق الملاحظة، ولا يمكن أن تنير السبيل إلى الوسائل العلمية للتحويل (أي التحويل من معادن رخيصة إلى ذهب) ولذلك عدلها بطريقة ما ليجعلها أقل إبهاماً وعاشت النظرية التي اقترحها بعد إضافة بعض التعديلات والإضافات حتى بداية عصر الكيمياء الحديثة في القرن الثامن عشر، فنظرية الفلوجستون نفسها بالرغم من قصورها قد وصفت بأنها الدليل والمصباح المنير للكيماويين في القرن الثامن عشر، هذه النظرية التي وصفها البعض بأنها درة العصر ما هي إلا مولود مباشر لنظرية ابن حيان في تكوين المعادن..

هذه هي شهادة أحد الأساتذة الغربيين، توضح إلى أي مدى أسهمت الحضارة الإسلامية وأثرت في الحضارة الغربية في مجال الكيمياء.

أما مبحث مسلمة المدريدي في الأندلس الذي وصف أكسيد الزئبق وقدم بياناً بطريقة تحضيره، يشهد هوليمار على أن هذه المادة لم يستفد منها أحد مثلما استفاد منها بريستلي ولافوازييه، وهناك تصريح ورد بالموسوعة البريطانية الطبعة الحادية عشرة يقول: عرفت أول صناعة لملح النشادر في مصر، ومنها تزودت أوروبا سنين طويلة بهذا الملح، وكان أهل البندقية ثم الهولنديون من بعدهم أول من حمل هذه التجارة من مصر إلى أوروبا، وأما الطريقة التي كان يصنع بها المصريون ملح النشادر فلم تكن معروفة في أوروبا حتى سنة (١٧١٩م)، حين أرسل د.ليمير القنصل الفرنسي في القاهرة إلى الأكاديمية الفرنسية الطريقة التي يصنع بها هذا الملح في مصر.

يقول المستشرق دوستاولوبان: "إنه لولا ما وصل إليه العرب من نتائج واكتشافات ما استطاع لافوازييه أبو الكيمياء الحديثة أن ينتهي إلى اكتشافاته"، ولا ننسى أن العرب المسلمون هم أول من استعمل البارود، إذ أن العالم المسلم حسن الرماح هو الرائد الأول لذلك فأقدم إشارة لتركيب البارود في أوربا ترجع إلى كتاب مارك الإغريقي نحو سنة ١٣٠٠م فقد نسب إليه هذا الفضل. أما بالنسبة لحسن الرماح فهو قد ظهر قبل مارك الإغريقي أي قبل سنة ١٣٠٠ فوصف المواد التي يتكون منها البارود واستعمالها في أحد كتبه بالإضافة إلى أن وصف حسن الرماح واضح الشبه بما ذكره مارك مما يدل بما لا يدع مجالاً للشك تأثر مارك بالرماح.

فجوستاف لوبون وسارتون وزيجريد هونكه وغيرهم كثيرون أجمعوا على أن الأوروبيين قد عرفوا البارود عن طريق العرب ونقلوه عنهم، وفي ذلك يقول جوستاف لوبون: "وعزي الاختراع إلى روجر

بيكون زمنًا طويلاً.. مع أن روجر بيكون لم يفعل غير ما فعله ألبرت الكبير من اقتباس المركبات القديمة، فقد عرف العرب الأسلحة النارية قبل النصارى بزمن طويل"، وتقرر المستشرقة هونكه "أن الخليط العربي العجيب الذي يحدث رعدًا وبرقًا قد وصل إلى بعض علماء أوروبا أمثال روجر بيكون وفون بولشتدن"، وتضيف: "ثم حدث أن انتقلت النظرية إلى التجارب العلمية – لدى العرب – التي هزت كيان العالم، فالعرب في الأندلس هم أول من استخدمه في أوروبا".

ويستشهد أصحاب الرأي السابق بما وجدوه في المخطوطات الإسلامية التي تعود إلى القرن ٤هـ/ ١٠م (أي قبل بيكون بثلاثة قرون، فقد جاء في وصف صناعة البارود: "تؤخذ عشرة دراهم من ملح البارود ودرهمان من الفحم ودرهم ونصف من الكبريت وتسحق حتى تصبح كالغبار، ويملأ بها ثلث المدفع فقط خوفًا من انفجاره، ويصنع الخراط من أجل ذلك مدفعًا من خشب تتناسب فتحته مع جسامة فوهته، وتدك الذخيرة بشدة ويضاف إليها البندق (كرات الحديد)، ثم يشعل ويكون قياس المدفع مناسبًا لثقله". وفي كتاب حسن نجم الدين الرماح "الفروسية والمناصب الحربية" والذي يرجع للقرن ٧هـ/ ١٣م، شرح وتفصيل لصناعة البارود في العالم الإسلامي، عن طريق استخلاص ملح البارود من الطبيعة وتنقيته في المختبرات الكيميائية، فهذا الكتاب يدلنا على أن تلك الصناعة كانت قد بلغت في العالم الإسلامي شأنًا كبيرًا من التطور.

أشهر العلماء المسلمين في الكيمياء:

كما أسلفنا في الفصل السابق كيف أبدع المسلمون في مجال الكيمياء، ولهذا كان لزاماً علينا ذكر بعض علماء الكيمياء المبدعين من العرب المسلمين الذين قدموا للعالم خدمات جليلة في هذا المجال، وما زالت المدنية الحديثة تدين بالشكر لاكتشافاتهم واختراعاتهم في مجالات علم الكيمياء. ومن هؤلاء العلماء: جابر بن حيان:

هو أبو عبد الله جابر بن حيان بن عبد الله الكوفي المعروف بالصوفي. ولد في طوس (خراسان) وسكن الكوفة، حيث كان يعمل صيدلانياً. وكان أبوه عطاراً. بنسبته الطوسي أو الطرطوسي، وينحدر من قبيلة الأزد. ويقدّر الزمن الذي ولد فيه جابر بين ٧٢١ م – ٧٢٢ م، أما تاريخ وفاته فغير معروف تماما. ويقال أنه توفي سنة ٢٠٠ هـ أو ما يوافق ٨١٥ م .

رحل إلى الجزيرة العربية وأتقن العربية وتعلّم القرآن والحساب وعلوماً أخرى على يد رجل عرف باسم (حربي الحميري) وقد يكون هو الراهب الذي ذكره في مصنفاته وتلقّن عنه بعض التجارب.

اتصل بالإمام جعفر الصادق (الإمام الخامس بعد علي بن أبي طالب) ت ١٤٨ هـ، ويقال إنه أخذ علم الصنعة عنه، وتتلمذ على يديه، وعن طريقه دخل بلاط هارون الرشيد بحفاوة.

اختلف الرواة في أمر جابر، فقد أنكر قوم أمر وجوده، بينما أكد آخرون أنه رائد الكيمياء، لكن جابر، وقد أيّد هذه الحقيقة أبو بكر الرازي، عندما كان يشير إلى جابر في كتبه فيقول "أستاذنا". وتتجلى عبقرية جابر أنه درس الكتب ذات المحتوى السري جداً مثل كتب أبولينوس التيتاني.

وترجع شهرة جابر إلى أنه أول من أخرج علم الكيمياء من أوهام الشعوذة إلى الحقيقة العلمية القائمة على التجربة والملاحظة والاستنباط، واستخدام العقل والاعتماد على الأدلة العقلية والتجارب العملية، وخالف أرسطو في نظريته الخاصة بتكوين الفلزات حين رآها لا تساعد في تفسير بعض التجارب.

قام جابر بإجراء كثير من العمليات المخبرية، كان بعضها معروفًا من قبل فطوَّره، وأدخل عمليات جديدة. من الوسائل التي استخدمها :التّبخّر، والتكليس، والتقطير، والتبلر، والتصعيد، والترشيح، والصهر، والتكثيف، والإذابة. ودرس خواص بعض المواد دراسة دقيقة؛ فتعرف على أيون الفضة النشادري المعقد، كما قام بتحضير عدد كبير من المواد الكيميائية؛ فهو أول من حضَّر حمضالكبريتيك التقطير من الشب. وحضّر أكسيد الزئبق، وحمض النتريك؛ أي ماء الفضة، وكان يسميه الماء المحلل أو ماء النار، وحضر حمض الكلوريدريك المسمّى بروح الملح. وهو أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة وقد سمّاها حجر جهنم، وثاني كلوريد الزئبق (السليماني)، وحمض النتروهيدروكلوريك (الماء الملكي)، وسمِّي كذلك لأنه يذيب الذهب ملك المعادن. وهو أول من لاحظ رواسب كلوريد الفضة عند إضافة ملح الطعام إلى نترات الفضة. كما استخدم الشب في تثبيت الأصباغ في الأقمشة، وحضّر بعض المواد التي تمنع الثياب من البلل؛ وهذه المواد هي أملاح الألومنيوم المشتقة من الأحماض العضوية ذات الأجزاء الهيدروكربونية. ومن استنتاجاته أن اللهب يكسب النحاس اللون الأزرق، بينما يكسب النحاس اللهب لونًا أخضر.

وهو أول من فصل الذهب عن الفضة بالحل بوساطة الحمض، وشرح بالتفصيل عملية تحضير الزرنيخ، والإثمد (الأنتيمون)، وتنقية المعادن، وصبغ الأقمشة، ويعزى إلى جابر أنه أول من استعمل الميزان الحساس والأوزان المتناهية الدقة في تجاربه المخبرية؛ وقد وزن مقادير يقل وزنها عن١/١٠٠ من الرطل. وينسب إليه تحضير مركبات كل من كربونات البوتاسيوم والصوديوم والرصاص القاعدي والإثمد (الأنتيمون)، كما استخدم ثاني أكسيد المنجنيز لإزالة الألوان في صناعة الزجاج. كما بلور جابر

النظرية التي مفادها أن الاتحاد الكيميائي يتم باتصال ذرات العناصر المتفاعلة مع بعضها. ومثّل على ذلك بكل من الزئبق والكبريت عندما يتحدان ويكونان مادة جديدة.

تدل العمليات الكيميائية التي أوردها جابر في مؤلفاته على براعته في الكيمياء وإبداعه في تصميم الأفران والبوتقات، ولا شك أنه لم يكن ليصل إلى ما وصل إليه إلا بفضل تجاربه المخبرية. وقد كان يجري معظم هذه التجارب في مختبر خاص اكتشف في أنقاض مدينة الكوفة في أواخر القرن الثاني عشر الهجري، الثامن عشر الميلادي؛ وهو أشبه بالقبو في مكان منعزل بعيدًا عن أعين الفضوليين، وبه من الأثاث: منضدة وقوارير، وأفران، وموقد، وهاون، وبعض الأدوات مثل الماشق) الماسك)، والمقرض، والملعقة، والمبرد، والقمع، والراووق (المصفاة)، وأحواض، وإسفنجة، وآلة تكليس، وقطّارة، ومعدات للتقطير، وميزان وإنبيق وغيرها.

ولجابر بن حيان مؤلفات ورسائل كثيرة في الكيمياء. وأشهر هذه المؤلفات كتاب السموم ودفع مضارها، وفيه قسَّم السموم إلى حيوانية، ونباتية وحجرية، وذكر الأدوية المضادة لها وتفاعلها في الجسم؛ وكتاب التدابير؛ وتعني التدابير في ذلك الوقت العمل القائم على التجربة، وكتاب الموازين وكتاب الحديد؛ وفيه يصف جابر عملية استخراج الحديد الصلب من خاماته الأولى. كما يصف كيفية صنع الفولاذ بوساطة الصهر بالبواتق، ومن كتبه كذلك نهاية الإتقان، و رسالة في الأفران. وتُشكل مجموعة الكتب التي تحمل اسم جابر بن حيان موسوعة تحتوي على خلاصة ما توصل إليه علم الكيمياء حتى عصره. وقد تَرْجم معظم كتبه إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي روبرت الشستري (ت ٥٣٩هـ، ١١٤٤م (وجيرار الكريموني (ت ٥٨٣هـ، ١١٨٧م) وغيرهما. ومثّلت مصنفاته المترجمة الركيزة التي انطلق منها علم الكيمياء الحديث في العالم .

أبو بكر الرازي (ت ٣١١هـ، ٩٢٣م):

كانت لأبي بكر محمد بن زكريا الرازي إسهامات كبيرة في الكيمياء، ويعود له الفضل في تحويل الكيمياء القديمة (كيمياء جابر) إلى علم الكيمياء الحديث، وكانت مصنفاته أول المصنفات الكيميائية في تاريخ هذا العلم . وعلى الرغم من أن أستاذه جابر بن حيان كان أول من بشَّر بالمنهج التجريبي؛ إلا أنه كان يخلط ذلك بأوهام الرمزية والتنجيم. أما الرازي فقد تجرّد عن الغموض والإيهام وعالج المواد الطبيعية من منظور حقيقتها الشكلية الخارجية دون مدلولها الرمزي. ولذا كان الرازي بطبيعة الأمر أوسع علمًا وأكثر تجربة وأدق تصنيفًا للمواد من أستاذه .ونستطيع أن نقول: إنه الرائد الأول في هذا العلم، وذلك في ضوء اتجاهه العلمي، وحرصه على التحليل وترتيب العمل المخبري، وكذلك في ضوء ما وصف من عقاقير وآلات وأدوات.

عكف الرازي . إلى جانب عمله التطبيقي في الطب والصيدلة والكيمياء . على التأليف؛ وصنَّف ما يربو على ٢٢٠ مؤلفًا ما بين كتاب ورسالة ومقالة. وأشهر مصنفاته في حقل الكيمياء سر الأسرار نقله جيرار الكريموني إلى اللاتينية، وبقيت أوروبا تعتمده في مدارسها وجامعاتها زمنًا طويلاً. بيَّن في هذا الكتاب المنهج الذي يتبعه في إجراء تجاربه؛ فكان يبتدئ على الدوام بوصف المواد التي يعالجها ويطلق عليها المعرفة، ثم يصف الأدوات والآلات التي يستعين بها في تجاربه؛ وسماها معرفة الآلات، ثم يشرح بالتفصيل أساليبه في التجربة وسماها معرفة التدابير. ولعل براعة الرازي في حقل الطب جعلته ينبغ في حقل الكيمياء والصيدلة؛ إذ كان لابد للطبيب البارع آنذاك أن يقوم بتحضير الأدوية المركبة، ولا يمكن تحضير هذه المركبات إلا عن طريق التجربة المعملية. ويبين سر الأسرار ميل الرازي الكبير واهتمامه العميق بالكيمياء العملية، وترجيح الجانب التطبيقي على التأمل النظري، ولا يورد فيه سوى النتائج المستفادة من التجربة. وقسَّم المواد الكيميائية إلى أربعة : معدنية، ونباتية، وحيوانية ومشتقة.

كان الرازي من أوائل من طبقوا معارفهم الكيميائية في مجال الطب والعلاج، وكان ينسب الشفاء إلى إثارة تفاعل كيميائي في جسم المريض؛ فهو أول من استعمل الكحول في تطهير الجروح، وابتكر طريقة جديدة لتحضير الكحول الجيد من المواد النشوية والسكرية المتخمرة. كما كان أول من أدخل الزئبق في المراهم.

الكندي (١٨٥-٢٥٢ هـ / ٨٠١-٨٦٦م):

هو أبو يوسف يعقوب بن إسحاق بن الصباح الكندي، من قبيلة كندة العربية، ولد في الكوفة وتوفي ببغداد، تعلم الكندي في البصرة وبغداد وأقام في بلاط العباسيين، ترجم كثيراً من الكتب اليونانية إلى اللغة العربية، وقد ذكر "ابن النديم" في كتابه " الفهرست" حوالي مائتين وثلاثون كتاباً ورسالة ألفها الكندي، ومن أشهر رسائله في الكيمياء: "كتاب الجواهر الثمينة، وكتاب رسالة فيما يصبغ فيعطي لوناً، ورسالة فيما يطرح على الحديد والسيوف حتى لا تنثلم ولا تكل ، وكتاب كيمياء العطر والتصعيدات، طبعت في ليبزغ سنة ١٩٤٨م مع ترجمتها، وكتاب رسالة في العطر وأنواعه، وكتاب التنبيه إلى خدع الكيميائيين وكتاب تلويح الزجاج.

وقد وضح رأيه في الصنعة فقال: "إن الاشتغال في الكيمياء (أي الحصول على الذهب) يذهب العقل والجهود، وقد وضع رسالة سماها "بطلان" دعا فيها المدعين ترك صنعة الذهب والفضة وخدعهم . حضّر الكندي أنواعًا من الحديد الفولاذ بأسلوب المزج والصهر؛ وهي طريقة لا زالت تستخدم حتى وقتنا الحاضر بنجاح .يتلخص هذا الأسلوب في مزج كميتين معلومتين من الحديد النرماهن (المطاوع) والحديد الشبرقان (الحديد الصلب). ويصهران معًا ثم يسخنان إلى درجة حرارة معلومة وخلال مدة زمنية

مناسبة بحيث يكون الحديد الناتج محتويًا على نسبة من الكربون لا تقل عن ٠,٥ %ولا تزيد كثيرًا على ١,٥%. واستخدم الكندي أشهر السموم المعدنية المعروفة في وقتنا الراهن؛ وهي التي تتكون من أيون السيانيد الموجود في ورق نبات الدفلي، وكذلك الزرنيخ الأصفر. فقد ذكر الكندي وصفة لتلوين حديد السيوف والسكاكين يدخل في تركيبها بعض المواد العضوية والأعشاب، من بينها نبات الدفلي الذي ثبت أن السم فيه عالي التركيز لاحتوائه على مقدار كبير نسبياً من سيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم، ويكسب الحديد لونًا أحمر يضرب إلى الزرقة.

قام كل من أرنالدوس وجيرار الكريموني بترجمة كتب الكندي في مجال الكيمياء والصيدلة إلى اللغة اللاتينية، وقال عنه الأخير إنه كان "خصب القريحة، وإنه فريد عصره في معرفة العلوم بأسرها".

أبو الريحان البيروني: (٩٧٣-١٠٥٠ هـ):

ولد أبو الريحان محم بن أحمد البيروني بضاحية من ضواحي خوارزم بأوزباكستان وكان صديقاً لابن سينا، لم يؤمن البيروني بتحويل المعادن وهو من القائلين ببطلان الصنعة، وقد كان يؤمن فيوحده الاتجاه العلمي في العالمين الإسلامي والعربي، وكان البيروني يستند في أبحاثه على تجاربه الشخصية، وهو بهذا أكد مبدأ التجربة في البحث العلمي، وهو المبدأ القويم في الحضارة العربية والإسلامية الخالدة. وقام البيروني بشرح عملية استخراج المعادن وتحديد أوزانها النوعية في الهواء والماء، والتي جاءت قيمتها مطابقة للقيم المعروفة اليوم كالزئبق والحديد والقصدير والرصاص والزمرد، وكذلك تعداده للمعادن والغازات المعروفة في عصره وأماكن خاماتها، وطرق استخراجها من الخام.

وأعرض نموذجاً صغيراً من العناصر التي استنتج البيروني ثقلها النوعي، ومقارنتها بما توصل إليه العلم الحديث: مثال:

العنصر	ثقله النوعي عند البيروني	ثقله النوعي في العلم الحديث
الزئبق	١٣.٥٩	١٣.٥٩
الذهب	١٩.٠٥	١٩.٢٦
النحاس	٨.٨٣	٨.٨٥

وقد حضّر البيروني ملغم الزئبق مع الذهب وصنع الفولاذ، وحضر كربونات الرصاص القاعدية، وهي الطريقة المعروفة الآن بالطريقة الهولندية .

الجلدكي (....-١٣٤٢م):

هو عز الدين أيدمر علي الجلدكي وينسب إلى قرية جلدك من قرى خرسان (إيران) قرب مدينة مشهد. وهو من علماء القرن الثامن الهجري (والرابع عشر ميلادي)، من العلماء المشهورين في الكيمياء وكان يحب نشر العلم، لذا نجد أن بيته مفتوح لطلاب العلم وصدره واسع لمن يستفتيه بمسألة تتعلق بعلم الكيمياء أو بأي فرع من فروع المعرفة. أشتهر بسعة اطلاعه لأنه لم يترك كتاباً في حقل الكيمياء إلا درسه وعلق عليه.

استنتج من كل دراساته وأبحاثه أن المواد الكيميائية لا تتفاعل مع بعضها البعض إلا بأوزان معينة. ومما لا يقبل الجدل أن هذه الفكرة هي بحد ذاتها أساس ابتكار قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماوي الذي ادعى ابتكاره جوزيف براوست وقد جاء بعد الجلدكي بخمسة قرون . أعطى الجلدكي وصفاً مفصلاً لطريقة الوقاية والاحتياطات اللازمة من خطر استنشاق الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية، فهو بذلك أول من فكر في ابتكار واستخدام الكمامات في معامل الكيمياء، كما درس القلويات والحمضيات وخواص الزئبق. وتطرق لصناعة الصابون وأهميته في التنظيف وكان أول من فصل الذهب عن الفضة.

وقد وصف الجلدكي بالتفصيل الأنواع المختلفة للتقطير، وشرح طريقة التقطير التي تستعمل حاليا مثل أوراق الترشيح والتقطير تحت الحمام المائي والتقطير المزدوج. وفي وصفه للمواد الكيميائية لا يترك خاصية للمادة إلا ذكرها وأوضحها، بل إنه يعتبر أول عالم تمكن من معرفة أن كل مادة يتولد منها بالاحتراق ألوان خاصة. واستنتج من دراسته المكثفة أن المواد الكيمياوية لا تتفاعل مع بعضها إلا بأوزان معينة، فوضع بذلك أساس قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماوي.

وتطرق الجلدكي أيضا إلى دراسة خواص الزئبق معتقدا أن هذا المعدن هو أصل جميع الأحجار. كما درس خواص المعادن المكونة في الطبيعة وله أقوال في خواص معدن الرصاص . ولم تقتصر بحوث الجلدكي على علم الكيمياء فحسب ، وإنما تطرقت إلى معارف شتى فبحث في الميكانيكا وعلم الصوت والتموج المائي والهوائي. وكان في دراسته للظواهر الطبيعية معتمدا على ما قرأه عن أساتذته ابن الهيثم ، و الطوسي ، و الشيرازي وغيرهم. كما اشتغل بعلمي الطب والصيدلة وله في هذين العلمين نتاج جيد.

ترك الجلدكي عدداً كبيراً من المؤلفات معظمها في الكيمياء من أشهرها كتاب التقريب في أسرار تركيب الكيمياء، وهو موسوعة علمية تضمنت الكثير من المبادئ والنظريات والبحوث الكيميائية، واحتوى

على وصف للعمليات المستخدمة فيها كالتقطير والتصعيد والتكليس، وفيه اقتباسات عديدة من جابر بن حيان. وكتاب كنز الاختصاص ودرة الغواص في معرفة الخواص، وهو في قسمين، قسم في الحيوان وقسم ثان في الجماد.

وكتاب المصباح في أسرار علم المفتاح، وكتاب نتائج الفكر في علم (أو أحوال) الحجر (حجر الفلاسفة)، وكتاب بغية الخبير في قانون طلب الإكسير، وكتاب البدر المنير في أسرار الإكسير، وكتاب البرهان في أسرار علم الميزان، وكتاب غاية الشذور (شرح شذور الذهب في الإكسير لأبي الحسن علي بن موسى الحكيم الأندلسي المتوفي سنة ٥٩٣هـ)، وكتاب نهاية الطلب (شرح المكتسب في صناعة الذهب لأبي القاسم العراقي.

"إن الجلدكى من العلماء المشهورين في علم الكيمياء ليس فقط بين علماء الغرب والمسلمين ولكن بين علماء الكيمياء بوجه عام".

ويقول عنه أ. ج. هولميارد في كتابه صانعو الكيمياء : "إن الجلدكي الذى قضى جزءا من حياته في القاهرة يعتبر بحق من العلماء الذين لهم دور عظيم في علم الكيمياء. واهتم الجلدكي اهتماما بالغا بقراءة ما كتب عن علم الكيمياء، فاتخذ من قراءاته وتحليله طريقة لبناء مسلك علمي في علم الكيمياء، وهذا ما يسمى بآداب علم الكيمياء العربية والإسلامية، وقام الجلدكى بتجارب علمية في حقل الكيمياء، وإن كان معظم عمله تحليليا، إلا أنه من العلماء الذين يدين لهم علماء العصر الحديث بالكثير".

أهمّيّة علم الكيمياء:

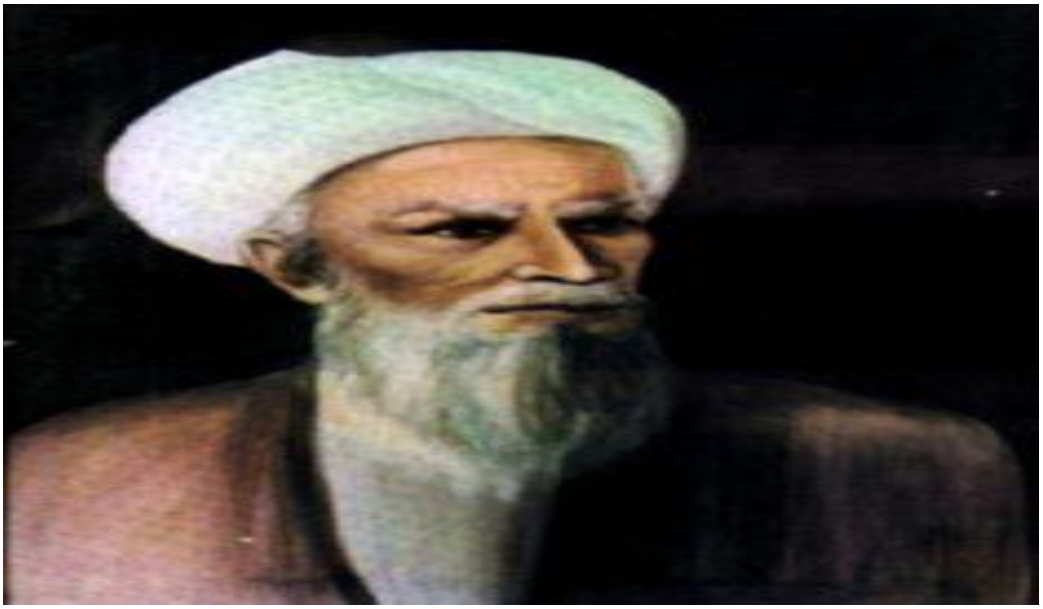
يُعتبرُ علمُ الكيمياء واحداً من العلومِ الطبيعيّة التي استعملَها الإنسانُ وبحثَ فيها منذُ القدم، وقد كان لهذا العلم في القديم دورٌ كبيرٌ جداً في العديدِ من المجالات التي كانت تَمَسُّ حياةَ الإنسانِ بشكلٍ مباشرٍ وحيويٍّ، وفي يومنا هذا لا زالَ لعلم الكيمياء أهميّته العظيمة في التّقدّمِ الحضاريّ للدّولِ المختلفةِ وفيما يلي توضيح ذلك:

يُساعدُ على التّقدّمِ الطبيّ والعلاجِ الدّوائيّ؛ نظراً لارتباطِه الوثيقِ بصناعةِ الأدويةِ التي تعتمدُ في معظمها على الموادّ الكيميائيّة المختلفة، فعِلمُ الكيمياء يبحثُ في خصائصِ الموادّ والمركّبات، وبالتالي فهو قادرٌ على الكشفِ عن المركّبات الكيميائيّة اللّازمة لتطوير الأدوية المختلفة، بعد إجراء العديد من التّحليلات، والاختبارات، والفحوصات على هذه الموادّ الكيميائيّة. يعد له دورٌ كبيرٌ في العديد من الصّناعات؛ فالكثيرُ من الموادّ الكيميائيّة تدخلُ في العمليّاتِ الصّناعيّةِ التي تهدفُ إلى تطويرِ أنواعٍ معيّنةٍ

من المنتجات، بالإضافة إلى كونها تُعتبرُ من المكوّنات الرّئيسيّة للعديد من الصّناعات المهمّة كصناعة المنظّفات وباقي المواد الكيميائيّة المختلفة. والصّناعاتُ الكيميائيّةً على اختلافها لها أهميةٌ اقتصاديّةٌ عاليةٌ جداً؛ إذ تعملُ على ترجيحِ كفّةِ الميزانِ التّجاريّ لصالحِ الدّولةِ، فتزيدُ نسبةَ الصّادراتِ على حساب نسبةِ الواردات. يتمّ بواسطته التعرُّف على الموادّ السّامة لغايات تحصين الإنسان منها ومن مَغَبَّةِ استعمالِها. يُحسّنُ خصائصَ المواد، كإضافة بعض المواد الكيميائيّة التي تعمل على تحسين خصائص المعادن المختلفة، فتصبح أكثرَ نفعاً من السّابق. يدخلُ بشكلٍ واسعٍ في المجالاتٍ الحربيّةِ المختلفة؛ إذ يمكنُ استعمال المواد الكيميائيّة التي تحملُ خواصاً محدّدةً في تصنيعِ الأسلحةِ على اختلافها، مما يزيدُ من قوّةِ الدّول، ويمكّنُها من خوضِ المعاركَ مع الأعداءِ وتحقيق الانتصارات عليهم.

تعريف علم الكيمياء:

علم الكيمياء هو من اهم العلوم الأساسية التي تساهم في الثورة التكنولوجية في العصر الحديث وهي الطريق لتحويل المواد الطبيعية الخام إلى مواد مصنعة تلتزم لسد احتياجات الأنسان، ولقد عرف الأنسان قديما بعض المواد الطبيعية الهامة مثل الفحم والقطران والبترول والماء والهواء وبعض المواد المعدنية مثل الكلور والكبريت وتمكن من إنتاج عدد من المركبات الهامة منها، وكما توصل بعضهم إلى تخليق مواد ذات أوزان جزئية مختلفة مثل الأصباغ والعقاقير والعطور، لذلك فقد عرف الأنسان الكيمياء قديما وجعل من أحجار الأرض نحاسا وذهبا وطلاء ومن رمال الصحراء زجاجا ومن الطمي فخارا.



وهكذا عرف الأنسان الكيمياء كحرفة تيسر للإنسان حياته وتساعده على حل بعض مشاكله، وفى هذا العالم المحيط بنا والذي لا يكاد شيء فيه يخلو من عمل يتصل بالكيمياء فنجد للكيمياء فضل

للإنسان في غذائه، وكسائه، وفى صحته، وفى مرضه، وفى متعته، وفى زمهرير الشتاء، ولقد تعمقت معرفتنا بعلم الكيمياء حتى صار العرب قادة من علماء الكيمياء لهم نبوغا تهم واكتشافاتهم في المجالات العلمية ولهم في العلم مكان مرموق، ويقرا لهم بكل لغات الأرض أبحاث ذات مستوى رفيع نبهت الأذهان مرة أخرى إلى أن هناك بعثا جديدا في مختلف بلدان العالم العربي يعيد إلى العالم كله أمجاد العرب في مجالات الكيمياء في عصر اكتشافاتها الأولى.

الحضارة الإسلامية وقيام النهضة العلمية:

أهتم الإسلام بالعلم ودعا إلى تحصيله، فقد نزلت أولى آيات القران الكريم مشيرة إلى العلم وفضله" اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ&خَلَقَ الإِنسَانَ مِنْ عَلَقٍ&اقْرَأْ وَرَبُّكَ الأَكْرَمُ&الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ&عَلَّمَ الإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ"، فاذا كان الشرع الشريف قد حث على العلم وطلبه، فان السنة النبوية قد أوضحت بدورها مدى اهتمام الدين الإسلامي بالعلم والعلماء إلى اقصى الحدود الممكنة، فقد حرص الرسول صلى الله عليه وسلم منذ البداية على العلم والتعليم، ففرض على كل أسير من أسرى موقعة بدر أن يجيدوا القراءة والكتابة أن يفدي نفسه مقابل أن يعلم عشرة من أبناء المسلمين، لذلك سوف نحاول عند تناولنا لهذه العلوم، في محاولة تتبع النهضة العلمية التي ازدهرت فلا العالم الإسلامي أن تسير على درب ابن عبد البر من حيث تقسيمه للعلوم العقلية، وإذا كنا سوف نقتصر في دراستنا على العلم الأوسط والعلم الأسفل، دون العلم الأعلى، لان هذا الأخير قد اغتن عن الكلام فيه كتابات المتخصصين في مجال العلوم الدينية.

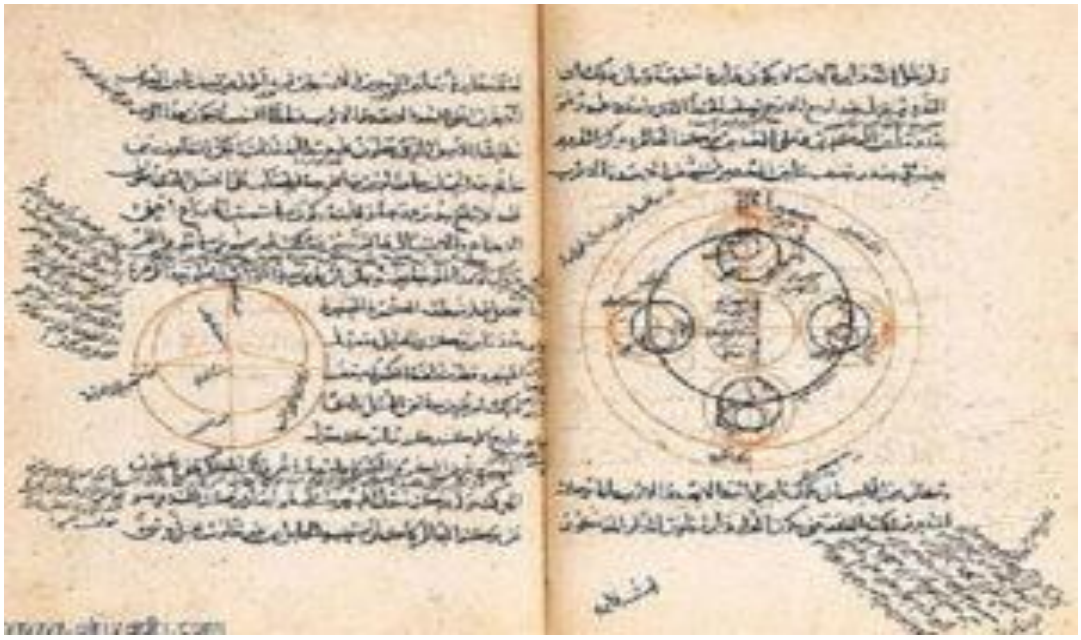
https://sites.google.com/site/huzifaschemistry/chemistry-1

https://www.youtube.com/watch?v=_D_NMbhsAe8

الرواد المسلمين الأوائل في علم الكيمياء:

أن العرب المسلمون هم رواد المسلمون في علوم الكيمياء والصيدلة والطب بما درسوا واجروا من تجارب وما شاهدوا من تفاعلات أثناء التجارب وبما لاحظوا من تطورات على المواد فكانت التجارب مستفيضة والفحص المعملي مستمرا وتحليل الأملاح ضروريا للوصول إلى النظريات، وتدوين الملاحظات بدقة وعملية المقارنات بين النتائج متواصلة ليتم العمل بإتقان ولتكتسب الخبرة ولتحقق الدراسة والفحص الواعي العميق الهدف الذي يسعى إليه العلماء مما كان موضع أعجاب العلماء في العصور الحديثة.

رواد علم الكيمياء الأمير الأموي خالد بن يزيد ين معاوية الذي كان أول من عني بالترجمة من اليونانية في علوم الطب والكيمياء، حتى أطلق عليه حكيم أل مروان وقد امتدحه بن النديم في كتاب الفهرست بقوله "خالد بن يزيد بن معاوية كان خطيبا وشاعرا فصيحا حازما ذا راي، وهو أول من ترجم له كتب الطب والنجوم وكتب الكيمياء" وهذه كانت نقطة الانطلاق لخطوات موفقة ظهرت أثارها فيما بعد، فالخطوة بداية الطريق لاكتساب المعرفة تليها التجارب والملاحظات وإجراء المقارنات وهذا هو الأسلوب العلمي للبحث الصحيح، ويعود الفضل إلى الخلفاء المسلمين في تشجيع البحث العلمي تنفيذا لتوجيهات الدين في طلب العلم وانه لا يستوي الذين يعملون والذين لا يعلمون.



إنجازات علماء المسلمين في علم الكيمياء:

عرف العرب المسلمون علم الكيمياء قبل الأوربيين بعشرة قرون، حيث أن نبوغ أجدادنا في الكيمياء أثار إعجاب كبير لعلماء الغرب في العصر الحديث، إذا أول من اكتشف هذا اللون من العلوم هم أجدادنا العرب المسلمين فتعمقوا في هذا العلم وجمعوا أشتاته واستخدموا في الطب والفنون والصناعات، ولا يمكن أن نقارن المعرفة العلمية المعاصرة، عموما بما فبها الكيمياء، التي بلغت شوطا كبيرا في الوقت الحاضر، بتلك المعرفة الأساسية الجنينية التي توصل إليها العلماء العرب المسلمون والتي شاعت وسادت خلال قرون عديدة من بعدهم، ذلك أن مثل هذه المقارن هان حدثت تكون ظالمة جدا إذ لا بد نأخذ بالحسبان، المرحلة التاريخية، والزمن الذي عاش فيه هؤلاء العلماء الأفذاذ، ومصادر الطاقة المتوفرة في تلك الحقبة التاريخية وظروف البيئة الطبيعية والبشرية عموماً، وسيطرة الفكر الغي السائد بشكل مطلق قبل بزوغ شمس حضارة العرب المسلمين.

لقد كان اهم إنجازات للعلماء العرب المسلمين هو اكتشاف منهج البحث العلمي، وعناصره الملاحظة ثم التجربة وإعادة التجربة حتى وصول إلى القانون وما يشبه القانون، ذلك أن هذا الإنجاز بالذات كان حجر الزاوية الذي طوره علماء أوروبا في عصر النهضة ووصلوا بعد ذلك إلى ما نعرف اليوم، وتوجه فلاسفة اليونان رغم طول باعهم في مجال المعرفة الفلسفية، والذين تصورا المعرفة موجودة داخل النفس الإنسانية، ويعتقد العديد من الباحثين الأن، أن روجر بيكون الشهير كان مطلعا بشكل تام على التراث العربي العلمي قبل أن يضع أسس المنهج العلمي التجريبي الذي ساد فيما بعد بلدان الغرب قاطبه وقد كان هذا التوجه العقلي المبدع هو الذي افرز علماء أجلاء نذكر منهم جابر بن حيان، أبا بكر محمد بن زكريا الرازي، الكندي.

إنجازات العالم جابر بن حيان في الكيمياء:

ولد في مدينة طرطوس عام ٧٢٠م، وأمضى الشطر الأكبر من حياته في مدينه الكوفة وقد استمد أصول بحثه مما قراه من علوم اليونان لكنه أعاد تنظيم المعلومات وتقويمها وفقا لما توصل إليه من استحضر حامض النتريك حتى أطلق عليه علماء أوروبا أبو الأحماض لاستخراجه حامض الكبريتيك (زيت الزاج) وغيره من الأحماض، واكتشف كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم وكلتاهما ذات أهمية صناعة الأدوية، كما اكتشف الماء الملكي وحجر جهنم (نترات الفضة) وقام بتركيب الزرنيخ وحجر الكحل من الزرنيخ والإثمد.

واعتمد على التجارب العملية في تحضير كثير من المواد وتمكن من إذابة الذهب وقام بتحضير طلاء يمنع صدا الحديد، وابتكر أنواع من الكتابة لتدوين المخطوطات الثمينة وورقا خاصا لا يحترق

وصنع الأصباغ للشعر، وصحح أخطاء مما سبقه من علماء اليونان وقال: انه عندما يتحد الزئبق مع الكبريت تتكون مادة جديدة من هاتين وانهما لم يفقدا ماهيتها الأصلية وكل ما حدث انهما تجزأتا إلى دقائق بعضها ببعض، فأصبحت العين المجردة لا تستطيع التميز بينهما حيث ظهرت المادة الجديدة من الاتحاد متجانسا، وهذه النظرية التي توصل إليها لا تختلف عن الحقيقة العلمية الخاصة بالاتحاد الكيميائي الذي يتم عن اتصال ذرات العناصر بعضها ببعض، وبهذا سبق جابر العالم الإنجليزي دالتن بتأكيده هذه الحقيقة بعد وفاة عالمنا المسلم بألف عام.

وقد توصل في أبحاثه التجريبية إلى عمليات التبلور والتكلس وذلك عن طريق تبخير المواد التي قام بتحضيرها، واعتبر السموم من المواد الكيميائية التي يجب على عالم الكيمياء أن يهتم بها، وقسم السموم إلى حيوان كمرارة الأفعى ومرارة النمر، ونباتية كالأفيون والحنظل والسوكران، وحجرية مثل الزرنيخ والزئبق، وأوضح خصائص كل قسم وأوصافه وفصل ذلك في كتاب السموم مضارها، وقسم الكتاب إلى عدة أبواب الأول منه يختص بأوضاع القوى الأربع ومالها من الأدوية المسهلة والسموم القاتلة، والثاني اسماه السموم وطريقة معرفة الجيد منها والكمية المناسبة للعلاج، والباب الثالث أوضح فيه بيان أصناف السموم التي تخص بعض ابدأن الحيوان، والرابع علامات التسمم في الأجسام وطريقة العلاج، والخامس عن السموم المركبة وأغراضها والباب الأخير عن الأدوية التي تعالج السموم.

اهم مؤلفات جابر بن حيان:

- ٢١ كتابا في علم الإكسير الأعظم.

- كتاب الواحد الكبير –المكتبة الأهلية في باريس.
- كتاب الواحد الصغير.
- كتاب الأركان الأربعة–في القاهرة.
- كتب: النور، التدابير، الملاغم الجوانية، الملاغم البرانية، العمالقة الصغير، العمالقة الكبير، التبويب والأحجار الباهر، الدرة المكنونة، الخالص، الموازين، الزئبق الشرقي، الزئبق الغربي، الخواص، الحديد، السموم ودفع مضارها وغيرها.
- ترجمة كتاب مبادي علم الكيمياء إلى اللاتينية لكي يستفادوا من أعماله عام ١٥٧٢.

الأبحاث العلمية الكيميائية لجابر بن حيان:

- وضع علم الموازين، وتوصل إلى شكل الجيني لقانون النسب الثابتة الذي قدمه علماء الغرب فيما بعد بشكل واضح.
- قطر الشبه وحصل منها على زيت الزاج (وهو حمص الكبريت) وقد وصف زيت الزاج بانه الزيت الذي يذيب المعادن، وتابع هذا التوجه فحصل على حمض كلو هيدريك بتفاعل زيت الزاج مع (كلوريد الصوديوم) ملح الطعام المعروف، كما حصل على حامض النتريك بتفاعل زيت الزاج مع ملح البزتاش (الحاوي على نترات البوتاسيوم) وكانت هذه المادة تدخل في حجارة البناء في العراق وتعرف باسم الشورة.
- صنع الزجاج، وتفنن بتلوينه، وأزاله الألوان بإضافة مواد ثاني أكسيد المنغنيز لإزالة الألوان الخضراء والزرقاء من الزجاج.
- حضر جابر كلوريد الزئبق بغلي الزئبق مع الملح العادي–كلور الصوديوم.

- حضر نترات الفضة من الفضة وحمض النتريك وذلك بعد تحضير المحلول ثم بلور النترات من هذا المحلول وحصل على الملح بشكل بلورات.
- رسب كلور الفضة من نترات الفضة وملح الطعام.
- فصل الذهب عن الفضة بواسطة تأثير حمض النتريك على المعدنين ومعرفته أن هذا الحمض يذيب الفضة ولا يذيب الذهب.
- لاحظ تلون اللهب باللون الأزرق المخضر لدى وجود أملاح النحاس وهو ما يعتبر الأن أساس علم يدعى مطيافية اللهب الشائعة الأن.
- وجد الشب يساعد على تثبيت الأصبغة على القماش لان الشب يلتصق بالقماش من جهة ويشكل مع الأصبغة معقدات ثابته، وبذلك يتم الصباغ مع النسيج بواسطة الشب وهو الذي يحتوي على أملاح مشتركة من الألمنيوم والصوديوم.
- توصل إلى تركيب مواد تمنع تبلل الثياب، وهي مؤلفة من أملاح الألمنيوم مع الحموض العضوية، فالجزء العضوي من المادة التي توصل إلى تركيبها، له صفة دفع الماء (وهو ما يدعي الأن بالصفة الهيدروفوبية)، وهو الجزء الذي يبقى بعيدا عن النسيج عند التصاق المادة به، بينما يلتصق الجزء الثاني بالخيط النسيجي ذاته فيتحول بذلك إلى احتوائه صفة عدم التبلل بالماء.
- حصل على كبريت الانتموان الأصفر من عناصره.
- لاحظ جابر تفاعل الفضة مع الكبريت (الموجود بشكل كبريت الهيدروجين).

إنجازات العالم أبو بكر محمد بن زكريا الرازي:

عاش الرازي في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ٨٦٥-٩٢٥م من أشهر علماء الكيماء والطب صنف في الكيمياء وأسرارها والعقاقير وتحضيرها ووضع أساس فلسفة النظريات الطبية، وقد

اشتهر بالطب ولكنه مارس الصيدلة والكيمياء أيضا، وكان نشاطه واسعا في هذه المجالات، فقد بلغت مؤلفاته مائتين واثنين من الكتب وقد نقلها إلى اللغات اللاتينية والأوربية الأخرى، وله في الكيمياء حوالي ١٠٠ مؤلف كما ذكر صاعد الأندلسي، بينما يشير ابن النديم في الهرس إلى أن عددها هو ١٤٧ مؤلفا ومن اهم كتبه (سر الأسرار) الذي ترجمه (روسكا) إلى الألمانية، وقد كان اهتمام الرازي الطبيب الكيميائي مرتبطا بدراسة الطب والعقاقير، وطرق العلاج، وصناعة المراهم والأدوية، وقد تأثر بمدرسة جابر بن حيان ودرس كتبه.

الإنجازات العلمية الكيميائية عند الرازي:

شرح الرازي كتبه كيفية أجراء التجارب بدقة، ووصف الأجهزة التي كان يستخدمها في تجاربه، وحدد الأدوات الزجاجية والمعدنية والخزفية والكؤوس والدوارق والأحواض والبودقات والأفران والحمام المائي والرملي، وقام بالعمليات الكيمياوية الأساسية وهو الترشيح طرق التنقية وإزالة الشوائب، والتقطير بالغليان ثم التبخير فالتكاثف، والتشوية (أو الشي) وتشكل الملاغم مع الزئبق، وقام بالتصعيد، أي تبخير المادة الصلبة دون انصهارها، وقام بعمليات جديدة مثل التشميع، وهو يعنى إضافة مواد تساعد على الانصهار، وذلك في صناعة الزجاج.

وقام بتصنيف المواد الكيماوية إلى:

- مواد معدنية.
- مواد نباتية.

- مواد حيوانية.
- مواد متولدة.
- صنف المعادن إلى: أملاح، بوارق، زاجات، أحجار، أجساد، أرواح، وضمت الأجساد المعادن السبعة الخروفة آنذاك.
- الأرواح فقد ضمت المواد المتطايرة، والزئبق، والنوشادر، وكبريت، الزرنيخ، وكباريت المعادن عموما.
- الأحجار أنواع الفلزات المختلفة وأكاسيد المعادن وأنواعها.
- ضمت الزاجات: أنواعها: السوداء والبيضاء والأخضر والأصفر والأحمر.
- فرق بين الأملاح فذكر الملح الحلو –ملح الطعام–وملح المر–كبريتات البوتاسيوم–الملح الصخري (كبريتات الصوديوم) وملح البلوط (الرماد الحاوي على البوتاسيوم).
- ومن المركبات الكيمياوية التي تعامل معها الرازي نورد المواد التالية:
- مرقشتيا–كبريتيد الحديد.

- الدوحي–أكاسيد الحديد.
- اللازورد–كربونات النحاس القاعدية.
- الدهنج أو الملاخيت الخضراء–كربونات النحاس أحادية الهيدروكسيل.
- الفيروزج–فوسفات الألمنيوم القاعدية مع أملاح النحاس.
- الشك–أكسيد الزرنيخ.
- الكحل–كبريت الرصاص.

اهم مؤلفات الرازي:

نهاية الطب، التقريب في أسرار التركيب، ويبلغ كل كتاب ١٠٠٠ صفحة، ويضم الكتابان أوصاف المواد وطرق تحضيرها وتنقيتها وتفاعلاتها وناتج اتحادها وحواصل فصلها، والتغيرات التي تطرأ عليها أو تحدث بالإضافة أو الفصل، وكيفية المحافظة على نقاء الموارد.

الكندي:

عاش الكندي ما بين ٨٠١-٨٦٥ م، وعرف عنه بانه فيلسوف العرب وانه فريد عصره في معرفه العلوم، وكان له باع طويل في الكيمياء، وعدوا له حوالى٣٣٠ كتابا، واشتهر الكندي في كتبه المتعلقة بصناعة السيوف والسكاكين الحادة، وهي اهم أسلحة ذلك الزمان، وقد تفنن في صناعتها، وصنع السام منها، وفى النص التالي للكندي نجد إشارة واضحة إلى قانون النسب الثانية في التفاعلات الكيمياوية، أي اعتماد التفاعل الكيماوي على نسبة ثابتة بين كميات المواد المتفاعلة بحيث لا تتفاعل المواد ألا مع كميات محددة من مواد أخري، وقال أن المواد المضافة إلى الحديد على السيانيدات السامة والمعادن الثقيلة المعروفة أيضا بأملاحها السامة، والمتوفرة آنذاك، ومن إنجازات الكندي الهامة، نفيه إمكانية تحويل المعادن البخسة إلى ذهب (اعتماد على محاكمة عقلية ومنطقية).

ومن أعماله في الكيمياء العطور والتصعيدات، وأنواع الجواهر الثمينة، وفى كتبه عن أنواع السيوف والمعادن، عبر عن التغيرات التي تطرأ على مادة الحديد حين تعرضه للمؤثرات، ووصف الكميات والطرائق، وشد النار، والمدة التي يتعرض لها الحديد في الفرن، وطرق إعادة التسخين والتبريد وأثر ذلك على مواصفات الحديد، كما قام بتحضير أنواع مختلفة من الحديد والفولاذ بمزج الحديد اللين وحديد الصهر، بنسب مختلفة وصهرها معا.

أشهر علماء الكيمياء العرب في العصر الحديث:

١ –صالح جواد الوكيل:

عالم كيمياء عراقي، يعد أبرز علماء الطب والكيمياء، وهو أحد مؤسسي علم الأحياء الجزيئية، ويرأس قسم الكيمياء الحيوية بجامعة بايلور للطب في هيوستن بولاية تكساس، منذ ٣٠ عامًا وفي عام ٢٠٠١ عثر الوكيل وفريقه على الجين الذي يمنع تراكم الدهون في الجسم، واعتبر من أهم الاكتشافات العلمية بحسب مجلة "ساينس". وكان له الدور الأبرز في اكتشاف عملية "الاستقلاب"، فأطلقت عليه إحدى الصحف الأمريكية لقب "آينشتاين الطب" وقدم حوالي ٢٠٠ بحث، بالإضافة إلى أوراق علمية غيرت علم الإنزيمات، التي تعتبر مفاتيح العمليات الحياتية في جسم الإنسان. وقد نال جوائز تقديرية عديدة في الولايات المتحدة.

٢- أحمد زويل :

فاز العالم المصري الأمريكي الجنسية أحمد زويل بجائزة نوبل للكيمياء في عام ١٩٩٩م، عن أبحاثه في مجال "كيمياء الفيمتو"، أي تكنولوجيا تصوير التفاعلات بين الجزيئات باستخدام أشعة الليزر. ويعتبر زويل أول عالم عربي يفوز بجائزة نوبل في الكيمياء. وقام زويل بنشر ما يقارب ٣٥٠ بحثًا علميًا، وورد اسمه في قائمة الشرف الأمريكية، التي تضم أهم الشخصيات المساهمة في النهضة الأمريكية، كما وحاز على جائزة "بنيامين فرانكلين"، لاكتشافه أصغر وحدة زمنية في الثانية، المعروفة باسم "ثانية الفيمتو" كما نال العشرات من الجوائز والأوسمة العالمية الأخرى.

٣-منير نايفة:

يُعدّ العالم العربى الدكتور منير حسن نايفة، المولود عام ١٩٤٥ في قرية شويكة قضاء مدينة طولكرم الفلسطينية، أحد أبرز علماء الكميماء في القرن العشرين؛ فقد وضع يده على مفاتيح الذرة وكشف أسرارها وبعد إنهاء دراسته الابتدائية في طولكرم، غادرها للأردن لاستكمال دراسته الثانوية، ثم إلى لبنان للحصول على درجة البكالوريوس من الجامعة الأمريكية ببيروت، ثم الماجستير في الكيمياء عام ١٩٧٠، ونال بعدها منحة أخرى مُقدّمة من جامعة ستانفورد الأمريكية للحصول على الدكتوراه.

٤-محمد بن لاجين:

هو محمد بن لاجين عالم كيمياء ولد بمدينة طرابلس في لبنان عام ١٢٩٤م واطلع الرماح على كتب العلماء السابقين في الكيمياء واهتم بدراسة التركيبات الكيميائية خاصة للعناصر المتفجرة لاستخدامها فى الحرب نظرا لاهتمامه بالفروسية وفنون القتال خاصة كيفية تدمير الحصون بالمعارك الحربية لأنه الحصون كانت عائق أمام الفتوحات الإسلامية ومن أهم إسهاماته استخدام البارود كمادة متفجرة بالحروب واستخدامها في المدافع كما وصف التركيب الكيميائي لمادة البارود وحدد نسب عناصرها من الصوديوم ، الكبريت ،البوتاسيوم والفحم وذلك في كتاب الفروسية والمناصب الحربية وأدت أعماله إلى اختراع الأسلحة النارية فيما بعد .

٥-انطوان لافوازييه:

عالم كيميائي فرنسي من أصل عربي ولد عام ١٧٤٣م في الاردن وتوفى عام ١٧٩٤م ، يعتبر من أهم علماء الكيمياء في العصر الحديث ولذا أطلق عليه اسم أبو الكيمياء الحديثة، ومن أهم مساهماته في مجال الكيمياء أنه طور قانون حفظ الكتلة واهتم بدراسة عنصر الكبريت والهيدروجين والأكسجين فأثبت أن الكبريت عنصر وليس مركب ، في نهاية حياته اتهم بعدة جرائم وتمت إدانته وإعدامه وبعد وفاته بحوالي عام ونصف تمت تبرئته من الجرائم المنسوبة إليه.

بنسن Bunsen :

روبرت ولهلم بنسن (1811 – 1899) Robert Welhelm Bunsen كيميائي ألماني اخترع لهب بنسن Bunsen burner المستخدم في المختبرات الكيميائية.

بور Bohr :

نيلز بور (1885 – 1962) Niels Bohr فيزيائي دانماركي، درس تركيب الذرة ، ووضع نموذجاً لذرة الهيدروجين وصف فيها مستويات الطاقة فيها واستطاع أن يحسب طاقة كل مستوى ، كما تمكن من تفسير الطيف الخطي للهيدروجين.

بويل Boyle :

روبرت بويل (1627 – 1691 Robert Boyle) كيميائي وفيزيائي ايرلندي. درس عام ١٦٦٢ العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة حرارته ووضع قانوناً في ذلك عرف باسمه.

https://www.twinkl.ca/teaching-wiki/lma-alrb

https://www.youtube.com/watch?v=cmRQc1G5EXs

الفصل الثاني

العلم

(بنية العلم – مكونات العلم – أخلاقيات العلم)

مقدمة:

يعدّ العلم أعظم جهد جماعيّ يقوم به الإنسان، حيث تتمثّل أهمية العِلم في قراءة وفهم الطرق التي تعمل بها الأشياء ليس فقط الاستفادة منها، لذا فإنّ العلم يُساهم في ضمان حياة صحية طويلة الأمد، وجعلها أكثر متعة من خلال ممارسة الرياضة، والاستماع إلى الموسيقى، والترفيه، ووسائل الاتصالات، إلى جانب ذلك فإنّه يُوفر الدواء ويكتشف العلاج للعديد من الأمراض ويساعد على تخفيف الآلام، ويُوفر الاحتياجات الأساسيّة بما في ذلك الماء والطعام، علاوة على ذلك فإنّ العلم غذاء الروح، فهو أهمّ قنوات المعرفة ويساعد على الإجابة عن الأسرار العظيمة في الكون، كما يُقدّم مجموعة متنوعة من الوظائف لصالح المجتمعات تتضمن تحسين جودة التعليم والحياة واكتساب المعرفة، بالإضافة إلى المساعدة على مراقبة البيئات؛ للحفاظ على حياة الحيوانات آمنة. العلوم الطبيعية: بالإنجليزي(Natural Science) ، ويُطلق عليها أيضاً اسم العلوم الأساسية، وتتضمن دارسة الحقائق الطبيعية بناءً على طبيعة الدراسة، وتُقسَم العلوم الطبيعية إلى مجالين هما: العلوم الفيزيائية: وتهدف إلى دراسة الكائنات غير الحية والظواهر الطبيعية التي تحكمها مجموعة من القوانين، ومن الأمثلة على ذلك علوم الفيزياء، والكيمياء، وعلم الأرض (الجيولوجيا)، والفلك، والأرصاد الجوية، والمعادن. العلوم البيولوجية: وتتضمن دارسة الكائنات الحية. أهداف العلم للعلم أهداف عديدة تتمثّل في ثلاث نقاط رئيسية، وهي: الوصف: يُمثّل الوصف الهدف الأساسي والأول للعلم، ويتحقق من خلال إجراء الملاحظات الدقيقة، ومثال ذلك تحديد قضية ما لفهمها، والبحث فيها، والرجوع إلى السجلات الخاصّة بها، وإجراء المسح للعينات، والاستقصاء، ومن ثمّ التوصل إلى نتيجة. التنبؤ: يُعدّ التنبؤ الهدف الثاني من العلم، ويقوم على ملاحظة السلوكات والأحداث المرتبطة ببعضها البعض بشكل منظّم؛ من أجل استخدام المعلومات للتنبؤ بما إذا كان حدث ما أو سلوك معين سيحدث في حالة معيّنة. الشرح والتوضيح: يُعدّ الشرح والتوضيح الهدف النهائي للعلم، ويتضمن تحديد أسباب السلوكات والأحداث في محاولةٍ لفهم الآليات التي من شأنها إيجاد حلول للأحداث والسلوكات.

https://www.youtube.com/watch?v=jwWap4dYD-s

ما العلم الطبيعي ؟ What is Natural Science?

* منشط إنساني يُمارس من خلاله مجموعة من الأفعال بهدف فهم الطبيعة فهماً علمياً، أي التوصل إلى مجموعة العلاقات والقوانين التي تحكم الطبيعة، ولتحقيق هذا الهدف يستخدم العالم العديد من الطرق والوسائل والتقنيات .

* يتحكم في العالم ومنهجه وأساليبه مجموعة من المبادئ والأخلاقيات المقبولة من المجتمع العلمي.

* يبدأ العلم بالملاحظة بكل الوسائل الممكنة تقود إلى القيام بعمليات عديدة كالتجريب والتصنيف والقياس والاستدلال، وينتهي العلم في النهاية إلى حقائق ومفاهيم وقوانين ونظريات يُعتمد عليها، وتقود إلى ملاحظات جديدة وهكذا ..

مفهوم العلم:

أولاً: العلم بناء معرفي

- البعض ينظر إلي العلم علي انه بناء معرفي يضم ما توصل إليه العلماء من حقائق ومفاهيم ونظريات وقوانين وتعميمات علمية.
- توصل العلماء إلي الكثير من الحقائق العلمية والمعرفة العلمية عن البيئة المحيطة بهم والتي مكنتهم من تفسير الكثير من الظواهر الكونية والأحداث.
- المعرفة العلمية ساعدته علي أن يكون أكثر فهماً لبيئته وأكثر قدرة علي التحكم فيها وتسخير إمكانياتها المختلفة بما يخدم احتياجاته اليومية.

البعض الأخر نظر إلي العلم علي انه المحتوي المعرفي لمجموعة المقررات الدراسية في مواد العلوم التي يدرسها التلاميذ في مراحل مختلفة.

- مثل هذه النظرة تعكس فهما محدداً لطبيعة العلم وتجعله قاصراً علي الجانب المعرفي وتهمل الجانب السلوكي القائم علي التفكير السليم والتقصي والخيال وحل المشكلات.
- العلم لا يمكن أن يحدث أثره الفعال في حياة التلاميذ ما لم يتخلله الفكر والعمل وما لم يكن لديهم المهارات والاتجاهات والقيم التي تمكنهم من التفكير السليم.
- هذا كله لا يمكن أن ينشأ لدي الطالب ما لم يكن هناك مواقف وخبرات تعليمية هادفة لاكتسابه والتدريب والممارسة.

ثانياً: العلم طريقة في البحث والتفكير:

- قديماً كان ينظر إلي العلم علي انه نمط من التفكير الغير علمي مثل التفكير عن طريق المحاولة والخطأ والتفكير الخرافي والتفكير بعقول الغير والتفكير المنطقي. وكان يتقبلها الإنسان دون أن يناقشها ويتساءل عن كيفية التوصل إليها أو التحقق من صحتها. ثم استطاع العلماء اكتشاف طرق وأساليب

التفكير العلمي جعلته يتحرر من الأنماط القديمة في التفكير واستطاع أن يتوصل عن طريق هذا التفكير العلمي إلي معرفة محققة والتغلب علي المشكلات وسار ينظر إلي العلم علي انه طريقة للتفكير والبحث تؤكد أهمية أساليب الملاحظة الدقيقة وفرض الفروض والتحقق من صحتها عن طريق التجربة العلمية وأصبح يطلق علي هذه الطريقة العلمية وطريقة البحث العلمي. وتوصف في مجموعة من الخطوات:

- الشعور بالمشكلة.
- جمع البيانات.
- اختبار الفرض الأنسب.
- تحليل النتائج وتفسيرها.
- الوصول إلي حل للمشكلة.
- تطبيق الحل في مواقف جديدة.

– كل خطوة يرتبط بها مجموعة من المهارات والاتجاهات العقلية لها أهميتها في توجيه سلوك الفرد في استخدامه للطريقة العلمية في حل المشكلات.

ثالثاً: النظرة المزدوجة للعلم مادة وطريقة:

– العلم ديناميكي في طبيعته باعتبار أن تقدمه لا يأتي نتيجة إضافة حقائق واكتشافات جديدة فحسب وإنما يأتي من عملية التفاعل بين نظرياته القديمة والمفاهيم والمدركات العلمية الجديدة وبين المجردات القائمة والواقع الذي نواجهه.

- النظرة الحديثة للعلم هي أن العلم تكامل بين المعرفة العلمية والطريقة العملية. حيث أن العلم يتكون من شقين متلازمين هما:
- العلم مادة وهلي المعرفة العلمية المنظمة.
- طريقة البحث والتفكير في الوصول إلي المعرفة العلمية.

مفهوم طبيعة العلم:

- العلم بناء منظم من المعرفة العلمية التي توصل إليها العلماء عن طريق البحث والتجريب.

تتضمن طبيعة العلم أربعة أبعاد تميزه عن ميادين المعرفة الأخرى وهي الأهداف، الخصائص، الأخلاقيات، وبنية العلم.

اهداف العلم:

يهدف العلم إلي أربعة أهداف رئيسية وهي:

أولاً: الوصف:

يعتبر وصف الظواهر المختلفة الطبيعية وغير الطبيعية من أهداف العلم. فعند دراسة الإنسان لظاهرة ما يستخدم أدوات معينة تتناسب وطبيعة الظاهرة التي يدرسها، ويصل من خلال ذلك إلي مجموعة من الحقائق تتضمن وصف الظاهرة من حيث: الحجم والألوان والشكل والوضوح والتغير مع الزمن وتساعد عملية وصف الظواهر أو الأشياء المختلفة إلي تصنيفها وفقا للأمور المشتركة بينها.

وعلي الرغم من أن البعض يعتقد أن وصف الأشياء والظواهر مهما كان دقيقاً لا يؤدي في حد ذاته إلي فهم هذه الأشياء والظواهر، ولكن في الواقع يعتبر الوصف هدفا أساسيا من أهداف العلم، وبالرغم من أنه عملية بسيطة فانه يؤدي دوراً في التصنيف والتسلسل والارتباط.

ثانياً: التفسير:

يهدف العلم إلي أكثر من مجرد وصف الظواهر والأشياء المختلفة ولكن يحاول فهم هذه الظواهر والأشياء ومعرفة أسباب حدوثها أو وجودها فإذا كان الوصف يحاول الإجابة عن السؤال ماذا هناك فان التفسير يحاول أن يجيب "كيف يحدث أو لماذا يحدث هذا" ويساعد التفسير علي الوصول إلي تعميمات علمية وتصورات نظرية تسهم في التنبؤ بالأحداث مستقبلاً لذا يري البعض أن التنبؤ يعتبر احد صور التفسير فمن خلال التعميمات التي يتم التوصل إليها يمكن التنبؤ بالأحداث مستقبلاً فمثلاً: فهمنا للنظرية الحركية للجزئيات لا يفيد فقط في تفسير تمدد الأجسام المعدنية وحدها وإنما يفيد كذلك في تفسير ظاهرة التمدد لحجمي في السوائل وفي الغازات.

ثالثاً: التنبؤ:

لا يقف العلم عند حد وصف الظواهر الطبيعية وغير الطبيعية والوصول إلي تعميمات علمية معينة لتفسير بعض الأحداث أو كلها في هذه الظواهر ولكن يسعي العلم إلي أكثر من ذلك. وهو الوصول إلي تنبؤات صحيحة لأحداث الطبيعة، ويمكن اعتبار التنبؤ هو النتيجة الصحيحة والحتمية والوصف والتفسير.

ومن أمثلة التنبؤ العلمي فهمنا الكامل لأسباب سقوط الأمطار ومعرفتنا الصحيحة بأحوال الجو في مكان ما يمكن أن يساعد في التنبؤ بإمكانية سقوط الأمطار في هذا المكان من عدمه.

رابعاً: الضبط والتحكم:

- يعتبر البعض الضبط والتحكم الوظيفة الرئيسية للعلم والتحكم يعني معالجة الظروف المحددة لظاهرة ما لكي تحقق وصفاً منضبطا للظاهرة ونتائج تصدق مع التنبؤ المسبق لها. فالضبط يأتي بعد الدراسة العلمية للظواهر أو لظاهرة ما وفهم أسبابها الحقيقية، والقدرة علي التنبؤ بالحوادث المتصلة بها وفقاً لمتغيرات معينة، أو وفقاً لشروط معينة.

- يزيد الضبط من قدرة الإنسان علي التحكم في بيئته ومواجهة ما يعترضه من صعوبات أو مشكلات.

خصائص العلم:

أولاً : حقائق العلم قابلة للتعديل أو التغيير:

لما كانت الحقيقة العلمية من اكتشاف الإنسان وأنها نتاج علمي مجزأ فالصحة فيها وقت اكتشافها وهي معرضة للصواب والخطأ، وبالتالي فالحقائق العلمية حقائق نسبية وليست مطلقة أو قطعية أو أزلية، بل تحتاج للتعديل والتغيير المستمرين لأسباب:

١. أنها من اكتشاف الإنسان.
٢. الرقي في وسائل البحث وأدواته.
٣. تكامل البحوث العلمية بين فروع العلم المختلفة يحتم اكتشاف المزيد من صحة الحقائق العلمية من عدمه.

ثانياً : العلم يصحح نفسه بنفسه:

تطرأ تعديلات وتغييرات كثيرة على الحقائق العلمية وتفسيرات العلماء المختلفة عليها مثل (الكروموسومات، الذرة، حركة الجزيئات ...الخ) ولهذا لا بد من الأخذ بعين الاعتبار الحركة الديناميكية للعلم والمعرفة العلمية في ضوء الاعتبارات التالية:

١. تنمية مهارة الاطلاع المستمر للجوانب العلمية خاصة وذلك لزيادة المعرفة ومواكبة التطور التغير.

٢. عدم التشبث بالمادة العلمية الموجودة في الكتاب المدرسي انطلاقاً من كون الحقائق قابلة للتغيير والتعديل.
٣. التصحيح المتواصل للحقائق العلمية في الكتاب المدرسي وغيره بعد اكتشاف ما يناقضها.
٤. دراسة التطور التاريخي لبعض موضوعات العلم أو نظرياته وبيان نموها وتطورها.

ثالثاً : العلم يتصف بالشمولية والتعميم:

بالرغم من أن مؤسس علم الوراثة جريجور مندل (١٨٢٢- ١٨٨٤م) بدأ أبحاثه على نبات البازلاء (قانون انعزال الصفات وقانون التوزيع الحر) إلا أن نتائج أبحاثة سرت على جميع الكائنات الحية، وكذلك قوانين الغازات (بويل، شارل، جايلوساك) تنطبق على جميع الغازات ، وقاعدة أرخميدس تشمل جميع الأجسام الطافية أو المغمورة...الخ ، وبالتالي فالحقيقة العلمية تنطبق على أمور عدة وليس على جزئية من العلم

رابعاً : العلم تراكمي البناء:

يبدأ الباحث العلمي في دراسة موضوع ما من حيث انتهى من سبقه في هذا المجال، وبالتالي فالمعرفة العلمية أشبه بالبناء الذي يتم تشييده طابقاً إثر طابق تنمو فيه المعرفة عمودياً لترتقي وأفقياً لتعالج ظواهر علمية أخرى ، وتحل المعرفة الجديدة محل القديمة وتصبح القديمة تاريخاً يهم مؤرخ العلم لا العالم نفسه.

ويترتب على هذه السمة أمور منها:

١. قابلية الحقائق العلمية للتعديل والتغيير.

٢. تسارع المعرفة العلمية وانفجارها مما يصعب معه لحاقها وبالتالي لا بد من نشر الحقائق والأبحاث في مجلات ودوريات وأقمار صناعية وشبكة عنكبوتية بدلاً من النشر الكتابي بطيء الانتشار.

٣. توسع العلم عمودياً وأفقياً يوسع ميادين العلم الخاضعة لمنهج البحث العلمي.

٤. ينبغي بناء مفاهيم علمية صحيحة لدى الطلاب ، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديهم كتقدير جهود العلماء والحضارات الإنسانية في بناء العلم.

خامساً : العلم نشاط إنساني عالمي:

يستطيع أي فرد أو مؤسسة أو أمة استخدام المفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية وتطبيقها في جوانب الحياة المختلفة بغض النظر عن مكتشفها، إذ تنتقل عالمياً لينتفع بها المختصون وغيرهم، وقد تبقى مبادئ علم ما سرية إلى أجل من منطلق المصلحة العالمية كما هو الحال في أسرار لقنبلة الذرية والهيدروجينية فهو ليس قصور في العلم بقدر ما هو قصور في تطبيقه.

ويمكن تنمية اتجاهات الطلاب واهتماماتهم العلمية من خلال:

١. تقدير جهود العلماء وإسهاماتهم في تقدم العلم والمعرفة.
٢. تشجيع القراءة العلمية والمطالعة الحرة والبحث عن العلماء وإسهاماتهم.
٣. بيان التطبيقات العلمية المختلفة لمبادئ العلم ونظرياته .
٤. إبراز عالمية العلم في إمكانية تطوير العلاقات الدولية

سادساً : العلم يتصف بالدقة والتجريد:

فالمعرفة العلمية تمتاز بموضوعيتها ودقتها فالباحث يحدد المشكلة ثم يحدد إجراءات دراسته بطريقة موضوعية مجردة مستخدماً لغة علمية مستندة للطريقة الكمية أو العلاقات الرياضية المحددة وغيرها مما ينحي الذاتية في حل المشكلة مثل قول (درجة الحرارة مرتفعة) فهذه لغة غير علمية وإنما يجب التحديد فتقول (درجة حرارة اليوم تساوي ٣٠ درجة مئوية) وعليه يفرق مؤرخو العلوم في تاريخ أي علم بين مرحلتين هما:

- المرحلة قبل العلمية وفيها تستخدم اللغة العادية الكيفية الوصفية.
- المرحلة العلمية والتي تستخدم اللغة الرياضية الكمية .

ولذا ينبغي تعويد الطلاب على ما يلي :

١. التعبير العلمي والمناقشة العلمية بدقة وموضوعية.
٢. التعبير عن مفاهيم العلم ومبادئه بلغة كمية مقبولة.
٣. كتابة التقارير بشكل علمي وتحليل نتائج التجارب وتفسيرها علمياً
٤.تسجيل الملاحظات والقياسات العلمية بدقة من خلال استخدام الوحدات العلمية الصحيحة.

سابعاً : العلم له أدواته الخاصة به:

فالأداة هي الوسيلة التي يستخدمها الباحث لجمع المعلومات وقياسها مثل (الميكروسكوب وأدوات التشريح وجهاز تفريغ الهواء ...الخ)، وهذا الأمر يتعلق بالحقائق العلمية ، أما المعارف الإنسانية فيصعب إيجاد أدوات وأجهزة دقيقة لقياس مستوى الذكاء مثلاً وبالتالي يلجأ العلماء لتقدير الذكاء ومكوناته العقلية والسلوكية. لذا ينبغي التركيز على:

١. تنمية المهارات اليدوية لدى الطلاب وتدريبهم على الأدوات والأجهزة العلمية.
٢. مساعدة الطلاب على إدراك أهمية الأدوات والأجهزة العلمية في :
- بناء العلم وتطوره أو فتح آفاق ميادين جديدة له.
- التأكد من صحة الأفكار والمبادئ العلمية المكتشفة.
- بيان الأسس النظرية التي تستند عليها الأدوات والأجهزة.

٣. تقدير جهود العلماء المخترعين أو المطورين .
٤. التركيز على الوحدات المستخدمة في القياسات المختلفة في العلوم.

ثامناً : العلم مدقق:

لما كان العلم طريقة أو منهجاً في البحث والتفكير العلمي فإن الفرصة متاحة أمام من يقرأ البحث لفحصه ونقده وتمحيصه والاعتراض على منهجيته، أو إعادة التجربة في ظروف معينة للتأكد من صحة النتائج ودقة الاستنتاجات ، وهكذا نجد المعرفة العلمية مدققة وممحصة ومجربة مرات عديدة قبل أن تأخذ موقعها في ميدان التطبيق العلمي.

ويترتب على ذلك بعض النتائج منها:

١. يقتصر ميدان الدراسات والأبحاث العلمية على الظواهر أو الأحداث الطبيعية التي يمكن تكرار حدوثها.
٢. تتعرض نتائج الدراسات والأبحاث لاختبار التحقق وإعادة التأكد من صحتها ومعقوليتها.
٣. تنشأ المعرفة العلمية وتنمو وتموت إذا ثبت عدم صحتها.
٤. يسارع الباحث في نشر نتائج أبحاثه ودراساته عالمياً للاطلاع عليها والاستفادة منها .
٥. يتيح نشر الأبحاث التحقق من صحة المفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية وبالتالي يمنحها قدراً من الثقة.

وينبغي الانتباه والاهتمام عملياً بتعويد الطلاب على:

١. دقة الملاحظة والقياسات العلمية وتقريرها بموضوعية.
٢. إجراء التجارب العلمية وتكرارها.
٣. مقارنة النتائج بما هو مدون في الكتب.
٤. مناقشة النتائج ومقارنتها ببعضها البعض.
٥. نقد التجارب العلمية وبيان الأخطاء المحتملة في المادة العلمية أو التصميمات التجريبي.

تاسعاً : العلم يؤثر في المجتمع ويتأثر به:

بينهما صلة وثيقة وعلاقة متبادلة، وينبع أثر العلم في حياة المجتمع من مصادر ثلاثة هي:

١. اعتماد الأسلوب العلمي في التفكير والبحث ،ويقصد به ذلك المتلائم مع طبيعة العصر ومتطلباته، وحين يراد النماء والاستمرار في عطاء العلم أو البحث العلمي فيجب أن يقوم المجتمع بتوفير متطلبات أساسية منها:

- الفهم الصحيح لمكانة البحث العلمي في المجتمع.
- الاعتناء بالمبدعين في المجال العلمي.
- مساندة المجتمع والمؤسسات الخاصة (الصناعية والتجارية والزراعية) للعلم والعلماء مادياً ومعنوياً.

٢. للعلم قيمة خلقية ودولية ، فالقيمة الخلقية تنتج عن الأسلوب والمنهج العلمي الذي يفرض على الباحث خصائص معينة وفضائل اجتماعية تفتضيها سلامة المجتمع وتقدمه. أما القيمة الدولية أو الإنسانية للعلم فتتمثل باعتبار العلم نشاطاً إنسانياً عالمياً ساهمت فيه جميع الأمم والحضارات.

الانتفاع بالفوائد التطبيقية (التكنولوجية) للعلم من خلال اختراع التقنيات الحديثة التي تسعد الإنسان أو تدمره كالطاقة النووية والعقول الالكترونية وغزو الفضاء والهندسة الوراثية.

وينبغي على معلم العلوم أن يعي هذه الصلة الوثيقة بين العلم والمجتمع وينعكس ذلك على ممارساته التدريسية من خلال:

١. تدريس المواد العلمية وربطها بحياة الطالب ومشكلاته الحياتية اليومية.
٢. تنمية الاتجاهات العلمية نحو العلماء والعلم وتقنياته وبالتالي تعديل الأفكار الخاطئة حول العلم.
٣. تشجيع الطلاب على زيارة المصانع والشركات ومراكز البحوث العلمية للتعرف على العلم وتطبيقاته.

٤. إبراز الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم وأهميتها في العملية التعليمية.
٥. إبراز دور العلم وتطبيقاته وما يترتب عليه من تحسن في العلاقات الدولية والنظم الاجتماعية وسبل المعيشة.
٦. بيان دور العلم في تغيير المعتقدات والاتجاهات الخاطئة.
٧. الكشف عن العناصر المبدعة في المجالات العلمية.
٨. التأكيد على دراسة العلم وتدريسه في إطاره الاجتماعي وبيان خيره وشره وأنه سلاح ذو حدين يتوقف الأمر على المستخدم له من حيث قيمه ومبادئه.

بنية العلم: Structure of Science

يتضمن العلم مكونات ثلاثة رئيسة:

*** الأول: النتائج Products**

يتضمن الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات التي تم التوصل إليها في نهاية العلم .

*** الثاني: العمليات Processes**

يتضمن الطرق والأساليب والوسائل التي يتبعها العلماء في التوصل إلى نتائج العلم .

*** الثالث: الأخلاقيات Ethics**

يتضمن مجموعة المعايير والضوابط التي تحكم المنشط العلمي، وكذلك مجموعة الخصائص التي يجب أن يتصف بها العلماء .

https://www.youtube.com/watch?v=ZocF6qxRd-8

المكون الأول: نتائج العلم Products of Science

تتضمن نتائج العلم: الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات .

*** أولاً: الحقائق العلمية Science Facts**

هي عبارات مثبتة موضوعياً عن أشياء لها وجود حقيقي، أو أحداث وقعت فعلاً . ويتم التوصل إليها بالملاحظة المباشرة (باستخدام وسائل الحس) أو الملاحظة غير المباشرة (باستخدام وسائل مساعدة للحواس للتغلب على قصور هذه الحواس) .

وهي بحق وحدة البناء المعرفي للعلم العقلي، وهي أكثر أجزاء هذا العلم وجوداً وظهوراً وهي البنية التحتية له، فهي تلك الظواهر التي يمكن رصدها مباشرة أو عن طريق الكشف، وهي الجزئية

الصغرى من العلم العقلي التي لا تتضمن التعميم، ولكن يمكن تعميمها لتصبح بعد ذلك بناءً أعلى من الحقيقة كمفهوم أو مبدأ

يتوقف صدق الحقيقة على صدق الملاحظة نفسها، ويتحدد صدق الملاحظة في ضوء:

- إمكانية تكرار الملاحظة .
- وجود أكثر من ملاحظ .
- استخدام أدوات موثوق فيها لتدعيم الملاحظة ولضمان الدقة والموضوعية .

أمثلة لحقائق علمية:

أ – يزداد طول قضيب من النحاس بارتفاع درجة حرارته .

ب – عند إضافة قطرات من HCL المخفف إلى برادة Zn يحدث فوران ويتصاعد غاز يشتعل بفرقعة .

الحقيقة العلمية ثابتة لا تتغير ما دامت ظروف الملاحظة التي قادت إليها لم تتغير، وتمثل الحقيقة العلمية الوحدة الأساسية التي تقود إلى بناء المفاهيم والتعميمات العلمية .

والحقائق تنقسم إلي قسمين رئيسيين:

١– حقائق ثابتة : وهى العلوم الشرعية وما تضمنته من حقائق مادية كشروق الشمس وغروبها وأثر الريح على السحاب وأثر الماء على النبات ورغم أنها علوم مادية ولكن أثبتت بالنصوص الشرعية ولذلك فهي غير قابلة للجدل وغير ممكنة التغيير ، وثبوتها ثبوتاً أبدياً قطعيا، وقد يقال أن الشمس لا تشرق ولا تغرب لأننا لو ركبنا طائرة سريعة أو مركبة فضائية سابقه للصوت لمدة أربع وعشرون ساعة فان الشمس لا تغرب عنا فكيف يقال أن الشمس تشرق وتغرب كل يوم؟ و لا يوجد رد مباشر لهذا الادعاء، إلا أن الأمر كما ذكر آنفا يعول على خلل في الفهم البشري، وفي هذه الحالة يقال إن الشمس تشرق وتغرب كل يوم والله أعلم بكيفية ذلك إذ أن الإنسان لم يستطع بعد أن يحيط بهذه الكيفية علما، ولربما أتى يوم يتم فيه التحقق من هذه الحقيقة الثابتة.

والحقيقة أن العلم يرينا يوما بعد يوم ثبوت الحقائق النقلية وكتب الإعجاز العلمي مليئة بنماذج أخبر عنها بأحد الوحيين منذ أمد عند نزولهما، ولم يتم التحقق منها إلا متأخرا في عصر الازدهار الصناعي المعاصر؛ فلقد ثبتت فوائد العسل و أنه "شفاء" للناس من جميع الأمراض، والحبة السوداء وعلاجها للأمراض، وأطوار الجنين المذكورة في القرآن، وأن الخمر داء وليس بدواء. ولقد كان الناس على مر العصور يشكُّون في بعض هذه الحقائق الثابتة، ولكن لا يلبثون أن يتأكدوا بالتجارب العلمية وطرق

التحقق العلمي العقلي من صحة هذه الحقائق، ولم يحدث-ولن يحث- أن وقع عدم ثبوت حقيقة أخبر عنها سلفا بأحد الوحيين.

٢-حقائق ثابتة نسبيا: وهذا النوع يتسم بالثبوت النسبي في حدود ما هو متاح من وسائل الملاحظة والقياس وتبعا لمحدودية العقل البشري، فقد كان اعتقاد الناس أن الأرض مسطحة وثبت أنها كروية، وكانت قوانين نيوتن تهيمن على علم الميكانيكا فبل النظرية الضوئية للمادة وقبل نسبية اينشتاين. فقد يظن الباحث أن هذه هي الحقيقة المطلقة ولكن عندما تتطور الأجهزة البحثية والأدوات المخبرية يتضح له خطأ ما كان بالأمس، وسجلات الحقائق الفلكية مليئة بمثل هذا النوع من الحقائق المتغيرة استنادا إلى ما يملكه الإنسان من مجاهر وتلسكوبات، وكتب العلوم المدرسية مليئة بمثل هذه الحقائق. و من أمثلة هذه الحقائق "حاليا": يتمدد النحاس بالحرارة، و يتمدد الحديد بالحرارة.

*** ثانياً: المفاهيم العلمية Science Concepts**

المفاهيم هي الوحدات البنائية للعلوم، ويُنظر للمفهوم العلمي من زاويتين:

١ . 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 أو لمجموعة من الأشياء أو الأحداث أو العمليات .

٢ . المفهوم العلمي من حيث كونه ناتج Product للعملية العقلية السابق ذكرها هو: الاسم أو المصطلح أو الرمز الذي يُعطى لمجموعة الصفات أو الخصائص المشتركة .

أمثلة لمفاهيم علمية:

- أسماء: الضوء، والهضم، وسرعة التفاعل .
- مصطلحات: الكروموسوم، والإلكترون، والكوانتم .
- رموز: Na، و D.N.A .

* كل مفهوم له مدلول أو تعريف معين يرتبط به، ويطلق عليه أحياناً اسم مفهوم المفهوم، وتتضح سلامة المدلول في إمكانية استبدال المفهوم به دون أي تغيير في السياق المستخدم فيه المدلول.

تصنيف المفاهيم:

ويعد اكتساب المفاهيم على المستوى التعليمي من أهم التحديات التي تواجه المعلمين في مجال التعليم؛ إذ يقتضي ذلك تغيرًا في غايات التربية من مجرد إيصال المعلومات والحقائق والمعارف للمتعلمين إلى مساعدتهم على تكوين عادات عقلية؛ تُمكِّنهم من الحياة في مجتمع متغير؛ نظرًا للتغير الهائل في جميع نواحي الحياة، فالحقائق والمعلومات يمكن تعلمها بمجرد السرد والتذكر لما سبق تعلمه؛ إلا أن هذه العملية العقلية ليست هدفًا في حد ذاتها، وإنما الهدف من وراء هذا هو تعلم اكتساب المفاهيم وتطبيقها في المواقف الجديدة التي لم يسبق للمتعلم معرفة شيء عنها.

ويرى (أوزوبل) أيضًا أن المجموعة المنظمة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ التي يتعلمها المتعلم، ويستطيع تذكرها؛ تشكل بناءً معرفيًّا يتخذ شكلًا هرميًّا في بنيته المعرفية بينما يرى (جانيه) أن المفاهيم ترتبط بالعالم الخارجي كما يرتبط بعضها ببعض بطريقة هرمية.

كما يساعد تعلم المفاهيم العلمية كما يلي:

١- يساعد على انتقال أثر التعلم؛ إذ يساعد على إيجاد العلاقات بين العناصر المختلفة في أي وقت تعليمي، ويمكنه من التعرف على أوجه التشابه بين ما سبق تعلمه وبين الموقف الجديد.
٢- يزيد من اهتمام الطلاب في المادة الدراسية، وينشط دوافعهم لمتابعة المادة حتى بعد الانتهاء من الدراسة.
٣- يزيد من فهم الطلاب للمادة العلمية، ويساعد على الربط بين الحقائق العلمية المختلفة، ولما كان عدد المفاهيم أقل؛ فهي تسهل عملية التدريس.

يمكن النظر إلى المفاهيم من عدة زوايا:

*** الأولى: 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.

– المفهوم: الحرارة ... المدلول: الإحساس بالبرودة أو السخونة .

– الحامض: 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 .

أمثلة:

– الذرّة: هي أصغر وحدة من العنصر والتي يمكن أن توجد منفردة، أو مرتبطة مع غيرها، وتحمل صفات ذلك العنصر .

– الـ DNA: المادة التي تخزن المعلومات الوراثية للكائن الحي .

*** الثانية : 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 .

مثل: المسافة = السرعة X الزمن، والقوة = الكتلة X العجلة .

*** الثالثة: من حيث درجة تعقيدها :**

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

أمثلة: – الخلية: وحدة بناء الكائن الحي .

– الأيون: ذرة أو مجموعة ذرية مشحونة .

ب – مفاهيم معقدة: هي المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات .

مثال: الذرة: نظام متكامل من جسيمات تحمل شحنات سالبة تدور في مستويات طاقة حول النواة ، وبها نوعين من الجسيمات أحدها يحمل شحنة موجبة والآخر غير مشحون

* درجة تعقيد المفهوم تختلف من صف دراسي إلى آخر وفقاً لمستوى النمو اللغوي لتلاميذ الصف.

*** الرابعة: 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.

خصائص المفاهيم العلمية:

١ – المفهوم الواحد قد يُعرّف (يُوضع له مدلول) من زوايا مختلفة:

مثال: المفهوم: درجة الحرارة لجسم ما:

– مدلول (أ): قراءة الترمومتر .

– مدلول (ب): حالة الجسم الدالة على انتقال الحرارة منه أو إليه إذا لامس جسم آخر .

* يُلاحظ أن هناك فروق بين المدلولين من حيث طريقة إدراك المفهوم ودرجة التعقيد ومدى سهولة التعلم.

٢ – المفاهيم هي تلخيص وناتج لخبرة الإنسان بالأشياء أو الظواهر، وتساعد على التعامل مع كثير من الحقائق:

مثال: من خبرة الإنسان الحسية بالأشياء وجد أن: الكلب يلد ويرضع صغاره، وأن القطة تلد وترضع صغارها، وأن الأرنب يلد ويرضع صغاره . – توصل لمفهوم: الحيوانات الثدية .

٣ – المفاهيم قد تنتج من التفكير المجرد (أي لا تقتصر على الخبرة الحسية فقط)، وقد يكون هذا التفكير المجرد ناتج عن الخبرة المباشرة:

مثال: تعرّف الإنسان على الطيف الخطي لبخار عنصر الصوديوم، والطيف الخطي لعنصر الحديد، ومنها توصل إلى أن الإلكترونات تدور حول النواة في مستويات لكل مستوى طاقة محددة .

– توصل لمفهوم: مستويات الطاقة .

٤ – المفاهيم قد تنتج من علاقة الحقائق ببعضها، وقد تنتج مفاهيم أكبر من علاقة المفاهيم ببعضها (وهنا يطلق عليه الإطار المفهومي):

٥ – مدلولات المفاهيم ليست صوراً فوتوغرافية للواقع ولكنها تمثل تصورنا نحن لهذا الواقع . مثل مفهوم " بنية الذرة " .

٦ – ليست كل مدلولات المفاهيم لها وجود حقيقي، فقد يبتكر العالم مفهوماً جديداً لعبور الفجوة بين الواقع ورؤيتنا لهذا الواقع .

أمثلة: مفهوم " الفجوات الموجبة " في أشباه الموصلات .

٧ – ليست مدلولات المفاهيم صادقة أو غير صادقة، ولكنها قد تكون كافية أو غير كافية للقيام بوظائفها.
مثال: مفهوم الذرة عند " دالتن " كان كافياً لتفسير الظواهر التي كانت معروفة في وقته، ولا نقول أنه كان غير صادق .
٨ – مدلولات المفاهيم قابلة للمراجعة والتعديل نتيجة لنمو المعرفة العلمية وتطور أدواتها .
٩ – لمدلولات المفاهيم أهمية كبرى في العلم منها:
أ – تحقيق التواصل بين المشتغلين بالعلم ودراسته .
ب – تختزل الكم الهائل من الحقائق .
ج – تصف وتفسر وتتنبأ بالأحداث والظواهر .
د – تسهم في بناء التعميمات والمبادئ والقوانين والنظريات .

وأهمية تعلم المفاهيم العلمية في أنها تقلل من تعقيد البيئة، حيث تصف ما فيها من أشياء وتربط بينها، وتجمع الحقائق وتصنفها، وتقلل من تعقُّدها، كما تعد أكثر ثباتًا وأقل عرضة للتغير، ويساعد تعلم المفاهيم على التفسير والتطبيق، ودراسة المفاهيم تؤدي إلى إبراز التكامل والترابط بين فروع المعرفة المختلفة، ويسهم تعلم المفاهيم في القضاء على اللفظية؛ حيث إن المتعلم كان يستخدم اللفظ دون معرفة مدلوله، وأخيرًا تؤدي دراسة المفاهيم إلى اهتمام التلاميذ بمادة العلوم، وتزيد من دوافعهم نحوها.

أساليب تدريس المفاهيم العلمية:

يعتبر تدريس المفاهيم العلمية أحد الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، والاهتمام بالمفاهيم العلمية نابع من كونها تحقق معنًى للمادة العلمية، وتشير الدراسات الحديثة إلى أهمية المفهوم العلمي في البنية العقلية للمتعلم، فالمفهوم غالبًا ما يستقر في الذاكرة البعيدة؛ مما يكسب المتعلم احتفاظًا طويلًا بالمادة العلمية، وتعتبر مهارة تدريس المفاهيم العلمية من المهارات الأساسية لكل معلم، فعندما يتمكن المتعلم حقًّا من فهم المفاهيم الأساسية تزداد فرص النجاح أمامه، ويبدأ تعلم المفاهيم العلمية منذ الصغر.

لذا فاختيار الطرق والأساليب المناسبة لتدريس المفاهيم العلمية من أكثر ما يشغل بال المعلمين والتربويين، لذا فان بعض الأساليب التدريسية التي تُستخدم لتدريس المفاهيم العلمية، وهي:

١– الأسلوب الاستنباطي أو الاستنتاجي (Deductive Approach) وهو الأسلوب التدريسي في توكيد تعلم المفاهيم العلمية وتنميتها، والتدرب على استخدامها في مواقف جديدة، وفي هذا الأسلوب يبدأ المعلم بتقديم المفهوم، ثم يقدم الأمثلة والحقائق، وتصنيفها وفقًا لهذا المفهوم، ويتضمن هذا الأسلوب

خطوات ذهنية عقلية تتطلب التفكير والتأويل والتفسير والتحليل والاستنتاج؛ مما يساعد على اختصار وقت التعلم.

٢- الأسلوب الاستقرائي (Inductive Approach) وهو الأسلوب التدريسي الطبيعي لتعلم المفاهيم العلمية وتعليمها، ويتم من خلال عرض الحقائق والمواقف العلمية، ثم توضيح أوجه التشابه بينها، وبذلك يكون الوصول إلى المفهوم عن طريق عملية التجريد العقلي.

٣- استخدام أساليب ونماذج تدريسية متنوعة في تعلم المفاهيم العلمية.

٤- التأكيد على خبرات المتعلم السابقة والانطلاق منها؛ بحيث يكون فاعلًا ونشطًا أثناء عملية تكوين المفهوم وبنائه.

٥- التأكيد على أمثلة المفهوم وأمثلة اللا مفهوم في أثناء تعلم المفاهيم العلمية وبنائها، وذلك لمساعدة الطالب على تكوين صورة أوسع وأكثر عمقًا ونموًا وبناءً للمفاهيم العلمية المتعلمة.

٦- استخدام الوسائل التعليمية والتكنولوجيا ومصادر التعلم المختلفة في تعلم المفاهيم العلمية وبنائها.

٧- تعلم المفهوم العلمي لا يتم بعمليات التلقين؛ لذا يتطلب من المتعلم أن يمارس فعليًّا عمليات التعرف إلى خصائص الأشياء والمواقف والمقارنة بينها، ومحاولة التفسير والتمييز بينها في ضوء ما لديه من معارف ومعلومات علمية.

٨- مراعاة التسلسل المنطقي والسيكولوجي في تعلم المفاهيم العلمية وتعلمها، وذلك للتأكد من فهم المتعلمين للمفاهيم العلمية السابقة واللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة واكتسابها وبنائها.

٩- تعلم المفاهيم العلمية وبنائها وتنميتها عملية مستمرة، ولا تتم بمجرد تقديم المفهوم أو دلالته اللفظية، بل تقتضي تخطيطًا في التدريس يتضمن تنظيمًا متكاملًا للمعرفة العلمية والمواقف التعليمية التي تتيح الفرصة للطالب؛ للتعرف على الأشياء والمواقف والمقارنة بينها، ومن ثَمَّ تصنيفها للوصول إلى بناء المفهوم العلمي واكتسابه والاحتفاظ به.

لذا فان أفضل سياق لتعلم المفاهيم هو السياق الذي يجمع بين الطريقة الاستنتاجية والاستقرائية، أي: تعريف-أمثلة-تعريف، بمعنى أن يقدم المعلم التعريف ثم يتبعه بأمثلة مناسبة منتمية وغير منتمية تساعد المتعلمين على تعريف المفهوم ثم يطلب منهم إعادة صياغة التعريف بطرقهم وأساليبهم في ضوء الأمثلة والسمات التي تم تعلمها.

ويمر تعلم المفاهيم العلمية بالمراحل التالية:

- المرحلة الأولى: تقديم المعلومات والتعرف على المفهوم:

- يقدم المعلم أمثلة محددة.

- يقارن المتعلمون بين الأمثلة التي تتوفر فيها خصائص المفهوم، والتي لا تتوفر فيها خصائص المفهوم.
- يقوم المتعلمون بفرض الفروض واختبارها.
- يحدد المتعلمون تعريفًا يحتوي على الخصائص الأساسية.

– المرحلة الثانية: اختبار التوصُّل إلى المفهوم:

- يتعرف المتعلمون على أمثلة أخرى يحددون إن كانت تنتمي إلى المفهوم أو لا تنتمي إليه، أي: إن كانت إيجابية أو سلبية.
- يؤكد المعلم الافتراضات، ويعطي أسماءً للمفاهيم، ويعيد صياغتها تبعًا للخصائص.
- يأتي المتعلمون بأمثلة من عندهم.

– المرحلة الثالثة: تحليل إستراتيجيات التفكير: ويقصد بالاستراتيجية في تعلم المفاهيم ترتيب القرارات التي يتخذها الناس عندما يواجهون كل مثال جديد للمفهوم، ويتم تحليل التفكير عندما يقوم المتعلمون بالأعمال التالية:

- وصف الأفكار التي تراوده في تنظيم المعلومات وأسس التصنيف.
- مناقشة دور الفروض والخصائص.
- مناقشة نوع وعدد الفروض.

وهناك ثلاثة أنماط لاكتساب المفاهيم العلمية، وهي:

أولًا: النمط الاستقبالي، ويتكون من عرض البيانات على المتعلم وتحديد المفهوم، اختبار تحقق المفهوم، تحليل إستراتيجية التفكير التي بواسطتها يتم اكتشاف المفهوم.

ثانيًا: النمط الانتقائي، ويتكون من نفس خطوات النمط الاستقبالي، والفرق هو الأمثلة المنتمية وغير المنتمية.

ثالثًا: نمط المقارنة، ويتكون من تحديد المفهوم من خلال تحديد سماته المستخدمة، تقويم المفهوم من خلال مناقشة السمات ومقارنة الأمثلة بنصوص أخرى يستخدم فيها المفهوم نفسه.

ويرى (بطرس، ٢٠٠٤، ص. ٣٤) أن اكتساب المفهوم العلمي يمر بأربع عمليات تتمثل في:

١- التمييز (الإدراك الحسي): ويقصد به قدرة المتعلم على تمييز الأمثلة الإيجابية للمفهوم عن الأمثلة السلبية.
٢- التنظيم أو الموازنة: ويقصد به قدرة المتعلم على تنظيم المعلومات من خلال إدراك أوجه الشبه والعلاقة التي تربط بين العناصر التي على ضوئها يتم التصنيف إلى مجموعات أو فئات، وبالتالي يجعل لها معنى بالنسبة له.
٣- التجريد: ويُقصد به عزل أو انتزاع الصفات المشتركة بين عناصر صنف من الأشياء، وتوجيه الانتباه إلى هذه الصفات.
٤- التعميم: ويقصد به تعميم الخصائص الرئيسة على أمثلة أخرى تندرج تحت المفهوم.

أن تعلم المفاهيم العلمية واكتسابها يتأثر بعدة عوامل؛ ومنها: عدد الأمثلة، والأمثلة واللا أمثلة، والخبرات السابقة للمتعلم ونوع المفهوم، ولابد من الأخذ في الاعتبار العوامل المؤثِّرة تعليم وتعلم المفاهيم العلمية من قبل المعلمين؛ حتى يتم اكتساب المفاهيم العلمية بصورة صحيحة، وتصويب ما يوجد لدى المتعلمين في المراحل المختلفة من تصورات بديلة وأفكار خاطئة قد يتجاهلها كثير من المعلمين؛ مما يسبب قصورًا في اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها بطريقة صحيحة؛ مما يسهم في تنظيم المعارف العلمية في صورة ذات معنى؛ مما يجعل التعلم ذا معنى بالنسبة للمتعلم.

وذكر زيتون (٢٠٠٨) أن صحة تكوين المفهوم العلمي وبنائه تقاس من اكتشاف المفهوم العلمي؛ من خلال تطبيق عمليات تكوين المفهوم العلمي الثلاث: التمييز والتصنيف والتعميم، وقدرة المتعلم على تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي، وتطبيق المفهوم في مواقف تعليمية جديدة، وتفسير الملاحظات والمشاهدات أو الأشياء في البيئة التي يعيش فيها المتعلم وفق المفاهيم العلمية المتعلقة، استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات، وكذلك استخدام المفهوم العلمي في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.

بعض الصعوبات في تعلم المفاهيم العلمية منها ما يلي:

١- طبيعة المفهوم العلمي من حيث فهم المتعلم للمفاهيم العلمية المجردة أو المعقدة.
٢- الخلط في معنى المفهوم أو الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية.
٣- نقص الخلفية العلمية الملائمة عند المتعلم واللازمة لتعلم مفاهيم علمية جديدة.
٤- إستراتيجيات التدريس المتبعة في تعليم المفهوم.

٥- معلمو العلوم أنفسهم من حيث طرق تدريسهم وكفاءاتهم ومدى فهمهم للمفاهيم العلمية.
٦- العوامل الداخلية لدى المتعلم والمتمثلة في استعداده ودافعيته للتعلم واهتمامه وميوله للمواد العلمية، وكذلك البيئة التي يعيش فيها.
٧- المناهج العلمية غير الملائمة.
٨- اللغة المتبعة في التعليم.
٩- صعوبة تعلم المفاهيم العلمية السابقة لتعلم مفاهيم علمية جديدة.

ثالثاً: التعميمات العلمية Science Generalizations

التعميم في العلوم كعملية Process عقلية: تمر بثلاث مراحل:

(أ) ملاحظة الأشياء أو الأحداث أو الظواهر .
(ب) التوصل إلى العلاقات التي تربط بين الأشياء أو الأحداث أو الظواهر التي تمت ملاحظتها
(ج) صياغة العلاقات في صورة جُمل .
التعميم في العلوم كنتيجة Product عقلية: هو جملة تصف العلاقات وتكرار مجموعة الأشياء والأحداث والظواهر وذلك بانتظام في الطبيعة .
* التعميم قد ينطبق على جميع الحالات المماثلة في كل الأمكنة وكل الأزمنة وهنا نُطلق عليه اسم مبدأ Principle .
مثال: مبدأ أرشميدس " إذا غُمر جسم في سائل فإنه يلقى دفعاً من أسفل إلى أعلى، مقدار هذا الدفع يُعادل وزن السائل المُزاح الذي حجمه = حجم الجسم المغمور " .
* إذا انطبق التعميم على الحالات المماثلة في ضوء شروط معينة، فإنه يُطلق عليه اسم القانون Law .
مثل قانون بويل " عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب حجم كمية معينة من غاز مع الضغط الواقع عليه تناسباً عكسياً " .
* إذا كان التعميم في مرحلة الاختبار، أي أن احتمال الصدق وعدم الصدق وارد، فإنه يُطلق عليه اسم " الفرض Hypothesis ".
* قد يعبّر التعميم عن علاقة بين عدد من المفاهيم:
مثال: كتلة المواد الداخلة في التفاعل = كتلة المواد الناتجة عنه.

صور القانون العلمي:

أ – قوانين حتمية:

وهي على الصورة: إذا توفر (أ) فإنه من المحتم أن يحدث (ب) .
مثال: إذا لم تتوافر درجة الحرارة والوسط الملائمين فإن البكتيريا تتكاثر بالتجرثم.

ب – قوانين احتمالية:

وهي على الصورة: إذا توفر (أ) فإنه من المحتمل حدوث (ب) .
مثال: إذا زاد ضغط الغاز، قل حجمه عند ثبوت درجة الحرارة .
* للقانون العلمي شكلين: الشكل اللفظي (الوصفي)، والشكل الرياضي .
مثال: الشكل الرياضي لقانون أوم: جـ = ت X م
والشكل الوصفي له: فرق الجهد يساوي حاصل ضرب شدة التيار في المقاومة.

وظائف التعميمات للعلم:

(أ) التفسير أو الشرح Explanation:

أي تفسير الظواهر أو الأحدث تفسيراً علمياً، أي ربط ظروف وقوع الحدث بالحدث الناتج.

مثال: ظاهرة: قوس قزح، يفسرها: قانون الانكسار .

– التفسير: عندما يمر الضوء العادي (المركب من ألوان الطيف) خلال الهواء المشبع بقطرات الماء ينكسر بزوايا مختلفة طبقاً للون، وهكذا يتحلل الضوء العادي ويظهر قوس قزح بألوانه المميزة .

(ب) التنبؤ Prediction:

بمعلومية الظروف أو الشروط الأولية لحدوث ظاهرة معينة، وباستخدام القوانين والمبادئ والفروض العلمية يمكن التنبؤ بأحداث أخرى .

التنبؤ العلمي قد يكون:

– تنبؤ بوقوع حدث في الماضي: كالتنبؤ بوجود حفريات معينة في مكان معين بعد معرفة أن هذا المكان كان يغطيه الجليد في الماضي .

– التنبؤ بأحداث في الحاضر: فمعرفة شروط حدوث البناء الضوئي تتيح لنا التنبؤ بإنتاج النباتات الخضراء للنشا وإخراج الأكسجين عند توفر هذه الشروط .

– التنبؤ بأحداث في المستقبل: مثل تنبؤ العالم الفلكي بموعد الكسوف التالي للشمس .

*** رابعاً: النظرية العلمية Science Theory**

النظرية العلمية بناء متكامل من كل ما سبق بمعنى أن النظرية تتضمن:

(أ) الحقائق العلمية المتعلقة بالظاهرة موضوع النظرية .

(ب) المفاهيم العلمية المتعلقة بالظاهرة موضوع النظرية .

(ج) التعميمات وهي مجموعة القوانين والمبادئ والفروض التي تسهم في التفسير والتنبؤ بالظاهرة موضوع النظرية .

* أحياناً تقابل العالم ظواهر تُحدث فجوة بين الواقع وتصوره أو تخيله لهذا الواقع، ولكي يعبر هذه الفجوة يلجأ لبناء نماذج Models هي عبارة عن تصور العالم لهذا الواقع.

مثال: نموذج بوهر للذرة، ونموذج نظرية الحركة للغازات " كرات البلياردو" وهذه النماذج تتضمن مجموعة من الافتراضات ومجموعة من الفروض .

مثال لنظرية علمية ومكوناتها: النظرية الموجية في الضوء لهيجنز:

– حقائق: يحيد الضوء عن السير في خطوط مستقيمة إذا مر من فتحات ضيقة.

– مفاهيم: الموجة – طول الموجة – التردد – الحيود – التداخل .

– قوانين: سرعة الضوء = طول موجة الضوء X تردد موجة الضوء .

– فروض: ينتشر الضوء على هيئة موجات مركزها مصدر الضوء نفسه .

* ليس هناك نظرية صادقة وأخرى غير صادقة، بل هناك نظرية كافية لشرح الظواهر وأخرى غير كافية لذلك .

* تزداد درجة الثقة في النظرية بزيادة قدرتها على شرح أكبر عدد ممكن من الظواهر ذات العلاقة .

المكون الثاني: عمليات العلم Processes of Science

عمليات العلم هي الأنشطة أو الأعمال التي يقوم بها العلماء أثناء التوصل إلى نتائج العلم من جهة، وأثناء الحكم والتحقق من صدق هذه النتائج من جهة أخرى . وقد تؤدي ممارسة هذه العمليات إلى إثارة الاهتمامات العلمية لدى الممارسين لهذه العمليات مما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف.

تصنيف عمليات العلم:

صنف زيتون (١٩٩٣م) عمليات العلم على قسمين هما:

أولاً: عمليات العلم الأساسية وتشمل عشر عمليات هي (الملاحظة. القياس، التصنيف، الاستنتاج، التنبؤ، استخدام الأرقام، استخدام العلاقات الزمانية والمكانية، الاتصال).

ثانياً: عمليات العلم المتكاملة وتشمل خمس عمليات هي (تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، ضبط المتغيرات، فرض الفروض، التجريب).

عمليات العلم كثيرة نعرض فيما يلي عدداً منها:

أولاً: الملاحظة Observing

يبدأ العلم بالملاحظة وينتهي بها، وتتم الملاحظة المباشرة باستخدام الحواس الخمس، وعندما تكون وسائل الملاحظة المباشرة غير كافية يتم اللجوء إلى الوسائل غير المباشرة كالأجهزة التكنولوجية المساعدة للحواس .

الملاحظة العلمية ليست عملية عشوائية أو وليدة الصدفة، ولكنها عملية هادفة مقصودة، وهي أساس عمليات العلم الأخرى، وإن كانت بعض الاكتشافات العلمية جاءت بعد ملاحظات لم يُخطط لها (مصادفة) فإن الصدفة لا تحابي إلا العقل المستعد لها .

تتطلب الملاحظة العلمية الدقة والأمانة في التسجيل، وهما جناحا الموضوعية العلمية. وتتوقف الملاحظة العلمية عند حد تسجيل الأحداث والظواهر، أما الذهاب فيما وراء الملاحظة فيمثل عمليات أخرى للعلم .

يتوقف صدق الملاحظة على صدق الملاحظ ولذلك ينبغي أن تُخضع نتائجها للتقويم السليم، كما تتوقف على صدق الأدوات المستخدمة، ومن هنا تبرز أهمية التوصيف الدقيق للأدوات المستخدمة في الملاحظة ومدى دقتها وذلك لبيان حدود الملاحظة .

تتضمن الملاحظة العلمية مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – التمييز بين الفروق في الخصائص الفيزيائية للأشياء أو الظواهر بالملاحظة المباشرة .

٢ – استخدام أدوات لمساعدة الحواس في إجراء الملاحظة .
٣ – تكرار الملاحظة من أجل الدقة .
٤ – استخدام القياس لزيادة دقة الملاحظة – كلما كان ذلك ممكناً .
٥ – ترتيب الأحداث أو المشاهدات وفقاً لترتيب حدوثها .
٦ – التمييز بين الثوابت والمتغيرات .

ثانياً: التصنيف Classifying

أحد الأهداف الرئيسة للعلم التوصل إلى نماذج تصنيفية أو تقسيمية يمكن استخدامها لدراسة الظواهر الطبيعية بهدف: التبسيط من جهة، والتنبؤ بخصائص العضو المنتمي لهذا التقسيم من جهة أخرى. وبالطبع تبدأ عملية التصنيف أو التقسيم بالملاحظة العلمية .

* كلما كان نموذج التقسيم جامعاً مانعاً قام بوظيفتي التبسيط والتنبؤ على أتم وجه .

* يُبنى التقسيم على أساس صفة واحدة مشتركة أو يُبنى على أكثر من صفة، كأن نقسم مجموعة من الصخور طبقاً للشكل فقط، أو طبقاً للون فقط، أو طبقاً للملمس فقط، أو طبقاً للشكل واللون والملمس معاً، وهكذا ..

يتضمن التصنيف مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – الإلمام بمدى التماثل والتباين في خصائص الأشياء أو الظواهر المزمع تصنيفها .
٢ – التوصل إلى الخواص العامة المشتركة بين الأشياء .
٣ – تصنيف الأشياء طبقاً لهذه الخواص .
٤ – تقسيم الأشياء طبقاً لأكثر من خاصية .
٥ – التحقق من صدق التصنيف بإجراء ملاحظات جديدة .

أمثلة:

(أ) تقسيم الحيوانات طبقاً لعدد الخلايا: إلى حيوانات وحيدة الخلية وأخرى عديدة الخلايا .
(ب) تقسيم الحيوانات طبقاً لبيئة معيشتها: إلى حيوانات برية، وأخرى مائية، وثالثة برمائية، وهكذا ..
(ج) تقسيم العناصر طبقاً لخصائصها الكهربية إلى عناصر موصلة وشبه موصلة وعازلة .
(د) تقسيم المواد طبقاً لحالتها الفيزيائية: إلى مواد صلبة وأخرى سائلة وثالثة غازية .

ثالثاً: الاستدلال Inferring

يهدف الاستدلال إلى التعرف على خصائص شيء مجهول من دراسة خصائص شيء معلوم .

مثال: تم الاستدلال من الحفريات المختلفة (معلوم) على خصائص العصور الجيولوجية السابقة (مجهول).

قد يؤدي الاستدلال القائم على الملاحظة إلى الحاجة إلى إجراء ملاحظات أخرى، قد تؤدي بدورها إلى تعديل الاستدلال الأصلي .

* ملاحظة استدلال ملاحظات جديدة تعديل الاستدلال الأصلي

مثال: ملاحظة العناصر المشعة ودراسة خصائص الإشعاعات الصادرة عنها (معلوم) أدت إلى القول بأن النواة مركبة وتحتوي جسيمات ألفا وجسيمات بيتا (مجهول) . وبإجراء مزيد من الملاحظات تم تعديل هذا الاستدلال إلى أن هذه الجسيمات لا توجد في النواة في صورة منفردة ولكنها تنشأ أثناء التحولات التي تحدث للجسيمات النووية .

ينبغي التمييز بين الملاحظة والاستدلال، والمثال التالي يوضح الفرق:

(أ) إذا غُمست ورقة عباد شمس حمراء في المحلول (A) فإنها تحمر.

(ب) المحلول (A) حامض.

العبارة (أ) ملاحظة، والعبارة (ب) استدلال مبني عليها.

الاستدلال العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – إجراء الملاحظات .
٢ – التوصل إلى الخصائص الظاهرة .
٣ – الاجتهاد في التوصل إلى الخصائص غير الظاهرة .
٤ – الربط بين الخصائص الظاهرة وغير الظاهرة .
٥ – التوصل إلى استدلال مبني على الملاحظة .
٦ – اختبار مدى صدق الاستدلال .

٧ – إجراء مجموعة جديدة من الملاحظات .
٨ – تأكيد الاستدلال السابق أو تعديله في ضوء الملاحظات الجديدة .

رابعاً: التنبؤ Predicting

التنبؤ: عملية تهدف إلى التعرف على النتيجة المتوقعة إذا ما توافرت شروط معينة. وهو يختلف جذرياً عن التخمين حيث يعتمد التنبؤ العلمي على قوانين ومبادئ ونظريات علمية موثوق فيها.

@ مثال:
(أ) التخمين: أنا أتوقع أن في جيبك مبلغاً من النقود = كذا ..
(ب) التنبؤ العلمي: التنبؤ بخصائص الجيل الأول والثاني لنبات ناتج من تزاوج نباتين ذي خصائص معينة وذلك باستخدام قوانين مندل للوراثة
إذا جاء التخمين صحيحاً مرة فهذا لا يعني أننا في كل مرة نخمن تخميناً صحيحاً، بينما التنبؤ العلمي يكون صحيحاً في كل مرة بفرض توفر نفس الظروف واستخدام نفس القانون في التنبؤ.
يعتمد ثبات التنبؤ على صدق القوانين والمبادئ والنظريات التي استُخدمت في التوصل إليه . وقد يتطلب التنبؤ العلمي استخدام التجريب لتأييد التنبؤ أو رفضه .

التنبؤ العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – إجراء مجموعة من الملاحظات .
٢ – تمييز الثوابت والمتغيرات التي تؤثر في الظاهرة .
٣ – التعرف على القانون أو المبدأ أو النظرية التي يمكن أن تخضع لها المتغيرات .
٤ – استخدام القانون أو المبدأ أو النظرية في التنبؤ .
٥ – التحقق من صدق التنبؤ واستخدام القياس الكمي – إذا كان ممكناً – لبيان دقة هذا التنبؤ.

خامساً: القياس Measuring

يعتبر القياس الكمي أحد أساليب تقنين عمليات العلم المختلفة، فهو مثلاً أحد أساليب التحقق من صدق الملاحظات، وصدق التنبؤ . ويتطلب القياس تحديد شيء يُقاس أو صفة تُقاس، ووحدة للقياس.

يبدأ القياس عادة بإعطاء تقدير كمي لخصائص معينة، وقد توجد علاقات بين هذه الخصائص، عندئذ قد يُتوصل إلى تقدير كمي جديد له قيمة أكبر في وصف الظاهرة موضوع الدراسة، مثل البدء بقياس الأبعاد والكتلة، ومنها نتوصل إلى تقدير الكثافة.

القياس الكمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – إجراء مجموعة من الملاحظات .
٢ – تحديد الخاصية أو الخصائص موضوع القياس وتعريفها .
٣ – استخدام وحدات اختيارية لمقارنة الأشياء المتعلقة بالظاهرة على أساسها
٤ – تقنين هذه الوحدات .
٥ – استخدام أجهزة قياس موثوق فيها .

سادساً: التواصل Communicating

بدهي أنه ينبغي أن توجد لغة مشتركة بين أفراد المجتمع العلمي لكي يتم التواصل بين أفراد هذا المجتمع.

لما كان محور العلوم هو الظواهر الطبيعية، فإن التواصل يتطلب تسجيلاً دقيقاً للأحدث مما ييسر نقل الأفكار للآخرين والتفاعل معهم.

التواصل يتضمن عمليتين أساسيتين:

– الأولى: إدراك وفهم فرد ما لأفكار الآخرين .
– الثانية: عرض هذا الفرد لأفكاره بطريقة مفهومة للآخرين .
* التواصل بهذه الصورة يتطلب أشكالاً مختلفة لنقل الأفكار مثل: المعادلات، والجداول، والرسوم التوضيحية، والرسوم البيانية .

التواصل العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – إجراء الملاحظة .
٢ – وصف الملاحظات لفظياً .
٣ – تسجيل الملاحظة بطريقة منظمة .
٤ – تحويل الملاحظة إلى صورة رموز أو معادلات .

٥ – إنشاء الجداول والرسوم وعرض النتائج، واستخدامها في تفسير النتائج.

قد يتطلب التواصل – إضافة إلى ما سبق – كتابة تقرير عن عمل معين أو تجربة معينة بصورة مفهومة للآخرين .

سابعاً: التفسير Interpreting

تفسير الأحداث والملاحظات ييسر الفهم، ويختلف التفسير العلمي عن التفسير غير العلمي، فالتفسير العلمي يعني إرجاع الظاهرة أو الحدث إلى أسبابها الحقيقية، أي ربط السبب بالنتيجة من خلال قانون أو مبدأ أو نظرية علمية. أما التفسير غير العلمي فيُرجع الظاهرة إلى قوى خفية أو أسباب غيبية.

التفسير العلمي له مردود نفسي إيجابي، فمعرفة الأسباب الحقيقية تمنع الخوف من المجهول وتعطي الفرد مزيداً من الثقة بالنفس لإمكانية التحكم في الظاهرة . فمعرفة الأسباب الحقيقية للكوليرا مكّن من تحديد أسباب انتشارها وأساليب علاجها والوقاية منها.

التفسير العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – تحديد النتائج المتصلة بموضوع الظاهرة المراد تفسيرها.
٢ – معالجة النتائج لتوضيح العلاقات بينها.
٣ – تحديد القانون أو النظرية التي ترتبط بموضوع الظاهرة.
٤ – صياغة عدد من العبارات تفسر الظاهرة باستخدام القانون أو النظرية والتي تربط بين النتيجة وسببها.
٥ – اختبار صدق التفسير.

ثامناً: صياغة الفروض Hypothesizing

الفرض العلمي: جملة تحت الاختبار، تبدأ بمجموعة من الملاحظات ولكن لعدم توافر المعلومات اللازمة للتوصل إلى ما وراء الملاحظات، أو للتوصل لاستدلالات معينة، فإن العالم يلجأ إلى صياغة عدد من الفروض.

قد تُصاغ الفروض بطريقة يمكن اختبار صدقها بطريقة مباشرة عن طريق الملاحظة أو التجريب، أو تُصاغ بطريقة يمكن اختبار صدقها بطريقة غير مباشرة عن طريق القياس أو التشابه الجزئي على ما تم اختباره من قبل .

أمثلة:

(أ) من فروض نظرية الحركة للغازات، أن جزيئات الغاز في حركة مستمرة وقوى الجذب فيها ضعيفة . يمكن اختبار صدق هذا الفرض عن طريق سرعة انتشار الغاز بطريقة مباشرة عن طريق ملاحظة سلوك الغازات .

(ب) عندما شاهد نيوتن التفاحة تسقط على الأرض صاغ فرضاً مؤداه: أن للأرض قوة تجذب بها الأجسام الأخرى، وقياساً على ذلك تم اختبار صدق الفرض أن للقمر قوة يجذب بها الأجسام الأخرى .

كلما كان عدد فروض النظرية العلمية أقل، وفي نفس الوقت لها قوة تفسيرية أكبر وأوسع زادت الثقة في هذه النظرية .

عملية فرض الفروض العلمية تضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – تحديد الأسئلة المراد الإجابة عنها لعبور الفجوة بين ما هو معلوم وما هو مجهول .
٢ – فصل الأسئلة التي يمكن إجابتها فلسفياً من تلك الأسئلة التي يمكن إجابتها عن طريق الخبرة .
٣ – تقسيم الأسئلة العريضة إلى أجزاء .
٤ – صياغة إجابة محتملة لكل سؤال بحيث تكون قابلة للاختبار، عن طريق التجريب، أو عن طريق القياس .
٥ – التمييز بين الفروض التي يمكن اختبارها وصفياً، والتي يمكن اختبارها كمياً .

تاسعاً: التجريب Experimenting

التجربة: موقف اصطناعي يلجأ إليه العالم لجمع بيانات ومعلومات عن ظاهرة، أو للتأكد من صدق معلومة سبق التوصل إليها أو لاختبار صدق فرض، أو التوصل إلى حقائق وقوانين جديدة، أو التحقق من صدقها .

في التجريب قد يلجأ العالم إلى تثبيت بعض المتغيرات، وتغيير البعض الآخر بالزيادة أو النقصان، أو الاستبعاد، أو الإضافة، وذلك بهدف دراسة العلاقات السببية، أي العلاقة بين أثر متغير معين في متغير آخر .

*** التجريب يتضمن كل عمليات العلم السابق شرحها .**

عملية التجريب تضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

١ – التعرف على بعض المشكلات المتضمنة في عدد من الملاحظات .
٢ – تحديد المتغيرات ذات العلاقة بعدد من الملاحظات .
٣ – صياغة عدد من الفروض المطلوب اختبارها .
٤ – تصميم التجربة العملية (خطوات العمل) .
٥ – اختيار الأدوات والمواد والأجهزة اللازمة لتحقيق ما سبق .
٦ – التحكم في المتغيرات التي ينبغي تثبيتها أثناء التجربة .
٧ – الممارسة العملية وتنفيذ خطة العمل .
٨ – التعرف على مصادر الخطأ في التجربة .
٩ – وصف لمحددات التجربة بما فيها الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة .
١٠ – كتابة تقرير مفصل عن التجربة يفيد مستقبلاً من يود تكرار التجربة .

أكد التربويين على ضرورة اكتساب المتعلمين لعمليات العلم، كما أوصت الهيئة الأمريكية لتطوير العلوم (A A A S) Americon Association for the advancement of Science في عام (١٩٧٧م) بتدريب المتعلمين أثناء تدريس العلوم على الملاحظة، وإلقاء الأسئلة، والتخطيط.

اعتبر بعض علماء التربية أن العلم عبارة عن تفاعل ديناميكي بين العمليات والنتائج فينتج المعرفة العلمية الجديدة أكثر من كونه وصف للظواهر الطبيعية، لذا أطلق العلماء على عمليات العلم مهارات التعلم مدى الحياة، لأنها تستخدم في حل ومعالجة مشكلات الحياة اليومية ، وقد عرفها (زيتون، ١٩٩٣، ص١٠١) بأنها "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح"

اعتبر برونر (Bruner) عمليات العلم عادات تعليمية بينما جانيه نظر إليها على أنها قدرات متعلمة ومهارات عقلية إذ أن القدرة على استخدام عمليات العلم يتطلب من الفرد المتعلم تمثيل المعلومات ومعالجتها وإجراء خطوات عقلية وراء المعلومات الأساسية المعطاة ويؤكد جانييه أن عمليات العلم هي أساس التقصي والاكتشاف العلمي

تتميز عمليات العلم بعدد من الخصائص التي تميزها وهي كالتالي:

أنها عمليات تتضمن مهارات عقلية يستخدمها (الأفراد والمتعلمين) لفهم الظواهر الكونية.

١- أنها سلوك محدد للعلماء يمكن تعلمها أو التدرب عليها.
٢- أنها عمليات يمكن تعميمها ونقلها في الحياة، إذا أن العديد من مشكلات الحياة اليومية يمكن تحليلها واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق مهارات العلم.

أهمية تعلم عمليات العلم:

إن هناك أهمية كبيرة لتعلم عمليات العلم في مراحل التعليم المختلفة وخاصة في المرحلة الابتدائية لما لهذه المرحلة من أهمية بالغة في حياة المتعلم من حيث اكتسابه المبادئ الأساسية للمفاهيم والمهارات المختلفة التي سوف تكون الأساس الذي يبنى عليه في المراحل التعليمية الأخرى بعد ذلك.

إن إكساب المتعلمين مهارات عمليات العلم يحقق ما يلي:

- قيام التلميذ بدور ايجابي في العملية التعليمية، حيث إن عمليات العلم تعمل على تهيئة الظروف اللازمة والمناسبة لاستقصاء التلميذ المعرفة بنفسه، بدلا من أن يتلقاها جاهزة من المعلم.
- التأكيد على مهارات البحث والاستقصاء والاكتشاف في التدريس وهي من الطرق الحديثة في تدريس العلوم.
- تنمية بعض الاتجاهات العلمية لدى التلاميذ، مثل حب الاستطلاع والدقة والموضوعية.
- تنمية التفكير الناقد والتفكير الابتكاري لدى التلاميذ.
- اكتساب التلاميذ مهارات عمليات العلم ينتقل أثره إلى مواقف تعليمية ومواقف حياتية أخرى، ويساعدهم على حل المشكلات التي تواجههم في المجتمع.
- التدريس بأسلوب عمليات العلم يتفق مع طبيعة العلم وأسلوب البحث فيه، والطرق التي اتبعها العلماء للتوصل إلى المعرفة العلمية، حيث إن العلم مجموعة من المعارف تم التوصل إليها من خلال مهارات البحث والاستقصاء.

المكون الثالث: أخلاقيات أو ضوابط العلم Ethics of Science

يتم الحكم المعلومات الجديدة حديثة الاكتشاف (أي دخولها إلى بنية العلم) في ضوء عدد من المعايير أو الضوابط المتفق عليها لدى المشتغلين بالعلوم الطبيعية، وأهم هذه المعايير:

المعيار الأول: القابلية للاختبار Testability

في العلوم الطبيعية لا سلطان إلا للعقل، ومعنى ذلك أن أي معلومة جديدة يجب أن تخضع لاختبار مصداقيتها، ولا تُضاف إلى الرصيد البشري من المعرفة العلمية إلا بعد هذا الاختبار .

مثال: فرض الفلوجستون:
- عندما يُسخن العنصر في الهواء فإنه يفقد الفلوجستون .
- عند الاختبار: وُجد أن مركباً جديداً يتكون وكتلة المركب الناتج أكبر من كتلة العنصر منفرداً
- الفلوجستون كتلة سالبة .
- الاختبار النهائي: يؤكد عدم مصداقية فرض الفلوجستون .

المعيار الثاني: الموضوعية Objectivity

الموضوعية عكس الذاتية، وتعني انتزاع الذات من الموقف أو من الظاهرة، أو من الحدث موضوع الدراسة .معيار الموضوعية هام للغاية لأسباب أهمها: أن الملاحظة عملية انتقائية، وبالتالي تتأثر بذاتية الملاحظ، ومصداقية الملاحظة تتحقق من خلال تكرار الملاحظة من جهة، ووجود أكثر من ملاحظ من جهة أخرى .

الموضوعية تتطلب:

١ – الدقة: أي وصف الملاحظات وتسجيلها كما هي دون إضافة أو حذف من جانب الملاحظ.
٢ – الشمولية: أي أخذ جميع الأبعاد والمتغيرات والمكونات في الاعتبار .

المعيار الثالث: العالمية Universality

المعرفة العلمية ليس لها دين أو وطن أو جنس أو عرق، وهذا يتطلب بالضرورة تبادل المعرفة العلمية بين العلماء .
العرب والمسلمون ترجموا عن اليونان وأضافوا، ثم أخذت أوروبا عن العرب والمسلمين وأضافت، وهكذا.. العالمية تحقق ما سبقها من معايير، فهي تحقق القابلية للاختبار والموضوعية .

يرى البعض أن العالمية كمعيار ينطبق فقط في حالة العلوم البحتة، أو العلوم على المستوى النظري فقط، أما في حالة العلوم التطبيقية، فإن المحلية تتدخل بقيمها ومحدداتها، فبعض التطبيقات العلمية تقبلها مجتمعات وقد تتحفظ عليها مجتمعات أخرى . فتطبيقات الهندسة الوراثية على البشر مثلاً قد تجد طريقها في مجتمعات معينة، ولكن المجتمعات الإسلامية لها موقف منها .

المعيار الرابع: الأمانة العلمية Scientific Honesty

الأمانة العلمية تقتضي أن يتوخى العالم الدقة في وصف وتسجيل الظواهر والملاحظات العلمية، وأن يُرجع العالم المعرفة العلمية إلى مكتشفيها .

لكي تتحقق الأمانة العلمية لا بد من أن يتحرى ما قام به الآخرون، وبذا تبرز إحدى الخصائص الأساسية للعلم وهي التراكمية .

وهناك أيضا :
- الروح النقدية: وهي تقبل النقد من الآخرين.
- النزاهة: وهي استبعاد العالم للعوامل الذاتية من عمله العلمي أي التجرد.

طبيعة العلم وانعكاسها في أوجه تعلم العلوم:

بعد استعراض بنية العلم (نتائجه – عملياته – أخلاقياته وضوابطه) يمكن القول أن أوجه تعلم العلوم تتضمن:

أولاً: الجانب المعرفي:

يتضمن هذا الجانب قسمان رئيسان، الأول: المعرفة، والثاني: توظيف المعرفة العلمية، بمعنى آخر يتضمن الجانب المعرفي: المعرفة والمهارات المعرفية:

(أ) المعرفة: تشمل تعلم الحقائق والمفاهيم والقوانين والمبادئ والنظريات .

(ب) المهارات المعرفية: وتشمل الملاحظة والتصنيف والتفسير والقياس والتجريب والتنبؤ والاستقراء والاستنباط .

هذا التصنيف يفرض على معلم العلوم ضرورة التأكيد في تدريسه – قولاً وفعلاً – على أن المعرفة العلمية ليست غاية في حد ذاتها، ولكنها وسيلة لتحقيق غايات أخرى وهي توظيف هذه المعرفة لخدمة المتعلم وحل مشكلاته .

ثانياً: الجانب النفسحركي:

يتطلب هذا الجانب تناسقاً بين أعضاء الحس وأعضاء الحركة، فالعالم أثناء دراسته للظواهر الطبيعية المختلفة والمواد، حيث يعتمد بداية على حواسه، وإذا أراد أن يدقق أكثر فقد يستخدم أدوات مساعدة للحواس مثل المجهر والتلسكوب .. إلخ .

قد تتطلب الدراسة إجراء بعض التجارب أو القيام بتشريح شيء وهذا يتطلب بدوره إتقان بعض المهارات مثل التشريح والتجريب .ما سبق يعني أن على معلم العلوم أن يعي أهمية تعلم وتمكن المتعلم من عمليات العلم أثناء تعلمه للعلوم حتى يمكنه أن يستمتع بتعلم العلوم من جهة، وأن يُعلّم نفسه بنفسه من جهة أخرى.

https://www.youtube.com/watch?v=Tp8t99yqOH8

ثالثاً: الجانب الوجداني:

يقابل هذا الجانب من أوجه تعلم العلوم جانب أخلاقيات العلم أو ضوابط في بنية العلم، ويمثل هذا الجانب موجهات لسلوك الفرد، ويتضمن هذا الجانب:

(أ) الاهتمامات العلمية: أي الإقبال على دراسة العلوم أو الإحجام عنها .

(ب) الاتجاهات العلمية: أي الموقف الذي يتخذه المتعلم من قضية علمية ما، – ويُشترط في هذه القضية أن تكون جدلية – هذا الموقف قد يكون إيجابياً أو سلبياً .

مثال: العلاج بأعشاب تُليت عليها بعض الكلمات السحرية قد يأتي بنتائج طيبة يؤيدها الدليل العلمي بأن هذه الأعشاب قد ساهمت في العلاج وليست الكلمات السحرية، من هنا يجب على المعلم أن يدرب تلاميذه كي يتخذوا مواقف علمية من مثل هذه القضايا التي يكون لها جانب علمي وآخر غير علمي .

(ج) القيم العلمية: هي المعايير التي يتم بها الحكم جيد أو رديء، حسن أو قبيح، مقبول أو مرفوض، وفي تعليم العلوم نستخدم:

– موضوعي مقابل غير موضوعي: أي انتزاع الذات من الموقف والحكم في ضوء معايير مقبولة .

–عقلاني مقابل غير عقلاني: بمعنى الحكم على موقف ما في ضوء ما يقبله العقل.

– علمي مقابل غير علمي: بمعنى الحكم على موقف ما في ضوء نظريات وتفسيرات علمية .

– التريث في إصدار الأحكام مقابل التسرع في إصدارها: وهذا يتطلب جمع معلومات وبيانات حول الموقف والتأكد من صدقها ثم الحكم عليها .

* دور المعلم في تنمية هذا الجانب يتمثل في دوره كقدوة في سلوكه لتلاميذه، وينبغي أن يتسم هذا السلوك بالعلمية والموضوعية .

* الاهتمامات فردية، والاتجاهات جماعية إلى حد ما، بينما القيم الاجتماعية يشترك فيها المجموع . والاهتمامات أقل ثباتاً من سواها بمعنى أنها متغيرة .

رابعاً: أوجه التقدير:

يُقصد به بيان دور العلم والعلماء في خدمة ورفاهية الإنسانية، ويمكن للمعلم أن ينمي هذا الجانب من خلال عرضه لتاريخ العلم والعلماء وإنجازاتهم .

يجب أن يُقدم دور العلم والعلماء في إطار يوضح عظمة الخالق في خلقه فالله هو خالق الكون، وهو خالق العقل الذي توصل إلى العلم. أي أن العلم الحالي ليس علم الإنسان ولكنه علم الله الذي وهبه للإنسان من خلال العقل الذي أبدعه.

https://www.youtube.com/watch?v=Dmm8ozRr724

تدريب (١)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم بتحليل كتاب العلوم بأحد الصفوف بالمرحلة الاعدادية واستخرج منه الحقائق والمفاهيم العلمية:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٢)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم بتحليل كتاب العلوم بأحد الصفوف بالمرحلة الاعدادية واستخرج منه أهم التعميمات العلمية:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٣)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم بتحليل كتاب العلوم بأحد الصفوف بالتعليم الأساسى واستخرج منه أهم النظريات والقوانين العلمية:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٤)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم بتحليل كتاب العلوم بأحد الصفوف بالمرحلة الاعدادية واستخرج منه عمليات العلم الأساسية:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٥)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم بتحليل كتاب العلوم بأحد الصفوف بالتعليم بالمرحلة الاعدادية واستخرج منه عمليات العلم الأساسية:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٦)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وتصفح الشبكة العنكبوتية واكتب مقال مع الاستدلال بالأدلة العلمية عن أهمية الأمانة العلمية في البحث العلمي:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٧)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك ووضح كيف يكون العلم عالميا؟

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

الفصل الثالث

أهداف تدريس الكيمياء

التربية وسيلة المجتمع في تحقيق أهدافه، فالتنشئة الاجتماعية والتطبيع والتعليم والتطوير والتثقيف تسخر لإعداد الفرد للحياة، والمواطن للمشاركة في فعاليات المجتمع تختص بإعداد الفرد للمواطنة والتفاعل مع ما يتصل بالعلم من جوانب الحياة في مجتمعه وتشارك المؤسسات المجتمعية في التربية العلمية، وتنفرد المدرسة بتقديم برنامج تربوي يتضمن تخصصات مختلفة يقوم على التخطيط الوعي والتنفيذ المنظم، وهي تسعى إلى الوصول إلى نتاجات معينة تعرف بالأهداف وبناءً على ذلك تعتبر الأهداف موجهات العمل التربوي يتم في ضوئها اختيار الموضوعات والمحتوى الدراسي، والنشاطات وطرائق لتدريس هي تحد مؤشرات الإنجاز وضوابط الحكم على نجاح العملية التربوية أي ما يعرف بالتقويم، كل ذلك بأسلوب علمي متقن يهدف إلى إتقان التعلم المرتبط بفلسفة المجتمع وأهدافه.

الأهداف السلوكية:

هي النتاجات التعليمية التي يرجى تحقيقها في نهاية عملية التعلم والتي تعمل على إحداث تغييرات مرغوبة في سلوك المتعلمين وقابلة للقياس والملاحظة.

" ويقرر بلوم Bloom أن العبارة الهدفية هي محاولة من المعلم أو واضع المنهاج لأن يوضح لنفسه أو ينقل لغيره التغيرات التي ينوي إحداثها في سلوك المتعلم".

مواصفات الهدف السلوكي:

أ- جيد الصياغة محدد واضح للمتعلم.
ب-قابل للملاحظة والقياس.
ج- يشير إلى نتائج التعلم في صورة تعديل للسلوك.
د- يمكن تحقيقه في فترة زمنية محددة.
هـ-مهم يتصل بهدف عام يراد تحقيقه.
و- أن تبنى على دراسات تربوية علمية.
ز- أن تكون واقعية ممكنة التحقيق.
ح- أن تقوم على أسس نفسية سليمة.
ط- أن يشترك في صياغتها جميع المعنيون بالتعليم.
ي-أن تكون سلوكية ويمكن قياسها.
ك-ترابط الأهداف ترابط عرضي (في المرحلة الواحدة عبر المنهاج المختلفة) وطولي (للمادة الواحدة عبر المراحل المختلفة).

ل- أن تكون شاملة.

مكونات الاهداف السلوكية:

الفعل: الأفعال التي تصلح لصياغة الأهداف السلوكية هي الأفعال المضارعة بعد انتهائه من عملية التعلم وتوضح سلوكاً ظاهراً يمكن ملاحظاته وقياسه تعتبر عملية تحديد الفعل المضارع جزء مهم جداً من صياغة الهدف السلوكي كونها تعبر بوضوح عما نرغب من المتعلم أن يكون قادراً على أدائه من محتوى الموضوع أو الوحدة الدراسية.

ومن أمثلة الأفعال السلوكية:

يذكر – يوضح – يحلل – يفسر – يقارن – يميز – ينقد – يحد – يرسم – يستخدم – يوظف. . إلخ.
أما الأفعال التالية: يفهم – يدرك – يتعلم – يستوعب – يتقبل. ..الخ هذه أفعال غير سلوكية تقيس سلوك خفي غير قابل للملاحظة والقياس، ولا يجوز استخدامها في صياغة الأهداف.
كما لا يجوز استخدام أكثر من فعل مضارع واحد في الهدف، وإلا يصبح هدفاً مركباً غير صحيح سلوكياً.

يعبر عن محتوى الفعل أو الموضوع المراد تعلمه، ولتحديد هذا المحتوى لابد من قراءة المادة الدراسية جيداً ثم تحديد الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات الذي يحققه الهدف بحيث تتناول مفهوماً أو مبدأ بصورة مبسطة حتى يسهل استيعابها لدى الطلبة.
مثال: يذكر (فعل) خمس صفات للثدييات (محتوى) دون أخطاء (معيار إتقان) في دقيقتين (معيار الوقت).
يمكن للمعلم تحديد مستوى إتقان للهدف حيث يحدد مثلاً مستوى ٨٠% لإتقان رسم الجهاز الهضمي.
كأن يحدد ثلاث دقائق للكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون.
ويعتبر تحديد مستوى الإتقان والوقت جزءاً اختيارياً يمكن الاستغناء عنه ويمكن الاستفادة منه في تحديد مستوى أداء متطلبات التعلم المرغوب.
يمكن للمعلم من تحديد الشروط التي يتحقق فيها الهدف أو الظرف الخاص بالهدف المقصود.

مثال: أن يتتبع الطالب الدورة الدموية الصغرى ٨٠% بعد شرح المدرس وأن يكتب الطالب تقريراً عن أطفال الأنابيب بعد مشاهدة فيلم تعليمي عن ذلك ففي المثال الأول يعتبر شرح المدرس شرط لتحقق الهدف وفي المثال الثاني تعتبر مشاهدة الطالب لفيلم تعليمي شرط لتحقق الهدف.

الهدف السلوكي يصاغ على النحو التالي:

مثال: أن يفسر الطالب وظيفة الحويصلات الهوائية في الرئتين بدقة ٨٠%، خلال ثالث دقائق بعد قراءة ذلك من الكتاب المدرسي.

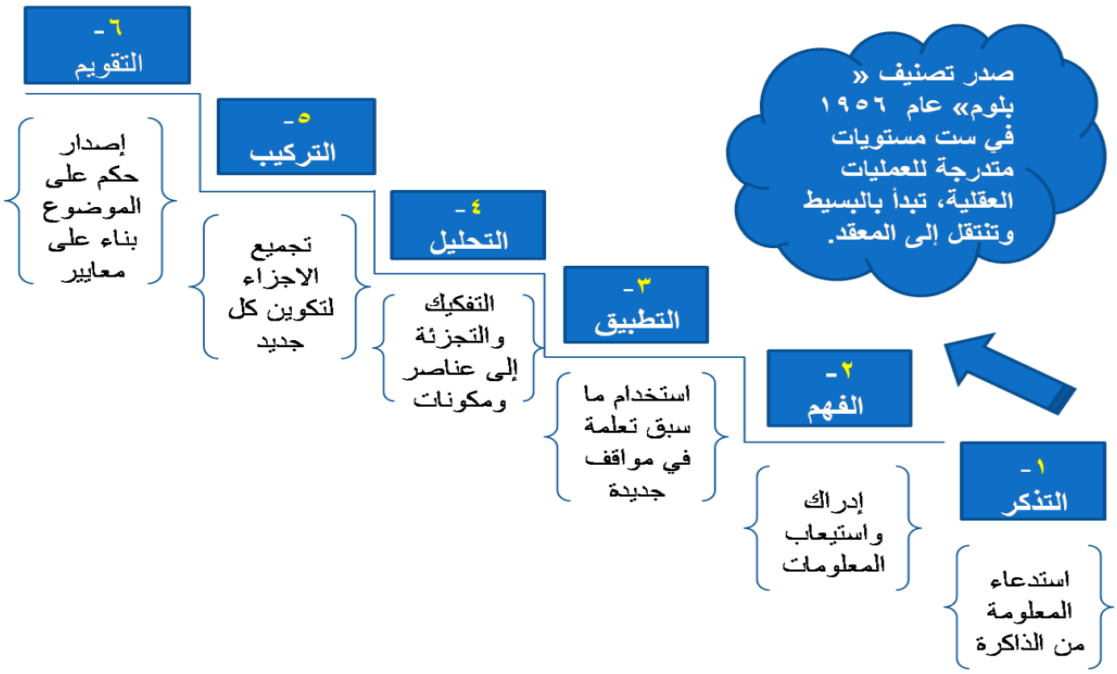
ونظراً كلمة الطالب في صياغة الأهداف السلوكية، فإنه يمكن حذفها أو الاستغناء عنها أو وضعها في بداية الأهداف السلوكية بوجه عام. وكذلك كلمة " أن" يكونا لطالب قادراً على وصف السلوك المتوقع منه أو تحديد الفعل المراد تعلمه، والمحتوى، وكذلك معيار الأداء المطلوب للهدف.

مصادر اشتقاق الأهداف:

١. فلسفة تربوية واجتماعية سليمة.
٢. دراسة طبيعة المتعلم.
٣. وظيفة المرحلة التعليمية.
٤. سيكولوجية التعلم.
٥. جميع المعنيون بالعملية التعليمية.
٦. دراسة البيئة التي توجد بها المدرسة.
٧. آراء المتخصصين في المادة الدراسية.
٨. طبيعة المادة الدراسية.
٩. خصائص العصر.

أولاً: المجال المعرفي (العقلي):Cognitive Domain

يعتبر تصنيف بلوم للأهداف في المجال الفعلي على قدر كبير من الأهمية والشمول لمعايير الأهداف الجيدة وتتعقل الاهداف في هذا المجال باكتساب الطالب للمعرفة العلمية جوانبها وتنمية القدرة على التفكير العلمي وحل المشكلات والتفكير المنطقي والتفكير الناقد، كما تتضمن اكتاب الطالب لعمليات التفكير العلمي.



وقد أشتمل تصنيف بلوم في المجال المعرفي ستة مستويات متدرجة من الأهداف يتضمن كل مستوى المستوى الذي يسبقه.

المعرفة: Knowledge

شكل المعرفة المستوى الأول من المستويات الستة في هذا المجال وهي تتضمن عملية التذكر أو الاسترجاع لمعارف مخزنة لديه دون إضافة أو حذف أو تغيير وهي لا تتضمن عمليات عقلية وهي تضمن معرفة الحقائق العلمية والمفاهيم وتعريفاتها والأنظمة والخطوات الإجرائية ومعرفة التصنيف والمعايير المختلفة، كما تتضمن معرفة المبادئ العلمية والقوانين والقواعد والنظريات.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى المعرفة:

- أن يعدد الطالب مصادر الطاقة الطبيعية.
- أن يذكر الطالب نص قاعدة أرشميدس.
- أن يتعرف الطالب على مكونات الميكروسكوب.
- أن يذكر الطالب قانون الروافع.

الفهم: Comprehension

ويمثل هذا المستوى" الفهم" المستوى التالي لمستوى المعرفة، حيث يعتبر مستوى الفهم أعلى في القدرة العقلية من مستوى المعرفة، فهو يتضمن امتلاك الطالب مضمون المادة العلمية وتمثلها في بناءه المعرفي بحيث يستطيع تفسيرها وشرحها وإعادة صياغتها بلغته الخاصة كما يستطيع أن يتوصل إلى معلومات جديدة بناءً على استيعابه لهذه المعلومات، ويتضمن مستوى الفهم عدة عمليات عقلية:

التفسير: Interpretation

وهو عملية توضيح الأسباب التي أدت لحدوث الظواهر وأهميتها وإعطاء معنى للمادة العلمية بما تتضمنه من حقائق ومفاهيم ومبادئ كما يتضمن تفسير الرسومات والأشكال البيانية ذات العلاقة بالمعرفة العلمية، ويستخدم في الأسئلة الصفية تحت عملية التعليل: علل.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية التي تمثل التفسير:

- يفسر الطالب عملية تبادل الغازات في الرئتين.
- يبرر الطالب أهمية استخدام البلاستيك في تغليف الأسلاك الكهربائية.

الترجمة: Translation

تتضمن القدرة على تحويل المعرفة من صورة إلى أخرى كتحويل البيانات إلى الرسوم البيانية أو العكس والتعبير عن المفاهيم بأسلوب المتعلم الخاص، كما تتضمن التحويل من صورة لفظة إلى علاقة رياضية أو يعطي كلمة مرادف أو نصاً بديلاً ويكون ذلك ممكناً إذا تضمنت المعرفة في البنية المعرفية للمتعلم:

- يصيغ الطالب تعريفاً للخلية بلغته الخاصة.
- يترجم الطالب قوانين نيوتن للحركة بصورة رمزية.
- يعرف الطالب عملية تحليل الدم بأسلوبه الخاص.

الاستنتاج: Inferring

١. ويضم القدرة على استخلاص النتائج وصياغتها بدقة والتنبؤ بما يترتب على الظواهر المختلفة ويتضمن أيضاً الاستنباط والاستكمال لمعلومات متوقعة، ومن أمثلة الأهداف السلوكية:
٢. يستنتج الطالب أهمية الأكسجين بالنسبة للكائنات الحية.

٣. يتنبأ الطالب بحالة ماء الجير إذا تم تعريضه لفترة طويلة لغاز ثاني أكسيد الكربون.
يتنبأ بعدد أوراق نبات معين في الأسبوع الرابع من عمره (يتتبع عدد الأوراق في كل من الأسابيع الثلاثة).

التطبيق: Application

يترتب مستوى التطبيق على قدرة الطالب على فهم المعرفة العلمية وقيامه بتوظيف أو استخدام هذه المعرفة في مواقف جديدة، أو حل مسائل على القوانين والقواعد العلمية، وتكوين خرائط ورسومات فيا لعلوم، واستخدام المفاهيم والقوانين في حل المشكلات والإجابة عن الأسئلة المرتبطة بها التي تواجه الفرد في حياته اليومية، وتعتبر مهارات التذكر والفهم والتطبيق مهارات تفكير دنيا تعالج قدرات تفكير أبسط من المستويات العليا.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى التطبيق:

- أن يحل الطالب مسائل على قانون الروافع.
- أن يطبق الطالب قوانين مندل للوراثة على حالات مختلفة.
- أن يوظف العلاقة بين الكتلة والحجم في حساب الكثافة لعدة سوائل.

التحليل: Analysis

يعتبر التحليل من مهارات التفكير العليا التي لا يمكن الاستغناء عنها في تدريس العلوم وتعني القدرة على تمييز مكونات المادة العلمية أو العناصر التي تتكون منها أو العمليات الفرعية في نظام متكامل، أو تميز العلاقات مما يساعد على فهم طبيعتها وتحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المواد والعناصر والعلاقات المختلفة، وكذلك التمييز بين مكونات مادة ما أو مواد معينة.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى التحليل:

- أن يقارن بين عمليات التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي في النباتات.
- أن يحلل عملية البناء الضوئي.
- أن يميز بين عمل البكرات الثابتة والبكرات المتحركة في عملية البناء.

التركيب: synthesis

هو مهارة البناء المعرفي وتكون كل من أجزاء متفرقة وتتضمن القدرة على ربط أو جمع المعارف الجديدة في البنية العقلية لتكوين مركب أو مادة أو علاقة جديدة.
وعمل مهارة التركيب عكس عمل مهارة التحليل إذ أنها تستثمر المعرفة في البناء.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى التركيب:

- أن يكتب الطالب تقريراً علمياً عن نتائج تجربة تحضير الأكسجين .
- أن يقترح الطالب معياراً جديداً لتصنيف الأسماك.
- أن يكتب الطالب مقالاً عن تلوث مياه الآبار الجوفية.
- أن يصمم الطالب تجربة لقياس أثر شدة الضوء في عملية التمثيل الضوئي للألوديا.
- أن يضع خطة لمكافحة الذباب في المنزل.

التقويم: Evaluation

يعتبر التقويم سنام مهارات التفكير العليا في المجال العقلي حيث تعتبر مهارات التحليل والتركيب والتقويم مهارات تفكير عليا، ويتضمن التقويم القدرة على إصدار أحكام معيارية على عمل بناتي قام به الطالب. وهذه المعايير إما داخلية أو خارجية واضحة. أو هي الحكم على صحة أو خطأ الاستنتاجات العلمية وعلى الترابط المنطقي للمادة العلمية.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى التقويم:

- أن يبين الطالب رأيه في عمليات استنساخ البشر اعتماداً على معايير أخلاقية.
- أن ينقد الطالب مقالاً علمياً عن جراحة الجينات.
- أن يحدد الطالب افضل الطرق للكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون.
- أن يقرر إن كانت الخلية نباتية أو حيوانية بناء على مكوناتها (الداخلية).
- والتقويم مقدمة للاهتمام بالمجال الوجداني وتحقيق أهدافه.

ثانياً المجال الوجداني: Affective Domain

وهو المجال الثاني من مجالات الأهداف يهتم بالجوانب العاطفية الانفعالية التي تتصل بتقبل الطالب لأشياء أخرى، ويكتسب الطالب من خلال المجال الوجداني القيم العلمية والاتجاهات العلمية للطلاب وتنميتها لدى الطلاب يحقق أهداف تدريس العلوم رغم صعوبة قياسها وملاحظتها بصورة مباشرة فهذه النتاجات التعلمية الانفعالية تظهر بشكل سلوك يمكن ملاحظته على نحو غير مباشر والتعرف عليها من دلالات أو علامات ثانوية، كما أن بعض الأفراد لا يعرفون حقيقة مشاعرهم واتجاهاتهم وكذلك

صعوبة صياغة الأهداف الوجدانية كونها تقيس اتجاهات ومثل عليا غالباً ما تحتاج لفترت زمنية طويلة لكي تتبلور بشكل واضح.

وقد قام كراثول (Krathwohl) بتحديد مستويات المجال الوجداني وهي :

١-الاستقبال: (Receiving)

حيث تبدأ بسلوك بسيط يتضمن التقبل لظاهرة أو فكرة معينة ويتدرج إلى مستويات أكثر تعقيداً يشير إلى استعداد الطالب للاهتمام بشيء معين أو ظاهرة معينة ويؤدي الاهتمام في هذا المستوى إلى المشاركة الوجدانية لدى الطالب والمحافظة على الانتباه وتوجهه، ويتضمن مستوى الاستقبال:
الإنصات أو تركيز الانتباه في أحداث أو ظواهر معينة دون غيرها، أو انتقاء المثيرات.
إدراك وتفسير المثير الذي ينتبه إليه دون غيره من المؤثرات.
الاستعداد للمشاركة أو الاستجابة للمثيرات.
ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الاستقبال:

- أن يصغي الطالب بانتباه لشرح معلم العلوم.
- أن يحس الطالب بأهمية الأسلوب العلمي في حل المشكلات.
- أن يستمتع الطالب بالاستماع إلى محاضرة عن التحسين الاجتماعي.
- أن يصغي الطالب باهتمام إلى دور العلماء المسلمين في النهضة العلمية الحديثة.

٢-الاستجابة: (Responding)

ويعني هذا المستوى بالتفاعل بإيجابية مع الظاهرة او المثير بحثا عن الرضا والارتياح ومن الافعال المستخدمة في هذا المستوى (يرحب ، يناقش ، يروي ، يجد متعة ، يبدي ، يمتثل).

أفعال تدل على رغبة المتعلم للاندماج مع مؤثر وجداني أو ظاهرة معينة فيقوم بمشاركة فعالة وذلك بعد قوله واستحسانه لها وتقبلها والرضا عن تفاعله معها ومحاولة اتخاذ مواقف نحوها.

ويتضمن مستوى الاستجابة مما يلي:

- قبول الاستجابة للمؤثر الوجداني طوعاً.
- الميل إلى الاستجابة للظاهرة أو المؤثر بشعور طيب وراحة نفسية.
- العقوبة في الاستجابة للمؤثر.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الاستجابة:

- أن يشارك الطالب في النشاطات الثقافية العلمية بمدرسته.
- أن يتقبل الطالب القيام ببحث حول موضوع علمي.
- أن يسأل الطالب عن خطورة تلوث المياه أثناء المناقشات.
- أن يسعى الطالب لجمع معلومات حول اكتشافات علم البيولوجيا الحديثة.
- أن يظهر الطالب استعداداً لجمع معلومات عن ثقب الأوزون.

مستوى التقييم:

وهو تثمين أو إعطاء قيمة لشيء أو عمل أو سلوك معين. وفي هذا المستوى تتعلق نواتج التعلم بالسلوك الثابت إلى درجة كافية يمكن معها التعرف على القيمة أو المؤثر الوجداني.

ويتضمن مستوى تكوين القيمة:

النظرة الإيجابية للمؤثر والاستجابة له ولاستمرار قبوله.
تفضيل القيمة أي إعطاء هذا المؤثر الأولوية والعناية للاهتمام به.
التعلق بالقيمة ومكوناتها الفرعية وظهورها في رأيه وسلوكه، والإخلاص لها.
ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى تكوين القيم:

- يلتزم الطالب بعمليات التحسين الاجتماعي.
- يقدر الطالب دور العلماء المسلمين في تطور علم الجغرافيا.
- يتطوع الطالب للعمل بمشروع للحفاظ على البيئة في مجتمعه.

التنظيم: (Organization)

ويعني بتنظيم مجموعة من القيم في نظام معين وتحديد العلاقات بينها ، يركز هنا على ادراك كل متعلم لمسؤوليته في تنمية العلاقات الانسانية وايجاد نظام معين يلبي حاجات المجتمع المحلي والانساني ، ومن الأفعال فيه (يرتب ، يعدل ، ينظم ، يلتزم).

هو عملية تكون نسق قيمي من مجموعة قيم نوعية تتناغم فيما بينها فلا تتعارض ولا تتنافر، أو العمل تحت غطاء قيمي واسع، وتهتم نواتج التعلم في مستوى التنظيم بتشكيل مفاهيم خاصة بالقيمة أو المؤثر الوجداني. ويتضمن مستوى التنظيم القيمي:

إبراز مفهوم للقيمة حيث تعرف القيمة بصورة مجردة خاصة.
ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى تنظيم القيم:

- يدافع الطالب عن الأسلوب العلمي لحل المشكلات.
- يقدم الطالب خطة لتطوير العمل الاجتماعي في المدرسة.
- يقترح الطالب برنامجاً لتطوير النشاط الرياضي في المدرسة.
- يناقش الطالب أهمية دور المرأة في الأسرة.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى تنظيم القيم:

- أن يدافع الطالب عن الأسلوب العلمي لحل المشكلات.
- أن يقدم الطالب خطة لتطوير العمل الاجتماعي في المدرسة.
- أن يقترح الطالب برنامجاً لتطوير النشاط الرياضي في المدرسة.
- أن يناقش الطالب أهمية دور المرأة في التحسين الاجتماعي.

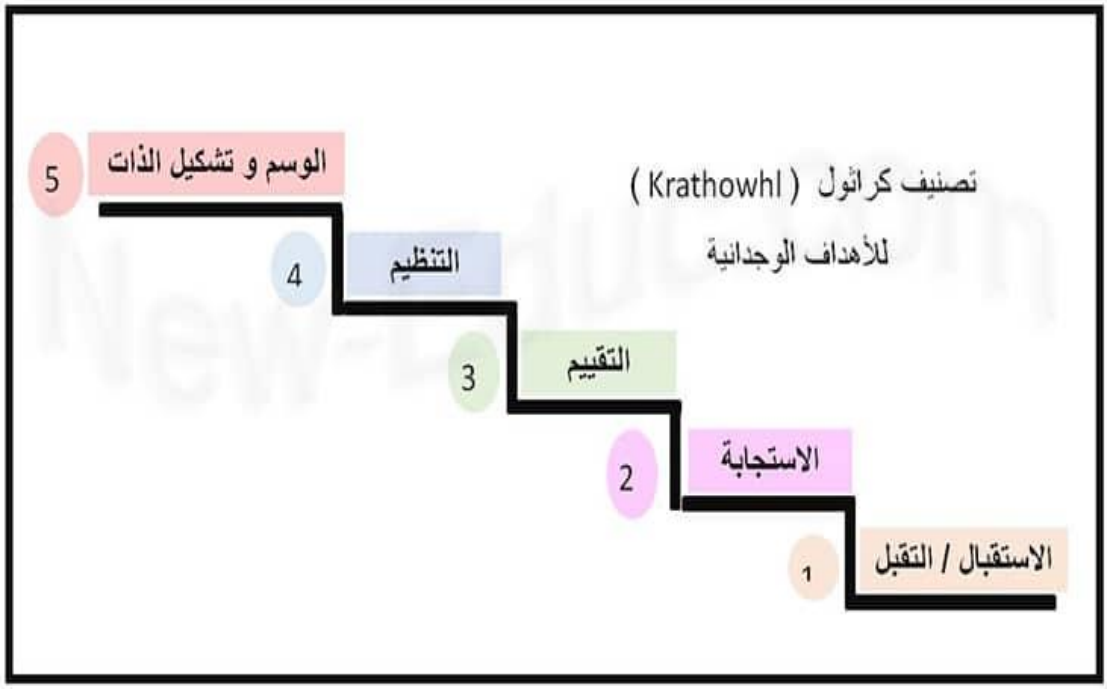
وهو ذرة سنام مستويات المجال الوجداني، والطالب الذي يصل إلى هذا المستوى يتصف بالنمطية إلى تطبع سلكه وشخصيته من أفكار ومعتقدات واتجاهات تشكل نمط أسلوب الحياة لهذا الطالب فيتصرف بفلسفة معينة أو نموذج خاص به.

ويتضمن مستوى تخصص القيمة:

الإقرار العام وهو ما يصور ثبات الاتجاهات والقيم في داخل الطالب.
التخصيص للقيمة وهو ما يمثل فلسفة الطالب الخاصة في حياته وسلوكه.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في هذا المستوى:

- أن يحل الطالب جميع المشكلات التي تواجه بأسلوب علمي.
- أن يمارس الطالب عادات صحية في حياته اليومية.
- أن يحافظ الطالب على قواعد النظام الغذائي الذي يتبعه.
- أن يحافظ على سلامة الإجراءات الأمنية في المختبر.



ثالثاً: المجال النفس حركي Psychomotor Domain

من أهداف تدريس العلوم تنمية المهارات الحركية والآلية مثل تناول الأجهزة، والقيام بالقياسات اللازمة، وتشريح الكائنات الحية وتوصيل الدوائر الكهربائية والرسومات البيانية والتوضيحية والتخطيطية، هذه المهارات إذا لم يتم تفعليها بالعلوم فإن تدريس العلوم يصبح نظرياً والعم هو مادة وطريقة للبحث والتجريب العلمي؛ لذلك حظيت هذه الأهداف بالاهتمام في تدريس العلوم على نحو ملحوظ وقد قام سمبسون بتحديد مستويات المجال النفس حركي إلى سبعة مستويات يكتسب الطالب من خلالها المهارة وذلك بالتدرج حتى يصل إلى مستويات الإبداع والاختراع.

١- الادراك الحسى

يتعلق هذا البعد باستعمال الأعضاء الحسية وبالشعور الذي يقود إلى النشاط الحركي وتقوم عملية الإدراك على معرفة المتعلم بالمهارة والأدوات اللازمة للقيام بالعمل، وتحديداً أعضاء جسمه التي تنفذ العمل أي الربط بين المعرفة والعمل.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الإدراك الحسي:

- أن يتعرف الطالب على الأدوات اللازمة لصناعة المجهر.
- أن يحدد الطالب الأدوات اللازمة لعمل مجسم لقلب الإنسان.
- أن يتعرف الطالب على المواد اللازمة لتحضير غاز الأكسجين في المعمل.

٢- الميل أو الاستعداد:

بعد إدراك الطالب للمهارة المطلوبة ومعرفته بالأدوات اللازمة للقيام بها يصبح لديه الميل والرغبة للقيام بهذه المهارة أو العمل. والميل يتضمن التهيؤ الذهني والتهيؤ البدني والتهيؤ الانفعالي ويعد الإدراك الحسي شرطاً أساسياً لهذه المستويات.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى التهيؤ:

أن يبدي الطالب الرغبة في استخدام الميكروسكوب لفحص الشرائح.
أن يظهر الطالب ميلاً لاستخدام الترمومتر في تحديد درجة حرارة الجو.

٣- الاستجابة الموجهة:

يترتب هذا المستوى على المستويات السابقة لتعليم المهارة الحركية حيث يقوم الطالب العمل من خلال المحاكاة والتقليد ويكون مستوى الأداء خاضعاً للتقييمين جانب المتعلم أو على أساس المعايير اللازمة لإنجاز العمل.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الاستجابة الموجهة:

- أن يقوم الطالب بعمل مجسم لقلب الإنسان بعد أن يقوم المعلم بذلك أمامه.
- أن يشرح الطالب الأرنب بعد رؤية فيلم تعليمي عن ذلك.

٤- الآلية:

يصل الطالب في هذه المرحلة إلى مستوى مهارة بحيث يقوم بالعمل بسرعة وإتقان وبدون نموذج للتقليد حيث تصبح الاستجابة مألوفة بحيث يقوم بتأديتها بطريقة آلية وبمستوى إتقان ودرجة عالية من الكفاءة حيث يجب على المعلم توفير فرص التدريب والممارسة للطالب.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الاستجابة الميكانيكية:

- أن يظهر الطالب مهارة عالية في تشريح الكائنات الحية.
- أن يستخدم الطالب الميزان الحساس بدقة وإتقان.
- أن يصنع الطالب جهاز لقياس المطر من خامات البيئة بسرعة وإتقان.

٥- الاستجابة المعدة:

تتصل هذه الاستجابة بالأداء المهارى للعمال الحركية التي تتضمن نماذج حركية معقدة وتظهر البراعة والكفاءة من خلال السرعة والدقة وتوفيرا لجهد في استخدام أكثر من مهارة لأداء العمل ففي بعض الأعمال يستخدم الالب لعديد من المهارات معاً مثل الرسم والتلوين ودق المسامير وقياس الأبعاد.....الخ.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الاستجابة المعقدة:

- أن يقوم الطالب برسم قلب الإنسان بأكثر من طريقة وبمواد خام مختلفة.
- أن يصمم الطالب مجسمات لأشكال رياضية بمواد خام مختلفة.
- أن يستخدم الطالب الميكروسكوب بطرق متعددة في ملاحظة الشرائح.

٦- التكيف:

يتعلق التكيف بالمهارات المتطورة بحيث يكون باستطاعة المتعلم تغيير المهارة المتطورة أو تعديلها بحركات أخرى تتناسب مع التغيرات والتطورات في المواقف التعليمية بحيث يصل لتطوير أنماط حركية وتعديل سلوكه بحيث يناسب المواقف الجديدة.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى التكيف:

- أن يعيد لطالب تركيب جهاز تحضير الأكسجين لمنع حدوث أي انفجار.
- أن يصمم الطالب نماذج لمجسمات رياضية غير قابلة للكسر.
- أن يعيد الطالب توصيل دائرة القنطرة المترية بحيث تقع نقطة الاتزان على سلك القنطرة.

٧- الإبداع:

هذا المستوى يعتبر أرقى المستويات في المهارات العملية حيث يتضمن إظهار قدرة جديدة متطورة من الحركات لمواجهة معينة، ويتمكن الطالب من إجراء تعديل على عمل قائم سواء قام هو به أو قام غيره بهذا العمل ويمكن أن يقوم بالمهارة بأكثر من صورة قد تصل لحد الإبداع والاختراع.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية في مستوى الإبداع:

- ان يصمم الطالب جهازاً جيداً لقياس المطر.
- أن يصمم الطالب جهازاً لفحص الماء الملوث.
- أن يبتكر الطالب طريقة جديدة لتحضير غاز الأكسجين.

وفيما يلي بعض الأهداف العامة لتدريس العلوم:

١- مساعدة الطلبة على اكتساب المعرفة العلمية بصورة وظيفية.

تعتبر المعرفة العلمية حصيلة البحث والتفكير للعلماء، توصلوا إليها بالملاحظة والتقصي والاكتشاف والتجريب وهذه المعرفة العلمية تراكمية حيث يبدأ كل عام من حيث انتهى الآخرون فهو يستفيد من جهود السابقين من العلماء.

وتتصف المعرفة العلمية بقدرتها على وصف الظواهر وتفسيرها، وكذلك التنبؤ بما سيحدث وكيفية التحكم به وضبطه، ويجب أن تكون المعرفة العلمية التي تلقاها الطالب وثيقة الصلة في حياته مرتبطة بمشكلات المجتمع الذي يعيش فيه وتناقش بعض القضايا التي يتم الاهتمام بها على المستوى العالمي، وعندها يشعر الطالب بأن ما يتعلمه يساعد على فهم نفسه وبيئته والعالم المحيط به وحل المشكلات التي تواجهه مما ينمي لديه الاتجاه نحو دراسة العلوم.

ويجب على المعلم الاهتمام بتوظيف المعرفة في حياة الطالب بحيث تكون هذه المعرفة ذات معنى وتساعد في حل ما يواجه الطالب من مشكلات، وكذلك لابد من الاهتمام بالعمليات العقلية التي تساعد في زيادة قدرات الطالب على فهم حقائق ومبادئ العلم وعدم التركيز على حفظ المعلومات وذلك بالاهتمام بالعمق المعلوماتي، والترابط بني المعلومات وتكاملها حتى يسهل فهمها.

يؤكد التربويون أنمن اهم أهداف تدريس العلوم تعليم الطلبة كيف يفكرون، بمعنى تعليم التفكير، والتركيز على طرق العلم وعمليات العلم الأساسية والمتكاملة.

والتفكير العلمي سلوك مكتسب هادف ليس بعشوائي ولا بعرضي يأتي بالصدفة وهو موجه بطريقة منظمة نحو دراسة مشكلات معينة بكل جوانبها وتقصيها بمنهجية علمية والوصول إلى حلول لها، كما يهدف تدريس العلوم إلى تنمية أنواع أخرى من التفكير ويجب على معلم العلوم تنمية التفكير العلمي ومهارات حل المشكلة من خلال مساعدة الطالبة أثناء حصص العلوم على حل مواقف علمية يتم تهيئتها خصيصاً للطلبة بحيث تتحدى تفكيرهم وتثير الدوافع لديهم لحلها المواقف والمشكلات والوصول إلى حلول جيدة لها، وكذلك نقل هذه المواقف خارج غرفة الصف حتى تصبح أسلوباً في حياة الطالب.

يعتبر الاهتمام بالتفاعل بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا من الدعوات التي ظهرت حيث وتنادي بالخروج بالنشاطات العملية للطلاب خارج نطاق المدرسة وتنمية الاستجابات نحو التعبير ومواكبة التطور ومساعدتهم على إدراك واقع التغير على حياتهم إن هذا التوجه للتربية العلمية نحو الدمج بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا يفرض على القائمين على تدريس العلوم تدريس المهارات العملية ذات المعنى ويؤكد على أهمية تدريس التطبيقات العملية والتكنولوجية بالإضافة للمعارف والعمليات العلمية" (النجدي،١٣٠.١٩٩٩).

والتغير العلمي والتكنولوجي السريع والتطور في مجال التربية يترك أثراً كبير على المجتمع لا يمكن إغفاله في تدريس العلم، فهناك الكثير من القضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا مثل الإخصاب المجهري وأطفال الأنابيب، والاستنساخ والهندسة البشرية، والتلوث

البيئي والنفايات الإشعاعية والكيماوية الضارة وثقب الأوزون والاختزان الحراري والأمراض الخطرة.....الخ لذلك لابد من تدريب المعلمين على تدريس هذه الموضوعات بصورة متكاملة وتنمية قدراتهم لتدريب الطلبة على دراسة هذه المشكلات.

ينبغي لمعلم العلوم عند تدريس المعرفة بأشكالها المختلفة، أن يراعي الاعتبارات التربوية العلمية التالية في سلوكه وممارساته التدريسية :

- تدريس المعرفة العلمية بصورة وظيفية وذات معنى لحياة الطالب
- مناسبة المعرفة العلمية لنمو الطلبة أو نضجهم بيولوجيا وفكريا (عقليا) .
- اعتبار المعرفة العلمية وسيلة وليست غاية في حد ذاتها ، وبالتالي لابد من ربطها في حياة المتعلم اليومية ومشكلات مجتمعه بكل أبعاده

-تدريس المعرفة العلمية على أساس العمليات العقلية (الدنيا والعليا) وبالتالي تجنب التركيز على الحفظ الآلي للمعلومات العلمية وتذكرها .

-الاهتمام بالكيف والعمق المعلوماتي لا في التوسع الأفقي في كمية (المعرفة العلمية) التي تغطيها المقررات والكتب (العلمية) المدرسية .

-ربط أشكال المعرفة العلمية بعضها ببعض ، وبالتالي تدريسها بشكل يوضح ترابط مستوياتها وتكاملها مما يسهل على الطالب فهمها واستيعابها وبالتالي الاحتفاظ بها مدة أطول وتوظيفها في الحياة .

وتصنف أشكال المعرفة العلمية إلى الأنواع والأشكال المعرفية التالية :

الحقائق العلمية: Scientific Facts

تعرف الحقيقة العلمية بأنها نتاج علمي مجزأ وخاص لا يتضمن التعميم ؛وغير قابلة للنقاش والجدل في وقتها ؛إلا أنها بالطبع قابلة للتعديل في ضوء الأدلة والبراهين العلمية الجديدة ،ويمكن تكرار ملاحظتها أو قياسها وبالتالي التأكد من صحتها عن طريق الملاحظ هاو القياس أو التجريب العلمي.

أمثلة على الحقائق العلمية :

- الماء يتبخر بالحرارة.
- يتكون جسم سمكة البلطي من رأس وجذع وذيل.
- تجذب المسطرة البلاستيكية المدلوكة في قطعة من الحرير قصاصات الورق.
- يحتوي دم الإنسان على نوعين من الكرات حمراء وبيضاء.

- تعرق الورقة في ذوات الفلقة الواحدة متواز.

كيف يمكن قياس تحصيل الطلبة للحقائق العلمية ؟

ينبغي على معلم العلوم أن يعي أن تحصيل الحقيقة العلمية يجب أن يتضمن جانبين هما :

(أ) معرفة الحقيقة أو (حفظها).

(ب) القدرة على الإفادة منها (أي تطبيقها).

وعليه يشمل قياس تحصيل الحقائق العلمية جانبين :

الأول: مدى معرفة (تذكر) الطلبة للحقائق العلمية: وذلك من خلال أسئلة تقويمية تقيس المعرفة والحفظ كما في: ما رمز الأكسجين ؟ ،اذكر خصائص الأكسجين ؟ ضع أسماء الأجزاء على الرسم ؟

الثاني: مدى الإفادة العلمية (التطبيقية) من الحقائق العلمية: كان يسأل المعلم عن :كمية السعرات الحرارية التي يمكن الحصول عليها من (١٠٠غم) حليب بقري وذلك في ضوء معرفة مكونات الحليب.

الاهتمام بالتنور العلمي كهدف لتدريس العلوم:

أصبح التنور العلمي هدفاً رئيسياً لتدريس العلوم والتربية العلمية في العالم حيث أصبحت عملية نوعية المواطن العادي في أي دولة مهتمة بإعداده للمشاركة المثمرة في المجتمع، وحيث أن العلم أصبح جزءاً لا يتجزأ من النسج المتماسك للمجتمع الذي نسعى إليه فلا يمكن أن تكون هناك مواطنة جيدة في أي دولة دون دراسة وفهم لكل من العلم والتكنولوجيا والعلاقات المتبادلة معهم ومع المجتمع، ومن صفات الفرد المتنور علمياً أن يكون لديه فهم واضح لطبيعة العلم ومكوناته وأقسامه الفيزياء والكيمياء والبيولوجي وجوانبه الاجتماعية، وكذلك فهم لطبيعة الرياضيات، والقدرة على حل المشكلات العلمية والرياضية التي تواجهه في حياته، كما لديه الدرة للتعامل مع الأجهزة والأدوات التكنولوجية واستخدامها، ولديه الميول لتعلم هذه الأشياء وعنده إدراك واضح للعلاقة بين العلم والرياضيات والتكنولوجيا وتطورهم التاريخي ودورهم في الأنشطة البشرية وتطور المجتمعات لذلك لابد من إعداد معلم العلوم المتنور علمياً والاهتمام بتدريبه في ورش عمل خاصة حتى تكون لديه القدرة على إمداد تلاميذه بالخبرة والمهارات المعرفية والتكنولوجية، ومساعدتهم في تنمية مهارات البحث والاستقصاء، وتكوين اتجاهات موجبة نحو العلم.

ثانيا : مساعدة الطلاب على اكتساب مهارات مناسبة

ما المقصود بالمهارة ؟

يقصد بالمهارة أداء عمل ما بدرجة مناسبة من الإتقان مع تلافي الأضرار أو الأخطار والاقتصاد في النفقات أو التكاليف مع التكيف للمواقف الطارئة .

ما المهارات التي يهدف تدريس العلوم لتنميتها لدى الطلاب ؟

يهدف تدريس العلوم إلى تنمية عديد من المهارات لدى الطلاب ويقسمها بعض المهتمين بتدريس العلوم إلى ثلاثة مجالات رئيسة هي :

(أ) المهارات العملية (اليدوية): وتتمثل في مساعدة الطلاب على امتلاك المهارات العملية المناسبة كما في :

- استخدام الأجهزة والأدوات العلمية الفيزيائية والكيميائية والإحيائية والتعامل معها (صيانتها والمحافظة عليها) كما في استخدام المجهر ، وأدوات التشريح ، الموازين ، وأجهزة القياس ...الخ
- إجراء التجارب والنشاطات العلمية عمليا ومخبريا .
- المهارات الأساسية في تشريح الكائنات الحية المختلفة.
- المهارات الأساسية في عمل التحضيرات المجهرية الإحيائية.
- المهارات الأساسية في عمل بعض الوسائل التقنية التعليمية – التعلمية المناسبة

(ب) المهارات الاجتماعية:

تتضمن إكساب الطالب مهارات الاتصال والتواصل العلمي والعمل مع زملائه الطلبة الآخرين كما في :

- مهارات العمل (والتعاون) في مجموعات صغيرة.
- الاشتراك في الجمعيات والنوادي والمعارض العلمية الاجتماعية سواء داخل المدرسة أو خارجها.

(ج) مهارات تعليمية (أكاديمية) كما في :

- اختيار المراجع والمصادر العلمية وتحديد المادة العلمية.
- استخدام الدوريات والمجلات العلمية بصورة صحيحة وفاعلة.
- القراءة العلمية بصورة فاعلة والمبنية على الفهم والاستيعاب والنقد والتحليل واستخلاص الأفكار العلمية منها.
- مهارات تنظيمية تتمثل في تصميم الجداول الإحصائية والرسومات البيانية والخرائط العلمية وفهمها بصورة تحليلية ناقدة.

- استخدام اللغة العلمية المناسبة.

كيف يمكن مساعدة الطلاب على اكتساب المهارات المناسبة؟

توجد أساليب متعددة يمكن لمعلم العلوم أن يساعد طلابه من خلالها على اكتساب بعض المهارات التي ذكرناها سابقا ، أو اكتساب كثيرا منها ومن هذه الأساليب :

- **العروض العملية** : العروض العملية التي يعرضها المعلم أمام الطلاب أو يشتركون في تقديمها يمكن أن تنمي لديهم بعض المهارات.
- **الدراسات الميدانية** : تعتبر الدراسات الميدانية احد الأساليب الجيدة التي يمكن للمعلم أن ينمي من خلالها عددا من المهارات الاجتماعية.
- **الجمعيات العلمية** : اشتراك الطلاب في الجمعيات العلمية بالمدرسة كجمعية العلوم أو جمعية الصحافة المدرسية وغير ذلك من الجمعيات العلمية يمكن أن ينمي لديهم عديدا من المهارات المرغوبة في تدريس العلوم . لذا فعلى المعلم توجيههم للمشاركة في هذه الجمعيات ومتابعتهم جيدا خلال اشتراكهم فيها.
- **إقامة المعارض المدرسية** : تعتبر المعارض التي تقام بالمدرسة فرصة طيبة لمشاركة الطلاب في إعدادها وتنفيذها وهذا يساعدهم على اكتساب بعض المهارات المرغوبة.

مساعدة الطلاب على اكتساب مهارات التفكير العلمي :

تعتبر تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب هدفا تربويا تسعى إلى تحقيقه كل المناهج المدرسية ومناهج العلوم بطبيعتها الخاصة يمكن أن تسهم بقدر كبير ومتميز في تحقيق هذا الهدف.

ما المقصود بالتفكير العلمي ؟

يقصد به مجموعة من المهارات العقلية التي يقوم بها الفرد لحل مشكلة معينة أو تفسير ظاهرة بطريقة موضوعية وتتلخص هذه المهارات في الخطوات التالية:

أ – الإحساس بالمشكلة.

ب– تحديد المشكلة.

ج – جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة.

د – وضع أحسن الفرضيات (أو التفسيرات) لحل المشكلة.

هـ – اختبار الفرضية (أو الفرضيات) بأية وسيلة علمية.

و– الوصول إلى حل المشكلة.

ز– التعميم من النتائج (استخدام الفرضية كأساس للتعميم في مواقف أخرى مشابهة).

والطريقة العلمية (بخطواتها السابقة) هي التي يؤمل أن يكتسبها الطالب ويمارسها عمليا ، وهي التي يستخدمها الباحث (العالم) في تقصي العلم واكتشاف حقائقه ومفاهيمه ومبادئه.

ما الأساليب التي ينبغي على معلم العلوم إتباعها لكي ينمي مهارات التفكير العلمي لدى طلابه ؟

- **التدريس باستخدام حل المشكلات:** يعتبر مدخل حل المشكلات احد المداخل التدريسية التي تستخدم في تدريس العلوم، والذي يمكن من خلاله تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب.
- **استخدام الوسائل التعليمية:** أن استخدام المعلم للوسائل التعليمية المختلفة بطريقة مناسبة، يمكن أن يساعد الطلاب على اكتساب بعض مهارات التفكير العلمي.
- **الدروس العلمية وتجارب العرض العملية:** يمكن للمعلم أن يخطط جيدا لتنمية بعض مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب من خلال الدروس العلمية وتجارب العرض العملية، فيمكن أن يدرب هؤلاء الطلاب على كيفية تصميم تجربة للتأكد من صحة فرض ما، وكيف يعممون النتائج التي يصلون إليها على مواقف أخرى جديدة مشابهه.
- **الاستفادة من أنشطة الطلاب المدرسية:** يمكن للمعلم أن يستغل اهتمامات الطلاب وأنشطتهم المختلفة في إكسابهم بعض مهارات التفكير العلمي ، فمثلا: لو أرادت مجموعة من الطلاب القيام بمشروع ما في المدرسة – كمشروع لصناعة الصابون – فيمكن للمعلم أن يعاون هؤلاء الطلاب في التخطيط لهذا المشروع وتنفيذه وتقويمه، ومن خلال مشاركة الطلاب في هذا المشروع ومواجهتهم لما يتحدى تفكيرهم من قضايا ومشكلات يمكن أن يكتسبوا بعض مهارات التفكير العلمي.
- يحتاج اكتساب الطلاب لمهارات التفكير العلمي إلى قدرات عقلية خاصة قد لا تكون متوافرة لدى كل الطلاب، لذا فعلى المعلم أن يراعي ما بين طلابه من فروق فردية في هذا الشأن ولا يحاول تنمية نفس القدر من المهارات لدى كل الطلاب.

تؤدي البيئة المحيطة بالطالب دورا كبيرا في اكتسابه مهارات التفكير العلمي من عدمه، لذا يجب التنسيق بين كل من المدرسة والأسرة في تنمية هذه المهارات لدى الطلاب، وان يسعى الجميع في اتجاه واحد لتحقيق هذا الهدف التربوي الهام.

التفكير العلمي والاتجاهات العلمية وجهان لعملة واحدة، فلا يمكن أن يكون شخص ما لديه اتجاهات علمية مرغوبة ويفكر تفكيرا غير علمي، أو يكون هذا الشخص مكتسبا لمهارات التفكير العلمي وتكون اتجاهاته العلمية سالبة. فالإنسان الذي يفكر تفكيرا علميا تكون اتجاهاته العلمية غالبا موجبة، والشخص الذي لديه اتجاهات علمية موجبه سيفكر تفكيرا علميا.

مساعدة الطلبة على اكتساب عمليات العلم :

يؤكد التربويون في التربية العلمية على أن اكتساب الطلبة عمليات العلم يجب أن يكون هدفا رئيسا لتدريس العلوم .

ما المقصود بعمليات العلم ؟

هي مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح .

تتميز خصائص العلم بالخصائص التالية :

- أنها عمليات تتضمن مهارات (عقلية) محددة يستخدمها العلماء والأفراد والطلبة لفهم الظواهر الكونية والوجود .
- أنها سلوك محدد (للعلماء) يمكن تعلمها أو التدريب عليها .
- عمليات يمكن تعميمها ونقلها في الحياة ، إذ أن العديد من مشكلات الحياة اليومية يمكن تحليلها واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق مهارات عمليات العلم .

قسم عمليات العلم إلى نوعين ما هما ؟

تقسم عمليات العلم إلى نوعين هما : عمليات العلم الأساسية وعمليات العلم المتكاملة

أولا : عمليات العلم الأساسية:

وهي عمليات علمية أساسية (بسيطة نسبيا) تأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات وتضم عشر عمليات هي:

١ – الملاحظة:

وهي انتباه مقصود ومضبوط للظواهر أو الأحداث أو الأمور بغية اكتشاف أسبابها وقوانينها. وهي تتطلب تخطيطا واعيا من قبل الفرد (الطالب)، وبالتالي تحتاج إلى تدريبات عملية لابد للطالب من التدرب عليها ؛ كما تستلزم الفرد استخدام حواسه المختلفة أو الاستعانة بأدوات أو أجهزة علمية أخرى. ولكي تؤدي الملاحظة هدفها في البحث والاستقصاء العلمي ،يجب أن تكون : منظمة ومضبوطة ؛وموضوعية ودقيقة، وشاملة لعدد من الحالات تحت ظروف مختلفة ؛ وان تسجل بأسرع ما يمكن عقب الملاحظة المباشرة.

٢ – القياس:

تهدف عملية القياس إلى تدريب الطلبة على استخدام أدوات ووسائل القياس المختلفة بدقة في دراسة العلوم وتدريسها . وهي تشمل مهارات القياس المختلفة كما في قياس الأطوال والأوزان والحجوم والحموضة ودرجات الحرارة ....الخ ومن أمثلة أدوات القياس المستخدمة في تدريس العلوم: المتر ومشتقاته، الموازين، موازين الحرارة، المخبار المدرج ...الخ .

٣– التصنيف:

تتضمن عملية التصنيف قيام الطلبة بتصنيف المعلومات والبيانات التي تم (ويتم) جمعها إلى فئات أو مجموعات معينة اعتمادا على خواص (معايير) مشتركة بينها. ومن أمثلة مهارات التصنيف التي قد يستخدمها الطالب، مهارات تصنيف الملاحظات والأفكار أو الأشياء حسب الحجم أو اللون أو الشكل أو الوزن أو العمر أو تصنيف النباتات حسب الورقة أو الزهرة . وتتضمن مهارة التصنيف مهارة أخرى كما في مهارة (التمييز) للتمييز بين الأشياء المختلفة ، ومهارة (المقارنة) لمعرفة الشبه والاختلاف بين الأشياء أو المواد المختلفة.

٤ – الاستنباط أو الاستنتاج:

وهي عملية عقلية يتم فيها الانتقال من العام إلى الخاص ، ومن الكليات إلى الجزئيات ، كان يتوصل الطالب من (تعميم) علمي معروف – المعادن تتمدد بالحرارة – إلى نتائج جزئية خاصة – النحاس يتمدد بالحرارة.

٥– الاستقراء :

وهي عملية عقلية يتم فيها الانتقال من الخاص إلى العام ومن الجزئيات (الأمثلة) إلى العموميات، كان يتوصل (الطالب) من ملاحظاته لحقائق (أمثلة) معينة أو حالات فردية منفصلة(الحديد يتمدد بالحرارة – النحاس يتمدد بالحرارة ، الرصاص يتمدد بالحرارة) إلى تعميم علمي – المعادن تتمدد بالحرارة.

٦ – الاستدلال:

وهي عملية تهدف إلى وصول المتعلم (الطالب) إلى نتائج معينة تعتمد على أساس من الأدلة والحقائق المناسبة الكافية.

ومن هنا يحدث الاستدلال عندما يستطيع (الطالب) أن يربط ملاحظاته ومعلوماته المتوافرة عن ظاهرة بمعلوماته السابقة عنها، ثم يقوم بعد ذلك بإصدار حكم معين يفسر به الملاحظات أو يعممها فإذا شاهدنا حيوانا لم نره من قبل ،جسمه مغطى بالريش فإننا نستدل انه من الطيور إذ أن لدينا معلومات

سابقة تتمثل في أن غطاء الجسم بالريش من خصائص الطيور . وكذلك إذا شاهدنا أن بعض الدبابيس انجذبت إلى قطعة ما، فإننا نستدل أن تلك القطعة مغناطيس أو أنها مادة ممغنطة.

٧– التنبؤ:

وهي عملية تتضمن قدرة الطالب على استخدام معلوماته السابقة (أو الملاحظة) للتنبؤ بحدوث ظاهرة أو حادث ما في المستقبل . وعليه فان معرفة أو اكتشاف الطالب العلاقة بين الحرارة وتمدد المعادن ، ستجعله قادرا على التنبؤ بان قضبان السكك الحديدية أو أسلاك التلفون سوف تتمدد وتتقوس إذا مر عليها القطار ولم تكن هناك فراغات بين أجزاء السكك الحديدية.

٨ – استخدام الأرقام:

وهي عملية عقلية تهدف إلى قيام الطالب باستخدام الأرقام الرياضية بطريقة صحيحة على القياسات والبيانات العلمية التي يتم الحصول عليها عن طريق الملاحظة والأدوات والأجهزة العلمية الأخرى. كما تتضمن هذه المهارة استخدام الرموز الرياضية والعلاقات العددية بين المفاهيم العلمية المختلفة.

٩ – استخدام العلاقات المكانية والزمانية:

وهي عملية عقلية مكملة لاستخدام الأرقام ، تتطلب العلاقات الرياضية والقوانين العلمية التي تعبر عن علاقات مكانية أو زمانية بين المفاهيم العلمية ذات العلاقة.

١٠–الاتصال:

تتضمن هذه العملية مساعدة الطالب على القيام بنقل أفكاره أو معلوماته أو نتائجه العلمية إلى الآخرين، وذلك من خلال ترجمتها إما شفويا أو كتابيا إلى جداول أو رسومات بيانية أو لوحات علمية أو تقارير بحثية. كما تتضمن هذه العملية تدريب الطلبة على مهارات التعبير العلمي بدقة ووضوح، وحسن الاستماع والإصغاء والمناقشة مع الآخرين، والقراءة العلمية الناقدة، ومهارة كتابة التقارير والبحوث العلمية.

ثانيا: عمليات العلم المتكاملة

وهي عمليات علمية متقدمة وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية في هرم تعلم العمليات العلمية وتضم خمس عمليات هي:

١ – تفسير البيانات: وتشمل عملية التفسير، تفسير المعلومات والبيانات التي جمعها أو يجمعها ولاحظها وصنفها الطالب. وكذلك، تفسير البيانات والنتائج التي توصل (أو يتوصل) إليها وذلك في ضوء المعلومات التي يمتلكها الطالب او الخلفية العلمية التي رجع (ويرجع) إليه.

٢- **التعريفات الإجرائية:** وتتضمن تعريف المفاهيم أو المصطلحات العلمية تعريفا غير قاموسي (أو مفاهيمي) بل تعريفا إجرائيا إما بتحديد المفهوم أو المصطلح بسلسلة من الإجراءات العملياتية أو بيان كيفية قياسه.

٣ – **ضبط المتغيرات:** وهي عملية يقصد بها قدرة المتعلم (الطالب) على إبعاد اثر العوامل (المتغيرات) الأخرى – عدا العامل التجريبي بحيث يتمكن من الربط بين المتغير التجريبي المستقل وأثرة في المتغير التابع. فإذا أراد الطالب أن يدرس اثر عامل درجة الحرارة في معدل تبخر السوائل فان عليه أن يعزل (يضبط) العوامل (المتغيرات) الأخرى التي تؤثر في معدل التبخر كما في السائل ، سرعة الهواء، الرطوبة ، سعة سطح الإناء الموجود فيه السائل.

٤- **فرض الفرضيات (الفروض):** وتتضمن قدرة الطالب على اقتراح حل (تفسير) مؤقت لعلاقة محتملة بين متغيرين، أو إجابة (محتملة) لسؤال (أو أسئلة) الدراسة أو المشكلة المبحوثة.

٥ – **التجريب:** يعتبر التجريب أعلى العمليات العلمية وأكثرها تقدما لأنها تتضمن عمليات العلم السابقة جميعا الأساسية والمتكاملة. وهي تتطلب تدريب الطالب وقدرته على إجراء التجارب العلمية بنجاح، بحيث تتكامل فيها طرق العلم وعملياته من حيث: التخطيط للقيام بالتجربة، جمع البيانات، وضع الفرضيات واختبارها، ضبط المتغيرات ....

ثم الوصول إلى النتائج وتفسيرها تفسيرا علميا مناسبا وإصدار الأحكام (الاستنتاجات) العلمية المناسبة وفقا لنتائج الدراسة واستنتاجاتها.

خامسا : مساعدة الطلبة على اكتساب الاتجاهات العلمية وتنميتها

يرى المختصون بالتربية العلمية وتدريس العلوم أن تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى الطلبة من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوملذا يجب أن ينمي تدريس العلوم عند تلاميذ الإيمان بالعلم وأهميته في حل المشكلات وتأخذ الوظيفة الاجتماعية للعمل على عاتقها أن تجعل للأهداف معنى إنساني اجتماعي حيث تعتبر الاتجاهات والميول محركات للسلوك، ودوافع داخلية تدفع الإنسان للتقدم وتسانده في علميات التقصي والاستكشاف وتعديل سلوكه.

ومعلم العلوم له الدور الرئيس في التغيير نحو الأفضل فهو مسئول عن محاولة تفسير وتوضيح وإظهار أهمية المعرفة وتنمية الاهتمام بها من قبل التلاميذ وبطريقة شيقة، حيث ان الميول والاتجاهات لها أهمية كبيرة في اكتساب الخبرات العلمية، ويجب إعطاء الفرصة اللازمة للتلاميذ يعبروا عن اهتماماتهم واتجاهاتهم.

يهدف تدريس العلوم إلى تنمية مهارات التعلم الذاتي لمسايرة الثورة العلمية التكنولوجية التي أفرزها التقدم والتطور العلمي والتربوي، ولأن التطور كمي وكيفي ويتسم بالتعقد والسرعة فإن هناك تجدد سريع في الخبرات الإنسانية العلمية، وأي تعلم ناظمي مهما كانت مدته غير كاف لإعداد الأفراد إعداداً يناسب التغير الدائم والسريع للحياة فلا سبيل غير تدريب الطلاب على التعلم الذاتي والمستمر كهدف أساسي لعملية تدريس العلوم.

وذلك بتهيئة الفرص لتدريبهم على استخدام مصادر التعلم المختلفة وتدريبهم على مهارة جمع المعلومات وتفسيرها وتقنيتها والاستفادة منها وعمليات التقصي والبحث والاكتشاف.

١. أن تستمد الأهداف العامة من فلسفة التربية أو مرتكزاتها الأساسية وقد حددت الخطة الأولى للمناهج الفلسطينية مرتكزات عامة يمكن لتدريس العلوم أن يستند إليها.
٢. أن تختار الأهداف في ضوء مجموعة من العوامل منها المتعلمين ومستوياتهم وحاجاتهم الإنمائية وما يرتبط بها من نشاطات تعليمية وخبرات تكون مناسبة لمستوياتهم وميولهم ونضجهم وخبراتهم الحاضرة، وأن ترتبط بحاجات المجتمع المتغيرة، والإمكانيات المتوفرة لعلمية التعليم.
٣. أن تبني الأهداف على أسس معرفية نفسية تربوية سليمة وعلى مبادئ علم انفس وطبيعة عملية التعلم.
٤. وهذا يعني أن تكون الأهداف متمشية مع نظريات التعلم الحديثة.
٥. أن تنسجم أهداف تدريس العلوم مع أهداف المرحلة التعليمية.
٦. أن تكون واقعية وممكنة التحقيق، بمعنى أن تكون الأهداف قابلة للتحقيق في ظروف المدرسة وإمكانياتها.
٧. أن تكون الأهداف شاملة لجوانب الخبرة وجميعها، والتي تشمل المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة والتفكير العلمي والمهارات العلمية والاتجاهات والميول والقيم العلمية والتنور العلمي والثقافة العلمية.
٨. أن تكون تشاركيه أي أن تتعدد الجهات المحددة لها في حدود الإمكان مثل المعلمين والمشرفين وخبراء المناهج بما ييسر فهمها للجميع الاقتناع بها.
٩. أن تكون الأهداف قيمة وظيفية بالنسبة للطلبة، أي ذات معنى وفائدة ترتبط بإتمام الطلبة وحاجاتهم اليومية ومشكلاتهم.
١٠. يفضل أن تكون الأهداف ممكنة الصياغة في صورة أهداف سلوكية قابلة للقياس والملاحظة كي تتوافر لنا مؤشرات ودلالات عن مدى تحقيقنا لهذه الأهداف.

خامسا: مساعدة الطلبة على اكتساب الاتجاهات العلمية وتنميتها

يرى المختصون بالتربية العلمية وتدريس العلوم أن تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى الطلبة من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم.

ما المقصود بالاتجاه ، والاتجاه العلمي ؟

يعرف الاتجاه كظاهرة نفسية – تربوية، بأنه عبارة عن مجموعة من المكونات المعرفية والانفعالية والسلوكية التي تتصل باستجابة الفرد (الطالب) نحو قضية أو موضوع أو موقف وكيفية تلك الاستجابات من حيث القبول (مع) أو الرفض (ضد). أما الاتجاه العلمي فهو مفهوم يرتبط بمعنى العلم وركائزه وأسسه وهو يعبر عن محصلة استجابات الفرد (الطالب) نحو موضوع ما من موضوعات العلم ، وذلك من حيث تأييد الفرد (الطالب) لهذا الموضوع (مع) أو معارضته له (ضد).

وبذلك يمكن تعريف الاتجاه العلمي بأنه : تهيؤ نفسي مكتسب من البيئة له صفة الثبات النسبي ، وهذا التهيؤ يوجه سلوك الفرد نحو الظواهر المختلفة بطريقة تتسم بالموضوعية والبعد عن الخرافات والتسليم بان المحك الأساسي للحكم على الحقائق العلمية هو التجريب أو الملاحظة المنظمة.

ما هي خصائص الاتجاهات العلمية في التربية العلمية وتدريس العلوم ؟

١ – الاتجاهات متعلمة: أي أن الاتجاهات ليست غريزية أو فطرية موروثة بل أنها متعلمة – حصيلة مكتسبة من الخبرات والآراء والمعتقدات ،يكتسبها الفرد (الطالب) من خلال تفاعله مع بيئته .وهي (الاتجاهات) أنماط سلوكية يمكن اكتسابها وتعديلها بالتعلم والتعليم ؛ وتتكون وتنمو وتتطور عند الطالب من خلال تفاعله مع بيئته (البيت، المدرسة، المجتمع) وبالتالي فهي لذلك متعلمة معرفية يكتسبها الطالب بالتربية والتعلم عبر العملية التربوية والتنشئة الاجتماعية. ولذلك توصف بأنها نتاج التعلم ، ومن هنا يبرز دور معلم العلوم في تكوينها وتنميتها لدى الطالب.

٢– الاتجاهات تنبئ بالسلوك: تعمل الاتجاهات كموجهات السلوك، ويستدل عليها من السلوك الظاهري للفرد (الطالب) فالطالب ذو الاتجاهات العلمية يمكن أن تكون اتجاهاته لحد كبير (منبئات) لسلوكه العلمي.

٣ – الاتجاهات اجتماعية: توصف الاتجاهات بأنها ذات أهمية شخصية – اجتماعية، تؤثر في علاقة الطالب بزملائه أو العكس. وهي (الاتجاهات) تقترح أن للجماعة دورا بارزا على السلوك الفردي، وان الفرد (الطالب) ربما يؤثر في استجابة (سلوك) الطلبة الآخرين.

٤ – الاتجاهات استعدادات للاستجابة: الاتجاه تحفز وتهيؤ للاستجابة، وبالتالي فان وجود (تهيؤ أو تحفز) خفي (أو كامن) يهيئ الشخص لتلك الاستجابة.

٥ – الاتجاهات استعدادات للاستجابة عاطفيا: أن ما يميز الاتجاهات عن المفاهيم النفسية الأخرى (كالمعتقدات، والآراء والقيم .....) هو مكونها التقويمي الذي يتمثل في الموقف التفضيلي أو (الميل) أو (النزعة) لان يكون الفرد (الطالب) مع أو ضد شيء أو حدث أو شخص أو موقف ما. ومن هنا اعتبر المكون الوجداني (الانفعالي) أهم مكونات الاتجاهات أو المكون الرئيسي للاتجاه.

٦– الاتجاهات ثابتة نسبيا وقابله للتعديل والتغيير: تسعى الاتجاهات بوجه ،إلى المحافظة على ذاتها ، لأنها متى تكونت وبخاصة تلك الاتجاهات المتعلمة في مراحل تعليمية مبكرة ، فانه يصعب تغييرها نسبيا لأنها مرتبطة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجاته وبمفهومه عن ذاته . ومع ذلك ، فهي (الاتجاهات) قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومتعلمة (معرفية).

٧ – الاتجاهات قابلة للقياس : يمكن قياس الاتجاهات على صعوبتها ، وتقديرها من خلال مقاييس الاتجاهات مادام أنها تتضمن الموقف التفضيلي (التقويمي) في فقرات المقياس، سواء من خلال قياس الاستجابات اللفظية للطلبة أم من خلال قياس الاستجابات الملاحظة لهم.

مكونات الاتجاه العلمي ؟

١– الدقة: ويقصد بهذا الجانب التزام الإنسان المكتسب له بالدقة في كل ما يقوم به من أعمال وفي ملاحظاته للظواهر الطبيعية وفي التعبير عنها وفي كتابة التقارير العلمية ....وغير ذلك من المواقف. ومثال على ذلك دقة ملاحظة ارخميدس لارتفاع وانخفاض الماء أثناء استحمامه في حوض الماء هي التي ساعدته إلى التوصل إلى قانون الطفو وقاعدة ارخميدس.

٢ – الموضوعية: ويقصد بها أن يسلم الإنسان بان المحك الأساسي للحكم على الحقيقة العلمية هو التأكد من خلال التجربة أو ملاحظة الظواهر والأشياء وليست القيمة الحقيقية للنظريات والقوانين والحقائق العلمية مرتبطة شخص ما ولكن بقدرة هذه النظريات والقوانين على تفسير الظواهر.

٣ – سعة الأفق: ويقصد بذلك أن يتحلى الإنسان بصفتين أساسيتين وهم:

أ – لا يتعصب لرأيه تعصبا أعمى ولكن يعترف بالخطأ عندما يخطئ ويعدل آراءه في ضوء ما يصل إليه من معلومات جديدة بل قد يتخلى عن رأيه كلما استدعى الأمر ذلك.

ب – ألا يقبل أية نتيجة على أنها نهائية أو مطلقة ولكن يفهم جيدا طبيعة العلم النسبية والديناميكية واللانهائية وينعكس ذلك على أقواله وأفعاله.

حب الاستطلاع: ويقصد بها أن يكون لدى الشخص دافع داخلي ورغبة حقيقية في معرفة المزيد من العلم وخاصة عندما يواجه بموقف جديد أو ظاهرة يصعب عليه أن يفسر هذا الموقف وهذه الظاهرة في ضوء خبرته الحالية ولكن يسعى إلى تفسير ذلك بقراءاته أو استفساراته أو القيام ببعض الاعمال البحثية المناسبة.

والمتأمل لتاريخ العلم يجد أن حب الاستطلاع كان وراء الكثير من الاكتشافات العلمية فمثلا رغبة نيوتن في تفسير سبب سقوط التفاحة هي التي دفعته إلى البحث والتقصي حتى وصل إلى قانون الجاذبية الأرضية.

٥ – العقلانية: ويقصد بذلك ألا يعتقد الإنسان في الخرافات والأساطير عند تفسيره للظواهر المحيطة به. ولكن يسعى بطريقة علمية لمعرفة أسباب هذه الظواهر وحتى عندما يفشل في ذلك يسلم أن هناك سببا ما وسيصل الى هذا السبب في يوم ما.

٦- التأني في إصدار الأحكام.

سادسا: مساعدة الطلبة على اكتساب الميول العلمية وتنميتها

ماهي خصائص الميول العلمية ؟

١- تكتسب الميول العلمية وتتعلم وتنمى في البيت والمدرسة والمجتمع ؛ وهي تتكون وتنمو وتتطور عند الفرد (الطالب) من خلال تفاعله مع البيئة المادية والاجتماعية وتغيرها ثقافيا واجتماعيا واقتصاديا.

٢- الميول العلمية ، بمجرد تشكيلها وتكونها ، غالبا ما تميل إلى الاستقرار النسبي.

٣- الميول العلمية نزعة (شخصية) سلوكيه لدى الفرد (الطالب) للانجذاب نحو نشاط معين من الأنشطة (العلمية) المختلفة.

٤- الميول العلمية قابلة للقياس والتقويم ، إما من خلال الاستجابات اللفظية للطلبة (الميول المعلنة) أو من خلال ملاحظات أوجه السلوك والنشاطات العلمية التي يقوم بها الأفراد (الميول الملاحظة) ويهتمون بها عمليا.

٥- الميول العلمية تحقق ذاتية الفرد (الطالب) ، وبالتالي فان نقص الميول لدى الأفراد (الطلبة) قد يؤدي بهم إلى اضطرابات صحية أو عقلية.

ما أهمية تنمية الميول العلمية في حياة الطالب؟

أ- تشعر الطالب (بالارتياح) نحو الميل العلمي الذي يسعده كما يشعر بالارتياح نحوه.

ب- تهيئ الطالب لاختيار التخصص (أو المهنة) الذي يناسبه ويتفق مع ميوله ورغباته وقابليته واستعداداته وقدراته (العقلية).

ت- تعطي الطالب فرصة اكبر للنجاح في تحقيق التخصص أو الهدف الذي يسعى إليه مما لو اختار تخصصا لا يميل إليه.

ج- تعطي الطالب القدرة على التكيف ، فقد أشارت خلاصة أدبيات الموضوع إلى أن الأطفال الذين لم تكن لهم ميول أو هوايات أو اهتمامات (علمية) غالبا ما يظهرون أنماطا من التكيف الشخصي ، اقل مما وجد عند نظرائهم الذين كانت لديهم ميول وهوايات واهتمامات مختلفة . كما أن نقص الميول والاهتمامات نحو ما يدور في بيئة التلميذ ، قد يؤدي إلى إشعاره بالعزوف عن القيام بأي دور مهم في حياة المجتمع.

ما هي المكونات السلوكية للميول العلمية ؟

١ – ملء الفراغ بالنشاطات العلمية . ،يظهر الطالب ميولا علمية في ملء الفراغ بالنشاطات العلمية عندما:

أ- يقوم بهوايات علمية.

ب- يشاهد برامج التلفزيون العلمية.

ج- يصنع أدوات وأجهزه علمية بسيطة.

د- يشتري (يمتلك)الألعاب العلمية.

و- يعمل لوحات ورسومات ونماذج ذات طابع علمي.

ز- يقوم بهواية التصوير العلمي (للكائنات الحية والموجودات الأخرى).

٢ – التوسع الحر في القراءات العلمية، يظهر الطالب ميولا علمية في القراءات العلمية عندما:

أ – يقرأ الموضوعات العلمية برغبة واهتمام.

ب – يستعير (ويطالع) المجلات والكتب العلمية المختلفة.

ج – يقرأ عن العلم والعلماء وسير حياتهم.

د – يقرأ عن الاختراعات والاكتشافات العلمية.

هـ- يتردد باستمرار على المكتبة والمكتبات العامة لتقصي موضوعات العلوم ودراستها.

استطلاع القضايا والمسائل العلمية ، يظهر الطالب ميولا علمية في استطلاع القضايا والمسائل العلمية عندما:

- يهتم بآخر الاكتشافات العلمية ويميل إليها.
- يهتم بقضايا غزو الفضاء.

٤ – الالتحاق بالجمعيات والنوادي العلمية داخل المدرسة او خارجها.

٥ – مناقشة الموضوعات العلمية وإثارتها.

٦ – جمع النماذج والعينات من البيئة.

٧ – الاهتمام بالعمل المخبري ونشاطاته العملية المرافقة.

سادسا: توجيه الطلاب نحو تقدير دور العلم والعلماء

وما قدمه العلماء من جهود في التقدم العلمي والتكنولوجي ، والتحلي بأخلاق العلماء كالصدق والأمانة والإخلاص والصبر والتحمل.

إن العلم تراكمي البناء ومتطور كما سبق و ذكرنا ، وكل يوم هناك اكتشافات جديدة وفي المجال التكنولوجي هناك اكتشافات جديدة كنتاج العلم ومنها ما هو نافع ومنها ما هو ضار للبشرية. ولكن النافع أكثر من الضار ن هذه الاكتشافات ، وتدريس العلوم في التربية القديمة لا يعطي الطلاب الفرصة لتنمية قدراتهم على تقدير دور العلم وجهود العلماء الذين قضوا الكثير من أعمارهم في البحث والتجريب رغبة في اكتشاف ما يحافظ على البشرية ويسعدها ويوفر لها الراحة والاطمئنان ، وعلى هذا الأساس فان تدريس العلوم يجب أن يركز على تنمية هذا المجال وجعله من الأهداف الأساسية التي يسعى إلى تحقيقها تدريس مناهج العلوم ، ومع ذلك فان الكثير من مناهج العلوم في الوطن العربي لا تركز على مثل هذا الهدف ، وإذا ذكرت شيئا فانه يقتصر على مساهمات بعض علماء العرب والمسلمين ويكاد يكون ذلك بإيجاز ، وهنالك بعض المقررات الجامعية التي تركز على تاريخ العلم والعلماء المسلمين ومثل هذه المقررات لا تكون إلزامية بل مقررات اختيارية.

تدريس العلوم لتنمية وتقدير دور العلم والعلماء:

عرض دور العلم والعلماء في التقدم العلمي وفي خدمة البشرية عند التعرض لتدريس بعض المواضيع . وقد يستخدم الأسلوب القصصي في عرض المحتوى بهدف شد انتباه الطلاب وزيادة رغبتهم واهتمامهم لتعلم المعلومات التي تؤدي إلى تقدير ما قام به العلماء من جهد لخدمة البشرية ، وعلى سبيل المثال عند التحدث عن الدورة الدموية في الإنسان يتم مناقشة الدور الذي قام به ابن النفيس في اكتشاف الدورة الدموية وما لذلك الاكتشاف من دور بارز في المجال الطبي ، وعلى معلم العلوم إلا يتجاهل دور العالم المسلم ابن النفيس في اكتشافه للدورة الدموية كما تجاهل الغرب ونسبوا اكتشاف الدورة الدموية في الإنسان إلى العالم هارفي Harvey.

تختلف الميول عن الاتجاهات في أنها : ميل (شخصي) نحو شيء ما (كالعلوم مثلا) واقل (نفعية) من الاتجاهات .

١. تقترن الميول بالسلوك، فالطالب الذي لديه ميول علمية يتوقع أن يمارس ميوله واهتماماته بالعلوم ونشاطاتها المختلفة بشكل أفضل من النشاطات الإنسانية الأخرى التي لا يميل إليها .

٢. تختلف الميول باختلاف العمر والجنس ، فالميول لدى الأطفال تختلف عن
٣. الميول العلمية ذات صبغة (انفعالية) أكثر منها (عقلية) وبذلك تختلف الميول عن القدرة العقلية، من حيث أن الفرد (الطالب) قد يكون لديه ميول علمية لدخول كلية العلوم ، إلا انه غير قادر على تحقيق ذلك، وقد يكون طالب آخر قادر على دخول كلية العلوم إلا انه لا يميل إليها.

ما الأساليب التي يمكن لمعلم العلوم استخدامها لتوجيه انتباه الطلاب نحو تقدير دور العلم والعلماء؟

الأسلوب القصصي يعد من الأساليب الفعالة في تدريس مثل هذه الأحداث ودورها في خدمة البشرية وللمعلم دور رئيسي في توجيه الطلاب ومساعدتهم لإدراك الهدف من مثل هذه المعلومات وما تتضمنه من معاناة وجهد قام به العلماء لتحقيق حياة أفضل.

أما الأسلوب الآخر بإمكان معلم العلوم أن يتبعه لتدريس مثل هذه المواضيع ودور العلم والتكنولوجيا والعلماء فهو ربط العلم ونتاج العلم ومساهمات العلماء بالواقع الخارجي سواء في الماضي أو الحاضر . وذلك عن طريق ذكر بعض الأمثلة المناسبة لموضوع الدرس كدور العلم ومساهمات العلماء في حياتنا ومثال ذلك ما كان يعانيه العالم من مشاكل عديدة من الأمراض الفتاكة كالجدري وفي هذا المجال يذكر دور العلماء في اكتشاف المرض واكتشاف اللقاح المضاد له والذي أنقذ البشرية من هذا المرض الخطير. كذلك الاكتشافات والاختراعات الحديثة العديدة التي يسرت للبشرية الحياة بإذن الله وجعلتها سهلة مثل الطائرات السيارات التليفون الكهرباء الحاسب ....الخ.

سابعا: إكساب الطلاب تقدير قدرة الله فيما صنع وأبدع وترسيخ العقيدة في نفوسهم

تعتبر دراسة العلوم وسيلة هامة وفعالة في تعميق إيمان التلاميذ بالله في بناء الكون بمجراته وما بها من نجوم وكواكب وأحيائه من إنسان وحيوان ونبات . فيكفي أن نتأمل مثلا النظام المتقن الذي يقوم عليه الكون ودوران المجرات والنجوم والكواكب في مدارات محددة قال تعالى " لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون "

كذلك عند التمعن في التركيب المعجز لأجسامنا ولأجسام الحيوانات وتركيب النباتات في مجال دراستنا للعلوم البيولوجية إننا نرى الإعجاز في تركيب الذرة كما نراه في تركيب الأجرام السماوية ونراه في تركيب الخلية كما نراه في تركيب الكائن الحي ونتذكر دائما : الذي خلق فسوى والذي قدر فهدى ، والذي خلق كل شيء فأحسن خلقة.

وإذا كنا نريد تقوية الإيمان في نفوس تلاميذنا وتعميقه فيجب على تدريس العلوم أن يسعى جاهدا نحو مساعدة التلاميذ على تقدير هذه القدرة اللانهائية لله في كل ما يدرسون من علوم فيزيقية وكيميائية وبيولوجية وان يربط واضعي المناهج ومدرسي العلوم كلما أمكن فقرات محتوى العلوم ببعض الآيات القرآنية التي توضح الإعجاز العلمي للقران وقدرة الخالق سبحانه في صنعته.

https://www.youtube.com/watch?v=Dmm8ozRr724

تدريب (١)

بالاستعانة بكتاب العلوم لأحد الصفوف الدراسية بالمرحلة الاعدادية ، حدّد وحدة دراسية واستخرج الهدف العام، ومن ثم اشتق الأهداف الخاصة التي تحقق هذا الهدف العام:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٢)

بالاستعانة بكتاب العلوم لأحد الصفوف الدراسية بالمرحلة الاعدادية ، حدّد وحدة دراسية وحدد الأهداف المعرفية للوحدة وفقا لتصنيف بلوم:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٣)

بالاستعانة بالكتاب المدرسي للعلوم لأحد الصفوف الدراسية بالمرحلة الاعدادية ، حدّد وحدة دراسية وحدد الأهداف المهارية المتضمنة بالوحدة:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٤)

بالاستعانة بكتاب العلوم لأحد الصفوف الدراسية بالمرحلة الابتدائية، حدّد وحدة دراسية وحدد الأهداف الوجدانية المتضمنة بالوحدة:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

الفصل الرابع

محتوى مناهج الكيمياء

ما المقصود بمحتوى المنهج :

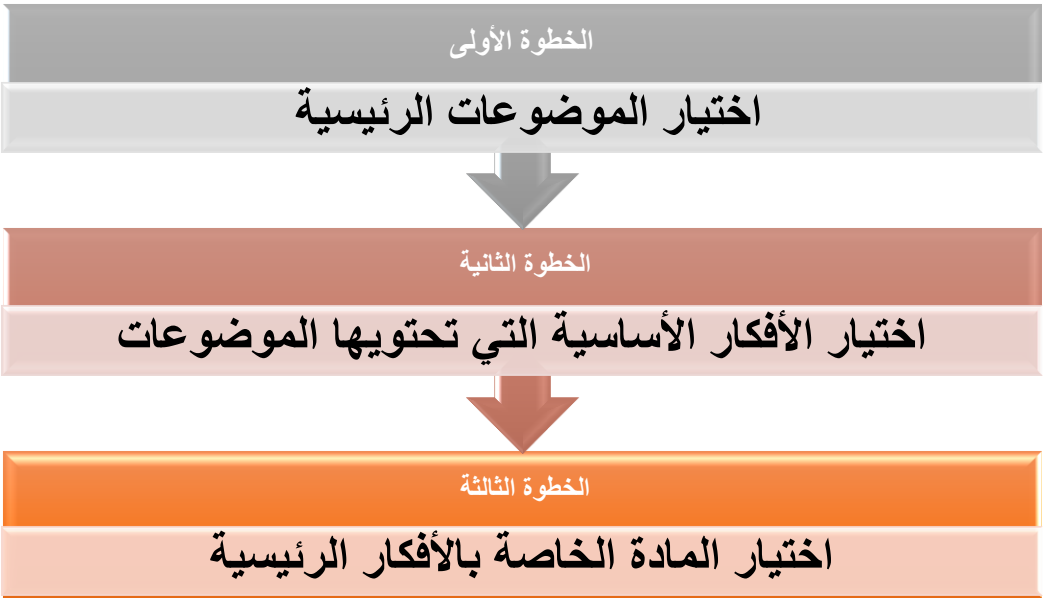
خبرات التعلم التي يمر بها المتعلم سواء كانتمعلومات ومعارف وحقائق يحصلها المتعلم ويكتسبها أو أنشطة يمارسها أو مواقف يعيشها ليكتسب من وراء ذلك ما نهدف إليه من إكتساب مهارة أو اتجاه أو قيمة .

الحقائق والملاحظات والبيانات والمدركات والمشاعر والأحاسيس والتصميمات والحلول التي يتم استخلاصها أو استنتاجها مما فهمه عقل الإنسانوبناه وأعاد تنظيمه وترتيبه لنتاجات الخبرة الحياتية التي مر بها وعمل على تحويلها إلى خطط وأفكار وحلول ومعارف ومفاهيم وتعميمات ومبادئ أو نظريات .

ما الدواعي أو الاسباب التي تحتم علينا اختيار مادة المنهج التي تقدم للمتعلم اختيارا دقيقا ؟

وأورد الاسباب على النحو التالي:

- وفرة المادة وضخامتها
- قصر المدة التي يقضيها المتعلم في المدرسة
- ليس الهدف من التعليم مجردجمع المعلومات والمعارف والإحاطة بها
- تمكين المتعلم من أن يعلم نفسه وأن يستمر في ذلك
- للتعليم أثر ينتقل

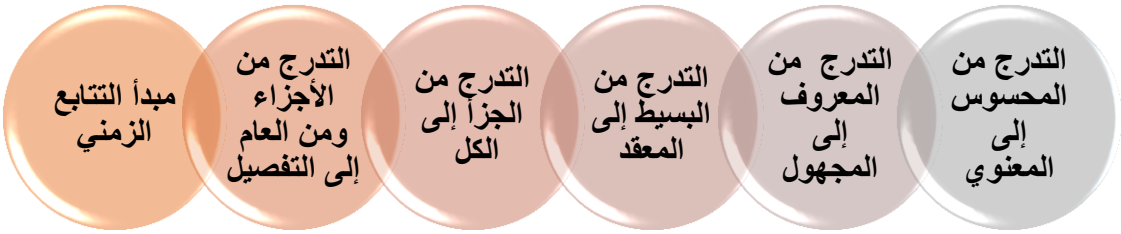


ثالثا: تنظيم محتوى المنهج

لا يكفي لتحقيق أهداف المنهج المدرسي أن نختار مادته ومحتواه اختيارا جيدا وطبقا للمعايير العلمية والتربوية التي يوصي بها المختصون. بل لابد من تنظيم هذه المادة تنظيما معينا عند تقديمها للتلاميذ بشكل يحقق الأهداف منها. ذلك أنه قد تكون مادة المنهج جيدة في حد ذاتها ولكن سوء تنظيمها عند تقديمها للمتعلمين يفوت عليهم الاهداف من دراستها . كأن نبدأ من المعلوم للمجهول، أو من المحسوس إلى المجرد أو من المألوف لغير المألوف ،أو من المباشر لغير المباشر، أو من البسيط إلى المعقد المركب حتى تيسر عملية تعلم التلاميذ.

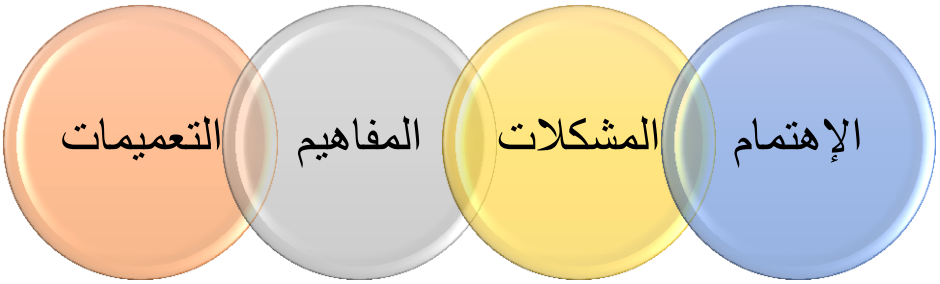
طرق تنظيم محتوى المنهج:

المبادئ التي يعتمد عليها التنظيم الرأسي للمنهج:



النظريات التي يقوم عليها التنظيم الرأسي:

المبادئ التي يعتمد عليها التنظيم الأفقي للمنهج:



معايير اختيار المحتوى:

- ❖ أن يكون المحتوى مرتبط بالأهداف.
- ❖ أن يكون المحتوى صادقاً وله دلالته.
- ❖ أن يكون هناك توازن بين شمول وعمق المحتوى.
- ❖ أن يراعي المحتوى الميول وحاجات وقدرات التلاميذ.
- ❖ أن يرتبط المحتوى بواقع المجتمع الذي يعيش فيه التلميذ.
- ❖ أن يحتوي المنهج على معلومات تخص كافة البيئات والنظم في المجتمع الذي يعيش فيه التلميذ.
- ❖ قابلية المحتوى للتعلم.

- ❖ وظيفية المحتوى.
- ❖ الاستمرارية.
- ❖ التكامل.
- ❖ التتابع والتسلسل.
- ❖ التنوع.
- ❖ التناغم والانسجام في المحتوى.
- ❖ حقوق الملكية الفكرية للمحتوى.
- ❖ الضوابط الأخلاقية للدين والمجتمع.
- ❖ ثبات مصادر المحتوى من التغيير (الروابط، المحتوى، الصفحات).
- ❖ التحديث للمعلومات.

إجراءات ووسائل اختيار المحتوى:

تعددت وسائل اختيار محتوى المنهج والخطوات المتبعة في ذلك منها:

أ- استطلاع رأي الخبراء فيما يجب تعليمه وكيف ولماذا.
ب-ملاحظة وتحليل الأداءات والعمليات المختلفة لكل من المعلم والمتعلم في بيئات تعليمية متباينة.
ت-إجراء عمليات مسح للمناهج السابقة.
ث-الاطلاع على توصيات المنظمات المهنية المختلفة والكتب الإرشادية.
ج- الاطلاع على المواد القائمة على التكنولوجيا .
ح- التعرف على أسس المعرفة لدى التربويين المهنيين.

تعريف المحتوى:

يفهم المحتوى بأنه نظام واضح ودقيق من المعارف ، والقدرات والمهارات، والقناعات والمواقف والسلوك ..الخ التي ينبغي على المتعلم اكتسابها في العملية التعليمية والتربوية.

وهو المضمون الذي يتم بواسطته تحقيق الأهداف التربوية. ويقصد بالمضمون المعارف (الحقائق – المفاهيم – المبادئ – القوانين – النظريات – المبادئ.....) والمهارات والجانب التربوي (الوجداني) (القيم ، المعتقدات والاتجاهات والميول...).

بنية المحتوى في التعليم:

يعد تخطيط المحتوى كوسيلة أساسية للتربية من أكثر المراحل صعوبة في تخطيط المنهج وذلك نتيجة لعدد من العوامل أهمها:

١. التطورات المتسارعة في العلوم والتكنولوجيا والتي أفضت إلى تحول العلم إلى قوة إنتاجية كبيرة وتنامي دوره المؤثر في مختلف مجالات الحياة.
٢. ظهور علوم جديدة
٣. زيادة حجم وسرعة التطور الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، وما شهده عالم العمل والمهن من تحول كبير، تطورت نتيجة له مهن جديدة، وتغير محتوى مهن قائمة، فتعقدت نتيجة لذلك وتنوعت المتطلبات من التعليم.

على هذا الأساس يبرز لنا السؤال التالي : ماذا يتعلم التلاميذ في المدرسة، بحيث يحقق الأهداف التربوية، ويواكب تعدد ميادين المعرفة، في ظل هذا الانفجار المعرفي الكبير الذي أفرزته الثورة العلمية والتكنولوجية؟ وبصورة أخرى كيف يمكننا تحديد بنية المحتوى في التعليم، بحيث يستوعب المعرفة الإنسانية المتراكمة، وبما يحقق الأهداف التربوية ويراعي معطيات وإمكانيات الواقع التربوي؟

لذلك فإن أولى المهام وأهمها التي تنصب أمام مخططي المناهج، قبل اختيار وتنظيم المحتوى تحديد البنية الأساسية لمحتوى المرحلة التعليمية (التعليم الأساسي مثلا)، بما يحقق تزويد التلاميذ بمعرفة علمية منظمة، وتحقيق النتاجات التربوية المتوقعة..

والمقصود بتحديد بنية المحتوى هنا، تحويل محتويات مجالات المعرفة المختلفة إلى محتوى تعليمي. أي كيف يمكن تحويل المعرفة الإنسانية المنظمة، المتراكمة عبر التاريخ ونجعلها في متناول التلاميذ من خلال المحتوى التعليمي. ماذا يحتاج التلاميذ من الرياضيات؟ من اللغة العربية؟ من التربية الإسلامية ؟ من الكيمياء؟ من الأحياء من الفيزياء ومن الإنجليزي الخ؟ وهل يتم تحديد محتوى تعليمي مستقل لكل علم على حده، أم يتم دمج محتواه مع محتوى علم أو علوم أخرى؟ وإذا أردنا تحديد محتوى تعليمي مستقل لكل علم – (الرياضيات مثلاً) فهل نختار كل فروع المعرفة التي يتضمنها هذا العلم؟ أم نختار جزء منها لكي نحولها إلى محتوى تعليمي؟ ما المعايير لذلك؟ وينطبق ذلك أيضاً، إذا ما أردنا دمج مجموعة من العلوم، وتحويلها إلى محتوى تعليمي واحد (الفيزياء – الأحياء – الكيمياء مثلاً إلى محتوى واحد هو العلوم الطبيعية).

معروف بصورة واضحة وجلية إنه من غير الممكن لأسباب تربوية – تعليمية – ونفسية ومعرفية واقتصادية .. الخ، اعتماد محتوى العلوم كاملاً، وتحويله إلى محتوى تعليمي، وإنما يتم ذلك من خلال اختيار وانتقاء المعرفة الضرورية لتحقيق الأهداف التربوية، وتراعي الظروف المؤثرة في العملية التربوية.

لذلك تبرز هنا أهمية التحديد الواضح والدقيق لبنية محتوى المجال المعرفي، لتكون بمثابة موجهات استراتيجية ينبغي أن تساعد في تحويل محتواه إلى محتوى تعليمي. ويمكن للعاملين الآتيين المساعدة في ذلك:

١. التحديد الواضح والدقيق لموضوع ومحتوى العلم/ماذا يدرس هذا العلم؟
٢. تحديد الأولويات في محتوى العلم.

دعونا نوضح أولاً، ما المقصود بالعلم؟ ومما يتكون؟ وما المحددات الأساسية التي ينبغي مراعاتها من أجل تحويله إلى محتوى تعليمي؟

يعّرف العلم بأنه معارف (Knowledge) أو نظام من المعارف / يهتم بدراسة مجال محدد من مجالات الواقع الموضوعي، يتم الحصول عليها واختبارها بطرق علمية.

فالعلم هو إذن معارف علمية نظرية وتطبيقية عن الطبيعة والمجتمع والفكر التي يتكون منها العلم وفقاً لمنطقه الخاص به ، أي نظام من الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات والمبادئ.. الخ، التي تشكل في مجملها البنية الداخلية الخاصة به، والتي تكسبه طابعة الخاص والمميز . لذلك يختلف كل علم عن الآخر وفقاً لميدان المعرفة العلمية التي يدرسها أو يعالجها، وبالتالي ما يحتويه من حقائق ومفاهيم ونظريات وقوانين ..الخ.

وبما أن محتوى العلم يتكون من بنية معرفية مميزة له، فإن تلك البنية تفرض أيضاً وسائل وطرق التعامل مع منظومة المعارف المكونة له، وتحدد أيضاً طرق دراستها وتطويرها.

لذلك فإن تحويل محتوى العلم إلى محتوى تعليمي، ينبغي أن يأخذ في الحسبان شموله للبنية المعرفية لذلك العلم ككل. أي لا ينبغي الاهتمام بالمعارف فحسب، وإنما الاهتمام كذلك بأسلوب تنظيم وترتيب تلك المعارف، وكذا طرق البحث والتفكير وحل المشكلات وغيرها المرتبطة بطبيعة العلم.

على هذا النحو فإن للمحتوى العلمي بنيتين أساسيتين:

(١) البنية المعرفية (المادية).
(٢) البنية الطرائقية.

البنية المعرفية:

وللبنية المعرفية بعدين:

البعد الأول: المعارف: وتساعد في التعريف بالبنية المعرفية للعلم وبالتالي تخفف من المشكلات التي يمكن أن تظهر عندما نقوم بتحويل محتوى هذا العلم إلى محتوى تعليمي.

البعد الثاني: أسلوب تنظيم وترتيب المعارف: الالتزام بمنطقية العلم حتى يتعرف التلاميذ على أهمية هذا البناء من أجل اكتساب المعارف وفي أهمية العلم ذاته ويستوعبون على أساس ذلك حدوده وإمكانياته.

البنية التنظيمية الطرائقية:

ترتبط البنية التنظيمية إلى حد ما بالطريقة (Methodology) بما فيها طرق الاستقصاء والبرهنة أي معايير يمكن بالاستناد إليها الحكم على نوعية المعارف وترابطها الموضوعي.

على هذا الأساس فإن تحديد الموضوع الذي يدرسه العلم شرط ضروري لتحديد بنية محتواه، تتضح على أساسه حجم وعمق عناصر المحتوى وترتيبها وكذا علاقة هذا العلم بالعلوم الأخرى.

ولأنه من غير الممكن تعليم التلاميذ إلا الشيء اليسير من ما يحتويه أي علم كما أوضحنا ذلك سلفا، لذلك تبرز هنا أهمية تحديد الأولويات في محتوى هذا العلم التي ينبغي تحويلها إلى محتوى تعليمي. ولا يتعلق الأمر هنا باختيار مواضيع محددة أوحذف أخرى، وإنما اختيار عناصر المحتوى التي تحقق المتطلبات المختلفة بما يتوافق مع الأهداف التربوية، وبما يحقق أيضاً تجاوز أي فجوات يمكن أن تظهر في البناء المعرفي وتسلسله المنطقي.

ومن أجل التحديد الفاعل للأولويات في بنية العلم يتوجب مراعاة الآتي:

- أن يكون بناء المحتوى هادف ويحقق متطلبات تربوية وتعليمية وتدريسية وتنظيمية واجتماعية محددة... الخ

- ترتيب المحتوى بحيث يدل على البنية المعرفية بوضوح
- توضيح العلاقة بين عناصر البناء بما يحقق وحدتها العضوية، ففي وحدتها الكلية تتحقق فاعليتها
- أن يحقق بناء المحتوى مختلف متطلبات نمو التلميذ ويحقق كذلك التوازن الكمي والنوعي للمحتوى.
- يجب أن تكون لبنية المحتوى صلاحية طويلة الأمد نسبياً وأن تحقق المتطلبات المتنوعة لمرحلة زمنية مناسبة.

على أساس تحديد أولويات عناصر المحتوى لكل مجال معرفي يمكن اتخاذ القرارات فيما يتعلق بتحديد المجالات التي ينبغي أن يتكون منها محتوى التعليم.

فيمكن لمجال أو حقل معرفي أن يكّون بمفرده مجال أو حقل تعليمي (الرياضيات كمجال معرفي يمكن تحويل محتواه إلى مجال تعليمي واحد هو مجال الرياضيات)، ويمكن تحويله أيضاً إلى مجالين تعليميين أو أكثر في التعليم الجامعي مثلا (رياضيات للمتخصص في الرياضيات ، رياضيات للمهندسين ،،،،، وهكذا.

كذلك يلاحظ من خلال تصنيف البحث التربوي لميدان المعرفة المنظمة، اختلاف وتنوع موقع بنية العلوم الطبيعية في التعليم العام على سبيل المثال. فينظر إليها البعض ككل متكامل، ويتم تخطيطها وتُدرس لذلك كمجال واحد، هو مجال العلوم الطبيعية، بينما يرى البعض الآخر ضرورة تدريس كل منها بصورة مستقلة. فيتم تدريس الأحياء مثلاً في تكامل مع الكيمياء والفيزياء وغيرها من العلوم الطبيعية ضمن ما يعرف بمجال أو حقل العلوم الطبيعية، وبخاصة في الصفوف الدنيا من التعليم الأساسي، ثم يتم تصنيفها في مجالات مستقلة في الصفوف العليا منه وفي التعليم الثانوي . وكذلك الحال بالنسبة للعلوم الاجتماعية وغيرها.

معايير اختيار المحتوى وتنظيمه:

ويعد تخطيط المحتوى من أكثر المراحل صعوبة في تخطيط المنهج، وذلك لعدم وجود معايير محددة متفق عليها يمكن الاستناد إليها في اختياره وتنظيمه.

وتتعلق المسالة هنا بتطوير معايير توضح ما المحتوى ذو القيمة والأهمية الذي ينبغي اختياره كمحتوى تعليمي وسط هذا الزخم من المعارف، وما المحتوى الممكن اختياره بحيث يراعى المتطلبات الاجتماعية والعلمية ووفقاً للزمن المتاح للتعليم، وكذا إمكانية اكتسابه من التلاميذ.

ويعرف البحث التربوي محاولات مختلفة لتطوير معايير لاختيار وتنظيم المحتوى حقق بعضها اتفاقاً عاماً حولها في حين لا تزال معايير أخرى موضع بحث ونقاش.

ولذلك فإن أولى المهام المنتصبة أمام مخططي المحتوى هي مهمة تحقيق وفاق حول المعايير التي سيستندون إليها في اختياره وتنظيمه.

معايير اختيار المحتوى:

هناك محاولات مختلفة لتطوير معايير لاختيار وتنظيم المحتوى. فقد تحدثت (تابا) عن معيارين أساسيين لاختيار المحتوى هما: الصدق والدلالة. وقد أضاف هويلار إلى هذين المعيارين ، معايير ثانوية على النحو الآتي:

- احتياجات واهتمامات المتعلم.
- المنفعة.
- إمكانية تعلمه.
- ارتباطه بالمجتمع.

وباستثناء معيار إمكانية التعلم ، فإن المعايير الثانوية الأخرى تجد تعبيراً لها بصورة أو بأخرى في معياري الصدق والأهمية. لذلك ستتم بصورة أساسية معالجة المعايير التالية لاختيار المحتوى وهي:

١. صدق المحتوى. ٢. أهمية المحتوى. ٣. قابلية المحتوى للتعلم.

(١) صدق المحتوى:

يقصد بصدق المحتوى الآتي:
أ. ارتباط اختيار المحتوى بالأهداف.
ب. حداثة المحتوى.

(أ) ارتباط المحتوى بالأهداف:

من المشكلات الكثيرة المصاحبة لتخطيط المحتوى ، الغلو المفرط أحياناً في الجانب الكمي لعناصر المحتوى، على حساب النوع، من بعض المشاركين في تطويره، والذين يتكون جلهم في العادة من المختصين في المادة العلمية، لأسباب تتعلق أحياناً بعدم الوضوح الكافي للأهداف، وأحياناً

أخرى بسبب بعدهم وعدم ارتباطهم المباشر بالعملية التربوية والتعليمية في المدرسة، أو لاستنادهم إلى البنية المنطقية للعلم المعني ، كمعيار مطلق في اختيار وتنظيم المحتوى. لذلك فإن من المهام الأساسية في مرحلة تخطيط المحتوى هي محاولة التأكد من أن المحتوى الذي تم اختياره ملائم للأهداف ويسعى إلى تحقيقها من دون الإخلال بالبنية المنطقية لمحتوى العلم. ويعني ذلك إن اختيار المحتوى ينبغي أن يتم على قاعدة ما المكونات الرئيسة التي ينبغي تضمينها المحتوى التعليمي وليس ما المكونات التي يمكن حذفها، أي اختيار عناصر المحتوى الهامة وذات مغزى ودلالة لتحقيق أهداف المنهج كاملة ، فليس الكم من المعارف هو المطلوب وإنما صلاحيتها في تحقيق الأهداف التربوية والتعليمية بما يساعد في تطوير شخصية التلميذ من جميع الجوانب.

ومن أجل تحقيق ذلك فإن مهمة تطوير محتوى المنهج لا ينبغي أن تقتصر على المختصين في المادة العلمية فحسب وإنما ينبغي أن يشاركهم في ذلك عدد آخر من الخبراء في التربية وعلم النفس التربوي ومن المختصين في المناهج وطرائق التدريس.

(ب) حداثة المحتوى:

من مهام مطوري محتوى المنهج التأكد من الصلاحية العلمية للمحتوى التعليمي الذي تم اختياره، والى أي مدى ينسجم مع التطورات الحديثة للعلوم وخاصة العلم أو العلوم التي يتكون منها المحتوى. فالمحتوى الذي يتم اختياره ينبغي أن يكون صحيحاً من الناحية العلمية، وصادقاً، أي ليس خاطئا ولا مضللاً، خاصة ونحن نعيش عصر الثورة العلمية والتكنولوجية، العصر المتميز بالتفجر المعرفي واكتشاف وتطوير حقائق جديدة، نظريات جديدة، أو تصحيح حقائق أو مفاهيم أو نظريات قائمة. فالحقيقة العلمية نسبية وبالتالي ينبغي أن يخضع المحتوى التعليمي للمراجعة المستمرة لتصحيح ما يظهر أنه خاطئ وغير صحيح.

فعلى سبيل المثال لا الحصر ، فقد تغيرت الحقائق العلمية عن البناء الضوئي في النبات مرات عديدة:

١. عام ١٦٤٨ يعتمد نمو النبات على الماء والهواء.
٢. عام ١٦٩٩ يعتمد نمو النبات على الماء والهواء ومواد أخرى من التربة.
٣. عام ١٧٢٧ بدأ الاهتمام بدور الضوء.
٤. عام ١٩٠٥ توصل بلاك مان إلى أن عملية البناء الضوئي عبارة عن تفاعلين : كيميائي ضوئي وكيميائي حيوي.

(٢) الأهمية:

يرتبط معيار الأهمية، بصورة كبيرة بمعيار الصدق، ومن الصعوبة وضع حدود فاصلة كبيرة بينهما. فارتباط اختيار المحتوى بالأهداف على سبيل المثال، لا يعبر عن صدق المحتوى فحسب، وإنما يعبر أيضاً عن أهميته. ويعني ذلك إن تحديد الأهداف في المنهج ليست عملية خطية، نقوم أولا بتحديد الأهداف، ثم نختار المحتوى في ضوئها. فمعيار الأهمية هذا يؤكد على ضرورة مراعاة علاقة التأثير المتبادل بين الأهداف والمحتوى، والتعامل معها باعتبارها عملية واحدة. فمن غير الممكن تحديد الأهداف إذا لا يوجد محتوى يحققها، ومن غير الممكن تحديد الأهداف بمعزل عن المحتوى و إلا كيف يمكن تحديد عناصر المحتوى الهامة والأساسية للعلم المعني وتكون ذات أهمية ومغزى للتلاميذ إذا لم يتم مراعاة المحتوى لدى تخطيط الأهداف.

لذلك فإن معيار الأهمية يعني إلى أي مدى تم بالاستعانة بالأهداف، اختيار عناصر المحتوى الهامة والضرورية بالنسبة لمجال معرفي محدد، التي ينبغي على المتعلم اكتسابها، وتحقق تكوين صورة واضحة لديه حول طبيعة هذا العلم. أي إن أهمية المحتوى تعني اختيار العناصر الأساسية (حقائق – مفاهيم – قوانين نظريات – مبادئ الخ التي تشكل العمود الفقري للعلم وتساعد التلميذ في توسيع وتطوير معارفه فيه، وأن يعي التلميذ طبيعة ذلك العلم . وينبغي أن تحقق عناصر المحتوى التي تم اختيارها، التكامل مع محتوى العلوم الأخرى، وتعززها وتساعد في استمرار عملية التعلم لدى التلاميذ وهكذا.

ويكون المحتوى هاما أيضاً إذا ساعد في تحقيق التوازن بين الجوانب النظرية وتطبيقاتها، وإذا ما كان منسجما مع متطلبات المجتمع ويعكس أهدافه التربوية، ويراعي رغبات وميول التلاميذ، ويرتبط ببيئتهم وبخبراتهم، ويجيب عن أسئلتهم ويحقق لهم فرص متكافئة للتطور.

وباختصار يكون المحتوى مهماً إذا ساعد في تحقيق الآتي:

- أن يكون المحتوى هاماً بالنسبة لمجال معرفي محدد.
- ينسجم مع متطلبات المجتمع والفرد والإمكانيات ويساهم في تطوير الشخصية من جميع جوانبها
- يحقق وحدة النظرية والتطبيق
- يساعد في تحقيق مستوى عال من التعليم للتلاميذ وتكافؤ الفرص فيما بينهم
- يراعي النوعية العلمية وخال من الحشو وإعطاء فرص لكل التلاميذ لتطوير أنفسهم من خلال المحتويات التكميلية.

(٣) قابلية المحتوى للتعلم:

من الأمور الهامة والأساسية التي ينبغي مراعاتها لدى اختيار المحتوى معرفة مدى ملاءمته لمستوى التطور النفسي والبدني والعقلي للتلاميذ وإن باستطاعتهم اكتسابه. أي ألا يكون المحتوى التعليمي من الصعوبة بمكان بحيث لا يستطيع التلاميذ أو جزءً منهم تعلمه. فينبغي أن يدرك مخططي المحتوى بأن من شروط حدوث التعلم أن يكون المتعلم مستعداً له بدنياً وعقلياً ونفسياً.

كما ينبغي أن يراعى في اختيار المحتوى ، مستوى تأهيل المعلمين والإدارة المدرسية، وأن يتم الأخذ بعين الاعتبار طبيعة الإمكانيات المادية والفنية للمدرسة وكذا الظروف المؤثرة في العملية التعليمية والتربوية.

وهناك مسألة أخرى تتعلق بقابلية المحتوى للتعلم وهي مراعاة الزمن المتاح للدراسة ككل، وكذا الزمن المتاح للمواد التعليمية المختلفة. فإذا كانت عناصر المحتوى التعليمي لا تتناسب والزمن المتاح ، فإنه سيغلب الكم على حساب النوع ، وسيتجه اهتمام المعلمين وحرصهم على إكمال تلك المحتويات في الزمن المحدد ، دون مراعاة اكتساب التلاميذ لتلك المحتويات ، وحدوث التعلم لديهم ، وهو ما سيؤثر سلباً في تحقيق الأهداف التربوية المتوخاة من تعلم تلك المواد التعليمية. فلا يكفي تعليم التلاميذ تلك المواد، وإنما المهم هو، هل يتعلم التلاميذ شيئاً منها ؟.

وباختصار فإن قابلية المحتوى للتعلم تعني بصورة عامة، إلى أي مدى يراعي اختيار المحتوى الآتي:

- الطبيعة البدنية والعقلية والنفسية للتلاميذ.
- طبيعة الظروف المؤسسية المؤثرة في الدرس.
- توفر الإمكانيات المادية والفنية.
- مستوى تأهيل المعلمين والإدارة المدرسية.
- الزمن المتاح للدراسة.

تنظيم المحتوى:

بعد تحديد واختيار المحتوى لمرحلة تعليمية محددة ، تبدأ مرحلة جديدة من مراحل تطوير المنهج، ألا وهي مرحلة تنظيم محتوى وزمن تدريس المجالات والمساقات التعليمية تنظيما معيناً، بما يكفل تحقيق الأهداف، وبما يؤدي إلى سهولة التعلم وسرعته وتدرجه ونموه وتكامله واستمرار آثاره لدى المتعلم.

معايير تنظيم المحتوى:

كما هو الحال بالنسبة لاختيار المحتوى، لا توجد معايير محددة متفق عليها فيما يتعلق بتنظيمه. لكن يمكن للمعايير التالية أن تسهم في تحقيق تنظيم جيد للمحتوى.

- العلمية
- الشمولية
- التنظيم الأفقي والرأسي
- الإمكانية التربوية لاكتسابه (قابليته للتعلم).

(١) العلمية:

يتعلق تنظيم المحتوى كما أسلفنا، بترتيب وتنظيم تدريس مجالات المعرفة التي تم تضمينها محتوى التعليم، وكذا التنظيم الداخلي لمحتوى كل مجال تعليمي ، ومساقاته ومواضيعه. ما الذي يُدرّس أولاً وثانيا وثالثا ... ما الذي يدرس في الفصل الأول، الثاني، الثالث .. الخ.

يمكن القول بان هناك الكثير من المعايير التي تتحكم في ذلك ، التي من أهمها مراعاة منطق العلم. والمقصود هنا بمنطق العلم، أن كل علم عبارة عن نظام من المعرفة، أي نظام من الحقائق والمفاهيم والتعميمات (القوانين والمبادئ والقواعد) والنظريات .. الخ والتي تشكل في مجملها البنية الداخلية الخاصة به والتي تكسبه طابعة الخاص والمميز. وبما أن محتوى العلم يتكون من بنية معرفية مميزة له، فإن تلك البنية تفرض أيضاً وسائل وطرق التعامل مع منظومة المعلومات المكونة له ، وتحدد أيضاً طرق دراستها وتطويرها . فلا يستطيع التلميذ على سبيل المثال لا الحصر، تعلم القسمة في الرياضيات قبل الجمع والطرح ، ولا تعلم تكافؤ العناصر في الكيمياء قبل أن يتعلم البناء الذري للعناصر، ويرتبط تعليم الصلاة بتعلم التلميذ الوضوء والتيمم ، وهكذا.

من هذا المنطلق فإن البنية المنطقية للعلم تساعدنا في توضيح العلاقات القائمة بين مكونات محتوى العلم المعني، وكذا علاقاته بالعلوم الأخرى، بما يساعد في تحديد التعاقب والتسلسل المنطقي للمساقات، والمواضيع التعليمية ، وتوزيعها على السنوات و الفصول الدراسية للمرحلة التعليمية.

وبصورة خاصة يساعد معيار العلمية مطوري المناهج في الآتي:

- تحديد ما المواد التعليمية و كذا ما المساقات ذات الأهمية للتلاميذ.

- توضيح الثابت والمتغير في علاقة المواد والمساقات الدراسية ببعضها، وما المساقات التي تضع الأساس لمساقات أخرى، أي المساقات التي ينبغي أن تأتي أولاً، وما المواضيع التي تضع الأساس لمواضيع أخرى وهكذا.
- يقلل من نسيان أو إغفال مساقات أو مواضيع.
- يحقق مستوى عال من التحكم في كم ونوع المعارف وترابطها وتعاقبها، كما يتضح الزمن الذي يفصل بين المساقات المترابطة وكذا الزمن الذي يفصل بين الموضوعات المترابطة أو ذات الطبيعة الموحدة.
- يقلل من عبئ التعلم في الفصل الدراسي ويساعد في تنظيم الجدول الأسبوعي الخ، وفي تنظيم العمل المستقل للتلاميذ (الصفي و اللا صفي).

(٢) الشمولية:

- تخطيط الدراسة ككل لا يتجزأ ومراعاة التأثير المشترك والمتبادل بين المساقات الدراسية.
- وضع أساس ثابت وبعيد المدى للعملية التعليمية.
- تخطيط المحتوى التعليمي كوسيلة لتطوير شخصية الطالب من جميع الجوانب.
- مراعاة تنويع أنشطة الطلبة بما يحقق وحدة النظرية والتطبيق والتعليم والتعلم والبحث.
- تحقيق التوازن بين كثافة الأنشطة التعليمية وإفساح المجال للعمل العلمي المستقل والنشاط الإبداعي لل طلبة.
- تحقيق علاقة متوازنة بين المتطلبات العامة) متطلبات الجامعة (ومتطلبات للتأهيل المهني) متطلبات الكلية (والمتطلبات الأساسية للتخصص) المتطلبات المساندة (ومتطلبات التخصص).

ويلعب البناء المنطقي للعلم دوراً أساسياً ومهما في تنظيم المحتوى التعليمي كما أشرنا سلفاً، إلا إن الاعتراف بهذا الدور المهم للبناء المنطقي للعلم ، لا يعني اعتماده كمعيار مطلق، وبالتالي توجيه الاهتمام إلى تنظيم المعارف، وإهمال التنظيم الجيد لتطوير المهارات، والجانب التربوي، بما يحقق النمو المتكامل لشخصية التلميذ. لذلك فإن معيار الشمولية، يعني أيضا ارتباط تنظيم المحتوى بالأهداف التربوية ومن أجل تحقيقها، بما يحقق تطوير شخصية التلميذ من كافة الجوانب، وعدم اقتصارها على المجال المعرفي فحسب.

ويتطلب ذلك من مخططي المحتوى، مراعاة أن يساهم تنظيم المحتوى في التطوير التدريجي لطرق اكتساب المعرفة، وتطوير طرائق التفكير والعمل العلمي لدى التلاميذ، بما يحقق تطوير قدراتهم على تطبيق معارفهم المكتسبة ومساعدتهم في مواصلة تطوير أنفسهم بصورة ذاتية ومستقلة.

وإضافة إلى التطوير المنظم لطرائق التفكير والعمل العلمي لدى التلاميذ، ينبغي أن يراعي تنظيم المحتوى أيضاً، التطوير التدريجي لقناعات ومواقف وقيم وأخلاقيات وسلوك التلاميذ. وبذلك فإن تنظيم المحتوى ينبغي أن يراعي المكونات الرئيسة الثلاثة للأهداف التربوية، وهي المجال المعرفي – المجال التربوي (أو الوجداني) والمجال النفس حركي.

(٣) التنظيم الأفقي والرأسي:

أ. التنظيم الرأسي:

نقصد بالتنظيم الرأسي إيجاد علاقة رأسية بين عناصر ومواضيع المحتوى التعليمي في إطار مادة تعليمية محددة، بحيث تكون مترابطة ومتعاقبة، ويفيد تعلم أولها في تعلم ما بعده من ناحية، وبما يحقق هذا التنظيم استمرار ما يتم تعلمه من ناحية أخرى. أي تنظيم المعارف بصورة توضح العلاقة القائمة بين حقائق ومفاهيم وتعميمات ونظريات المادة التعليمية في مستوى دراسي معين ونظيرتها في نفس المادة في مستوى دراسي أعلى. فالتعلم لا يحدث إلا على أساس خبرات ومعارف سابقة، ولا تصلح المعارف الجديدة المطلقة لأن تكون موضوعًا للتعلم ما لم يتم تخطيطها وتنظيمها، بحيث تصبح كل معرفة أساس وخلفية لمعرفة تليها. فالتعلم لا يعني حشو أذهان التلاميذ بالكم من المعارف، وإنما عملية لتفاعل التلاميذ النشط معها كشرط لاكتسابها، وهو ما يتطلب وجود أساس لديهم لإدراك علاقاتها وروابطها بما سبق وتعلموه، وبما يمكنهم من إعادة تنظيم تصوراتهم حولها وإدراك موقعها في إطار الحقل المعرفي للعلم المعني، وفي إطار معارفهم في ذلك الحقل.

فمن أجل أن يتعلم التلميذ مفهوم ما، أو نظرية ما في الرياضيات أو العلوم مثلاً فإنه من الضروري لأسباب نفسية تربوية تعلم هذا المفهوم أو النظرية المرة تلو الأخرى ولكن بتوسع وتعمق أكبر في كل مرة. فتعلم الرياضيات على سبيل المثال عملية متصلة، لا يمكن للتلاميذ تعلم نظرياتها الجديدة بمعزل عن ما تعلمه سابقاً في الرياضيات. وبالتالي فإنه لا ينبغي فهم التعلم كعمل أو فعل فريد أو حدث عابر، انه في العادة أحداث متتالية، تعاقب للأفعال و الأنشطة، والتي تتم في مراحل أو بخطوات متنوعة. فالتلميذ لا يمكنه اكتساب مفهوم ما من الوهلة الأولى أوعن طريق جرعة، وإنما ينبغي عليه القيام بسلسلة من الأفعال والنشاطات ليتمكن من خلالها اكتساب المعارف وتطوير قدراته ومهاراته على الاستفادة منها، وتطبيقها، وهو ما يضفي على التعلم طابع العملية، أو الاستمرارية. فشرح المعلم مثلاً لا يستقر في ذهن التلاميذ ما لم يقم بتكراره، والتلميذ لا يمكنه استيعاب موضوع ما بقراءاته لمرة واحدة، ولا يحتفظ الإنسان بمعارفه ما لم يجددها ويطورها باستمرار، وتتخلف معارفه ويتبلد فكره إذا ما توقف عن

التعلم الخ. لذلك ينبغي أن يخدم التنظيم الرأسي أيضاً تثبيت، وزيادة وتعميق ما يتعلمه التلميذ، بما يؤدي إلى تراكم المعرفة لديه بحيث يعزز بعضها الآخر وتحدث أثراً تجميعياً يؤدي إلى تراكم خبرته.

ب. التنظيم الأفقي:

أوضحنا بأن التنظيم الرأسي يُعنى بتنظيم عناصر المحتوى للمادة التعليمية في مستوى دراسي معين ونظيرتها في نفس المادة في مستوى دراسي أعلى. أما التنظيم الأفقي فيعني إيجاد علاقة بين عناصر المحتوى للمواد التعليمية كافة، بما يحقق التكامل بين هذه المواد التعليمية، وعدم معالجة مواضيع كل منها بمعزل عن علاقاتها بالمواضيع ذات العلاقة في المواد التعليمية الأخرى.

من ناحية أخرى فإن تكامل المعرفة وتوحيدها وتجميعها ، يتطلب وجود مركز أو محور، يتمركز حولها المحتوى والخبرات التعلمية، أكان ذلك فيما يتعلق بعناصر محتوى مادة تعليمية بعينها، (التنظيم الرأسي، مفهوم الطاقة أو التكاثر في العلوم)، أو فيما يتعلق بعناصر المحتوى في المواد أو المساقات التعليمية ذات العلاقة (التنظيم الأفقي، يمكن تناول مفهوم البيئة ومشكلاتها في الكيمياء والأحياء والجغرافيا واللغة العربية وغيرها من المواد التعليمية).

(٤) الإمكانية التربوية لاكتسابه (قابليته للتعلم):

كثير من المشكلات المصاحبة لتطوير المناهج في الماضي، وبصورة خاصة ما يتعلق منها باختيار وتنظيم المحتوى، هي استحواذ المختصين في العلوم المختلفة، على صلاحيات واسعة لدى اختيار وتنظيم المحتوى التعليمي للمادة التعليمية، وإهمال أو إغفال دور التربويين وعلماء النفس التربوي والمختصين في المناهج وطرائق التدريس، للمساهمة في هذه العملية. وتكون النتيجة الاهتمام بالبناء المنطقي للعلوم على حساب البناء السيكولوجي، مما يؤدي إلى ظهور صعوبات تعلم جمة لديهم، تؤثر بصورة أو بأخرى في عملية الاستيعاب لديهم.

إن المحتوى الذي نتحدث عنه هو المحتوى التعليمي الذي ينبغي اختياره على أسس نفسية، تربوية، تعليمية، معرفية إضافة إلى الأسس المنطقية للعلم المعني ذاته.

لذلك ينبغي مراعاة هذه الأسس لدى تنظيم المحتوى وخلق توازن بين الجانب المنطقي والجانب السيكولوجي للتعلم، من خلال تدرج الصعوبة ومستوى التجريد وألا تعطى لهم معارف جديدة قبل اكتسابهم لأساسها. فنقوم بتنظيم المحتوى بحيث يساعد التلاميذ على التعلم المستمر ويساهم في تطوير رغباتهم واستعداداتهم ودوافعهم للتعلم.

إضافة إلى ذلك يكون محتوى التعلم قابلاً للتعلم إذا ما تم الأخذ بعين الاعتبار المبادئ التدريسية الأساسية، كوحدة التعليم والتربية، وحدة النظرية والتطبيق الفهم والوضوح وكذا مبدأ الوحدة والتباين أو مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ وغيرها.إضافة إلى ذلك ينبغي مراعاة القواعد التدريسية التي تلعب هي الأخرى دوراً هاماً ومؤثراً في عملية الاستيعاب مثل: التدرج من السهل إلى الصعب، من البسيط إلى المركب (أو المعقد)، من المحسوس إلى المجرد، من المعروف إلى غير المعروف وغيرها.

كما ينبغي أيضاً تنظيم المحتوى بما ينسجم وقانون تطور شخصية التلاميذ ومراعاة كثرة وتنوع النشاطات الصفية واللا صفية التي يقومون بها، والحرص على ألا يشكل الأسلوب الذي يتم به تنظيم المحتوى عبئاً إضافياً على التلاميذ أو الإضرار بصحتهم أو يؤدي إلى صعوبات تعلم لديهم.

وباختصار تعني قابلية المحتوى للتعلم الآتي:

- مراعاة المحتوى لتدرج الصعوبة ومستوى التجريد ويساهم في تطو يرهم المستمر.
- ألا تعطى لهم معارف قبل اكتسابهم لأساسها.
- مراعاة المبادئ التدريسية والقواعد التدريسية.
- ينسجم وقانون تطور الشخصية، وكثرة النشاطات التي يقوم بها التلميذ.
- ألا يشكل أسلوب تنظيم المحتوى، عبئاً إضافي على التلاميذ أو الإضرار بصحتهم أو يؤدي إلى صعوبات تعلم لديهم.
- ربطه بخبرات التلاميذ وبيئتهم وأجابته عن تساؤلاتهم والمعالجة الهادفة لها.

الفصل الخامس

التخطيط للتدريس

مفهوم التخطيط للتدريس:

يخطئ بعض المعلمين حين يظنون ان التخطيط للتدريس انما هو مجرد عملية كتابة مجموعة من الاهداف السلوكية ، ومجموعة من الاساليب التعليمية ، او هو مجرد كتابة موضوع الدرس في دفتر خاص يطلق عليه دفتر التحضير، وقد خلق لديهم مثل هذا المفهوم الخاطئ للتخطيط اتجاهات سلبية نحو التخطيط للتدريس. فالتخطيط للتدريس يمثل منهجاً واسلوباً وطريقة منظمة للعمل، انه عملية عقلية منظمة هادفة، تؤدي الى بلوغ الاهداف المنشودة بفعالية وكفاية.

والتخطيط يمثل الرؤيا الواعية الذكية الشاملة لجميع عناصر وابعاد العملية التعليمية ، وما يقوم بين هذه العناصر من علاقات متداخلة ومتبادلة، وتنظيم هذه العناصر مع بعضها بصورة تؤدي الى تحقيق الاهداف المنشودة لهذه العملية المتمثلة في تنمية المتعلم فكراً وجسماً وروحاً ووجداناً.
والتخطيط للتدريس يعني الاعداد لموقف سيواجه المعلم، وبالتالي فان عملية التخطيط تتطلب رؤية واستبصاراً ذكيين من قبل المعلم، ومن هنا جاء وصف عملية التخطيط بالعقلانية، فهي تعتمد على قدرة المعلم على التصور المطلق لعناصر ومتغيرات الموقف التعليمي.
وهذا يقودنا الى استنتاج يتعلق بعملية التخطيط في انها ليست عملية روتينية، اذ لا يستطيع المعلمون ان يتنبؤوا بسلوك التلاميذ في الموقف التعليمي، كما ان المعلومات والمعارف في تغير دائم متأثرة بسرعة التغير في العصر الحاضر. ولعل هذا يجعل من التخطيط للتدريس امراً لازماً وحتمياً للمعلم.

لذلك يعرف التخطيط بانه: مجموعة من الاجراءات والتدابير التي يتخذها معلم العلوم من اجل نجاح العلمية التعليمية وتحقيق اهدافها.

اهمية التخطيط للتدريس:

اتضح ان التخطيط للتدريس من الامور الضرورية واللازمة في العملية التربوية، وفيها يلي بعض الجوانب التي تبرز اهمية التخطيط للتدريس:

١. يؤدي التخطيط للتدريس الى مساعدة المعلم على مواجهة المواقف التعليمية بثقة وروح معنوية عالية.
٢. تؤدي عملية التخطيط الى تنظيم عناصر الموقف التعليمي وتنظيم تعلم التلاميذ ، وتجنب المعلم من العشوائية في التعليم.

٣. يؤدي التخطيط للتدريس الى مساعدة المعلم على تجنب الكثير من المواقف المحرجة او المواقف التي تؤدي الى وقوع المشكلات الصفية
٤. يؤدي التخطيط للتدريس الى مساعدة المعلم على النمو المهني المستمر.
٥. يؤدي التخطيط للتدريس الى توضيح الرؤية امام المعلم، فيما يتعلق بتحديد الاهداف التعليمية ومحتوى هذه الاهداف والانشطة، والاجراءات التعليمية المناسبة لها، واختيار اساليب التقويم الملائمة، وتحديد الزمن المناسب لما يساعد في تحقيق اهداف عملية التعليم بسهولة ويسر.
٦. يؤدي التخطيط للتدريس الى مساعدة المعلم للقيام بدوره في عملية تحسين وتطوير المنهج الدراسي، والتعرف على المواد التعليمية، والمصادر التعليمية اللازمة لتنفيذ الاهداف التربوية، وبالتالي فان التخطيط يمثل احد الفرص المهمة التي تؤدي الى اثراء المنهج وتحسينه.
٧. يؤدي التخطيط الى مساعدة المعلم على اكتساب بعض المهارات اللازمة له خاصة في المجالات الرئيسية التالية:

- مهارات تحديد الاستعداد التعليمي للتلاميذ.
- مهارات تنظيم التلاميذ وتصنيفهم في مجموعات تبعاً للفروق الفردية بينهم.
- مهارات تحديد الحاجات التعليمية للتلاميذ.
- مهارات اشتقاق وتحديد الاهداف التعليمية وصياغتها على شكل نواتج.
- مهارات تحديد مصادر التعليم الجيد.
- مهارات الضبط الصفي وادارة الصف بشكل عام.
- مهارات التغذية الراجعة، والحصول عليها والاستفادة منها في تحسين تعلم التلاميذ.

الخطة اليومية:

ان وراء كل درس ناجح خطة سبق اعدادها. وخطة الدرس اليومية تختلف من مدرس لآخر. الا انها تعتبر ضرورة للتدريس سواء اكان المعلم ذا خبرة طويلة ام كان حديث التخرج.

تعريفها: هي العنوان الذي يعطي للشرح الموجز لكل ما يراد انجازه في الصف والوسائل المعينة التي تستخدم لهذا الغرض كنتيجة لما يحدث من الفعاليات اثناء المدة التي يقضيها الطلبة مع العلم.

وهذا التعريف يميل الى ان يجعل المعلم يركز انتباهه حول ثلاث امور:

- النتائج التي يحصل عليها فيما يتعلق بالطلبة.
- الطرق والاساليب المستخدمة المعينة.
- والتأكد على الفعاليات التي يقوم بها الطلبة في الوقت الذي يكون المدرس مرشداً او دليلاً له.

عناصر الخطة اليومية:

ان العناصر التي تتضمنها خطة الدرس اليومي ليست واحدة في جميع الموضوعات والمراحل الدراسية ولكن الشكل العام يتكون من:

١. هدف او اهداف المدرس: بعد ان يكون موضوع الدرس قد تحدد واستوعب المعلم تفاصيل مادته على النحو الذي ذكرناه يحاول هنا ان يسأل نفسه عن الهدف او الاهداف العلمية والتربوية التي يستطيع ان يحققها لتلاميذه من الدرس (بعد ان اطلع المعلم على منهج الموضوع الذي سيدرسه واستوعب مادته في الكتاب المقرر وقرأ عنه في مصدر او اكثر) فيكتب هدفاً او اثنين او ثلاث بعبارات واضحة وقصيرة تدل كل منها على سلوك التلاميذ ان يظهروه بصورة جيدة اذا هم استوعبوا جوانب الموضوع الذي درسوه (بالصيغة السلوكية او الاهداف السلوكية التي سبق وان تطرقنا اليها في التدريس الناجح) والمهم ان يتجنب المعلم كتابة اهداف غامضة وغير واقعية (مواصفات الهدف السلوكي الجيد).

٢. التقنيات التعليمية: يذكر المعلم هنا ما سيحتاج اليه الدرس من مواد او اجهزة او وسائل تعليمية كالصور والخرائط والنماذج كما يذكر اسماء الطرائق العامة التي سيستعملها خلال الدرس . المهم هنا ان يحدد المعلم حاجة الدرس الى الوسائل وان يتأكد من وجودها ويتحمل مسؤولية احضارها الى قاعة الدرس بعد تأكده من سلامتها وكيفية استعمالها.

٣. المقدمة: تكون المقدمة مدخلاً لموضوع الدرس الجيد عن طريق ايجاد رابطة او علاقة بينه وبين موضع اخر او خبرة سابقة بالإضافة الى اثارة انتباه التلاميذ وتشويقهم الى موضوع الدرس الجديد ويستطيع المعلم ان يسجل في خطته جملة او جملتين يوضح فيها احد الاساليب التي سيتبعها في المقدمة فقد يرى ان يدعوا التلاميذ ليتناوبوا في تلخيص سريع لاهم نقاط الدرس السابق او ان يقوم هو بهذا التلخيص او قد يسأل سؤال او اثنين تكون اجوبتها المدخل الى الموضوع الجديد. وقد تتكون المقدمة من صورة او (بوستر) مصدر تثار مناقشة حوله او مخطط يلخص موضوع الدرس السابق في جميع الاحوال فان المقدمة ينبغي ان لا تكون مفتعلة ولا طويلة بل طبيعية وقصيرة لا تزيد عن خمس دقائق .. عرض مادة الدرس: في هذا الجزء من الخطة يكتب المعلم باختصار عناوين لجوانب المادة العلمية ونشاطاتها او للنقاط المهمة في الدرس. ويفضل ان تكون مرتبة على وفق نظام تراعي فيه السهولة والصعوبة والكمية بالنسبة للوقت ودور مشاركة التلاميذ في الشروح والاستفسار والتعامل مع الوسائل التعليمية ويستطيع المعلم ان يكتب النقاط هنا على شكل جمل قصيرة مثبتة او على شكل جمل استفهامية او عناوين مقتضبة جداً. ان النقاط المسجلة في الخطة يستحسن نقلها كلها او تباعاً على السبورة لتقود نشاط الدرس من جهة ولتكون ما يعرف بـ (الملخص السبوري لمادة الدرس) من جهة ثابتة، وهو ملخص يتسم

بالوضوح والنظام ويستطيع التلاميذ نقله في نهاية الدرس الى دفاترهم ويخصص المعلم عادة اطول مدة من الوقت الدرس وهي (٣٠-٣٥) دقيقة لهذا العنصر من الخطة.

٤. التقويم : الغرض من هنا هو ان يعمد المعلم في الدقائق الاخيرة من الدرس الى استعمال اداة يكشف بها مدى تحقيق الاهداف التي رسمها في خطته لذلك الدرس او مدى استيعاب التلاميذ واستفادتهم من مادة الدرس التي تفاعلوا معها.

ويسجل المعلم في هذا الجزء من الخطة عدداً من الاسئلة حول نقاط مهمة من الدرس، ويختار لها عينة من التلاميذ ليجيبوا عنها شفويا او يكتب عدداً من الاسئلة ويؤشر بانه سيلقيها على التلاميذ في الدقائق العشرة (١٠) الاخيرة ليجيبوا عنها كتابة . ومن المهم جداً ان لا تقتصر عليه في فكر التلاميذ او مشاعرهم او ميولهم او مواقفهم ازاء قضايا معينة في الدرس او فيما له علاقة بها.

٥. نشاطات للدرس القادم: استكمالاً لتعليم التلاميذ وتدريبهم واستثمار اوقات فراغهم يشغر التعلم بوجوب توسيع دور مشاركتهم عن طريق نشاطات او واجبات يحددها لهم في اللحظات الأخيرة من الدرس ليقوموا بها خارج المدرسة فقد يطلب اليهم تحضير الدرس القادم او الاجابة عن اسئلة معينة او رسم جهاز او خريطة او القيام بزيارة مكان معين وكتابة تقرير مختصر عنه وغير ذلك ويسجل المعلم في خطته النشاط المطلوب وطريقة تنفيذه ولابد من ان يراعي تنويع النشاطات وايجاد الاسلوب السليم لتقويمها.

اهمية الخطة اليومية في التدريس:

ان المعلم الذي ينشد النمو والنجاح في مهنته لا يستغني عن التخطيط المسبق لتدريسه واللذين لا يخططون يعرضون انفسهم وتدريسهم الى عوامل الفشل عند مواجهتهم مشكلات التدريس فيصبح عملهم عبئاً ثقيلاً عليهم وعلى تلاميذهم.

وفيما يلي بعضاً من فوائدها:

١. ان الخطة تجنب المعلم النسيان والاضطراب وتذكرة بما ينبغي ان ينتقل اليه او يزاوله من النشاطات في الوقت المناسب. كما ان مراجعته لها اثناء الدرس تعصمه من الزلل والخطأ.
٢. ان الخطة تضمن موازنة منطقية في توزيع وقت الدرس على النشاطات المرسومة فتجعل وقت الدرس كله ممتلئاً بالمفيد من الفعاليات.
٣. ان الخطة تضع امام التلاميذ عملاً هادفاً يسوده النظام والترتيب وهما من علامات عناية المعلمين بمهنتهم وبتلامذتهم هذه العلامات في الحقيقة سمات ايجابية تحتاج الى التعزيز والتكرار لتنتقل الى التلاميذ انفسهم.

٤. ان الخطة تضمن صياغة اهداف جيدة واختياراً مناسباً للطرائق والاساليب وتحضيراً للوسائل التعليمية السمعية والبصرية وتقويماً للجهود المبذولة في ضوء الاهداف المنشودة١.
٥. ان رجوع المعلم الى مصادر اضافية لمادته العلمية قبل المباشرة لوضع الخطة وعنايته بتقويم الدرس وقيامه بالتغذية الراجعة لتطوير خطط الدروس القادمة يؤدي من غير شك الى النمو في مهنته وتحسين قدراته على اداء افضل.
٦. ان خطة الدرس تضمن لنا الربط الصحيح بين الدرس السابق واللاحق اذ ان الموضوع الدراسي يجب ان يكون وحده متماسكاً فالجزء الذي يدرس منه يجب ان يكون مرتبطاً بالجزء الذي يليه وبالجزء الذي يسبقه ولا يمكن تحقيق هذا القصد.

التخطيط لدروس العلوم:

لماذا التخطيط ؟

إن التخطيط الجيد لأي عمل يضمن قدراً كبيراً من النجاح لهذا العمل عند تنفيذه ويجنب القائم به العشوائية أو عدم وضوح الخطوات ، ويمكنه من تلافي الصعوبات . إن وجدت ؟ خلال التنفيذ . والمتأمل لدروس العلوم الناجحة سيكتشف أن وراء هذه الدروس معلماً ناجحاً أعد دروسه مسبقاً ، فأهداف الدرس حددت بطريقة واضحة ومحددة ومادة الدرس والأدوات والأجهزة التي يستخدمها المعلم وأساليب التدريس والأنشطة التي يقوم بها الطلاب وما يطرحه المعلم من أسئلة كلها أعدت بطريقة مرتبة وتتفق مع المتغيرات العديدة للموقف التعليمي وتخدم الهدف من الدرس.

والتخطيط الجيد في مادة العلوم يتطلب من المعلم أن يكون متمكناً من المادة العلمية للوحدة أو الموضوع المراد تدريسه ، لأن هذا التمكن الجيد يساعد المعلم على تحديد الأفكار والمفاهيم العلمية الرئيسية التي يجب أن يتعلمها الطلاب وتساعد على ربط المفاهيم العلمية ببعضها البعض ، والتخطيط الجيد كذلك يساعد المعلم في تقويم جوانب الموقف التعليمي والتعرف على مدى تحقق الأهداف التعليمية للدروس.

سوف نناقش خلال هذا النقاط التالية:
-أهمية التخطيط في تدريس العلوم.
-مبادئ التخطيط لدى معلم العلوم.

مستويات التخطيط:

أولاً : أهمية التخطيط في تدريس العلوم:

التخطيط لأي عمل يضمن له قدراً معقولاً من النجاح ، وأي عمل جاد لا بد أن يسبقه تخطيط جيد، وعلى معلم العلوم أن يخطط لعمله جيداً حتى يتمكن من تحقيق الأهداف المرجوة من تدريسه.

كما يعرف التخطيط في تدريس العلوم بأنه : مجموعة من الإجراءات والتدابير التي يتخذها معلم العلوم لضمان نجاح العملية التعليمية وتحقيق أهدافها وتوصف بأنها خطة مرشدة وموجهة لعمل المعلم.

ويمكن أن نلخص أهمية التخطيط (أو مسوغات التخطيط) فيما يلي:

-عندما يحدد المعلم موضوع دروسه جيداً ويحدد أهدافه بوضوح يساعده هذا على اختيار الخبرات التعليمية المناسبة لتحقيق الأهداف وبدون التخطيط تصبح العملية التعليمية عشوائية ولا يمكن التنبؤ بنوعية نتائجها.

-يجعل التخطيط عملية التدريس عمليه علمية ، فيقلل فيها مقدار المحاولة والخطأ أو العشوائية وتستخدم فيها الوسائل والإمكانات أفضل استخدام من أجل تحقيق الأهداف (يوفر الجهد والوقت).

-يساعد المعلم على الثقة بنفسه ويقلل شعوره بالاضطراب والحيرة وعدم الاطمئنان لنجاحه في عمله ، فتحديده لأهداف درسه وإعداده مسبقاً لمادة درسه والخطوات السير فيه وتحديده لأساليب التقويم يقلل من احتمالات خطئه ونسيانه ويزيد من فرصة نجاحه.

-يساعد المعلم على التكيف للمواقف الطارئة فالموقف التعليمي مشكلاته كثيرة ومتغيراته عديدة واحتمال تعديل المعلم لخطواته خلال التدريس وارد والإعداد المسبق للدرس يجعله يعدل من خطواته دون الإخلال بجوهر الدرس وبدون تقصير في تحقيق الأهداف.

-ويساعد المعلم على أن يكون على علم بما سوف يقوم بتدريسه على مدى فترة طويلة.

-ويعمل على تنمية مهارات المعلم المختلفة.

-يساعد التخطيط الجيد في تحديد عناصر الأسرة التعليمية التي يتعامل معهم المعلم عند تنفيذ الدرس.

-كما أن التخطيط يتوقع أن ينعكس إيجابيا على الطلبة من حيث أنه يساعدهم على تحقيق أهداف الأنشطة التعليمية وأن يعرفوا الأهداف التي يجب أن يحققوها وينمي عندهم الوعي بأهمية التخطيط.

مبادئ التخطيط لدى معلم العلوم:

-فهم المعلم التام للأهداف التعليمية المجتمعة وأهداف المرحلة وأهداف المنهج ومن ثم تحديد أهدافه التدريسية .

-الوعي بإمكانيات المقرر الذي يدرسه في تحقيق الأهداف المرجوة وكيفية استغلال هذه الإمكانات أفضل استغلال ، فينبغي أن يدرك المعلم ما الذي يمكن أن يتعلمه الطالب من مادته.

-أن يعرف المعلم جيداً الإمكانيات المدرسية المتاحة ؟ مادية وغير مادية التي يمكن توظيفها أو الاستفادة منها عند التخطيط ، فالتخطيط يقصد به الربط بين الوسائل والغايات، فيجب أن يضع المعلم خطته في ضوء الإمكانيات الواقعية والمتاحة له، وألا يضع خطته في ضوء تصورات خيالية أو غير ممكنة التنفيذ.

-التعرف أو الاطلاع على مستويات الطلاب ومشكلاتهم واهتماماتهم وأنسب الوسائل لإثارة دوافعهم للتعلم.

-على المعلم أن يحدد الوسائل التي سيقوّم بها الخطة ونتائجها وكيفية تنفيذها ، وأن يستفيد من ذلك في الخطوات المقبلة أو في تخطيط الدروس والموضوعات التالية.

-إشراك جميع أطراف الموقف التعليمي في عملية التخطيط ، فنجاح الخطة التي يعدها المعلم لا يتوقف عليه فقط والأطراف هم الطلاب والمدير وأمناء المختبرات

-مرونة التخطيط ، الالتزام بالخطة الموضوعة لأي عمل أمر ضروري ولكن الالتزام بالخطة الموضوعة لا يتعارض مع المرونة في تنفيذها لما يواجه المعلم من مواقف طارئة خلال تنفيذ خطته تجعل من المستحيل في بعض الأوقات أن يلتزم بالخطة الموضوعة،

فيجب أن يكون مستعدا لتغيير خطته وفقا للمتغيرات الطارئة التي لا يمكن أن يتنبأ بها ويضعها في الحسبان أثناء التخطيط.

مستويات التخطيط لتدريس العلوم:

يمكن تقييم أو تصنيف التخطيط إلى مستويات التخطيط على مستوى السنة الدراسية أو الفصل الدراسي والتخطيط للوحدة الدراسية والتخطيط للحصة الدراسية.

وهناك من يقسمها إلى الخطة التدريسية السنوية (طويلة المدى) والخطة التدريسية ذات الوحدات التعليمية (متوسطة المدى) والخطة التدريسية اليومية (قصيرة المدى).

وهناك من يقسمها إلى التخطيط طويل المدى والتخطيط قصير المدى (الوحدة والدرس).

فيحدد مستويات التخطيط إلى مستويين ، الخطة السنوية والخطة اليومية أو التحضير للدرس اليومي.

وسوف نقسم التخطيط هنا إلى نوعين هما:

-التخطيط طويل المدى.

-التخطيط قصير المدى.

يتناول الأول التخطيط لتدريس مقرر كامل أو وحدة طويلة وهذا بالطبع يأخذ فترة طويلة قد تكون العام الدراسي أو فصل دراسي، أما الثاني فيتناول تخطيط المعلم لوحدة قصيرة أو لدرس واحد. وكلا النوعين لازمان لنجاح المعلم في عمله.

فالتخطيط طويل المدى يساعد المعلم على تكوين نظرة شاملة لسير العملية التعليمية في ضوء الأهداف العامة لمادته، وهذا بالتالي يساعد في ترابط الدروس اليومية وتكاملها في تحقيق أهداف المنهج.

وينبغي أن تكون الخطة طويلة المدى متضمنة لعناصر أساسية تفيد في توجيه سير العملية التعليمية ، وتساعد المعلم على النجاح في عمله وتحقيق الأهداف المرجوة ولا ينبغي أن تكون الخطة مفصلة تفصيلاً دقيقاً ولكن تهدف لتحديد الخطوط العريضة لسير المعلم خلال تدريس المنهج.

أولاً : التخطيط طويل المدى

في هذا النوع كما ذكرنا يتم التخطيط لفترة زمنية طويلة كعام دراسي أو فصل دراسي . ويعرف هذا النوع من التخطيط في بعض الأوقات بتقسيم أو توزيع المنهج الزمني . ويتم فيه وضع الخطوط

الرئيسية التي سوف تستخدم لتطبيق منهج دراسي ما في عام دراسي أو فصل دراسي معين . وهذا النوع يسبق التخطيط قصير المدى

يتضمن هذا النوع من التخطيط عدة عناصر أهمها:

-عند إعداد المعلم للخطة السنوية عليه أن يراجع الأهداف العامة للمنهج ويتفهمها جيداً ومراجعة محتوى المقرر الدراسي بالكامل للتعرف على مكوناته وعلاقة ما به من موضوعات بما سبق أن درسه الطالب وما سوف يدرسه.

-تحديد المستوى المعرفي الذي يساعد في تحقيق كل هدف من الأهداف.

-وضع جدول زمني لتدريس الوحدات التي يضمها المقرر (التوزيع الزمني) ويراعى في تحديد الوقت المخصص لكل وحدة مدى مساهمة تلك الوحدة في تحقيق الأهداف العامة وما تحتويه من معلومات وترتيبها بما يناسب الموضوعات في المنهج وأهميتها بالنسبة للطالب.

-تحديد مصادر التعلم، ما هي المصادر التي تستخدم في التدريس ومصادر التعلم الأخرى التي يمكن أن يرجع لها الطالب ويكفي هنا ذكر أسماء الكتب والمراجع والوسائل التعليمية المختلفة وكذلك الرحلات والأنشطة اللاصفية الأخرى التي سوف يستعان بها في التدريس.

-تحديد عناصر استراتيجية التدريس التي سوف تتبع، والتي نعني بها (أي الاستراتيجية) هي: كيف نبدأ ؟ وكيف نسير ؟ وتتضمن التمهيد والأسلوب (أو العرض)، فالتمهيد أو التهيئة (كيف نبدأ ؟) نحدد فيه ما نبدأ به الوحدة ، والعرض (كيف نسير ؟) يستمل على الموضوع والطرائق والوسائل والأنشطة والتقويم (١).

ثانياً : التخطيط قصير المدى (التخطيط للدروس اليومية)

أهمية التخطيط للدروس اليومية:

إن التخطيط للدروس اليومية هو أساس التدريس الناجح ويساعد مثل هذا التخطيط على تحقيق أهداف تدريس العلوم بصورة فعالة.

تعريف خطة الدرس:

خطة الدرس هي ملخص لما يتضمنه هذا الدرس من معلومات وملخص لأنشطة التعليم والتعلم التي تعد لمساعدة الطلاب على تحقيق عدد من الأهداف المحددة وملخص لاستراتيجية التقويم التي سيتبعها المعلم للتأكد من مدى تحقق أهداف الدرس.

كما أنه لا يوجد شكل أو نمط محدد لإعداد خطة الدرس، ولكنها مجرد إطار عام يحتوي على بعض العناصر الأساسية التي ينبغي أن يتوافر فيها المكونات التالية:

موضوع الدرس ؟ الأهداف التعليمية ؟ المحتوى ؟ الأنشطة التعليمية ؟ الاستراتيجيات التدريسية ؟ الوسائل وأكواد التعليمية ؟ ملخص الدرس ؟ التقويم ؟ الواجبات المنزلية ؟ المقترحات ؟ وتختلف تفصيلات هذه العناصر من معلم إلى آخر فبعض المعلمين يعدها مختصرة، والبعض الآخر يعدها مفصلة لتكون مرشدة ومعيناً له خلال التدريس وفي ظل خبرته القليلة به.

ما محتويات دفتر التحضير؟

١-القسم الأول: يتضمن التخطيط للعام الدراسي كله وهذا التخطيط يشمل الأمور التي يجب أن يقوم بها المعلم قبل البدء في إعداد دروسه اليومية.

٢- القسم الثاني: ويحوى التخطيط للدروس اليومية ويتضمن عناصر إعداد الدرس وخطوات تنفيذه.

القسم الأول: التخطيط للعام الدراسي

وهو عمل جماعي يشترك فيه مدرسو كل مادة من المواد الدراسية وغالبا ما يشترك معهم موجه المادة ،ويعقدون اجتماعا يناقشون من خلاله الأمور الهامة التي يجب على المعلمان يقوم بتدوينها في صدر دفتر الإعداد وهى:

١. الأهداف العامة التي سيقوم بتدريسها.
٢. موضوعات المنهج التي سيقوم بتدريسها .
٣. توزيع المنهج على أشهر السنة الدراسية .
٤. تدوين الوسائل التعليمية التي تلزم لتدريس المنهج.
٥. كتابة المراجع والكتب والمجلات التي يحتاج إليها كل من المعلم والتلاميذ في تدريس المنهج.

القسم الثاني : التخطيط للدروس اليومية

ما العناصر الرئيسة التي يتضمنها التخطيط للدروس اليومية؟

يتضمن التخطيط للدروس اليومية العناصر التالية:

١- عنوان الدرس .
٢ - أهداف الدرس.

تعد الأهداف التربوية المصباح المنير لأي عملية تربوية ،فبتحديدها تبرز مجالات الخبرة اللازم تقويمها للمتعلم ،وتختار الأنشطة التعليمية المناسبة المتفقة مع الظروف والإمكانات، كما تساعد في تحقيق تقويم سليم هادف.

وتعد صياغة الأهداف السلوكية إحدى خطوات عمليات التخطيط والتنفيذ والتقويم التعليمي .

ويراعى عند صياغة الأهداف السلوكية ما يلي:

١. أن تكون مصاغة بطريقة إجرائية.
٢. تمثل ناتج التعلم.
٣. تمثل أداء التلميذ وليس المعلم.

هذا ويتكون الهدف السلوكي من:

أن+ فعل مضارع + التلميذ +الأداء المتوقع والنسبة المطلوبة للنجاح.

وتنقسم الأهداف إلى :

ا- معرفية (وتقيس الحقائق والمعلومات والمفاهيم).
ب-مهارية (وتتمثل في المهارات العقلية ،المهارات اليدوية ،والمهارات الاجتماعية).
ج-وجدانية(ميول، اتجاهات، وقيم)

الهدف من التمهيد للدرس:

ما الهدف من التمهيد للدرس؟ (إثارة انتباه التلاميذ)

محتوى الدرس ومادته:

ما الصورة التي يجب أن يكون عليها محتوى الدرس ومادته؟
- تنظيم المحتوى بصورة جيدة.
- سهولة فهم المحتوى من قبل التلاميذ.
- الاستعانة بالمراجع والمجلات ما أمكن ذلك.

الوسائل التعليمية:

تتدرج وسائل الاتصال التعليمية من وسيلة تصممها أنت بنفسك لتحقيق غرض معين ،مثل لوحة إعلان بسيطة ،إلى أجهزة إلكترونية معقدة .

ويرجع السبب الرئيس في استخدام وسائل تعليمية إلى كونها أكثر إغراء وترغيب للتلاميذ من (السبورة الطباشيرية والحوار الشفهي).

ما الأمور الهامة التي يجب عليك أن تراعيها قبل كتابة الوسيلة التعليمية؟

-تعرف على ما هو موجود بالفعل من وسائل في مدرسة الخلفاء الراشدين.
-حدد الوسائل المناسبة لما تدرسه.
-اختر الوسائل التي تجعل تدريسك أكثر تأثيرا وفعالية.
-تدرب على استخدامها حتى تكتسب الثقة لعرضها أمام التلاميذ باطمئنان.
-جهز وسائل مدروسة وأجهزة سليمة قبل أن يبدأ الدرس.

كن حذرا من الآتي:

١. لا تستخدم وسيلة معقدة للمرة الأولى مع فصل(يصعب التعامل معه)
٢. لا تلجأ إلى استخدام العديد من الوسائل في درس واحد.
٣. لا تجعل استخدام الوسيلة يضعف اتصالك بطلبة الفصل.
٤. لا تستخدم وسيلة كأداة تحايل في غير موضعها .
٥. لا تتوقع أن تقوم الوسيلة بالعمل نيابة عنك.

طرق التدريس:

تتمثل طرق التدريس في مجموعة الأساليب والطرق التي يستخدمها المعلم في تدريس درس ما بما يحقق أهدافه التي قام بتحديدها له، ويتطلب ذلك أن يقوم المعلم بترجمة الدرس إلى عدد من المواقف والخبرات وتقديمها إلى التلاميذ بما يحقق الاستفادة منها.

وتتنوع طرق التدريس وتتعدد، ولا توجد هناك طريقة أفضل من أخرى، وإنما الذي يحدد ذلك طبيعة الموقف التعليمي، وكذلك الموضوع الذي سوف تقوم بشرحه للتلاميذ، وفى كل الأحوال أنت المسؤول عن تحديد الطريقة المناسبة للدرس، وقد تستخدم أكثر من طريقة خلال الدرس الواحد، وكما سبق أن قلنا أن المعلم الناجح هو الذي يستطيع اختيار الطريقة المناسبة في الموقف المناسب لها.

ومن طرق التدريس التي يمكن استخدامها في التدريس " طريقة الإلقاء – طريقة المناقشة – طريقة التعيينات – طريقة حل المشكلات – طريقة الاكتشاف – طريقة القدوة – طريقة القصة – طريقة تمثيل الأدوار – طريقة الرحلات والزيارات الميدانية – طريقة الأحداث الجارية – طريقة التعلم الذاتي– طريقة التفكير الناقد – وطريقة التفكير الإبداعي – واستراتيجية التعليم التعاوني – وطريقة التمثيل (المسرح).

ولقد أدى التنوع في طرق التدريس إلى وقوع المعلمين في حيرة فأي الطرق يستخدمون، وأي الطرق يتركون، وأي الطرق أفضل من غيرها، وحتى لا يقع المعلم في تلك الحيرة عليه أن يراعى مجموعة من المعايير عند اختياره طريقة التدريس المناسبة.

ما المعايير التي يجب عليك أن تراعيها عند اختيارك طريقة التدريس المناسبة؟

- أن تكون مناسبة لأهداف الدرس.
- أن تكون مثيرة لاهتمام الطلاب نحو الدراسة.
- أن تكون مناسبة لنضج الطلاب.
- أن تكون مناسبة للمحتوى.
- أن تكون قابلة للتعديل إذا تطلب الموقف التدريسي ذلك.
- أن تراعى الفروق الفردية بين الطلاب.
- أن تكون مناسبة للموقف التعليمي.
- أن تساعد الطلاب على تنمية التفكير.

- أن تسمح للطلاب بالمناقشة والحوار.
- أن تسمح للطلاب بالعمل فرادى وجماعات.
- أن تسمح للطلاب بالتقويم الذاتي.
- أن تتيح للطلاب فرصة القيام بزيارات ميدانية.
- أن تتيح للطلاب فرصة استخدام كتب أخرى غير الكتاب المدرسي.
- أن تنمى في الطلاب روح الديمقراطية.

التقويم:

التقويم عملية منهجية منظمة لجمع البيانات وتفسير الأدلة بما يؤدى إلى إصدار أحكام تتعلق بالطلاب أو البرامج مما يساعد في توجيه العمل التربوي واتخاذ الإجراءات المناسبة في ضوء ذلك .

وتعد عملية التقويم من العمليات الأساسية التي يحتويها أي منهج دراسي ، وهو في مفهومه يعنى العملية التي يقوم بها الفرد أو الجماعة لمعرفة مدى النجاح أو الفشل في تحقيق الأهداف العامة التي يتضمنها المنهج، وكذلك نقاط القوة والضعف به حتى يمكن تحقيق الأهداف المنشودة بأحسن صورة ممكنة، ومعنى هذا أن عملية التقويم لا تنحصر في أنها تشخيص للواقع بل هي علاج لما به من عيوب إذ لا يكفى أن تحدد أوجه القصور وإنما يجب العمل على تلافيها والتغلب عليها.

ويقصد بالتقويم هنا قياس ما تم تحقيقه من أهداف .

ومن المعايير التي يجب أن تراعى عند التقويم:

١- يجب أن يرتبط التقويم بالأهداف.
٢- يجب أن يكون التقويم مستمراً وغير محدد بفترة زمنية معينة.
٣- يجب أن يكون التقويم شاملاً لجميع جوانب العملية التعليمية مثل طريقة التدريس والمقررات الدراسية والإمكانيات المادية بالمدرسة والتلميذ والأهداف.
٤- يجب أن يكون التقويم متنوعاً ومتعدداً في الوسائل والأدوات لكي يواجه تعدد وتنوع الجوانب المراد تقويمها.
٥- يجب أن يكون التقويم علمياً " لابد من توافر شروط معينة مثل(الصدق-الثبات-الموضوعية)
٦- يجب أن يكون التقويم اقتصادياً.
٧- يجب أن يتم التقويم بطريقة تعاونية فيشارك فيه الطالب والمدرس.

٨- تتنوع أساليب التقويم بحيث تشمل:

١) الاختبارات الشفوية ، وتكون بشكل مستمر أثناء الحصة.

٢) ملاحظة سلوك الطالب وأداءه العملي.

٣) الاختبارات التحريرية وتشمل :-

- الاختبارات التحصيلية التي تتضمن أسئلة المقال والأسئلة الموضوعية

- مقاييس الاتجاهات والقيم وذلك لتعرف درجة التحول في اتجاهات الطلاب وقيمهم في ضوء ما يدرسونه، والملاحظة المباشرة.

كيف تنجح في تقويم ما قمت بإعداده من دروس؟

يمكنك الاستعانة بالمعايير التالية عند تقويمك للدرس:

أولا : موضوع الدرس

- هل يتسم بالوضوح والدقة؟
- هل يعالج موضوعا يرغب التلاميذ في دراسته؟
- هل يناسب ميول التلاميذ؟

ثانيا: أهداف الدرس

-هل هي مناسبة لمستوى نمو التلاميذ؟
-هل تم صياغتها بطريقة إجرائية؟
-هل تتضمن الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية؟
-هل يمكن تحقيقها بسهولة ؟
-هل هي واضحة ومفهومة؟

ثالثا: التمهيد للدرس

هل فكرت جديا في التمهيد للدرس الجديد؟

يمكنك التمهيد للدرس الجديد باستخدام الأساليب التالية :

-ربط الدرس الجديد بالدرس السابق.
-استخدام وسيلة إيضاح تكون ذات صلة بالدرس الجديد بهدف تشويق التلاميذ إليه.

-استغلال خبراتك الشخصية لإثارة ميل التلاميذ إلى الدرس الجديد.

رابعا: محتوى الدرس

١-هل يساعد على تحقيق أهداف الدرس ؟
٢-هل يناسب مستوى التلاميذ؟
٣-هل يناسب زمن الحصة؟
٤-هل يتطلب قراءة كتب أخرى غير الكتاب المدرسي؟
٥-هل يتسم بالاستمرار والتتابع والتكامل؟

خامسا: الوسائل التعليمية

١-هل هي متوفرة بالمدرسة أم أنك سوف تصنعها؟
٢-هل تساعد على تحقيق أهداف الدرس؟
٣-هل الفصل ملائم لعرض هذه الوسائل؟
٤-هل قمت بتحديد مواضع استخدامها في الدرس ومتى وكيف يمكن استخدامها؟
٥-هل هي ملائمة لمستوى التلاميذ؟

سادسا: طريقة التدريس

١-هل راعيت تعدد وتنوع طرق التدريس ؟
٢-هل اخترت الطريقة المناسبة للمحتوى المناسب؟
٣-هل الطريقة مناسبة للهدف ومحققة له؟
٤-هل الطريقة مثيرة لميول التلاميذ نحو الدراسة؟
٥-هل راعيت الفروق الفردية بين التلاميذ؟
٦-هل الطريقة مناسبة للموقف التعليمي ؟
٧-هل الطريقة تسمح للتلاميذ بالعمل فرادى وجماعات؟
٨-هل الطريقة تسمح بالمناقشة والحوار ؟
٩-هل الطريقة تساعد على تنمية تفكير التلاميذ؟

سابعا: أسئلة التقويم

١-هل الأسئلة تقيس ما تم وضعه من أهداف؟
٢-هل هي متنوعة بحيث تقابل ما بين التلاميذ من فروق فردية؟
٣-هل تم صياغتها بطريقة جيدة ؟
٤-هل هي شاملة وتغطى الجوانب (المعرفية والمهارية والوجدانية)؟

أسلوب التقويم المستخدم:

أولا: في ضوء دراستك لموضوع إعداد وتخطيط الدروس أجب عن الأسئلة التالية:

١-ما المعايير التي يجب أن تراعى عند صياغة الأهداف السلوكية؟
٢-ما المعايير التي يجب أن تراعى عند اختيار الوسيلة التعليمية؟
٣-ما المعايير التي يجب أن تراعى عند اختيار طريقة التدريس المناسبة؟
٤-ما المعايير التي يجب أن تراعى عند اختيار أسلوب التقويم المناسب؟

ثانيا: تخير موضوع ضمن محتوى المادة التي تقوم بتدريسها، وعليك القيام بما يلي:

أ- إعداد درس تتوافر فيه الشروط التي درستها من خلال المحاضرة.
ب-تولى تقويم الدرس الذي قمت بإعداده مبينا جوانب القوة وجوانب الضعف في طريقة الإعداد ،مستعينا في ذلك بالمعيار الذي درسته خلال المحاضرة.
ج- عن طريق ورش العمل حاول التعاون مع زملاءك في إعداد درس يتصف بكونه مخطط تخطيطا جيداً .

نماذج يمكن الاستعانة بها لتحضير الدرس:

"التخطيط لإعداد الدرس"

أولا : ينبغي عليك أن تضع نصب عينيك ثلاث نقاط رئيسية قبل أن تبدأ في تحضير الدرس اليوم، وهى:

١-تهيئة الجو المناسب للموقف التعليمي .
٢-الدرس والموقف التعليمي .

٣-الخاتمة .

تتضمن خطة تحضير الدرس اليومي منك ما يلي:

نموذج لخطة تحضير الدرس اليومي (النموذج المطول)

التاريخ : الصف الدراسي: اسم المدرس:

المادة : موضوع الوحدة: موضوع الدرس:

- الأهداف التعليمية.
- محتوى الدرس.
- خطوات الدرس (الإجراءات).
- الوسائل التعليمية.
- التقويم.

يسير درس العلوم في تتابع على النحو التالي:

١. التهيئة أو الاستثارة:

في هذه المرحلة يعمل المعلم على توفير الدافعية والرغبة في التعلم لدى التلاميذ وبدون ذلك لن تتحقق أهداف الدرس.

وتقدم أدلة المعلم الخاصة بالعلوم جملة صالحة من الأفكار التي تسهم في توفير الدافعية، وعلى المعلمين توظيف هذه الأدلة والكتاب المدرسي توظيفاً فاعلاً، والزمن المخصص للتهيئة يتراوح ما بين (١٠٥) دقائق، ويجب الربط بين مرحلة التهيئة وبداية الدرس.

٢. عرض الدرس:

بعد التهيئة الجيدة يسير المعلم/ـة في درسه وفق خطوات:

١. تنفيذ الأنشطة العلمية:

وتهدف هذه المرحلة إلى تكوين المفاهيم الجديدة ويتم ذلك من خلال توصل التلاميذ إلى المعلومات الدرسية بأنفسهم وليس عن طريق المحاضرة التلقينية، وإنما من خلال الملاحظة ، وقراءة الصور، إلخ ...

٢. ربط المفاهيم الجديدة بالحياة:

ليس الهدف من تعرف المفاهيم استظهارها، وإنما ربطها بواقع التلاميذ ومدى فائدة التلاميذ منها وكيف يوظفونها في حياتهم.

٣. التعميم النهائي:

يتم في هذه المرحلة توصل التلاميذ إلى التعميم أو القاعدة النهائية المستخلصة من الدرس.

٤. التقويم:

الهدف منه التأكيد على بلوغ الأهداف، ومدى إفادته للطلاب وتحتوي الكتب المدرسية على مجموعة من البنود الاختبارية وغيرها التي تساعد المعلم في تقويم تلاميذه.

ويجب على المعلم أن يتأكد أن تلاميذه قادرون على تطبيق ما تعلموه من الدروس .

وفي النهاية لابد من التذكير:

يتوجب على المعلم أن يطرح على نفسه الأسئلة التالية في بداية التخطيط للدرس:

- ماذا سيتعلم التلميذ من هذا الدرس؟
- ما علاقة هذا الدرس بالدروس السابقة؟
- كم من الوقت سيستغرق هذا الدرس؟
- ما المعينات السمعية البصرية التي يمكن أن تحقق أهداف الدرس؟
- كيف سأسير في هذا الدرس؟
- أين سأدرس هذا الدرس؟
- كيف أتابع النشاطات في الحصة؟

في أثناء عملية التدريس يجب على المعلم الانتباه إلى ما يلي :

- التعلم السابق الذي سيبنى عليه التعلم الجديد .
- الاستفادة من خبرات التلاميذ السابقة
- تهيئة التلاميذ للتعلم .
- مراعاة الفروق الفردية.

نموذج درس باستراتيجية لعب الأدوار:

المادة : علوم الصف الرابع الابتدائي .

الموضوع : المجموعة الشمسية .

أولاً : الأهداف المعرفية:

١. أن يعدّد الطالب مكونات المجموعة الشمسية .
٢. أن يرتّب الطالب كواكب المجموعة الشمسية تبعاً لقربها أو بعدها عن الشمس .
٣. أن يتعرّف الطالب بعض خصائص كواكب المجموعة الشمسية .
٤. أن يرسم الطالب نموذجاً يوضّح مكونات المجموعة الشمسية .
٥. يكتسب قيماً واتجاهات مرغوباً فيها مثل : استشعار عظمة الخالق سبحانه وتعالى الذي خلق هذه الأجرام السماوية وعرّف الإنسان بها وسخرها في خدمته.

خطوات الدرس:

يبدأ المعلم الدرس بعرض سريع لمقطع من فيلم فيديو يوضّح أعضاء المجموعة الشمسية وحركتها حول الشمس مع إعطاء نبذة سريعة عن كل كوكب من الكواكب التسعة، وبعدها ينتقل الطلاب إلى مكان فسيح لتنفيذ الموقف التعليمي حيث يتم اختيار عشرة طلاب لتمثيل دور الشمس والكواكب التسعة بحيث يحمل كل طالب لوحة مسجل عليها اسم الجرم السماوي في المجموعة الشمسية .

يقف الطالب الذي يمثّل الشمس في مركز دائرة واسعة ويتم رسم تسعة دوائر تمثّل أفلاك الكواكب التسعة ثم يطلب من الطلاب أن يدوروا حول الشمس (المركز) مرتّبين على الدوائر حسب قربها من الشمس، ويتولى كل طالب في الدور تقمص دور الجرم السماوي الذي يمثّله ويتكلم عن نفسه وفق ما شاهده في الفيلم وما سمعه من المعلم في بداية الدرس.
أما بقية طلاب الفصل فيكلفون بمتابعة المشهد بدقة وملاحظة خصائص كل دور استعداداً للمناقشة التي ستتم بعد انتهاء تمثيل الدور بعد الانتهاء من تمثيل الدور يناقش المعلم الطلاب بطرح الأسئلة التالية:

- كم عدد أعضاء المجموعة الشمسية ؟
- من يذكر لنا أسماء الأجرام السماوية المكونة للمجموعة الشمسية ؟
- من يرتّب لنا الكواكب التسعة حسب قربها من الشمس .
- ما هو أبعد كوكب عن الشمس ؟
- أي الكواكب أكبر حجماً ؟
- أي الكواكب أكثر حرارة وأيها أكثر برودة ولماذا ؟

- من يرسم لنا مخطط بسيط يمثل المجموعة الشمسية ؟

الأنشطة المنفذة:

١ – عرض مقطع من فيلم فيديو يتحدث عن المجموعة الشمسية .
٢ – عرض لوحة أو مجسّم للمجموعة الشمسية .
٣ – تمثيل الأدوار وفق ما شرح سابقاً .
٤ – مناقشة جماعية بطرح مجموعة من الأسئلة المتعلقة بالدرس .

الوسائل المستخدمة:

١– فيلم فيديو .
٢– لوحة أو نموذج للمجموعة الشمسية .
٣– لوحات صغيرة عليها أسماء مكونات المجموعة الشمسية .
٤– ورقة بيضاء كبيرة أو سبورة للرسم مع أقلام مناسبة .

أساليب التقويم:

تعدّدت وتنوّعت أساليب التقويم المستخدمة في تقويم الدرس فكانت هناك أساليب :

- فردية تمثلت في التقويم الذاتي من قبل الطلاب.
- جماعية وتمثلت في ملاحظة مجموعة الطلاب المشاهدين لأدوار زملائهم الممثّلين.
- أسئلة منّوعة حول موضوع الدرس شملت معظم مستويات الجانب المعرفي (تذّكر، فهم، تطبيق).
- بطاقة ملاحظة يدّون فيها المعلم ملحوظاته الخاصة بالجوانب المهارية والوجدانية عن الطلاب أثناء تنفيذ الموقف التعليمي.

أنواع التخطيط للتدريس:

هناك الكثير من التقسيمات والأنواع التي وضعت لتقسيم التخطيط للتدريس لأنواع متخصصة وواضحة، ولكن كل نوع مسمى حسب التقسيمة الخاصة به فمثلا:

ينقسم التخطيط للتدريس حسب الطريقة:

- **التخطيط التكتيكي** :وهو يعتمد على الطريقة المطلوبة لإيصال المعلومات والطريقة المطلوبة لرسم خطة دراسية ممنهجة.
- **التخطيط الاستراتيجي** :وهو يعتمد ويدل على مدى فعالية التخطيط والمدة المطلوبة للشرح.

وينقسم **التخطيط للتدريس** حسب المعلم إلى:

- **التخطيط الكتابي** :وهو التخطيط بالكتابة للدرس والخطة والمنهج المتبع من قبل المعلم إما بإعطاء الخطة المكتوبة للطلبة أو احتفاظ المعلم بها لنفسه.
- **التخطيط الذهني** :وهو وضع خطة ذهنية للمعلم لكل درس على حدى ولكل منهج وطلبة ونظام دماغي على حدة.

مستويات التخطيط للتدريس:

وينقسم التخطيط للتدريس حسب المدة والمستوى التخطيطي إلى:

- **تخطيط قصير المدى** :وهو هذا التخطيط المطلوب يوميا لشرح الدرس اليومي أو حتى الأسبوعي.
- **تخطيط متوسط المدى** :وهو تخطيط يمتد إلى أشهر وقد يزيد أو ينقص فهو يعتمد على طول وقصر المنهج، فمثلا تقسيم ورسم خطة معينة لوحدة دراسية فقط أو لعدد معين من الدروس المرتبطة مع بعضها البعض.
- **تخطيط طويل المدى** :وهو هذا التخطيط المطلوب لخطة سريعة ممنهجة بشكل تخيلي على الأقل على مدار المنهج الدراسي كاملا أو الفصل الدراسي أو حتى السنة الدراسية.

مهارات التخطيط للتدريس:

١) تحديد أهداف الدرس:

إن عملية تحديد أهداف الدرس ذو أهمية كبرى؛ لذلك ينبغي على المعلم أن يقوم بتحديد الأهداف من الدروس قبل أن يعطيها لطلابه، ويشترط أن تكون بشكل واضح، فلا يمكن أن يكون التدريس ناجح بدون وجود الأهداف؛ وذلك لأن تحديد أهداف الدرس للطالب تمنعه من التعرض للتشتت، وتجعله فعّال

أثناء الحصة، فضلاً عن أن ذلك يولد لديه الدافع لإنجاز الدرس وأهم مهارات التخطيط للتدريس هي ما يلي:

٢) اسعَ لاكتساب الخبرات:

ينبغي على من يقوم بعملية التدريس أن يكون على علم بأنواع الأهداف. فهناك أهداف ترتبط بالمرحلة الدراسية، وأهداف ترتبط بالمادة، ولا بد أن تكون تلك الأهداف تشتمل على المجال المعرفي وهو الجانب المعرفي، المجال الانفعالي وهو الجانب المهارى، المجال النفسي، وهو الجانب الوجداني.

٣) تصنيف الأهداف إلى معرفية، ومهارية، وسلوكية:

إن من أكثر العوامل التي تساهم في تحقيق التوازن النفسي، والنجاح في الحياة، هو تخصيص زمن معين للأقارب والأصدقاء، ومشاركتهم لجميع المناسبات. أيضاً حاول أن تنسى تماماً كافة الأمور التي تتعلق بالعمل، أو الدراسة؛ حتى تستطيع أن تستمتع بالوقت معهم. كما يمكنك أن تشاركهم أفكارك، والأمور التي تود فعلها، أو الأماكن التي ترغب في زيارتها خلال الاجازة الصيفية.

٤) صياغة أهداف الدرس صياغة سلوكية واضحة:

أيضاً من الأمور التي ينبغي العلم بها على كل من يقوم بعملية التدريس، أن الأهداف تتم صياغتها بأسلوب سلوكي واضح وبعبارات صحيحة، فتكون (أن + فعل اجزائي + الطالب بالإضافة إلى وصف الخبرة التعليمية المراد تعليمها للطالب). فعلى سبيل المثال، أن يستطيع الطالب من إعراب (أعجبني محمد خلقه)، إعراباً تاماً.

٥. تحديد أهداف تعليمية ذات مستويات مختلفة:

تعتبر الأهداف بمثابة نقطة البداية، والقائد، والموجه لأي عمل كان، خاصةً في النظام التعليمي؛ لذلك لا بد من تحديد أهداف متباينة المستوى؛ وذلك لأنها تلعب دوراً كبيراً في تطوير السياسة التعليمية، وتوجيه الأعمال التربوية لأي مجتمع. بالإضافة إلى ذلك، تتيح عملية تحديد الأهداف التعليمية إمكانية اختيار العناصر العلمية التعليمية من حيث المحتوى، أو الأدوات، أو الوسائل وهذا يساعد في عملية تقديم المنهج بشكل جيد، وذلك من ناحية تنظيم طرق التدريس، وأساليبها. كما أن وضوح الأهداف بالنسبة للمدرس تسهل عملية التحكم في عمل الطالب، وتقييمه.

٦) مراعاة ارتباط أهداف الدرس بأهداف المنهج المقرر:

من الأمور التي يجب أن يلتفت إليها المعلم أثناء تحديد الأهداف من الدرس، مراعاة أن ترتبط تلك الأهداف بأهداف المنهج المقرر. فمن خلال تحليل أهداف الوحدة الدراسية، يمكن وضع تفصيلاتها بشكل واضح وهذا يساعد في تحديد خط سير عملية التعليم والتعلم؛ وذلك لأنه يتضح بناء عليها تراكم، وتطابق المناهج والحصص الدراسية المختلفة.

٧) تحديد محتوى الدرس الذي يناسب زمن الحصة:

تعد عملية إدارة وقت الحصة مهارة من أهم مهارات التي تميز المعلم الجيد؛ حيث أن التخطيط الغير مناسب لوقت الحصة هو أبرز عامل من عوامل هدر وقتها؛ لذلك إذا أراد المعلم أن يكتسب هذه المهارة، عليه أن يخطط لإدارة وقت الحصة بداية من لحظة التهنئة وحتى الوصول إلى أنشطة التعليم والتعلم والتي يجب أن يتم وضع مدة زمنية لها بحيث تتناسب مع زمن الحصة الذي يتم فيه عرض الشرح على الطلاب، وتقديم الأنشطة المختلفة، بالإضافة إلى توجيه الأسئلة للطلاب، وتلقي أفكارهم، وكل ذلك يكون خلال زمن الحصة.

٨) تحليل محتوى الدرس إلى عناصر وأفكار رئيسية:

على المعلم أن يقوم بتجزئة محتوى الدرس، وتحليله إلى عناصر وأفكار يندرج تحتها مجموعة من المعارف بشكل يساعد في تحقيق الأهداف التي تم التخطيط لها. هذا، ومن المعلوم أن الكتاب عبارة عن مجموعة من الوحدات الدراسية، وكل وحدة تتناول الحديث عن مواضيع معينة، فيجب على المعلم أن يركز على تحليل ظواهر تلك المواضيع، ولا يتطرق إلى أي نوايا خفية للمؤلف، كما يجب عليه أن يستعين بالأسلوب العلمي المنظم في عملية تحليل المحتوى بحيث يتمكن من توضيح الظواهر العلمية الموجودة في المادة بشكل أوضح وأيسر مما جاء في الكتاب.

٩) تحديد تهيئة للدرس تستثير دافعة المتعلمين:

كذلك من أهم مهارات التخطيط للتدريس، اكتساب مهارة جذب الطلاب نحو المعلم بتحديد أهم فقرات الدرس، و تنقسم تلك التهيئة إلى ثلاث أنواع. النوع الأول، وهو التهيئة الاستهلالية وهي التي يتم بدأ الدرس بها بهدف جذب انتباه الطالب تجاه المعلم، أما النوع الثاني فهو التهيئة الانتقالية والتي لها دور كبير في الانتقال من فكرة إلى فكرة أخرى في الدرس، وأخيراً التهيئة التقويمية والتي يلجأ إليها المعلم للتأكد من صحة وصول الأمور التي قام بتعليمها للطلاب قبل الانتقال إلى فكرة أخرى.

١٠) اختيار وسائل تعليمية متنوعة تحقق أهداف الدرس:

ينبغي على المعلم أن يحسن اختيار الوسائل التعليمية، ويحرص على أن تكون متنوعة؛ لأن هذه الوسائل تعد بمثابة الوسيط بين المعلم والطالب لتوضيح المعلومة، وتقريب المعاني والأفكار بحيث يسهل وصولها للطالب. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يحرص المعلم على أن تكون تلك الوسائل ملائمة للفئة العمرية؛ بحيث يتمكن تحقيق الأهداف المخطط لها لكل نشاط. هذا، وقد ثبت أن للوسائل التعليمية دور كبير في جذب انتباه الطالب، وجعله أكثر إقبالاً على عملية التعلم والمشاركة بشكل إيجابي خلال الحصة، فضلاً عن أنها تعمل على تنشيط حواسه مما يؤدي إلى ترسيخ المعلومات في ذهنه.

١١) تحديد أساليب مناسبة لتقويم مدى تحقق أهداف الدرس:

أيضاً، من أهم مهارات التخطيط للتدريس، هي عملية تقويم الطالب؛ حيث أن هذه العملية تعتبر أحد أهم العناصر الجوهرية في العملية التعليمية وهي ذات أهمية كبيرة لكلاً من المعلم، والطالب، وولي الأمر، والمسئول؛ وذلك لأنها تساعد المعلم في تحديد مستوى الطالب، وتشخيص نسبة استيعابه للمادة، ومعرفة مواطن الضعف والقوة، وبالتالي تتضح درجة بلوغ المعلم والمسؤول للأهداف المحددة، وهذا يعود بالفائدة الكبيرة في تحسين وتطوير المناهج الدراسية. أما بالنسبة لولي الأمر، فهي توضح له وضع ابنه وبذلك يقوم برعاية الطالب بشكل أكبر إذا كان ضعيفاً، أو تشجيعه إذا كان متفوقاً.

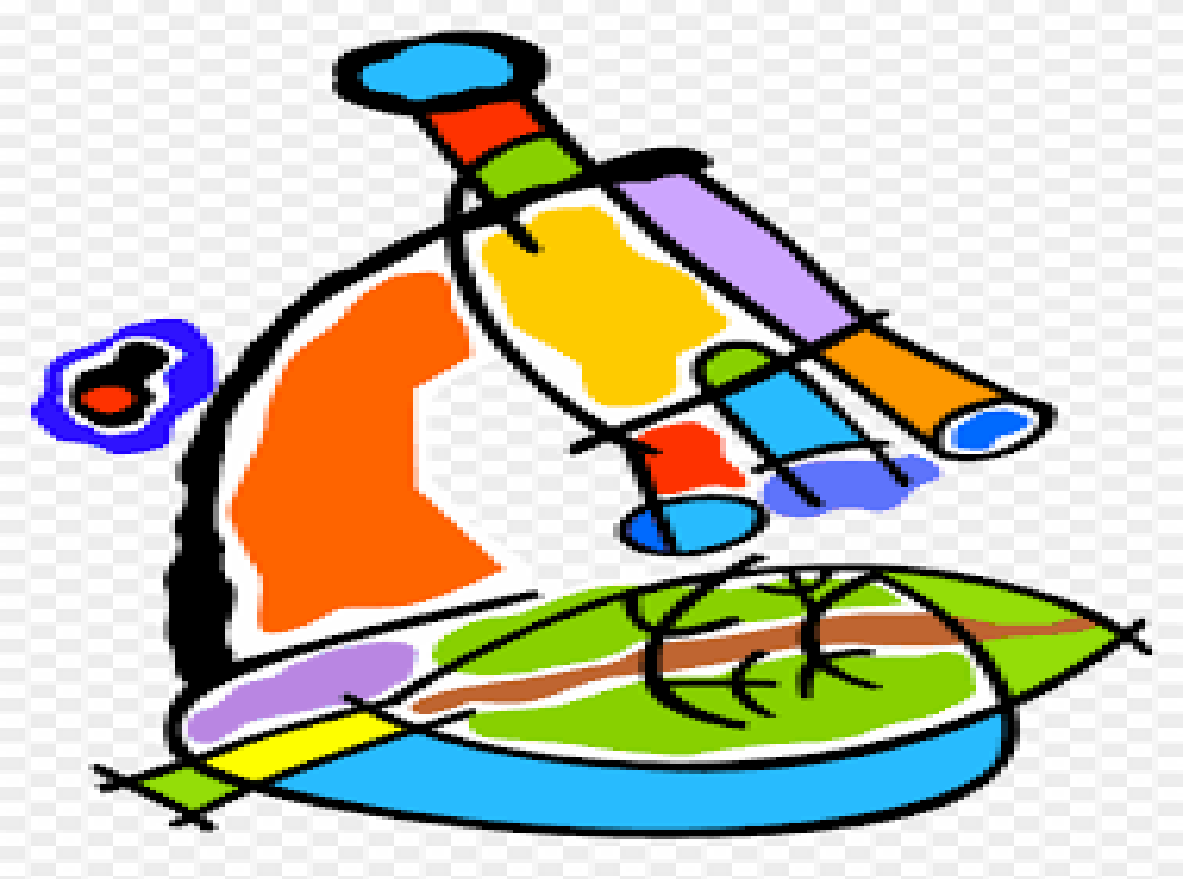
١٢) تحديد واجبات منزلية:

تلعب الواجبات المنزلية دوراً كبيراً في تحديد مستوى الطالب، فهو أداة تقييم مفيدة حيث يلاحظ المعلم من خلالها مستوى وأداء الطالب. هذا، وتعمل الواجبات المنزلية على تطوير عادات الدراسة، كما أنه يوفر الاستمرارية بين الدروس، فهو يستخدم لمراقبة مستوى تقدم الطالب، وهذا يساعد المعلم في مراعاة الفروق الفردية بين مستويات الطلاب بحيث يتم توجيه الطالب لوجباته المنزلية بناءً على مستواه .

https://www.youtube.com/watch?v=YfT87q-UqFQ

الفصل السادس

طرق تدريس الكيمياء



أساليب وطرق التدريس:

مقدمة:

إن مادة العلوم وفروعه تعتبر من المواد الهامة في صفوف الحلقة الأساسية الأولى ، حيث تهدف إلى إكساب الأطفال المفاهيم ، والمعلومات ، والمهارات، والاتجاهات الحياتية التي تشكل اللبنة الأولى ، والخلفية العلمية لما سيكون عليه شكل التعليم مستقبلاً. فالمرحلة الابتدائية الأولى هي نقطة الابتداء وهي أول الغرس ، فإن أُحسن تدريس الأساسيات في مرحلة الطفولة بالطرق المناسبة والأكثر ملاءمة لخصائص التلاميذ النمائية فإن ذلك يزيد من حب التلاميذ لهذه المادة واستمتاعهم بها، وهذا من شأنه أن يجعل تحقيق المفاهيم والحقائق أكثر رسوخاً، والتعلم أكثر ثباتاً . ومن هنا يحب على معلمينا الأفاضل بذل قصارى جهودهم في تطبيق الأساليب الحديثة الخاصة بتعليم العلوم ، ويجب أن يتيحوا أمام التلاميذ فرص التعلم بالاكتشاف ، والتعلم بالعمل، والتجريب ، والتدريب على أسلوب حل المشكلات لتطوير طرائق تفكيرهم ولزيادة قدراتهم على التعامل مع مستجدات الحياة .

وهناك مبادئ عامة لتدريس الكيمياء يجب مراعاتها:

- التأكد من حث التلاميذ وتشجيعهم على التعلم حيث يؤدي التعلم الفعال إلى نتائج ذات قيمة.
- التأكد من أن المتعلمين قد درسوا المتطلبات السابقة للدرس الجديد.
- التأكد من أن التلاميذ يدركون جيدا أهداف التعلم.
- ضرورة تركيز اهتمام التلاميذ على التعلم وذلك من خلال طرح مجموعة من الأسئلة التي تسترجع المعلومات السابقة أو استخدام ما يسمى المنظمات المتقدمة.
- ضرورة تقديم المعلومات والقواعد والمفاهيم والأمثلة بشكل واضح وبترتيب منطقي.
- ضرورة الإكثار من التطبيقات والتدريب على المهارات ومراجعة المعلومات من أجل مساعدة التلاميذ على الاحتفاظ بالتعلم.
- ضرورة الاهتمام بعملية انتقال إثر التعلم والوصول إلى التعميمات.

طريقة التدريس هي أول خطوة يوضع فيها المنهج المدرسي موضع التنفيذ. إذا يتم من خلالها اتصال التلميذ بمادة هذا المنهج بعد أن تختار وتنظم طبقا لفلسفة معينة وبناء على قواعد ومعايير معينة وتحقيقا لأهداف متوخاة في هذا التلميذ، كما أنه أول اختيار عملي كذلك لمدى مناسبة المنهج من حيث أهدافه ومحتواه للتلميذ الذي وضع من أجله .

طرق التدريس كثيرة من حيث عددها ومتنوعة من حيث طبيعتها ويرجع اختلاف طبيعتها إلى اختلاف النظريات الفلسفية والنفسية والتربوية التي تقوم عليها ، كما جاء هذا الاختلاف منسجما مع اختلاف مواقف التعلم وتنوعها بحيث أصبح لكل موقف طريقة تناسبه ولكل طريقة موقف تعلم يناسبها ولا يناسبه غيرها.

لا توجد طريقة مثلى لتدريس العلوم ، فهناك طرق متنوعة ومتعددة ، وتعدد الطرق يتيح الفرصة للاختيار فيما بينها بما يتلاءم والموقف التعليمي، لذلك يراعى عند اختيار طريقة التدريس لمادة العلوم للمرحلة الابتدائية الأولى المبادئ التالية:

١. تحقيق الهدف: أهداف تدريس العلوم متعددة ومتنوعة، فقد يكون الهدف معرفي ينصف على الحقائق – المفاهيم – و القوانين أو نفس حركي ينصب على المهارات، أو وجداني يسعى لتنمية الميول والاتجاهات، لذلك لا توجد طريقة تدريس واحدة ومحددة تحقق هذه الأهداف.
٢. التركيز على التعلم النشط وإيجابية المتعلم ومشاركته الفعالة في التعلم ، حيث ذلك يعد ذلك معيار للحكم على الطريقة ، فإذا كان المتعلم نشطاً فإن ذلك يعد ميزة ، حيث يؤدى التعلم النشط إلى المزيد من الفهم و استثمار الخبرة الشخصية لدى المتعلم .
٣. أن تعكس الطريقة طبيعة العلم ، فتهتم بعمليات العلم كالملاحظة ، والقياس ، والعمليات العقلية كالمقارنة ، والتصنيف ، والتمييز .
٤. تنقل أثر التعلم .
٥. تساعد المتعلم على الاحتفاظ بآثار التعلم لفترة أطول .
٦. أن تراعي الطريقة المستخدمة الخصائص النمائية للمرحلة الابتدائية وتلبي حاجات الأطفال .
٧. أن تراعي الفروق الفردية بين الطلاب .
٨. تساعد على التفاعل الاجتماعي مع الآخرين وإكسابه عادات وسلوكيات في التواصل الاجتماعي .
٩. تركز على تنظيم الخبرات ،والتدرج في بناء المفهوم من السهل للصعب ومن المحسوس للمجرد ومن المألوف إلى غير المألوف .
١٠. تراعي الإمكانات المادية والبشرية ، من حيث توفر الوسائل التعليمية و أجهزة العرض ، و تراعي قدرات الطلاب ومهارات المعلم في تنفيذ الطريقة .
١١. تلائم طبيعة المادة ومحتواها المعرفي ومكوناتها المختلفة ، ونوع المعرفة من حيث مستوى صعوبتها و سهولتها و ما تتضمنه المادة من عمليات عقلية ومعرفية .
١٢. تركز على إثارة الطلاب و حفزهم للتفكير العلمي ، و توظيف ما لديهم من خبرات سابقة في المواقف التعليمية المختلفة .

١٣. تساعد في بناء المفاهيم العلمية الصحيحة والكشف عن المفاهيم الخطأ ومن ثم معالجتها وتعديلها.
١٤. تراعي الوقت الخاص بتنفيذ المنهاج وخاصة أن مناهج العلوم مزدحمة بالمعلومات.

خطوات تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية:

طرق تدريس العلوم:

١) المحاضرة:

هي الطريقة التي تستند على المعلم و ما يقوم به من إلقاء طوال الوقت المخصص للدرس مع الاستعانة أحيانا بالسبورة أو بوسائل تعليمية أخرى ، و على الرغم مما تتعرض له هذه الطريقة من نقد كبير أكثر من أية طريقة أخرى من طرائق التدريس ، فإنها لا تزال تستخدم استخداما واسعاً ويرجع ذلك إلى رغبة المعلم في نقل المعلومات منه مباشرة إلى المتعلمين اختصارا للوقت من جهة وتغطية لكميات كبيرة من المعلومات من جهة ثانية و في طريقة المحاضرة يقترض المعلم أن المتعلمين قادرين على استقبال المعارف استنادا إلى خبراتهم السابقة كما يفترض أن المتعلمين قادرين على ترتيب نقاط المحاضرة بشكل يسمح لهم بالفهم والإدراك.

شروط المحاضرة:

١. أن يعد للمحاضرة إعداداً جيدا بحيث يرتب المعلم أفكاره ويحضر المادة التعليمية التي سيقدمها تحضيرا جيدا والتطبيقات المتصلة بها ، و أن يوزع الأفكار على الوقت المخصص للمحاضرة ، و أن يستعد لما يمكن أن يثيره التلاميذ من أسئلة وأن يحضر الإجابة المناسبة عنها.
٢. أن يبدأ محاضرته بتقديم مناسب لإثارة انتباه التلاميذ و تهيئة جو من الارتياح في نفوسهم.
٣. أن يكيف سرعة الإلقاء حسب الأهمية النسبية للنقاط و قدرة التلاميذ على متابعتها أو تسجيل ملخص عنها إن لزم الأمر.
٤. أن يكون نطقه للألفاظ والمصطلحات العلمية واضحاً و صوته مشبع بالثقة ويسمعه التلاميذ كافة وأن يغير من نبرات صوته بما يناسب الموقف.
٥. أن يستخدم السبورة لبيان تسلسل عرض الأفكار ولتوضيح المفاهيم الأساسية للموضوع مستخدماً بعض الرسوم التوضيحية .

مبررات استخدام طريقة المحاضرة:

١. يسمح بتغطية قدر كبير من المادة العلمية في وقت محدد وبعرض منظم.

٢. تواجه مشكلة كثرة عدد التلاميذ في الصف وضعف الإمكانات المتاحة للتعليم.
٣. رخيصة التكاليف فهي لا تحتاج إلى نفقات لإنشاء المخابر وتوفير المواد الأدوات والأجهزة.

سلبيات طريقة المحاضرة:

١. لا تراعي الفروق الفردية فالمعلومات تقدم إلى المتعلمين جميعاً دون استثناء و بنفس الطريقة و الوسيلة.
٢. لا يتفاعل التلاميذ خلال المحاضرة ويبقى موقفهم سلبيا يتلقون فقط من جانب واحد مما يشتت انتباههم ويسيطر عليهم الملل والسأم.
٣. لا تقدم للتلميذ فرص التعلم النشط أو التعلم استنادا إلى الخبرة المباشرة بل تعتمد على الإلقاء اللفظي.

٢) المناقشة و الحوار:

تعتمد هذه الطريقة على استخدام الأسئلة والحوار بشكل كلام لفظي بين المعلم وتلاميذه ويكون التلميذ محور المناقشة، وفيها يشارك التلاميذ في طرح الآراء والأفكار ومناقشتها ويصبح المعلم مسئولا عن توجيه الأسئلة و إدارة دفة الحوار.

وتكتسب هذه الطريقة أهمية في تدريس العلوم لكونها تنقل التلاميذ من الموقف السلبي إلى الموقف الإيجابي والمساهمة مع المعلم في التفكير وإبداء الرأي في حل مشكلة معينة مما يجعل كل تلميذ يشعر بأهميته كفرد فاعل وهذا ما يمنح المعلم ثقة بنفسه وبمجتمعه وبخاصة أن المناقشة تنمي روح الديمقراطية بين المتعلمين وهذا يؤدي إلى جو تسوده روح المودة والتآلف مما يزيد من دافعيتهم نحو التعلم و المشاركة.

شروط المناقشة:

تلعب الأسئلة دوراً هاماً لا غنى عنه في تدريس العلوم لأنها تركز على البحث وتنمية التفكير العلمي وحتى تكون طريقة المناقشة فعالة تحقق الأهداف المتوخاة منها فعلى معلم العلوم مراعاة ما يلي:

١. التحضير الجيد للأسئلة بما يناسب الهدف المنشود منها.
٢. تكون الأسئلة مبنية على أساس معلومات التلاميذ وخبراتهم المتصلة بموضوع الدرس.
٣. تبدأ المناقشة بعرض شيق أي بالإثارة التي يفضل أن تكون وسيلة حسية كلما أمكن ذلك

٤. تكون ألفاظ السؤال مألوفة في لغة التلاميذ و قصيرة وأن يدور كل سؤال حول فكرة محددة وأن يلقى السؤال بنبرة طبيعية تصلح للمناقشة.
٥. يتجنب المعلم طرح أسئلة التي لها إجابة (نعم) أو (لا) أي الأسئلة التي تبدأ بكلمة هل أو التي تتطلب الاختيار بين شيئين ، و أن تبدأ الأسئلة بـ : لماذا – كيف – وضح – فسّر – ناقش – قارن.
٦. يجب أن يوجه السؤال إلى التلاميذ كافة ، ثم تحديد تلميذ معين للإجابة عنه ، إذ أن تحديد المجيب قبل السؤال قد يؤدي إلى خوف التلميذ أو عدم اهتمام بقية التلاميذ بالسؤال لذا ينبغي توزيع الأسئلة على جميع التلاميذ.
٧. يجب ألا يتهكم المدرس من التلميذ أو يسخر منه عندما يخطئ في الإجابة عن سؤال لأن ذلك قد يجعل التلميذ منعزلاً وسلبياً عديم الثقة بالنفس، فقد يكون إخفاق التلميذ بالإجابة ناتجا عن صياغة السؤال أو في موضوعه أو في الاثنين معا.
٨. ينبغي أن يولي المعلم اهتمامه بالأسئلة التي يثيرها التلاميذ لأن أسئلة التلاميذ تكشف عمّا يدور في عقولهم فبعضها يكشف عن عدم فهم التلميذ لحقائق الدرس و بعضها الآخر يكشف عن حاجاتهم إلى معلومات إضافية أو سابقة لأوانها ، وفي هذه الحالة ينبغي أن يوجه التلميذ إلى تأجيل سؤاله إلى مرحلة قادمة، و قد يكون سؤال الطالب غير مفهوم فعلى المعلم عندها أن يساعده على إعادة صياغته ، وعندما يفاجئ المعلم بسؤال يحتاج إلى وقت طويل للإجابة عنه ، وعندما يسأل أحد الطلاب سؤالا لا يتمكن المعلم من الإجابة عنه فعلى المعلم ألا يتهرب من السؤال وأن يعد التلميذ بأنه سيجيب عنه في الدرس القادم.
٩. يجب ألا ينسى المعلم أن المناقشة تستهدف تدريب الطلاب على البحث والاستقصاء والاكتشاف ويجب أن تتمركز المناقشة حول الطالب و تجعله محور المناقشة.
١٠. يلتزم المعلم في إدارة المناقشة بنظام ثابت فالطالب يجب أن يستأذن قبل أن يطرح السؤال، وألا يجيب عن سؤال، إلا بعد الاستئذان وبنظام وبهدوء، وعلى المعلم أن يأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية بينهم، و كذلك عليه أن يبتعد عن المناقشات الجانبية وأن يقوم بتلخيص النقاط الأساسية التي تسفر عنها المناقشة.

مزايا طريقة المناقشة:

١. تجعل المتعلمين في موقف إيجابي حيث يشاركون بشكل فعال في الدرس وهذا يساعدهم على الفهم السليم والتعلم الصحيح.
٢. تحفز الطلاب وتحرك دوافعهم وتثير اهتمامهم. تعمل على إكساب المتعلمين مهارات المشاركة والتعاون.

٣. تساعد المتعلمين على اكتساب مهارات تحديد المشكلات و طرحها و كيفية حلها.
٤. تؤمن الجو المناسب لإثارة الحلول المبدعة.
٥. تتيح للطلاب فرص التدريب على التفكير العلمي التعبير السليم.
٦. تجعل المتعلم أكثر قدرة على توجيه الدرس حول حاجات الطلاب واهتماماتهم الفعلية.
٧. تؤمن للمعلم و للمتعلم فرصة للتقويم الفوري للدرس.

عيوب طريقة المناقشة:

١. لا تعتمد على الخبرات الحسية المباشرة فقد توصل الطلاب إلى مفاهيم مبتورة أو خطأ لاعتمادها على لغة لفظية عالية التجريد.
٢. تشجع الطلاب على التخمين وهذا ما يجعل إجاباتهم إذا كانت صحيحة عائدة إلى المصادفة و ليس على فهم صحيح وخاصة عندما تكون الأسئلة غير محددة وغير مصاغة بشكل جيد.
٣. تشتت انتباه الطلاب وخاصة إذا كانت أسئلة المعلم كثيرة.
٤. قد تؤدي إلى الفوضى والإجابات الجماعية ، و مقاطعة الإجابات وخاصة إذا لم يحسن المدرس إدارة الصف والسيطرة على النظام .

٣) العروض العلمية:

هي طريقة في التدريس تتضمن إجراءات علمية لعرض وسائل تعليمية طبيعية أو اصطناعية أو تجارب علمية يغلب عليها أداء المعلم بهدف إيصال أهداف تعليمية محددة إلى التلاميذ ومصدر التعلم الغالب هو الوسائل التعليمية بنوعيها الطبيعي أو الاصطناعي من قبل المعلم بينما الطلاب يشاهدون و يسمعون و يتأكدون من صحة ما يعرض أمامهم العروض يمكن أن تتم داخل الصف أو خارجه وأنها تشمل الملاحظات والتجارب العلمية.

أنماط العروض العلمية:

١. عروض وسائل طبيعية : تكون الوسائل المعروضة والتي يتم من خلالها النشاط لتكوين المناهج الجيدة وسائل طبيعية أو حية مثل أحياء أو أجزاء أو أعضاء منفردة من أحياء ، أغصان – جذور – بذور – قلب – دماغ – عين – عظام – إلخ .... تربة – صخور – أوساط بيئية – و هي ذات فائدة واضحة في التعلم حيث تمكن التلميذ من رؤية الوسائل الحسية بشكل مباشر مما يزيد من واقعية المعارف النظرية.

٢. عروض وسائل اصطناعية : يتم فيها تكوين المفاهيم الجديدة من خلال عرض وسائل اصطناعية مثل نماذج – مجسمات – صور – رسوم – مخططات – أفلام ثابتة – أفلام متحركة – شفافيات – السبورة الضوئية – شرائح الدياسكوب ...الخ ، و تستخدم عندما يتعذر إحضار المحضر الطبيعي.

أسباب عرض الوسائل الاصطناعية:

١. طبيعة المحضر الخاصة (أجزاء أو أعضاء داخلية للإنسان).
٢. طبيعة البيئة وإمكانيات المدرسة (فما هو متوافر من أحياء ووسائل إنتاج حيواني أو نباتي في منطقة قد يكون غير موجود في منطقة أخرى).
٣. أهميتها التربوية أهم من الطبيعية: لأنها تمثيل للحقيقة كما أنها تحتاج إلى أجهزة عرض خاصة ويفضل استخدام النوعين معا: الوسائل الحية و الوسائل الاصطناعية.
٤. عرض تجارب علمية: و فيها يتم تكوين المفاهيم الجديدة من خلال عرض تجربة أثناء الدرس أمام الطلاب وعلى المعلم أن يتدخل ويتحكم في الظروف والمتغيرات عن قصد ليظهر للطلاب أثر عامل أو عدة عوامل التي تتحكم في ظروف الظاهرة أو للتحقق من صحة غرض معين و تستخدم عندما توجد أسباب تمنع الطالب بشكل فردي أو زمري من إجرائها مثلا في حال عدم وجود الأدوات الكافية أو بسبب خطورة التجربة.

مجالات استخدام العروض العملية في تدريس العلوم و الصحة:

١. استخدام العروض العملية كمنبه أولي لاستثارة فعاليات واهتمامات الطلاب.
٢. استخدام العروض العملية لتوضيح نقطة معينة في أثناء مرحلة تكوين المفاهيم الجديدة للدرس.
٣. استخدام العروض العملية في إثارة مشكلة و حلها في أثناء مرحلة تكوين المفاهيم الجديدة للدرس.
٤. استخدام العروض العملية في ربط المفاهيم الجديدة بالحياة والتطبيقات العملية.
٥. استخدام العروض العملية في مرحلة التعميم من الدرس.
٦. استخدام العروض العملية في مرحلة التقويم من الدرس.
٧. استخدام العروض العملية في دروس المراجعة .
٨. استخدام العروض العملية في توضيح كيفية القيام بعمل معين.

أسباب انتشار طريقة العروض العملية في التدريس:

- توفر قدرا من خبرات تعليمية موحدة لجميع الطلاب و توجه تفكيرهم نحو الاتجاه المناسب نفسه فالجميع يرون و يسمعون الشيء نفسه.
- تمكن الطلاب من فهم الحقائق و المفاهيم و التعميمات و تطبيقاتها العملية بشكل أفضل من العروض الكلامية.
- تواجه كثرة الطلاب و نقص الإمكانات.
- تواجه مشكلة تغطية الموضوعات التي يقررها المنهاج.
- تواجه مشاكل المدرس في إدارة الصف و الوقت و الجهد.
- تواجه مشاكل الأمان في حال التجارب الخطيرة.
- المشكلات التربوية التي تثيرها طريقة العروض العملية.
- الموقف السلبي للتلاميذ.
- عدم تحقيقها لأهداف اكتساب المهارات الحسية الحركية.
- لا تمكن الطلاب من استخدام حواسهم كافة.
- لا تراعي الفروق الفردية بين الطلاب.
- لا تمكن جميع الطلاب من رؤية العرض بالشكل الأمثل.

الشروط التي يجب أن تتوافر في العروض العملية:

١- مرحلة الإعداد و التخطيط للعرض:

١. تحديد أهداف العرض بحيث لا تخرج الأهداف عن أهداف الدرس.
٢. اختيار العرض المناسب و ذلك بما يناسب الأهداف و محتوى الدرس و مستوى التلاميذ و توافرها كماً ونوعا في المدرسة.
٣. اختيار الأجهزة و الأدوات و المواد المناسبة و ذلك في ضوء تحقيقها للأهداف و أن تكون بسيطة غير معقدة و حجمها مناسب.
٤. تجريب العرض قبل الدرس للتأكد من صلاحية الوسائل و مكان تقديم العرض و الوقت المخصص لذلك.
٥. توفير البيئة المناسبة في المكان الذي سيتم فيه العرض بحيث يتفقد المعلم المكان الذي سيجري فيه العرض و الإمكانات و التسهيلات المتوافرة فيه.

٢- مرحلة التنفيذ الفعلي للعرض:

١. استثارة موجهة لتهيئة الطلاب جسمياً و نفسياً قبل بدء العرض و هذا يساعد على ضمان مشاركة الطلاب بفاعلية في كل خطوة من خطوات العرض.
٢. توضيح أهداف العرض حتى يتمكن المعلم و التلاميذ من توجيه الأسئلة و المناقشات لتحقيق الأهداف.
٣. تقديم العرض بطريقة سهلة و بسيطة باستخدام أقصر الطرق و أبسط لغة تناسب التلاميذ.
٤. إشراك التلاميذ بالعرض و ذلك من خلال توجيه الأسئلة و مناقشة التلاميذ بتنفيذ بعض الأعمال المناسبة.
٥. تنويع الفعاليات أثناء تقديم العرض ، شرح و مشاهدة و عمل و كتابة و تسجيل الملاحظات و النتائج.
٦. تقديم العرض بسرعة مقبولة فالتلاميذ مختلفون في سرعة فهم ما يعرض أمامهم و ذلك يؤمن مشاركة الطلاب بجميع مستوياتهم.
٧. إتاحة الفرصة للتلاميذ لتسجيل الملاحظات على دفاترهم تدريجيا.

٣- مرحلة تقويم العرض:

١. تقويم الطلاب ليتعرفوا على مدى استفادتهم من العرض و ذلك بالمناقشة والأسئلة اختبارات تحريرية ويحكم من خلالها هل يعيد العرض أو يفكر بطريقة عرض أخرى.
٢. تقويم المدرس لذاته وهذا يؤدي إلى تغذية راجعة يفيد في تحسين تقديم العروض مستقبلاً.

٤- حفظ التجهيزات:

على المعلم أن يعيد المواد والأدوات والأجهزة إلى أماكنها بالشكل الملائم وأن يحفظها في أماكن معروفة ومحددة والمعلم يقوم بذلك بنفسه لأن المدارس الابتدائية لا يوجد فيها مخبري متخصص.

٤) الاستقصاء:

نوع من أنواع التعليم يستخدم المتعلم المستقصي مجموعة من المهارات والاتجاهات اللازمة لعمليات توليد الفرضيات وتنظيم المعلومات والبيانات وتقويمها واصدار قرار ما ازاء الفرضيات المقترحة التي صاغها المستقصي لإجابة عن سؤال أو التوصل إلى حقيقة أو مشكلة ما ثم تطبيق ما تم التوصل إليه على أمثلة ومواقف جديدة.

خطوات التعلم بالاستقصاء:

- تحديد المشكلة أو السؤال: الخطوة الأولى للاستقصاء تبدأ عادة بموقف ينطوي على طرح مشكلة أو أسئلة أو إثارة بعض التناقضات التي تثير تفكير المتعلمين على نحو يستثير دافعيتهم.
- فرض الفروض: والفروض هي احتمالات مسبقة أو حلول مقترحة لمشكلة موضوع البحث التأكد من صحة الفرضيات المقترحة بالتجريب والذي تتطلب إجراءات عدة تسمى بعملية تحليل المعلومات والأدلة ومن هذه الإجراءات الإلمام بالمعلومات والأدلة والحقائق وجمعها.

- تطبيق النتائج: وهذه هي ثمرة الجهود العلمية المبذولة في تتبع المشكلة وفي إيجاد الحل لها أو في ضوء نتائج اختبار صحة الفروض يتوصل المتعلمون إلى استنتاجات أو تعميمات قائمة أساسا على محتوى الفرضيات المدعمة بالأدلة والبيانات ثم العمل على تطبيقها في مواقف جديدة بينها وبين المشكلة التي كانت موضوع الاستقصاء تشابه كاف.

٤) الاستقراء:

طريقة في التدريس تعني بتفحص الأمثلة والحوادث الجزئية والبحث عن وجوه الشبه والاختلاف للوصول إلى الأحكام العامة في المفاهيم والقواعد والنظريات فالعقل في هذه الطريقة ينتقل من الخاص إلى العام.

مزايا الاستقراء:

١. تتيح للمتعلم فرصة المشاهدة والملاحظة واكتشاف الحقائق والتعلم عليها تدريجياً من الجزء إلى الكل.
٢. تعود المتعلم على تطبيق ما توصل إليه على مواقف وأمثلة جديدة.
٣. تنمية مهارات التفكير السليم من دقة الملاحظة والتأني في الاستقراء والاستنباط.
٤. تحث المتعلم على النشاط والعمل والاعتماد على النفس والتعود على الصبر وزيادة الثقة بنفسه.

الخطوات المتبعة في التدريس بطريقة الاستقراء:

١. التمهيد أو التهيئة أو المقدمة: وهي مراجعة الأفكار والمعارف والخبرات القديمة المتصلة بموضوع الدرس الجديد واستدعاء تلك الأفكار والمعارف والخبرات إلى مركز انتباه المتعلمين وتهيئة أذهانهم لمحتويات الدرس الجديد.

٢. العرض أو التوضيح: وفيها يخطو المعلم بالمتعلمين إلى فهم موضوع الدرس عن طريق توضيح المعلومات والأفكار بشتى الوسائل الممكنة والاستعانة بالأشياء المحسوسة وبالخبرات العملية ومنها خبرات المتعلمين أنفسهم والتي تدور حول أمور حياتية عامة لتقريب الأفكار النظري منها.
٣. المقارنة: يساعد المعلم المتعلمين على تحليل المعارف والخبرات الجديدة ومقارنتها وإدراك الشبه والارتباط بينها وبين المعارف السابقة وذلك لكي يستطيع المتعلمون الانتقال إلى تنظيم المعرفة.
٤. التعميم: وتشتمل عملية التلخيص والاستنتاج للأفكار الرئيسية والقاعدة العامة عم طريق صياغة المتعلمين ما يجدونه من العناصر المشتركة في المعلومات والحقائق بعبارة واحدة مفهومة تمثل قاعدة أو مفهوم أو قانون.
٥. التطبيق: الإفادة من المعارف والمهارات والقواعد المكتسبة في مواقف تعليمية وحياتية جديدة.

٥) الزيارات العلمية:

الزيارة العلمية نشاط تعليمي مخطط له ،يمارسه التلاميذ خارج المدرسة، بقصد الحصول علي الخبرات هادفة ،لتحقيق أهداف تربوية محددة ، وبيئة الأطفال تزخر بما يثري تدريس مادة العلوم من مصانع و مستشفيات وحقول ومزارع وغيرها.

وتأتي أهمية الزيارات العلمية في أنها تجعل الطفل وجهاً لوجه مع الطبيعة، وحتي تكون الرحلة ناجحة لا بد أن يخطط لها بشكل كامل، وقادرة على إضافة خبرات متكاملة لدى الأطفال، بحيث يتحدد الهدف لتصبح الرحلة نشاطاً مكملاً لأوجد النشاط الأخرى وأن تتخذ جميع الإجراءات من تنسيق الإدارة المدرسية، وموافقات أولياء الأمور وعلي المعلم أثناء الرحلة أن يظهر اهتماماً فهو القدوة، وبعد الانتهاء من الرحلة على المعلم أن يتنافس التلاميذ عن موضوع الرحلة ، والطلب فهم التعبير شفويا عما رأوه وشاهدوا.

طريقة المشروعات:

ترجع فكرة المشروع إلى القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر حينما نادى المربون بحرية المتعلم وجعله مركز العملية التعليمية من أمثال جان جاك روسو وهربارت، ومن أفكارهم اشتق جون ديوي أفكاره التربوية؛ حيث يرى أن المدرسة يجب أن لا تقدم المواد الجافة والصعبة التي ليس لها علاقة بحياة المتعلم، ومن وجهة نظره أصبحت المدرسة المكان الذي يعيش فيه المتعلم حياة اجتماعية واقعية يتدرب فيها على حل المشاكل التي تواجهه خارج المدرسة، ولذلك حث على التعلم بالعمل، وإدخال الدروس

العملية إلى المدارس، ولذلك أصبحت المدارس الحديثة تحتوي بعض الأعمال الصناعية أو الزراعية أو التجارية، ثم جاء وليام كلباتريك مبشرًا بآراء ديوي التعليمية، وفلسفته التربوية.

كما تقوم فلسفة التعلم بالمشروعات على العديد من المنطلقات التربوية والتعليمية، ومنها النظرية البنائية فهي فلسفة تعليمية تقوم على فكرة أن المتعلم يبني معرفته من خلال قيامه بتجارب خاصة، فعندما يشارك في أنشطة تعليمية يتعلم أفضل من تلقيه المعلومة بطريقة سلبية، والتعلم بالمشاريع هو أحد الطرق التي تمكن المتعلم من بناء معرفته الشخصية من خلال الممارسة ومعالجة مشاكل حقيقية؛ وأيضًا التعلم التعاوني وهو إستراتيجية تدريسية يستخدمها المعلم داخل الصف لتحقيق أهداف محددة بمساعدة الطلاب أنفسهم من خلال تعاونهم فيما بينهم في مجموعات لكل عضو منهم مهمة محددة، ونجاح الفرد من نجاح المجموعة، والتعلم القائم على المشاريع يوفر بيئة تنمي لدى المتعلمين مهارات التعلم وحل المشكلات من خلال التعاون لإنجاز المشروع.

مفهوم التعلم القائم على المشروعات:

عرَّفه هان ويلفاك وكابرارو وكابرارو (Han, Yalvac, Capraro & Capraro, 2015) أنَّه: "مهام تعليمية غير محددة مسبقًا، يقوم خلالها الطلاب بالتعاون مع بعضهم للبحث عن حل لمشكلة معينة، قد تكون محددة من قبل المعلم أو يحددها الطلاب ويسعون لحلها" .

"نشاط وفعالية عملية أو عقلية أو الاثنان معًا، والمشروع ينفذ في الغالب من قبل مجموعةمن الأفراد إلا أن بعض المشاريع قد تنفذ بصورة فردية".

"نشاط هادف يصحبه حماس نابع من الطالب، ويتم هذا النشاط في محيط اجتماعي، ويتم تنفيذ إستراتيجية المشروعات وفق المراحل التالية: اختيار المشروع، ووضع خطة لتنفيذ المشروع، وتنفيذ المشروع، وتقويم المشروع، وكتابة تقرير المشروع".

"عبارة عن نشاط يقوم به المتعلم من أجل تحقيق الأهداف المحددة والمرسومة، ويقوم به المتعلم في جو اجتماعي يشبه المناخ الحقيقي للعمل"(ص. ٢٨١).

خصائص التعلم القائم على المشروعات:

المشروع من وجهة نظر وليام كلباترك Kilpatrik يقصد به نشاط هادف يقوم به التلاميذ برغبة صادقة في جو اجتماعي من أجل تحقيق الأهداف المحددة والمرغوبة؛ ويتصف المشروع كطريقة تدريس بالخصائص الآتية:

١- يلبي المشروع حاجات وميول ورغبات المتعلمين: لكي يبذل المتعلمين جهدًا مناسبًا لإنجاح أي مشروع، لابد أن يكون المشروع ملبيًا لحاجاتهم ورغباتهم غير الثابتة المتغيرة بتغير المعرفة التراكمية والبيئة من حول المتعلم، لذلك؛ فإن المشروعات تختلف من مدرسة إلى أخرى كما تختلف من زمن إلى آخر في المدرسة ذاتها، وذلك لأن المشروع ينبع من رغبات المتعلمين واقتراحاتهم ومشاركاتهم في بنائه.
٢- المشاريع تدعم خاصية التكامل بين المواد (المنحى التكاملي): وهذا يعني أن لا تدرس المادة بشكل مستقل عن بقية المواد الدراسية، ولكن قد تغلب بعض المواد الدراسية على مواد أخرى، فالمشروع قد تغلب عليه صفة علمية أو دينية أو جغرافية، ولكن ليس بمعزل عن بقية المواد.

كما أن المتعلم في هذه المشروعات يتعلم مختلف المواد الدراسية دون التقيد بالحواجز الفاصلة بين المواد الدراسية، حيث يكتسب المتعلم المعلومات من خلال مروره بالخبرات العملية وليس عن طريق تلقينها من قبل المعلم، وأيضًا دون التقيد بالحواجز الموجودة بين المواد الدراسية.

٣- يسمح بتكوين علاقات اجتماعية بين المتعلمين: من خلال العمل في مجموعات، وهذا يتطلب التعاون والمساعدة وتقدير كل جهد مبذول من كل متعلم، مما يبعث على الألفة والمساعدة وتكوين العلاقات الإنسانية بين المتعلمين، كما يمكن أن يمتد المشروع إلى خارج المدرسة؛ مما يتطلب تكوين علاقات اجتماعية مع البيئة المحلية ومع أفراد المجتمع، وذلك لإنجاز المشروع.
٤- يحقق عند المتعلم النمو العقلي والمهارات العملية: وذلك لأن المشاريع تتطلب من الطالب القيام ببعض الأعمال اليدوية بإتقان، وبالتالي؛ فإن المشاريع يمكن أن تنمي ناحيتين عند الطالب هما العقلية والعملية، بالإضافة إلى الناحية الاجتماعية والانفعالية.

أن التعلم الفعال القائم على المشروعات يتميز بخمس خصائص، وهي: اعتماد المشروعات على مشكلات وأسئلة حقيقية من العالم الواقعي، وتقع ضمن اهتمامات المتعلمين، وارتباط مخرجات المشروع ارتباطًا قويًا بأهداف المنهج والتعلم، وأن تقود الأسئلة والمشكلات الموجهة للمتعلمين إلى تمكينهم من المفاهيم والمبادئ الرئيسة للمشروع أو مجال الدراسة، وكذلك أن يتضمن نشاط المتعلمين الاستقصائي والبحثي على الاستنباط وبناء المعرفة، مسؤولية المتعلمين عن تصميم وإدارة كثير من تعلمهم.

كما لخص زيتون (٢٠٠٧) مجموعة من الخصائص التي تميز التعلم القائم على المشروع، وهي:

١- المشكلات والظواهر الطبيعية هي المحور الرئيس المنظم والموجه للتعلم؛ بحيث تكون غير نمطية ويمكن حلها بأكثر من طريقة.
٢- المشكلات هي الأدوات لتطوير مهارات حل المشكلة الظاهرة (المبحوثة).
٣- التعلم يتمركز حول المتعلم نفسه، وبالتالي فالمتعلم يحل المشكلة بنفسه.
٤- التعلم يحدث ضمن مجموعات التعلم التعاونية.
٥- المعلم معزز وميسر للتعلم ومحفز وموجه له.

الخصائص التي تميز التعلم القائم عن المشاريع عن غيره من طرق التعلم المشابهة له، وهي:

١- المركزية: أي أن المشاريع هي الطريقة التي يتم من خلالها التعلم وليست ملحقة بالمنهج، وذلك يعني أن المفاهيم الأساسية والمركزية يتم من خلالها المشروع، فما يطلبه المعلم من مشاريع بعد تدريس الوحدة الدراسية بطريقة تقليدية يسمى مشروعًا إثرائيًّا وليس تعلمًا قائمًا على المشروع.
٢- سؤال أو مشكلة موجهة: المشاريع ترتكز على سؤال محفز أو مسألة تقود الطلاب نحو المفاهيم الأساسية.
٣- استقصاء بنائي: الاستقصاء هو عملية محددة بهدف يتوقع تحقيقه لبناء معرفة جديدة أو حل مشكلة يتم العمل عليها، ويمكن أن يتضمن البحث أو الاستقصاء تصميمًا أو بناء نموذج وغيره، وبذلك يجب أن تساعد المشاريع التي يقوم بها المتعلمون على تطوير المفاهيم والمبادئ التي لديهم ثم بناء مفاهيم مبادئ ومهارات جديدة.
٤- التقدير الذاتي للوصول إلى الحل: ويعني ذلك أن المشاريع موجهة من قبل المتعلمين، ومن طبيعة المشكلة التي يتعاملون معها، فطبيعة المشكلات التي تواجه المتعلمين تجعلهم يغيرون خططهم للوصول إلى الهدف المحدد.
٥- مشكلة حقيقية: أي أن التعلم بواسطة المشروع يدمج تحديات حياتية حقيقية يكون التركيز فيها على مشكلة حقيقية وليست افتراضية ويجعل الحل ممكنَ التطبيق.

ويتضح مما سبق: أن من خصائص التعلم القائم على المشروعات الاهتمام بحاجات وميول المتعلمين وفق قدراتهم، وأنه يسعى لتطوير الفكر العميق لدى المتعلمين وإكسابهم المهارات المختلفة؛ حيث يعتبر التعلم القائم على المشروعات استقصاءً متعمقًا يتم من خلاله اكتساب العديد من المفاهيم والمهارات والاتجاهات من خلال الخبرة المباشرة، وتنمية قدرات على اتخاذ القرارات الصحيحة كما يشجع المتعلمين على تحمل المسؤولية والثقة بالنفس وربط الأفكار الجديدة بالخبرات السابقة عند المتعلم، كما أن

من خصائص التعلم القائم على المشروعات أنه يعالج عيوب المنهج التقليدي الذي قد يعزل المتعلم عن العالم الخارجي، وذلك عن طريق ربط المشروعات بالواقع الحقيقي للمتعلم.

أهمية التعلم القائم على المشروعات:

يمكن إيجاز أهمية التعلم القائم على المشروعات في النقاط الآتية:

١- تنمي طريقة التعلم بالمشروع عند المتعلمين روح العمل الجماعي والتعاون، كما هو الحال في المشروعات الجماعية وروح التنافس الحر في المشروعات الفردية.
٢- المتعلم في هذه الطريقة هو محور العملية التعليمية بدلًا من المعلم، فهو الذي يختار المشروع وينفذه تحت إشراف المعلم.
٣- إعداد المتعلم وتهيئته للحياة خارج أسوار المدرسة، حيث يقوم بترجمة ما تعلمه نظريًّا إلى واقع عملي ملموس وتشجعه على العمل والإنتاج من خلال ربط النواحي النظرية بالنواحي العملية، وهذا أفضل أنواع التعلم.
٤- تنمي عند المتعلم الثقة بالنفس، وحب العمل، كما تشجعه على الإبداع وتحمل المسؤولية وكل ما من شأنه مساعدته في الحياه العملية.

مميزات المشاريع أنها إستراتيجية موثوقة في الكشف عن قدرات المتعلمين، كما أنها تطبيق التعلم في موقف حياتي واقعي خارج جدران المدرسة، وتزيد من التواصل مع الآخرين، أيضًا تميزها بالاستكشاف الفعَّال وتحسين الممارسات التقويمية باستخدام معايير واضحة وتقييم ذاتي مستمر.

أنواع المشروعات في التدريس:

١- مشروعات البنائية (الإنشائية): وهي التي يغلب عليها صفة الإنتاج والصناعة أو البناء أو التكوين، أي: تغلب عليها الصفة العملية ومن أمثلة هذه المشروعات: (مشروع صناعة مقياس مطر، صناعة الزيوت النباتية، صناعة الصابون، صناعة الجبن، تربية الحيوانات الأليفة، إنشاء حديقة حيوانات... إلخ)، ويعد هذا النوع مناسبًا للمتعلمين بالمراحل الأولى؛ لأنه يُبنى على حاجات من واقع حياتهم كما يهيئ فرصًا كبيرة لنشاطهم في حدود قدراتهم.
٢- مشروعات استمتاعيه (ترفيهية): وهي مشروعات تطبيقية ترفيهية، يقوم بها المتعلم بهدف الاستمتاع أو الترويح عن النفس، وتكون على شكل رحلات تعليمية وزيارات ميدانية تحدد أهدافها لتخدم المادة

العلمية والدراسية؛ مثل: مشروع زيارة مصنع البسكويت، اصطحاب المتعلمين إلى متحف، لاطلاعهم على صناعات الإنسان القديم وكيفية تطورها على مر العصور.

٣- مشروع اكتساب مهارة معينة: ويقصد به القيام بمشروع الغرض منه التعرف إلى مهارة أو اكتسابها مثل المهارات الأدائية والاجتماعية؛ من أمثلتها: مشروع إسعاف المصابين، ومشروع قياس درجة الحرارة أو الضغط أو الرطوبة.

٤- المشروعات التي تكون في صورة مشكلات (فكرية): وهي التي يكون الهدف منها حل المشكلات الفكرية أو العملية، مثال على ذلك: المشكلات البحثية، أي: القيام بكتابة بحث لحل مشكلة علمية أو مشكلة حقيقية تواجه أفراد المجموعة.

وقد صنف مرعي والحيلة (٢٠٠٩) المشروعات بحسب عدد المشاركين فيها إلى قسمين؛ هما:

١- المشروعات الجماعية: وهي تلك المشروعات التي يطلب فيها من جميع المتعلمين في غرفة الصف أو المجموعة الدراسية الواحدة القيام بعمل واحد؛ مثل: أن يقوم جميع المتعلمين بتمثيل مسرحية أو رواية معينة، أو يتم تقسيم المتعلمين إلى مجموعات، وكل مجموعة تنجز عملًا واحدًا كأن تقوم مجموعة بزراعة حوض والعناية به، ومثل هذه المشاريع تتطلب تعاونًا بين أفراد المجموعة الواحد، وكذلك التعاون مع أفراد المجتمع المحلي، مما يجعل هذه المشروعات تقوي الصلة بين المدرسة والمجتمع الذي توجد فيه.

٢- المشروعات الفردية: وهنا يكون المشروع واحدًا لجميع المتعلمين، بحيث يقوم به كل طالب على حدة، فمن الأمثلة على المشروعات الفردية: مشروع عمل مجسم للجهاز الهضمي أو الجهاز العصبي عند الإنسان أو مشروع تصميم دائرة كهربائية بسيطة، وتنقسم هذه المشروعات بدورها إلى نوعين هما:

النوع الأول: حيث يطلب من جميع المتعلمين تنفيذ المشروع نفسه كلٌّ على حدة، كأن يطلب منهم تلخيص كتاب معين من مكتبة المدرسة يحدده المعلم.

النوع الثاني: حيث يقوم كل متعلم في المجموعة الدراسية باختيار وتنفيذ مشروع معين من مشروعات مختلفة يتم تحديدها من قبل المعلم أو المتعلم أو الاثنين سواء.

إن التعلم القائم على المشروعات تعلم يتسم بالدوام والاستمرار، كما أنه يحقق مفهومَ أن التربية إعداد للحياة عن طريق الحياة نفسها، وقد أكد كلباتريك أن المدرسة تستطيع أن تتيح الفرص لتنفيذ العديد من المشروعات على أساس أن عملية التربية ماهي إلا إعداد الفرد ليمارس حياته، والسبيل إلى ذلك هو تمثيل مواقف الحياة ذاتها داخل المدرسة، ومهما كان نوع المشروع يجب أن يكون ملبيًا لحاجات

المتعلمين، ومعبرًا عن واقع اجتماعي، وهذا يعني أن البيئة المحلية تعد معملًا حقيقيًّا لإجراء الدراسة وتعرُّف المشكلات واقتراح الحلول المناسبة.

خطوات طريقة المشروعات:

أولًا: اختيار المشروع:

وهي من أهم مراحل المشروع؛ إذ يتوقف عليها مدى نجاح المشروع، ولذلك يجب أن يكون المشروع متفقًا مع ميول المتعلمين وأن يعالج ناحية هامة من حياة المتعلم وأن يكون مناسبًا لمستواهم وأن تكون المشروعات المختارة متنوعة وملائمة لإمكانات المدرسة.

فالاختيار الجيد للمشروع يساعد على نجاحه، بينما الاختيار السيئ أو الفشل في الاختيار يعرض المشروع للفشل ، ويجعل من الخطوات الأخرى اللاحقة خطوات عديمة الجدوى، وتتسبب في إهدار الوقت.

ودور المعلم هنا هو أن يعرض خبراته وأفكاره وقراءاته، ويناقش المتعلمين حتى يصل إلى ميولهم الحقيقية ولابد أن يكون المشروع المختار ذا صلة وثيقة بحياة المتعلمين الاجتماعية ومناسبًا لمستوياتهم وملائمًا لإمكانات المدرسة والبيئة المحلية والوقت المتاح لهم، كما لابد أن يتضمن المشروع خبرات غنية يكتسب من خلالها المتعلم خبرات ومهارات جديدة يمكن أن تجعله أكثر حماسًا وإقبالًا على التعلم، وخلال ذلك يتاح للمتعلمين اقتراح أكثر من مشروع ثم يختار المشروع الأكثر أهمية.

وتبدأ هذه الخطوة بإثارة معلم العلوم موضوعًا بين المتعلمين يكون حول مشكلة من حياة المتعلمين أو البيئة، أو صعوبة يواجهها المتعلمين في حياتهم الدراسية، أو تدور حول ظاهرة علمية معينة أو غير ذلك؛ مما يقع في دائرة اهتمام المتعلمين؛ أي: أن المعلم يلاحظ ويحدد المشكلة أو الصعوبة محور النشاط حتى يشعر المتعلمين أنهم بحاجة للقيام بهذا النشاط من أجل استكمال ما ينقصهم حول النشاط الذي يقومون به، وذلك باختيار المعلومات والأدوات وفق ما يحتاجه المشروع، وعن طريق ذلك يمكن للمتعلمين اقتراح أكثر من مشروع ثم يختار المشروع الأكثر أهمية.

الشروط التي يجب أن تتوفر في المشروع الذي يختاره المتعلمون؛ وهي:

– أن يكون نابعًا من حاجات المتعلمين وميولهم، وهذا يعني أن يراعي في اختيار المشروعات التوازن بين الحاجات الحقيقية للمتعلمين وبين الميول التي يمكن أن تُلبى.

– أن يراعي التنوع في المشروعات المختارة، ولا يقتصر على نشاط أو مجموعة أنشطة؛ حتى يتيح لهم مجالات متعددة للمرور بالخبرات التعليمية التي تتلاءم مع مستوياتهم.

– مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين والعمل على تقريب الفروق؛ عن طريق تبادل الخبرات بين المتعلمين من خلال المشاريع التي قامت بها مجموعة متفوقة من المتعلمين مع غيرهم من ذوي القدرات المتوسطة أو الضعيفة، كما يمكن أن يتعاون في المشروعات الجماعية طلاب الفئات الثلاث، بحيث يساعد بعضهم الآخر.

–مناسبًا للفترة الزمنية المحددة مع مراعاة ظروف المدرسة والمتعلمين والإمكانات المتوفرة، وهذا من شأنه أن يراعي التوازن في الجهد المبذول من المتعلم أو المجموعة وبين الزمن المخصص للنشاط وتنفيذ المشروع.

– أن يكون ذا قيمة تربوية مرتبطة بالمنهج المدرسي وأن تترابط المشروعات ترابطًا عضويًّا بحيث يُبنى الجديد منها على القديم، وهذا يعمق مضامين المشروع ويبني الخبرات بناء منطقيًّا، ويحقق تكامل الخبرات وارتباط بعضها ببعض.

كما ذكر (رزوقي ونجم،٢٠١٦)أنه يجب أن يرتبط المشروع بقضية نافعة من الناحية المنطقية، وأن يكون قيمًا بفكرته وأن يعالج مجالًا هامًّا يؤدي إلى اكتساب المتعلمين خبرات متنوعة من خلال البحث والتحري؛ للوصول إلى حل لمشكلة تثير اهتمامهم.

كما يراعى أن يكون المشروع متفقًا مع ميول المتعلمين، وأن يعالج ناحية مهمة في حياة المتعلم، وأن يؤدي إلى خبرة وفيرة متعددة الجوانب، وأن تكون المشروعات متنوعة وتراعي ظروف وإمكانات المدرسة والطلاب والميزانية المتوفرة، وأن يكون المشروع من النوع الذي يعود بالفائدة على المتعلم، وأن يكون ذا علاقة مباشرة بالمنهج المدرسي؛ لكي يعود على المتعلم بالفائدة التربوية.

وفي هذه المرحلة يتم تشكيل الفريق الذي يتعهد بالتخطيط والتنفيذ، ويفضل أن يكون ذلك في بداية العام الدراسي أو الوحدة الدراسية التي يتم تعلُّمها عن طريق المشروعات.

ثانيًا: التخطيط للمشروع

ويقصد بالخطة الطريقة التي سيقوم بها المتعلمون لإنجاز مشروع معين، وهذا يعني أن على المتعلمين أن يعرضوا عدة خطط أو طرق لتنفيذ المشروع على المعلم حتى يساعدهم في اختيار الطريقة

المناسبة لتنفيذ المشروع، ولكن دون أن يفرض عليهم خطة معينة؛ لأن ذلك يقلل من حماسهم ودافعيتهم لاتباعها في عمل المشروع.

وحتى ينجح أي مشروع لابد من وضع خطة مفصلة تبين سير العمل في المشروع، والإجراءات اللازمة لإنجازه، فبعد أن ينجز الطالب الخطوة الأولى ويختار المشروع الذي يناسبه ويتلاءم مع رغباته يقوم بالتعاون مع المعلم بوضع خطة مفصلة واضحة لتنفيذ المشروع.

وتحتاج المشروعات إلى أجهزة وأدوات عديدة، وتتطلب تضافرَ وتعاونَ كافةِ العاملين بالمدرسة، وهنا يبرز دور العلم؛ فلابد أن يكون على دراية كاملة بمدى توفر تلك الإمكانات.

ومن فوائد هذه الخطوة:أنها تكسب المتعلمين خبرات عديدة في مجال معين أو أكثر إضافة إلى تعليمهم كيف يفكرون بطريقة منظمة وكيف يتناقشون ويوزعون الأدوار والمسؤوليات بينهم، والتعامل مع الآخرين واتخاذ القرارات وإصدار الأحكام وغير ذلك من خبرات مهارات اجتماعية مهمة يجب أن يكتسبها المتعلم قبل أن يخرج من المدرسة إلى الحياة العملية.

ويجب أن يراعي في التخطيط للمشروع ما يلي:

– تحديد الأهداف الخاصة بالمشروع، وذلك من أجل انتقاء الأنشطة والوسائل التي تقود إلى تحقيق الأهداف.
–توزيع الأدوار بين المتعلمين على حسب ميولهم ورغباتهم.
– تحديد الطرق والأدوات اللازمة للحصول على المعلومات.
– إعداد ميزانية تفصيلية ويراعى فيها الإمكانات المتاحة.
– تحديد المدة الزمنية لتنفيذ كل خطوة من خطوات المشروع.
– تحديد الأدوات اللازمة لإنجاز المشروع.
– تحديد الأنشطة والمهام اللازمة لإنجاز كل خطوة.
– توقع النتائج والصعوبات المتوقعة.

كما يراعي في هذه المرحلة تحديد المجموعات التعاونية، وتحديد الزيارات التي تساعد في تحقيق أهداف المشروع وأيضًا أساليب التعليم والتعلم التي تتنوع بين المناقشة والحوار والعصف الذهني والاستكشاف والوسائل التعليمية المتنوعة وأيضًا تحديد مصادر محتوى المشروع وجمعها، وما يلزم المتعلم من معلومات وتصنيفها وتحليلها وتنظيمها؛ حيث يتم تحديد بعض المصادر التي يمكن من خلالها

اقتباس المادة العلمية اللازمة لتصميم المشروع وتنفيذه، سواء كانت كتبًا مطبوعة أو مصادر إلكترونية من الإنترنت، وقد يكون المعلم ذاته مصدرًا للمعلومات، لكنه ليس المصدر الوحيد أو الرئيس.

وفي هذه المرحلة يدرب المعلم طلابه أولًا على مهارة التخطيط مع المحتوى الدراسي للعلوم، ثم يتيح لهم فرصة تخطيط مشروعهم بدايةً من صياغة أهداف المشروع، ومرورًا بتحديد الإجراءات والأنشطة التي تحقق الأهداف، ويحدد المتعلمون في هذه المرحلة أدوارهم ومسؤولياتهم التي ينبغي عليهم القيام بها في ضوء موارد ومدة زمنية كما يتوقع المتعلمون نتائج تنفيذ مشروعاتهم والمنتج النهائي بعد التنفيذ، وذلك كمؤشرات لنجاح المشروع وتحقيق أهدافه. ويجمع المتعلمون في هذه المرحلة المعلومات اللازمة للتخطيط، ويمكنهم الاستعانة بذوي الخبرة، سواء من داخل المدرسة أو من خارجها؛ للإجابة على التساؤلات التي يطرحونها والحصول على التغذية الراجعة.

أن أهم ما يقال حول وضع الخطة، هو أن تكون خطواتها واضحة ومحددة لا لبس فيها ولا نقص، وإلا كانت النتيجة إرباك المتعلمين، وفتح المجال أمامه للاجتهادات غير المدروسة، والتي من شأنها عرقلة العمل وضياع وقت وجهد المتعلم، ولابد هنا من التأكيد على أهمية مشاركة المتعلمين في وضع هذه الخطة، وإبداء آرائهم ووجهات نظرهم، ويكون دور المعلم ذا صبغة أو طابع استشاري لتوجيه المتعلمين ومساعدتهم، وليس من أجل النقد أو التهكم.

ثالثًا: تنفيذ المشروع

يتم في هذه المرحلة ترجمة الجانب النظري في بنود خطة المشروع إلى واقع عملي محسوس، حيث يقوم المتعلم في هذه المرحلة بتنفيذ بنود خطة المشروع تحت مراقبة المعلم وإشرافه وتوجيهه، ويقوم المعلم بإرشاد المتعلمين، وتحفيزهم للعمل، وتنمية روح الجماعة والتعاون بين المتعلمين، والتحقق من قيام كل منهم بالعمل المطلوب منه، وعدم الاتكال على غيره لأداء عمله، ويجب التأكيد هنا على ضرورة التزام المتعلمين ببنود الخطة وعدم الخروج منها، إلا إذا طرأت ظروف تستدعي إعادة النظر في بنود الخطة، وعندها يقوم المعلم بمناقشة ذلك مع المتعلمين، والاتفاق معهم على التعديلات الجديدة والمناسبة (نادية العفون، ٢٠١٢).

يبدأ المتعلمون في تنفيذ المشروع وفقًا للخطة التي تم تصميمها في المرحلة السابقة، ويكون لكل منهم دور محدد يتكامل مع أدوار زملائه أعضاء فريق المشروع، وعلى المعلم في هذه المرحلة أن يتأكد من وضوح دور كل متعلم، ومدى استيعاب الفريق القائم بالعمل للمهام المنوطة به، يوجه مسار تفكير

المتعلمين نحو النواتج المستهدفة من تنفيذ المشروع، ويتابع مدى اندماج المتعلمين، ويقدم لهم التغذية الراجعة أولًا بأول، ويكون ميسرًا لعمل المتعلمين دون أن يقوم هو بتنفيذ المشروع.

في مرحلة تنفيذ المشروع يحصل المتعلمون على الخبرة الواقعية التي تتضمن اكتساب المهارات والمعلومات والمفاهيم والقِيَم والاتجاهات المطلوبة؛ لذا على المعلم في هذه المرحلة أن يتابع المتعلمين، ويسجل مجالات التقدم والتنسيق والتعاون القائم بينهم، وأن نوعية العمليات والأنشطة التي يقوم بها المتعلمون في هذه المرحلة أهم من النتائج التي يسعى المتعلمون إلى تحقيقها، فطريقة الوصول إلى المعلومات وجمع البيانات ومراعاة الدقة والموضوعية، وكذلك اكتساب مهارة العمل المستقل الذاتي كلها أمور أكثر أهميةً من النتائج التي سيحصلون عليها.

وهناك مجموعة من المعايير التي يعد توافرها من الشروط الضرورية عند تنفيذ المشروع، وتُسهِم في تحسين أداء المتعلمين:

-الالتزام بالخطة الموضوعة إذا كان لا يوجد بها أي قصور، وما لم تظهر أية ظروف مفاجئة.
- تقسيم المتعلمين في مجموعات عمل تعاونية صغيرة، وتوزيع الأدوار بينهم.
- أن يقوم المتعلمون بالعمل بأنفسهم، ويكون دور المعلم مسيرًا وموجهًا لهم.
- يقوم كل متعلم بتنفيذ الجزء المكلف به.
- الالتزام بضوابط وقواعد الأمن والسلامة.
- تنمية روح الجماعة بين أفراد المجموعة.
- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
- تسجيل النتائج التي يتوصل إليها المتعلمون أولًا بأول في سجلات خاصة بالمشروع يمكن الرجوع إليها.
- أن يتابع المعلم المتعلمين حتى يتمكن من توجيههم وتشجيعهم أثناء قيامهم بالأدوار المكلفين بها؛ من أجل التعود على تحمل المسؤولية والمشاركة الإيجابية والاعتماد على النفس.
- تسهيل التجهيز للرحلات والزيارات الميدانية المتعلقة بتنفيذ المشروع.
- تطبيق أساليب التقويم المناسبة لكل مرحلة من مراحل المشروع.

رابعًا: تقويم المشروع

في هذه المرحلة يوجه المعلم أنظار المتعلمين إلى ضرورة تقويم مشروعهم، لمعرفة مدى ما حقَّقه من أهداف، ومدى ما اكتسبوه من خبرات ومهارات، وعلى المعلم في هذه المرحلة أن يساعد تلاميذه على

تحديد بعض المعايير التي يمكن في ضوئها تقويم المشروع والوقوف على ما أصابوه من نجاح، وما وقعوا فيه من أخطاء وما اعترضهم من عقبات؛ بغيةَ الإفادة من هذا كله عند قيامهم بمشروعات أخرى.

والتقويم عملية مستمرة مع سير المشروع منذ البداية وأثناء المراحل السابقة، وفي نهاية المشروع يستعرض كل متعلم ما قام به من عمل، والفوائد التي عادت عليه من هذا المشروع، ويتم عرض المشروع النهائي الذي يظهر من خلاله ما تعلمه، ويمكن أن يقوم المتعلمون أنفسهم بالتقييم طبقًا لمعايير موضوعة ويمكن بعد عملية التقويم الجماعي أن تُعاد خطوة من خطوات المشروع أو إعادة المشروع كله بصورة أفضل بحيث يعملون على تلافي الأخطاء السابقة ؛ حيث يصمم المتعلمون مقاييس التقدير Rubrics لتقدير مستوى الأداء في مراحل التخطيط والتنفيذ والوصول إلى النتائج المتوقعة، ويدرب المعلم أولًا طلابه على إعداد واستخدام هذه المقاييس في متابعة وتقويم الأداء ذاتيًا، ويمكن أن يخصص فريق المتعلمين القائم على المشروع أحد أفراده لمهام المتابعة والتقويم، وقد تكون المتابعة مهمة جماعية لأعضاء الفريق، وتهدف هذه المرحلة إلى الحصول على تغذية راجعة لتعديل مسار العمل في المشروع أولًا بأول (Akinoğlu,& Tandoğan, 2007).

أن عملية تقويم المشروعات جري من البداية إلى النهاية، ويمكن تقسيمها إلى:

-تقويم ذاتي: يكتب المتعلم تأملاته الذاتية أثناء قيامه بدوره في المشروع موضِّحًا الصعوبات التي واجهته وكيف تغلب عليها.
- تقويم الأقران: يعطي المتعلمون آراءهم في أداء زملائهم في نفس المجموعة أو المجموعات الأخرى.
-تقويم المعلم: لابد أن يحدد المعلم معايير لتقييم أداء المتعلمين في المشروع، وهناك شرطان يجب توافرهما في هذه المعايير: أن تكون قابلة للقياس وأن تعتمد على أهداف المشروع وطبيعته.
- تقويم الجمهور: من خلال لجنة تحكيم من مديرة المدرسة أو معلمات العلوم أومن طالبات المدرسة وفق معايير محددة.

ويذكر الدليل الإرشادي لتقويم المتعلم في نظام المقررات للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية معايير التقويم التالية للمشروعات(وزارة التربية والتعليم،٢٠١٣، ص. ٧):

١- موضوع المشروع: تحديد المشكلة، إبراز الأهمية، الارتباط بالمقرر الدراسي، إثراؤه للعملية التعليم والتعلم.
٢- التنظيم الإداري: توزيع الأعمال بين أعضاء فريق العمل في المشروعات الجماعية.

٣- تنفيذ المشروع: وجود خطة تنفيذ المشروع، وتحديد خطواتها، وجود خلفية نظرية للمشروع، تحديد الأدوات والوسائل ومناسبتها للمشروع والنتائج التي تم التوصُّل إليها.
٤- عرض ومناقشة المشروع: الإعداد العام للمشروع الدقة في العرض والإجابة على التساؤلات التي قد تطرح لمناقشتها، مع مراعاة الدقة والوضوح في العرض والمناقشة أمام الآخرين وشرح النتائج.

كتابة تقرير المشروع:

بعد الانتهاء من الخطوات الأربعة السابقة يقوم المتعلمون بإشراف المعلم المباشر بكتابة وإعداد تقرير نهائي شامل لجميع مجريات المشروع؛ بالاستعانة بالملاحظات التي تم تدوينها في مرحلة من مراحل المشروع، وهناك مجموعة من المعايير التي يجب توافرها عند كتابة التقرير، وتُسهِم في تحسين أداء المتعلمين، وهذه المعايير هي:

- يجب أن تحتوي على غلاف خارجي به اسم المشروع وأسماء الطلاب المشاركين.
- أن تحتوي على افتتاحية تعبر عن المشروع.
- أن تتضمن مقدمة للمشروع.
- توضيح أهداف المشروع وأهم المعوِّقات التي صادفت تنفيذه.
- كتابة الخطة التي وضعها المتعلمون لتنفيذ المشروع والتغيُّرات التي طرأت عليها بعد ذلك.
- دور الزيارات الميدانية في إعداد المشروع.
- مدى استخدام المشروع في تطبيقات الحياة العملية.
-أهمية المشروع التربوية والعلمية.
- الفترة الزمنية التي استغرقها تنفيذ المشروع.
- المصادر والمراجع التي تمت الاستعانة بها، والمواقع الخاصة بالمشروعات على شبكة الإنترنت.
- الفئة المستهدفة من المشروع.
- إجراءات المشروع وخطوات التنفيذ بشكل موجز.
- نتائج المشروع.

عرض نتائج المشروع:

يعرض المتعلمون النتائج التي توصلوا إليها من خلال تنفيذ وتصميم المشاريع، ويمكن أن يكون العرض أمام جميع طلاب المدرسة والعاملين فيها، وكذلك يمكن دعوة أولياء الأمور أو أعضاء المجتمع المحلي، الأمر الذي يوثق علاقة الطالب بمجتمعه، ويُبرز له دور العلوم في المجتمع.

ويمكن إقامة معرض للعلوم لعرض منتجات مشاريع المتعلمين، أو عمل عرض مسرحي، واستضافة طلاب الصفوف الأخرى أو المعلمين أو أولياء أمور الطلاب أو المشرفين التربويين، وذلك بهدف تشجيع المتعلمين على الإبداع والابتكار.

وقد تكون المشروعات التي يقوم بها المتعلمون مشروعات تجريبية، يقوم خلالها المتعلمون باستقصاءات عملية، ويستخدمون فيها الأدوات المعملية كتصميم نموذج لدائرة كهربائية أو مشروعات غير تجريبية، يقوم المتعلمون من خلالها باستقصاءات نظرية؛ كدراسة علاقة الوعي الصحي لطلاب المدرسة وعاداتهم الغذائية، أو التعرف على عادات الاستهلاك في المجتمع المحيط بالمدرسة.

التحديات التي تواجه التعلم القائم على المشروعات:

على الرغم من تعدُّد مزايا التعلم القائم على المشروعات؛ إلا أن تطبيقه في الواقع التربوي يواجه عددًا من التحديات، ومنها صعوبة تنفيذها في ظل السياسة التعليمية الحالية التي تعتمد على الحصص التقليدية والمناهج المنفصلة وكثرة المواد المقررة كما أنها تضعف إدارة الصف؛ حيث قد تتصادم ميول الطلاب وأهواؤهم، لاسيما عندما يقومون بتنفيذ المشروع خارج المدرسة، وبالتالي؛ لابد من توجيه هذه الميول والأهواء المختلفة لما فيه مصلحة المشروع قبل المعلم، وهو ما يستلزم إعادة جدول الدروس وتنظيم اليوم الدراسي بطريقة ملائمة.

وأيضًا من التحديات التي تواجه إستراتيجية التعلم القائم على المشروعات صعوبة التنفيذ؛ لأنها تتطلب إمكانات بشرية مادية وتقنية كبيرة. وتحتاج إلى أماكن خاصة مصمَّمة لهذه الغاية ومزوَّدة بالآلات والمعدات وكافة التجهيزات اللازمة للدراسة والبحث ، وتتطلب كذلك معلمًا على مستوى عالٍ من الكفاءة والإعداد والتدريب يكون مؤهلًا وقادرًا على اقتراح وتخطيط المشروعات العلمية. ويحتاج المعلم إلى تقويم خاص ومستمر؛ للتأكد من أن محور الاكتساب لدى المتعلم بين القِيَم والمعارف والمهارات يسير في توافق وبشكل متوازن .

ومن تلك التحديات: المبالغة في إعطاء الحرية للمتعلمين، وتركيز العملية على ميول المتعلمين، وترك القيم الاجتماعية والاتجاهات الثقافية للصدفة)؛ وقصورها عن تمكين المتعلمين من التعمق في المادة العلمية، وحاجتها لوقت أطول للتطبيق وتدريب المتعلمين على مراحلها وكيفية إنتاج المشروعات.

وتعد نماذج التعلم القائم على المشروعات أحد النماذج المهمة التي تحقق أهداف تعليم وتعلم العلوم ، والتي تمثل بدورها جوانب الشخصية المتكاملة والفعَّالة للمتعلمين؛ إذ أنه يدعم البحث الحقيقي والاستكشاف والاستقصاء واستقلالية المتعلم.

فالتعلم القائم على المشروعات محاولة لخلق ممارسات جديدة، تعكس المحيط الذي يعيش فيه المتعلم، وتساهم في خلق طالب مبدع وقادر على مواكبة العصر في ضوء متغيراته الجديدة.

والمشروع خبرة ثرية ومتعمقة تدمج المتعلم في أنشطة ممتعة بالنسبة له، ومرتبطة بالمنهج المدرسي، ويعتبر التعلم القائم على المشروع منحًى جماعيًّا للتعليم والتعلم، ويوضع المتعلمون من خلاله في مواقف حقيقية؛ حيث يستخدمون مهاراتهم وقدراتهم لتحقيق الأهداف المرجوة، كما يقومون بالتخطيط والعمل على مهام معقدة، وتقييم أدائهم وتقدُّمهم، ويتم تصميم المشاريع حول قضايا أو تساؤلات أو حاجات يقوم المتعلمون بتحديدها.

https://www.youtube.com/watch?v=3zfdPQpwYdk

https://www.youtube.com/watch?v=G5uymU0YqmU

تدريب(١)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم بتصميم عرض عملي لأحد دروس العلوم واعرضه على لتلاميذك في التربية العملية:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب(٢)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم باختيار أحد دروس العلوم المقررة على تلاميذك في التربية العملية واستخدم طريقة المناقشة في عرض الدرس:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب(٣)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم باختيار أحد دروس العلوم المقررة على تلاميذك في التربية العملية واستخدم الاستقصاء في عرض الدرس:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب(٤)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم باختيار أحد دروس العلوم المقررة على تلاميذك في التربية العملية وخطط لزيارة ميدانية لشرح الدرس:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب(٥)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم باختيار أحد دروس العلوم المقررة على تلاميذك في التربية العملية وخطط لاستخدام التعلم بالمشروعات لعرض الدرس:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب(٦)

عزيزي الطالب تعاون مع زملاءك وقم باختيار أحد دروس العلوم المقررة على تلاميذك في التربية العملية وقم باستخدام طريقة الاستقراء في عرض الدرس:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل السابع

الوسائل التعليمية

(مفهومها ـ فوائدها ـ أنواعها)

تختلف مسميات الوسائل التعليمية من مستعمل لأخر ، فأحيانا تسمى وسائل إيضاح ، لأنها تهدف إلى توضيح المعلومات ، وتسمى أحيانا أخرى الوسائل السمعية والبصرية ، لن بعضها يعتمد على السماع كالمذياع ، والتسجيلات الصوتية ، والمحاضرات . . . إلخ ، وبعضها يعتمد على حاسة البصر كالأفلام الصامتة، والصور الفوتوغرافية وغيرها، وبعضها يستمل الحاستين كالأفلام الناطقة، والتلفاز.

مفهوم الوسيلة التعليميّة الوسيلة التعليميّة هي كلّ أداة يستخدمها المعلم من أجل تحسين عمليّة التعليم والتعلّم، أو تنمية الاتجاهات أو تعويد التلاميذ على العادات الصالحة، وغرس القيم المرغوب فيها دون أن يعتمد المعلم أساساً على الأرقام والألفاظ والرموز، وتشمل هذه الوسائل جميع الوسائط التي يستخدمها المعلم لتوصيل الأفكار أو الحقائق أو المعاني للتلاميذ؛ وذلك من أجل جعل الدرس أكثر تشويقاً وإثارة، ولجعل الخبرة التربويّة خبرة مباشرة وهادفة في نفس الوقت.

غير أن الوسائل التعليمية بأنواعها المختلفة لا تغني عن المدرس، أو تحل حله ، فهي عبارة عن وسيلة معينة للمدرس تساعده على أداء مهمته التعليمية، بل إنها كثيرا ما تزيد من أعبائه ، غذ لا بد له من اختيارها بعناية فائقة، وتقديمها في الوقت التعليمي المناسب، والعمل على وصل الخبرات التي يقدمها المعلم نفسه، والتي تعالجها الوسيلة المختارة ، وبذلك تغدو رسالته أكثر فاعلية، وأعمق تأثيرا.

مفهوم الوسيلة التعليمية:

يمكن القول إن الوسيلة التعليمية : هي كل أداة يستخدمها المعلم لتحسين عملية التعلم والتعليم، وتوضيح المعاني والأفكار، أو التدريب على المهارات، أو تعويد التلاميذ على العادات الصالحة، أو تنمية الاتجاهات، وغرس القيم المرغوب فيها، دون أن يعتمد المعلم أساسا على الألفاظ والرموز والأرقام.

وهي باختصار جميع الوسائط التي يستخدمها المعلم في الموقف التعليمي لتوصيل الحقائق، أو الأفكار، أو المعاني للتلاميذ لجعل درسه أكثر إثارة وتشويقا ، ولجعل الخبر التربوية خبرة حية، وهادفة، ومباشرة في نفس الوقت .

دور الوسائل التعليمية في عملية التعليم والتعلم :

يقصد بعملية التعليم توصيل المعرفة إلى المتعلم، وخلق الدوافع، وإيجاد الرغبة لديه للبحث والتنقيب ، والعمل للوصول إلى المعرفة ، وهذا يقتضي وجود طريقة، أو أسلوب يوصله إلى هدفه. لذلك لا يخفى على الممارس لعملية التعليم والتعلم ما تنطوي عليه الوسائل التعليمية من أهمية كبرى في توفير الخبرات الحسية التي يصعب تحقيقها في الظروف الطبيعية للخبرة التعليمية ، وكذلك في تخطي العوائق التي تعترض عملية الإيضاح إذا ما اعتمد على الواقع نفسه .

وتنبع أهمية الوسيلة التعليمية ، وتتحدد أغراضها التي تؤديها في المتعلم من طبيعة الأهداف التي يتم اختيار الوسيلة لتحقيقها من المادة التعليمية التي يراد للطلاب تعلمها ، ثم من مستويات نمو المتعلمين الإدراكية ، فالوسائل التعليمية التي يتم اختيارها للمراحل التعليمية الدنيا تختلف إلى حد ما عن الوسائل التي نختارها للصفوف العليا، أو المراحل التعليمية المتقدمة ، كالمرحلة المتوسطة والثانوية.

ويمكن حصر دور الوسائل التعليمية وأهميتها في الآتي :

١ . تقليل الجهد، واختصار الوقت من المتعلم والمعلم.
٢ . تتغلب على اللفظية وعيوبها.
٣ . تساعد في نقل المعرفة، وتوضيح الجوانب المبهمة، وتثبيت عملية الإدراك.
٤ . تثير اهتمام وانتباه الدارسين، وتنمي فيهم دقة الملاحظة.
٥ . تثبت المعلومات، وتزيد من حفظ الطالب، وتضاعف استيعابه.
٦ . تنمي الاستمرار في الفكر.
٧ . تقوّم معلومات الطالب، وتقيس مدى ما استوعبه من الدري.

٨ . تسهل عملية التعليم على المدرس، والتعلم على الطالب.
٩ . تعلم بمفردها كالتلفاز، والرحلات، والمتاحف ... إلخ.
١٠ . توضيح بعض المفاهيم المعينة للتعليم.
١١ . تساعد على إبراز الفروق الفردية بين الطلاب في المجالات اللغوية المختلفة، وبخاصة في مجال التغيير الشفوي .
١٢ . تساعد الطلاب على التزود بالمعلومات العلمية، وبألفاظ الحضارة الحديثة الدالة عليها.
١٣ . تتيح للمتعلمين فرصا متعددة من فرص المتعة، وتحقيق الذات.
١٤ . تساعد على إبقاء الخبرة التعليمية حية لأطول فترة ممكنة مع التلاميذ.
١٥ . تعلم المهارات، وتنمي الاتجاهات، وتربي الذوق، وتعدل السلوك.

شروط اختيار الوسائل التعليمية، أو إعدادها :

لكي تؤدي الوسائل العلمية الغرض الذي وجدت من أجله في عملية التعلم، وبشكل فاعل، لا بد من مراعاة الشروط التالية :

١ . أن تتناسب الوسيلة مع الأهداف التي سيتم تحقيقها من الدرس.
٢ . دقة المادة العلمية ومناسبتها للدرس.
٣ . أن تناسب الطلاب من حيث خبراتهم السابقة.
٤ . ينبغي ألا تحتوي الوسيلة على معلومات خاطئة، أو قديمة، أو ناقصة، أو متحيزة، أو مشوهة، أو هازلة، وإنما يجب أن تساعد على تكوين صورة كلية واقعية سليمة صادقة حديثة أمينة متزنة.
٥ . أن تعبر تعبيرا صادقا عن الرسالة التي يرغب المعلم توصيلها إلى المتعلمين.
٦ . أن يكون للوسيلة موضوع واحد محدد ، ومتجانس ، ومنسجم مع موضوع الدرس، ليسهل على الدارسين إدراكه وتتبعه.
٧ . أن يتناسب حجمها، أو مساحتها مع عدد طلاب الصف.
٨ . أن تساعد على اتباع الطريقة العلمية في التفكير ، والدقة والملاحظة.
٩ . توافر المواد الخام اللازمة لصنعها، مع رخص تكاليفها.
١٠ . أن تناسب ما يبذل في استعمالها من جهد، ووقت، ومال، وكذا في حال إعدادها محليا، يجب أن يراعى فيها نفس الشرط.
١١ . أن تتناسب ومدارك الدارسين، بحيث يسل الاستفادة منها.
١٢ . أن يكون استعمالها ممكنا وسهلا.

١٣ . أن يشترك المدرس والطلاب في اختيار الوسيلة الجيدة التي تحقق الغرض، وفيما يتعلق بإعدادها يراعى الآتي :

أ . اختبار الوسيلة قبل استعمالها للتأكد من صلاحيتها.

ب . إعداد المكان المناسب الذي ستستعمل فيه، بحيث يتمكن كل دارس أن يسمع، ويرى بوضوح تامين.

ج . تهيئة أذهان الدارسين إلى ما ينبغي ملاحظته، أو إلى المعارف التي يدور حولها موضوع الدرس، وذلك بإثارة بعض الأسئلة ذات الصلة به، لإبراز النقاط المهمة التي تجيب الوسيلة عليها .

بعض القواعد العامة في استخدام الوسائل وفوائدها :

يتفق التربويون وخبراء الوسائل التعليمية بعد أن عرفت قيمتها ، والعائد التربوي منها بأنها ضرورة من ضرورات التعلم، وأدواته لا يمكن الاستغناء عنها، لهذا رصدت السلطات التعليمية لها ميزانيات ضخمة لشرائها، أو لإنتاجها، أو لعرضها وبيعها .

غير أن المشكلة تكمن في عالمنا العربي أن كثيرا من المعلمين لا يستعينون بها بالقدر الكافي لسباب منها :

١ . أن هؤلاء المعلمين لم يتدربوا عليها وهم طلاب في مراحل التعليم العام ، ولا هم في مراحل الدراسة في كليات التربية ، ودور المعلمين .

٢ . أن بعضهم لا يؤمن بفائدتها ، وجدواها ، ويعتبر استخدامها مضيعة للوقت ، والجهد ، وأن الطلاب لن يستفيدوا منها شيئا .

٣ . والبعض يخشى تحمل مسؤوليتها خوفا من أن تكسر ، أو تحرق ، أو تتلف ، فيكلف بالتعويض عنها.

ورغم الأسباب السابقة، وغيرها لا يوجد مطلقا ما يبرر عدم استخدامها ، والاستفادة منها، ومما تتيحه من فرص عظيمة لمواقف تربوية يستفيد منها الطلاب، ويبقى أثرها معهم لسنوات طويلة. لذلك ينبغي على المعلم عند استعمال الوسائل التعليمية مراعاة التالي:

١ . قبل استخدام الوسيلة التعليمية على المعلم أن يحضر درسه الذي سيقوم بتدريسه، ثم يحدد نوع الوسيلة التي يمكن أن تفيد فيه، ومن ثم لم يجد صعوبة في تجهيزها، واستخدامها.

٢ . ينبغي على المعلم إلا يستخدم أكثر من وسيلة في الدرس الواحد، ضمانا لتركيز الطلاب عليها من جانب، ولحسن استخدامها من جانب آخر.

٣ . ينبغي ألا يكون استخدام الوسيلة التعليمية هو الأساس في الدرس، إذ هو جزء مكمل له، لهذا يجب التنبه لعنصر الوقت الذي ستستغرقه، خاصة وأن بعض الطلاب قد يطلبون من المعلم الاستمرار في الاستمتاع بها مما يضع جزءا كبيرا من الفائدة التي استخدمت من أجلها.

٤ . على المعلم أن يخبر طلابه عن الوسيلة التي سيستخدمها أمامهم وعن الهدف منها، ذلك قبل أن يبدأ الدرس، حتى لا ينصرف جزء من تفكيرهم في تأملها، في الوقت الذي يكون فيه منشغلا في شرح الدرس.

٥ . إذا كان المعلم سيستخدم جهازا دقيقا كوسيلة من وسائل التعلم، عليه أن يختبره قبل أن يدخل به حجرة الدراسة ، وأن يتأكد من سلامته، حتى لا يفاجأ بأي موقف غير متوقع أمام الطلاب، مما قد يسبب له حرجا.

٦ . ينبغي ألا يترك المعلم حجرة الدراسة أثناء عمل الآلة، حتى لا تتعرض هي أو ما في داخلها من صور أو أفلام . إذا كانت جهاز عرض علوي . أو جهاز عرض أفلام " فيديو " . للتلف، أو أن يخلق عرض الشريط جوا عاما من عدم الاهتمام بالموقف التعليمي، واحترامه، بذلك يصبح الفلم أداة ضارة تساعد على تكوين عادات، واتجاهات غير مرغوب فيها.

٧ . يحسن أن يستعين المعلم ببعض الطلاب لتشغيل الوسيلة التي أحضرها لهم، ذلك لاكتساب الخبرة من ناحية ، ولجعلهم يشعرون أنهم مشاركون في أنشطة الصف من ناحية أخرى.

فوائد الوسائل التعليمية :

للوسائل التعليمية إذا أحسن استخدامها فوائد كثيرة منه :

١ . تقدم للتلاميذ أساسا ماديا للإدراك الحسي، ومن ثم تقلل من استخدامهم لألفاظ لا يفهمون معناها.
٢ . تثير اهتمامهم كثيرا.
٣ . تجعل ما يتعلمونه باقي الأثر.
٤ . تقدم خبرات واقعية تدعو التلاميذ إلى النشاط الذاتي.
٥ . تنمي فيهم استمرارية التفكير ، كما هو الحال عند استخدام الصور المتحركة، والتمثيليات، والرحلات.
٦ . تسهم في نمو المعاني ومن ثم في تنمية الثروة اللغوية عند التلاميذ.
٧ . تقدم خبرات لا يمكن الحصول عليها عن طريق أدوات أخرى، وتسهم في جعل ما يتعلمه التلاميذ أكثر كفاية وعمقا وتنوعا.

أنواع الوسائل التعليمية :

يصنف خبراء الوسائل التعليمية، والتربويون الذين يهتمون بها، وبآثارها على الحواس الخمس عند الدارسين بالمجموعات التالية:

المجموعة الأولى: الوسائل البصرية مثل:

١ . الصور المعتمة، والشرائح، والأفلام الثابتة.
٢ . الأفلام المتحركة والثابتة.
٣ . السبورة.
٤ . الخرائط.
٥ . الكرة الأرضية.
٦ . اللوحات والبطاقات.
٧ . الرسوم البيانية.
٨ . النماذج والعينات.
٩ . المعارض والمتاحف.

المجموعة الثانية: الوسائل السمعية:

وتضم الأدوات التي تعتمد علة حاسة السمع وتشمل :

١ . الإذاعة المدرسية الداخلية.
٢ . المذياع " الراديو " .
٣ . الحاكي " الجرامفون " .
٤ . أجهزة التسجيل الصوتي .

المجموعة الثالثة: الوسائل السمعية البصرية:

وتضم الأدوات والمواد التي تعتمد على حاستي السمع والبصر معا وتحوي الآتي :

١ . الأفلام المتحركة والناطقة.
٢ . الأفلام الثابتة ، والمصحوبة بتسجيلات صوتية.
٣ . مسرح العرائس.

٤ . التلفاز.
٥ . جهاز عرض الأفلام " الفيديو " .

المجموعة الرابعة وتتمثل في:

١.الرحلات التعليمية.
٢ . المعرض التعليمية.
٣ . المتاحف المدرسية.

وسوف نتحدث باختصار عن بعضها بغد أن نختارها عشوائيا ، لا عن طريق المفاضلة، إذ إن جميعها يتم استخدامه حسب الحاجة إليه، ولا يمكن الاستغناء عنه، أو التقليل من أهميته.

أولا: الرحلات التعليمية

تعد الرحلات التعليمية من أقوى الوسائل التعليمية تأثيرا في حياة الطلاب ، فهي تنقلهم من جو الأسلوب الرمزي المجرد إلى مشاهدة الحقائق على طبيعتها ، فتقوي فيهم عملية الإدراك ، وتبث عناصرها فيهم بشكل يعجز عنه الكلام والشرح. كما أن في الرحلات تغييرا للجو المدرسي من حيث الانطلاق والمرح اللذان يسيطران على جوها ، ومما يصادفه الطالب من أمور جديدة في الرحلة ، كالاعتماد على النفس، ومساعدة غيره من الطلاب الأمر الذي ينمي شخصيته ويخلق عنده الشعور بالمسؤولية.

ويمكن تعريف الرحلة المدرسية التعليمية بأنها: خروج الطلاب من المدرسة بشكل جماعي منظم لتحقيق هدف تعليمي مرتبط بالمنهج الدراسي المقرر، ومخطط له من قبل.

ومن خلال التعريف السابق نلخص أن الرحلة التعليمية يجب أن تبنى على هدف تعليمي وتحقق أبعاده المختلفة، وهي بذلك تختلف عن الرحلة المدرسية التي يقصد بها الترويح والسمر واللهو البريء.

وللإفادة التعليمية المرجوة من الرحلات التعليمية يجب مراعاة أن تستهدف كل رحلة غرضا محددا يربطها بالمناهج الدراسية، كما هو واضح من التعريف السابق، على أن يكون رائدها تحقيق الدراسة العلمية للبيئة، وأن توضع لها النظم الدقيقة الكفيلة بالإفادة التعليمية القصوى لكل مشترك.

وغالبا ما تكون الرحلات التعليمية موجهة إلى الأماكن التالية:

المصانع ، المؤسسات الحكومية والأهلية ، المعارض التعليمية أو الصناعية أو الزراعية ، معارض التقنية الحديثة " الحاسوب " والأجهزة الطبية ، الموانئ والمطارات ، مراكز التدريب المهني ، المزارع ، المناجم ، المتاحف ، الأماكن الأثرية ، وغيرها.

ثانيا: المعارض التعليمية

تعد المعارض التعليمية من الوسائل الجيدة في نقل المعرفة لعدد كبير من المتعلمين، لهذا فإنها تشكل دافعا للخلق والابتكار في إنتاج الكثير من الوسائل التعليمية، وجمع العديد منها لإبراز النشاط المدرسي. وتشمل المعارض التعليمية كل ما يمكن عرضه لتوصيل أفكار، ومعلومات معينة إلى المشاهد، وتتدرج محتوياتها من أبسط أنواع الوسائل ، والمصورات، والنماذج، إلى أكثرها تعقيدا كالشرائح والأفلام.

أنواع المعارض:

هناك عدة أنواع من المعارض التعليمية التي يمكن إقامتها على مستويات مختلفة ، بحيث يحقق كل منها العرض الذي أعد من أجله ، ومن هذه المعارض الآتي :

١ . معرض الصف الدراسي:

وهو ما يشترك في إعداده طلاب صف دراسي معين، حيث يقوم الطلاب وتحت إشراف رائد الصف بجمع كثير من الوسائل التعليمية المختلفة، التي قاموا بإعدادها من مواد البيئة المحيطة بهم، كالخرائط والمجسمات، وما يرسمونه من لوحات وتصميمات، أو شراء بعضها، أو جلبها من بيوتهم باعتبارها ممتلكات خاصة كالسيوف والخناجر والمصنوعات اليدوية من خسف النخيل، أو الصوف، وغيرها، ثم تعرض تلك الوسائل داخل حجرة الدراسة، وتقوم بقية الصفوف الأخرى بزيارة المعرض والاطلاع على محتوياته، ثم بعد ذلك يقوم المعرض من قبل لجنة مختصة من داخل المدرسة، وتختار بعض الوسائل المتميزة للمشاركة بها في معرض المدرسة، ويعتبر هذا النوع من المعارض بمثابة تسجيل لنشاط طلبة الصف.

٢ . المعرض المدرسي:

يضم الإنتاج الكلي من الوسائل التعليمية التي تم اختيارها من معارض الصفوف مضافا إليه ما ترى المدرسة أهمية في عرضه، ويضم أيضا المعروضات التي يقوم أعضاء جمعيات النشاط التربوي بالمدرسة بصنعها، وإعدادها للمعرض العام للمدرسة.

٣ . المعرض العام بالمنطقة التعليمية:

يتكون المعرض من مجموع الوسائل التعليمية، واللوحات الفنية والمجسمات المتميزة التي تم اختيارها من المعارض المدرسية بوساطة لجنة مختصة بتقويم المعرض، مشكلة من بعض المشرفين التربويين للوسائل التعليمية، ومشرفي التربية الفنية، وغيرهم من مشرفي المواد الدراسية الأخرى، ويخصص عادة لكل مدرسة مشاركة في المعرض ركن خاص بها لعرض منتجاتها، وغالبا ما يقام هذا المعرض في إحدى القاعات الخاصة بالمنطقة التعليمية، على ألا تزيد مدة العرض على عشرة أيام.

٤ . المعرض العام على مستوى الدولة:

يشتمل هذا المعرض على مجموعات من إنتاج المناطق التعليمية المختلفة التي يتم اختيارها بعناية، ويستمر عرضها لمدة لا تتجاوز خمسة عشر يوما .

ويمكن لهذه المعارض أن تحقق كثيرا من الفوائد التربوية التي يمكن إجمالها في الآتي:

١ . توصيل الأفكار التعليمية لعدد كبير من الدارسين والمهتمين بها في وقت قصير.
٢ . إبراز مناشط المدارس ، إذ يبعث فيها المعرض التنافس الشريف للخلق والإبداع والابتكار في إنتاج الوسائل التعليمية.
٣ . تبادل الخبرات التعليمية بين المدار للوصول إلى مستويات جيدة في إنتاج الوسائل التعليمية.
٤ . دراسة الموضوعات المختلفة عن طريق المعروضات التي تضمها تلك المعارض.

ثالثا . اللوحات التعليمية، أو التوضيحية:

تضم هذه اللوحات كلا من الآتي :

١ . لوحة الطباشير " السبورة " .
٢ . اللوحة الوبرية " لوحة الفنيلا ".
٣ . لوحة الجيوب .
٤ . اللوحة المغناطيسية .
٥ . اللوحة الكهربائية .
٦ . لوحة المعلومات " اللوحة الإخبارية " .

وسنتحدث في عجالة عن الأنواع الثلاثة الأول لأهميتها ، وكثرة استعمالها:

أولا لوح الطباشير، أو ما يعرف بالسبورة:

تعتبر السبورة من أقدم الوسائل التعليمية المستعملة في حقل التعليم ، وهي قاسم مشترك في جميع الدروس، وكل الصفوف ، والمدارس، وتعد أكثر الوسائل التعليمية انتشارا ، وتوافرا واستعمالا. ويعود السبب في انتشارها إلى سهولة استعمالها من قبل المعلم والمتعلم، إضافة إلى مرونتها عند الاستعمال. إذ يمكن تسخيرها لجميع المواد الدراسية من علوم ولغات ورياضيا واجتماعيات وغيرها. ناهيك عن قلة تكاليفها، وإزالة ما يكتب عليها بسهولة .

وقد تطورت سبورة الطباشير في كثير من المدارس الحديثة، والنموذجية، حيث استخدمت فيها ألواح من الخشب الأبيض المغطى بطبقة مصقولة تعرف بـ : الفورمايكا " تسمح بالكتابة عليها بالألوان الزيتية الملونة، والتي يتم إزالتها بسهولة .

أنواعها :

١ . اللون الثابت على أحد جدران الصف الدراسي، وكان قديما من الإسمنت الناعم المدهون بالطلاء الأسود أو الأخضر الغامق. أما اليوم فأكثره من الخشب المدهون أيضا بالطلاء الأخضر، والمثبت على أحد جدران الصف، ويستخدم في الكتابة عليه الطباشير بألوانه المختلفة، وقد يكون من الخشب المكسو بطبقة مصقولة كما ذكرنا .

٢ . اللوح ذو الوجهين: وهو لوح نقال يتكون من واجهتين خشبيتين مثبت من الوسط على حامل، ويستفاد منه في الحجرات الدراسية، وقاعات المحاضرات، والملاعب، وفنية المدارس.

٣ . اللوح المتحرك مع الحامل ، ولكنه بوجه واحد .

٤ . اللوح المنزلق: يتكون من عدة قطع مثبتة على جدار تنزلق بوساطة بكرات إلى الأعلى ، والأسفل ، إما باليد ، أو الكهرباء .

٥ . اللوح ذو الستارة:

غالبا ما يكون من النوع الثابت ، وغطي بستارة متحركة تشبه في شكلها ستائر النوافذ العادية، وباستعماله يسهل إعداد مواد تعليمية، أو رسومات، أو أسئلة في وقت مسبق من بدء الحصة، وإظهارها تدريجيا، أو دفعة واحد أمام الطلبة.

٦ . اللوح المغناطيسي:

يتكون من واجهة حديدية ، ويمكن أن يكون من النوعين الثابت والمتحرك، ومن ميزته سهولة تثبيت بعض المواد المكتوبة كالحروف، والكلمات، أو بعض الرسومات، أو المجسمات الصغيرة بوساطة قطع مغناطيسية .

٧ . سبورة الخرائط الصماء: هي السبورة التي ترسم عليها الخرائط عادة باللون الأحمر الزيتي ، بحيث يمكن الكتابة عليها ثم مسحها دون الخريطة .

شروط استخدام السبورة:

١ . ألا يملأ المدرس السبورة بالكتابة، بل يجب تنسيق الكتابة عليها بخط واضح، وأن يقسم السبورة حسب ما يدون عليها من معلومات.
٢ . أن يترك جزءا من الجانب الأيسر للسبورة لكتابة المصطلحات الجديدة، أو رسم شكل تخطيطي، أو ما إلى ذلك.
٣ . أن يخصص جزءا من الجانب الأيمن لكتابية البيانات المطلوبة عن الصف الذي يشغله بالدرس، كاليوم، والتاريخ، واسم المادة والحضور، والغياب.
٤ . يحسن استخدام الأدوات الهندسية في الرسم عليها.
٥ . أن يحافظ على تنظيمها في نهاية كل حصة، ويمحو ما كتب عليها بمجرد الاستغناء عنه.
٦ . الاختصار في الكتابة عليها قدر الإمكان، حتى لا تتشتت أذهان الطلاب بكثرة ما كتب عليها، وعدم تنظيمه، وتداخله مع بعضه البعض.

فوائد ومجالات استخدامها:

١ . نسخ مواد غير موجودة في الكتاب المدرسي، أو كتابة المواد التي تلزم أثناء مناقشة الدرس.
٢ . ضرورة الكتابة عليها خاصة في المرحلة الابتدائية، لتجنب إملاء التلاميذ، ولضمان إملائهم مواد صحيحة خالية من الأخطاء اللغوية.

٣ . إبراز المواد المهمة، كالكلمات الجديدة، أو الصعبة في دروس اللغات، أو القواعد الإملائية، أو النحوية، أو الأفكار الرئيسة في دروس القراءة، والنصوص الأدبية، والعناصر الأساس في موضوعات التعبير الشفوي، والتحريري وغيرها.

٤ . كتابة أسئلة الاختبارات.

٥ . حل التمارين لكثير من المواد الدراسية، كالقواعد، والعلوم، والرياضيات، والكيمياء، والفيزياء.

٦ . يرسم عليها المعلم بعض الخرائط التوضيحية، والرسوم الهندسية.

ثانياً اللوحة الوبرية (لوحة الفنيلا):

لوحة عادية ذات حجم مناسب، تصنع من خشب " الأبلكاش " ، أو الكرتون السميك ، وتغطى بقطعة من قماش " الفنيلا " وبرية الوجهين، وتستعمل معها عناصر توضيحية من صور، أو رسومات، أو أحرف، أو أشكال، أو أي مادة سطحية خفيفة.

ويراعى في قطعة القماش التي يغطى بها اللوح الخشبي، أو الكرتون أن تكون قاتمة اللون قليلة الاتساخ، وأنسب الألوان اللون الرمادي، أو الخضر الغامق. كما ويجب الاهتمام بمساحة اللوحة حتى يكون استعمالها بمواد ذات قياس معقول يستطيع مشاهدتها جميع تلاميذ الصف، وانسب قياس لها ١٠٠ × ٧٠ سم، وإلى جانب اللوح والقماش نحتاج إلى دبابيس طبعة، وخيط أضابير.

أشكال اللوحة الوبرية:

للوحة الوبرية أشكال مختلفة كل منها يستعمل حسب الحاجة إليه، ومن هذه الأشكال :

اللوحة العادية، واللوحة على شكل كيس، واللوحة على شكل إضبارة، واللوحة على شكل حقيبة .

تجهيز اللوحة الوبرية العادية:

يتم تجهيز اللوحة الوبرية العادية على النحو التالي:

١ . نقوم بثقب الأبلكاش، أو الكرتون السميك من أحد أطرافه الأربعة بغرض تعليقه عند الاستعمال ، ثم نثبت به خيط الأضابير.

٢ . نبدأ شد قطعة قماش الفنيلا على اللوح، وتثبيتها من جميع الأطراف بوساطة الدبابيس، وبذلك تكون اللوحة جاهزة للاستعمال.

والأساس في استعمال اللوحة الوبرية بمختلف أنواعها مبني على التصاق سطحين من الفنيلا حال استعمالها، وذلك لوجود الوبر على كل منها ، كما يمكن أن يلصق عليها الزجاج ، والإسفنج.

مجالات استخدام اللوحة الوبرية:

يمكن استخدام اللوحة الوبرية في تعليم ، أو إيضاح كثير من مواد التدريس، كاللغات، والاجتماعيات، والعلوم، والرياضيات ... إلخ.

ويوصي خبراء الوسائل التعليمية ، والتربويون عند استخدام اللوحة الوبرية بما يلي :

١ . استعمال اللوحة لفكرة واحده ، وتجنب ازدحامها بالمعلومات .
٢ . مراعاة حجم ما يعرض عليها من صور ، ورسومات ، وكلمات ، بحيث يسهل مشاهدتها من قبل كافة تلاميذ الصف .
٣ . تثبيت اللوحة في مكان جيد الإنارة ن كما ينبغي أن تتناسب ارتفاعا وانخفاضا مع أعمار التلاميذ .
٤ . إعداد المواد وتصنيفها قبل تثبيتها على اللوحة .
٥ . حفظ موادها داخل علب كرتون ن أو ملفات حسب موضوعاتها ، حتى يسهل تناولها عند الحاجة .

مزايا اللوحة الوبرية:

١ . يمكن تحضير عناصرها مسبقاً مما يوفر وقت المعلم، كما يمكن استخدامها مرارا.
٢ . يتم تحريك البيانات عليها بسهولة ، لتكوين أفكار جديدة، وليتمكن التلاميذ من التدريب عليها.
٣ . تساعد في تثبيت المعلومات ، وتنشيط عملية التعلم.
٤ . تجلب انتباه التلاميذ ، وتشوقهم إلى الدرس.
٥. لا تزدحم اللوحة بالبيانات جميعها، طالما يمكن تغيير البيانات، أو المعلومات بسهولة.

لوحة الجيوب:

تماثل لوحة الجيوب اللوحة الوبرية في استعمالها، إلا أنها تختلف عنها من حيث إن البطاقات والصور والرسوم لا تثبت عليها بوساطة الالتصاق، وإنما تنزلق عليها في ممرات أفقيه تشبه الجيوب، وهذه من أهم ميزاتها، إذ إنها تتيح للمعلم وضع البيانات، وترتيبها في سرعة وسهولة، وحسب الاحتياجات الفعلية للدرس.

طريقة إعدادها:

تعتبر طريقة إعداد لوحة الجيوب من السهولة بمكان ، إذا توافرت المواد التالية:

١ . طبق (فرخ) ورق برستول مقاس ١٠٠ ×٧٠ سم.
٢ . لوح من الأبلكاش، أو الكرتون " المقوى " المضغوط نفس المقاس.
٣ . دبابيس دباسة، أو دبابيس طبعة.
٤ . خيط تعليق.
٥ . شريط عريض من الورق المصمغ.

ويتم إعدادها على الشكل التالي:

١ . يقسم المعلم طبق الورق إلى أقسام متوازنة مستخدما القلم الرصاص حسب الترتيب الآتي:
١٣ سم ، ثم ٤ سم على التوالي حتى نهاية الطبق، ويبقى الجزء العلوي بارتفاع ١٥ سم.
٢ . يثني المعلم الورق حسب المقاسات التي سطرها ويثبتها بالدباسة.
٣ . يثبت الطبق المثنى على لوح الأبلكاش، أو الكرتون بوساطة دبابيس الطبعة، أو دبابيس الدباسة.
٤ . يمكن إحاطة اللوح بشريط من الورق المصمغ حتى يثبَّت طبق الورق تماما على اللوح أو الكرتون.
٥ . يثقب اللوح، أو الكرتون مع الطبق من الأعلى لوضع خيط الإضبارة كعلاقة لها.

مجالات استخدامها:

تستخدم لوحة الجيوب عادة في تعليم اللغات، والحساب، والقراءة العربية، لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ولا سيما الصفوف الدنيا، حيث يستطيع المعلم كتابة كل ما يريده من كلمات، أو حروف، أو أرقام، وكل ما يريد رسمه من صور على بطاقات ذات مقاسات مناسبة لارتفاع الجيوب، وبحيث تظهر المادة المكتوبة على البطاقة عند وضعها في الجيب. كما يمكن استخدامها في أغراض كثيرة داخل المدرسة، والمكتبة المدرسية، وغرف المدرسين، والإدارة، وذلك باستعمالها كصندوق بريد، أو حافظة كتب، ومجلات، أو تصنيف بطاقات المكتبة وغيرها.

وفيما يلي وصف للبطاقات التي يمكن استعمالها في لوحة الجيوب :

١ . بطاقات تحمل صورة تحتها كلمة ن أو جملة ، وتستخدم في تعليم تلاميذ الصف الأول الابتدائي على القراءة
٢ . بطاقات تحمل تفسيرا للمفردات الجديدة ، أو الصعبة الواردة في الدرس .

٣ . بطاقات تحمل سؤلا يجيب عليه التلميذ بعد القراءة الصامتة .

٤ . بطاقات تحتوي على اختيار إجابات من متعدد .

٧ . بطاقات تحمل أسئلة متسلسلة ، تكوّن إجاباتها قصة كاملة عرفها التلاميذ ، أو استمعوا إليها.

https://www.hellooha.com/articles/4453-%D8%A3%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B3%D8%A7%D8%A6%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%AB%D8%A9-%D9%88%D9%81%D9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF%D9%87%D8%A7

https://sites.google.com/site/webeduo2/classification

الفصل الثامن

التقويم

عملية التقويم عملية ضرورية في أي نظام تربوي؛ إذ أن عمليات تعديل وتطوير ذلك النظام تُبنى على ما توصَّلت إليه عملية التقويم من نتائج، وهذا يستوجب مراعاة الدقة والإتقان عند اختيار وتطبيق أساليب وأدوات التقويم؛ لما سيترتب على هذه العملية من أحكام وقرارات وإجراءات قد تضر النظام التربوي، بدلًا من أن تقيده في حال اختيار أو تطبيق أدوات وأساليب غير مناسبة وغير موضوعية.

لذا حظيت عملية التقويم بعناية المختصين في التربية، وامتدت لتشمل كافة جوانب شخصية المتعلم، عوضًا عن اقتصارها على تحصيله المعرفي فقط، كما امتدت لتشمل سائر عناصر العملية التعليمية، والتي يُعَدّ المعلم أهم عنصر من عناصرها؛ ذلك لأنَّ المعلم يُمثِّل حجر الزاوية في العملية التعليمية، والمحرك الذي يتحكم ببقية عناصرها، وهو المسؤول الأول عن نجاح أو فشل عملية التدريس.

مفهوم التقويم:

"عملية علمية منظَّمة، تهدف إلى إصدار أحكام كمية وكيفية حول قيمة الأشياء؛ استنادًا إلى معايير ومحكَّات، وهو عملية تشخيصية وعلاجية" (ص.٨٥).

والفرق بين مفهوم كلٍّ من: (القياس، والتقييم، والتقويم) في مجال التربية وعلم النفس؛ حيث إن مفهوم التقويم يُعَدّ أكثر شمولًا واتساعًا من مفهومَي القياس والتقييم؛ إذ أن كل عملية تقويم تنطوي على عملتي القياس والتقييم.

فالقياس يُقدِّم وصفًا كميًّا للموضوع أو الصفة المراد قياسها، ولذا هو لا يعطي سوى فكرة جزئية عن الشيء المراد قياسه، وعليه؛ فإنه لابد من أن تُتبع عملية القياس بعملية التقييم؛ لإعطاء المعنى لنتائج عملية القياس.

أما عملية التقييم في المجال التربوي والنفسي؛ فإنها تعني تقدير قيمة أي عنصر من عناصر المنظومة التعليمية، وإصدار حكم على مدى فعالية وجودة تلك المنظومة، وتشخيص مواطن القوة والقصور في أي عنصر من عناصر تلك المنظومة؛ تمهيدًا لعملية التقويم، والتي يتم فيها اتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة لإصلاح وعلاج نقاط الضعف، وتدعيم نقاط القوة، وهذا يُظهر أهمية عملية التقييم كخطوة أساسية تسبق عملية التقويم؛ إذ أن دقة التشخيص هي التي تحدد وسائل وأساليب العلاج، وبالرغم من الفرق بين المفاهيم الثلاثة الآنفة الذِّكر، إلا أننا نجد أن ذلك الفرق لا يتعارض مع العلاقة التكاملية بينهم؛ إذ لا يمكن أن تتم عملية التقويم دون أن تسبقها عمليتي القياس أو التقييم، وكذلك عملية القياس لا

معنى لها إنْ لم تعقبها عملية التقييم، ووجوب إجراء عملية تقويم حتى تكون عمليتي القياس والتقييم ذات فائدة.

وهناك خلطًا بين مفهومَي التقويم التربوي والتقويم التعليمي؛ إذ يظنهما البعضُ مصطلحان مترادفان، ويعود السبب في ذلك إلى عدم تحرِّي الدقة في ترجمة المصطلحات الأجنبية إلى اللغة العربية، فكلمة (Education) التي تعني تربية يترجمها الكثير على أنها تعليم، رغم الفارق بينها وبين كلمة (Instruction) التي تعني تعليم أو تدريس؛ إلا أن مصطلح التربية ليس مرادفًا لمصطلح التعليم؛ فمصطلح التربية أكثر شمولًا واتساعًا من مصطلح التعليم؛ حيث إن أصل كلمة "تربية" هو الفعل (رَبَّى) والمضارع منه (يُرَبِّي)، أي: يُهَذِّب ويُؤَدِّب، أما كلمة تعليم فأصلها هو الفعل (علّم) والمضارع منه (يُعَلِّم)، ويقال: عَلَّمَ الفرد، أي: جعله يعرف ويدرك، وعليه؛ يتضح الفرق بين مصطلحي التربية والتعليم، ولكن هذا الاختلاف لا ينفي العلاقة الوثيقة بينهما؛ إذ أن كل عملية تربية تؤدي حتمًا إلى تعليم وتعلم، والتعليم هو أحد أساليب التربية، ولكن ليس من الضروري أن تؤدي كل عملية تعليم إلى عملية تربية، وعليه؛ فإن النظام التعليمي يُعَدّ أحد جوانب النظام التربوي.

١- موقع التقويم في منظومة التعليم:

يتكون النظام التعليمي من أربعة مكوِّنات رئيسة؛ هي: (المدخلات- العمليات- المخرجات- التغذية الراجعة)، وفيما يلي تفصيل لتلك المكوِّنات:

أ) مدخلات النظام التعليمي، وتشمل:

- المكوِّنات البشرية: كالمعلم، والمتعلم، والفني، ومسؤولي الإدارة التعليمية والمدرسية.

- المكوِّنات المادية: كالكتب الدراسية، والأدوات، والوسائل، والمعدات.

- المكوِّنات المعنوية: كالأهداف التعليمية، والتعزيز، وأساليب الحفز... وغيرها.

ب) العمليات وتشمل: جميع التفاعلات التي تحدث بين العناصر المدخَلة لتحقيق أهداف منظومة التعليم، ويعتمد نجاح تلك العمليات على نوعية المدخلات، وكفاءة العمليات التي تحدث بينها وفعاليتها.

ج) مخرجات النظام التعليمي: ويُقصَد بها النتائج النهائية التي تم التحصُّل عليها من التفاعلات بين المدخلات، ويتم تحديد تلك النتائج من خلال الوقوف على ما تم تحقيقه من أهداف منظومة التعليم، وبناءً على تلك المخرجات وتحليلها في ضوء معايير مستقاة من أهداف النظام يتم تحديد نقاط القوة والضعف

في كل مكوِّنات منظومة التعليم، ومن ثَمَّ اتخاذ القرارات والإجراءات للتعديل والتحسين، وهذا ما يُسمَّى بالتغذية الراجعة، والتغذية الراجعة في أي نظام تعليمي تشمل تقويم مدخلات النظام وتقويم العمليات وتقويم المخرجات.

وعليه؛ نجد أن التقويم يلعب دورًا هامًّا في منظومة التعليم؛ إذ من خلاله يتم تحديد مدى نجاح النظام التعليمي في تحقيق أهدافه، ومن ثَمَّ يساعد في تحديد نقاط القوة والضعف في ذلك النظام؛ تمهيدًا لتحسينه وتطويره؛ من خلال اتخاذ الأساليب العلاجية المناسبة لعلاج جوانب القصور والضعف.

٢- موقع عملية التقويم من منظومة التدريس:

تُعَدّ منظومة التدريس منظومة فرعية من منظومة التعليم، وكلاهما منظومتان متفرعتان من منظومة التربية، والتدريس هو أحد العمليات الهامة التي تتم داخل النظام التعليمي، وتلعب دورًا هامًّا في تحقيق أهداف منظومة التعليم، وترتبط عملية التدريس بعملية التقويم؛ كون عملية التقويم عملية من العمليات الأساسية التي تحدث في النظام التعليمي؛ لذا فهما ترتبطان ببعضهما ارتباطًا وثيقًا، ومن جهة أخرى؛ يُعَدّ التقويم أحد مراحل عملية التدريس، والتي تتكوَّن من (التخطيط، والتنفيذ، والتقويم). وعليه؛ لا يُعَدّ المعلم ناجحًا، ولن تُحقِّق عملية التدريس الأهداف المنشودة منها إنْ لم يملك ذلك المعلم مهارةَ التقويمِ.

وعند النظر إلى التدريس كمنظومةٍ؛ فإننا نجد أنها تتكوَّن من مدخلات وعمليات ومخرجات وتغذية راجعة متضمنة لخمسة عناصر هي (المعلم، والمتعلم، والمنهج، وبيئة الصف، والتقويم). ويُعَدّ التقويم فيها العنصر الحاكم على بقية عناصر المنظومة؛ حيث يتوقف عليه إصدار الحكم على المعلم والمتعلم والمنهج وبيئة الصف وتحديد إيجابيات وسلبيات كلٍّ منهم.

٣- موقع عملية التقويم من منظومة المنهج:

المنهج هو كل ما تُقدِّمه المدرسة للمتعلم من مواقف وخبرات تعليمية داخلها وخارجها، تحت إشرافها؛ بهدف تحقيق النمو الشامل والمتوازن للمتعلم، وتحقيق أهداف النظام التربوي، وَفْقَ مدخل النُّظُم الذي يتكون من مدخلات وعمليات ومخرجات وتغذية راجعة، متضمنة لستة عناصر مترابطة مع بعضها البعض تبادليًّا؛ حيث يؤثر كلٌّ منها في الآخر، ويتأثر به، ومتكاملة مع بعضها البعض وظيفيًّا، وتلك العناصر هي: (الأهداف، والمحتوى، وطرق التدريس، وأنشطة التعليم والتعلُّم، والوسائل التعليمية، والتقويم)، وعملية التقويم تُحدِّد مدى تحقيق منظومة المنهج لأهدافها، وتُحدِّد إيجابيات وسلبيات كل

عنصر من عناصرها؛ مما يُسهِم في اتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة لعلاج جوانب الضعف والقصور في تلك المنظومة.

وعليه؛ تتضح أهمية عملية التقويم في كل منظومة من تلك المنظومات؛ إذ من خلالها يتم جمع البيانات والمعلومات التي تكشف عن مدى تحقُّق الأهداف، وعند تحليل تلك البيانات نستطيع تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف، واتخاذ القرارات، وإجراء التعديلات والإصلاحات المناسبة، ولا تنحصر هذه الأهمية للتقويم في الأنظمة التربوية فقط، وإنما في كافة جوانب الحياة.

عملية التقويم ذات أهمية في النظام التربوي بصفة عامة لعدة أسباب منها:

١- أن عملية التقويم جزءٌ لا يتجزأ من أي منهج أو نظام تربوي؛ لأنها تساعد في تحديد جدوى أو عدم جدوى ذلك المنهج أو النظام؛ مما يُسهِم باتخاذ قرار إلغائه أو الاستمرار فيه وتطويره.

٢- توفر عملية التشخيص التي تتضمنها عملية التقويم رؤيةً واضحةً وموضوعيةً عما تم تقويمه؛ مما يؤدي إلى توفير العلاج المناسب لجوانب القصور، ومن ثَمَّ تحسينها وتطويرها.

٣- عرض نتائج التقويم على الشخص المقوَّم يساعد في حثِّه على تطوير أدائه وتحسينه.

كما أنها:

١) تساعد في تحقيق أهداف النظام التعليمي؛ إذ من خلال عملية التقويم يتم تحديد اتجاه سير عناصر النظام التعليمي في تحقيق أهدافه ومدى ما حقَّقوه من تقدُّم في هذا الجانب.
٢) يعمل على التأكُّد من مدى نجاح المعلم في أداء عمله، من خلال الكشف عن مدى امتلاكه للمهارات التدريسية الضرورية للقيام بمهنته.
٣) يكشف نقاط القوة والضعف لدى المتعلم، ويعمل على تعزيز نقاط القوة وعلاج جوانب الضعف.
٤) يُشجِّع المتعلم على الجد والاجتهاد والمثابرة في تلقِّي العلم وتحسين قدراته ومهاراته حتى يُحقِّق النجاح.
٥) يُستعان به في الحكم على مستوى المتعلم، وفي إصدار قرار انتقاله للصف الدراسي التالي أو المرحلة التعليمية التالية.
٦) يعمل على تقدير مدى فعالية المحتوى، وطُرُق التدريس، والوسائل، والأنشطة، ومناسبتها في تحقيق الأهداف التعليمية.
٧) يُشخِّص الصعوبات التي يصادفها المتعلم، والمعلم، والمدرسة، ويعمل على معالجتها.

٨) يُوفِّر لمتخذي القرارات معلومات عن العناصر البشرية وغير البشرية، والتي تُؤثِّر في فعالية العملية التعليمية، وهذه المعلومات ضروريةٌ لاتخاذ قرارات وإجراءات تحسينية وتطويرية تتعلق بتلك العناصر.

ويمكن تحديد أهمية التقويم للمتعلم على وجه الخصوص؛ في كونه:

١) يُزوِّد المتعلم بالتغذية الراجعة التي تُوضِّح له مدى ما حقَّقه من تقدُّم في تعلُّمه أولًا بأول.
٢) يُحدِّد نقاط القوة ونقاط الضعف لدى المتعلم، ويساعده في معالجتها.
٣) يُوجِّه المتعلم، ويُدرِّبه على التقويم الذاتي، والحكم على الأمور بنفسه، وتقدير مدى تحقيقه للأهداف التربوية والتعليمية الموضوعة، وأهداف حياته بصفة عامة.
٤) يُنمِّي مهارات وقدرات المتعلم؛ من خلال المعالجات التي تتضمنها عملية التقويم.

كما يمكن تحديد أهمية التقويم للمعلم في كونه:

١) يُمكِّن المعلم من مقارنة نتائج المتعلم بنفسه، وبنتائج زملائه، والذي يؤدي إلى الاستفادة من نتائج تقويم المتعلم في ممارساته التدريسية وطُرُق تعامُله مع المتعلم.
٢) يُقدِّم للمعلم تغذيةً راجعةً عن فعالية طرق التدريس والأساليب والأنشطة والوسائل التعليمية التي استخدمها، وبالتالي يُمكِّنه من اختيار أنسبها وأكثرها فعاليةً في عملية التعليم والتعلُّم.

ونظرًا للفوائد العائدة على جودة التعليم من عملية التقويم؛ فقد امتد التقويم ليشمل كافة عناصر العملية التعليمية، ومن أهمها: المعلم، ذلك لأنَّ الجودة في التعليم تتحقق عندما يتعلم المتعلم تعليمًا جيدًا، ولا يتحقَّق ذلك التعلُّم المنشود إلا من خلال المعلم الجيد، ومهما عملت الحكومات من إصلاح للسياسات المدرسية، أو توفير موارد إضافية للمدرسة؛ فلن يُؤثِّر بشكل ملحوظ على جودة التعليم إذا لم تُعطِ جودة المعلم وما يمتلكه من مهارات تدريسية الاهتمام الكافي؛ من خلال إعداد معلم راغب، وقادر على ممارسة مهنة التعليم، ولديه القدرة على تحمُّل مشاقّها، واختيار أفضل المعلمين لمزاولة هذه المهنة، والمحافظة على الجيدين منهم، وتدريبهم ومتابعة أدائهم، وتقويمه بصورة مستدامة.

التقويم هو إصدار حكم على مدى تحقيق الأهداف المخطط لها ومعرفة مدى التقدم الذي حققه والصعوبات التي يواجهها، وبالتالي وضع برنامج لتعديل المسار في الاتجاه المطلوب وعلى هذا فإن التقويم يجب أن يتضمن ما يلي:

١- ملاحظة وقياس مقدار ما تحقق من الأهداف (نواتج التعليم).
٢- الحكم على هذا المقدار في ضوء ما هو متوقع.

٣- تحديد عوامل القوة والضعف.
٤- اتخاذ قرارات لتعزيز عوامل القوة وعلاج جوانب الضعف.

من هذا المنطق يعتبر التقويم ركيزة من ركائز العملية التعليمية بل هو في حقيقة الأمر مدخلاً هاماً لتطويرها ووسيلة فعالة لتحسين عملية التعليم والتعلم لان بواسطتها يمكننا التعرف على مستوى التقدم أو التأخر في العملية التعليمية، وذلك حسب المفهوم الحديث للتقويم الذي تطور تطوراً كبيراً .

يخلط الكثير بين مصطلح التقويم وبين القياس رغم الاختلاف الكبير بينهما وبالرغم من هذا الاختلاف إلا أنه توجد علاقة جد وثيقة تتضح من خلال التعريف لكل المصطلحين:

القياس : لغة : قاس : بمعنى قدر والقياس هو رد الشيء إلى مثيله .

اصطلاحا : (وضع الظواهر أو الخصائص أو السمات في صورة كميه .

هو العملية التي نحدد بواسطتها كميه ما يوجد بالشيء من خصائص يمكن قياسها وفق معايير محدده مسبقا فمن خلاله نحصل على بيانات قيمه (كميه) أو ما يسمى بوصف كمي للشيء ..

أما تعليميا: فيشير إلى معرفه درجة تعلم الطالب رقميا إذ يمكن قياس مستوى التحصيل عن طريق اختبار والدرجة التي تحقق من الاختبار هي وحدة قياس.

تختلف طبيعة القياس وإجراءاته وأدواته باختلاف مجالاته فالظواهر العملية والأكاديمية يتسم القياس فيها بدقة أدواته ووسائله من ثم دقة نتائجه لأننا نستطيع أن نقيس المسافة والزمن بأدوات وأجهزة ثابتة دقيقة . فتكون عملية القياس سهلة يسيرة بنتائج دقيقة متقنه. أما الخصائص التربوية فيصعب قياسها بدقة وإتقان كالتفكير والميول والاتجاه ، فهي سمات شخصية بنتائج غير دقيقة وثابته.

* لا يتم القياس فقط بالاختبارات فهي فقط وسيلة واحدة من عدة وسائل (مثل قوائم الملاحظة – الاستبيانات – المقابلات الشخصية).

القياس	التقويم
١. يقيس جزء يعني التحصيل . ٢. لا يكفي وحده . ٣. يعطي معلومات فقط. ويرتكز على أدوات ووسائط يشترط فيها الدقة .	١. يتناول الكل سلوك ومهارات وقدرات واستعدادات وكل ما يتعلق بالعملية التربوية مروراً بالمنهج والتعليم . ٢. أشمل وأوسع يحتوي على قياس . ٣. تشخيص وعلاج شامل مستمر متنوع ومتكامل.

مرادف التقييم (التقدير) أي بين مقداره وجعله بقدره أو ساواه، وهذا المعنى اللغوي يرادف كلمه (قياس).

وفي تعريف للتقييم نجد أنه (تقدير قيمه أو جودة شيء ما .. أو عمليه تشخيص مشاكل الفرد)

(إذ أنه ينطوي على شق تشخيصي فقط).

* التقييم عملية تتوسط القياس والتقويم من خلالها يعطى الوصف الكمي (بيانات) الذي حصلنا عليه بعمليه القياس فيصبح نوعي (معلومات).

* أما في المجال التربوي (فهو تقدير قيمه أي عنصر من عناصر أيه منظومة تربوية وإصدار الحكم على مدى جودة تلك المنظومة).

* أما في المجال التعليمي فهو العملية التي يمكن من خلالها تقدير قيمة من مدخرات وعمليات ومخرجات أي نظام تعليمي وإصدار الحكم على مدى جودة وفعالية هذا النظام وتشخيص مواطن القوة والقصور في أي عنصر من عناصر النظام . من خلال عمليات القياس أو بدونها.

مقارنه بين التقييم والقياس:

- التقييم أقدم من القياس يعتمد على التخمين القياس أحدث يعتمد على قياسات ومقاييس معينه. أو النطق أو الحدس أو الوهم. نلجأ إليه في حياتنا اليومية عندما تكون السمه المقاسة واضحة وإذا لم يكن لدينا مقياس.

- أما في العملية التعليمية فمن الصعب والمحظور الاعتماد على الحدس أو الوهم والظن والتخمين لأننا نتعامل مع مصير ومستقبل طلبه بل نعتمد على تقييم قائم على عمليات قياس باستخدام اختبارات ومقاييس دقيقة وموضوعية.

- لا نعتمد على تقييم وتقدير نواتج ومخرجات العملية التعليمية فقط على الاختبار والامتحان فهناك وسائل أخرى:

١- ملاحظة سلوك المتعلم من خلال القيام بعمل.
٢- ملاحظة السلوك العام للمتعلم داخل غرفة الدرس.
٣- تحليل ما يقوم المتعلم بإنتاجه من أعمال ومهام ابتكاريه.
٤- وسائل ومعايير التقييم الذاتي التي يقدمها المعلم للمتعلم كي يحكم على نفسه بنفسه.

بعد أن أتضح مفهوم كلا من التقييم والقياس نتساءل: هل هناك علاقة بين هذه المصطلحات وما طبيعة هذه العلاقة ؟

بالرغم من اختلاف معاني المصطلحات.

وهي علاقة في اتجاه واحد.

مثال: حصل تلميذ على (٧) من (١٠) هذه الدرجة لا معنى لها تحتاج إلى تفسير وتقدير لمعرفه:

قياس: باستخدام أدق أداه قياس والحصول على نتائج أو وصف كمي للصف.

تقييم: عملية تشخيصية وإعطاء وصف نوعي للسلوك .

أهداف التقويم و وظائفه:

تبرز أهمية التقويم في تحقيقه للأهداف والوظائف.

أغراض التقويم:

- تحديد مستوى القبول.
- تحديد الاستعداد أو المتطلبات السابقة.
- تشخيص الضعف وصعوبات التعلم.

- تحديد نتائج التعلم.
- التقويم للإشادة والتوجيه.

وظائف التقويم في التعليم والتعلم:

كما يساعد في اتخاذه أنواع من القرارات المرتبطة بالعملية التعليمية هي:

القرارات البنائية- القرارات التشخيصية- القرارات التجميعية- القرارات الإصلاحية.
التقويم: عملية علاجية .
شروط التقويم الجيد.
خصائص التقويم تعد شروط للتقويم الجيد .

وعند القيام بعملية التقويم في مجال التربية عموما والتعليم خصوصا يجب مراعاة ما يلي:

١-أن تكون هادفة.
٢-منهجيه منظمة بإجراءات مرتبة.
٣- شاملة لجميع عناصر المنظومة التربوية أو التعليمية وجميع مستويات الأهداف.
٤- متكاملة.
٥- متنوعة.
٦- مستمرة باستمرار العملية التعليمية.
٧- صادقة تنطلق من أهداف لا تحد عنها.
٨- ثابتة النتائج لا تختلف بتكرار الموضوعية لا تتأثر بالآراء والأحكام الشخصية.
١٠- مناسبة (في إجراءاتها وأساليبها).
١١- مرنة في مواجهه ما يطرأ من تغيرات.
١٢- متطورة ليواكب المستحدثات.
١٣- تعاونيه يتعاون فيها كل الجهات والأفراد والطلاب والإداريين وأولياء الأمور.
١٤-محلية ينطلق من مبادئ ونظريات.
١٥- اقتصادية . يجب مراعاة البعد الاقتصادي لكون ممكنة التنفيذ.

الاختبار : ماذا نقصد بالاختبار ؟

عينة من أداء المتعلم لمهمات (خبرات سلوكية) وضعت لتقيس الأهداف الموضوعة مسبقاً.

اختبارات التحصيل : (Achievement test)

– ماذا يقصد باختبار التحصيل ؟

هو أداة أو وسيلة من وسائل قياس تحصيل المتعلمين والتمييز بينهم.

وهو عبارة عن مجموعة من البنود أو العبارات تطلب من المتعلم أن يظهر معارفه ومهاراته التي تعلمها وتتصل بوحدة دراسية أو موضوع دراسي أو مقرر دراسي.

ومن شرط السؤال الاختباري الجيد أن يتصف بالدقة والوضوح ، بحيث تكون صيغته لا لبس فيها ولا غموض وان يكون المطلوب فيه محدداً.

مخطط يوضح العلاقة بين الاختبار والقياس والتقويم:

الاختبار أداة ← القياس أداة ← التقويم

* التقويم يعتمد على البيانات التي يقدمها القياس والقياس بدوره يعتمد على النتائج التي يحصل عليها بواسطة الاختبار .

وخلاصة القول: أنه لا تقويم بلا قياس ، ولا قياس بلا أدوات.

أنواع الاختبارات:

١ – الاختبارات المقالية:

تعد الاختبارات المقالية أو ما تسمى بالاختبارات التقليدية من أقدم و أكثر أنواع الاختبارات شيوعا و استعمالا في مؤسساتنا التعليمية و في مختلف المراحل الدراسية، و قد سميت بهذا الاسم و ذلك للشبه الكبير بينها و بين كتابة المقالات و التقارير، و فيها نوع من الحرية و خاصة بموقف يمثل مشكلة ما وهي تتألف من مجموعة من الأسئلة التي تتطلب من التلميذ إجابات مطولة نوع ما، وعادة تبدأ هذه الأسئلة بكلمات مثل اشرح، ناقش، اذكر، اكتب، وضح، و غيرها.

خصائص الاختبارات المقالية:

١) وسيلة جيده لتلخيص المعلومات و الخبرات ،في الوصف والمقارنة بين المواضيع المرتبطة في المادة الواحدة.
٢) وسيلة جيده لمعرفه قدرة الطالب على التعبير عن افكاره وشرحها و توضيح المعاني التي تدور بذهنه التي حصلها من المادة.
٣) وسيلة جيده لمعرفة قدره الطلاب على تنظيم المعلومات وتقسيمها وتصنيفها تبعاً لما يدركه من علاقات تساعده على الاستنتاج والابداع و الخلق ، من ثم فهي تساعده على تقويم المعلومات والخبرات التي اكتسبها.
٤) تشجع الطالب على دراسة المعلومات وهضمها بصوره عامة دون التركيز على التفاصيل الدقيقة لكل موضوع.
٥) سهولة وضع الاسئلة.
٦) هذا النوع من الاختبارات صالح لطلاب المراحل العليا من الدراسة، حيث يقيس قدرة الطالب على التفكير السليم.
٧) يكشف عن مدى ما حصله الدارس من المادة العلمية.

أنواع الاختبارات المقالية:

أ-أسئلة المقال ذات الاجابة المحددة: restricted response essay questions

في هذا النوع من الأسئلة توضع حدود وقيود على الاجابة المطلوبة .

تحديد المادة المطلوبة في السؤال او المساحة المخصصة لها، او الوقت متاح لها، او بتحديد نقاط معينه مثل:

اذكر المقصود من كل مما يأتي:
الذرة:.....
السيتوبلازم:.....
ما الفرق بين ما يلي:
القاعدي و القلوي :.....
علل ما يلي :

تظهر فقاعات على سطح مزيج الخميرة بالماء؟

ب-أسئلة المقال ذات الاجابة المفتوحة: extended response essay questions

في هذا النوع من الأسئلة يترك للتلميذ الحرية في تحديد مدى إجابته وشمولها، ويتحدد ذلك تبعا لنوع (السؤال -الاهداف التربوية المراد قياسها-ودرجة ضبط وتحديد السؤال) اي حرية التعبير، في حين يقيد التلميذ بوقت وصفحات محددة.

مثال :

- كيف تتسبب البكتريا الامراض الإنسان ؟
- تكلم بشكل مفصل عن وظائف الكبد ؟

هناك بعض التوصيات تساعد على تحسين استخدام الاختبارات المقالية:

- ان يقيس الاختبار العمليات العقلية والاهداف المختلفة التي لا يمكن تحقيقها من الاختبارات الموضوعية، كالقدرة على(التعبير-التقويم -التركيب -ابداء الرأي-وتوضيح العلاقات واستخلاص النتائج).
- تحديد نطاق السؤال بوضوح .مثل ان تبدأ بعبارات مثل (قارن -ناقش-وضح-كيف-ما الاسباب -ولماذا).
- تتناسب الاسئلة مع مستوى التلاميذ و الوقت المحدد للإجابة عليها.
- يجب ان تقدر درجة صعوبة الأسئلة وترتب تبعا لذلك.
- عند تصحيح الاختبار يفضل ان (تزداد موضوعيه الاختبار بإخفاء اسم التلميذ-ان تصحح كما تصحح الأسئلة الموضوعية).
- يستحن الا تكون الأسئلة اختيارية لان الاختيار يضيع فرصة المقارنة بين مستويات وترتيب الأسئلة.

٢- الاختبارات الموضوعية:

وهي تتكون من عدد كبير من الأسئلة القصيرة التي لا تحتاج من التلاميذ إلا وقت قليل للإجابة عنها لأن هذه الإجابة لا تتعدى في أحيان كثيرة كلمة واحدة أو إشارة صغيرة.

كما أن تصحيحها من قبل المدرس سهل بدون عناء أو تعقيد بالإضافة إلى ذلك ليس هناك مجال فيها لتأثير العوامل الشخصية أو المصادفة أو الحظ و من أمثلتها اختبارات الصواب و الخطأ، و اختبارات التكملة أو ملئ الفراغ، واختبارات الاختيار من متعدد و غيرها.

أنواع الاختبارات الموضوعية:

اولاً: اسئلة الاجابة القصيرة: short answer items

يتطلب هذا النوع من الأسئلة ان يجيب التلميذ بإجابة قصيره ويعرض السؤال بصوره مباشره. تصاغ في ثلاث صور هي:

١- صيغه التكميل:

هذا النوع من الأسئلة يتطلب تكميل عباره بكلمات محددها وعبارات طويله نسبياً.

مثل:

-انواع الغيوم .....،.....،.....

٢- صيغة السؤال:

تصاغ الجملة او العبارة بصورة سؤال محدد الإجابة، ويترك للتلميذ مكان خال للإجابة امام كل سؤال.

مثل :

كم عدد ذرات الهيدروجين ( )

٣-صيغة الربط:

يوضع عبارة او كلمات يطلب من تلميذ تكملتها بكتابه معلومات معينه مرتبطة بها.

مثل:

اذكر اين تعيش كل من الديدان الآتية في جسم الانسان:

- البلهارسيا .....
- الدودة الشريطية .....

ثانياً: أسئلة الصواب و الخطاء: true – false items

١-صيغة الصواب والخطاء:

تصاغ عبارات او معلومات او اصطلاحات او معادلات وغيرها ويطلب من تلميذ التحديد اذا كانت صحيحه ام خاطئة بوضع علامه (√-x) او عباره (خطاء-صواب).

مثل:

ضع علامه (√)امام العبارة الصحيحة وعلامه (x) اما العبارة الغير صحيحه فيما يلي:

او ضع عبارة (خطأ)امام العبارة الخاطئة (صواب) امام العبارة الصحيحة فيما يلي:

- الخلية الحيه لا تتنفس ( )

ضع خطأً تحت كلمة صواب اذا كانت العبارة صحيحه و خطأً تحت كلمة خطأ اذا كانت العبارة خاطئة فيما يلي:

-تمتص الأزهار الماء و الاملاح بالتربة عن طريق الجذور صواب - خطأ

ضع علامه (x) تحت كلمه صح اذا كانت الاجابة صحيحة وخطأ اذا كانت خاطئة في جدول التالي:

-الاشجار تمتص الاكسجين ،تفرز ثاني اكسيد الكربون.

٢- نعم -لا:

استخدام كلمة (نعم-لا)بدلا من (صواب-خطأ)-نعم عبارة صحيحه لا عباره خاطئة الاسكارس .....

تعليمات لكتابة مفردات الصواب والخطأ:

١. أن تكون العبارة واضحة وقصيرة وتتضمن حقيقة واحدة فقط.
٢. تجنب استخدام بعض الكلمات ذات الدلالة الخاصة في الجملة المراد الحكم عليها بالصواب أو الخطأ فمثلاً (دائماً . كل . أبداً) كلمات توحي بأن الإجابة خاطئة . كما أن كلمات مثل (أحيانا . عادة . غالباً) توحي بأن الإجابة صحيحة.
٣. تجنب استخدام الكلمات التي تدل على الكميات بدون تحديد عادي مثل (عالي، منخفض ، مرتفع، ....) فهذه كلمات قد تعني أشياء مختلفة لنفس الفرد.
٤. أن يكون مضمون السؤال إما صحيحاً وإما خطأ. أي لا يكون فيه شبهة الخطأ إذا كان المقصود له الصواب، والعكس.
٥. تجنب العبارات التي تحتوي على النفي قدر الإمكان.
٦. لا ينبغي أن ينوه طول الفقرة أو قصرها عن الصواب أو الخطأ.

٧. أن يكون ترتيب الفقرات الصحيحة عشوائياً.

ثالثاً: اسئلة المزاوجة(التوفيق والمقابلة):

تتكون من عموديين متوازيين يحتوي كل منهما على قائمة من الكلمات او العبارات او الاشكال العمود المطلوب له المزاوجة يسمى مثيرات ، والعمود المقابل الذي نختار منها تسمى بالاستجابات يطلب من تلميذ ان يبحث عن الكلمة او صوره بعمود المثيرات بما يناسبها بعمود الاستجابات.

مثل:

صل العبارة بعمود (أ) بما يناسبها بعمود (ب):

(أ)	(ب)
-الورقة	تمتص الماء والاملاح
الجذور	تطلق الاكسجين بالهواء

اكتب امام كل كلمه الرقم الذي يناسبها من بين مجموعة الكلمات على اليسار:

-التغيير الفيزيائي ( ) ١- ينتج عنه مواد جديده

-التغيير الكيميائي( ) ٢- تغيير يحدث في الشكل المادة

رابعاً: أسئلة الترتيب:

يطلب من التلميذ ترتيب مجموعة من الكلمات او العبارات تبعاً لتسلسها المنطقي.

مثل :

رتب عمل آلة الاحتراق الداخلي وذلك بوضع رقم الخطوة لكل عباره من العبارات التالية:

( )تفريغ العادم

( )الاحتراق

( )الضغط

( )السحب

خامساً: اسئلة الاختيار من متعدد

تتكون فقرة الاختبار من متعدد من الدعامة والبدائل، والدعائم (السؤال) التي تقدم المشكلة والبدائل(الإجابة) تقدم الحلول المقترحة للمشكلة.

انواعه:

أ- اختيار الاجابة الصحيحة:

ضع خطاً تحت الاجابة الصحيحة لكل عباره مما يلي:

١-يتكون جزيء الماء من .....

-ذرتان هيدروجين وذرة اكسجين

-ذرة هيدروجين

-ذرتان اكسجين وذرة هيدروجين

ب- اختيار الإجابة الافضل:

ضع خطاً تحت الاجابة الانسب لكل عباره مما يلي:

١-من خواص ذرة الاكسجين انه:

-سريع الاشتعال.

-مكون لجزيء الماء.

-مهم لتنفس الكائنات الحية.

ج-الاستجابات المتعددة:

ضع علامة دائرة حول الاجابات التي تراها صحيحه مما يلي:

من خواص الاكسجين:

-سريع الاشتعال .

-ثقيل الوزن.

-قليل الذوبان بالماء.

د-اختيار الاجابة الخاطئة:

ضع خطاً على الاجابة الخطاء فيما يلي:

ما الصفة التي ليست من صفات الفيروسات فيما يأتي:

-يمكنها ان تعيش في خلايا الجيريه والنباتية.

-تتكون من خلايا حيه كبيرة جداً.

-يمكنها ان تسبب الامراض.

أنواع التقويم في التحصيل الدراسي:

من الضروري العمل على أن يكون الاختبار جزءاً متمماً للعملية التعليمية، وان يلعب دوراً ذا دلالة في مختلف مراحل التعليم ،من البداية إلى النهاية.

وهذا يدعونا إلى التعرف على أنواع اختبارات تقويم التحصيل الدراسي المصاحبة لعملية التعلم والتي ترافق بداية التعليم ، وتلك التي تجري أثناء التعليم والثالثة التي تتم عند الانتهاء من العملية التعليمية .

بناءً على ما سبق، فإن التقويم ينقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

أولاً : التقويم المبدئي (القبلي)

وفيه يتحدد أداء المتعلم قبل التدريس أو في بدايته، أي تحديد ما يتوافر لدى المتعلمين من خبرات أو معلومات ومعارف ومهارات ترتبط بموضوع التعلم الجديد، والهدف منها معرفة مدى استعداد المتعلمين للتعلم الجديد، إذ قد تنكشف للمعلم جوانب قصور عند بعض المتعلمين في خبراتهم أو معلوماتهم السابقة الضرورية لهم ليتمكنوا من التعلم الجديد، فيضطر المعلم إلى إعداد تدريبات علاجية لتلافي جوانب القصور حتى يتمكنوا من البدء بالموضوع الجديد بشكل موفق.

وهنا يكون التقويم مستمراً طوال مسار عملية التعليم والتعلم ، مما يساعد على تحسين العملية التعليمية، وتصحيح مسارها نحو تحقيق الأهداف، حيث يقدم هذا التقويم للمعلم تغذية راجعة عن جميع عناصرها.

ثانياً: التقويم التكويني

وطبيعة هذا التقييم لا تسمح بوضع علامات على الإجابات وإنما رموز من اجل طمأنة المتعلم إلى عدم إمكانية جمعها تمشيا مع الهدف البنائي – على سبيل المثال:

(+) صحيح ، (–) غير مكتمل ، (Xخاطئ ، (؟) غير واضح ..... الخ .

ويجب توضيح هذه الرموز للمتعلمين، وبعد الاطلاع على نتائج التقييم التكويني يعمل المتعلم، والمعلم على علاج الثغرات المشار إليها.

ويعود للمعلم أمر تحديد وقت اللجوء إلى التقييم التكويني (بعد كل وحدة ، بعد نهاية موضوعات معينة أثناء عملية التدريس)، ويعتبر التقويم التكويني جزء لا يتجزأ من عملية التعلم.

استخداماته:

١- يستخدم من اجل الحكم على مستوى تحصيل المتعلمين ،ودرجة تقدمهم بعد دراسة كل جزء من أجزاء المقرر وليس من اجل مقارنة أداء المتعلم بغيرة.
٢- يستخدم في تتبع نمو المتعلمين من اجل التعليم وتحقيق النمو الأمثل الذي ننشده.

أدوات التقويم التكويني:

من أداوت التقويم التكويني ما يلي:

١- الأسئلة الشفوية التي يطرحها المعلم أثناء الحصة (على أن تكون معدة مسبقا).
٢- الاختبارات القصيرة و الأنشطة الصفية ، واللا صفية.

أهداف التقويم التكويني:

١- تصحيح مسار العملية التدريسية، ومعرفة مدى تقدم المتعلم ، وليس وضع علامة له.
٢- الوقوف على مدى إتقان المتعلم للمعارف والمعلومات الأساسية المرتبطة بدرس معين أو وحدة دراسية معينة، والعمل على تحسينها إذا ما وجدت أي مشكلات.
٣- مساعدة المعلم على تحسين تدريسه و إيجاد طرق تدريس بديلة.
٤- تزويد المعلم والمتعلم بتغذية راجعة عن التعليم والتعلم.
٥- تشخيص الصعوبات الدراسية وعلاجها.
٦- ضبط جودة التعلم ... ويتم ذلك بمعرفة نسبة المتعلمين الذين استطاعوا الوصول إلى مستوى التمكن في مهارات المقرر الدراسي.
٧- التنبؤ بنتائج التقويم النهائي.

ثالثاً : التقويم الختامي

التقويم الختامي أو النهائي موجه نحو تقويم أكثر عمومية وسيتم في نهاية التعلم، وفيه يتم الحكم على انجاز المتعلم في نهاية التدريس أي في نهاية عملية التعلم وبعد أن تكون هذه العملية قد أنجزت وأصبحت ماضي ولا مجال لتعديلها أو تصحيحها أو علاجها.

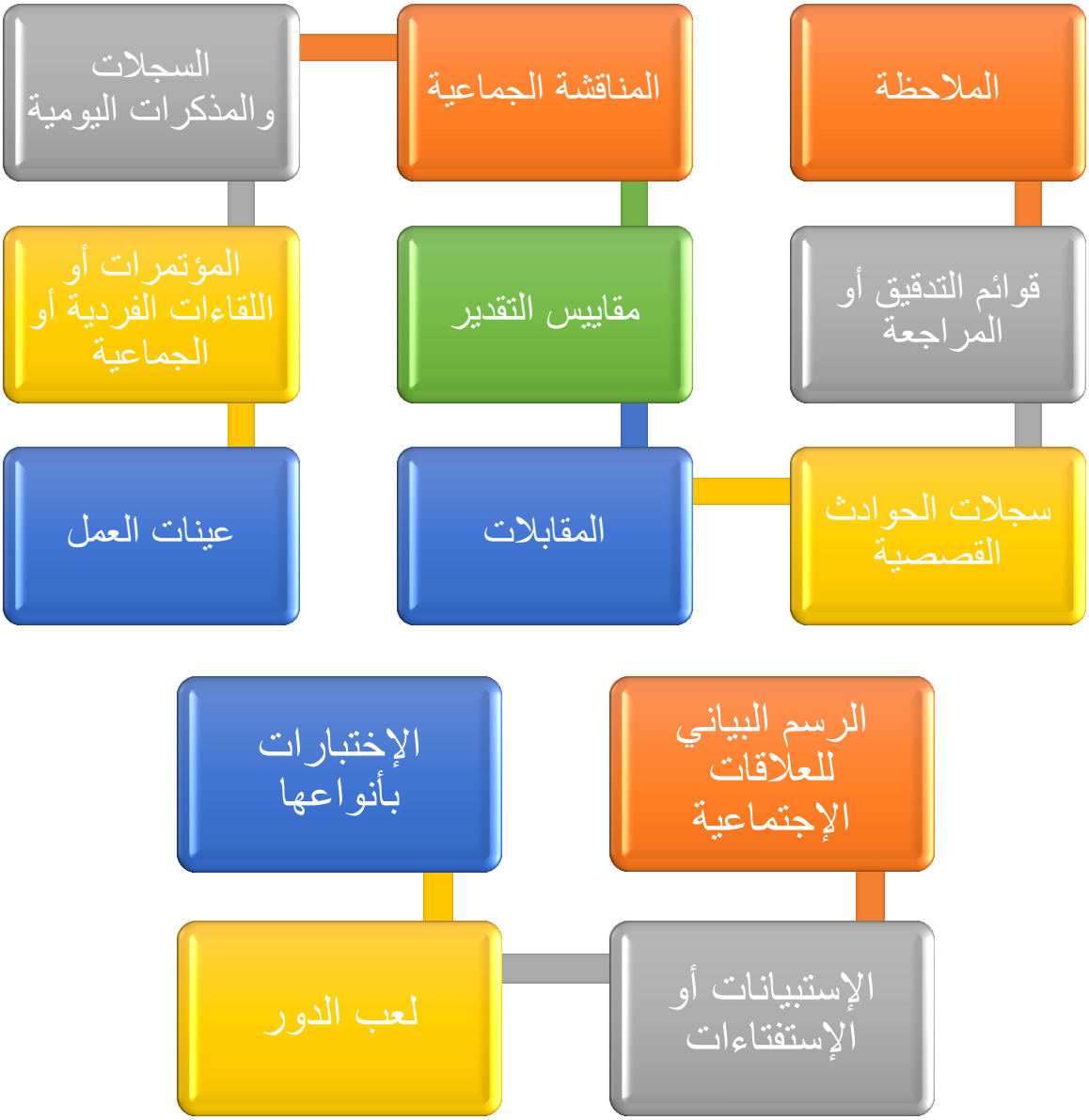
أهم أهدافه:

١- تحديد مستويات المتعلمين إما بالتقديرات أو بالدرجات وذلك لوضع كل متعلم في مرتبة وفق مستوى تعلمه . (الحكم على نوعية ومستويات التحصيل عامة).
٢- يزود المعلم بمعلومات عن مدى فاعلية تدريسه.
٣- الحكم على مدى ملائمة الأهداف التعليمية لحاجات المتعلمين.

الأسس التي يقوم عليها التقويم:

١) ارتباطه بالأهداف السلوكية:
• لا بد من ارتباط التقويم بالأهداف التعليمية والسلوك النهائي المرغوب إحداثه.
٢) الشمول:
• يجب أن يشمل التقويم الأهداف التربوية المنشودة من مهارات ومعلومات وميول واتجاهات مع مراعات جميع الموضوعات التي قام بدراستها المتعلم.
٣) الاستمرارية: طالما وجد تعليم فلا بد من تقويم.
• لا بد أن يكون التقويم مستمر طوال فترة التعليم وملازم لمرحلة نمو المتعلم.
٤) اقتصاديا: توفير الوقت والجهد والتكاليف.
• ينبغي ألا يأخذ التقويم وقتا طويلا في الإعداد والتصحيح والتنفيذ.
• ينبغي ألا يرهق التقويم المتعلمين.
• ينبغي ألا يكون مكلفاً.
٥) العلمية: أي يكون (صادقا – ثابتا –موضوعيا).
• الصدق: أي يقيس ما وضع لأجله (التوافق بين الاختبار وجدول المواصفات).
• الثبات: أن يعطي نفس النتائج عندما يعاد إجراءه على نفس المجموعة.
• الموضوعية: لا تتأثر النتائج بالمزاج الشخصي للمصحح.

أساليب التقويم:



https://www.youtube.com/watch?v=u_SW2yIlWz4

https://www.youtube.com/watch?v=E-QwabXj334

تدريب (١)

عزيزي الطالب اختر درسا من مجال تخصصك ثم حاول أن تضع بندين اختباريين لقياس مدى استعداد طلابك لتعلم هذا الدرس:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٢)

عزيزي الطالب اختر وحدة من مجال تخصصك الكيمياء ثم حاول أن تصمم اختبار منوع صح وخطأ:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

تدريب (٣)

عزيزي الطالب وضح كيف يمكنك الاعداد لبناء اختبار تكويني ؟

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

تدريب (٤)

فرق بين: التقويم المبدئي والتقويم التكويني والتقويم الختامي من حيث زمن وكيفية التقويم ؟

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

تدريب (٥)

عزيزي الطالب وضح كيف يمكنك تصميم اختبار من نوع الاختيار من متعدد لوحدة في الكيمياء ؟

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....

تدريب (٦)

عزيزي الطالب صمم اختبار تكملة لوحدة دراسية فى الكيمياء يتكون من ٢٠ سؤال ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب (٧)

عزيزي الطالب قم بإعداد درس في الكيمياء مستخدما أحد طرق التدريس موضحا خطوات اعداد الدرس ومستخدما لأساليب تقويم متنوعة ؟

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

المراجـــــع:

جودت سعادة، عبدالله محمد ابراهيم (٢٠٠٤) . *المنهج المدرسي المعاصر*. الطبعة الرابعة .عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

حسن جعفر الخليفة (٢٠٠٥). *المنهج المدرسيّ المعاصر*. مرجع سابق. ص ٢٠.

زيتون، حسن حسين؛ زيتون، كمال عبدالحميد (٢٠٠٣). *التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، عايش محمود (٢٠١٤). *أساليب تدريس العلوم*. عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، كمال عبدالحميد (٢٠٠٢). *تدريس العلوم للفهم – رؤية بنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

سلامة، عادل أبو العز (٢٠٠٢أ). *طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير*. الأردن: دار الفكر.

الشهراني، عامر عبدالله؛ السعيد، سعيد محمد (٢٠٠٤). *تدريس العلوم في التعليم العام*. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

علي، محمد السيد (٢٠٠٧). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. عمان: دار المسيرة.

النجدي، أحمد، راشد، علي، عبدالهادي، منى (٢٠٠٢). *تدريس العلوم في العالم المعاصر–المدخل في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

سوار عبد اللطيف عويضة (٢٠١٠). *موسوعة علم الأحياء*. (الطبعة الأولى). عمان: دار دجلة.

موسوعة الملك عبدالله بن عبدالعزيز العربية للمحتوى الصحي. "الحسن بن الهيثم".

Wheatley, G, H. (1991). *Constructivist perspective on science and mathematics learning*. *Science Education*, 75(1), 9–23.

Wilson, S. (2004). *Creative Projects stimulate classroom learning science scope*, 28(2), 41–43, Oct 2004.

مواقع وروابط يمكن الرجوع اليها للاستزادة ودراسة موضوعات المقرر:

https://www.edsys.in/innovative-science-teaching-methods/

https://cmp-tch.com/blog/2017/11/04/the-most-important-sites-that-provide-interactive-simulation-of-science-teaching/

http://phet.en.softonic.com

https://drive.google.com/file/d/0B515wqPe36vGQ3FVYzlwSDRuTTQ/view?usp=sharing

http://www.4shared.com/rar/CJ-yEV3Tba/22_Crocodile_Chemistry_605.htm