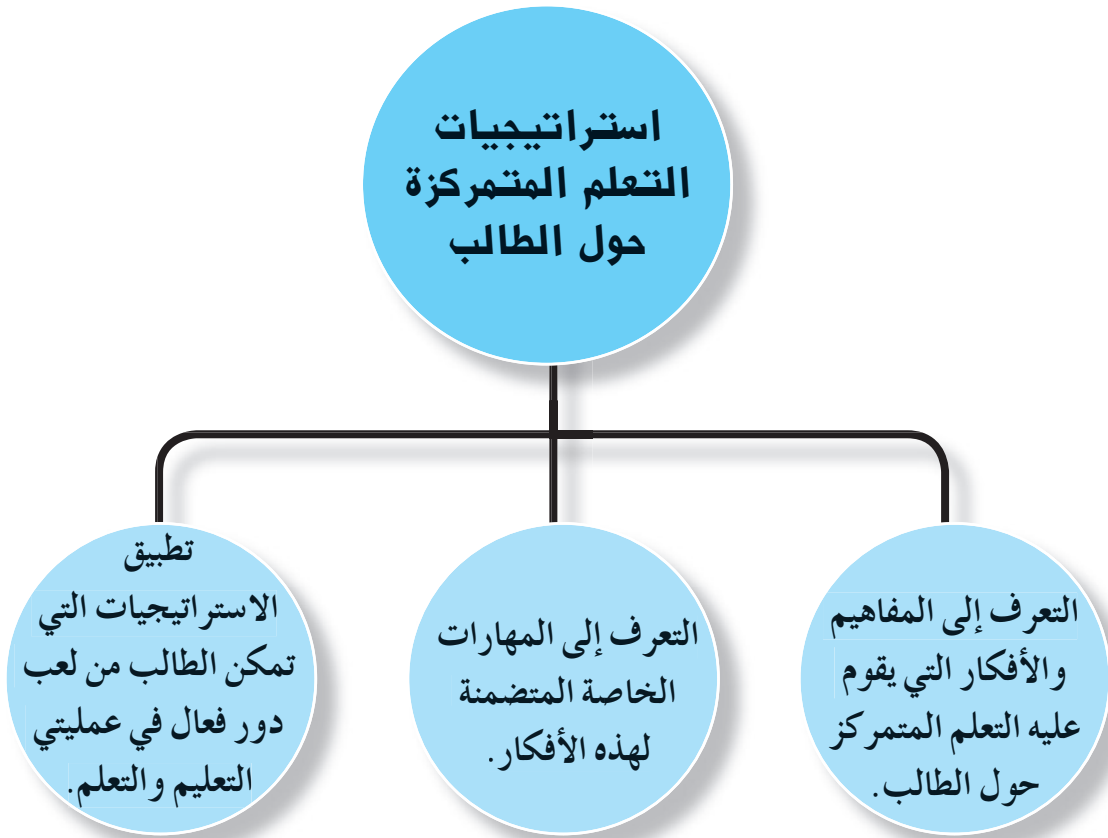


# الفصل الثالث

## التعلم المتمركز حول الطالب

كيف نجعل الطالب مركز العملية التعليمية التعلمية؟

## مخطط نتائج الفصل الثالث



## تمهيد

ينطلق معظم تدريسنا للعلوم من منظور سلوكي، حيث عملية التعلم هي عملية استقبال وامتصاص للمعرفة تنتقل عبر متخصص. فالمعلم من المنظور السلوكي هو محور العملية التعليمية التعليمية، وهو ملقن، يث المعرفة بثًا، ويأخذ الدور الأكبر في إيصال المعرفة إلى الطلاب وهذا يتطلب منه جهدًا وعناءً كبيرين، في حين إن الطلاب يتلقون المعرفة ولا دور يكاد يذكر لهم، فهم سلبيون إلى درجة كبيرة، وفي أحيان كثيرة يبعثهم هذا الأمر إلى الشعور بالملل والانشغال بأمور لا علاقة لها بالدرس، مما يكون له أثر سلبي في حياتهم العملية فلا يستطيعون توظيف المعرفة التي حصلوا عليها عند الحاجة. وكما أسلفنا فإن استثارة المعلم بالشرح وممارسته لدور تسلطي دون أن يعطي الطلبة دورًا ولو بسيطًا من شأنه أن يجعل الحصّة مملّة، ويؤدي الأمر بالطلبة إلى الانشغال بمهام أخرى. وهذا من شأنه أن لا يجعل التعلم تعلمًا ذا معنى للطلاب، فالفهم يختلف كثيرًا عن المعرفة والتي يمكن أن نقول بأنها استدعاء لمعلومات الطالب عند الطلب، في حين يتعدى الفهم إلى كيفية توظيف هذه المعرفة، وإهمال الفهم يؤثر سلبيًا في المستقبل على المخرجات التعليمية، فلا يستطيع الطالب توظيف المعرفة التي يحصل عليها عند الحاجة لها، وتشير الدراسات والأبحاث إلى أن أكثر طرق التدريس انتشارًا هي الطريقة التقليدية والتي يقوم فيها المعلم بتقديم المعرفة وتلقينها للمتعلمين الذين ينصتون بدورهم لما يقول، وتشير هذه الدراسات إلى أن هذه الطريقة لا تسهم في خلق تعلم حقيقي، ويكاد يجمع التربويون على أهمية مشاركة المتعلم فيما يتعلمه وعلى أهمية أن يأخذ المتعلم على عاتقه المسؤولية في عملية تعلمه حتى يصبح ما يتعلمه ذا قيمة أكبر ويستطيع توظيفه في حياته العملية.

في هذا الفصل سنحاول أن نتطرق إلى استراتيجيات التدريس المتمركزة حول الطالب وعلى سبيل المثال سنتناول حل المشكلات والتعلم التعاوني والتفكير الناقد والاستقصاء والمحاكاة ولعب الأدوار، وستعرف إلى المهارات الخاصة المتضمنة لهذه الأفكار، والاستخدام الفاعل لهذه الاستراتيجيات، كما سنضرب الأمثلة عليها.

### ٣:١ : مفهوم استراتيجيات التعلم المتمركزة حول الطالب:

قبل الخوض في مفهوم التعلم المتمركز حول الطالب لا بد من توضيح المقصود بالاستراتيجية، حيث تعرف بأنها «فن استخدام الإمكانيات والوسائل المتاحة بطريقة مثلى، بحيث تحقق الأهداف المرجوة على أفضل وجه».

كما تعرّف بأنها: «مجموعة تحركات المعلم التي تحدث بشكل منظم ومتسلسل داخل الصف بهدف تحقيق النتائج التعليمية للموقف التعليمي».

ولما كانت استراتيجيات التعلم المتمركزة حول الطالب تسعى إلى تفعيل دور الطالب وزيادة ايجابيته في العملية التعليمية التعلمية، فيمكن تعريفها بأنها: « تلك الاستراتيجيات التدريسية التي تركز على احتياجات المتعلمين واهتماماتهم، ويتم التخطيط لها بناءً على ذلك، ويتصرف المعلمون وفقاً لهذه الاستراتيجيات كميسرين ومرشدين لعملية التعلم، يقدمون التوجيهات والإرشادات والتغذية الراجعة للمتعلمين عوضاً عن التلقين "والبث" المعتادين، أما أنشطة التعلم المتضمنة لهذه الاستراتيجيات فهي تركز بدورها على تمكين الطالب من بناء معان جديدة من تلك المعرفة التي تم اكتسابها ، ويمنح المتعلمون فرصاً متعددة لممارسة مثل هذه الأنشطة في بيئة مصممة لذلك.»

### ٣:٢ : فوائد التعلم المتمركز حول الطالب:

- للتعلم المتمركز حول الطالب فوائد جمّة نذكر منها:
- ١- انشغال المتعلمين إيجابياً في عمليات التعلم .
- ٢- يصبح المتعلمون مسؤولين عن فهمهم .
- ٣- يتعلم المتعلمون كيف يتعلمون ( يصبحون متأمليين في تفكيرهم ) .
- ٤- يطور المتعلمون أسلوباً في التعلم طويل المدى .
- ٥- ينجني المتعلمون مهارات اجتماعية من خلال العمل مع الآخرين .
- ٦- يتعلم المتعلم أكثر عندما يشارك بفعالية فيما يتعلمه .

### ٣:٣ : المهارات التي تتضمنها استراتيجيات التعلم المتمركزة حول الطالب:

وتتضمن هذه الاستراتيجيات مجموعة من المهارات ، مثل :

- ١ - التمييز بين الحقائق.
- ٢ - التخطيط.
- ٣ - التنبؤ.
- ٤ - إجراء التجارب وجمع الأدلة.
- ٥ - تحديد مصداقية مصدر المعلومات.

٦ - الاتصال والتواصل ( المشاركة ، الصداقة .....).

٧ - التقييم.

٨ - التحليل.

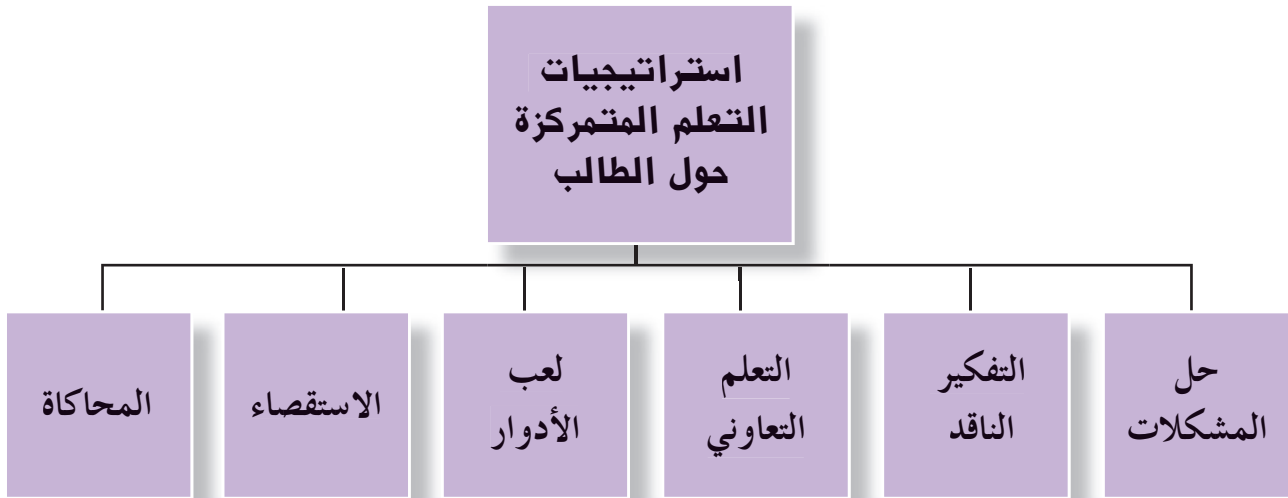
٩ - تحري التحيز والتحامل.

١٠ - التخيل.

١١ - الدقة.

ونسنعرض فيما يأتي بعضاً من هذه الاستراتيجيات بشيء من التفصيل:

### ٣: ٤: أنواع استراتيجيات التعلم المتمركزة حول الطالب:



#### نشاط ٣ - ١

- ما الفرق بين الاستراتيجية والطريقة ؟
- اذكر استراتيجيات أخرى غير تلك المذكورة في الفصل الثالث من هذا الدليل ؟

#### ١- حل المشكلات (Problem Solving):

تعتبر من الطرق التي يتم التركيز عليها في تدريس العلوم، انطلاقاً من مبدأ أن هذه الطريقة تهدف إلى تشجيع الطلبة على البحث والتنقيب والتساؤل والتجريب وهو ما يمثل قمة النشاط العلمي بمعنى أنها تهدف إلى مساعدة الطلبة على إيجاد الأشياء بأنفسهم ولأنفسهم عن طريق القراءة العلمية والبحث ولتجريب، وهذا الأمر يصبح فيما بعد سلوكاً ينتهجونه في معالجة القضايا والمشكلات التي تصادفهم في حياتهم

اليومية (يصبح عادة عقلية)، حيث تهدف الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم إلى ضرورة اكتساب المعرفة العلمية بطريقة وظيفية.

أ - تعريفها:

هي عملية تفكيرية يستخدم الفرد فيها ما لديه من معارف مكتسبة سابقة ومهارات من أجل الاستجابة لمتطلبات موقف ليس مألوفاً له، وتكون الاستجابة بمباشرة عمل يستهدف حل التناقض أو اللبس أو الغموض الذي يتضمنه الموقف. وهي استراتيجية منظمة تتألف من سلسلة من العمليات العقلية التي تتألف من:

— الإحساس بالمشكلة: يجب أن يشعر الطالب ويحس بالحاجة إلى حل المشكلة.

— تحديد المشكلة: يقوم الطلبة بصياغة المشكلة بشكل جملة.

— جمع المعلومات: هنا يمكن أن يقترح المعلم بعض المراجع والمقررات العلمية التي تساعد الطلبة في الحل.

— وضع الفرضيات المقترحة: بعد جمع البيانات يمكن للطلبة أن يقوموا بصياغة أو كتابة الفرضيات اعتماداً على ما جمعوها من معلومات.

— اختبار الفرضيات: يقوم الطلبة هنا باختيار الأنسب من الفرضيات التي وضعوها.

— الاستنتاجات والتعميمات: الاستنتاج الذي يتم التوصل إليه هو نتيجة الفرضية التي تم اختبارها، ويمكن للطلبة أن يتوصلوا إلى استنتاجات أخرى من خلال المناقشة والحوار وإجراء المزيد من التجارب. وتعتمد هذه الخطوات بالأساس على المخزون السابق من المعارف والمهارات التي تعتبر متطلبات سابقة.

ب - مبررات استخدام هذه الطريقة:

لاستخدام استراتيجية حل المشكلات مبررات كثيرة نوجزها فيما يأتي:

— تتماشى مع طبيعة عملية التعلم لدى الأفراد والتي تقتضي أن يوجد لدى الطالب المتعلم هدف أو غرض يسعى لتحقيقه، حيث إن تقديم معلم العلوم الموضوع المراد تدريسه على شكل مشكلة تثير دافعاً لدى الطلاب وحافزاً داخلياً لهم للتفكير والبحث لحله.

— تنمي روح التقصي والبحث العلمي لدى الطلبة وتدريبهم على خطوات الطريقة العلمية ومهارات البحث والتفكير العلمي، وهو هدف أساسي في التربية العلمية وتدريس العلوم.

- تجمع هذه الطريقة بين شقي العلم (المادة والطريقة).
- تتضمن هذه الطريقة اعتماد الفرد على ذاته في تقديم حلول للمشكلات العلمية.

ج- أمور يجب أخذها بعين الاعتبار عند استخدام استراتيجية حل المشكلات:-

- ضرورة أن يحس الطالب أهمية المشكلة المطروحة فيجب أن ترتبط بحاجاته واهتماماته.
- ضرورة أن تكون المشكلة ضمن مستوى تفكير الطالب وفي مستوى نمائه، وتثير تفكيره وتحدي قدراته (دون أن تسبب له الإحباط).
- يجب أن ترتبط المشكلة المطروحة بأهداف الدرس، بحيث يكتسب الطالب من خلال حلها المعارف العلمية والمهارات والاتجاهات والميول العلمية المطلوبة.

د- نموذج لدرس معدّ بطريقة حل المشكلات:

- الموضوع: الضوضاء - ملوثات الهواء
- النتائج المتوقعة: يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا الدرس أن يكون قادراً على:

- التعرف إلى أنواع الملوثات.
- التمييز بين أنواع الملوثات.
- تحديد كيفية التغلب على مشكلة الضوضاء.

الإجراءات:

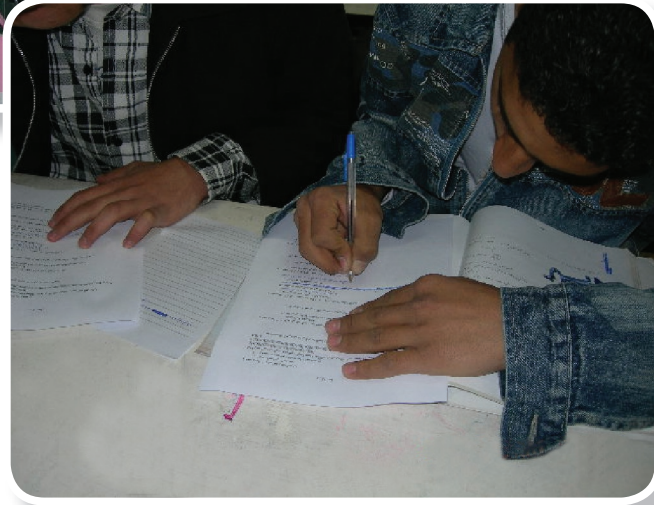
- يبدأ المعلم الدرس بطرح سؤال مثير للتفكير على الطلبة ويتطلب منهم إيجاد حل له مثل: (نعيش في منطقة مصانع وشاحنات وأعمال بناء، كلها تزعجنا وتمنعنا من النوم والدراسة وتمنعنا من التركيز في أعمالنا، فماذا تقترحون للتقليل من هذا الضجيج؟).
- يعطي المعلم فترة انتظار (3-5) ثواني للطلاب للتفكير في حل هذه المشكلة.
- يبدأ المعلم باستقبال إجابات الطلبة لحل هذه المشكلة وتسجيلها على السبورة (المنطقية منها فقط)
- يطلب المعلم من الطلبة اختبار أي الفرضيات أقرب للحل الأمثل برأيهم، ولماذا؟
- تقسيم الطلبة مجموعات حسب الفرضيات، لتجربتها كل على حدة.
- تزويد الطلبة بتغذية راجعة هادئة لتصحيح مسار المتعلم ذاتياً.

- تعزيز عمل المتعلم وتشجيعه على مراجعة الخطوات التي اتبعها .
- كتابة الحل الأمثل الذي يتوصل إليه الطلبة على السبورة، وكيف توصلوا إليه بشكل منطقي .
- وأخيرًا يتم إعطاء الطلبة مشكلات مشابهة ليفكروا فيها بنفس الطريقة السابقة وبشكل منطقي .

دور المتعلم	دور المعلم
يظهر اهتمامًا فعالاً في التعلم ويمارس مهارات حل المشكلات.	يحدد المعرفة والمهارات التي يحتاجها الطلبة لإجراء البحث والاستقصاء.
يظهر حب الاستطلاع والمثابرة في حل المشكلات.	يساعد الطلبة في تحديد المراجع المطلوبة
يقترح مواضيع ذات اهتمام مشترك.	يراقب تقدم الطلبة ويتدخل لدعمهم متى لزم الأمر.
يكون راغبًا في تجريب طرق مختلفة لحل المشكلة وتقويم نفع هذه الطرق.	
يستخدم مصادر البحث والمراجع المختلفة	

جدول ( ٣ - ١ ): يوضح دور المعلم ودور الطالب في استراتيجية حل المشكلات.





صورة (٣-١) : صور توضح استراتيجية حل المشكلات

### نشاط ٣ - ٢

- اختر درسًا من تخصصك، وخطط له باستخدام استراتيجية حل المشكلات، موضحًا فيه دور المعلم والطالب.
- ما المشاكل التي ستواجهك عند استخدامك لهذه الاستراتيجية؟

## ٢- التفكير الناقد (Critical Thinking):

أ - تعريفها :

عملية عقلية تضم مجموعة من مهارات التفكير التي يمكن أن تستخدم بصورة منفردة أو مجتمعة دون التزام بأي ترتيب معين للتحقق من الشيء أو الموضوع وتقويمه استناداً إلى معايير معينة من أجل إصدار حكم حول قيمة الشيء أو التوصل إلى استنتاج أو تعميم أو قرار. والتفكير الناقد يختلف عن التفكير الانتقادي، فالتفكير الناقد لا يركز على العيوب فقط ولكن يركز على المزايا والتغيرات والقضايا الضمنية.

دور المعلم	دور المتعلم
اختيار القضايا المرتبطة بأهداف الدرس.	يظهر الانفتاح ويتقبل أفكار الآخرين .
يراقب تقدم الطلبة ويعطي تغذية راجعة.	يستخدم المنطق والدليل العلمي لتطوير أفكاره الشخصية.
يدير الحوار والنقاش.	يتعاون في تبادل المعلومات مع الآخرين .
اختبار القضايا التي تمت مناقشتها.	يستخدم المراجع والمصادر المختلفة في جمع وتنظيم المعلومات.
	يستخدم الرسوم البيانية والخرائط والجداول البيانية والمنظمات البصرية.
	يبحث عن معلومات جديدة للتأكد من أن جميع الحقائق قد أخذت بعين الاعتبار.

جدول ( ٣ - ٢ ) : يوضح دور المعلم ودور الطالب في استراتيجية التفكير الناقد.

ب- نموذج لدرس معدّ بالتفكير الناقد:

- الموضوع: تحديد جنس المولود ( الجنين )
- النتائج المتوقعة: يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا الدرس أن يكون قادراً على:
  - التعرف إلى أنواع الجينات .
  - التمييز بين أنواع الجينات عند الذكر والأنثى .
  - التعرف إلى كيفية تحديد جنس المولود .

– الإجراءات:

- يعرض المعلم درس (التكاثر والجينات) على الطلبة ويوضح (أنواع الجينات الموجودة عند الرجل والمرأة وعددها – ماذا يحدث للجينات عند التزاوج – من أين يكتسب الطفل جيناته).
- يسأل المعلم الطلبة رأيهم بمن يحدد جنس المولود، الرجل أم المرأة؟ ولماذا؟
- يستقبل المعلم آراء طلابه حتى لو انقسموا لقسمين أو أكثر، فمنهم الذي يقول أن الرجل هو المسؤول عن تحديد جنس المولود، ومنهم من يؤكد أن المرأة هي المسؤولة عن ذلك، ومنهم من يقف حائراً.
- يبدأ المعلم بالاستماع لتبريرات وأحكام كل مجموعة على حدة أمام الطلبة. (فالتبرير أهم عنصر من عناصر التفكير الناقد).
- ثم يسألهم من يؤيد معرفة جنس المولود في أثناء الحمل ومن يعارض. ولماذا؟
- ومن يرى أن معرفة جنس المولود هي من الأمور الغيبية التي لا يجب الاطلاع عليها لأنها من أمر الله وحده، ومن يرى العكس؟ ولماذا؟

### نشاط ٣ – ٣

- خطط لدرس من تخصصك باستخدام استراتيجية التفكير الناقد، موضحاً فيه دور كل من المعلم والطالب.
- ما الفرق بين التفكير الناقد والتفكير الانتقادي؟
- هناك أنواع أخرى للتفكير، ماهي؟

### ٣- التعلم التعاوني (Collaboration):

أ – تعريفه:

«هو موقف تعليمي تعليمي يعمل فيه الطلبة على شكل مجموعات صغيرة في تفاعل إيجابي متبادل يشعر فيه كل فرد على أنه مسؤول عن تعلمه وتعلم الآخرين بـغية تحقيق أهداف مشتركة» .

ويمكن القول أيضاً بأنه: "قيام مجموعة صغيرة غير متجانسة من المتعلمين بالتعاون الفعلي لتحقيق هدف أو أهداف مرسومة في إطار اكتساب معرفي أو اجتماعي يعود عليهم جميعاً بفوائد تعليمية جمة ومتنوعة أفضل مما يعود عليهم

تعلمهم الفردي".

كما يعرف التعلم التعاوني بأنه: "استراتيجية تدريس تتمحور حول الطالب، حيث يعمل الطالب ضمن مجموعات عمل صغيرة غير متجانسة لتحقيق هدف تعليمي مشترك".

ويمكننا القول بأن التعلم التعاوني أسلوب من أساليب التعلم يجعل المتعلم يعمل في جماعة صغيرة لحل مشكلة معينة أو تحقيق هدف ما، وبذلك يشعر كل فرد في الجماعة بالمسؤولية نحوها، فنجاحه يعد نجاحاً لكل أفراد المجموعة، وفشله يعود كذلك على المجموعة لذلك يسعى كل فرد من أفراد المجموعة لمساعدة أي زميل من المجموعة.

ويقوم التعلم التعاوني على مبدأ "الأخذ والعطاء" فيأخذ الطالب ما ينقصه من خبرات الآخرين ويعطي للآخرين خلاصة ما عنده، ويحرص في أثناء تبادل المعلومات على تقديم معلومات ذات قيمة، ويعتبرها أفضل ما عنده، لأن ذلك سينعكس على أداء المجموعة التي ينتمي إليها، ويعمل التعلم التعاوني على تحريك طاقات الطلبة بصورة نشطة ويساعد على التواصل فيما بينهم .

ب- أهمية التعلم التعاوني:

أثبتت الدراسات والبحوث التربوية أن استخدام استراتيجية التعلم التعاوني تحقق أهدافاً مرتبطة في المجال المعرفي مثل ارتفاع مستوى تحصيل الطلبة، كذلك يساعد هذا النوع من استراتيجيات التعلم على تحقيق أهداف مرتبطة بالمجال الوجداني مثل تكوين الاتجاهات، وإنماء العلاقات الشخصية بين الأفراد كما ينمي هذا النوع من الاستراتيجيات أهدافاً مرتبطة بالمجال النفسي مثل: زيادة نشاط الطالب ومشاركته، ويمكن توضيح أهمية التعلم التعاوني بشيء من التفصيل على النحو الآتي:

— أهمية التعلم التعاوني بالنسبة للمعلم :

- تقل الفترة الزمنية اللازمة لعرض المعلومات على المتعلم.
- يتمكن المعلم من متابعة (٥-٦) مجموعات بدلاً من متابعة (٣٠-٤٠) طالباً.

- تقلل من جهد المعلم في متابعته للطالب الضعيف.

— أهمية التعلم التعاوني بالنسبة للمتعلم :

- يساعد في ارتفاع القدرة على التذكر وفهم المادة العلمية وإتقانها.
- ينمي القدرة على تطبيق ما تعلمه التلاميذ في مواقف عامة.
- ينمي القدرة الإبداعية لدى التلاميذ.

- يؤدي التعلم التعاوني إلى تزايد القدرة على تقبل وجهات النظر المختلفة.
- ينمي القدرة على حل المشكلات.
- يرفع مستوى اعتزاز الفرد بذاته ويزيد من ثقته بنفسه.
- يصبح الفرد أكثر تقبلاً واحتراماً للرأي والرأي الآخر ويتعد عن التعصب.
- تنمو لدى الفرد مهارات التعامل مع الآخرين (الاتصال والتواصل).
- ج- خطوات استخدام المجموعات في التعلم التعاوني:
  - التخطيط: تشمل كتابة خطوات الدرس، تحديد الأنشطة، تحضير المواد والأدوات المطلوبة.
  - التعليم والتعلم:
    - إعطاء التعليمات والتوجيهات بشكل واضح.
    - إشراك الطلاب في صياغة وتنفيذ الأهداف.
    - تحديد أدوار الطلبة.
  - التقييم:
    - يُعد نجاح كل مجموعة هو نجاح كل أعضائها وهنا لا بد من وضع معايير للنجاح بعد أن نكون قد وضعناها سابقاً في التخطيط.
    - تقييم كل مجموعة على نجاحها.
    - إعلان نتائج التقييم.
  - الختام:
    - يقوم كل طالب بتدوين النتائج.
    - يعرض ما تعلمه.
    - يتم قياس التقدم الذي تحرزه كل مجموعة.
- د - كيف يتم التعلم وفق هذه الاستراتيجية ؟
  - يتم تقسيم المتعلمين إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة يتراوح عدد أفراد كل مجموعة من (٤ - ٦) أفراد، ويطلب منهم تحقيق هدف معين يتعاونون في تحقيقه.
  - ويحدد الأدب التربوي الأدوار الآتية للمتعلمين بهذه الاستراتيجية :
  - منسق المجموعة أو الباحث الرئيس: يتولى مسؤولية إدارة المجموعة.
  - مسؤول المواد: يتولى مسؤولية إحضار جميع التجهيزات من مكانها إلى مكان العمل.



- المسجل: يتولى مسؤولية جمع المعلومات وتسجيلها بطريقة مناسبة (على شكل رسومات أو جداول....الخ).
- المقرر: يتولى مسؤولية تسجيل النتائج إما بشكل شفهي أو كتابي ومن ثم إيصالها للمعلم وللصف بأكمله.

دور المعلم	دور المتعلم
فهم المهمة الموكلة للمجموعة بشكل صحيح.	اختيار الموضوع وتحديد الأهداف.
فهم دور المتعلم ضمن المجموعة.	تكوين المجموعات وتحديد المهمات.
التفاعل مع أفراد مجموعته.	تزويد المتعلم بالإرشادات وتقديم المساعدة وقت الحاجة لها .
احترام الزملاء وآرائهم.	إعداد بيئة التعلم المناسبة.
البحث عن مصادر المعرفة.	ملاحظة أداء الأفراد .
تنظيم المعلومات التي حصلوا عليها.	ربط الأفكار بعد الانتهاء من العمل التعاوني.
عرض الأفكار التي توصلوا إليها.	تقييم أداء المتعلمين.

جدول ( ٣ - ٣ ) : يوضح دور المعلم ودور الطالب في استراتيجية التعلم التعاوني الاستراتيجية.

هـ- مزايا ومحددات التعلم التعاوني:

- مزايا التعلم التعاوني:

- تنمية المهارات الاجتماعية كالتعاون والاتصال (كالتعاون والاتصال والتفاوض الاجتماعي...).
- قلة المواد المستهلكة.
- حرية تبادل الأفكار والآراء ووجهات النظر.
- تنمية الشعور بالمسؤولية لدى كل فرد.
- تنوع الأدوار والتغيير في أدوار أفراد المجموعة يمكن المتعلمين من ممارسة أدوار ومهام ومهارات ومسؤوليات مختلفة و متنوعة.
- يجعل دور المتعلم إيجابياً في عملية التعلم.
- المعلم موجه ومرشد.

- محددات التعلم التعاوني:

- يحتاج لجهد كبير من المعلم في التخطيط المسبق والإعداد للدرس.
- يحتاج لوقت طويل في حال التوسع في الأفكار.
- صعوبة تقييم جميع الأفراد بشكل دقيق حيث أن التقييم يمنح لأفراد المجموعة ككل.
- تحتاج لجهد من المعلم في متابعة المتعلمين.
- يحتاج تنفيذ مثل هذه الاستراتيجية لبنية تحتية قد لا تتوفر في جميع المدارس.
- قد يحدث بعض الفوضى إن لم يكن المعلم حازماً.
- كلما زاد عدد الأعضاء قل جهد ومشاركة الأعضاء.



صورة (٣-٢) : صور توضح التعلم التعاوني بين الطلاب

و - نموذج لدرس معدّ بالتعلم التعاوني:

- الموضوع: أنواع الصخور الرسوبية.

- النتائج المتوقعة:

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا الدرس أن يكون قادرًا على:

- التعرف إلى أنواع الصخور الرسوبية.
- التمييز بين أنواع الصخور الرسوبية.
- التعرف إلى معالم الصخور الرسوبية.

- الإجراءات:

• يتم تقسيم الطلبة إلى أربع مجموعات، وتسميتها على النحو الآتي:

١. مجموعة الصخور الرسوبية الكيميائية.
٢. مجموعة الصخور الرسوبية الفتاتية.
٣. مجموعة الصخور الرسوبية العضوية.
٤. مجموعة معالم الصخور الرسوبية.

- يتم توزيع المهام على المجموعات، حيث يطلب مسبقاً من كل مجموعة أن تجمع المعلومات والخصائص والصور والعينات الخاصة بها وتقدم فيها عرضاً تقديمياً أمام الصف.
- يتم تقييم كل أفراد المجموعة على أدائها بشكل جماعي.

دور المعلم	دور المتعلم
توزيع المهام على الطلبة، وإرشادهم إلى المراجع.	اختيار منسق المجموعة.
متابعة أدائهم وتقديم التغذية الراجعة لهم.	توزيع المهام فيما بينهم.
	البحث عن المعلومات والعينات والصور المطلوبة.
	تنظيم المعلومات التي حصلوا عليها باستخدام إحدى التطبيقات التالية: معالج النصوص، العروض التقديمية، الناشر.

جدول (٣ - ٤): يوضح دور المعلم ودور الطالب في استراتيجية التعلم التعاوني

**ملحوظة :**

في هذا الدرس تم استخدام استراتيجية التفكير الناقد بالإضافة إلى التعلم التعاوني.



### نشاط ٣ - ٣

- خطط لدرس من تخصصك باستخدام استراتيجية التعلم التعاوني، موضحاً فيه دور كل من المعلم والطالب، وطريقة تقسيم الطلبة ومتابعتهم في أثناء الدرس.
- ما أنواع التعلم التعاوني؟ وما الطريقة التي تفضل استخدامها في الصف؟

### ٤- لعب الأدوار (Role Playing):

أ - تعريفه:

نشاط يقوم به الأفراد بصورة فردية أو جماعية بتمثيل موقف حياتي حقيقي بغرض الاستمتاع والفائدة، ويُستعمل هذا الأسلوب مع جميع الطلاب وجميع المراحل والمستويات الدراسية. وهو تقنية يمثل فيها المشاركون أدواراً مختلفة في مواقف معينة، ثم يناقشون مشاعرهم وكيفية أدائهم لأدوارهم والمفاهيم التي تعلموها من خلالها، ويقتصر دور المعلم في انتقاء الموضوع الذي سيتم تدريسه بهذه الطريقة ثم توزيع الأدوار على الطلبة.

ب- أهمية لعب الأدوار:

- يمنح المتعلم فرصة للحصول على الخبرة المباشرة.
- يشجع الطلبة على التعامل مع المشاكل المعقدة .
- يستخدم المتعلم في هذه الاستراتيجية مهارات متنوعة وتتطور لديهم مهارة التفاوض الاجتماعي.
- تثير دافعية الطلبة للتعلم وتساعد في جذب انتباهه لموضوع التعلم .
- تتيح للمتعلم فرصة في تطوير فهم عن وجهات النظر الأخرى .
- توفر الفرصة للمتعلمين النظر بعمق نحو التحديات الشخصية التي يمكن أن تواجههم مستقبلاً .
- تمنح القدرة للمتعلمين على حل المشاكل بفعالية من خلال لعب الأدوار في مواقف أخرى بأزمة متعددة .

ج- محددات لعب الأدوار:

- يعتمد النجاح في هذه الطريقة على قدرات الأفراد.
- قد يحتاج للكثير من الموارد.
- قد يؤدي إلى انجراف المتعلمين لاتجاهات أخرى بعيدة عن الهدف .

د - نموذج لدرس معد باستراتيجية لعب الأدوار:

- الموضوع: عناصر الجدول الدوري

– النتائج المتوقعة: يتوقع من الطلبة بعد الانتهاء من هذا الدرس أن يكونوا قادرين على:

- التعرف إلى الأسماء الشائعة لمجموعات العناصر.
- التعرف إلى خصائص العناصر.

– الإجراءات:

- يتم تقسيم الصف إلى مجموعات خمس.
- تختار كل مجموعة وبشكل عشوائي بطاقة يكتب عليها اسم المجموعة الخاص بها.
- تتولى كل مجموعة عملية التعريف بنفسها.
- تقوم مجموعة العلماء بطرح الأسئلة الاستفسارية التي تتعرف من خلالها أفراد المجموعة وبالتالي التعرف إلى اسمها.
- ومن هذه المجموعات على سبيل المثال:
  - ١. مجموعة الفلزات القلوية.
  - ٢. مجموعة الفلزات القلوية الترابية.
  - ٣. مجموعة الهالوجينات.
  - ٤. مجموعة الغازات النبيلة.
  - ٥. مجموعة العلماء.

١. مجموعة الفلزات القلوية: حيث تقدم هذه المجموعة نفسها على النحو الآتي:

- أنا مجموعة من العناصر الفلزية.
- يتفاعل أعضائي بشدة مع الماء، وينتجون القاعدة ومن هنا جاءت تسميتي.
- أعضائي كرماء ولكن بتعقل، فهم يمنحون إلكترونًا واحدًا فقط.
- أعضائي يوصلون الكهرباء والحرارة بشكل جيد.
- يُعد أفراد من الأثرياء، فهم دائمو اللمعان.
- سأعرفكم الآن على بعض أعضائي:
- العضو الأول: أنا العضو الأول، عددي الذري ٣، وأنا أصغر الأعضاء من حيث نصف القطر.
- العضو الثاني: أنا العضو الثاني، أدخل في صناعة ملح الطعام، وتجدونني في كثير من التفاعلات التي تدرسونها، عددي الذري ١١.
- العضو الثالث: أنا العضو الثالث، أدخل في صناعة الألعاب النارية، وفي مركبات أخرى كثيرة، عددي الذري ١٩.

٢. مجموعة الفلزات القلوية الترابية: تقدم هذه المجموعة نفسها على النحو الآتي:

- أنا مجموعة من العناصر الفلزية أيضاً.
- أختلف عن جارتني المجموعة الأولى في أن أعضائي أكثر كرمًا، فهم يمنحون إلكترونين اثنين.
- يتفاعل أعضائي مع الماء وينتجون القاعدة.
- تتوافر خامات أعضائي بكثرة في القشرة الأرضية.
- درجة انصهار أعضائي هي أكبر من درجة انصهار جارتني المجموعة الأولى.
- وهذا تعريف بالعضوين الثاني والثالث من أعضائي:
- العضو الثاني: أحتل المرتبة الثامنة في قائمة العناصر الأكثر وفرة في الطبيعة، ولي أهمية حيوية للنبات في عملية البناء الضوئي، لا تفاعل بسرعة مع الماء، وتفاعل احتراقي مشهور جداً ولكنه يؤدي العينين، عددي الذري ١٢.
- العضو الثالث: أحتل المرتبة الخامسة في قائمة العناصر الأكثر وفرة في الطبيعة، من أهم خاماتي الجبس والحجر الجيري، أوجد في عظام الحيوانات وأصداف الكائنات البحرية، لون لهبي أحمر، وعددي الذري هو ٢٠.

٣. مجموعة الهالوجينات: حيث تقدم هذه المجموعة نفسها على النحو الآتي:

- أنا مجموعة مهمة، وأعضائي مشهورون جداً.
- أحد عناصرني يوجد في الحالة السائلة.
- معنى اسمي مشتق من الكلمة اليونانية التي تعني مكون الأملاح.
- تتفاعل أملاح أعضائي مع نترات الفضة مكونة راسب بألوان متميزة.
- من أهم خواص أعضائي أنها تحتوي على سبع إلكترونات تكافؤ في مدارها الأخير.
- والآن سأعرفكم إلى بعض أعضائي:

- أنا أكثر أعضاء مجموعتي شهرة، تجدونني أحد أهم مكون على موائدكم، سام جداً، أستخدم في التعقيم، وكقاصر للألوان، لوني أخضر باهت، عددي الذري ١٧.

- أنا العضو الوحيد في هذه المجموعة الذي يوجد في الحالة الصلبة، لي مظهر بلوري ولمعان كما في المعادن، من أهم خواصي أنني أتسامى، وأعتبر أقل زملائي نشاطاً، عددي الذري ٥٣.

٤. مجموعة الغازات النبيلة: تقدم هذه المجموعة نفسها على النحو الآتي:

- أعضائي حاملون جداً، وفي كثير من الأحيان عاطلون عن العمل.

- يتميز أعضاء مجموعتي باكتمال مدارها الأخير.
- درجات انصهار وجليان أعضاء مجموعتي منخفضة جداً.
- سأعرفكم الآن ببعض أعضاء مجموعتي:
- العضو الأول: أتميز بأنني العنصر الوحيد الذي يكتمل مداره الأخير بإلكترونين فقط، وزني خفيف لذلك أستخدم في ملء البالونات والمناطيد، وعددي الذري هو ٢.
- العضو الثاني: أنا عددي الذري ١٨، وأستخدم في الصناعات الغذائية وفي المصاييح الكهربائية.
- العضو الثالث: أنا العضو الذي عدده الذري ١٠، وأستخدم في أنابيب الإضاءة للإعلانات حتى أن هذه الأنابيب أصبحت تعرف باسمي.

- المهام المنوطة بكل مجموعة:
- ١. بعد أن تسحب كل مجموعة البطاقة الخاصة باسمها، تبدأ عملية البحث عن المعلومات الخاصة بهذه المجموعة وبعناصرها (الأعضاء)، والتي تمكنها من التعريف بنفسها.
- ٢. تقوم مجموعة العلماء بجمع المعلومات عن كل مجموعة، وتنظيمها في جداول، وتقوم بطرح الأسئلة والاستفسارات على أعضاء المجموعة.
- ٣. يقوم منسق المجموعة بالتعريف بالخصائص العامة لمجموعته أمام المجموعات، ويتولى الأعضاء التعريف بالعناصر.
- ٤. تسجل كل مجموعة في أثناء هذا العرض البيانات التي من خلالها تستطيع استقصاء اسم المجموعة التي قامت بالعرض، تساعدنا في ذلك الأسئلة التي تطرحها مجموعة العلماء.
- ٥. بعد الانتهاء من العروض تقدم كل مجموعة استقصائها حول اسم المجموعات الأخرى، وتقدم تبريرها لهذه الإجابة.
- ٦. يقوم المعلم بتقويم المجموعات حول المعلومات والأدلة التي جمعوها، وكذلك على قدرة كل مجموعة التعرف إلى المجموعات الأخرى.

دور المعلم	دور المتعلم
يشرح المعلم المهام المطلوبة من كل مجموعة، ويرشدها إلى المراجع التي تستطيع من خلالها تقديم عرضها.	اختيار المنسق توزيع الأدوار بين الأفراد.
مراقبة أداء الطلبة وتقييمهم.	البحث في المراجع المختلفة وتقديم العرض الخاص بهم.
	جمع أكبر قدر من المعلومات عن العناصر ليتمكنوا من التعرف إلى المجموعات والعناصر الأخرى.
	تنظيم المعلومات التي يحصلون عليها من عروض المجموعات الأخرى.
	المناقشة فيما بينهم قبل التعرف إلى المجموعات الأخرى.
	تقديم الأدلة الداعمة لإجاباتهم.

جدول (٣ - ٥) : يوضح دور المعلم ودور الطالب في استراتيجية لعب الأدوار

### نشاط ٣ - ٤

– خطط لدرس من تخصصك باستخدام استراتيجية لعب الأدوار، موضحاً فيه دور كل من المعلم والطالب، وطريقة توزيع الأدوار ومتابعة الطلبة في أثناء الدرس .

### ٥- الاستقصاء (Inquiry) :

تعتبر طريقة الاستقصاء من أكثر طرق تدريس العلوم فاعلية في تنمية التفكير العلمي لدى الطلبة لأنها تتيح الفرصة أمام الطلبة لممارسة طرق العلم وعملياته. وتهدف طريقة الاستقصاء إلى أن تجعل المتعلم يفكر وينتج بدلاً من أن يستلم المعلومات ويعيدها وذلك من خلال استخدامه للمعلومات السابقة التي يمتلكها وعمليات تفكيرية تنتهي بالوصول به إلى النتيجة المطلوبة، أي يتحقق من خلال هذه الاستراتيجية أن يمارس فعالية العلم لا اسميته، بمعنى أن يمارس الطالب العلم كمادة وطريقة وليس كمادة (معرفة) فقط، في هذه الحالة لم يعد دور المعلم دوراً مجيئاً الأسئلة أو مخزناً للمعلومات والمعارف العلمية، يوصل المعلومات من مصادرها إلى الطلبة، وإنما هو الموجه، الملهم، المثير لهم يعينهم على البحث والتنقيب، يقدم لهم المواقف التي تحدى تفكيرهم وتحثهم لكي يبحثوا ويلاحظوا ويقيسوا ويتنبؤوا ويختبروا ويجربوا، هنا يتمكن المعلم من أن يقود طلبته لتعديل سلوكهم وفكرهم

ووجدانهم لمواجهة القضايا اليومية بطريقة علمية، فكما أن الطريقة المثلى لتعلم كرة القدم هي أن تمارسها فإن الطريقة لتعلم العلم هي أن تمارسه مشاركا نشطا في الفريق العلمي.  
أ - تعريفه :

هو نمط يستخدم فيه المتعلم مهارات واتجاهات وتنظيم وتقويم للمعلومات التي حصل عليها .

وهو أيضاً: "الوصول إلى معلومات جديدة عن طريق التجربة والخبرات السابقة وذلك بشكل مستقل جزئياً أو كلياً عن المعلم. ويجب توفر ثقافة أو قاعدة علمية مناسبة لدى الطالب بحيث يمكن أن تكون انطلاقة كافية لأن يبحث ويتقصى".

ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من الاستقصاء :

– الاستقصاء الموجه (Guided Inquiry) : حيث يقدم المعلم المشكلة المراد حلها ويشجع الطلبة على إيجاد الإجراءات لحلها، ويقدم لهم التوجيهات باستمرار .

– الاستقصاء شبه الموجه (Semi Guided Inquiry): حيث يقدم المعلم المشكلة المراد حلها مع بعض التوجيهات والإرشادات.

– الاستقصاء الحر (Free Inquiry) : المتعلمون هم الذين يحددون ما الذي يودون دراسته وي طرحون التساؤلات ويصممون استقصاءهم بأنفسهم .

ب- مزايا ومحددات الاستقصاء:

– مزايا التعلم بالاستقصاء:

- يصبح الفرد المتعلم محوراً أساسياً في عمليتي التعليم والتعلم.
- تنمي عند الطلبة عمليات العلم.
- تنمي التفكير العلمي لدى الطلبة.
- تؤكد على استمرارية التعلم الذاتي ودافعية الطالب نحو التعلم.
- تهتم ببناء الفرد من حيث ثقته واعتماده على النفس، وشعوره بالإنجاز وزيادة مستوى طموحه وتطوير مواهبه.
- تنمية مفهوم الذات، وتزيد من مستوى التوقعات لدى الطالب من حيث مدى استطاعته لتحقيق المهمات العلمية التي يكلف بها، وتنمى بهذه الاستراتيجية المواهب والقدرات الأخرى كما في التخطيط والتنظيم والتفاهم وتحمل المسؤوليات.
- تتطور قدرة الطالب على تكوين المعرفة العلمية وتمثلها وجعلها جزءاً

من نظامه المعرفي.

• تنمي هذه الاستراتيجية الاتجاهات والميول العلمية.

— محدّدات التعلم بالاستقصاء:

- بالرغم من زيادة تحصيل الطلبة وظهور النمو في اتجاهاتهم ومهاراتهم العلمية والقدرة التحليلية لديهم عند التعلم بهذه الطريقة إلا أنها تعد قاصرة عند تغطية المنهاج.
- تفترض هذه الاستراتيجية أن جميع الطلبة قادرين على الاستقصاء العلمي علمًا بأن هناك فروقًا فردية بين الطلبة.
- تحتاج لقدرات وتمكن معلم العلوم من عرض المواقف أو الأسئلة لاستثارة أفكار الطلبة وحثهم على البحث.
- احتمالية تسرب اليأس إلى المعلم أو الطالب سواء بسواء خاصة إذا فشل أحدهما في توجيه العملية الاستقصائية أو تنفيذها.

جـ- دور المعلم:

- تهيئة الفرصة المناسبة أمام الطلبة للتقصي.
- اختيار النشاطات التعليمية المناسبة.
- تزويد الطلبة ببعض التلميحات العلمية خاصة إذا بدأ يشعر بأن الطلبة قد بدؤوا بالتشتت، ويجب أن يكون لدى معلم العلوم خطة عامة لإرشاد الطلبة وتوجيههم.
- توفير مصادر التعلم من مواد، أدوات وأجهزة لازمة.
- إعداد الأسئلة وتخطيطها مسبقًا، حيث إن نوعية الأسئلة التي تطرح تعتبر محكًا مهمًا في إنجاح عملية التعلم بهذه الطريقة أو إفشالها.
- وأخيرًا وليس آخرًا على معلم العلوم أن يأخذ بعين الاعتبار الحقيقة القائلة بأن هذه الطريقة تأخذ وقتًا أطول من التعلم بالطرق التقليدية.

د - نموذج درس معدّ بطريقة الاستقصاء :

- الموضوع: التوصيل الحراري
- النتائج المتوقعة: يتوقع من الطلبة بعد الانتهاء من هذا الدرس أن يكونوا قادرين على:
- التعرف إلى طرق التوصيل الحراري.
- التمييز بين طرق التوصيل الحراري.
- توظيف المعرفة في مشكلات حياتية خاصة بالطلبة.
- الإجراءات:



- يدخل المعلم الصف ويبدأ بسرد حادثة حدثت معه في اليوم السابق، فيقول: لقد دخلت البيت وكان الجو باردًا، فأردت أن أجعل الغرفة دافئة، فعلقت الصوبة بالسقف مدة خمس ساعات، ولكنني مع ذلك لم أشعر بالدفء، فما الحل برأيكم؟
- يبدأ المعلم الدرس باختيار ظاهرة غامضة تثير دافعية الطلبة نحو التساؤل والبحث، مثل: (لماذا توضع الصوبة على الأرض ولا تعلق بالسقف؟ بينما نجد أن المكيف يوضع في أعلى الغرفة ولا يوضع على الأرض؟)
- يبدأ الطلبة بالتساؤل للبحث عن تحليل منطقي للظاهرة السابقة من خلال طرح الأسئلة على المعلم أو من خلال مراجع خارجية (كتب علمية من مكتبة المدرسة - الإنترنت ...).
- يستقبل المعلم إجابات الطلبة ويبدأ بتفنيدها مع الطلبة من خلال طرح أسئلة عليهم حتى يتوصلوا بأنفسهم للحل دون أن يستقيها مباشرة من المعلم.
- يوظف المعلم المعلومات التي حصل الطلاب عليها في مواقف أخرى تستدعي الحل والبحث، مثل: (لماذا يوضع المجمد في أعلى الثلاجة ولا يوضع في الأسفل؟)
- (لماذا يجب وضع المكيف في أعلى الغرفة وليس على الأرضية؟)

### نشاط ٣ - ٥

- خطط لدرس من تخصصك باستخدام استراتيجية الاستقصاء، موضحاً فيه دور كل من المعلم والطالب، وطريقة طرح المشكلة ومتابعتهم في أثناء الدرس.

### ٦- المحاكاة (Simulation):

أ - تعريفه :

المحاكاة هي طريقة أو أسلوب تعليمي يستخدمه المعلم عادة لتقريب التلاميذ إلى العالم الواقعي الذي يصعب توفيره للمتعلمين وذلك قد يكون بسبب التكلفة المادية أو الخطورة البشرية، وبناءً على هذه الحاجة إندفع الباحثون في مجال تكنولوجيا التعليم إلى خلق بيئة تعلم افتراضية من خلال الاستفادة من إمكانية عرض الأشياء بشكل ثلاثي الأبعاد.

على سبيل المثال: (في مادة العلوم عندما نريد أن نعرف التلاميذ على بعض الحيوانات المتوحشة فإنه من غير الممكن أن نجعل التلاميذ يقتربون من الأسد



ولكن عبر أسلوب المحاكاة يمكنهم متابعة حركات الأسد عن قرب وبشكل دقيق يصعب تحقيقه في الواقع).

ب- أهمية التدريس بطريقة المحاكاة:

- تضيق الفجوة بين المتقدمين والمتخلفين في التحصيل الدراسي وتزرع لديهم القدرة على اتخاذ القرار.
  - تشجيع المتعلمين على إبداء الرأي.
  - تحقيق الدافعية لدى المتعلمين فهي تلغي الروتين الإلقائي في التدريس كما تنقلهم من دور الاستماع إلي دور المشاركة وتزرع الثقة في المتعلم الخجول.
  - تكوين الفكر الناقد للمعرفة.
  - تعود المتعلمين على تحمل المسؤولية.
  - المشاركة الوجدانية والعاطفية لدى المتعلمين بعضهم مع بعض.
- ج- مزايا طريقه المحاكاة:

- تتميز بالحيوية والحركة والنشاط من قبل المتعلم.
- تنمي العديد من المهارات البحثية.
- تنمي القدرة على الإلقاء والتعبير عن الأفكار.
- تنمي روح التساؤل وحب الاستطلاع.
- تنمي العديد من المهارات الاجتماعية.
- تساعد على رسوخ المادة العلمية وعدم نسيانها.

### نشاط ٣ - ٦

خطط لدرس من تخصصك باستخدام استراتيجية المحاكاة، موضحاً فيه دور كل من المعلم والطالب.

### نشاط ٣ - ٧

بعد اطلاعك على استراتيجيات التعلم المتمركز حول الطالب حدد - من وجهة نظرك - أسباب عزوف بعض المعلمين عن استخدام مثل هذه الاستراتيجيات واقتراح حلولاً بديلة لها، مستخدماً طريقة (Fish Bone).

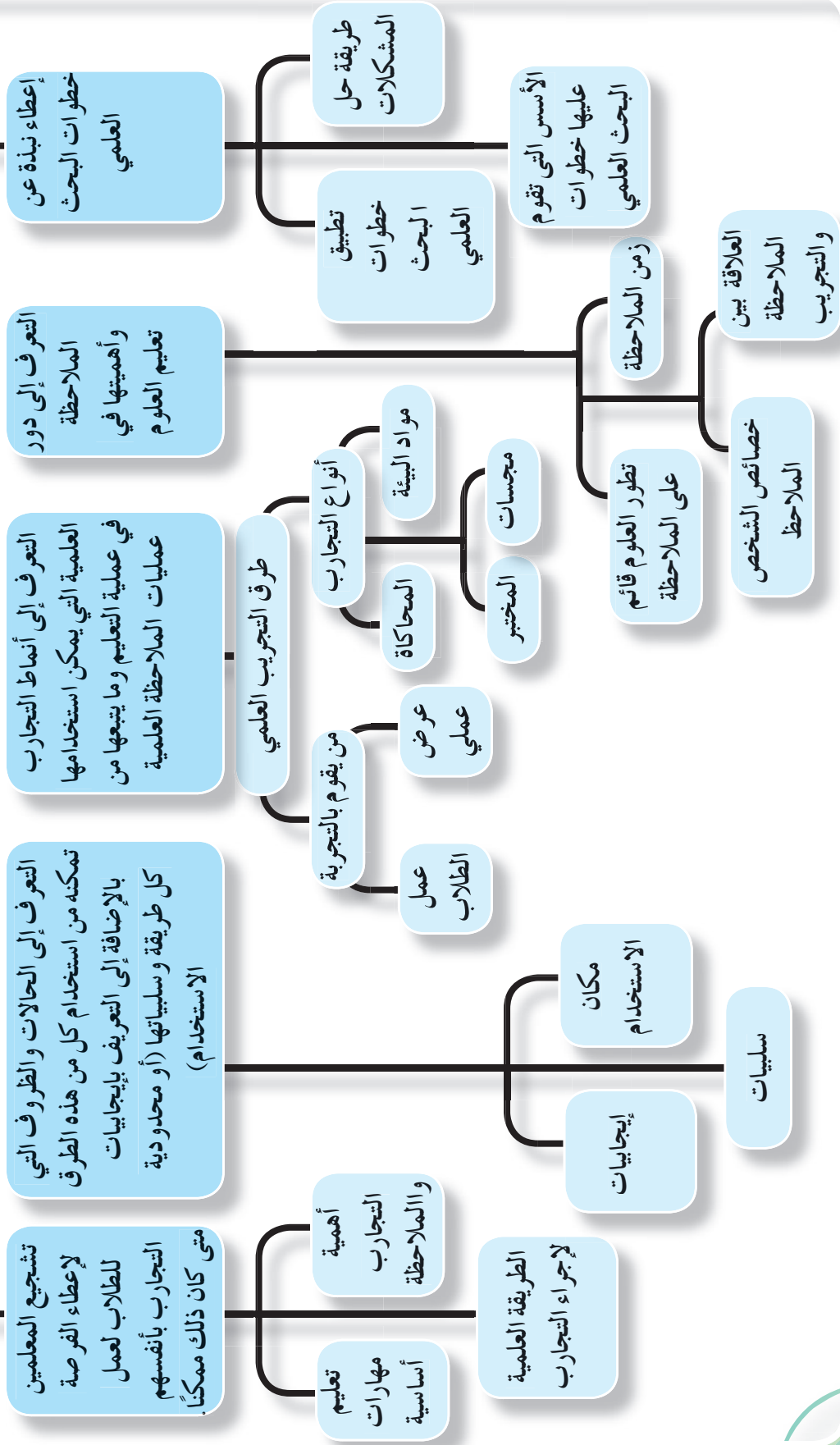


# الفصل الرابع

## دور الملاحظة والتجريب في تدريس العلوم

ما أثر التجريب في تطوير تدريس العلوم؟

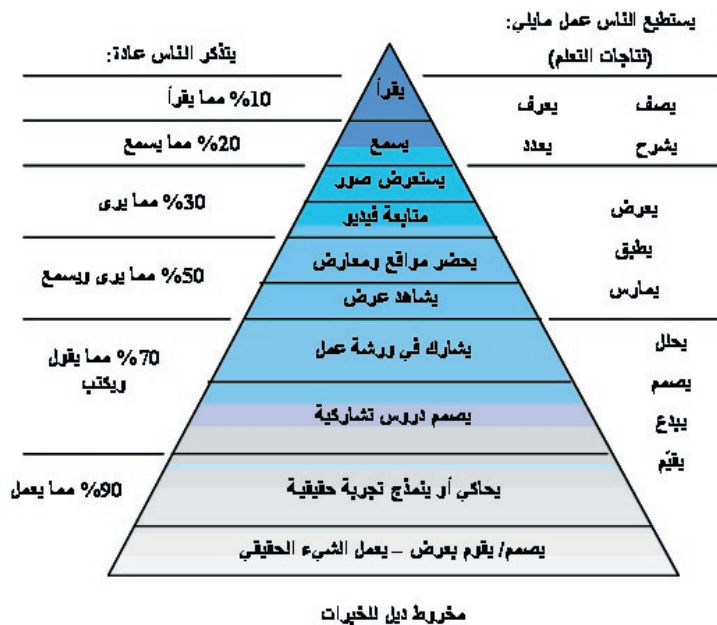
## مخطط نتاجات الفصل الرابع



## تمهيد

تؤكد معظم الدراسات الحديثة أن للعلم طبيعة مزدوجة: مادية (المعرفة العلمية) ومنهجية (المنهج العلمي)، ومن هذا المنطلق فإنه يتوجب على المعلم خلال عملية التعليم أن يركز على مساعدة الطلبة على أن يتوصلوا بأنفسهم مع بعض المساعدة والتوجيه إلى المعرفة العلمية وتكوين البناء المعرفي والمفاهيمي لديهم بالاعتماد على الطرق العلمية والمنهج العلمي في البحث والتفكير. مما يجعل تدريس العلوم تعبيراً منطقياً عن الطبيعة المنهجية للعلم وليس تعبيراً عن الطبيعة المادية للعلم.

فمادة العلوم تتميز بأنها تقدم للطلاب مهارات عملية وعلمية. وبناءً على مخروط ديل للخبرات (الموضح بالشكل ٤-١) يتبين أن أفضل النتائج تتحقق عندما يقوم الشخص بأداء العمل بيده. حيث يتذكر الشخص ٩٠٪ مما يعمل بيده بينما يتذكر فقط ١٠٪ مما يسمع ويرى وبذلك يتبين لنا بأن أفضل النتائج تتحقق عندما يقوم الطالب بأداء العمل بيده. ولذلك كان التشجيع من قبل التربويين بضرورة استخدام التجارب العلمية في تدريس العلوم والاعتماد على الملاحظة والتجريب وبخاصة التجارب التي يقوم بها الطالب بنفسه. ولكي نتغلب على التكلفة المادية المصاحبة لهذا النوع من التجارب، يمكن أن يستخدم الطلبة مواد محلية من البيئة.



الشكل (٤-١) يبين مخروط ديل.

فالتعلم نشاط إنساني من وظائف الجهاز العصبي، حيث يقوم المخ بمعالجة وتنظيم عمليات متعددة استجابة للمثيرات المتنوعة التي تصله من الحواس جميعاً، وفي عملية التعلم يستخدم المتعلم حواسه المختلفة في إنجاز هذه العملية ولذلك فإن مجموعة الحواس هذه تجعل بمتناول المتعلم جميع الوسائل التي تحقق أكبر قدر من التعلم والتذكر، وهذا يجعل للطرائق العملية في التدريس دوراً فاعلاً في تعزيز النمو الفكري والعقلي للمتعلم.

## ١:٤ : أهمية تدريس العلوم :

تشير معظم الدراسات إلى أن أساس التربية هو تنمية القدرة على التفكير لدى المتعلمين مما يمكنهم من مسايرة التغيرات الحادثة في العالم من جهة ، ومن جهة أخرى تدريب المتعلمين وممارستهم البحث التجريبي باستخدام طرق الاستكشاف، فالتربية العلمية الفاعلة تهتم بتعلم الجوانب السلوكية مثل مهارات واتجاهات التفكير العلمي وتنمية الميول العلمية والقيم والاتجاهات الإنسانية نحو استخدام العلم وتطبيقاته التكنولوجية. فالممارسة العملية للأنشطة العلمية تجعل المتعلم قادراً على صياغة النماذج والتعريفات الإجرائية وتفسير المعلومات، كما أن طريقة الاكتشاف تساعد على اكتساب تلك المهارات، وعلى المعلم إكساب المهارات والاتجاهات العلمية لدى المتعلم وتنمية مهارات التفكير الناقد.

كما أن طبيعة مادة العلوم تفرض عددًا من الطرائق المختلفة في البحث والتقصي تقتضي استخدام الحواس والأدوات المختلفة في عملية التعلم، الأمر الذي يتحقق من خلال الملاحظة العلمية الموجهة والطرائق العملية للتدريس والتي تتيح معالجة العينات و ملاحظتها وإجراء التجارب عليها.

## ٢:٤ : طرق التدريس :

تعتبر طريقة التدريس أحد المكونات الرئيسة للمنهج في العملية التعليمية ويقصد بها مجموعة الأفعال والأداءات والأنشطة التي يقوم بها المعلم بقصد جعل الطلبة يحققون نتائج تعليمية محددة، أو الطريقة التي يستخدمها المعلم في إكساب المتعلمين المعرفة العلمية في أثناء قيامه بالعملية التعليمية.

والتدريس فن يتطلب من المعلم سرعة البديهة والذكاء والقدرة على الابتكار والتعامل الصحيح مع المواقف المختلفة. والتدريس علم لأنه يتكون من معارف وخبرات ومهارات مختلفة ويعتمد على أسس ونظريات علمية ويستند في دراسته على الأسلوب العلمي أو الطريقة العلمية في التفكير. ويقال إن المعلم الناجح ما هو إلا طريقة ناجحة .

## ١- طرق تدريس العلوم:

يؤكد التربويون في التربية العلمية أن التعليم بوجه عام، وتدريس العلوم يشكل خاص ليس مجرد نقل المعرفة العلمية إلى المتعلم (الطالب)، بل هو عملية تعنى بنمو الطالب (عقليا ووجدانيا ومهاريا) وبتكامل شخصيته من مختلف جوانبها. فالمهمة الأساسية في تدريس العلوم هي تعليم الطلبة كيف يفكرون، لا كيف يحفظون المقررات والكتب (والمناهج) الدراسية عن ظهر قلب دون فهمها وإدراكها أو

توظيفها في الحياة. ولعل معلم العلوم هو المفتاح الرئيس لتحقيق ذلك، وبالتالي تحقيق الأهداف والغايات التربوية لتدريس العلوم. تتميز مادة العلوم عن غيرها بأنها تقدم للطالب الفرصة لتعلم مهارات معينة بالإضافة للمعلومة. ويمكن تصنيف هذه المهارات إلى مهارات أساسية (للفوف الدنيا) ومهارات تكاملية (للفوف العليا) .

## ٢- مهارات تدريس العلوم:

أ - مهارات أساسية :

الملاحظة، التصنيف - التواصل - القياس - التقدير (التخمين) - التنبؤ - الاستدلال.

ب- مهارات تكاملية :

التعريف - ضبط المتغيرات - التعريف الإجرائي - وضع الفرضيات - التجريب - رسم المنحنيات - تمثيل البيانات - النمذجة - التحقق والبحث .

- الملاحظة :

- هي طريقة مبدئية للحصول على المعلومات.
- تتضمن استخدام جميع الحواس (اللمس، التذوق، السمع، البصر والشم).

- التصنيف :

- عملية ترتيب للأشياء أو الأحداث بشكل جيد.
- ضم الأشياء في مجموعات بناء على الملاحظة.

- التواصل :

- قنوات تواصل مختلفة (تحدث، كتابة، الرمزية بأشكال مختلفة).
- التعبير عن الأفكار.
- تشجيع استخدام كلمات ومصطلحات علمية.

- القياس :

- إضافة الدقة للملاحظة والتصنيف والتواصل
- يتم القيام بها بالاستعانة بأدوات مناسبة (المساطر بأنواعها، الموازين، المخابير المدرجة، ...)

- التقييم أو التخمين :

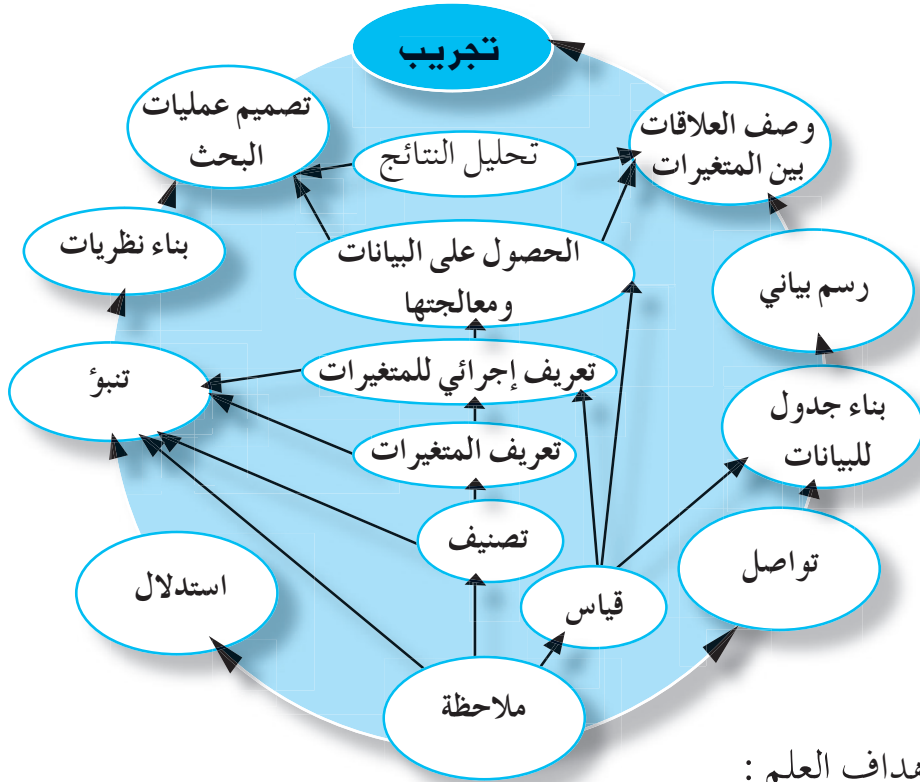
- تبنى على المعرفة من عملية القياس .

- عملية قياس غير مباشرة
- إعطاء قيم تقريبية
- ملاحظة سريعة

– التنبؤ :

- تكون قبل إجراء النشاط
- تخمين مبني على معلومات
- الاستدلال ( الاستنتاج ) :
- استنتاجات تفسر الملاحظة

ويمكن تلخيص عملية تعلم هذه المهارات وتقييمها بالشكل :



ج- أهداف العلم :

يُعرّف العلم بأنه سلسلة مترابطة من المفاهيم والمبادئ والقوانين والأطر النظرية التي تكونت نتيجة الملاحظة والتجريب والتي تؤدي إلى مزيد من الملاحظة والتجريب.

فالعلم بوصفه نشاط بشري واعٍ يسعى للوصول إلى مجموعة من الأهداف تتمثل فيما يأتي :

– الوصف :

يعتمد وصف ظاهرة معينة على الملاحظة. ومهما كان الوصف دقيقاً



فإنه يؤدي إلى فهم ما نقصده بالظاهرة أو معرفة أسباب حدوثها أو كيفية حدوثها والعوامل المؤثرة فيها.

— التفسير:

لا يقف العلم عند مجرد ملاحظة الظاهرة وإنما يتعداها إلى التفسير، ويقوم التفسير على الربط بين الظاهرة وبين متغيرات أخرى تتعلق بها، وتعتبر مسؤولة عن حدوثها. فتفسير الظاهرة هو البحث عن الظروف الخارجية التي ترتبط بها بعلاقات وظيفية. مما يساعد على الوصول إلى تعميمات وتصورات نظرية تفيد في تفسير ظواهر أكثر شمولاً.

— التنبؤ:

يسعى العلم إلى التنبؤ بأحداث مستقبلية ترتبط بالظاهرة، وذلك من خلال تطبيق ما تم التوصل إليه من تعميمات وتصورات ذهنية نتيجة للملاحظة ووصف الظواهر وتفسيرها في مواقف جديدة. فالتنبؤ هو تصور لتطبيق القانون أو القاعدة العامة في مواقف جديدة غير تلك التي نشأ عنها، ولكي تكون التنبؤات مقبولة علمياً ينبغي التحقق من صحتها. فالتنبؤات التي لا يمكن اختبارها عملياً ليست لها أي قيمة.

— الضبط والتحكم:

يهدف العلم إلى الضبط والتحكم في العوامل أو الظروف التي تجعل ظاهرة معينة تتم على صورة معينة أو تمنع حدوثها. ويتوقف ضبط ظاهرة معينة على مدى صحة وصفها وتفسيرها ومعرفة الأسباب الحقيقية المسببة لها. ويزيد الضبط كهدف للعلم من قدرة الإنسان على التحكم في بيئته ومن تحقيق الأفضل والأكثر نفعاً له.

## ٤ : ٣ : مفهوم البحث العلمي:

إن البحث العلمي حزمة من الطرائق والخطوات المنظمة والمتكاملة تستخدم في تحليل معلومات قديمة وفحصها؛ بهدف التوصل إلى نتائج جديدة، وهذه الطرائق تختلف باختلاف أهداف البحث العلمي ووظائفه وخصائصه وأساليبه.

### ١- خطوات البحث العلمي:

إن البحث العلمي يتألف من مجموعة خطوات تتمثل في الشعور بالمشكلة أو بسؤال يحير الباحث، فيضع له حلاً محتملاً، هي الفروض، ثم تأتي بعد ذلك الخطوة التالية: وهي اختبار صحة الفروض، والوصول إلى نتيجة محددة، ومن الطبيعي أن يتخلل هذه الخطوات الرئيسة عدة خطوات إجرائية، مثل تحديد المشكلة، وجمع

البيانات التي تساعد في اختيار الفروض المناسبة، وكذلك البيانات التي تستخدم في اختيار الفروض، والوصول إلى تعميمات، واستخدام هذه التعميمات تطبيقياً، وهكذا يسير البحث العلمي على شكل خطوات أو مراحل؛ لكي تزداد عملياته وضوحاً، إلا أن هذه الخطوات لا تسير باستمرار، بنفس التتابع، ولا تؤخذ بطريقة جامدة، كما أنها ليست بالضرورة مراحل فكرية منفصلة، فقد يحدث الكثير من التداخل بينها، وقد يتردد الباحث بين هذه الخطوات عدة مرات، كذلك قد تتطلب بعض المراحل جهداً ضئيلاً، بينما يستغرق البعض الآخر وقتاً أطول، وهكذا يقوم استخدام هذه الخطوات على أساس من المرونة والوظيفية.

وتختلف مناهج البحث من حيث طريقتها، في اختبار صحة الفروض، ويعتمد ذلك على طبيعة وميدان المشكلة موضع البحث؛ فقد يصلح المنهج التجريبي في دراسة مشكلة لا يصلح فيها المنهج التاريخي أو دراسة الحالة.. وهكذا.. وكثيراً ما تفرض مشكلة البحث المنهج الذي يستخدمه الباحث. واختلاف المنهج لا يرجع فقط إلى طبيعة وميدان المشكلة، بل أيضاً إلى إمكانات البحث المتاحة، فقد يصلح أكثر من منهج في دراسة بحثية معينة؛ ومع ذلك تحدد الظروف المتاحة أو القائمة المنهج الذي يختاره الباحث. المهم أن أي منهج من مناهج البحث يقوم على خطوات علمية متكاملة، ومتفقة مع الأسلوب العلمي العام الذي يحكم أي منهج من مناهج البحث.

## نشاط ٤- ١

وضح خطوات البحث العلمي وكيفية توظيفها في تدريس العلوم.

## نشاط ٤- ٢

هناك مشاكل بيئية كثيرة يعاني منها العالم. اقترح مشكلة بيئية يعاني منها الأردن، وقم بحلّها بواسطة خطوات البحث العلمي.

## ٢- والعلم باعتباره نشاطاً إنسانياً يمر بثلاث مراحل هي :

المرحلة الأولى : الملاحظة

يبدأ العلم بمرحلة الملاحظة، المنظمة للظواهر الطبيعية والإحيائية التي يراد دراستها وبحثها. ولهذا اعتبر علم الفلك أول العلوم التي عرفها الإنسان. مقابل ذلك، اعتبر علم البكتيريا والفيروسات من العلوم المتأخرة التي عرفها أو صنفها

الإنسان. ويرجع ذلك إلى كون البكتيريا والفيروسات كائنات حية متناهية في الصغر والدقة لدرجة استحالة ملاحظتها بالعين المجردة وصعوبة رؤيتها حتى في المجاهر العادية.  
المرحلة الثانية : التصنيف

يتقدم العلم بعد مرحلة الملاحظة نحو مرحلة التصنيف. وعليه ، صنف علم الفلك إلى: النجوم والكواكب والأقمار. والتصنيف مفهوم مهم في العلم المعاصر إذ إنه يسهل دراسة الموضوع العلمي واستيعابه وتوثيقه. كما يساعد على زيادة كمية المعرفة العلمية التي يستطيع المتعلم استرجاعها بغض النظر عن مدى معرفته بالتفاصيل.  
المرحلة الثالثة : التجريب

لا بد للعلم أن يجتاز هذه المرحلة (التجريب) حتى يصبح علمياً دراسياً (تجريبيًا) بمعنى الكلمة. لكن هذا لا يعني أن مرحلتى الملاحظة والتصنيف تتوقفان، بل على العكس فإن المراحل الثلاث في تطور العلم هي مراحل متصلة ومستمرة لدرجة أنه يصعب وضع حد فاصل بينها نظراً لتفجر المعرفة العلمية وتسارعها .

#### ٤ : ٤ : الملاحظة (Observing) :

- ١- 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.
- ٢- 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 .
- ٣- 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.
- ٤- يتوقف صدق الملاحظة على صدق الملاحظ ولذلك ينبغي أن تخضع 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.

- ٥- تتضمن الملاحظة العلمية مجموعة من السلوكيات أهمها:
- أ - التمييز بين الفروق في الخصائص الفيزيائية للأشياء أو الظواهر بالملاحظة المباشرة .
  - ب- استخدام أدوات لمساعدة الحواس في إجراء الملاحظة .
  - ج- تكرار الملاحظة من أجل الدقة .
  - د - استخدام القياس لزيادة دقة الملاحظة - كلما كان ذلك ممكناً .
  - هـ- ترتيب الأحداث أو المشاهدات وفقاً لترتيب حدوثها .
  - و - التمييز بين الثوابت والمتغيرات .

#### ٤ :٥: التجريب (Experimenting):

- التجربة: موقف اصطناعي يلجأ إليه العالم لجمع بيانات ومعلومات عن ظاهرة، أو للتأكد من صدق معلومة سبق التوصل إليها أو لاختبار صدق فرضية، 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 .
- عملية التجريب تضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:
  - التعرف إلى بعض المشكلات المتضمنة في عدد من الملاحظات .
  - تحديد المتغيرات ذات العلاقة بعدد من الملاحظات .
  - صياغة عدد من الفرضيات المطلوب اختبارها .
  - تصميم التجربة العملية (خطوات العمل) .
  - اختيار الأدوات والمواد والأجهزة اللازمة لتحقيق ما سبق .
  - التحكم في المتغيرات التي ينبغي تثبيتها في أثناء التجربة .
  - الممارسة العملية وتنفيذ خطة العمل .
  - التعرف إلى مصادر الخطأ في التجربة .
  - وصف لمحددات التجربة بما فيها الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة .
  - كتابة تقرير مفصل عن التجربة يفيد من يود تكرار التجربة مستقبلاً .

#### ١- الصلة بين الملاحظة والتجربة :

الصلة بين الملاحظة والتجربة صلة واضحة، فالتجربة ما هي إلا ملاحظة نقوم بها تحت شروط معلومة، وإذا كانت الملاحظة تسجيل ظواهر بحالتها، فإن التجربة تسجيل ظواهر يحددها المجرب .

يجب علينا أن نعنى بتوجيه أبنائنا الطلبة نحو أعمال أبصارهم وتوجيه ملاحظتهم إلى ما يستحق الملاحظة من ظواهر الكون أو البيئة، فتنمو لديهم ملكة الملاحظة والإصغاء لصوت الطبيعة، وحب إجراء التجارب، ورصد الحقائق.

علينا أن نهتم بإنشاء المختبرات وتزويدها بكل ما يلزم الطالب، وهو باحث مبتدئ سوف يكبر وتنمو معه قدراته البحثية، ننشئ المختبرات بكل أنواعها، ولا نكتفي بنوع واحد منها.

## ٢- الفرق بين الملاحظة والتجربة:

إن التجربة طريقة في البحث العلمي تهدف إلى إخضاع الظاهرة المدروسة لعوامل يحددها الباحث ويتحكم بها لدراسة أثرها في الظاهرة أو للتحقق من صحة فرض معين، مثلاً دراسة أثر اختلاف كمية ثنائي أكسيد الكربون في التركيب الضوئي في النباتات دون غيره من العوامل الأخرى.

بينما في الملاحظة، فإن الباحث يدرس الظاهرة كما هي واقعة، أي هي تسجيل أو وصف الظاهرة باستخدام حواسه المجردة أو المسلحة بأدوات مساعدة لذلك، مثل فحص أجزاء زهرة المنشور فهنا يصفها الباحث و يعدد أجزائها ويرسمها... أما إذا أراد أن يدرس أثر اللون أو الرائحة في جذب الحشرات فهنا تصبح تجربة، وأخيراً يمكن للملاحظة أن تمتد حتى خلال التجربة فالملاحظة أعم من التجربة وليست التجربة إلا أحد الظروف العديدة التي تتيح لنا فرصة الملاحظة.

وعليه فإن عملية التفكير العلمي تمر في مرحلتين: المرحلة الأولى مرحلة التفكير الاستقرائي، فعن طريق جمع المعلومات بالاطلاع أو الملاحظة والتجريب يتوصل الباحث للفروض ثم قد يحل المشكلة. والمرحلة الثانية التفكير الاستدلالي الاستنتاجي، حيث يتوصل من فرضه العام إلى مجموعة من الفروض المحدودة التي يمكن إخضاعها للاختبار التجريبي، التي تدعم الفرضي إن ثبت صحتها.

## نشاط ٣-٤

اكتب تقريراً يوضح دور الملاحظة والتجريب في التقدم العلمي.

## ٣- اعتماد النظرية على الملاحظة:

إن وصف العلم في المنهج المدرسي التقليدي يقول شيئين عن الملاحظة:

أ - لا يدخل شيء إلى عقل العالم إلا عن طريق الحواس.

ب- مصداقية وإمكانية سريان مفعول الملاحظة لا يعتمد على آراء وتوقعات الملاحظ ويمكن تأكيدها بملاحظين آخرين.

- ج- "نحن لا نرى الأشياء كما هي ولكننا نرى الأشياء كما نحن ١٩٨٥ (Carre)".  
د - ولذلك فإن أي تغير في البناء الذهني يؤدي إلى تغير في الرؤية.  
هـ- مثال على ذلك شكل الوجه الموجود في الصورة (شكل ٤-٢)



الشكل (٤-٢) ابحث عن الوجه المختفي

- و - "في البداية لم أستطع رؤية الوجه في الثلج. أما الآن فلا أستطيع النظر إلى الصورة دون ملاحظة الوجه" هنا لم يحدث تغيير للصورة الملتقطة على شبكية العين ولكن أصبح للملاحظ نظرة مختلفة.  
ز - إن عملية البحث العلمي والتجارب والملاحظات الملازمة له هي عملية انتقائية وتتطلب تركيز الاهتمام وتحديد الغرض. إن عمل العلوم يعتمد على من نحن، ماذا نعرف وما هي خبراتنا. وإن جودة وفائدة الملاحظة تعتمد بشكل حاسم على لغة الملاحظة للملاحظ.  
ي- إن عملية جمع وتمثيل البيانات التي حصلنا عليها من الملاحظة تتم فقط من خلال إطار نظري. ولذلك فإن المعرفة القبليّة هي التي تحدد معنى هذه الملاحظة. ولأن النتائج المعتمدة على الحس يمكن تمثيلها بأكثر من طريقة، يجب أن نتعلم الملاحظة الدقيقة.  
فالعالم يبدأ 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 فالملاحظة 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. قد 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 كما 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:**

- التمييز بين الفروق في الخصائص الفيزيائية للأشياء أو الظواهر بالملاحظة المباشرة.
- استخدام أدوات لمساعدة الحواس في إجراء الملاحظة .
- تكرار الملاحظة من أجل الدقة .
- استخدام القياس لزيادة دقة الملاحظة - كلما كان ذلك ممكناً.
- ترتيب الأحداث أو المشاهدات وفقاً لترتيب حدوثها .
- التمييز بين الثوابت والمتغيرات .

وهناك فرق بين الملاحظة والاستدلال: يهدف الاستدلال التعرف إلى خصائص شيء مجهول من دراسة خصائص شيء معلوم .  
مثال: تم الاستدلال من الحفريات المختلفة (معلوم) على خصائص العصور الجيولوجية السابقة (مجهول) .  
وقد 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

- فلا استدلال العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:
- إجراء الملاحظات .
- التوصل إلى الخصائص الظاهرة .د. الاجتهاد في التوصل إلى الخصائص غير الظاهرة .
- الربط بين الخصائص الظاهرة وغير الظاهرة .
- التوصل إلى استدلال مبني على الملاحظة .
- اختبار مدى صدق الاستدلال .
- إجراء مجموعة جديدة من الملاحظات .
- تأكيد الاستدلال السابق أو تعديله في ضوء الملاحظات الجديدة .

## ٤- الاكتشاف والصدفة :

نقطة البداية في كل بحث علمي منهجي منظم هي الملاحظة المقصودة المتعمدة الواعية، وليست الملاحظة العابرة المرتبطة بالصدفة. لا ننكر دور المصادفة في الاكتشافات، فقد يحدث أحياناً عند البحث عن بعض المعرفة، أن نعثر على شيء يختلف عنها تماماً، وإن كانت له القيمة نفسها، وربما أكبر، ويسمى هذا (اكتشافاً بالصدفة)، ومن الأمثلة المشهورة على هذا: تلك المصادفة التي حدثت لألكسندر فليمنج عام ١٩٣٠م، عندما كان يقوم بدراسة نمو البكتيريا في إناء صغير، ولاحظ أن نمو البكتيريا قد توقف عندما أحاط بها فطر وصل إلى الإناء بالصدفة، وقتلها، وهكذا كان اكتشاف البنسلين الذي جاء منه هذا الفطر، والذي أصبح من المضادات الحيوية المهمة.

لكن علينا أن نلاحظ أنه حتى في هذا المثال الشهير كان هناك مجهود قام به الكسندر فليمنج، فقد كان يقوم بدراسة نمو البكتيريا في إناء صغير، ثم إنه بعد ذلك قام بملاحظة ما حدث عندما أحاط بها فطر (مصادفة).

بذل المجهود وتوجيه الطلبة إلى بذل المجهود مع تقدم أدوات البحث والمعلم المتفرغ للمختبر، أمور ضرورية لتخريج طلاب مبتكرين باحثين. والحق أن المصادفة المثمرة تحدث للشخص المدرب على الملاحظة والذي لديه المعرفة الكافية لتقدير دلالتها، إننا في البحث العلمي ومن أجله ندعو إلى الملاحظة المعتمدة، فالملاحظة العابرة هي ملاحظة رجل الشارع أو المرأة في بيتها، كلاهما يلاحظ شيئاً ثم ينساه، أما رجل العلم وطالب العلم فإنه يهيب الظروف، ويعد الأدوات، ويفترض الفروض، ويوجه انتباهه، ويشحذ وعيه، وقبل ذلك وأثناءه وبعده يستعين بالله أن يوفقه إلى خدمة مجتمعه ووطنه.

## ٦:٤ : طرائق التجريب العلمي:

التجربة هي 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

— عملية التجريب تضمن مجموعة من السلوكيات أهمها:

• التعرف إلى بعض المشكلات المتضمنة في عدد من الملاحظات .



- تحديد المتغيرات ذات العلاقة بعدد من الملاحظات .
  - صياغة عدد من الفروض المطلوب اختبارها .
  - تصميم التجربة العملية (خطوات العمل) .
  - اختيار الأدوات والمواد والأجهزة اللازمة لتحقيق ما سبق .
  - التحكم في المتغيرات التي ينبغي تثبيتها في أثناء التجربة .
  - الممارسة العملية وتنفيذ خطة العمل.
  - التعرف إلى مصادر الخطأ في التجربة .
  - وصف لمحددات التجربة بما فيها الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة.
  - كتابة تقرير مفصل عن التجربة يفيد مستقبلاً من يود تكرار التجربة.
- ومنذ ثورة المناهج عام ١٩٦٠ ، اكتشف معلمو العلوم مزايا العمل المخبري كوسيلة ممتعة ومؤثرة للتعليم . ولذلك أخذت طرائق التجريب تحتل مكاناً بارزاً في تدريس العلوم بعامة لأنها تعكس طبيعة العلم و طرائقه و هذا التوجه هو من أبرز التوجهات الحديثة في تدريس العلوم ، فالتجريب يتيح للطالب أن يجمع البيانات خلال هذا النوع من الدروس بتناول المواد و الأدوات و الأجهزة بنفسه أو أن يتدرب على استعمالها و بنائها و تشغيلها ليتمكن من تصميم موقف تجريبي يمكنه من التوصل إلى جمع المعلومات .
- تشير الدراسات والبحوث إلى دور المختبر وأهميته في تدريس العلوم التي تتضح في نواتج تعلم الطلبة المتمثلة بما يأتي :
- تنمية التفكير الإبداعي وقدرات حل المشكلات.
  - تنمية طرق العلم وعملياته ومهاراته.
  - تطوير الإستهيعاب المفاهيمي والقدرات العقلية للطلاب.
  - إثارة وتنمية الميول والإتجاهات العلمية كما في تفتح العقل وحب الإستطلاع العلمي وتقدير جهود العلماء.
  - امتلاك التقنيات والمهارات المخبرية العملية المختلفة.
- هنالك طرق عديدة للقيام بعملية التجريب وإجراء التجارب في عملية التعليم . وقد يتم تصنيف هذه الطرق بأنماط مختلفة لكل منها مزاياها وإيجابياتها كما لها سلبياتها ومحدودية الاستخدام . وسنتناولها هنا حسب التقسيم الآتي :
١. المختبر:
- طريقة العرض.
  - طريقة إجراء التجارب من قبل الطلبة أنفسهم.
٢. طريقة إجراء التجارب باستخدام مواد محلية من البيئة.

٣. تجارب تعتمد على المحاكاة والملاحظة باستخدام برامج الحاسوب.
٤. تجارب تقليدية يتم فيها استخدام أجهزة تكنولوجيا المعلومات الحاسوبية.

## ١- المختبر:

إن الفلسفة الحديثة للتجريب العملي لا تهدف من وراء إجراء التجارب إلى إثبات مادة علمية يعرفها الطلبة من قبل، بل تهدف بشكل أساسي إلى نقل الطالب من الدور السلبي إلى الدور الإيجابي، بحيث يشارك في العملية التعليمية، فهو يلاحظ ويشارك ويستنتج وقيس ويضع الفرضيات، ويتنبأ...، وبذلك أصبح دور التجريب العملي في ظل هذه الفلسفة إثارة تفكير الطلبة وتحفيزهم نحو التعليم الأفضل. وفي ضوء الفلسفة الحديثة للعمل المخبري، فإن الفشل في إحدى التجارب لا يؤدي إلى كارثة كما يتصور معلم العلوم في السابق، فربما يؤدي هذا الفشل إلى تعليم أفضل، حيث ينبثق من خلال الفشل مجموعة من الأسئلة التي تناقش أسباب الفشل، ووضع الفروض واقتراح الحلول بغية التوصل إلى نتائج أكثر نجاحاً كما أن الفلسفة الحديثة لتدريس العلوم باستخدام العمل المخبري تدعو إلى عدم الطلب من الطلبة التحضير المسبق للمادة العلمية. فالتحضير ربما يضعف لديهم الرغبة والحماس في التعلم، كما ينمي لديهم عادات دراسية غير مرغوبة كحفظ المادة الدراسية. فالتحضير يعيق المتعلم في أوقات كثيرة عن التعلم الذاتي السليم والتوصل بنفسه إلى المادة العلمية من خلال التجريب واكتشاف العلاقات.

إن التفكير الذي يعتاده الطلبة في ظل الفلسفة الحديثة لاستخدام المختبر هو ما يعرف بالتفكير الاستقصائي.

- أ - مزايا التجريب أو العمل المخبري في تدريس العلوم
- تضع الطلبة في بعض الأحيان في موضع المكتشفين، من خلال أنشطتهم المختلفة وإجرائهم للتجارب.
- الدروس المخبرية تهيئ الطلبة لاكتساب الكثير من المهارات العملية.
- تتيح فرصة للطلبة للتدريب على تركيب وتشغيل الأجهزة التي تستخدم في التجارب المختلفة، والموجودة في المختبر، كذلك على تصميم بعض الأجهزة البسيطة التي ربما يحتاجونها في التجارب.
- تنمي لدى الطلبة الذكاء المنطقي الرياضي، وكذلك الذكاء الجسدي / الحركي، والبصري / المكاني والشخصي الخارجي في حالة التجارب العملية التي تتم بشكل جماعي تعاوني .

ويمكن أن يجري الطالب التجارب العملية بمستويين:

• **المستوى الفردي:** ويجري كل طالب فيه التجربة بمفرده متحملاً مسؤوليته.

• **المستوى التعاوني:** وتجري مجموعة من الطلبة التجربة مع بعضهم بعضاً، ويكون من أهداف التجربة بهذا المستوى إكساب عادات التعاون وتبادل المعرفة وتنمية قدرات الطالب على حسن التعامل مع الآخرين.

ب- الصعوبات التي تواجه العمل المخبري الفردي في مجال تدريس العلوم ويمكن تقسيم تلك الصعوبات إلى ما يأتي:

– صعوبات خاصة بالمعلم والفني:

• الفنيون غير مؤهلين جيداً للتعامل مع المختبرات المدرسية، كما أن هناك نقصاً في التدريب في أثناء الخدمة الذي يؤهلهم لتطوير معلوماتهم ومهاراتهم وتحديثها.

• السلوك غير الجيد من جانب بعض الطلبة داخل حصة المختبر يدفع كل من المعلم والفني إلى الابتعاد عن العمل المخبري الفردي.

– عوامل خاصة بطبيعة العمل المخبري:

• تعرض الطلبة للأخطار.

• بعض التجارب تستغرق وقتاً طويلاً لكي تنتهي.

• في بعض الأحيان قد يؤدي العمل المخبري الفردي إلى تضليل أكثر من تحقيق المبادئ والنظريات، وهذا في الغالب يحدث عندما يخطئ الطالب في خطوة معينة في التجربة.

– العوامل الخاصة بتوفر المصادر والإمكانيات والوقت وحجم الصف:

• الدروس المعملية كثيرة النفقات.

• كثرة أعداد الطلبة ونقص الإمكانيات.

• الوقت المخصص لتدريس العلوم في المدارس غير كافٍ للقيام بالعمل المخبري.

ج- خطوات العمل المخبري التعاوني

– الخطوة الأولى:

يقوم المعلم بالتعاون مع الفني والطلبة بتحديد المشكلة وطرح مجموعة من الأسئلة والفرضيات للإجابة عن الأسئلة ثم يتوزع الطلبة في مجموعات تعاونية للإجابة عن تلك الأسئلة واختبار الفرضيات التي تم وضعها.

– الخطوة الثانية:

تقوم كل مجموعة بالتخطيط للعمل الاستقصائي أو التجريبي محددين المصادر التي يحتاجونها ودور كل فرد في المجموعة

– الخطوة الثالثة:

يقوم الطلبة بعملية البحث والتقصي مشاركين بعضهم بعضاً في الملاحظات والنتائج والتفسيرات التي توصلوا إليها.

– الخطوة الرابعة:

تقوم كل مجموعة بالتخطيط لتقديم عرضها أمام باقي أفراد الصف لما توصلوا إليه وهنا تحدد كل مجموعة كيف ستقدم العرض (شخص يعرض، استخدام شفافية...)، ويجب في العرض مراعاة ما يأتي:

- تكون الأدوات والمواد المستخدمة جاهزة.
- تركز كل مجموعة على ما توصلت إليه من نتائج وتفسيرات.
- يحدد المعلم لكل مجموعة وقتاً للعرض.
- مشاركة باقي أفراد الصف.
- يضع المعلم وقتاً لأسئلة طلبة الصف ومدخلاتهم.

– الخطوة الخامسة:

تقدم كل مجموعة عرضها أمام الصف.

– الخطوة السادسة:

يقوم المعلم مع الطلبة بتقييم ما تم التوصل إليه وتفسير ما كان غير واضح وكتابة النتائج والتفسيرات النهائية على السبورة.

د – تقويم العمل المخبري:

هناك مجموعة من الطرق الممكن استخدامها لقياس أداء الطلبة للعمل المخبري.

- اختبارات كتابية: يسأل فيها الطالب عن كيفية أداء العمل.
- اختبارات التحديد: حيث يطلب من الطالب فيها أن يشير إلى أجزاء الجهاز، أو تحديد وظائف أجزاء الجهاز واستخداماتها.
- تقارير العمل المخبري: التي يعدها الطلبة عن التجارب التي ينفذونها.
- اختبارات عينة العمل: حيث يطلب من الطالب تنفيذ تجربة يتم اختيارها عشوائياً من بين التجارب التي يكون قد نفذها في أثناء العام الدراسي، ويتم ذلك في جلسة اختباريه . يقوم المعلم في أثناء تأدية الطالب التجربة بملاحظته من خلال بطاقة ملاحظة مثلاً ، وإعطائه تقديرًا لذلك .

## هـ- طريقة العرض العملي:

هي أسلوب تعليمي - تعليمي يقوم به معلم العلوم لتقديم أو عرض حقيقة علمية (غاز الأكسجين يساعد على الاشتعال) أو مفهوم علمي معين (الكثافة مثلاً) أو تعميم علمي - مبدأ أو قانون علمي أو قاعدة علمية (كقاعدة أرخميدس) لتحقيق أهداف تعليمية - تعليمية معينة. وتعتبر هذه الطريقة من أكثر طرائق التدريس في تعليم العلوم في المدارس وبخاصة في مرحلة التعليم الأساسي. وقد يرجع ذلك إلى :

- الظروف الاقتصادية (المحدودة) في المدارس .
- الاقتصاد في التكلفة المادية.
- مدى توافر المواد والأدوات والأجهزة المخبرية.
- توفير الوقت والجهد.
- توفير الفرصة للملاحظة الدقيقة المباشرة.
- تهيئة الفرصة للتجريب المباشر واختبار الفروض والتأكد من صحتها.
- وتجدر الإشارة إلى أن طرق التجريب العملي يجب أن تمر بعدة مراحل أهمها:
- الإعداد والتخطيط.
- التنفيذ.
- الاستنتاج.
- التقويم
- تجنب خطر إجراء التجارب المخبرية
- هنالك إيجابيات عديدة وتبريرات كثيرة لاستخدام طريقة العرض في تدريس العلوم من بينها ما يأتي:
- توفر للطلبة عنصر المشاهدة ( الملاحظة ) كعملية أساسية من عمليات العلم
- تحقيق الاقتصاد في النفقات والكلفة
- يمكن استخدامها في بعض النشاطات والتجارب المخبرية التي يتطلب إجراؤها وتنفيذها خبرة كافية
- توفر الوقت والجهد
- تمكن المعلم من تدريس كمية كبيرة من الملدة العلمية الدراسية نسبياً وذلك بطريقة معدة ومنظمة
- طريقة مفضلة في حالة التجارب العلمية الخطيرة أو الصعبة

• توفر خبرات تعليمية – تعليمية مشتركة لجميع الطلبة

- ولذلك يمكن استخدام طريقة العرض في مجالات علمية عديدة منها :
- تستخدم كمدخل (أو مقدمة) لتقديم المادة العلمية وإثارة التفكير
- لإثارة اهتمام الطلبة بموضوعات المادة
- تستخدم في حل المشكلات العلمية
- تستخدم كوسيلة لتوضيح بعض أشكال المعرفة العلمية
- توضيح كيفية عمل أداة أو جهاز علمي (المجهر مثلاً).

- و هنالك أيضا بعض المحددات (السلبيات) لاستخدام هذه الطريقة منها :
- ما لم تكن العروض والتجارب العلمية مشاهدة ومسموعة جيدا فإنها تفقد وظيفتها الأساسية أو هدفها التعليمي.
- لا تهيء للطلبة فرصًا لتناول الأجهزة والأدوات المخبرية أو التعامل معها أو معالجتها عمليًا.
- قد يقف الطلبة موقفًا سلبيًا وذلك إذا كان أسلوب العرض مباشرًا أو تلقينيًا مملًا .
- قد تجرى بعض العروض والتجارب العلمية بسرعة لا تتناسب مع الفروق الفردية بين الطلبة.
- يصعب تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم من خلال (عرض) المادة التعليمية كما في اكتساب الطلبة للمهارات اليدوية واستخدام الأجهزة العلمية.

و - طريقة إجراء التجارب من قبل الطلبة أنفسهم

- يعتبر المختبر جزءًا لا يتجزأ في التربية العلمية وتدريس العلوم . ولذلك تولي الاتجاهات الحديثة في التربية العلمية المختبر ونشاطاته العملية المخبرية المرافقة أهمية كبيرة ودورًا بارزًا في تدريس العلوم . هناك اجماع عام في الأدب التربوي العلمي يرى أن المختبر يحقق الأغراض والفوائد التالية في تدريس العلوم :
- يتيح (المختبر) للطلاب فرص التعلم عن طريق العمل مما يترتب عليه اكتساب الطالب خبرات علمية حسية مباشرة وبقاء المادة العلمية المتعلمة والاحتفاظ بها مدة أطول.
- اكتساب المهارات العلمية (العملية) المناسبة لدى الطلبة (مهارات

- يدوية- مهارات أكاديمية- مهارات اجتماعية).
- اكتساب (وممارسة) مهارات وعمليات العلم الأساسية والمتكاملة كما في عمليات الملاحظة والقياس والتصنيف والتنبؤ والاستدلال وضبط المتغيرات... والتجريب .
- تشكيل الاتجاهات والميول وتنميتها وتقدير جهود العلماء .
- يتيح (المختبر) للطالب فرص التعلم الذاتي وبالتالي تطبيق طرق العلم والطريقة العلمية في استقصاء المعرفة العلمية وحل المشكلات .
- ولكن هنالك أيضا بعض المحددات (السلبات) لاستخدام هذه الطريقة منها :
- كثرة نفقات (المختبر) والعمل المخبري.
- نشوء بعض المخاطر وبخاصة التجارب العلمية التي فيها بعض الخطورة.
- زيادة في الجهد والوقت عند إعداد وتحضير نشاطات العمل المخبري المختلفة.

## ٢- طريقة إجراء التجارب باستخدام مواد محلية من البيئة

بما أن تكلفة المواد تعد من أهم عقبات عملية قيام الطلبة بالتجارب بأنفسهم، فإنه من المناسب اللجوء إلى استخدام مواد محلية من البيئة تكون كلفتها قليلة. وتعتبر البيئة مصدراً مهماً من مصادر الوسائل التعليمية بل هي أهم مصدر يستفيد منه المعلم في أثناء قيامه بالعملية التعليمية .

ومن ايجابيات استخدام هذه الطريقة ما يأتي :

- أ - تقليل الكلفة المادية للعمل المخبري
- ب- يمكن إجراء هذه التجارب في جميع المدارس بغض النظر عن موقعها أو إمكانياتها.
- ج- تربط المفاهيم العلمية بالحياة فتزيد دافعية الطلبة نحو العلم.

أما السلبات فقد تكون :

- أ - تحتاج إلى خبرة علمية عالية ومرونة لدى المعلم.
- ب- بعض المواد الكيميائية لا يمكن استبدالها بمواد من البيئة.



- ج- قد يتم إيصال مفاهيم خاطئة أو الخلط بين المفاهيم في حالة عدم كفاءة التجربة البديلة.
- د - بعض الأجهزة لا يمكن الاستغناء عنها.

### نشاط ٥-٥

استخدام الموارد المحلية

كيف تستطيع تشجيع زملائك المعلمين على استخدام الموارد المحلية في تجاربهم؟

### نشاط ٦-٤

ابحث عن تجارب يتم إجراؤها باستخدام مواد محلية. قم باختيار أحد هذه التجارب ووضح كيفية تطبيقها في درس العلوم.

### ٣- تجارب تعتمد على المحاكاة والملاحظة باستخدام برامج الحاسوب

ليس هناك ما هو أفضل من إجراء الطلبة للتجارب بأيديهم ولكن يسبب زيادة أعداد الطلبة ونقص الموارد أدى ذلك إلى تقليص عدد التجارب التي يقوم بها الطالب بنفسه وكذلك العمل يكون ضمن مجموعات ذات أعداد كبيرة . ولذلك كان اللجوء إلى استخدام برامج حاسوبية لتجاوز هذه المشكلات . إن استخدام برامج المحاكاة بالحاسوب هي وسيلة مفعولها قوي حيث يمكن الطلبة من الانخراط في نواحي خلاقة من العلم والتي تمد الطلبة بفهم طبيعة الممارسات العملية .

ان من أهم مميزات هذه الطريقة ما يأتي :

- أ - في أغلب الدروس التي تعتمد على العمل المخبري ، لا يحصل الطلبة على الفرصة لتوليد النظريات أو تصميم التجارب لأن ذلك يستغرق وقتاً أو يواجه خطورة اتباع الطلبة لخطوات مخبرية غير مناسبة أو غير كفوءة أو خطيرة .
- ب - باستطاعة جميع الطلبة القيام بتنفيذ جميع التجارب في أوقاتهم المناسبة.
- ج- يمكن الاستعانة بهذا النوع من التجارب كوسيلة تعليمية قبل القيام بأداء التجارب الفعلية أو حتى بعدها وذلك بغرض المقارنة.
- د - في حالة ما لم يتم فهم العملية أو النظام فإنه بالإمكان استخدام المحاكاة للتوضيح.
- هـ- يمكن الحصول على النتائج بطريقة أسرع من التجربة الحقيقية وبذلك يمكن استخدام أمثلة أكثر.
- و - يمكن الاستفادة منها في إجراء التجارب الخطرة والتي يفضل عدم إجرائها في المختبر.

أما ما قد يحد من استخدام هذه الطريقة :

- هناك القصور في الاستفادة من استخدام الحواس الأخرى كما في التجارب الحقيقية (اللمس والشم...).
- عدم توافر أجهزة الحاسوب في معظم المدارس.
- الحاجة إلى خبرات حاسوبية.

#### نشاط ٧-٤

قم بتحضير خطة لدرس في مادة العلوم توضح بطريقة عملية أهمية الاستفادة من تجارب تعتمد على المحاكاة والملاحظة باستخدام برامج الحاسوب

#### ٤- تجارب تقليدية يتم فيها استخدام أجهزة تكنولوجيا المعلومات الحاسوبية

يتم هنا استخدام أجهزة وأدوات متخصصة يتم ربطها بجهاز الحاسوب (مثل أجهزة قياس درجة الحرارة ، درجة الحموضة...) ويتم القياس وتمثيل للبيانات على جهاز الحاسوب بدرجة عالية من الدقة .

من مزايا استخدام هذه الطريقة :

- دقة القياس.
- اختصار الوقت.
- سهولة العوامل المدروسة في التجربة.
- تمثيل دقيق للبيانات.
- أما السلبيات لهذه الطريقة :
- تحتاج إلى تكلفة مادية عالية.
- تحتاج إلى خبرات عالية للاستخدام.
- عدم توافرها في المدارس.

#### نشاط ٨-٤

يؤكد التربويون في التربية العلمية على أن التعليم بوجه عام، وتدریس العلوم يشكل خاص ليس مجرد نقل المعرفة العلمية إلى المتعلم (الطالب)، بل هو عملية تعنى بنمو الطالب (عقليا ووجدانيا ومهاريا) وبتكامل شخصيته من مختلف جوانبها. فالمهمة الأساسية في تدریس العلوم هي تعليم الطلبة كيف يفكرون، لا كيف يحفظون المقررات والكتب (والمناهج) الدراسية عن ظهر قلب دون فهمها وإدراكها أو توظيفها في الحياة. كيف أستطيع إجراء التجارب وليس لدينا الأدوات الكافية في المختبر، وعدد الطلبة كبير جدا...؟

## نشاط ٩-٤

(استخدام طريقة KJ أو Fishbone)

ما أنواع التجارب التي يمكن لمعلم العلوم استخدامها في درس العلوم؟

## ٧:٤ : تطبيقات:

من دراستنا لأعمال علماء سابقين ، يظهر دور الملاحظة والتجريب في التقدم العلمي على مدى السنين لقد اعتمدت أغلب مساهمات جريجور مندل في مجال الوراثة أساسًا على اختياره لنبات البازيلاء ، في ذلك الوقت، عمل الكثيرون في مجال إنتاج النبات ولكن لم ينتج شيء من تجاربهم .

### ١- مندل / نبات البازيلاء

لقد اختار مندل أن يجري تجاربه على نبات البازيلاء للأسباب الآتية:

- أ - الأزهار خنثى حيث تحمل أعضاء التأنث وأعضاء التذكير في نفس الزهرة .
- ب- إمكانية التلقيح الذاتي يغطيية الأزهار .
- ج- إمكانية إجراء التلقيح الخلطي بقطع الأسدية .
- د - وجود الصفات الوراثية المتضادة: أملس البذور أو مجعد - بذور صفراء أو خضراء- نبات قصير الساق أو طويل الساق .
- هـ- سهولة زراعته .
- و - دورة حياته قصيرة .

بذلك لا يتم تقدير أعمال مندل ومساهماته في الوراثة فقط بمعرفة المصطلحات التي استخدمها ولا الخطوات المخبرية التي اتبعها أو حتى النتائج لأعماله ، بل يجب التركيز والفهم لأهمية الدور الذي لعبه في تصميم تجاربه بالإضافة للأسباب التي أدت أو قادت لتصميم تجارب منتجة

### ٢- العالم أورستد :

عندما سخر العالم أورستد ملاحظته لحركة مؤشر البوصلة (عند إغلاق الدارة الكهربائية) في البحث والتجريب مما أدى إلى ما يسمى بالكهرباء مغناطيسي . وبهذا يجب الاهتمام بتوجيه الملاحظة وتصميم التجارب الحقيقية في درس العلوم بحيث يتم الحصول على الفائدة المرجوة منها فإن التعلم بالتجريب هي طريقة يتم من خلالها توظيف المختبر وأدواته حيث يتم تفاعل نشط بين الأفكار والتجارب والأداء المهاري بطريقة عملية تعاونية أو فردية . ويتم من خلالها اكتساب مهارات مختلفة.

إذا كانت النظريات العلمية تتغير فأين هي الحقيقة ؟

### ٣- اسحق نيوتن /نظريته عن الجاذبية

في عام ١٦٦٦ قدم اسحق نيوتن نظريته عن الجاذبية واعتبر ذلك من أعظم ما وصل اليه العلم في ذلك الوقت. لقد فسرت النظرية الوقائع التي تمت ملاحظتها وكان وضع التنبؤات التي تم اختيارها لاحقا ووجدت صحيحة ضمن حدود الدقة للأجهزة المستخدمة حينها. في ذلك الوقت كانت نظرية نيوتن هي "الحقيقة". خلال القرن التاسع عشر، تم استخدام أجهزة أكثر دقة لفحص نظرية نيوتن وكانت النتيجة وجود بعض التناقضات .

### ٤- ألبرت أينشتاين /نظريته النسبية

اقترح ألبرت أينشتاين نظريته النسبية التي بدورها فسرت الوقائع الجديدة وقدمت بعض التنبؤات. في ذلك الوقت ظهر أن نظرية أينشتاين هي "الحقيقة".

إذا كيف للحقيقة أن تتغير؟؟

الإجابة سهلة وبسيطة وهي أن الكون ما زال كما هو ولم يتغير. وقولنا أن النظرية هي الحقيقة تعني أنها تتفق مع الإثبات بالتجربة . فحتى أفضل النظريات ظهر أنها غير كاملة فقد تفسر الكثير من الظواهر وتنبأ بالكثير من النتائج ولكن في النهاية تظهر تجارب جديدة ( أكثر دقة ) توضح بعض التناقضات بين الواقع وما تم التنبؤ به . وفي طبيعة الحال هذا يعني أن النظرية ليست هي الحقيقة ولكنها تقريب جيد لها .

عندما لا تستطيع نظرية تفسير بيانات جديدة ، فإن الباحثين في ذلك المجال يجهدوا لبناء نظرية جديدة. وهذه المهمة تكون أصعب كلما زادت المعرفة ، لأن النظرية الجديدة لا يجب عليها فقط تفسير هذه البيانات الجديدة ولكن يجب أن تفسر القديمة منها أيضا.

ومن هنا يظهر لنا أهمية الملاحظة والتجريب في تقدم العلوم ولذلك ترى عزيزي المعلم أنه يقع على عاتقك مهمة توظيف الملاحظة والتجريب في تدريسك للعلوم. وسيساعدك في ذلك لو قمت بتتبع مراحل تطور إحدى النظريات والتجارب المرافقة لها في كل مرحلة.

قم بتصميم أنشطة وتجارب علمية مستخدماً المواد المحلية (متى أمكن) وحاول ربط المادة العلمية بالحياة .

يمكنك الاستعانة بالمواقع الآتية :

- [http://web.visionlearning.com/dalton\\_playhouse/ad\\_loader.html](http://web.visionlearning.com/dalton_playhouse/ad_loader.html)
- <http://www.visionlearning.com/>
- [http://phyun5.ucr.edu/~wudka/Physics7/Notes\\_www/node5.html](http://phyun5.ucr.edu/~wudka/Physics7/Notes_www/node5.html)

## ٩٠٤ : أنشطة إضافية:

### نشاط (١+)

تصميم عرض تقديمي

يتم فية استخدام أجهزة وأدوات متخصصة يتم ربطها بجهاز الحاسوب في تجارب قائمة على الحاسوب يتم فيه إعطاء تجارب صفية بطريقة العرض العملي معتمدًا على خطوات البحث العلمي.

### نشاط (٢+)

اختر درسًا في العلوم مسخدمًا استراتيجية التعلم بالنشاط، وقم بعمل خارطة مفاهيمية لفعاليات الدرس موضحة دور التجارب فيه.

### نشاط (٣+)

هنالك أربع طرق:

- المختبر العرض العلمي وإجراء التجارب من قبل الطلبة أنفسهم.
  - طريقة إجراء التجارب باستخدام مواد محلية من البيئة.
  - تجارب تعتمد على المحاكاة والملاحظة باستخدام برامج الحاسوب .
  - تجارب تقليدية يتم فيها استخدام أجهزة تكنولوجية المعلومات الحاسوبية.
- قم باختيار أربعة دروس يعتمد كل درس على طريقة ثم بين سبب اختيارك لهذه الطريقة.

### نشاط (٤+)

قم بتصميم تجارب آمنة يمكن إجراؤها في الغرفة الصفية.

### نشاط (٥+)

كيف تتصرف كمعلم عند وقوع المشكلة الآتية (قمت بإجراء التجربة أمام الطلبة وكانت إجراءاتك صحيحة لكنك لم تصل إلى النتيجة الصحيحة)؟

### نشاط (٦+)

قم بتحضر أربع تجارب ممتعة للطلاب ونفذ إحداها (يمكنك الاستعانة بالانترنت).

### نشاط (٧+)

قم بإعداد تجربة تظهر فيها المنافسة بين الطلبة وبين معايير التنافس (في تجربة صدأ الحديد أي الطلبة قادر على تكوين صدأ أكثر).

### نشاط (٨+)

قم بتصميم تجارب آمنة يمكن إجراؤها في الغرفة الصفية.

