الفصل الثاني

نظريات المدخل السلوكي وانعكاساتها على منظومة تدريس العلوم والتربية العلمية

مقدمة :

كانت بدايات الاتجاه السلوكي على يد العالم (جون واطسون) عام ١٩١٣م وهو عالم نفس أمريكي تأثر بأعمال العالم الروسي "بافلوف" تأثرا عظيما وانتهى به الأمر إلى اعتبار السلوكية هي علم النفس الوحيد وإنها تقف على قدم المساواة مع علوم الحيوان والفسيولوجيا والكيمياء، وتعتبر السلوكية من وجهة نظر ""بافلوف" " دراسة الأفعال السلوكية بصورة مباشرة، ثم جاء ""سكينر" " الذي ولد عام ١٩٠٤م في إحدى مدن بنسلفانيا الأمريكية، حيث اهتم بدراسة كتابات واطسون "بافلوف" حول سلوك الإنسان والحيوان.

وقد عرف سلوك الاستجابة بأنه تجاوب أو رد فعل من الكائن للبيئة ٠ كما عرف السلوك الفاعل بأنه ما يقوم فيه الكائن بالتأثير في البيئة والفعل فيها، ثم ظهر تصور ثورندايك للتعلم بالتأثير (قانون الأثر) والذي يعتقد أن تأثير التعزيز هو تقوية الرابطة بين المنبه والاستجابة. وظهرت مفاهيم مثل المعزز والتعزيز وتشكيل السلوك وإطفاء السلوك.

يعتبر أصحاب هذا الاتجاه أن السلوك متعلم من البيئة ومن أشهر رواده "بافلوف"، "سكينر"، باندورا، واطسون، ثورندايك وجاثري. ويمثل هؤلاء الاتجاهات الرئيسة لتفسير السلوك.

العناصر الأساسية التي تقوم عليها النظرية السلوكية :

- السلوك في الغالب متعلم:

أي إن السلوك الإنساني في معظم أنماطه متعلم الإيجابي منه أو السلبي على حد سواء،

وبهذا فمن الممكن إكساب الطالب السلوك الإيجابي، وتعديل السلوك السلبي لديه أو إلغاؤه واستبداله بسلوك إيجابي.

٢- الدافعية:

هي المسئولة عن تحرير مخزون الطاقة لدى الطالب بتوجيه سلوكه ليشبع حاجاته وطالما أن السلوك متعلم فلا يحدث التعلم بدون دافعية.

٣- المثير والاستجابة:

كل سلوك للطالب عبارة عن ردة فعل أو استجابة لمثير قد تعرض له.

استجابة سليمة:

مثير ⟵ سلوك إيجابي بناء

مبنية على الانسجام

استجابة غير سليمة

مثير ⟵ سلوك سلبي

عدم انسجام مع المثير

٤- التعزيز والممارسة:

إن تعزيز الاستجابة الإيجابية للمثير أي السلوك الإيجابي يقوي هذا السلوك ويثبته وهذا يؤدي إلى تطبيقه وممارسته في المستقبل عند مواجهة مثير مشابه.

المسلمات الأساسية التي تستند إليها النظرية السلوكية:

١- إن السلوك الإنساني يخضع لعدد من المتغيرات أو المؤثرات الداخلية (أي بالفرد نفسه) أو الخارجية في البيئة المحيطة بالإنسان.

٢- إن السلوك الذي يتم تعزيزه يكون أكثر قابلية للتكرار من السلوك الذي لا يتم تعزيزه.

٣- إن السلوك الإنساني إجرائيا قابل للملاحظة والقياس والتقويم ضمن معايير محددة.

٤- إن السلوك الإنساني سواء الإيجابي أو السلبي منه متعلم أي مكتسب من عملية التعلم والتعليم.

ويمكن تعديل السلوك غير السوي من خلال تطبيقات النظرية السلوكية.

٥- إن السلوك لدى فرد أو مجموعة أفراد ليس بالضرورة يكون قد نتج عن نفس العوامل والمؤثرات، وقد لا يؤدي نفس المؤثر بالضرورة إلى نفس الاستجابة عند الأفراد المختلفين ولا يؤدي نفس الاستجابات عند نفس الفرد تحت ظروف مختلفة٠

يركز الاتجاه السلوكي على ثلاثة أنواع رئيسة من التعلم، هي:

١- التعلم الشرطي:

يحدث التعلم نتيجة لمثير قبلي غير شرطي طبيعي، وعند تكرار اقتران المثير غير الشرطي مع مثير محايد يصبح للمثير المحايد نفس قوة المثير غير الشرطي ويولد نفس الاستجابة التي يولدها المثير غير الشرطي.

٢- التعلم الإجرائي:

حيث أشار "سكينر" إلى أن السلوك الإجرائي سلوك إرادي تزداد احتمالية حدوثه في المستقبل إذا اتبع بنتائج سارة.

٣- التعلم بالملاحظة: يتعلم الفرد الاستجابات الجديدة في المواقف الاجتماعية من خلال ملاحظة سلوك النموذج. وبذلك ينظر هذا الاتجاه إلى الإنسان على أنه عضوية بيولوجية يجب أن تتفاعل مع البيئة لأجل البقاء، كما أن التفاعل ليس عشوائيا، ولكنه منظم ويتبع قوانين محددة، وبذلك يوجد علاقة وظيفية بين سلوك الإنسان وما يحدث في البيئة قبل وبعد حدوثه مما يجعلنا قادرين على التنبؤ بالسلوك وضبطه ويمكن أن يكون الضبط داخليا أو خارجيا.

السلوك المنحرف أو الشاذ سلوك متعلم، يتضمن منظومة من الاستجابات غير الفاعلة في التعامل مع المشكلة التي لها تأثيرات جانبية غير مرغوب فيها، ويتبع مثل هذا السلوك الفشل والانسحاب والذهول والخوف والقلق.

يتعامل هذا الاتجاه مباشرة مع السلوك المستهدف من خلال زيادة السلوك إذا كان مرغوبا فيه أو التقليل منه إذا كان غير مرغوب فيه أو تشكيل السلوك في حالة عدم وجود السلوك المرغوب فيه أصلا.

نظرية الاشتراط الإجرائي "سكينر"

اكتشف "سكينر" مبادئ مهمة في الاشتراط الإجرائي. وأصبح الممثل الرئيسي للمدرسة السلوكية في أمريكا، والتي يمكن من خلال مفاهيمها تفسير سلوك الإنسان من خلال مصطلح الاستجابة لمثير خارجي.

الاشتراط الإجرائي: نمط من التعلم يتضمن التعزيز والعقاب.

ويعتقد "سكينر" بأن الاشتراط الإجرائي يناسب ويفسر أكثر سلوك الإنسان تعقيداً.

استخدم "سكينر" نظريته في الاشتراط الإجرائي. وهي إحدى طرق تعديل السلوك- لتعليم وتدريب الأطفال المعاقين في المدارس والمعاهد ولمعالجة البالغين في المصحات العقلية

ركز "سكينر" على قيمة التعزيز وقال إن تعلم أي سلوك يجب أن يقسم إلى خطوات صغيرة متتابعة وتعزز كل خطوة تتم بنجاح، وكل خطوة يجب أن يتم تعلمها بدرجة

صحيحة وتعزز قبل الانتقال إلى الخطوة التالية، وبطبيعة الحال يجب أن ترتب الخطوات الواحدة تلو الأخرى بحيث تؤدي السابقة إلى اللاحقة وتعتبر إعدادا لها.

ويؤكد "سكينر" أنه من الأفضل والأكثر فعالية تعزيز التعلم الصحيح بالثواب أكثر من العقاب على التعلم غير الصحيح.

تقييم النظرية:

- نظرية "سكينر" في الاشتراط الإجرائي هي جزء من التوجه السلوكي وما يوجه عادة من استحسان أو نقد للنظرية السلوكية يوجه إليها بطبيعة الحال. هذا إلا أن لنظرية "سكينر" بعض الخصوصيات المعينة.
- تنطلق المدرسة السلوكية من قضية أساسية وهي الاشتراط.والاشتراط هو علاقة بين مثير واستجابة، والمثير قد يكون طبيعيا أو شرطيا.
- ترى النظرية السلوكية أن نمطي السلوك السوية وغير السوية في الشخصية متعلمة.إلا أن الأنماط غير السوية تم تعلمها بشكل خطأ أو أنها عززت بشكل خطأ، وان الأنماط السلوكية السوية للشخصية قد تعلمها أو أنها عززت أو الاثنين معاً قد تما بشكل صحيح.

ايجابيات النظرية:

١- إن نظرية "سكينر" تدرس العمليات المعرفية بوصفها سلوكيات داخلية وهي تتعامل مع السلوك الإنساني بوصفه ظاهرة معقدة، لذلك فإن "سكينر" لا يرى في السلوك مجرد ارتباط بين مثير واستجابة، ولكنه يرى أن الإنسان لا يتعلم استجابات محددة من خلال التعرض لمثيرات محددة وإنما يتم التعلم لمجموعات من السلوك في مجموعة من الأوضاع.

٢- ترجيح مبدأ الثواب أو التعزيز الايجابي على مفهوم العقاب أو التعزيز السلبي في التعلم الصحيح.

٣- الخطوات التي تتبعها النظرية السلوكية في تعديل السلوك واضحة ومحددة وتتمثل في:

أ- تحديد السلوك المطلوب تعديله.

ب- تحديد الظروف التي يحدث فيها السلوك المضطرب.

جـ- تحديد العوامل المسئولة عن استمرار السلوك المضطرب.

د- اختيار مجموعة من الظروف التي يمكن تعديلها أو تغييرها وإعداد جدول لإعادة التعلم.

هـ- المبادئ التي تقوم عليه نظرية "سكينر" واضحة ومحددة: وهي تحليل السلوك

المطلوب تعلمه، وتعزيز الاستجابات باتجاه السلوك المطلوب تعلمه وفق جداول التعزيز التي قد وضعها. كما أنه يرى أنه بالإمكان إطفاء السلوك ومحوه بوقف التعزيز الايجابي.

و- التعليم المبرمج: يعد "سكينر" مؤسس التعليم المبرمج: وهو أسلوب من التعليم يعرض فيه على الطالب من المعلومات والأوامر المنفصلة، وعليه أن يفهم المعروض الآني قبل الانتقال إلى المرحلة التالية. هذا وقد تم تصميم العديد من الآلات والأجهزة التعليمية بالاعتماد على أفكار "سكينر".

ي- نظرية "سكينر" مناسبة جدا لتعليم وتدريب الأطفال المعاقين في المدارس والمعاهد ولمعالجة البالغين في المصحات العقلية.

سلبيات النظرية: هناك العديد من السلبيات، منها:

١- لا تصلح النظرية السلوكية وكذلك نظرية "سكينر" لتفسير أو علاج كل أنواع الاضطرابات السلوكية.كما لا تصلح لتشكل إطارا عاماً يمكن من خلاله تفسير تكون شخصية الفرد ككل، إذ أنها تهمل العناصر الذاتية في السلوك، وعلى الرغم من إسهام نظرية "سكينر" في تعزيز الجانب الإرادي والمساهمة الذاتية الايجابية للفرد في تشكيل السلوك إلا إن هذا يظل محدوداً.

٢- إن من أكبر عيوب النظرية السلوكية وكذلك نظرية "سكينر" أن معظم دلائلها العلمية والتجريبية الأصلية مبنية على البحوث على الحيوان أكثر منها على الإنسان، وفي الحقيقة لا يمكن اختزال سلوك الإنسان في مجرد مثير واستجابة إذ إن الإنسان يعمل تحت حزمة من المثيرات في آن واحد، وسلوك الإنسان يختلف عن سلوك الحيوان في كل من الناحية الكمية إذ إن ذكاء الإنسان أعلى من ذكاء الحيوان، والناحية الكيفية إذ إن مستوى العمليات العقلية عند الإنسان من تذكر وفهم وتحليل وتركيب وحل مشكلات أعلى من مستوى العمليات العقلية عند الحيوان وقد حاول "سكينر" الخروج من هذا المأزق بحيث يرى أن استجابة الإنسان للمثير ليست حتمية وبان الإنسان قد يستجيب لبعض المؤثرات وقد لا يستجيب إذا أراد ذلك.

أنواع التعلم عند "سكينر":

ميز "سكينر" بين نوعين رئيسين من التعلم، هما:

أولا: السلوك الاستجابي:

ينشأ السلوك الايجابي نتيجة لوجود مثيرات محددة في الموقف السلوكي. وتحدث الاستجابة في هذا النوع من السلوك بمجرد ظهور المثير مباشرة. ويحدد "سكينر" أن تعلم

السلوك الاستجابي يندرج تحت نمط السلوك الشرطي لأنه يقوم على الارتباطات بين المثيرات المحددة في الموقف السلوكي والاستجابات. ويرتبط أي مثير جديد يظهر في الموقف بالمثير الذي استدعى الاستجابة. وبعد عدة مرات من اقتران المثير الجديد (الشرطي) بالمثير السابق (غير الشرطي) يصبح للمثير الجديد قوة استدعاء الاستجابة غير الشرطية، التي هي نفسها الاستجابة الشرطية، وظهور المثير غير الشرطي بعد عدة محاولات يكون بمثابة تعزيز للاستجابة، والذي بدونه لا تحدث عملية التعلم في الموقف السلوكي.

ثانيا: السلوك الإجرائي:

يذكر "سكينر" ران أغلب أنماط السلوك تختلف عن نمط السلوك الاستجابي، فبينما السلوك الاستجابي يعتبر سلوك ارتباط مابين مثير واستجابة فإن السلوك الإجرائي يختلف كليا عن ذلك.لأنه سلوك لا يرتبط بمثيرات محددة مسبقا في الموقف. وليس هناك مثير معين يعمل على استدعاء الاستجابة الإجرائية كما في السلوك الاستجابي، بل انه عبارة عن كل ما يصدر عن الكائن الحي في العالم الخارجي.

ومن هنا فإن اهتمام "سكينر" ينصب على الاستجابات ذاتها الصادرة من الفرد، وليس على المثيرات الموجودة في الموقف السلوكي. ومن أمثلة ذلك سلوك المشي، والكلام، وتناول الطعام واللعب. فإنها عمليات سلوكية تتكون من مجموعة استجابات إجرائية لا يرتبط كل منها بمثير معين يعتبر المسئول عن هذه الاستجابات كما في السلوك الاستجابي.

ونظرا لهذا الاختلاف الواضح بين السلوك الاستجابي والسلوك الإجرائي، فإن "سكينر" يعتبر إنه ليس من المفيد أن ننظر إلى السلوك الإجرائي على أنه مجرد ارتباطات بين مثيرات واستجابات محددة كما في أنماط السلوك الاستجابي، بل يفضل أن ننظر إلى السلوك الإجرائي- وهو ما يمثل أغلب أنماط السلوك- كما يصدر عن الكائن الحي دون أن نخشى تعدد المثيرات التي ينشأ عنها هذا السلوك فإن سلوك الكائن الحي يعتمد على النمط الكلي للمثيرات التي توجد في الموقف، سواء الداخلية أو الخارجية. وليس على الارتباط بين مثيرات واستجابات محددة.

متغيرات الاشتراط الإجرائي:

المثيرات والاستجابات:

من المبادئ الأساسية في الاشتراط الإجرائي أن كثيرا من أنماط السلوك الصادرة عن الكائن الحي ليست بالضرورة صادرة عنه هو ذاته بواسطة البيئة، وما فيها من مثيرات.

وكذلك فإن كثيرا من المثيرات الخارجية لا تعتبر بالضرورة عوامل دافعة أو منشئة لسلوكه.

وتنقسم البيئة إلى عدة مستويات من المثيرات:

المستوى الأول: المثيرات المستصدرة:

وهي تتكون من الأحداث البيئية التي تسبق عادة حدوث الاستجابات، وهذه المثيرات تعمل على إنشاء الاستجابات النمطية المحددة نسبيا، وهي التي تعرف بأنماط السلوك الاستجابي كما في الاشتراط البسيط.

المستوى الثاني: المثيرات المعززة:

تتكون المعززات من الأحداث البيئية التي عادة تعقب حدوث الاستجابات. وتعمل المثيرات المعززة على زيادة احتمال تكرار الاستجابات في سلوك الكائن الحي في المواقف التالية. والاستجابات التي تصبح أكثر احتمالا في السلوك هي التي تعقبها المعززات، وهي ما تعرف بالاستجابات الإجرائية.

المستوى الثالث: المثيرات المميزة:

وهي المثيرات التي تسبق وتصحب الإجراءات، ولكنها لا تعمل على إنشائها كما في حالة المثيرات المستصدرة في السلوك الاستجابي. إلا أن ظهور بعض هذه المثيرات المميزة في الموقف السلوكي يعمل على زيادة احتمال تكرار الإجراءات التي سبق وتم تعزيزها في وجود مثل هذه المثيرات.

المستوى الرابع: المثيرات المحايدة:

هي كل الأحداث البيئية التي تظهر أثناء الموقف السلوكي، ولا يكون لهذه المثيرات أي تأثير على سلوك الكائن الحي سواء كانت سابقة، أو مصاحبة، أو لاحقة لحدوث الاستجابات إلا في حالة ارتباط أحد هذه المثيرات بالمثير غير الشرطي، أو المثير الشرطي، كما في الاشتراط البسيط.

تعلم السلوك الإجرائي:

يعتمد تعلم السلوك الإجرائي أساسا على التعزيز، فإذا حدثت الاستجابة الإجرائية وأعقبها التعزيز، فإن ذلك يؤدي إلى زيادة احتمال حدوث هذه الاستجابة مرة أخري. وبينما المعزز في الاستجابات الأفعال المنعكسة البسيطة هو المثير غير الشرطي عادة. فإن المعزز في استجابات الاشتراط الإجرائي هو المكافأة. وبذلك فإن مكافأة الاستجابة الإجرائية

يجعلها أكثر احتمالا في الحدوث مرة أخرى مما يساعد على التعلم. وذلك حتى ولو كان مثير الاستجابة غير معروف.

أنواع التعزيز :

على الرغم من أن ("سكينر") يهتم أساسا بالتعزيز الايجابي لتأثيره الواضح في تكوين استجابة الاشتراط الإجرائي؛ إلا أنه تعرض لأثر التعزيز السلبي على السلوك ولذلك نجد أنه يميز بين نوعين من التعزيز:

أولاً: التعزيز الايجابي:

وينشأ نتيجة تقديم معزز موجب يعمل على استمرار أداء الاستجابة الصحيحة المرغوب تعلمها. ويتم اشتراط المعززات بالمثيرات المصاحبة لها، سواء كانت معززات موجبة أو معززات سالبة، فإذا تكرر ظهور مثير معين مع معزز موجب، فإن هذا المثير يميل إلى اكتساب خاصية تعزيز السلوك، وفي هذه الحالة يطلق على هذا المثير المعزز الشرطي الموجب.

ثانياً: التعزيز السلبي:

وينشا نتيجة إزاحة معزز سالب من الموقف.وتعتبر المعززات السالبة بمثابة مثيرات منفرة يعمل الكائن الحي على تجنبها.

نظم التعزيز:

وقد تناول (("سكينر")) في نظام التعزيز الأساليب التالية:

١- التعزيز المستمر:

ويعتبر أسهل أساليب التعزيز في النظام.حيث يحصل الكائن الحي على التعزيز فور كل استجابة إجرائية. ويستخدم هذا الأسلوب عادة في المراحل الأولى من تدريب الكائن الحي على المهارة المطلوب تعلمها.

٢- التعزيز المتفاوت:

ويستخدم هذا الأسلوب بعد أن يتم تدريب الكائن الحي على المعالجة المطلوب القيام بها، اى بعد استخدام أسلوب التعزيز السابق وفي هذا الأسلوب لا يتم تعزيز على كل استجابة كالأسلوب السابق. ويشير (("سكينر")) في كتابة " نظم التعزيز " إلى كثير من أساليب التعزيز المتفاوت وتأثيرها على سلوك الكائن الحي ويكتفي بعرض الأسلوبين العامين من هذه الأساليب وهما:

(أ) نظام نسبة التعزيز:

وفيه يحدث التعزيز بعد عدد معين من الاستجابات يحدده المجرب.

(ب) نظام فترة التعزيز:

وفيه يحدث التعزيز وفق نظام زمني يحدده المجرب ومن هذين النظامين وفق نظام التعزيز عند سكنير يتضح أن الفترة أو الدورة بين تعزيزين متتابعين تتحدد إما بعدد الاستجابات المعززة بين هذين التعزيزين (نسبة التعزيز) أو الفترة الزمنية التي تنقضي بين هذين التعزيزين (فترة التعزيز).

النقد الموجه للمدخل السلوكي:

وجهت للنظرية السلوكية العديد من الانتقادات على طروحاتها وتفسيرها للسلوك الإنساني، وتعاملها معه، ويمكن تلخيص المآخذ التالية عليها:

- الاعتماد على دراسة السلوك الظاهري للإنسان دون إعطاء النواحي الداخلية ما تستحقه من أهمية وأثره في ذلك السلوك.
- المبالغة في استخدام أساليب التعلم وطرائقه وقدرتها في التعامل مع كافة أشكال السلوك السوي وغير السوي.
- الملاحظة الموضوعية والتجريب ليس صالحة لدراسة كافة أنواع السلوك الإنساني خصوصاً ما يتعلق بالنواحي الداخلية.
- مبالغات واطسون وأتباعه في قدرتهم على التحكم في تكوين شخصية الإنسان باستخدام طرق تعليم خاصة.

التطبيقات التربوية:

من الاهتمامات الواضحة في كتابات " "سكينر" " عن السلوك الإجرائي محاولاته المتعددة في تطبيق الأسس التي يقوم عليها الاشتراط الإجرائي في المواقف العملية المعقدة في مجالات التطبيق المختلفة. فقد كتب في تحليل اللغة كنظام للتعزيز في السياسية، وفي ضبط السلوك الاجتماعي والاقتصادي وكان أكثر مثالية، وقد تعرض لنقد شديد المحاولات التي قام بها في تطبيق المبادئ التي استخلصها من التجريب على الحيوانات، على السلوك الإنساني الأكثر تعقيداً. ومع ذلك فإن ""سكينر" " قد أفاد المجالات التطبيقية كثيراً وخاصة مجال التربية.

ويتناول " "سكينر" " في كتابة " تكنولوجيا التعليم " كثيراً من جوانب مشكلات العلم في التعلم في الفصل الدراسي والحاجة إلى تعديل أساليب التعلم بوجه عام والاتجاه

إلى الأساليب التكنولوجية في العملية التعليمية وذلك من خلال عملية مراجعة شاملة لأساليب ممارسة النشاط المدرسي وكيف يمكن الاستفادة من الأبحاث التي تجري في المجال التعلم الوصول بأساليب التعليم إلى مستوى أفضل وفي ضوء زيادة المعلومات التي نحصل عليها من نتائج أبحاث عملية التعلم.

علاقة نظريات التعلم بمنظومة تدريس العلوم والتربية العلمية :

- تتكون منظومة المنهج من: الأهداف والمحتوى والأساليب والأنشطة، والتقويم. وهذه العناصر الأساسية يمكن أن تجيب على الأسئلة الأساسية المرتبطة بعملية التعلم وهي لماذا نعلم؟ وتجيب عنه الأهداف، ماذا نعلم؟ ويجيب عنه المحتوى، كيف نعلم؟ وتجيب عنه الأنشطة والوسائل التعليمية وطرق التدريس، كيف نتحقق من أن التعلم حدث فعلاً أم لم يحدث أي كيف يتم توجيه مسار عملية التعلم لكي تتحقق الأهداف؟ ويجيب عنها التقويم. ونجد أيضاً في المنظومة، ترابطاً واضحاً بين عناصر المنهج المكونة لهذه المنظومة، ويمكن الاستفادة من نظريات التعلم واستخدام المناسب منها للموقف التعليمي في تدريس العلوم للوصول إلى تحقيق الأهداف المنشودة.

وإذا نظرنا إلى المنهج بمفهومه الحديث نجد أنه مجموعة من الخبرات التربوية التي يكتسبها الطلاب داخل المدرسة أو خارجها تحت إشراف المدرسة بهدف مساعدتهم على النمو الشامل والمتكامل في جميع جوانب الشخصية. وفي ضوء هذا التعريف يمكن القول بأن منظومة المنهج تتكون من مجموعة من الخبرات التي يكتسبها المتعلمون خلال فترة تعلمهم. والخبرة كموقف لها مضمون وشكل ويتحدد المضمون بمحتوى المنهج بينما يتحدد الشكل باستراتيجيات وطرق التعليم والتعلم ويمكن تنظيم هذه الخبرات من خلال منظومة تتضح فيها جميع العلاقات وتنظيم الخبرات في صورة منظومة يوضح ما بين هذه الخبرات من علاقات متبادلة ومتداخلة ومتفاعلة ويبرز أيضاً أهمية كل خبرة على حدة وأهميتها بالنسبة للمنظومة. ويتضح ذلك من خلال التعليم المبرمج والتعلم للإتقان والتعلم بمساعدة الحاسوب.

التعلم المبرمج :

من الإسهامات الكبيرة التي قدمها " "سكينر" " للتربية أسلوب التعلم المبرمج الذي يعد أحد النواتج الواضحة الملموسة لنظرية في الاشتراط الإجرائي فقد اهتم "سكينر" – كما فعل ثورندايك - بتطبيق نظريته في التعلم على عملية التعليم.

ويعتبر "سكينر" – في أطار أفكاره عن التعلم المبرمج – أن التعلم يكون فعالا إذا تحققت الشروط التالية:

١- أن تقدم المعلومات المراد تعليمها في شكل خطوات صغيرة.

٢- أن تعطى للمتعلم تغذية مراجعة سريعة تتعلق بنتيجة تعلمه في الموقف.

٣- أن يمارس المتعلم عملية التعلم بالسرعة التي تتناسب وإمكانياته.

وقد لوحظ أن الأسلوب السائد في التدريس هو أسلوب المحاضرة، وبالتالي يؤدي تطبيق ذلك الأسلوب بديلا لأسلوب المحاضرة هو ما أطلق علية التعليم المبرمج.

ويتضمن أسلوب التعليم المبرمج العناصر الأساسية التالية:

١- تقدم سلسلة منظمة من البنود التي تثير اهتمام التلميذ وتزويده بأجزاء صغيرة من المعرفة تدريجيا وتتطلب منه استجابات.

٢- يستجيب التلميذ إلى كل من هذه البنود بطريقة محددة

٣- تعزز استجابات التلميذ بالمعرفة الفورية للنتائج بالاستعانة بالتلميحات والتلقينات اللازمة.

٤- يسير التلميذ في البرنامج بخطى صغيرة.

٥- وبالتالي لا يقع في أخطاء كثيرة حيث تكون استجاباته في اغلبها صحيحة بالرغم من تناقض وتلاشى التلميحات تدريجيا.

٦- تتكون استجابات التلميذ على أساس معرفته السابقة.

أنواع البرامج في التعليم المبرمج:

أ- البرنامج الخطي:

بني هذا النوع من البرامج في التعليم المبرمج على نظرية "سكينر" في التعزيز حيث تقسم المادة الدراسية إلى أجزاء صغيرة ومتتابعة ومرتبة ترتيبا منطقيا، حيث لا ينتقل المتعلم من إطار إلى أخر يتلوه قبل أن يتأكد من صحة استجابته بناء على المؤشرات المقدمة له عن أدائه في نفس من البرنامج. أي أن المتعلم لا ينتقل من الإطار الأول إلى الإطار الثاني قبل يستجيب للإطار الأول فيعتبر ذلك تعزيزا له وان كانت استجابته خاطئة، فإن اتضح أن استجابته الصحيحة ثم ينتقل إلى الإطار الثاني وهكذا في كل إطار من اطر البرنامج حتى ينتهي من البرنامج.

ويتميز البرنامج الخطى بعدة خصائص أهمها:

١- إنه مجموعة منظمة متتابعة من الأطر أو البنود أو الخطوات التي تثير اهتمام.

٢- يستجيب الطالب لكل إطار من اطر البرنامج عن طريق إنشاء الاستجابة أما ظاهرا أو مضمرا.

٣- تدعم أو تعزز استجابة الطالب بالمعرفة الفورية للنتائج.

٤- يسير الطالب في البرنامج بخطى صغيرة إلى حد ما.

٥- نتيجة لما سبق فلا يقع الطالب في أخطاء كثيرة وبالتالي تكون معظم استجاباته صحيحة.

٦- يسير المتعلم نحو تعلم ما يهدف البرنامج إلى تحقيقه سيرا متتابعا بادئا من المعلومات التي يعرفها حتى يصل إلى مالا يعرفه من المعلومات.

ب- البرنامج التفريعي:

يختلف هذا النوع من البرامج عن النوع الخطى من حيث أن السير في البرنامج التفريعي ربما يختلف من تلميذ إلى أخر، بالإضافة إلى ذلك فإن هذا النوع من البرامج لا يقوم المتعلم فيه باستدعاء الاستجابة وإنشائها وإنما توجد عدة استجابات لكل إطار من أطر البرنامج.وعلى المتعلم أن يتعرف على الاستجابة الصحيحة لإطار ما من اطر البرنامج فإنه يسمح له بالانتقال إلى الإطار الأخر الذي يليه.

أنماط الاستجابات في التعليم المبرمج:

١- استجابة الاختيار من متعدد:

يقوم الطالب في هذا النوع من الاستجابات بالتعرف على الاستجابة الصحيحة من عدة استجابات ويعتبر هذا النوع من الاستجابات من الملامح الرئيسية للبرنامج التفريعي.

٢- الاستجابة المنشاة:

يقوم الطالب في هذا النوع من الاستجابات باستدعاء الاستجابة من ذاكرته ويعبر هذا النوع من الاستجابات عن خصائص البرامج الخطية.

مميزات التعليم المبرمج والانتقادات الموجهة له:

توجد عدة مميزات للتعليم المبرمج يمكن تلخيصها فيما يأتي:

١- يجعل التعليم المبرمج التلميذ نشطا طول الوقت.

٢- يزيد التعليم المبرمج من دوافع المتعلمين نحو التعليم نظرا لاستخدامه عددا من الأنشطة المتنوعة.

٣- يتيح التعليم المبرمج للتلميذ أن يتعلم وفق سرعته الخاصة دون أن يؤثر على معدل سرعة تعلم الآخرين.

٤- يظهر التعليم المبرمج ما إذا كانت استجابة المتعلم خطأ أم صحيحة ويطلق على هذه العملية التغذية الراجعة.

٥- يقدم التعليم المبرمج المادة الدراسية للمتعلمين بطريقة مبسطة وفي خطوات متتابعة.

٦- يوفر التعليم المبرمج الوقت في إتقان التلميذ للمادة الدراسية.

٧- يعوض التعليم المبرمج النقص في عدد المدرسين ويساعد على حل مشكلة ازدحام الفصول بالمتعلمين.

ويمكن حصر أكثر الانتقادات الموجهة للتعليم المبرمج فيما يأتي:

١- قد يبعث التعليم المبرمج على الملل لدى المتعلمين وخاصة لدى المتفوقين منهم إذا كان البرنامج طويلا إلى حد ما.

٣- قد يحد التعليم المبرمج من قدرة التلميذ على الإبداع والابتكار لأنه يقيده باستجابة معينة.

٤- يقدم المعلومات التعليم المبرمج للتلاميذ بطريقة مجزأة بحيث لا يستطيع التلميذ أن يكون فهما متكاملا للمادة التعليمة.

٥- قد لا يستخدم التعليم المبرمج المناقشة المتبادلة بين المعلم والمتعلمين وهو من أسس التربية السليمة.

٦- قد لا يصلح التعليم المبرمج لتعليم المواد الدراسية حيث انه توجد مواد دراسية مثل الفن والتعبير لا يصلح التعليم المبرمج في تدريسها.

٧- قد لا يصلح التعليم المبرمج لتحقيق جميع أهداف التدريس.

ومع تقدم تكنولوجيا الحاسبات الآلية(الكمبيوتر) يمكن تقديم برامج تعليمية متطورة في مجال العلوم للطلاب العادين والمتفوقين والموهوبين والطلاب الذين لديهم مشكلات في التعلم مثل ذوى صعوبات فى التعلم والفئات الخاصة.

مثال تطبيقي على التعليم المبرمج (علوم الصف الرابع الابتدائي):

المبادئ الأساسية للتعليم المبرمج:

١. مبدأ الخطوات الصغيرة: ويتضمن تقسيم المحتوى والمعلومات التي يريد المعلم توصيلها إلى طلبته إلى وحدات صغيرة جداً، يتبع كل منها مكافأة أو تعزيز، وكلما صغرت كمية المحتوى العلمي في كل خطوة، زادت الخطوات، فزاد التعزيز وزادت فعالية التعلم.

٢. مبدأ النشاط: يقوم التعليم المبرمج في أساسه على جهد التلميذ، فيجب أن يقوم التلميذ بنشاط (قراءة أو تدريب أو حل مسائل) حتى تتم عملية التعلم.

٣. مبدأ النجاح: الهدف وراء تقسيم المحتوى إلى أجزاء صغيرة هو سهولة استيعاب الطالب للجزء الصغير، فيزداد احتمال حدوث التعزيز وشعور الطالب بالنجاح. فالنجاح يؤدي إلى مزيد من النجاح، في حين أن الشعور بالفشل قد يكون عائقاً للتعلم.

٤. مبدأ التغذية الراجعة الفورية: لكي يشعر الطالب بالرضا والنجاح، لابد من تغذية راجعة فورية لتأكيد الطالب بصحة إجابته أو لتصحيحها قبل الانتقال إلى الخطوة التالية.

٥. مبدأ التدرج المنطقي للتعلم:لابد من تنظيم المادة تنظيماً منطقياً بحيث يتدرج من السهل إلى الصعب، وأن تتركز المعلومات المعروضة على الهدف الخاص بتلك الوحدة، وتلغى أي معلومات إضافية لا علاقة لها بالهدف من أجل عدم تشتيت انتباه المتعلم.

٦. مبدأ سرعة الفرد: يترك الطالب ليتقدم حسب قدراته وإمكاناته، ويجب ألا يرغم على إنجاز أكثر مما يستطيع من الأمر.

ونرى أن جميع هذه المبادئ متمثلة في البرامج المطبقة في الدراسة، حيث يقسم المحتوى إلى أجزاء صغيرة، يقوم الطالب بقراءتها، أو مشاهدة الصور المتحركة، فيها أو يسمع صوت القارئ. ثم يعرض له سؤال ليجيب عنه، فيتبع ذلك تغذية راجعة فورية بصحة تلك الإجابة مع تعزيزها بكلمة " أحسنت " ومؤثرات صوتية، كما أن المحتوى متدرج منطقياً فلا توجد وحدة صغيرة تعتمد على ما بعدها.ويمكن تقديم البرنامج فى صورة كمبيوترية

درس/ الثدييات وخصائصها :

أولا/ الأهداف الخاصة بالدرس :

١- أن يصنف التلميذ الثدييات حسب طريقة ولادة صغارها.

٢- أن يعدد التلميذ ثلاثا فقط من خصائص الثدييات.

٣- أن يذكر التلميذ بدقة وظيفة الجهاز الإخراجي عند الثدييات.

٤- أن يحدد التلميذ مكونات الجهاز الهضمي عند الثدييات بنسبة ١٠٠٪.

٥- أن يصف التلميذ عمل الجهاز التنفسي بصورة مبسطة.

٦- أن يذكر التلميذ وظيفة الجهاز الدوري كما وردت في الكتاب المدرسي.

٧- أن يصف التلميذ الأجهزة التي تساعد الثدييات على الحركة بدقة.

٨- أن يقدر التلميذ أهمية الثدييات في حياته.

ثانيا/ فيما يلي عينة من الإطارات المأخوذة عن درس الثدييات وخصائصها.

١- تصنف الثدييات إلي ثلاث مجموعات بحسب طريقة ولادة صغارها هي ثدييات تضع بيضا وثدييات لها كيس وثدييات تنمو داخل الأجسام. ◆ أكمل..... تصنف الثدييات بحسب طريقة ولادة صغارها إلى ثلاث مجموعات هي..... و..... و.....	
٢- من أهم خصائص الثدييات أنها تلد وترضع صغارها ولها عمود فقري ودرجة حرارة أجسامها ثابتة ◆من أهم خصائص الثدييات أنها.....و.....و.....	ثدييات تضع البيض ثدييات لها كيس ثدييات تنمو داخل الأجسام
٣- يقوم الجهاز الإخراجي بالتخلص من الفضلات الناتجة من تحلل خلايا الطعام. ◆ما وظيفة الجهاز الإخراجي؟ الإجابة.....	تلد وترضع صغارها لها عمود فقري درجة حرارة أجسامها ثابتة
٤- جميع الثدييات لها أجهزة هضمية متشابهة تتكون من الفم والمعدة والأمعاء ◆يتكون الجهاز الهضمي عند الثدييات من..... و..... و.....	التخلص من الفضلات الناتجة من تحلل خلايا الطعام
٥- يساعد الجهاز التنفسي على نقل الأكسجين إلي الدم وتخليصه من الفضلات الغازية الضارة ومنها غاز ثاني أكسيد الكربون. ◆يساعد الجهاز التنفسي على نقل..... إلى الدم وتخليصه من.....	الفم المعدة الأمعاء
٦- وظيفة الجهاز الدوري نقل الدم الذي يحمل الغذاء والأكسجين إلى خلايا الجسم المختلفة، والتخلص من فضلات الخلايا. ◆يقوم الجهاز الدوري بنقل.....الذي يحمل الغذاء والأكسجين إلى.....الجسم المختلفة، والتخلص من فضلات الخلايا.	الأكسجين الفضلات الغازية الضارة
٧- تتعاون ثلاثة أجهزة معا لتساعد الحيوانات على الحركة والاستجابة للمؤثرات الخارجية. هذه الأجهزة هي: الجهاز الهيكلي والجهاز العضلي والجهاز العصبي. ◆ما الأجهزة التي تساعد الحيوانات على الحركة والاستجابة للمؤثرات الخارجية؟ الإجابة.....	الدم خلايا
	الجهاز الهيكلي الجهاز العضلي الجهاز العصبي

نظرية جانييه

مقدمة:

يعد "جانييه" أحد علماء النفس التجريبيين ويرى أن التعلم عبارة عن: تغير شبه دائم في سلوك الفرد نتيجة مروره بخبرات أو تدريبات في موقف تعليمي معين.

ويركز "جانييه" في العملية التعليمية على الجانب الكمي (المعلومات وكيفية تنظيمها وتقديمها للمتعلم)، ويهمل الجانب الكيفي لطريقة تفكير المتعلم.

لذلك يرى "جانييه" أن استعداد المتعلم لتعلم معلومة جديدة يتوقف على مقدار امتلاكه للمعلومات الأساسية اللازمة لتعلم المعلومة الجديدة.وتعتبر نظرية جانية حلقة وصل بين المدخل السلوكي والمعرفي من حيث اهتمامه بما لدى المتعلم من خبرات سابقة احتواء الهرم على المفاهيم وهى تصورات ذهنية وحل المشكلات وهى ذات مستوى تجريد عال.

أنماط التعلم عند "جانييه":

يرى "جانييه" أن التعلم يتضمن ثمانية أنماط أساسية مرتبة هرميا من البسيط إلى المعقد على اعتبار أن كل نمط سابق من أنماط التعلم يُعد متطلباً أولياً وأساسياً لتعلم النمط التالي وهكذا، على النحو التالي:

١- تعلم الإشارات (التعلم الإشاري):

وهو أبسط أنواع التعلم ويقع في قاعدة الهرم ويمثله التعلم الشرطي، ويتمثل في إصدار المتعلم استجابة عامة لمثيرٍ ما، مثل انتباه الطالب للمعلم عندما يصفق المعلم أو يدق على المنضدة.

٢- التعلم بالمثير والاستجابة:

يحدث التعلم نتيجة ارتباط مثير محدد باستجابة معينة معززة، مثل ربط الشيء باسمه أو بالمصطلح الدال عليه، ويشترط لحدوث هذا النمط من التعلم، حدوث التعزيز المباشر للاستجابة المرغوبة ويفيد هذا النمط من التعلم في تعليم الرموز مثل (تعليم رموز القانون الزهري: زهرة منتظمة، زهرة أحادية التناظر، زهرة خنثى، الغلاف الزهري....).

٣ – التعلم بالتسلسلات الارتباطية الحركية:

يحدث التعلم من خلال ربط المتعلم مثيرات معينة باستجابات لأفعال وحركات وليس ألفاظ، ويشترط قدرة المتعلم على إعادة ترتيب استجابات منعزلة بحيث تصبح مرتبطة ببعضها البعض مكونة سلسلة من الاستجابات المترابطة.مثل تعلم الطلاب بعض المهارات اليدوية كفك وتركيب واستخدام الأجهزة العلمية المختلفة.

٤- تعلم الربط اللفظي:

يحدث هذا النمط من التعلم من خلال ربط المتعلم بين مثيرات واستجابات لفظية، مثل معرفة الصيغ الكيميائية للمركبات، وتعلم المعادلات الكيميائية.

٥ – تعلم التمييز:

يحدث هذا النمط من التعلم عندما يكتسب المتعلم القدرة على التمييز بين أنواع المثيرات أو الارتباطات المتعلمة، مثل قدرة المتعلم على التمييز بين الأشياء من حيث اللون، والشكل، والملمس، والطعم، والرائحة.

٦- تعلم المفهوم:

في هذا النمط يعطي المتعلم استجابة عامة لمجموعة من الأشياء المشتركة في خصائص معينة، ويستطيع تصنيف الأشياء أو الأحداث في فئة واحدة، كما يكون المتعلم قادراً على الاستجابة لأي مثال منها وبالتالي يكون قادراً على إدراك السمات والخصائص المجردة للأشياء أو الأحداث وتتبع سماتها المشتركة.

مثال: مفهوم الطيور يتم تعلم هذا المفهوم من خلال عرض مجموعة من الطيور، ثم دراسة الصفات والخصائص المشتركة بينها والمميزة لها عن باقي الكائنات الحية الأخرى، وتزويد المتعلم بالأمثلة المرتبطة بالمفهوم (الأمثلة الموجبة) والأمثلة التي لا ترتبط بالمفهوم (الأمثلة السالبة) يستطيع أن يتعلم المفهوم.

٧ – تعلم القواعد والمبادئ:

يعتمد هذا النمط على تعلم المفاهيم عن طريق الربط بين مجموعة من المفاهيم السابق تعلمها، يتعلم الطالب القاعدة أو المبدأ أو القانون.أمثلة:

- إذا أستطاع المتعلم الربط بين العلاقة العكسية بين مفهومي الضغط والحجم ومفهوم ثبوت درجة الحرارة.فإنه يتعلم قانون بويل.
- إذا استطاع المتعلم تعلم وربط مفاهيم الضغط ودرجة الحرارة والاتزان، فإنه يتعلم بسهولة مبدأ لوشاتلييه.

٨- تعلم حل المشكلات:

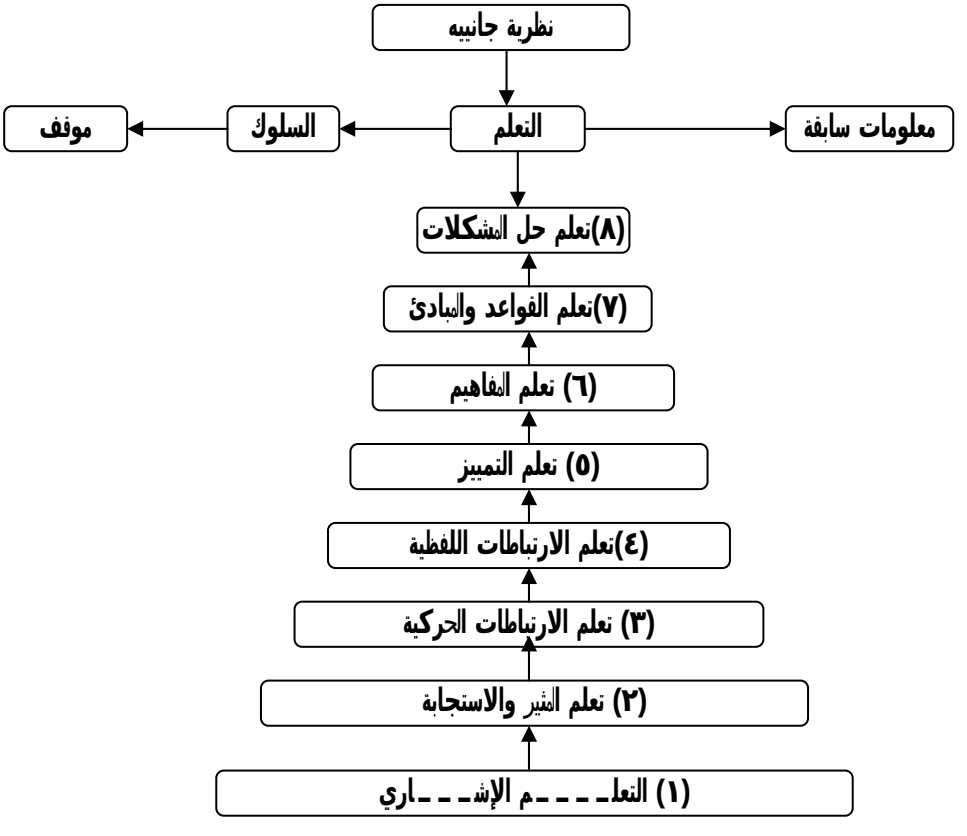
يعد هذا النمط أعلى أنماط التعلم عند "جانييه"(قمة الهرم)، ويحدث التعلم عندما يكون المتعلم قادراً على التنسيق بين جميع أنماط التعلم لديه وتوظيفها في حل مشكلة تواجهه. ويتطلب تعلم حل المشكلات :

- أن يلم المتعلم بالمفاهيم والمبادئ والقواعد اللازمة لحل المشكلة.
- أن يدرك المتعلم الارتباطات بين هذه المفاهيم والقواعد والمبادئ.

ويوضح الشكل التالي(٢) التعلم الاشاري كما في هرم جانييه المعدل:

التعلـم الإشاري كما في هرم جانييه المعدل

خريطة مفاهيم نظرية "جانييه" عن التعلم: تصف ما يتوقف على ما لدى الفرد من تغير شبه دائم ينتج عن المرور بخبرات في/من يشمل(شكل ٣)

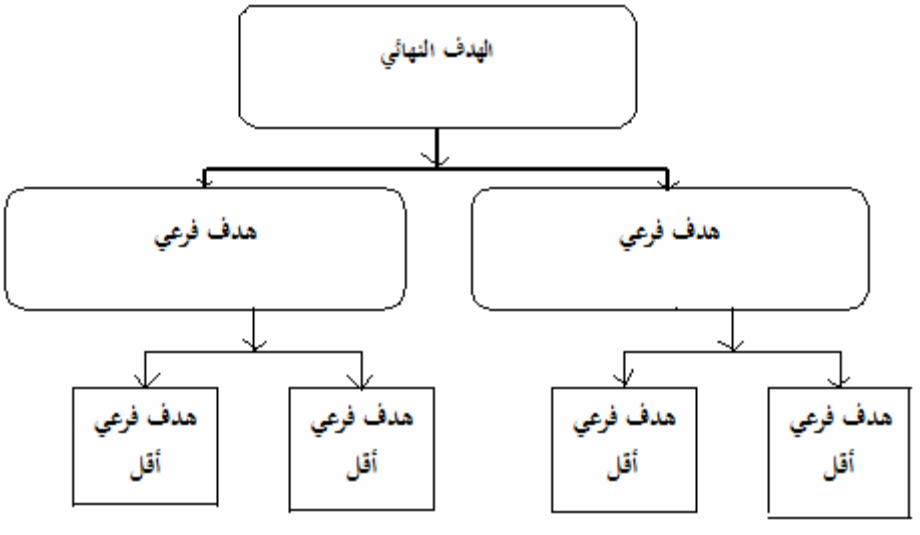


تدريس العلوم في ضوء نظرية "جانييه":

يرى "جانييه" أن التعلم ينبغي أن يتمحور حول حل المشكلات، فهو يؤكد على ضرورة صياغة الأهداف التعليمية صياغة دقيقة تتعلق بالمشكلة موضوع الدراسة من خلال تحليل المشكلة المراد حلها.

وبالتالي تحليل أهداف العملية التعليمية إلى أهداف سلوكية (إجرائية) بسيطة حتى يتمكن المتعلم من أدائها، ويمكنه أداء المهمة النهائية وهي حل المشكلة.

وعلى ذلك يرى "جانييه" بأن التعلم يكون في صورة هرمية بحيث يحدد المعلم المهمة النهائية للموقف التعليمي ويصيغها في صورة هدف يوضع في قمة الهرم ثم يحدد الأهداف الفرعية اللازمة لتحقيق الهدف الرئيسي ويضعها أسفل أو تحت هذا الهدف الرئيسي كما يلي(شكل٤):



إن التعلم بطريقة حل المشكلات يعد أرقى أنواع التعلم، فالمشكلات تتحدد بالتفكير، وترجع حلولها إلى الطالب وعمله، ولكن التفكير السليم في هذا الحل لابد وأن يتبع خطوات منظمة نوجزها في التالي:

١- الشعور بالمشكلة.
٢- تحديد المشكلة.
٣ جمع المعلومات.
٤- وضع الفروض المناسبة
٥- اختبار صحة الفروض
٦- التعميم من النتائج.

مميزات استخدام طريقة حل المشكلات

- طريقة حل المشكلات تعمل على تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب.
- طريقة حل المشكلات تعمل على تنمية روح العمل التعاوني الجماعي والعمل اليدوي وتحمل المسئولية.
- طريقة حل المشكلات تعمل على تنمية ميول الطلاب نحو استخدام الأجهزة وممارسة الأعمال اليدوية كالصناعة والنجارة والزراعة.
- سلبيات في استخدام طريقة حل المشكلات في تدريس العلوم والتربية العلمية:

١- يحتاج أسلوب حل المشكلات إلى وقت طويل، لذا يعزف المعلمون عن استخدامه نظراً لطول المقررات الدراسية.

ويمكن التغلب على ذلك: باختزال منهج العلوم، وإعطاء المتعلم جزاءً من مسئولية الموقف التعليمي.

٢- عدم المرونة في تنظيم الجدول الدراسي بما يسمح بدراسة المشكلة في أكثر من حصة.

٣- عدم توفير مصادر التعلم والمواد والأجهزة المطلوبة لجميع البيانات والمعلومات أو لتنفيذ لحل / الحلول المختارة.

٤- قد لا تتوفر لدى كل طلاب المدارس القدرات العقلية التي تمكنهم من التعلم من خلال حل المشكلات.

٥- طريقة حل المشكلات لا تصلح للتطبيق في جميع الدروس أو المواد.

تطبيقات على طريقة حل المشكلات في تدريس العلوم كما حددها "جانييه".

المادة: العلوم الصف: الثاني المتوسط

الموضوع: الضوء وخواصه:

الهدف النهائي: دراسة الضوء وخواصه:

الأهداف السلوكية :بعد الانتهاء من الدرس يتوقع من الطالب أن يكون قادراً على ان:

الأهداف الفرعية :

- يُعرّف الطالب المفاهيم التالية: الأجسام المضيئة، الأجسام غير المضيئة، الحزمة الضوئية، الطيف المرئي، انعكاس الضوء، الانعكاس المنتظم، الانعكاس غير المنتظم، انكسار الضوء.

- يستنتج الطالب القانون الأول لانعكاس الضوء.
- يستنتج الطالب القانون الثاني لانعكاس الضوء.
- يرسم الطالب شكلاً لانعكاس الضوء بالشكل المنتظم محدد زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.
- يرسم الطالب شكلاً لانعكاس الضوء بالشكل غير المنتظم.

الخطوات	الإجراء والعرض
١. الشعور بالمشكلة:	• كيف نرى الأجسام؟ • هل الضوء يصدر من العين؟ أم من الأجسام التي نراها؟ • لماذا لا نرى الأجسام في الظلام؟ • لماذا لا نرى القمر نهاراً؟ • هل يصدر الضوء من القمر ليلاً؟
٢. تحديد المشكلة	• كيف نحصل على انعكاس الضوء ؟ • كيف نحصل على انكسار الضوء؟
٣. جمع المعلومات	• للإجابة على التساؤلات السابقة نحتاج للأدوات التالية: مصباح يدوي، مرايا مستوية، مرايا مقعرة ومحدبة، ورق مقوى، لوح مسطح من الخشب، زجاج شفاف، ماء، حوض أسماك، منشور زجاجي،قطعة نقود معدنية، حجرة تتوفر بها ظروف الإعتام التام. • تقسيم الطلاب إلى مجموعات متساوية في العدد ولكن بكل منها طلاب مختلفون في المستوى المعرفي.
٤. فرض الفروض	١- العين لا ترى الأجسام في الظلام. ٢- العين لا يصدر منها الضوء. ٣- ينعكس الضوء عند سقوطه على الأجسام. ٤- نستطيع التقاط الأجسام من الماء على حسب رؤيتنا لها.
٥. اختبار صحة الفروض: (إجراء التجارب)	التجربة (١):- أغلق عينيك هل تستطيع أن ترى الأشياء من حولك ؟ - افتح عينيك في غرفة مظلمة هل تستطيع أن ترى الأشياء داخل الغرفة؟ لماذا؟ التجربة (٢):- اثبت المصباح على الطاولة متجهاً لأعلى، هل تستطيع أن تقرأ من الكتاب على الطاولة ؟- ضع مرآة مستوية فوق المصباح من أعلى، هل تستطيع أن تقرأ من الكتاب على الطاولة ؟- ضع اللوح الخشبي فوق المصباح من أعلى، هل تستطيع أن تقرأ من الكتاب على الطاولة ؟ - ضع المرآة المقعرة فوق المصباح من أعلى، هل تستطيع أن تقرأ من الكتاب على الطاولة ؟ التجربة(٣):- اثبت المصباح بشكل أفقي على الطاولة وأسقط الضوء على المرآة المستوية المائلة باتجاه سطح الغرفة العلوي، ماذا تلاحظ؟

الخطوات	الإجراء والعرض
	- اثبت المصباح بشكل أفقي على الطاولة وأسقط الضوء على اللوح الخشبي باتجاه سطح الغرفة العلوي، ماذا تلاحظ؟ التجربة (٤):- اثبت المصباح بشكل أفقي على الطاولة وأسقط الضوء على المنشور الزجاجي، ماذا تلاحظ؟ - اثبت المصباح بشكل أفقي على الطاولة وأسقط الضوء على اللوح الزجاجي الشفاف، ماذا تلاحظ؟ التجربة (٥): - املأ ثلثي حوض السمك بالماء، ضع القطعة المعدنية في الماء، حاول أن تلتقطها، ما ذا تلاحظ؟ لماذا؟ - ضع عصا في الحوض بشكل مائل، ماذا تلاحظ؟
٦. النتائج:	من التجربة (١) – لا نستطيع رؤية الأشياء في الظلام لأن العين لا يصدر منها الضوء. من التجربة (٢)- المرآة المستوية تعكس الضوء بشكل منتظم على الكتاب ونستطيع القراءة. - اللوح الخشبي يشتت الضوء ولا نستطيع القراءة من الكتاب. - المرآة المقعرة تشتت الضوء على الطاولة. - أما المرآة المحدبة فتجمع الضوء في نقطة واحدة. من التجربة (٣)- تعكس المرآة المستوية الضوء بشكل منتظم على سطح الغرفة العلوي. - اللوح الخشبي يشتت الضوء على سطح الغرفة المظلمة. من التجربة(٤): - ينكسر الضوء بشكل منتظم ويتكون الطيف المرئي (سبعة ألوان). - ينكسر الضوء قليلاً ويعبر كما هو أبيض اللون. من التجربة(٥):- نرى قطعة النقود قريبة ولكن عند التقاطها نجدها بعيدة بسبب انكسار الضوء عند انتقاله من وسط شفاف (الهواء) إلى وسط شفاف آخر(الماء). - نلاحظ العصا مكسورة بسبب انكسار الضوء.
٧. التعميم من النتائج:	• اثبت بالتجربة صحة الفرض الأول العين لا ترى الأجسام في الظلام ولكنها ترى الأجسام عندما ينعكس الضوء على سطوحها. • اثبت بالتجربة صحة الفرض الثاني العين لا يصدر منها الضوء ولا ترى في الظلام. • اثبت بالتجربة صحة الفرض الثالث انعكاس الضوء بأشكال مختلفة على حسب نوع السطوح التي يسقط عليها. • اثبت بالتجربة خطأ الفرض الرابع لأنه اتضح أنه عند انتقال الضوء من وسط إلى أخر يختلف عنه في الكثافة فإنه ينكسر قليلاً وبالتالي يتغير موقع الأجسام فنراها أقرب مما هي عليه في الواقع.