

الوحدة الأولى

حل المشكلات

- الفصل الأول : اسلوب حل المشكلات : أهدافه ومبرراته
الفصل الثاني : توظيف حل المشكلات في التدريس
الفصل الثالث : استراتيجية حل المشكلة
الفصل الرابع : أمثلة على المشكلات التعليمية
الفصل الخامس : اسلوب حل المشكلات في الميزان
الفصل السادس : استخدام المشكلات في تنمية المهارات
العلمية في مرحلة التعليم

obbeikandi.com

الفصل الأول

أسلوب حل المشكلات

أهدافه ومبررات استخدامه

المعنى والتطبيق :-

لقد كثر استخدام اصطلاح «حل المشكلات» أو «أسلوب حل المشكلات» بصفته أسلوباً من أساليب التدريس التي ترمي إلى تنمية عدد من المهارات الفكرية أو الأدائية . ويكتسب أسلوب حل المشكلات أهمية خاصة في مجال تدريس العلوم على اعتبار أن العلوم توفر وسطاً مناسباً لتوظيف هذا الأسلوب في التدريس ، وتتيح للطالب أن يمارس حل مشكلات ذات علاقة بالبيئة أو المجتمع أو الحياة العملية بناء على مبادئ علمية ، وباستخدام المبادئ والنظريات والحقائق العلمية التي يعرفها الطالب . على أن أسلوب حل المشكلات له استخدامات واسعة في بقية المباحث الدراسية لاسيما الرياضيات والعلوم الاجتماعية .

ولكن ثمة سؤال يمكن طرحه في هذا المجال وهو هل هناك مفهوم واضح وموحد لأسلوب حل المشكلات؟ وهل يقصد التربويون باستخدام هذا المصطلح معنى واحداً؟ أم أن مفهوم هذا الأسلوب يختلف من شخص إلى آخر، وكل يقصد معنى خاصاً به في بعض الجوانب على الأقل؟! وإذا اتفقنا على المفهوم؛ فهل نتفق على طريقة توظيفه في التدريس؟! أو بعبارة أخرى ما هي الطريقة المثلى لتوظيف أسلوب حل المشكلات في عملية التعليم والتعلم؟

إن المختصين التربويين ورجال التربية العاملين في الميدان يدركون أكثر من غيرهم أن كثيراً من الذين يرددون هذا الأسلوب سواء على المستوى النظري أو المستوى العملي

يقصدون به معان متباينة . ويزداد هذا التباين إذا انتقلنا من المستوى النظري إلى المستوى التطبيقي حيث نجد تطبيقات متعددة لهذا الأسلوب واجتهادات متباينة في كيفية استخدامه في التدريس .

ماذا نقصد بأسلوب حل المشكلات؟

لا يوجد اجماع بين التربويين على مفهوم أسلوب أو منحى حل المشكلات في التدريس كما لا يوجد اجماع حول كيفية تطبيق هذا الأسلوب في المدرسة ومستويات تطبيقه . وتختلف الآراء بين المفهومات القديمة والحديثة لمصطلح حل المشكلات، والغايات التي يهدف إليها هذا الأسلوب . ولكي نبسط القول في الموضوع يطيب لي أن أسأل: هل حل المشكلات بصفته أسلوباً تدريسياً أو منحى في تأليف الكتب يعد ابتكاراً حديثاً للتربية العلمية أم أن هذا الأسلوب كان موجوداً في مدارسنا في الماضي؟ وان كان موجوداً في الماضي فهل هناك اختلاف بين مفهومه القديم والحديث؟ وان وجد الاختلاف، فما هي الإضافات التي يتمتع بها المفهوم الجديد لأسلوب حل المشكلات ويمتاز بها عن المفهوم القديم؟

وللإجابة عن هذه التساؤلات أود أن أعود إلى الوراء أيام كنا تلاميذ في المدرسة الابتدائية نتعلم جدول الضرب في الحساب (الرياضيات). لقد كان المعلم يختبر حفظنا لجدول الضرب بطريقة غير مباشرة أحياناً. وكان يضع ذلك الاختبار على شكل مسألة أو قل «مشكلة» ويطلب منا حلها . ومن أمثلة ذلك :

- اشترى رجل اثنا عشر خروفاً بسعر (٥٠) ديناراً للخاروف الواحد ما مقدار المبلغ الذي دفعه الرجل ثمناً للخراف؟

لقد كان كثير من الطلبة يعتبر مسائل «اشترى رجل . . .» وما شاكلها مشكلة يصعب حلها . لأنه لا يعرف بالضبط ما ينبغي أن يعمل . فهل يضرب رقم ١٢ في رقم (٥٠) أم يقسمه أم يطرحه أم يجمعه؟ وبعضهم كان يجد صعوبة في فهم نص المسألة . ان حل هذا النوع من المسائل عبارة عن حل لمشكلات رغم أنها مشكلات بسيطة . ولكنها تضع الطالب

في موقف يتطلب نوعاً من التفكير يختلف عن الموقف الذي يطلب فيه من الطالب إيجاد حاصل ضرب 50×12 مباشرة. ومن هذا القبيل مسائل أخرى متنوعة كان أساتذتنا يعطونها لنا على شكل مشكلة ويطلب منا حلها مثل:

- إذا عمل رجل عشرين يوماً حتى أتم بناء حائط. فكم يوماً يلزم لبنائه إذا عمل فيه أربعة رجال؟

- إذا كانت المسافة بين عمان ومعان مئتا كيلومتر، وانطلق سائق بسيارته من عمان بسرعة 80 كيلومتر في الساعة فأي ساعة يصل إلى معان إذ علمت أنه انطلق من عمان في تمام الساعة السادسة صباحاً.

ان هذه المسائل البسيطة لا تتضمن أكثر من عملية ضرب أو تقسيم أو جمع وهي عمليات حسابية بسيطة ولكن عندما وضعت المسألة بصيغة ما، مثل ربطها بالحياة العملية أصبحت مشكلة بالنسبة لكثير من الطلبة.

لكن هذا المفهوم البسيط للمشكلة الذي عايشناه يوم كنا تلاميذ في المدرسة الابتدائية تغير وتنوع. لقد أصبح التربويون المعاصرون يقصدون بحل المشكلات معان أخرى وأصبح للمشكلة مفهومات متعددة وأصبحت المشكلات أنواعاً مختلفة بعضها مألوف وبعضها غير مألوف.

فإذا عدنا إلى مسألة «مشكلة» بناء الحائط لدينا رقم 20، ورقم 4، ان على الطالب أن يقرر ماذا يجب أن يفعله بهذه الأرقام. إذا طلبت من الطالب أن يجد حاصل قسمة 20 على 4 فإنه يعطيك الجواب بسهولة ولكن في هذه المسألة، قد يلجأ بعضهم إلى ضرب 20 في 4 وقد يلجأ بعضهم إلى تقسيم 20 على 4 أو تقسيم 4 على عشرين... ولكن ليس هناك إلا جواباً واحداً للمسألة (للمشكلة) وهو خمسة أيام، كما أنه لا توجد إلا طريقة واحدة وهي تقسيم 20 على 4.

ولكن أسلوب حل المشكلات في مفهومه الجديد قد يتضمن مشكلات لها حلول متعددة كما أن لها طرقاً متعددة للحل أيضاً.

إن إعادة صياغة كثير من المسائل التي تعطى للطلبة في الرياضيات والفيزياء

والكيمياء... تحولها إلى مشكلات قد تحل بعدة طرق رغم أن لها جواباً واحداً. ولكن ما الغاية من إعادة الصياغة بهذا الأسلوب؟ قد تكون الغاية تعويد الطلبة على التفكير في أكثر من بديل واحد للحل مثال على ذلك:

لنفرض أننا أردنا إيجاد ارتفاع مئذنة مسجد. قد تصاغ المشكلة بطرق مختلفة كأن يقال:

- إذا أعطيت حبلاً طويلاً فكيف تقيس ارتفاع المئذنة؟ أو:

- إذا أعطيت ثيودولايت فكيف تقيس ارتفاع مئذنة؟

إن مثل هذه الصياغة تعطي طريقة واحدة لقياس ارتفاع المئذنة. وفي الغالب تكون تطبيقاً على مبدأ أو نظرية أو قانون أو فكرة تعلمها الطالب.

وقد تصاغ المشكلة على النحو التالي:

كيف يمكنك أن تجد ارتفاع مئذنة المسجد؟

رغم أن هناك جواباً صحيحاً واحداً لارتفاع المئذنة إلا أن هناك طرق عدة لإيجاد الارتفاع. قد يصعد أحدهم إلى المئذنة ويدلي بالحبل حتى يصل رأسه سطح الأرض ثم يقيس طول الحبل من يده إلى نهاية الحبل الملاصقة لسطح الأرض.

ويمكن حساب ارتفاع المئذنة عن طريق حساب المثلثات باستخدام الثيودولايت أو باستخدام منقلة وأنيوب. وقد يفكر بعض الطلبة في مراجعة مخططات بناء المئذنة ليقرأ ارتفاع المئذنة من المخططات.

ألا ترى أن صياغة المسألة على هذا النحو تضع الطالب في موقف تعليمي تجبره فيه على التفكير المتشعب وقد يكتشف المعلم أن الطلبة حلوا هذه المشكلة بطرق مختلفة. إن دور المعلم هنا أن يستمع إلى آراء الطلبة المختلفة لحل المشكلة وينفذها ويرشدهم إلى التفكير في البدائل المختلفة وإلى مزايا كل طريقة وشروطها.

ولكننا نجد أن ممارسات كثير من المعلمين تميل إلى اعتبار أنه لا يوجد إلا حل صحيح واحد وطريقة صحيحة واحدة وهي طريقة المعلم التي يكتبها على اللوح ويطلب من التلاميذ نسخها. وقد لا يفسح المجال للطلبة لعرض طرق أخرى لحل المشكلة. بعبارة أخرى يقوم

المعلم التقليدي بشرح قواعد حل المسألة والاجراءات التي ينبغي أن يتبعها الطلبة للوصول إلى الحل الصحيح ويتوقع منهم الالتزام بهذه القواعد والاجراءات. حيث أنه إذا أراد أن يختبرهم فإنه بدلاً من أن يطلب منهم إيجاد ارتفاع عمارة، قد يطلب منهم إيجاد ارتفاع عمود كهرباء. وبدلاً من أن يطلب منهم حساب ثمن الخراف التي اشتراها الرجل قد يطلب منهم إيجاد ثمن صناديق التفاح التي اشتراها بسعر ٦ دنانير مثلاً للصندوق إذا كان عدد الصناديق ١١ صندوقاً. حتى يطمئن أن الطلبة اتقنوا استخدام القواعد والاجراءات التي علمها لهم.

إن تدريب الطلبة على تطبيق مجموعة من القوانين للوصول إلى الجواب الصحيح أو الحل الصحيح بغض النظر عن الموضوع ليس هو أسلوب حل المشكلات الذي نقصده. قد يكون للتدريب على تطبيق قواعد معينة فوائد في ظروف خاصة ولغايات أخرى، لاجدال في ذلك. ولكنه في هذه الحالة ليس من أسلوب حل المشكلات بمفهومه الجديد في شيء.

لكن منحى حل المشكلات في التدريس بمفهومه الجديد يحاول ربط المشكلات بالحياة اليومية، كما يحاول أن تكون المشكلات المطلوب حلها في المدرسة مشابهة إلى حد ما إلى المشكلات التي يواجهها الناس في حياتهم اليومية. ان المشكلات التي يواجهها الفرد في المجتمع وفي حياته العملية مشكلات جديدة وليس لها طريقة حل واحدة، كما أنه ليس لها حل صحيح واحد، بل ان مشكلات الناس مختلفة ولها حلول متعددة وطرق متعددة للحل كذلك. فإذا عودنا الطفل في المدرسة على أن يكون هنالك حل واحد للمشكلة وطريقة صحيحة واحدة. فانه سيفاجأ في حياته العملية بعد تخرجه من المدرسة أنه لا يستطيع تطبيق مجموعة ثابتة من القوانين والاجراءات في جميع الظروف لحل جميع المشكلات. بل سيجد نفسه أمام مشكلات مختلفة لا تنطبق عليها القوانين والقواعد التي تعلمها في المدرسة. وأن عليه أن يواجه هذه المشكلات لوحده دون وجود استاذ يرشده إلى حلها.

إن المناهج الجديدة في الأردن عندما ركزت على استخدام أسلوب حل المشكلات في الكتب المدرسية وفي التدريس انما أرادت أن تزود الطالب بالمهارات الضرورية لمواجهة مشكلات الحياة وأرادت تزويد الطالب بعدد من المهارات التي تمكنه من التفكير في الحلول البديلة وفي الطرق المختلفة لحل المشكلة.

إن أسلوب حل المشكلات يهدف إلى إفراح المجال للطلبة للتفكير بحرية ويعطيهم في الوقت نفسه زمام المبادرة لاتخاذ القرارات المتعلقة بحل المشكلة . ان امتلاك الطالب لهذه المهارة في المدرسة يسهل عليه التمكن من اتخاذ القرارات في حياته العملية .

ومن الأمور المتفق عليها أن دور المعلم في أسلوب التدريس باستخدام حل المشكلات يختلف عن دور المعلم التقليدي . كما أن دور الطالب هو أيضاً دور مختلف . فالطالب ينبغي أن يعطى قدراً كبيراً من الاستقلالية والاعتماد على الذات أكبر مما كان يعطى في أساليب التدريس الاعتيادية . وكذلك فإن دور المعلم يتحول إلى دور المستشار والخبير الذي يزجي النصائح في الوقت المناسب ويقدم المساعدة اللازمة في الوقت المناسب . وخصوصاً عندما تتعارض وتشابك وجهات نظر الطلبة حول الموضوع . فينبغي أن يعرف المعلم أن مثل هذه الأمور ستحدث وعليه أن يضع الاستراتيجيات التعليمية المناسبة لمواجهة هذه المواقف .

من المهم أن يستفيد المعلم من هذه المواقف ويغتنم الفرصة لشرح ويفسر ويوجه ويرشد . ولا يجوز أن يُعَدَّها صعوبات ينبغي تجاوزها أو العمل على تجنبها وعدم ظهورها .

إن استخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس يجب أن ينظر إليه باعتباره طريقة تمكن الطلاب من تعلم المفهومات العلمية وباعتباره طريقة تتحدى ابنيهم المعرفية السابقة ، وتتحدى الأطر المرجعية المعتادة من خلال عرض المشكلة الجديدة في موقف تعليمي تعليمي يجبر الطلبة على التفكير ومراجعة مفهوماتهم السابقة .

إن نوع المشكلة ، وطريقة عرضها ، وأسلوب حلها ؛ قد يختلف حسب الهدف التعليمي النهائي . فبعض المشكلات قد تهدف إلى تنمية روح الابتكار والابداع عند الطلبة ، وقد تهدف بعضها إلى تنمية الثقة بالنفس ، وقد تهدف بعضها إلى تنمية القدرة على تطبيق أفكار معينة ومهارات محددة ، وتقويم درجة أدائها في مواقف عملية ، وقد تهدف المشكلة إلى تعلم مبادئ علمية معينة وزيادة فهم الطلبة لها .

كما يمكن أن تصمم المشكلة بطرق مختلفة ومستويات مختلفة لتراعي الفروق الفردية بين الطلبة .

المكونات الأساسية لأسلوب حل المشكلات

إن وصف العملية التعليمية التي تستخدم أسلوب حل المشكلات يمكن أن يتم بطرق مختلفة حسب فهم المعلم وإدراكه للمقصود من حل المشكلات في المواقف التعليمية .

ولتبسيط الموضوع لنتمعن في حياتنا اليومية نجد أنها عبارة عن سلسلة من المشكلات بمستويات مختلفة وأنواع مختلفة . وأن الإنسان مطالب بمعالجة هذه المشكلات وحلها أو التعامل معها وليس له مفر من ذلك ما دام على قيد الحياة . فحل المشكلات عبارة عن عنصر أساسي في الحياة .

إذن عملية حل المشكلات عبارة عن نشاط حيوي يقوم به الإنسان ويمارسه على مستويات متنوعة من التعقيد كلما كلف بأداء واجب أو طلب منه أن يتخذ قراراً في موضوع ما . وعملية حل المشكلة تتضمن بين طياتها عملية تعليمية على مستويات مختلفة، لا بل يرى بعض التربويين أنها العملية الأكثر فاعلية في أحداث التعلم . في ضوء ذلك فإنها يجب أن تشغل جانباً كبيراً من مناهجنا وأساليبنا التدريسية .

ولقد كان من الأهداف الرئيسية لعملية تطوير المناهج في وزارة التربية والتعليم الأردنية الجارية حالياً تنمية مهارات حل المشكلة وتنمية التفكير الناقد والتفكير العلمي وأساليب البحث العلمي وإعطاء أهمية خاصة إلى العمليات العلمية والطرق التي يتوصل من خلالها إلى المعرفة العلمية وعدم الاكتفاء بالتركيز على استظهار المعلومات . وحتى يتحقق ذلك لا بد أن تعطى للطالب حرية التفكير، وأن تتاح له فرصة الممارسة العملية للأنشطة العلمية وفرصة تجريب الحلول المقترحة وتجريب أفكاره، ليكون ذلك منطلقاً له في الحياة العملية لكي يتعود الاعتماد على الذات ويتعلم كيفية اتخاذ القرارات . وإن أسلوب حل المشكلات إذا استخدم بالطريقة الصحيحة في التدريس فإنه يوفر للطلبة الفرصة المناسبة لتحقيق ذاتهم وتنمية قدراتهم الفعلية وتحقيق ما تصبو إليه عملية التطوير الجديدة .

وحيث أن المناهج والمدرسة بكافة فعاليتها يجب أن تركز لخدمة الحياة على مستوى الفرد والجماعة أو المجتمع ، فإن المشكلات التي تعرض في المواقف التعليمية ينبغي أن

تكون مرتبطة بالحياة، وأن تكون ذات علاقة باهتمامات الطلبة وأن يكون لها معنى في حياتهم، أي يجب أن تكون من النوع الذي يشعر الطلاب بأنهم في حاجة إلى حله .

من جهة أخرى فإن أسلوب حل المشكلات ليس أسلوباً فردياً بالضرورة. بل في أغلب الأحيان ينبغي أن يكون نشاطاً جماعياً يتم من خلال العمل في مجموعات. فالطالب بحاجة إلى اكتساب مهارات العمل بروح الفريق ومهارات التعاون وقبول آراء الآخرين أو الاستماع إليها على الأقل بغض النظر عن موافقتها لآرائه أم لا. إن المدرسة يجب أن تشجع الطلبة على العمل في مجموعات، ومناقشة الآخرين وانتقاد آرائهم، والاستماع إلى نقدهم، والتعاون معهم، وتقاسم التشجيع والتقييم لنشاط المجموعة. إن هذا الأسلوب يشجع الابداع والابتكار، ويقلل من استخدام الأسلوب التقليدي في التدريس الذي يركز على نشاط المعلم.

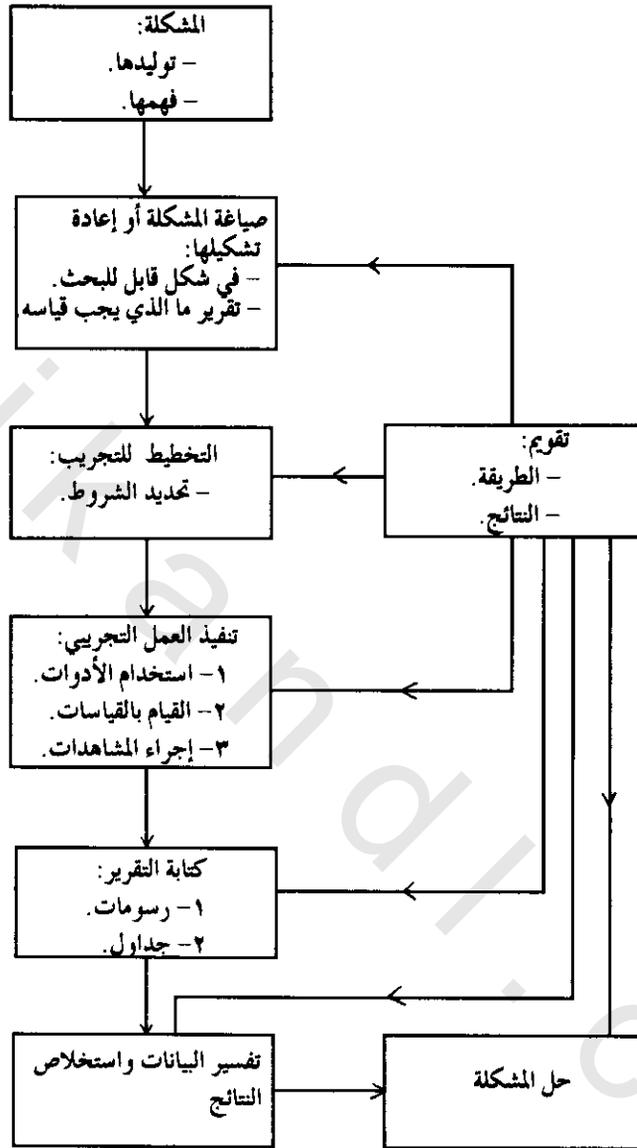
إن هذا لا يعني أن أسلوب حل المشكلات لا يتم إلا من خلال العمل في مجموعات. بل هناك مجال فيه للعمل الفردي أيضاً. كما أن هناك مجال فيه للمعلم لكي يقوم بالشرح والتوضيح بالإضافة إلى التوجيه والارشاد.

ويقول جون هيني^(١) John Heaney في وصف عملية التدريس باستخدام أسلوب حل المشكلات ان العملية تتكون من عدة خطوات متوالية تتم في عدد من المراحل هي :

- ١ - تحديد المشكلة أو توليدها وفهم معناها .
- ٢ - إعادة صياغة المشكلة في صيغة تسمح بالبحث فيها .
- ٣ - التخطيط المفصل للعمل التجريبي .
- ٤ - تنفيذ العمل التجريبي .
- ٥ - استخلاص البيانات وعرضها على شكل تقرير .
- ٦ - تفسير البيانات واستخلاص النتائج .
- ٧ - تقويم الخطوات المتبعة في حل المشكلة وتقويم النتيجة النهائية .

ويمكن اعتبار الخطوة الأولى والثانية مرحلة واحدة بينما تعتبر كل خطوة من الخطوات الأخرى مرحلة قائمة بذاتها .

(١) جون هيني ومايك وايس Heaney, J & watts, M, problem solving, Longman group UK Ltd, 1988.



شكل (١ - ١) خطوات حل المشكلة

فالتقويم قد يعني إعادة صياغة المشكلة مرة ثانية وإعادة تشكيلها بطريقة أكثر ملائمة للبحث العلمي . وقد يعني بالنسبة لخطوة التخطيط للعمل التجريبي إعادة تصميم التجربة في ضوء البيانات التي حصل عليها أو في ضوء النتائج المستخلصة . وبالنسبة لتنفيذ العمل التجريبي فقد تصل عملية التقويم إلى ضرورة تغيير الأدوات المستخدمة أو تغيير في طريقة القياس أو كيفية المشاهدات ونوعها ووقتها .

ويرى كثير من التربويين أن عملية حل المشكلة تتكون من الخطوات التالية :

١ - تعريف المشكلة وتحليلها

ويقصد بهذا أن يتم تعليم الطلاب حتى يتمكنوا من رؤية المشكلة التي يحاولون حلها ثم ليتمكنوا فيما بعد من تحليل هذه المشكلة وتجزئتها إلى أجزاء يسهل تناولها بالبحث . ومن الجدير بالذكر أنه ينبغي على المعلم الذي يدرس مستخدماً أسلوب حل المشكلات مراعاة ما يلي :

- بالنسبة للطلبة المبتدئين يستخدم مجموعة من الأسئلة التي تقودهم إلى تحديد المشكلة ورؤيتها من جوانب مختلفة . ثم توجه مجموعة من الأسئلة للطلبة تقودهم إلى تحليل المشكلة من جميع جوانبها .

وأما الطلبة الذين سبق لهم التعلم من خلال حل المشكلة فيستخدم معهم مجموعات من الأسئلة المفتوحة التي تنمي التفكير المتشعب، ثم يترك لهم مسؤولية تحديد المشكلة وتحسين مهاراتهم لتجزئتها وتحليلها . مع بقاءه على اتصال معهم لتقديم العون لمن يطلب ذلك .

٢ - التخطيط ووضع المحددات :

وتشمل هذه الخطوة التخطيط لاستخدام الأدوات والموارد والقوى البشرية والمهارات اللازمة ضمن الزمن المتاح ومعرفة المحددات التي تحكم كل ذلك .

٣ - جمع المعلومات

يجب أن يعرف الطلاب أنه من الضروري جداً أن يجمعوا المعلومات حول المشكلة .

لأن المعلومات هي التي تساعدهم في فهم المشكلة . وان هذه الخطوة ضرورية قبل البدء في حل المشكلة . ويجب أن يعلم الطلاب كيفية الحصول على المعلومات ومن أين الحصول عليها .

٤ - الخيارات المتاحة

هناك ميل طبيعي عند معظم الطلبة إلى النظر إلى المشكلة باعتبار أن لها حل واحد وغالباً ما يكون الحل الذي يخطر على بالهم لاول وهلة .

انهم بحاجة إلى تعليمهم التفكير في أكثر من حل واحد للمشكلة . ومن ثم تختبر الحلول المقترحة ويختار من بينها الأفضل . وفي الغالب يتوصل الطلبة إلى أن الحل الأفضل عبارة عن مزيج من عدة حلول مقترحة جاءت من أفكارهم وأفكار زملائهم .

٥ - التخطيط لأفضل حل

من المهم أن يتعلم الطلاب عدم التهور في تجريب أفكارهم الجديدة فوراً ، بل يجب عليهم التريث لأحكام التخطيط لتجريب الحل المختار أو تنفيذه ، ويجدر بهم أن يعرضوا خططهم على المعلم قبل الشروع في تنفيذها .

٦ - التقويم واجراء التعديلات

كثير ممن يستخدم أسلوب حل المشكلات يهملون خطوة التقويم ، أو لا يعطونها ما تستحقه من اهتمام . ونقصد بالتقويم هنا معناها اللغوي بشقيه أي تقرير القيمة واصلاح الاعوجاج ، والمعنى اللغوي هنا يتطابق مع المعنى الاصطلاحي ، يجب أن يدرّب الطلاب على اختبار كل خطوة بدقة من خلال عرضها على المشكلة الأساس لملاحظة مدى انسجامها مع المشكلة وتقدير مدى توافقها مع أجزاء المشكلة ثم ملاحظة الفروق واجراء التعديلات والتصحيحات اللازمة . ومن الجدير التنبه إلى أنه في حالة المبتدئين ينصح باستخدام مجموعة من الأسئلة السابرة التي تكشف للطلبة مواطن القصور في الخطوات المتبعة وتقودهم إلى اجراء التعديلات اللازمة على الخطة .

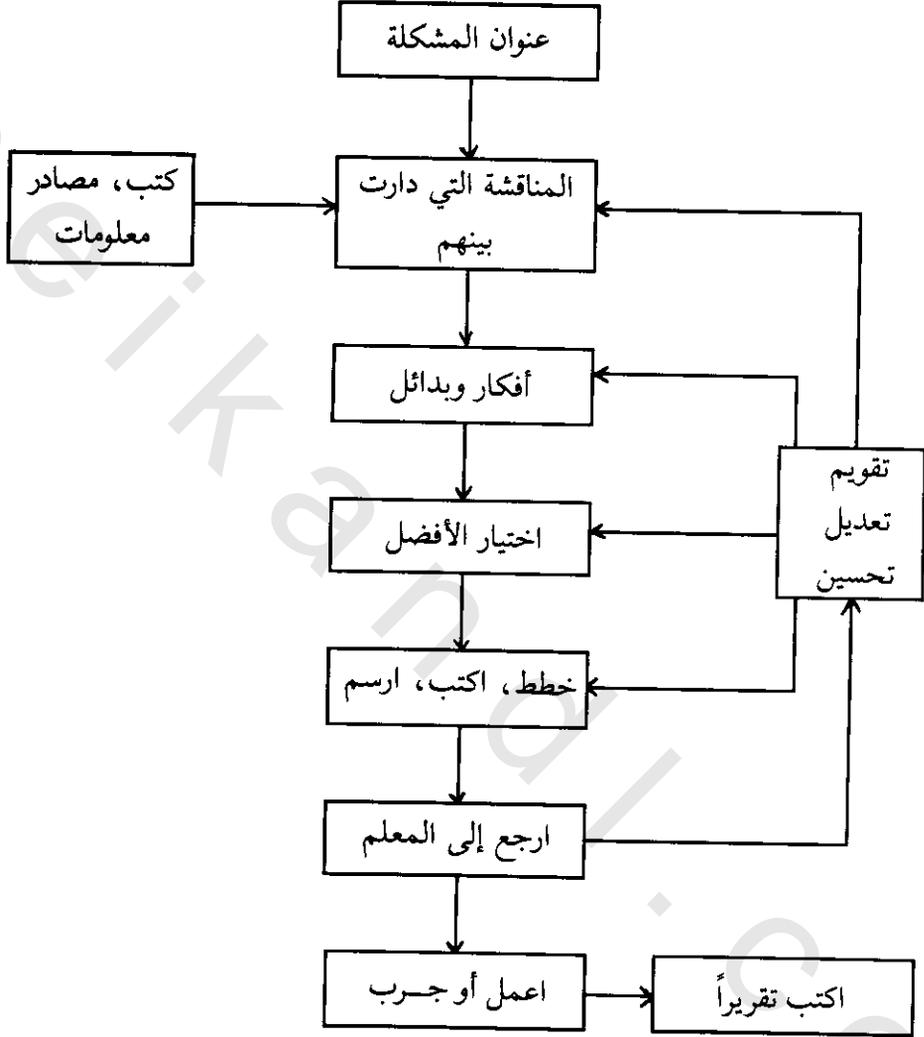
٧ - عرض النتائج

يجب أن يوضح للطلبة بأن معظم عملهم سيذهب هباء إذا لم يحسنوا عرضه على الآخرين بطريقة تبين لهم طريقتهم في البحث وتعرض لهم البيانات التي جمعوها والنتائج التي توصلوا إليها بأسلوب واضح وشيق ومزود ما أمكن بالجداول والرسومات البيانية . والتفصيلات في هذا المجال متروكة للظروف المتاحة ولمقدرة المعلم وسعة أفقه وخيال الطلبة والموارد المتاحة لهم .

ومن الطرق التي يمكن استخدامها لعرض أعمال الطلاب ما يلي :-

- عمل اللوحات الايضاحية والملصقات .
- عمل معرض في غرفة الصف، أو في قاعة المدرسة المخصصة لمثل هذه الانشطة يعرض فيه منجزات الطلاب من أدوات أو أجهزة أو رسومات أو معلومات .
- تقديم محاضرة مختصرة حول موضوع المشكلة وطريقة حلها وما تم التوصل إليه ، ويمكن الاستعانة بوسائل وتقنيات تعليمية لاثراء المحاضرة مثل استخدام الأشرطة الصوتية أو الأشرطة المرئية أو التقارير المكتوبة أو الصور الفوتوغرافية .
- كتابة مقال حول المشكلة وحلها في الجرائد أو المجلات العلمية أو المجلات المدرسية أو مجلات الحائط . أو عرض ذلك على التلفزيون .
- وينبغي عند عرض نتيجة العمل على زملائهم في الصف أو بأي وسيلة أخرى مراعاة عدد من الأمور أهمها :
- الأفكار الأولية التي تطورت منها المشكلة وكيفية تحديد المشكلة .
- الأشياء التي تلزم لحل المشكلة .
- سجل يبين النقاشات التي دارت للأفكار المطروحة والبدائل التي اقترحت وكيفية الاختيار من بينها .
- سجل يبين اختبار البدائل المختارة وتجريبها سواء التي فشل منها أو الذي نجح .
- النتائج والفروض وتجريبها .

ويمكن تلخيص الأعمال التي قام بها الطلاب لحل المشكلة على شكل خارطة انسيابية على النحو التالي :



شكل (١-٢) خارطة انسيابية لعملية حل المشكلة عند الطلاب

أنواع المشكلات

وقد كثر الحديث عن منحى حل المشكلات في العقود الأخيرة حتى أن بعض الجامعات في أمريكا صممت مسابقات خاصة به وبخاصة في التعليم المهني . وقد أصبح منحى حل المشكلات في التدريس مقبولاً ومحترماً على مستوى المدرسة . في كثير من مدارس الدول المتقدمة .

كثيراً ما تبدأ التمارين والأنشطة المتضمنة حل المشكلات بالسؤال عن كيفية انجاز عمل ما مثل :

- ١ - كيف يمكننا أن نجد ارتفاع عمارة ما؟
- ٢ - كيف يمكننا أن نعرف عدد المتفرجين في مباراة كرة القدم؟
- ٣ - كيف نعرف نوع التربة المناسبة أكثر من غيرها لزراعة البصل؟
- ٤ - كيف نجد النوع الأقوى من محارم الورق؟
- ٥ - كيف نجد حجم حجر؟

قد صنفنا المشكلات بطرق مختلفة منها المشكلات المغلقة والمشكلات المفتوحة أو المشكلات الرسمية وغير الرسمية . ومنها المشكلات الواقعية أو مشكلات الأحاجي والألغاز ومنها المشكلات المعطاة أو المشكلات غير المعطاة . ومنها المشكلات ذات العلاقة بالمنهاج أو مشكلات الحياة الواقعية . وفيما يلي قائمة ببعض المشكلات :

١ - اصنع طيارة مروحية من قطعة من الكرتون قياس ١٤ سم × ١٤ سم بحيث تدور أكبر قدر ممكن عندما تضرب بالاصبع من سطح طاولة .

٢ - افترض أنك وضعت في وسط غابة في منطقة استوائية ولم تشرب الماء منذ ثلاثة أيام وكل ما لديك من الماء هو ماء السبخات ، وبعض أشجار جوز الهند وأشجار البامبو . ولديك سكين حاد وعلبة كبريت وقميص اضافي . جد طريقة للحصول على ماء نقي صالح للشرب من السبخات وجد طريقة لتثبيت أن الماء الذي حصلت عليه ماء نقي .

٣ - إذا أعطيت أن ق = ك ت وأن ت = ٤ م / ث^٢ ، ك = ٣ كغم احسب قيمة ق .

٤ - لماذا لا تعمل هذه الآلة الكاتبة؟ ما نوع العطل في جهاز التسجيل؟ وكيف تشغل جهاز...؟

٥ - ماذا يمكن أن تفعل لمساعدة كبار السن في صب الماء الساخن، أو في تشغيل جهاز...؟

٦ - كيف يمكن أن تقلل فاتورة صرف الكهرباء؟

٧ - ما هو التلوث وكيف يحدث؟ ما هي آثار التلوث؟ وكيف نكتشفه؟ وكيف نعالجه؟

٨ - ما هي فوائد اضافة الألوان والنكهات الصناعية إلى المواد الغذائية؟ وما هي آثارها وسيئاتها؟

٩ - افترض أنك أحد أفراد أسرة مكونة من خمسة أنفار تخطط لشراء سيارة جديدة. اكتب معايير اختيار السيارة في ضوء المواصفات الفنية ثم اختار السيارة المناسبة.

بعض هذه المشكلات ملتصقة بالمنهاج الدراسي وبعضها ملتصقة بالحياة العملية وبعضها ذات نهايات مفتوحة.

والسؤال الملح هو كيف نعرف المشكلة؟ يرى بعض التربويون أن الانسان يشعر بوجود مشكلة عندما يكون لديه هدف ولكن لا يستطيع الوصول إليه مباشرة.

ويمكن وضع معيار للتمييز بين المشكلة المعرفة جيداً والمشكلة غير المعرفة جيداً. المشكلة المعرفة جيداً هي تلك المشكلة التي يعطى فيها الهدف واختيارات الحل واستراتيجياته منذ البداية. أما المشكلة غير المعرفة جيداً فهي تلك المشكلة التي يطلب فيها من الشخص تحديد الهدف واختيار الحل واستراتيجياته.

ان الميزة الأساسية لمنحى حل المشكلات تلخص في نقل مسؤولية التعلم من المعلم إلى الطالب. وان التأكيد الرئيس الذي ينبغي أن تتولاه المدرسة هو التأكيد على أن يستخدم الطالب نهجاً من العمل المخطط لمعالجة المشكلة.

إن التطور الحديث في منحى حل المشكلات يتلخص في الابتعاد عن المشكلات المعطاة والاقتراب من المشكلات الخاصة أو المفتوحة أو مشكلات الأهداف. حيث أن

المشكلات المعطاة لا ترتبط بحياة التلميذ الواقعية غالباً. وحتى تكون المشكلة واقعية وذات معنى للطالب فينبغي أن يقوم هو بتوليدها واقتراح استراتيجيات حلها؛ أي تكون المشكلة من صنعه لهذا سميت المشكلات الخاصة لأن خصوصية الفرد تتجلى فيها.

ان منحى حل المشكلات في الأنشطة المدرسية يزداد ببطء. وقد اعتبر هذا المنحى وسيلة جيدة لتنظيم مواقف تعليمية مفتوحة تتيح للطلاب حرية التحرك والاختيار، وقد تزايد هذا المنحى في المنطقة الفاصلة بين العلم والتكنولوجيا أو قل في منطقة تداخل العلم مع التكنولوجيا. ان الطلبة بحاجة إلى اكتساب مهارات تطبيق طريقة البحث العلمي والعملية التكنولوجية في حل المشكلات. ان هذا لا يعني أن تكون المشكلات من هذا النوع خاصة بطلبة العلوم المهنية، بل يمكن أن تعمم على طلبة العلوم بعامة.

هنالك مدى واسع من أنواع المشكلات وبالتالي هنالك عدة طرق لتصنيف هذه المشكلات ويعتمد ذلك على المعيار الذي يمكن استخدامه في عملية التصنيف، ومن التصنيفات المعتمدة للمشكلات ما يلي:

١ - المشكلات المغلقة وهي المشكلات التي يوجد حل صحيح واحد لها وطريقة صحيحة واحدة للوصول إلى الحل وهي تمثل النمط التقليدي لأسلوب حل المشكلات. ومن أمثلة ذلك:

- إذا أعطيت مخبراً مدرجاً وكمية من الماء وخيط رفيع فكيف تجد حجم حجر صغير غير منتظم الشكل باستخدام الأدوات المذكورة سالفاً؟

ان هناك جواباً واحداً صحيحاً لهذه المشكلة وهو حجم الحجر الصحيح وهناك طريقة صحيحة واحدة وهي وضع كمية من الماء في المخبر كافية لغمر الحجر ومن ثم تعليق الحجر في الخيط وغمره في الماء الموجود في المخبر وإيجاد حجم الماء المزاح الذي يساوي حجم الحجر في هذه الحالة.

٢ - المشكلات المفتوحة: وهي المشكلات التي ليس لها جواب صحيح واحد بل لها عدة أجوبة صحيحة كما أن لها عدة طرق مختلفة للوصول إلى الحل. ومن أمثلتها:-

- ما نوع التربة الأفضل لزراعة البصل؟

قد يبحث الطلبة في نوع البصل من حيث الطعم أو من حيث الحجم لأن كلمة أفضل لم تفسر ولم يحدد معناها للطلبة. فقد تفسر على أنها التربة التي تعطي الحجم الأكبر لرأس البصل وقد تفسر على أنها التربة التي تعطي الطعم الأفضل لرأس البصل. وقد تفسر على أنها التربة التي ينمو فيها البصل بسرعة أكبر. وقد تفسر على أنها التربة التي تحتاج إلى كمية أقل من الماء أو السماد. وهكذا نجد أن البحث في هذه المشكلة يبقى مفتوحاً وأنه ليس هنالك حل صحيح واحد لها؛ بل يعتمد على مفهوم الباحث لمعيار الأفضلية، كما يعتمد على الهدف الذي يسعى إليه الباحث، ويعتمد أيضاً على الوسائل المتاحة وعلى الظروف التي يعيشها الباحث. ومن جهة أخرى فإن طريقة إجراء البحث غير محددة ويمكن أن تأخذ مسارات متعددة حسب ظروف الباحث وإمكاناته. إن هذا النوع من المشكلات يسمى المشكلات المفتوحة.

٣ - المشكلات المتوسطة وهي مشكلات تقع بين المشكلات المغلقة والمشكلات المفتوحة حيث يوجد هنالك جواب صحيح واحد للمشكلة ولكن يمكن الوصول إلى الجواب بعدة طرق مختلفة ومثال ذلك:

- كيف يمكنك إيجاد حجم حجر؟

لقد أعطي الطلبة هنا حرية التفكير في الطريقة التي يجدونها مناسبة. وعضواً عن وصف ما يجب عليهم فعله فقد أعطوا زمام المبادرة للتفكير بحرية ولاتخاذ القرار المناسب في اختيار الطريقة التي توصل إلى قياس حجم الحجر.

ويمكن تصنيف المشكلات حسب قربها من المنهج الدراسي أو بعدها عنه، على نوعين هما:-

١ - المشكلات الملتصقة بالمنهاج وهي المشكلات التي تصمم لتكمل تعليم موضوع ما من المنهاج. وتتضمن هذه المشكلات المهارات والأفكار والمفاهيم المتصلة بالمنهاج، وتشغل هذه المشكلات الطلبة في أنشطة يتفاعل فيها الطالب مع زملائه أو معلميه ويتعلم خلالها فقرات من المنهاج. ويعد هذا الأسلوب من الاستراتيجيات الهامة في التدريس.

٢ - المشكلات العملية وتركز هذه المشكلات على القضايا ذات العلاقة بالحياة اليومية

ويراعى فيها أن تكون ذات معنى بالنسبة للطالب وأن تجعل الطالب يتبنى المشكلة ويتحمس لحلها.

وثمة تصنيف آخر للمشكلات يعتمد على مقدار المعلومات المعطاة حول المشكلة ومدى تحديدها وهو التصنيف الذي سبق التنويه عنه، ويمكن تلخيصه كما يلي :

١ - المشكلات المعطاة وهي المشكلات التي يعطى فيها الهدف من المشكلة كما يعطى فيها استراتيجيات الحل .

٢ - المشكلات التي يعطى فيها الهدف من المشكلة فقط ويترك للطالب تحديد استراتيجيات الحل وخياراته .

٣ - المشكلات التي لا يعطى فيها الهدف ولا تعطى فيها الاستراتيجيات المتبعة في الحل ويطلب فيها من الطالب تحديد الهدف وتحديد طرق الحل واستراتيجياته وهذه المشكلات تسمى أيضاً المشكلات المفتوحة .

مبررات استخدام اسلوب حل المشكلات في التدريس :

تختلف وجهات نظر التربويين حول التبريرات التي يرونها لتدريس اسلوب حل المشكلات مع أنهم يتفقون حول كثير من النقاط . فيرى ميك نوط Mick Nott^(١) ان هنالك مبررات تربوية ومهنية وعقائدية وعلمية لتدريس اسلوب حل المشكلات ويرى جون هيني John Heaney^(٢) أن أسلوب حل المشكلات يثير الدافعية للتعلم ويمكن أن يستخدم لتدريس المفاهيم والقدرات التكنولوجية كما أنه أسلوب فعال في تغيير البنى المفاهيمية عند الطلبة ويرى آخرون ومنهم كازنز Cussans^(٣) أن تدريس أسلوب حل المشكلات يعد طريقة فعالة لتنمية المهارات العلمية والعمليات العلمية والابداع العلمي . وسوف نورد فيما يلي المبررات التي نراها مناسبة في مجالات المباحث بعامة :

(١) Mich Nott, Problem Solving in school Science, in Heaney J & watt, M Problem Solving, Longman, (١) 1988, P44-50

(٢) المصدر السابق ص٧ - ص١٠

(٣) Bentley d & watts, M. **Learning & Teaching in school science**, P94 - 99

١ - اثاره الدافعية للتعلم :-

يرى كثير من المعلمين أن أسلوب حل المشكلات يحرك شوق الطلبة للمعرفة ويشير الدافعية للتعلم الا أنهم يخشون من استخدامه في التدريس بسبب استغراقه وقتاً طويلاً، قد ينقضي الفصل الدراسي احياناً قبل أن تنتهي العمليات المتضمنة في حل المشكلة . وقد أمكن التغلب على هذه الصعوبة بتصميم مشكلات يمكن حلها في وقت قصير بل يمكن حلها ضمن وقت الحصة المدرسية . فعندما يواجه الطلبة مشكلة لا خبرة سابقة لهم بها تعد حافزاً لاجتذابهم إلى البحث والتجريب بدافع التحدي وحُبّ الاستطلاع .

٢ - تنمية المعلومات التكنولوجية والقدرات التكنولوجية

إن كثيراً من التربويين يعتبرون أن المعرفة التكنولوجية والقدرات التكنولوجية أو المهنية أصبحت ذات أهمية خاصة في العصر الحاضر وأن المهارات المهنية لا بد من تنميتها عند الطلبة، وقد خطت وزارة التربية والتعليم الأردنية خطوة هامة في هذا المجال حيث ادخلت مبحث التربية المهنية في التعليم الأساسي ومبحث الثقافة المهنية في التعليم الثانوي ضمن الخطة الدراسية لمرحلة التعليم الأساسي ومرحلة التعليم الثانوي . كما اعتبرت دائرة العلوم والتربية في بريطانيا تنمية المعرفة المهنية (التكنولوجية) والقدرات المهنية (التكنولوجية) من أولوياتها . وحيث أن القدرات المهنية هي من الناحية العملية سلسلة من حل المشكلات من قبيل اصلاح الأعطال في الأجهزة أو تشغيلها . . فإن تدريس أسلوب حل المشكلات في المدارس المهنية له ما يبرره . فاذا أتقن الطلبة المهارات المتعلقة بأسلوب حل المشكلات والعمليات المتضمنة فيه وتدريبوا على استخدام هذا الأسلوب في المدرسة فانه من المأمول أن ينقلوا هذه الخبرة إلى مواقف جديدة ويتمكنوا من توظيفه في حياتهم العملية خارج المدرسة لحل المشكلات الواقعية التي تواجههم .

٣ - تعلم المفهومات العلمية

كثير من الكتب والمواد التعليمية الحديثة في مجال تدريس العلوم أخذت منحي حل المشكلات ووظفته في تدريس بعض المفاهيم العلمية . وقد نصت خطة تطوير المناهج والكتب المدرسية في وزارة التربية والتعليم الأردنية على ضرورة تضمين أسلوب حل المشكلات في الكتب المدرسية كما نصت خطة تدريب المعلمين في أثناء الخدمة على

أهمية استخدام هذا الأسلوب في التدريس في المباحث المختلفة .

إن استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس المفاهيم العلمية يعني أن يقوم الطلبة ببناء معرفتهم ذاتياً بدلاً من أن يكونوا مستقبلين سلبيين للمعرفة . وأن يأخذ الطالب دوراً إيجابياً فعالاً في تحديد المشكلة وجمع المعلومات عنها والتخطيط لوضع البدائل المتعددة لحلها وتقييم خطوات الحل والنتائج التي يتوصل إليها . وفي أثناء محاولتهم لحل المشكلة يتعلم الطلبة ويكتسبون المعرفة والمهارات المرغوبة .

٤ - تعديل الأطر المرجعية أو تغييرها

إن تعديل البنى المفاهيمية عند الطفل أو تعديل الأطر المرجعية التي يعود إليها عند محاكمته للأمور لا يتم من خلال اخباره بأن مفهومه لقضية ما ليس صحيحاً أو عليه أن يغيره أو يعدله . وإن تغيير البنى المفاهيمية أو تعديلها لا يتم إلا من خلال تحدي هذه البنى المفاهيمية أو الأطر المرجعية وإثبات عدم فعاليتها في الواقع العملي مما يضطر الطالب إلى البحث عن بنى مفاهيمية بديلة أو أطر مرجعية بديلة أو تعديل ما يتوفر لديه منها . وإن أسلوب حل المشكلات يوفر الوسيلة الفعالة لتحدي الأطر المرجعية والبنى المفاهيمية للتعلم ويثبت للطالب ضرورة مراجعتها والبحث عن تعديلها لتنسجم مع الواقع في مناخ من الحرية والاستقلالية بعيداً عن التهديد أو الضغط النفسي للامتحان ، ويجب أن يشعر الطلبة بالحرية في تحديد المشكلات التي يرغبون في معالجتها كما يجب أن يشعروا بالحرية في اختيار بدائل الحل وطرح آرائهم حول ذلك وفي تطوير فرضيات الحل وتجريبها .

وإذا نظرنا إلى حل المشكلات من منظار أوسع يشمل العملية التربوية بعامه نجد أنه يمكن ملاحظة المبررات التالية لتدريس أسلوب حل المشكلات أو استخدامه في العملية التربوية بعامه وهي :-

١ - المبررات التربوية

إن استخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس بمفهومه الجديد يوفر تعليماً فعالاً تتوفر فيه الرغبة والتشوق للتعلم والمشاركة الفعالة من قبل الطلاب . حيث يقوم حل

Mick Noot, Problem Solving in school Science, in Heaney J & watt M Problem Solving, Longman, (١)
England, 1988 p44.

المشكلات بمفهومه الحديث على الأسس التالية :

أ - التعلم من خلال العمل : فان التعلم يكون أدام وأثبت إذا تم من خلال العمل في أسلوب حل المشكلات يكون الطلبة فاعلين ونشطين حيث سيشاركون في تحديد المشكلة واختيار البدائل المناسبة لحلها واختيار الفروض واختبار صحتها وجمع المعلومات واستخلاص النتائج وتشكيلها . وتقويم خطوات الحل والنتائج .

ب - اثاره الدافعية للتعلم والاقبال عليه بشوق ورغبة :

فالطلبة يشاركون في حل مشكلات مرتبطة بخبراتهم ومعلوماتهم السابقة حيث يبدأ التعلم من المألوف وينقل إلى غير المألوف تدريجياً ، ومن المعروف أنه كلما زادت الدافعية الداخلية للتعلم ازداد التعلم الجيد .

ج - الاستمتاع بالعمل

يستمتع الطلبة بالعمل في حل المشكلة لأن المشكلة في الغالب هي مشكلة من صياغتهم وتشكلت بناء على شعورهم بوجودها وقناعتهم بضرورة حلها ولأنها تتحدى مفهوماتهم ، ولذلك نجدهم يقبلون برغبة للتعرف على الأشياء وتعلم المهارات اللازمة والعمليات العلمية التي تلزم لحل المشكلة . ومن المعروف تربوياً أن نوعية التعلم الجيد تتناسب طردياً مع مقدار استمتاع المتعلم بعملية التعلم .

د - استخدام الخبرات السابقة :

ان حل المشكلات يستدعي استخدام الخبرات السابقة للطلبة واستخدام كافة المعلومات التي يعرفونها والتي يمكن أن تتوفر لديهم عن المشكلة مما يوثق عرى الترابط بين المعلومات السابقة واللاحقة ويجعل الخبرات ذات مغزى عند الطلبة .

بينما نجد أن المعلومات التي تعطى للطلبة بالطرق التقليدية الأخرى منفصلة غالباً عن المعرفة السابقة ومنفصلة كذلك عن الحياة العملية ، ونجد في الغالب أن الطلبة يجلسون في صفوف ليستمعوا إلى المعلم ويتبعوا ما يقول .

وعلى العموم فإن اشتراك الطلاب في حل المشكلات التي ساهموا في صنعها اشتراكاً

فعالاً يثير دافعيتهم للتعلم ويجعلهم يستمتعون بالخبرات التعليمية وبالتالي يتعلمون ما يريدون أن يتعلموه بمستوى أفضل مما لو استخدمت طرق تعليمية أخرى^(١).

٢ - المبررات العلمية

يعد حل المشكلات من وجهة نظر كثير من المشتغلين بالعلوم إحدى العمليات العلمية الأساسية التي يقوم بها العلماء من أجل اكتشاف الحقائق العلمية. وإذا كان الأمر كذلك فإننا إذا أردنا أن يفهم الطلبة العلوم وأن تتكون لديهم النظرة العلمية للأشياء والظواهر الكونية وأن يتكون المنطق العلمي لديهم لا بد أن يمارسوا حل المشكلات بمفهومه الذي شرحناه آنفاً.

إن وجهة النظر هذه تتفق مع وجهة النظر القائلة بضرورة البدء في تعليم العلوم من الطريقة العلمية وليس من المعلومات العلمية.

ويبرر القائلون بوجهة النظر هذه مقولتهم بالاستناد إلى دراسة الخبرة السابقة التي مر فيها مشاهير العلماء في الماضي. فعلى سبيل المثال فإن المشكلة التي واجهت العلماء في تفسير حركة الكواكب والنجوم قادت إلى الاكتشافات التي توصل إليها كبلر وغاليليو رغم أنه سبق أن توصل إليها قبلهما العالمان العربيان المسلمان البيروني وابن الشاطر بمئات السنين.

بل أنه يمكن أن ينظر للعلم على أنه سلسلة من المشكلات ومن حل المشكلات من اكتشاف نبتون في المجموعة الشمسية إلى مشكلة وضع التابع الصناعي (Satelite) ليدور حول الأرض أو إلى إنزال إنسان على سطح القمر. ويمكن أن يؤخذ تطور النظرية الذرية خلال القرن العشرين مثال آخر على ذلك.

إن معلم العلوم يستطيع أن يبين للطلبة من خلال أسلوب حل المشكلات كيف اشتغل العلماء في الماضي لحل المشكلات التي واجهتهم وكيف يعملون الآن. ويمكن أن يستخدم المعلم في تدريسه المنحى التاريخي في تطور النظريات والمفاهيم العلمية. إن حل المشكلات يتيح للطلبة فرصة ممارسة الأنشطة العلمية بالطريقة التي عمل بها الباحثون

(١) المرجع السابق ص ٤٤.

في العلوم وبالتالي فإنهم يكتسبون تربية علمية وتدريباً جيداً من خلال ممارسة حل المشكلات .

ويرى مايك نوط أن الطلبة بممارستهم لحل المشكلات يكتسبون التربية العلمية من خلال تتبعهم للخطوات التي يعمل بها الباحث العلمي فتتطور مفهوماتهم العلمية ومهارات العمليات العلمية . إن حل المشكلات يتيح الفرصة للطلبة لبناء الإتجاهات العلمية اللازمة للباحث العلمي مثل حب الاستطلاع والحماس للعمل والمواظبة على العمل من أجل تحقيق الهدف دون ملل أو يأس^(١) .

٣ - المبررات المهنية

من وجهة النظر المهنية فإن حل المشكلات يعد عملية ضرورية لطبيعة العمل التي يحتاجها الناس في المجتمعات . فالمجتمع يحتاج القوى العاملة المدربة في مجال العلوم والتكنولوجيا والمجالات الأخرى . إن نوع التدريب اللازم للقوى العاملة ينبغي أن يتضمن مهارات العمل الجماعي مثل التعاون والعمل بروح الفريق . وينبغي أن يصمم التدريب بطريقة تتيح الفرصة للطالب أن يتعلم العلم من خلال تطبيقه في مواقف عملية .

وبالتالي فإن التدريب المهني ينبغي أن يتضمن تطوير مهارات التعامل مع التكنولوجيا ويجب أن تكون مهارات التكنولوجيا المتضمنة ذات فائدة للمشروعات الصناعية والزراعية التي يحتاجها المجتمع . كما ينبغي أن تكون ذات فائدة للفرد نفسه ، كأن تتاح الفرصة له لتنمية الابتكار العلمي وقدرات الفرد على الابداع والتفكير في الحلول التكنولوجية المتعددة .

إن حل المشكلة عندما يمارسه الطلبة بمفهومه الحديث يوفر استراتيجية تعليمية جيدة لتنمية مهارات العمل الجماعي ومهارات تطبيق النظريات والمفاهيم العلمية ويعطى الفرصة المناسبة للابداع والابتكار والمبادأة وبخاصة إذا كانت المشكلات حقيقية وذات علاقة بحياة الطالب والمجتمع .

إن أنصار فكرة استخدام أسلوب حل المشكلات في التدريب المهني يعتقدون أن أثر

(١) المصدر السابق ص ٤٥ .

التدريب مثل مهارات العمل الجماعي والاتجاهات المتعلقة به يمكن أن تنقل من بيئة إلى أخرى. وبناء عليه فإنه إذا صمم التعليم حول مشكلات تكنولوجيا أو اقتصادية، فإن التعلم الذي يحصل عليه الطلبة يمكن أن يفيدهم في مواجهة المشكلات التكنولوجية والاقتصادية التي تواجههم في الحياة العملية في المجتمع.

وإذا نظرنا إلى الوضع الحالي في مدارسنا نجد الطلبة يجلسون في صفوف منظمة أمام المدرس يراقبون أداءه ويستمعون إلى شرحه أو توجيهاته، ويقوم كل منهم بحل واجبه على انفراد حسب توجيهات المعلم. بينما نجد في الحياة العملية أن الناس يعتمد بعضهم على بعض ويتعاونون لانجاز كثير من الاعمال. فقائد الطائرة يتعاون مع الملاحين والطبيب يتعاون مع الممرضين ويعملون جميعاً في فريق متكامل متعاون عند إجراء العمليات الجراحية. وإذا لم يتعاون الأطباء مع الممرضين قد يموت المريض. نحن نتوقع من هؤلاء وأمثالهم أن يعملوا بروح الفريق المتعاون وهكذا معظم الأعمال في المجتمع تتم من خلال التعاون مع الآخرين. إن أساليب التعليم التقليدية المعمول بها حالياً في مدارسنا نادراً ما تعمل على تنمية مهارات العمل التعاوني وتطوير الكفايات اللازمة للعمل في فريق متعاون في الحياة الاجتماعية. لذلك نجد أن هنالك بون شاسع بين المدرسة والمجتمع.

٤ - المبررات الفلسفية والعقائدية

إذا سلمنا بوجهة النظر القائلة بأن المدرسة تعد عاملاً من عوامل التغيير الاجتماعي، فإن حل المشكلات واستخدامه في العملية التعليمية التعلمية يعتمد على نوع المجتمع الذي تسعى المدرسة لتشكيله.

إن الأنشطة التي يمارسها الطلبة في حل المشكلات ونوع المشكلات التي يسعون لحلها والخبرات التي يمرون بها في غضون ذلك ينبغي أن تمكن الطلاب من تعلم القيم والاتجاهات الهامة لنوع المجتمع المرغوب تشكيله.

لكي نقرر فيما إذا كان من الضروري استخدام حل المشكلات في التدريس في مدارسنا أم نقرر الاستمرار فيما نحن عليه من أنماط تدريسية، دعنا نلقي نظرة على الممارسات التعليمية في مدارسنا في الوضع الراهن، لنكتشف القيم والاتجاهات التي تفرسها في الطلبة. ثم نقارن ذلك بالقيم والاتجاهات التي يفرسها أسلوب حل المشكلات

في الطلبة لنرى أيهما يتطابق مع مواصفات مجتمع المستقبل الذي نرغب في تشكيله .

من الحقائق الملموسة أن غالبية الطلبة ينظرون إلى عملية تعلم المباحث المدرسية المقررة على أنها عملية مملة؛ لأن أساليب التدريس تخلو غالباً من التشويق وإثارة رغبة الطلبة للتعلم وحتى العمل المخبري في العلوم غالباً ما يكون لتأكيد المعلومات النظرية أو تحقيق ما تم تعلمه نظرياً، حيث يقوم الطالب بتنفيذ خطوات التجربة حسب نشرة التعليمات المعطاة له والتي تنظم عادة على شكل إرشادات الطبخ، ويكون التركيز على التأكد من صحة النظريات العلمية مهملة خبرات الطالب الشخصية السابقة .

وعند إعداد المحتوى المعرفي للمعلومات العلمية التي تعطى للطلبة فإن مصلحة التعليم العالي وحاجاته تؤخذ بعين الاعتبار أكثر من حاجات الطفل المتعلم . وبالتالي فإن معظم الطلبة لا يقبلون على تعلم العلوم برغبة وشوق . ويصبح تعلم العلوم مثل تعلم المباحث الأخرى؛ الهدف منه هو اجتياز الامتحان ومن المؤسف أن قسماً كبيراً منهم يفضل في اجتياز الامتحان مما يسبب عندهم الشعور بالألم والاحباط وخيبة الأمل .

لقد وصف أحد الخبراء التربويين الأجانب الذين زاروا مدارسنا الممارسات التعليمية فيها بقوله: «يقف المعلم في الأمام يتكلم ويكون الطلبة في صفوف محددة، عديمي النشاط، لا يفتحون أفواههم إلا إذا سألهم المعلم شيئاً . المعلم هو الذي يعرف ما هو صحيح وما هو خطأ، والطالب دائماً يطلب منه ما يجب عمله، يكون الطلبة خلال فترات طويلة من النهار ضجرين . كثيراً من الوقت لا يفهمون ما يجري وما يفترض فيهم أن يفعلوا . ولكنهم مع هذا لا يجروؤن على مسائلة المعلم . وعندما يعتقد الطلبة أنهم لن يتعرضوا للعقاب فإنهم يكسرون القوانين ويهمسون إلى اصداقائهم ولكن ليس عندما يكون المدرس ينظر إليهم . وإذا حدث أن ألقى القبض عليهم وهم متلبسون بالكلام مع بعضهم فإنهم يعاقبون . . . وينظر الطلبة للمدرس باعتباره الخبير الذي يعرف ما هو صحيح وما هو خطأ، وهو الذي يخبرهم بما يجب فعله . إن معلومات المعلم وخبرته الأكاديمية هي الأمر المهم . أما المعلومات والخبرة الشخصية التي يكتسبها الطلبة خارج غرفة الصف فينظر لها كشيء غير مهم . وحتى المهارات والمعلومات التي يكتسبها الطلبة من آبائهم أو أجدادهم فينظر إليها بشكل عام على أنها غير منطبقة على واقع الصف»^(١) .

(١) د . مايكل بروفي - حل المشاكل - نشرة داخلية - مديرية المناهج والكتب المدرسية في وزارة

ويغض النظر عن مدى صحة هذا الوصف إلا أنه ينطبق إلى حد ما على نسبة ليست قليلة من مدارسنا الأردنية. وهنا يمكننا أن نتساءل:

هل هذا هو نوع المواطن الذي نسعى لتنشئته؟
هل هذا هو نوع المجتمع الذي نرغب في تشكيله في المستقبل؟
هل هذا هو نوع القيم والاتجاهات التي ينبغي على مدارسنا أن تفرسها وتنميها في عقول وقلوب ابنائنا الطلبة؟

لننظر في المقابل إلى نوع القيم والاتجاهات التي يمكن أن ينميها أسلوب حل المشكلات إذا استخدم بطريقة سليمة في مدارسنا.

إن أسلوب حل المشكلة يتم غالباً من خلال العمل في مجموعات لذا يشجع هذا الأسلوب الطلبة على الحوار ومناقشة الأفكار المطروحة فيما بينهم. فالمجموعة هي التي تحدد المشكلة وأسبابها وطبيعتها. ثم يعملون معاً بروح الفريق لمحاولة حل المشكلة. وينبغي على المجموعة أن تتوصل من خلال التعاون والنقاش والاستماع إلى آراء الآخرين ودراستها ونقدها إلى اتفاق على كيفية مجابهة المشكلة والبدائل المطروحة لحلها. انهم يرجعون إلى المعلم عندما تتعقد الأمور لاستشارته. والمعلم لا يفرض ارادته على المجموعة بل يشجعهم على المضي قدماً في الاتجاه الصحيح ويساعدهم في صنع القرارات المتعلقة بالمشكلة بطريقة منطقية في ضوء المعلومات المتوفرة.

ويشجع أسلوب حل المشكلات استخدام المعلومات والخبرات الشخصية السابقة المتوفرة لدى كل فرد من أفراد المجموعة في حل المشكلة. كما يشجعهم على طريقة التواصل فيما بينهم، والتخطيط المسبق. ويسمح هذا الأسلوب للطلبة أن يقترحوا المشكلة بناء على خبراتهم الذاتية وقناعاتهم وشعورهم بالمشكلة، الأمر الذي يجعلهم يسعون إلى حلها واكتساب المعلومات اللازمة لذلك بحماس ورغبة في التعلم واندفاع ذاتي داخلي نحو تحقيق الهدف. ويساعد أسلوب حل المشكلات في اكتساب المهارات التي تحتاجها لمواجهة مشكلات الحياة اليومية كما ينمي قيم التعاون والاعتماد على النفس والايثار.

لقد سئل الطلبة الذين تعلموا مشروعاً واحداً باستخدام أسلوب حل المشكلة عن رأيهم في هذا الأسلوب . وكان أحد الأجوبة :
«أعتقد أنه فكرة جيدة لأننا تعلمنا كيف نعمل في مجموعات وكيف نصغي إلى أفكار الناس الآخرين»^(١).

وعندما سئل أحد الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية عن حصة مختبر العلوم قال :
«لقد رتب كل شيء على طاولة المدرس ولم نعرف ماذا جرى لأنه لم يخبرنا»^(٢).

إننا بحاجة إلى استراتيجيات تعليمية وطرق تدريس تركز على إثارة الدافعية للتعلم ولتنمية التعاون بدلاً من المناقشة، كما تركز على اشتراك المتعلم مع المعلم في مناقشة المادة التعليمية والطرق والعمليات العلمية. إننا بحاجة إلى تلك الطرق التعليمية والاستراتيجيات التي تنمي الثقة بالنفس والقدرات الذاتية للطلاب بواسطة تقدير ما يستطيع المتعلم فعله وليس بتقدير ما لا يستطيع فعله. إننا نريد أن نأخذ بيد المتعلم ليكتشف العلاقات والروابط التي تربط بين المعرفة والقيم والاتجاهات. إذا استخدم حل المشكلات في التدريس بطريقة توفر الشروط والمواصفات المذكورة فإنه سوف ينمو لدى الطلبة الشعور بالأمن والثقة بالنفس.

إننا إذا أردنا أن ننشئ الإنسان الصالح وأن نشيد مجتمع المستقبل الذي تتوفر فيه القيم والاتجاهات المرغوبة فإنه يتحتم علينا اجراء تغييرات جذرية في طبيعة عمل مدارسنا من حيث ادارتها وطرق التدريس فيها وبالتالي اجراء تغييرات جذرية في طرق التدريس.

وعلى العموم إذا أردنا أن يكون مواطن المستقبل ممتلكاً للقدرات الفاعلة بحيث يسهم في تطوير المجتمع الذي يحافظ على كرامة الفرد وعلى حقوق الآخرين في آن واحد فإن أسلوب حل المشكلات في التدريس يعد أسلوباً مناسباً لتحقيق ذلك.

أهداف أسلوب حل المشكلة

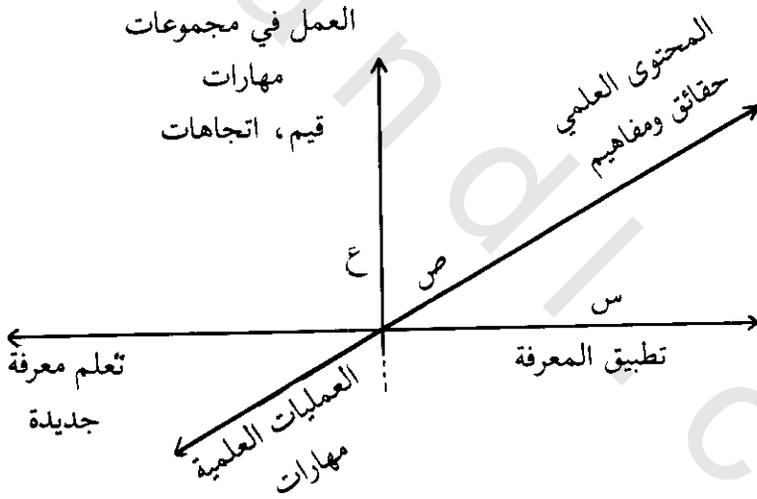
إن أسلوب حل المشكلات قد يتخذ أهدافاً متنوعة. وإن اختيار الهدف من استخدام

(١) المصدر السابق ص ١٠.

(٢) المصدر نفسه ص ١١.

الأسلوب يؤثر بشكل فاعل في تصميم المشكلة كما يؤثر في اختيار بدائل الحل وطريقة تجريب البدائل. لذا ينبغي لمن يخطط لاستخدام هذا الأسلوب في التدريس أن يعرف بالضبط ما يريد تحقيقه لأن هذه الخطوة لها ما بعدها.

إن الطلبة المنخرطين في حل المشكلة يسعون إلى تحقيق هدفهم وهو حل المشكلة، لكن المعلم أو واضع المنهاج عندما يطرح المشكلة له أهداف أخرى تختلف عن أهداف الطلبة. ويجب أن يتعلم الطلبة محتوى معرفياً من خلال ممارستهم لنشاط حل المشكلة انه ليس نشاطاً مجرداً. وان أهداف المشكلة تختلف من اكتساب معرفة علمية جديدة إلى معرفة كيفية تطبيق المعرفة العلمية من حقائق ومفاهيم إلى تعلم العمليات العلمية والمهارات العلمية إلى اكتساب القيم والاتجاهات الايجابية من خلال العمل في مجموعات. وقد اقترح مايك نوث^(١) تمثيل المشكلة على فضاء بياني ذي ثلاث محاور شكل (١ - ٣). حيث يمثل محور (س) المعلومات الجديدة المكتسبة في إحدى نهاياته وفي نهايته الأخرى يمثل كيفية تطبيق المعرفة. ويمثل محور (ص) المحتوى المعرفي من مفاهيم وحقائق في إحدى نهاياته بينما يمثل في النهاية الأخرى الطرق العلمية والعمليات العلمية والمهارات، وأما



شكل (١ - ٣) تمثيل المشكلة بيانياً

(١) مايك نوث، حل المشكلات، مرجع سابق ص ٤٨ - ٤٩.

محور (ع) فيمثل طريقة العمل على حل المشكلة من خلال العمل في مجموعات والقيام والاتجاهات والمهارات المكتسبة.

ويمكن أن تصنف المشكلة ضمن هذه المحاور الثلاثة حسب الغاية من تصميمها والأهداف التي تحققها. كما يمكن أن يتخذ ذلك إطاراً للنقاش الذي يدور بين المعلمين بخاصة والتربويين بعامه حول المشكلات التدريسية التي يصممونها. إن المشكلات يمكن أن تتنوع على مدى واسع يتراوح بين المشكلات البسيطة المغلقة إلى المشكلات المفتوحة التي تتفرع حلولها كما تتفرع طرق حلها.

ومن الناحية التعليمية فإنه يمكن طرح المشكلة بصيغ مختلفة بحيث ترفع مستواها من مشكلة مغلقة إلى أن تتدرج لتصل إلى مشكلة مفتوحة. فلو أخذ إيجاد حجم جسم غير منتظم على سبيل المثال فيمكن طرح المشكلة على النحو التالي:

- إذا أعطيت مخبراً مدرجاً وماء فكيف تجد حجم حجر غير منتظم الشكل؟
من الواضح أن هذه المشكلة بسيطة ومغلقة من حيث أن هدفها محدد وحلها واحد ولقد حددنا طريقة حل واحدة لها من خلال تحديد الأدوات.

ويمكن صياغتها على النحو التالي:

- إذا أعطيت حجراً غير منتظم الشكل فكيف تجد حجمه؟
هنا لم يتقيد الطلبة بطريقة حل واحدة من خلال تحديد الأدوات، بل تركت المجال مفتوحاً لهم لكي يبحثوا ويتوصلوا إلى طرق مختلفة باستخدام أدوات مختلفة لقياس حجم الحجر. وهذا يستدعي منهم الرجوع إلى المكتبة وإلى المختبر واستشارة المعلم. فصيغة المشكلة هنا ولدت نشاطات أوسع مما تقترحه الصياغة السابقة وأعطت مجالات للتعلم أكثر.

عملية حل المشكلة وعملية البحث العلمي

إن تدريس أنشطة حل المشكلات قد لا يكون هو الأسلوب الأنسب لتعليم المبادئ والمفاهيم العلمية. خصوصاً إذا كانت المشكلات من النوع المفتوح. وذلك أن مثل هذه المشكلات بطبيعتها مصممة لتلبية حاجة أو إيجاد حل لمشكلة ذات طبيعة عملية وليست مصممة لإثبات نظرية علمية. ولكن أنشطة حل المشكلات يمكن أن تدعم تعلم المبادئ العلمية العامة. وينبغي أن يعي المعلم هذه الحقيقة ليلفت نظر الطلبة إلى المبادئ العلمية ذات العلاقة بالمشكلة. وينبغي أن تكون المشكلة ضمن قدرات الطلبة العقلية وضمن الإمكانيات المتوفرة حتى لا يفشل الطلبة في الوصول إلى الحل. وهذه قضية هامة أخرى إذ يجب تجنب الفشل باختيار المستوى وإعطاء التوجيهات المناسبة والتلميحات المناسبة لذوي القدرات المحدودة، وتقديم المساعدة التي تمكنهم من الشعور بالنجاح.

ويمكن تقديم المبررات التالية لأنشطة حل المشكلات:

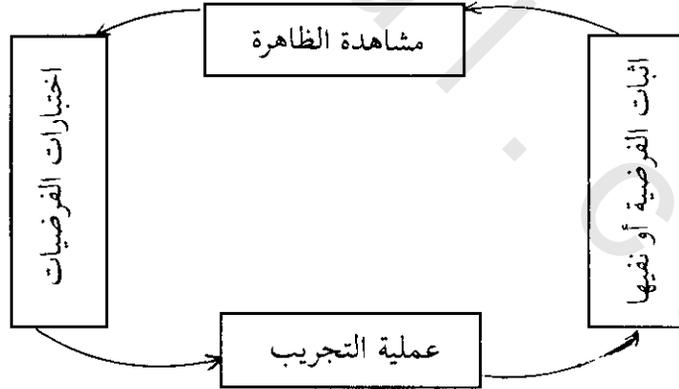
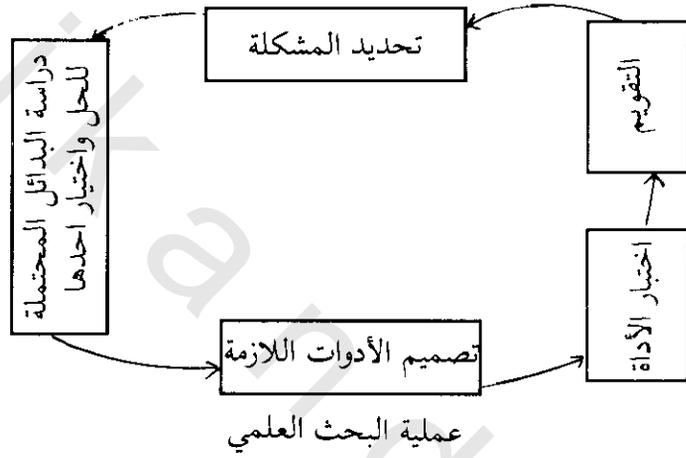
- ١ - تخدم أنشطة حل المشكلة مبدأ التربية من أجل الحياة؛ لأنه عندما يتعلم الطالب طرق حل المشكلة فإنه يمكن أن ينقلها ليطبّقها في مواقف حياتية عملية.
- ٢ - تتضمن عملية حل المشكلة جوانب من التفكير الإبداعي.
- ٣ - إن ممارسة أنشطة عملية لحل المشكلات يولد الثقة بالنفس عند الطلبة ويساعدهم في تحقيق ذاتهم وتجريب أفكارهم.

إن استخدام أنشطة حل المشكلات في التعليم يحتاج إلى إعداد مسبق وتخطيط مسبق من قبل المعلم وإلى تجريب أفكاره أولاً وتقدير الموقف التعليمي وما يحتاجه من أدوات حتى لا يشعر المعلم بالاحباط عند التطبيق. لذا نجد أن المعلمين يفضلون استخدام عملية البحث العلمي عوضاً عن حل المشكلات في تدريس العلوم. لأن أنشطة حل المشكلات تحتاج إلى مهارات خاصة وعلى العموم فإن عملية البحث العلمي تتداخل مع عملية حل المشكلة ويجد الباحث نفسه مضطراً لاستخدام العملية الأخرى كلما شرع في أي منهما. فلو شرع في حل مشكلة فإنه بحاجة إلى تحديدها واختيار أحد البدائل المطروحة للحل

وتصميم طريقة لاختبار الفرضيات ثم تجريب الاداة المقترحة للحل ثم تقويم النتائج . ولكن عند اختيار الفرضيات وتجريب الحل نجد أنه اضطر لاستخدام عملية البحث العلمي .

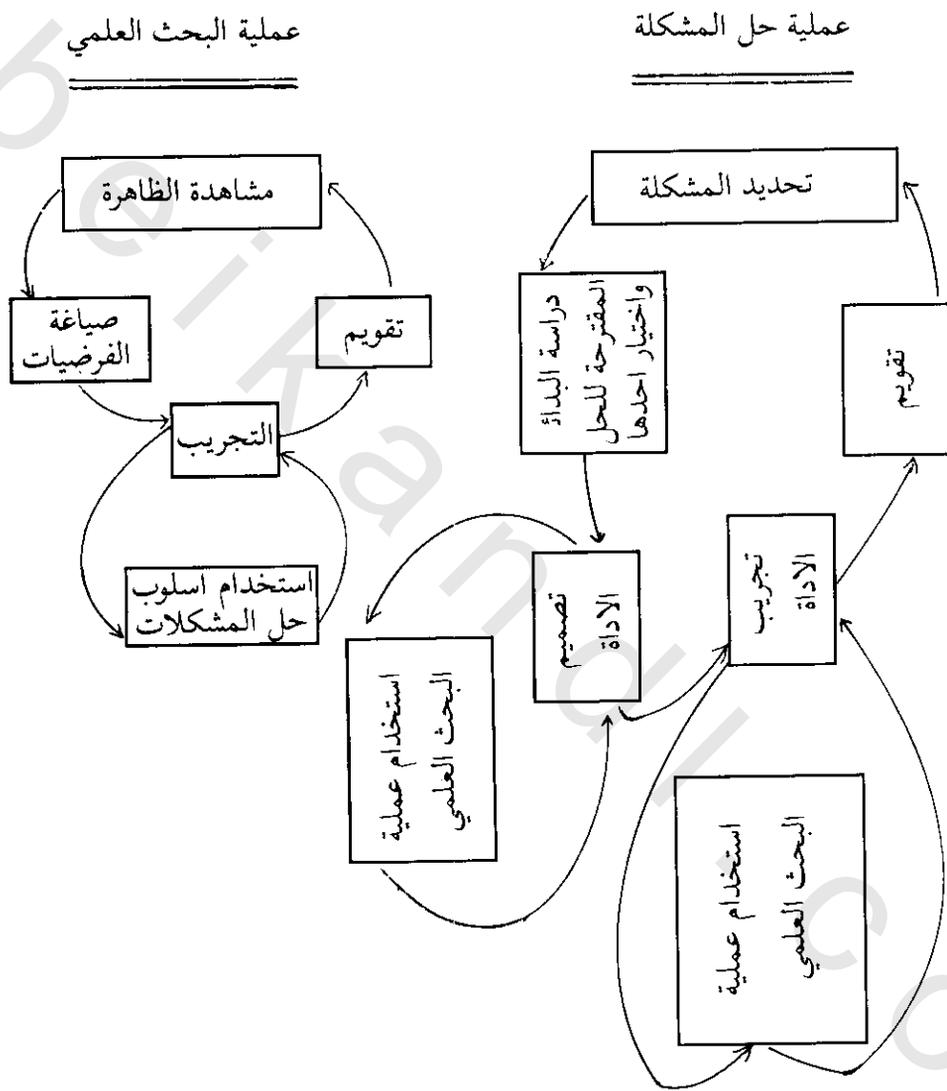
وإذا شرع الباحث في عملية البحث العلمي فإنه في الغالب يبدأ بمشاهدة الظاهرة وتطبيق أدوات الملاحظة العلمية ثم يكون فرضيات علمية في ضوء ذلك ثم يخطط لتجريب هذه الفرضيات ثم يقوم النتائج . ولكنه عندما يصل إلى مرحلة تجريب الفرضيات يواجه بمشكلات وبالتالي يستدعي الأمر استخدام أسلوب حل المشكلة . ويبين الشكل (١ - ٤) مخططاً للخطوات الأساسية في عملية حل المشكلة وعملية البحث العلمي .

عملية حل المشكلة



شكل (١ - ٤) نموذج تعليمي للنمط الذي يمكن استخدامه في تعليم العلوم من خلال أنشطة حل المشكلة أو البحث العلمي

وفيما يلي نموذج تخطيطي يبين التداخل الممكن بين طريقتي عملية حل المشكلات وعملية البحث العلمي .



شكل (١ - ٥) التفاعل بين عملية حل المشكلة وعملية البحث العلمي

الفصل الثالث

توظيف حل المشكلات في التدريس

لقد تعرفنا في الفصل السابق على وجهات النظر حول المشكلة واستخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس، وسوف نناقش في هذا الفصل كيفية تدريس حل المشكلات وكيفية استخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس. وسوف نستفيد من خبرات عالمية في هذا المجال آمليين أن يكون بإمكاننا توظيف هذا الأسلوب في مدارسنا بشيء من التعديل الذي يلاءم البيئة المدرسية المحلية والخبرات المحلية للمعلمين.

هناك آراء مختلفة حول تطبيق حل المشكلات في التدريس. ويرجع السبب في هذا الاختلاف إلى الاختلاف في خبرات المعلمين الذين طبقوا هذا النمط التدريسي وإلى اختلاف البيئات التعليمية. ولكن ثمة اتفاق بين التربويين على أن أسلوب حل المشكلات يتكون من ثلاثة مراحل وكل مرحلة تتكون من خطوة أو عدة خطوات. والمراحل الثلاث هي:

١ - مرحلة التخطيط

تتضمن هذه المرحلة تحديد المشكلة وتعريفها وصياغتها عن طريق عزل المتغيرات المباشرة عن غيرها وجمع المعلومات واقتراح بدائل الحل. وتتكون هذه المرحلة من الخطوات التالية:-

أ - تعريف المشكلة: نقصد بتعريف المشكلة هنا هو تحديدها وصياغتها بصيغة واضحة محددة تفصلها عن العوامل التي تبدو محيطة بها مع أنها ليست ذات تأثير مباشر فيها.

ب - جمع المعلومات : ونقصد بذلك جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة من جميع الوجوه وتبويبها وتصنيفها وتحليلها واستيعابها . وتعد هذه الخطوة ضرورية لاقتراح بدائل الحل والطرق المختلفة التي تساعد في التوصل إلى حل المشكلة .

ج- اقتراح الحلول : ان استيعاب المعلومات المتعلقة بالمشكلة وفهم المشكلة فهماً دقيقاً يساعد في اقتراح ما يعتقد الباحث أنه طريقة لحل المشكلة .

٢ - مرحلة التنفيذ

في هذه المرحلة يبدأ تجريب الحلول المقترحة بناء على معرفة المشكلة والمعلومات المتوفرة عنها . وهي بمثابة اختبار للحلول المقترحة . فكيف نستطيع أن نعرف ان كان هذا الحل المقترح سيعمل على حل المشكلة فعلاً؟ ان هذا السؤال يستدعي تجريب الحل .

وعملية التجريب للحل المقترح تستدعي تخطيطاً دقيقاً لها . كما تستدعي اعداداً لأدوات التجريب وضبطاً للمتغيرات حسب ما تتطلبه عملية التجريب العلمي . أي أن مرحلة التنفيذ تتكون من خطوتين هما :

أ - التخطيط لتجريب الحلول المقترحة

ب - تنفيذ التجربة أو تطبيق الحل قد تكون التجربة عملية ، وقد تكون صنع أداة . وقد تكون عملية عقلية منطقية للتأكد من أن الحل المقترح معقول في ضوء المعلومات المتوفرة عن المشكلة . وان كانت التجربة عملية فينبغي الاحتفاظ بسجلات تبين القياسات والكميات والنتائج التجريبية .

٣ - مرحلة التقييم

بعد عمليتي التخطيط والتنفيذ تأتي عادة عملية التقييم . فبعد أن نكون قد حصلنا على النتائج من مرحلة تجريب الحل المقترح ، نسأل أنفسنا هل عمل الحل المقترح على حل المشكلة فعلاً؟ على ماذا تدل النتائج؟ هل كان الحل المقترح صحيحاً؟ وإذا لم يكن الحل صحيحاً فما هو الحل البديل؟ قد نحتاج في هذه الحالة إلى مراجعة الخطوات السابقة كلها أو بعضها . وقد نبدأ من تحديد المشكلة .

- هل كان تحديد المشكلة دقيقاً؟ أم أن المشكلة بحاجة إلى مزيد من التحديد؟
- هل جمعت معلومات كافية عن المشكلة؟ أم أن هناك نقص في المعلومات المتوفرة عن المشكلة.

- ما هي الحلول البديلة الأخرى؟ وما هو الحل البديل المقترح الأفضل؟
- هل كان تصميم تجربة الحل المقترح تصميمًا مناسباً؟ هل بالإمكان تحسين التجربة؟
- هل كانت نتائج التجربة دقيقة؟

والشكل (١ - ٦) يمثل من وجهة نظرنا مخططاً انسيابياً لعملية التفكير في حل المشكلة وكيفية تقييمها وصولاً إلى الحل المناسب للمشكلة.

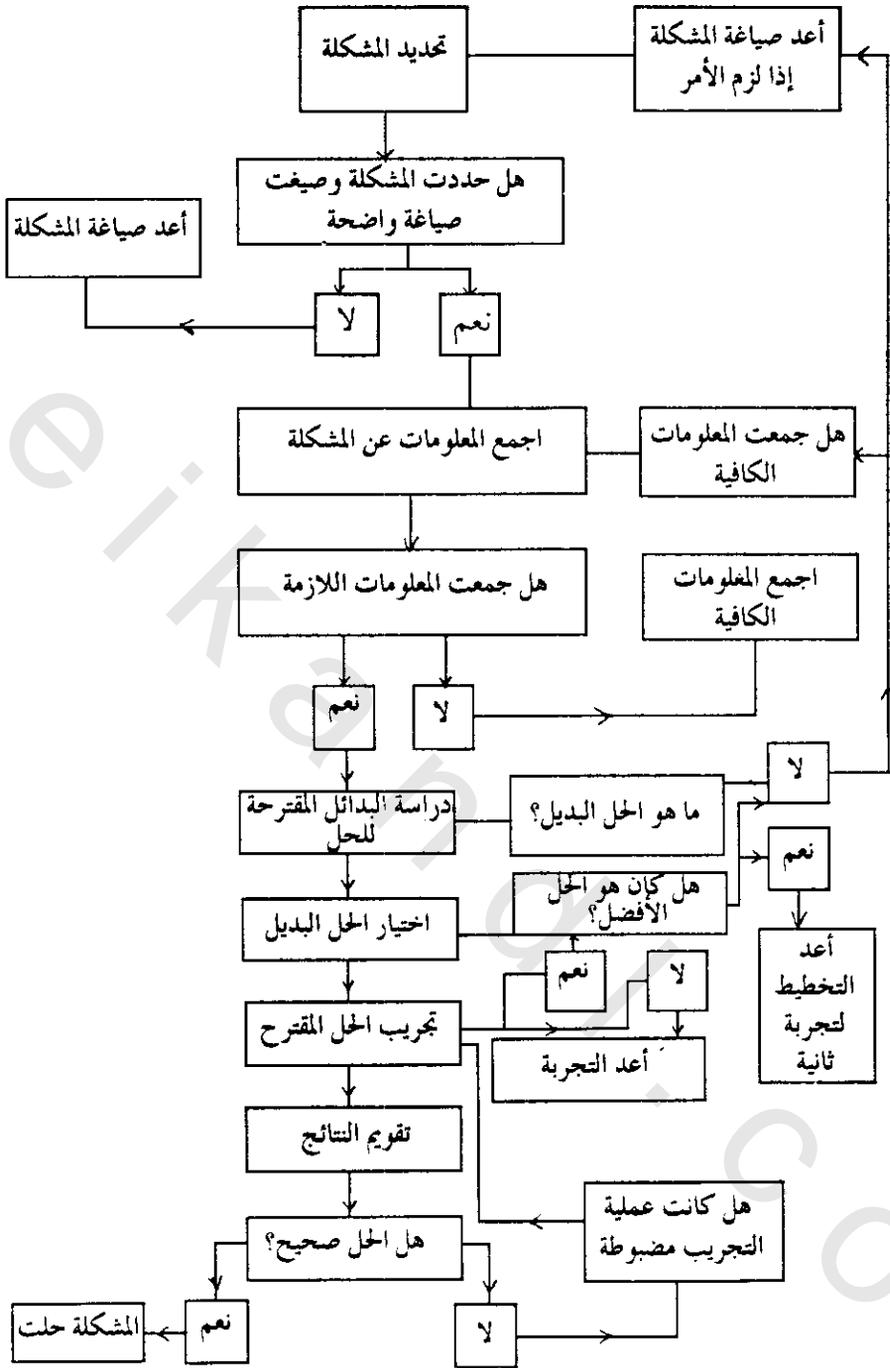
إن حل المشكلات أمر معتاد نمارسه في حياتنا اليومية كثيراً. ويتضمن حل المشكلة جمع المعلومات المناسبة وتقييمها بقصد التوصل إلى اتخاذ قرار معين.

وإن المناهج المدرسية لعدد من المباحث الدراسية تطلب من الطلاب أن يقوموا بحل المشكلة ضمن إطار مشابه لما ذكرنا آنفاً، كما يزداد الإقبال على حل المشكلات باعتباره أسلوب تعليمي في غالب المباحث الدراسية.

وفي رأي آندي هاوالت Andy Howlet أن حل المشكلات في المباحث الدراسية يمكن أن يصنف تحت عنوانين رئيسيين هما: (١)

الأول: حل المشكلات الذي يمكن أن يطلق عليه «مشكلة التقييم» ويتضمن ذلك النوع من المشكلات الذي اطلقنا عليه آنفاً المشكلة المغلقة أو المتوسطة أو المنهجية، حيث يتعلم الطلاب المهارات والمفاهيم العلمية بالطرق التقليدية ثم يختبرون عن طريق الطلب اليهم لحل مشكلة بهدف قياس تحصيلهم للمفاهيم العلمية أو قياس مستوى أدائهم للمهارات العلمية التي تم تعلمها. فالمشكلة هنا استخدمت للتقييم وقياس التحصيل.

(١) Heaney, J & watts, M, Problem Solving, Longman, 1988, P.23



شكل (١ - ٦) مخطط انسيابي لعملية التفكير في حل المشكلة

الثاني: حل المشكلات الذي يمكن أن يطلق عليه «مشكلة التعلم» حيث ينخرط الطلبة في حل مشكلات جديدة لم يسبق لهم أن تعرضوا لمثلها لتقودهم إلى عملية بحث علمي يتم من خلالها تعلم مفهومات علمية جديدة ومهارات علمية جديدة. فالمشكلة هنا استخدمت للتعلم وليس للتقويم. ويندرج في هذا النوع من المشكلات تلك التي سبق أن أطلقنا عليها المشكلات المفتوحة.

أما النوع الأول من المشكلات فهو مألوف إلى حد ما في كثير من مناهج العلوم والرياضيات وكتبها. بالإضافة إلى سهولة تطبيقه، أما النوع الثاني من المشكلات وهو المشكلات المفتوحة. فهو النوع الجديد الذي لم يدخل كتبنا المدرسية بعد والذي يصعب على المعلمين تطبيقه دون تدريب كاف ودون تهيئة ظروف تعليمية مناسبة لذلك.

وسوف أتناول النوع الثاني من المشكلات بشيء من التفصيل ولكي أوضح دور الطالب ودور المعلم في حل المشكلات المفتوحة أو مشكلات التعلم فسوف أعقد مقارنة بين دور المعلم والطالب في التعليم التقليدي والتعليم بأسلوب حل المشكلات.

التعليم التقليدي	التعليم بأسلوب حل المشكلات
دور المعلم	دور الطالب
- يبادر للعمل	- يستجيب لأسئلة الطلاب وأفكارهم
- ينظم العمل المخبري والاشغال	- مستشار لتصميم التجارب
- المصدر الرئيسي للمعلومات	- احد مصادر المعلومات
- يقوم تحصيل الطلاب وأعمالهم	- مستشار للتقويم
- يحافظ على سلامة الطلاب في	- يحافظ على سلامة الطلاب في الأعمال
في العمل المخبري ويقوم بأعمال أخرى	والتجارب التي يقومون بها ويقوم بأعمال أخرى
- مستقبل للمعلومات	- باحثاً عن المعلومات
- يقوم بعمل مخبري موجه	- يقوم بتصميم تجارب
- قد يقوم بعض اعماله	- يقوم بدور رئيس في التقويم
- مستجيب لأسئلة المعلم وأفكاره	- يبادر إلى القيام بالأعمال ولا ينتظر حتى يوجهه المعلم ، ولا تكون أعماله ردود فعل

قد يظن بعض المعلمين أن تغيير دوره التقليدي وكذلك تغيير دور الطالب التقليدي يؤدي إلى حالة من الفوضى في غرفة الصف يصعب معها حفظ النظام، قد يبدو ذلك للوهلة الأولى، ولكن واقع الأمر لا يحدث ذلك لأن الطلاب يعملون ضمن مجموعة من التعليمات التي يضعها المعلم حسب طبيعة العمل في المشكلة. وهناك بعض التعليمات الرئيسية التي تلائم العمل في كثير من حل المشكلات، ومنها ما يلي:

١ - يعمل الطلاب في مجموعات بحجم مناسب بحيث يعين لكل فرد في المجموعة العمل الذي سيقوم به لحل المشكلة. وغني عن التنويه أن حجم المجموعة يختلف حسب نوع المشكلة وطبيعة العمل فيها.

٢ - تقوم كل مجموعة بتفويض أحد أفرادها لكي يحضر جميع الأدوات والمواد اللازمة لعمل المجموعة.

٣ - ينبغي طلب جميع الأدوات والمواد اللازمة لعمل المجموعة في الحصة السابقة على الأقل.

٤ - يجب أن يقوم المعلم بالتفتيش على الأدوات والمواد اللازمة وعلى التصميم التجريبي الذي ستقوم به المجموعة قبل المباشرة في العمل ليتأكد من سلامة عمل المجموعة.

٥ - ينبغي أن تقوم كل مجموعة بتعيين ضابط اتصال تكون مهمته التأكد من أن كل فرد من أفراد المجموعة يعرف ما يجري من عمل في المجموعة. وأن يضع المعلم في صورة أعمال المجموعة وبخاصة الحلول المقترحة من المجموعة. وكذلك تكون مهمة ضابط الاتصال تنظيم التواصل مع المجموعات الأخرى والقيام به.

٦ - على كل مجموعة أن تضع كافة أعمالها والأدوات التي تستخدمها في صندوق خاص بها يحمل رقم المجموعة.

٧ - كل فرد من أفراد المجموعة ينبغي أن يحتفظ بدفتر ملاحظات يدون فيه جميع الأعمال التي عملها وكيفية عملها.

مصادر المعلومات

ومن الجدير بالذكر أن بعض الطلبة لا يمكنهم السير في حل المشكلة دون مساعدة المعلم، بارشادهم إلى مصادر المعلومات واعطائهم بعض التلميحات التي تساعدهم في السير في طريق الحل. ويعتمد عدد التلميحات ونوعها من تلميحات بسيطة إلى ارشادات صريحة يعتمد على نوع المشكلة ومستوى الطلبة.

ومن أمثلة المصادر والتلميحات التي يمكن أن يقدمها المعلم ما يلي:
إرشادهم إلى الكتب والمجلات ذات العلاقة، عرض مصورات تبين كيف تم حل بعض المشكلات الصناعية، عرض أشكال ومخططات لأجهزة وأدوات ذات علاقة، وذلك من أجل تمكين الطلبة من البحث العلمي بسهولة.

مثال: لقد أورد مايكل بروفي Michel Brophy مثالا لمشكلة تقويم تهدف إلى قياس مقدرة الطلبة على قياس طول محيط الاجسام الدائرية بعد أن درسوا كيفية قياس أطوال الأجسام المستقيمة^(١). وسوف نأخذ هذه المشكلة ونحاول التفكير فيها حسب مخطط انسياب التفكير المقترح آنفاً لحل المشكلات.

١ - تحديد المشكلة

لقد مر معنا أن المشكلة غالباً ما تصاغ على شكل سؤال يبدأ بأداة الاستفهام «كيف» ولكننا ذكرنا أيضاً أنه يجذب أن تكون المشكلة بطريقة تقربها من الحياة العملية للطلاب. فبدلاً من أن تصاغ المشكلة على نحو:
كيف تستطيع قياس محيط علبة دائرية إذا أعطيت مسطرة؟

نضع المشكلة بصياغة قريبة من حياة الطالب وتلبي حاجة عملية لذا نربطها بإحدى الممارسات الاجتماعية مثل:

(١) مايكل بروفي، حل المشاكل، نشرة داخلية صادرة عن مديرية المناهج والكتب المدرسية، وزارة التربية والتعليم - عمان - الأردن، ص ١٣، ١٩٩٠.

إذا اشترت علبة حلوى دائرية القاعدة هدية إلى زميلك بمناسبة نجاحه، وأردت أن تلفها بورق هدايا، كم يجب أن تكون طول ورقة اللف حتى تكفي للف العلبة بالضبط؟ .

إن هذه الصياغة للمشكلة تعد صياغة مفتوحة من حيث طريقة الحل لأننا لم نعط الطالب معلومات ولم نفرض عليه أدوات أو طريقة محددة للقياس، بل تركنا له حرية اختيار الطريقة التي يحدد فيها طول الورقة اللازمة لللف العلبة. بينما نجد أن هذه المشكلة مغلقة من حيث الجواب أو الحل فليس لها إلا جواب صحيح واحد. وهو أن طول الورقة ينبغي أن يساوي طول محيط قاعدة العلبة وهذا الطول ثابت بالنسبة لعلبة معينة.

ويمكن أن تصاغ المشكلة بطريقة أسهل (أقل انفتاحاً) لمراعاة الفروق الفردية. وبذا تكون أكثر ملاءمة للطلبة المتوسطين أو ذوي القدرات المحدودة على النحو التالي. كيف نستخدم هذا الشريط أو الخيط لقياس محيط قاعدة هذه العلبة؟

ويمكن فمياً بعد أن نوضح للطلبة لماذا لا نستطيع قياس محيط العلبة بالمسطرة الخشبية، لأن المسطرة صلبة ولا تناسب قياس محيط الأشياء الدائرية أو الملتوية. ثم نطلب منهم بعد ذلك أن يفترضوا طرقاً مختلفة لحل المشكلة.

ومن المناسب أن يُقسَّم الطلبة إلى مجموعات تتكون كل منها من ثلاثة أشخاص لمناقشة المشكلة واقتراح طريقة الحل المفضلة.

٢ - البدائل المطروحة للحل

وينبغي أن يصرف المعلم بضع دقائق من وقته للتفكير في طريقتين أو ثلاثة طرق مختلفة لحل المشكلة، وأن يسأل المعلم نفسه:

كم هو عدد الحلول التي نستطيع أن نفكر بها لحل المشكلة؟

ما هو الحل الأفضل؟

إن معرفة المعلم لأجوبة هذه الأسئلة تساعده في إدارة عمل المجموعات كما تساعده في توجيه المجموعات ومساعدتهم.

وفيما يلي مجموعة من الطرق التي يمكن استخدامها لحل المشكلة:

- إحدى هذه الطرق هو لف خيط حول العلبة . ومن ثم قياس طول الخيط الذي يساوي طول محيط قاعدة العلبة بواسطة المسطرة الخشبية .

- وإحدى الطرق الأخرى أن نستخدم المسطرة في تدريج شريط ورقي ثم نستخدم الشريط لقياس محيط قاعدة العلبة .

- ومن الطرق أيضاً وضع نقطة حبر على إحدى نقاط محيط العلبة ، ثم تدحرج العلبة على طبق ورقي أبيض بحيث تترك أثر نقطتي حبر على الورقة . ثم نقيس البعد بين النقطتين باستخدام المسطرة الخشبية .

هل هناك طرق أخرى؟

ماذا لو استخدم أحدهم معادلة محيط الدائرة بدلالة نصف القطر؟ فلو قاس أحدهم القطر ثم ضربه في النسبة التقريبية ليخرج محيط الدائرة .

٣ - اختيار الحل الأفضل :

بعد أن توصل الطلبة إلى اقتراح عدة بدائل للحل واطلع عليها المعلم وناقش كل منها مع المجموعة التي اقترحت . فإن الخطوة التالية هي السماح لكل مجموعة بالتخطيط لتجربة الحل المقترح ، ومن ثم مناقشة خطة الحل المقترح مع كل مجموعة على انفراد ليتأكد من شروط السلامة ويتلافى أي مشكلات قبل وقوعها .

٤ - تنفيذ تجربة الحل :

بعد أن يناقش المعلم خطة التجربة ، يقوم الطلبة بتجريب حلولهم فعلاً . ويمكن أن يطلب المعلم منهم تجريب طريقة الحل على عدة علب أخرى مختلفة الأحجام . ويطلب من كل مجموعة أن تسجل نتائجها . ثم نطلب من كل مجموعة أن تعرض نتيجة عملها وتشرح كيفية تطبيق حلها أمام الصف .

٥ - في هذه الخطوة يقوم المعلم بتدوين النتائج التي حصلت عليها المجموعات المختلفة في جدول ثم يقارن هذه النتائج على النحو التالي :

رقم العلبة				المجموعة
٤	٣	٢	١	
٢٣	٢٣	٢٠,٥	١٦,٥	أ
٢٣	٢٣	٢٠	١٦	ب
٢٣	٢٣	٢٠	١٦	ج
٥٠	١٠	١٠	١٠	د

جدول (٢ - ١)

ومن هذه النتائج تستطيع أن ترى بوضوح أن المجموعة (د) قد ارتكبت خطأ ما في طريقة الحل. أما المجموعات الثلاث الأخرى فيبدو أنها حققت بعض النجاح. إن المجموعة (أ) قرأت القياسات لأقرب نصف سنتيمتر بينما قرأت المجموعتين (ب)، (ج) القياسات لأقرب سنتيمتر واحد فقط. ولذا يمكن اعتبار المجموعة (أ) أدق من سائر المجموعات.

وإذا ناقشنا الحلول المقترحة نجد أن لكل منها ميزة لا تتوفر في الآخر فمثلاً إن استخدام شريط القياس يمكننا من قياس أطوال الحواف الدائرية والملتوية والمستقيمة. بينما نجد أن استخدام الخيط يمكننا من قياس طول الخطوط المتموجة والمنحنية. أما استخدام النسبة التقريبية فإنه يمكننا من حساب محيط أي جسم دائري إذا عرفنا طول قطره.

وإذا استعرضنا النشاط الذي قام به الطلبة في حل هذه المشكلة نجد أنهم قاموا بما يلي:

- قامت كل مجموعة بتحديد المشكلة وصياغتها (ربما بمساعدة المدرس)
- قامت كل مجموعة بدراسة المشكلة واقتراح حل أو أكثر لحلها.
- قامت كل مجموعة بعمل مخطط لتجريب الحل الذي افترضته.
- قامت كل مجموعة بتجريب الحل المقترح.
- قامت كل مجموعة بتقييم النتائج التي حصلت عليها لترى فيما إذا كان الحل صحيحاً أم لا، وكذلك مقارنة نتائجها بنتائج المجموعات الأخرى.

كانت هذه المشكلة البسيطة تستند إلى المعلومات السابقة التي درسها الطلاب في

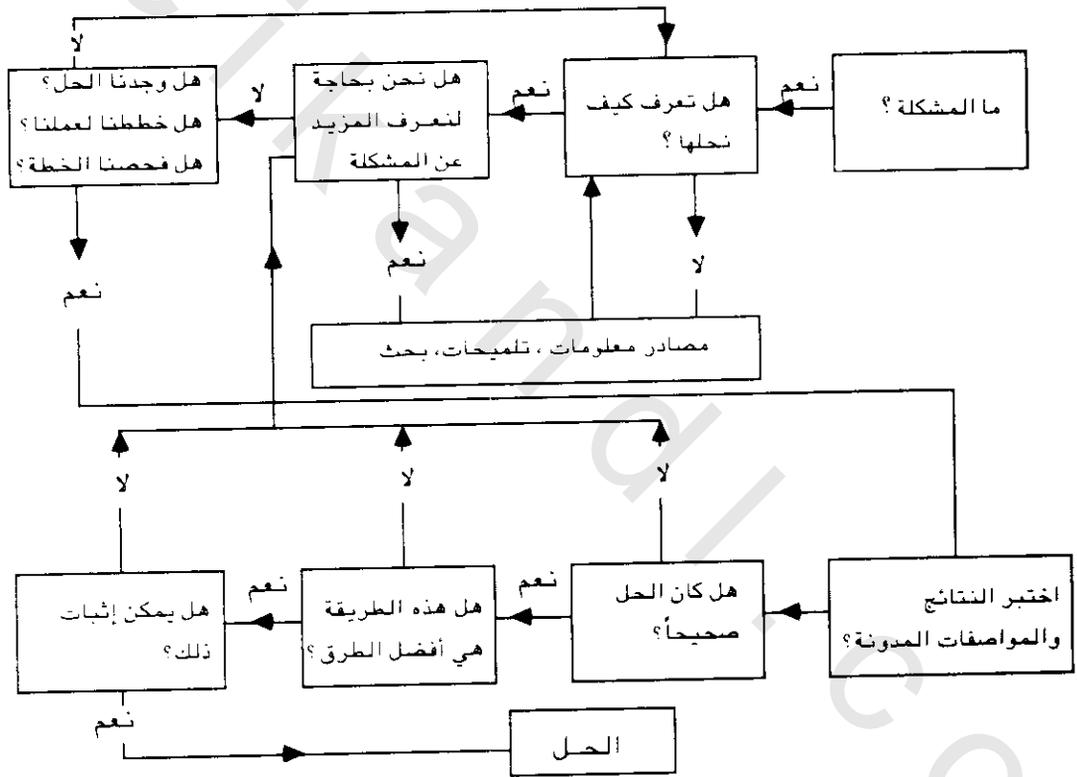
قياس الأطوال وتهدف إلى قياس مقدرتهم في توظيف تلك المعرفة في مواقف جديدة ملتصقة بالحياة العملية للطلاب، كما تقيس هذه المشكلة مهارات التعاون والعمل الجماعي وتنميتها بالإضافة إلى مهارات أخرى.

إرشادات تطبيقية للمعلم :

- لقد اقترح هاوالت Howlett مجموعة من الارشادات التي يمكن أن يستفيد منها المعلم الذي ينوي تطبيق حل المشكلات عملياً في غرفة الدرس . ويؤكد هاوالت على ضرورة الاعداد المسبق للمعلم إذا أراد النجاح في عمله وهذه الارشادات هي :
- ١ - اختر قطعة من المنهاج تلاءم التعلم من خلال حل المشكلات .
 - ٢ - حدد هدفك الرئيسي أو أهدافك الرئيسية لتلك القطعة من المنهاج .
 - ٣ - حدد المفاهيم الأساسية والمهارات التي تتضمنها تلك القطعة من المنهاج .
 - ٤ - حدد موقفاً تعليمياً يتوافق معك ومع طلابك ويتضمن استعمال تلك المفاهيم والمهارات .
 - ٥ - كون مشكلة ضمن ذلك الموقف التعليمي المختار بحيث يؤدي حلها إلى تعلم المفاهيم والمهارات المقصودة .
 - ٦ - تأكد من أن الوقت المحدد يكفي لحل المشكلة .
 - ٧ - ضع محددات للمشكلة تتوافق مع الامكانيات المخبرية والأدوات المتوفرة لديك ومع الوقت المتاح أيضاً .
 - ٨ - ضع معايير تساعدك في تقويم مدى تحقق الأهداف التي وضعتها لقطعة المنهاج .
 - ٩ - أدرس المشكلة بنفسك لتصل إلى حل واحد لها على الأقل .
 - ١٠ - حدد عدداً من الارشادات والتلميحات التي يمكن استخدامها عند اللزوم لمساعدة الطلبة في الوصول إلى الحل .
 - ١١ - حضر توسعاً للمشكلة أو حضر مشكلات إضافية لتعطيها للطلبة المتفوقين الذين يتوصلون إلى الحل سريعاً .
 - ١٢ - أخبر مسؤول المختبر أو الوسائل بالادوات التي قد يحتاجها الطلبة مسبقاً .
 - ١٣ - ضع تعليمات تفصيلية مسبقة تعطى للطلاب لتنظم العمل مثل : متى وكيف يطلبون

الأدوات والمواد؟. وكيف ينظمون التقرير النهائي لعملهم؟ وكيفية تقسيمهم إلى مجموعات.

ويرى هاوالت Howlett^(١) أن من أهم الأسباب التي تساعد المعلم في تحديد الإشارات والتلميحات التي تساعد الطلبة في الحل هو إنشاء خارطة انسيابية للتفكير في خطوات حل المشكلة، ثم تجري مواءمة بين الخطوات والمفاهيم المطلوب تعلمها ومع المستوى المطلوب وقدرات الطلاب. ومن المناسب أيضاً إنشاء خارطة انسيابية لخطوات حل المشكلة تبين كيفية العمل. وقد اقترح هاوالت الخارطة الانسيابية التالية من أجل مساعدة الطلبة في حل المشكلة:



شكل (١-٧) مخطط انسيابي للتفكير لمساعدة الطلبة في حل المشكلة

(١) مرجع سابق، Heaney & watts, Problem Solving, P. 23-31

وفيما يلي نموذج لصحيفة التقويم الذاتي للطلبة . وينصح أن يعيها الطالب بعد إنجاز العمل في حل المشكلة ويعطيها للمعلم . وتقسّم صحيفة التقويم الذاتي إلى ثلاث أقسام رئيسة : القسم الأول يتعلق بعمل الطالب نفسه ، والقسم الثاني يتعلق بعمل زملائه في المجموعة حيث يجيب عن الأسئلة بالنسبة لكل واحد منهم على انفراد ، والقسم الثالث يتعلق بالمعلم والبيئة التعليمية بشكل عام . ان دراسة صحيفة التقويم الذاتي بعد تعبئتها من الطلبة تفيد كل من المعلم والطالب كثيراً . كما تسهم في تحسين العمل في المستقبل ، وتفتح الطريق لتلافي كثير من العقبات والصعوبات وتجنبها قبل الوقوع فيها .

صحيفة التقويم الذاتي للطلبة

إسم الطالب :

إسم المشكلة :

التاريخ :

أجب عن الأسئلة التالية المتعلقة بعملك في حل المشكلة بوضع دائرة على الجواب المناسب :

- | | | | |
|----|-----------|-----|--------------------------------------|
| لا | إلى حد ما | نعم | ١ - هل قمت بتنظيم الأشياء |
| لا | | نعم | ٢ - هل سمحت للآخرين بتنظيم الأشياء |
| لا | إلى حد ما | نعم | ٣ - هل قسمت العمل قسمة عادلة |
| لا | | نعم | ٤ - هل عملت أحسن الأعمال في المجموعة |

أجب عن الأسئلة التالية عن كل فرد من أفراد مجموعتك. ينبغي أن تبين الأجوبة شعورك نحو كل فرد من أفراد المجموعة. وذلك بوضع دائرة على الجواب الصحيح المدون تحت اسم كل منهم.

- | الاسم | الاسم | الاسم | |
|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| لا | نعم | لا | ٥ - هل ترأس عليك أو أشعرك بذلك؟ |
| لا | نعم | لا | ٦ - هل قام كل منهم بعمله المحدد له؟ |
| لا | نعم | لا | ٧ - هل كان لديهم أفكار مفيدة للعمل؟ |
| لا | نعم | لا | ٨ - هل شعرت بالراحة في التعامل معهم؟ |
| | | | أجب عن الأسئلة العامة التالية : |
| | نعم | لا | ٩ - هل كانت التعليمات واضحة؟ |
| | نعم | لا | ١٠ - هل ساعدك المعلم بما فيه الكفاية؟ |
| | نعم | لا | ١١ - هل عملت مجموعتك بروح الفريق؟ |
| | نعم | لا | ١٢ - ما أكثر فقرات الدرس التي استمتعت بها؟ |

وقد اقترح ستيرنباغ Sternbag^(١) استراتيجية مكونة من ثلاث نقاط لمراجعة المشكلة إذا تعسر حلها.

١ - أعد قراءة المشكلة : في كثير من المشكلات تعطى معلومات تبين خلفية المشكلة . ثم تعطى صياغة المشكلة بعد ذلك على شكل سؤال . وينبغي استخدام هذه المعلومات عند محاولة الاجابة على السؤال . وينبغي قراءة سؤال المشكلة والتأكد من فهمه في ضوء الخلفية المعطاة . لأنه لا يمكن الوصول إلى حل المشكلة إذا لم تفهم السؤال الرئيسي للمشكلة ، وإذا توصلت إلى حل فلن يكون حلاً للمشكلة المطروحة . بل قد يكون حلاً لمشكلة أخرى غير المشكلة المعنية .

٢ - إجعل أهدافك بسيطة بقدر الامكان : في كثير من الحالات يميل الطلبة إلى تصعيب الأهداف على أنفسهم وعلى غيرهم . في بعض الحالات النادرة قد تنجح هذه الاستراتيجية ولكن كثيراً ما تفشل . ولذا ينبغي تبسيط الأهداف بقدر الامكان حتى يمكن تحقيقها . فالاهداف ينبغي أن تكون قابلة للتحقيق ضمن الامكانيات المتوفرة .

٣ - أعد صياغة الأهداف وتحديدها : وفي بعض الحالات لا يستدعي الأمر تبسيط الأهداف وإنما إعادة صياغتها بطريقة يصبح فيها أكثر ملاءمة لما تريد أن تنجزه . وينبغي في هذه الحالة إعادة تحديد المشكلة بطريقة تقود إلى إعادة تحديد الأهداف .

كما اقترح ستيرنباغ استراتيجية لاختيار مكونات خطوات الحل :^(٢)

١ - اختر الأعمال أو الخطوات المناسبة لحل المشكلة لا تبدأ بالخطوات الصعبة جداً ولا تبدأ كذلك بالخطوات السهلة جداً . لأن البدء في الأعمال الصعبة جداً سيقود إلى الشعور بالعجز عن حل المشكلة . وإذا بدأ بالأعمال السهلة جداً سيؤدي إلى تطويل الحل بطريقة قد تؤدي إلى نوع من اليأس والاحباط والفتور .

٢ - ابدأ بالخطوات السهلة أولاً : ان أصعب خطوة في أي مشروع هي الخطوة الأولى . فالناس عادة يجدون صعوبة في الشروع في التنفيذ لذا يجب أن تكون الخطوة الأولى سهلة لأن النجاح فيها يؤدي إلى النجاح في غيرها ويشجع على الاستمرار في العمل .

(١) Sternbag, R Intelligence Applied, P.44.

(٢) المصدر السابق نفسه، ص ٥١.

٣- فكر في عدة بدائل للحل : لا تشرع في الحل لمجرد الوهلة الأولى من التفكير، بل يجب أن تفكر في عدة بدائل لخطوات الحل وتمحص كلاً منها قبل الشروع في التنفيذ.

الفصل الثالث

استراتيجية حل المشكلة

اختيار استراتيجية لترتيب خطوات حل المشكلة ومكوناتها

عندما تبدأ بحل أي مشكلة فإنه لا يكفي أن تعرف خطوات الحل أو مكوناته أو العمليات التي ستقوم بها لحل المشكلة. وإنما ينبغي أن تعرف ترتيب هذه العمليات والخطوات والمكونات، وبعبارة أخرى يجب أن تعرف نظام الأولويات. فما هي العملية التي ستكون أولاً وما هي التي تليها وهكذا... وعلى سبيل المثال لنأخذ مشكلة رياضية، فإنه من المعروف أن حلها قد يتضمن عملية ضرب أو طرح أو تقسيم أو جمع وقد يتضمنها جميعاً، ولكن من أين تبدأ هل تبدأ بالضرب أولاً أو الطرح، فإن معرفة نظام الأولويات أو الترتيب الصحيح للبدء بها يعد شيئاً أساسياً للوصول إلى الحل الصحيح.

مثال: دفع بدر الدين مبلغ خمسة دنانير للبقال ليشتري حبتين من جوز الهند. فإذا كان سعر حبة جوز الهند ٧٥ قرشاً فما مقدار المبلغ الذي سيعيده البقال إلى بدر الدين.

إن حل هذه المسألة يتضمن عمليات الضرب والتقسيم والطرح، ولكن كيف ترتب أولويات إجراء هذه العمليات؟ وإذا لم تجر هذه العمليات بالترتيب الصحيح فإن المسألة ستحل حلاً خاطئاً

وفيما يلي بعض النقاط التي يمكن أن تحسن استراتيجية الاختيار والترتيب في عمليات حل المشكلة.

١ - تأكد أنك فكرت بالمشكلة كاملة: من الأخطاء التي تتكرر عند من يعملون في حل المشكلات أنهم يتعجلون الحل بمعنى أنهم يعتقدون أنهم وصلوا إلى الحل قبل الوصول إلى الحل النهائي فعلاً، وأنهم في الواقع يكونون قد وصلوا إلى حل مشكلة

جزئية من المشكلة الكلية. وقد دلت الأبحاث التي أجريت حول الأخطاء في حل المشكلات أن معظمها ناجم عن عدم دراسة المشكلة دراسة شاملة^(١).

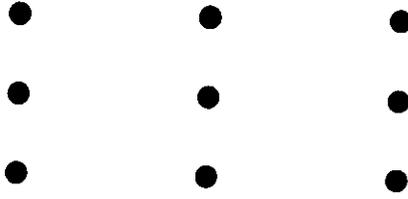
٢ - لا تتبنى الحل الواضح مباشرة: من الأخطاء المتكررة في حل المشكلات أن يتبنى الباحث الحل الواضح، لأنه غالباً ما يكتشف أنه حل خاطيء. ويتجلى هذا الأمر في عدة صور منها أنه يعتبر أن هذه مشكلة معتادة، بينما إذا تمعن في المشكلة يجد أنها شيء مختلف. ومنها أيضاً أن يفترض افتراضات خاطئة، وهي غير واردة في المشكلة بل يفترض وجودها وبالتالي يتعقد الحل. ومنه أنه يفترض البدء بخطوات حل المشكلة من الأول مرتبة حتى يصل إلى النتيجة النهائية، بينما في كثير من المشكلات قد يكون من المفيد أن تبدأ من النتيجة ثم تعود إلى الخلف خطوة خطوة حتى تقرر المقدمات التي ينبغي الشروع بها. لأن الوصول إلى الهدف النهائي يبدو أمراً صعباً ولكن إذا حللت الهدف النهائي إلى أهداف فرعية وبدأت تعمل على تحقيق كل هدف على انفراد قد تصل إلى تحقيق الهدف النهائي بعد ذلك.

٣ - تأكد من أن تتابع خطوات الحل يتتبع نهجاً منطقياً أو نهجاً طبيعياً: من الضروري أن يختار الشخص الذي يريد حل المشكلة النهج الذي سيتبعه في حل المشكلة قبل البدء في تنفيذ خطوات الحل. ويجب أن يتأكد من أن النهج الذي اختاره يتبع تسلسلاً منطقياً أو تسلسلاً طبيعياً أكثر من غيره، آخذاً بعين الاعتبار طبيعة المشكلة.

ولتوضيح استراتيجيات ستيرنياغ سنضرب بعض الأمثلة:

مثال ١: يبين الشكل المجاور تسع نقاط مرتبة في صفوف ثلاثية. والمطلوب أن تصل هذه النقاط التسع بمجموعة من الخطوط شريطة أن لا ترفع قلمك عن الصفحة وأن لا تزيد قطع الخطوط عن أربعة.

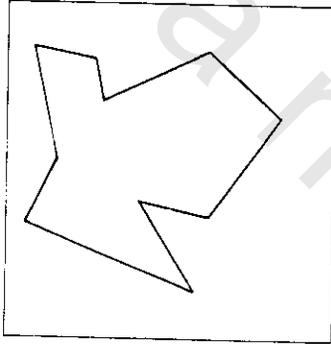
(١) المصدر السابق نفسه ص ٥٣.



شكل (١ - ٨) مشكلة النقاط التسع

تلميحات للحل : هذه المشكلة قابلة للحل إذا لم تقيد نفسك بافتراضات غير منصوص عليها في متن المشكلة . أما إذا حددت تفكيرك ضمن افتراضات غير مطلوبة فمن المستحيل حلها .

مثال ٢ : يبين الشكل المجاور حدود بستان غير منظم الشكل وقد سقطت في مكان ما من هذا الحقل قطعة ذهب . والمطلوب هو وضع استراتيجية للبحث عن قطعة الذهب . بين بواسطة قلم رصاص رسماً للاستراتيجية المنظمة التي يمكن أن تستعملها لضمان العثور على قطعة الذهب .



شكل (١ - ٩)

بستان غير منتظم الشكل

تلميحات للحل : إن العنصر الرئيسي الحرج في تحديد استراتيجية الحل لهذه المشكلة هو أن تكون استراتيجية الحل مرتبة ومنظمة . إن التجوال العشوائي أو محاولات البحث غير المنظمة لن تؤدي إلى العثور على قطعة الذهب . إن مثل هذه المشكلة تحدث كثيراً في الحياة العملية . فإذا فقدت نظارتك أو مفاتيح السيارة في منزلك ولم تبحث عنها بحثاً منظماً فإنه يصعب العثور عليها ، لأنك قد تنظر في مكان ما عدة مرات بينما أمكنة أخرى لا تنظر إليها مطلقاً . أو قد تفتش في الأماكن التي لا توجد فيها المفاتيح بينما المكان الموجود فيه المفاتيح يبقى بلا تفتيش .

مثال ٣: مشكلة التباديل: من المشكلات التي تتطلب ترتيب خطوات الحل ووضع منهجية مناسبة للحل قبل الشروع فيه مشكلة التباديل التي استخدمها بياجيه كمقياس للعمليات المنطقية المجردة التي يستخدمها الأطفال من سن الثانية عشرة فما فوق والتي قد لا يصل إليها بعض البالغين^(١).

لديك الحروف الأربعة التالية: أ، ب، ج، د رتب في قائمة جميع التباديل التي يمكن أن تكتب فيها هذه الحروف الأربعة:

الحل:

إن هذه المشكلة يمكن أن تكون سهلة جداً ويمكن أن تكون صعبة كذلك. إنك إن حاولت حل هذه المشكلة بطريقة فوضوية ستجد صعوبة كبيرة في الوصول إلى الجواب الصحيح. ولكن إذا وضعت استراتيجية منظمة للحل فستجد أنها سهلة الحل. ومن الجدير بالذكر أن هذه المسألة عندما وضعت لتقيس القدرة على استعمال العمليات المنطقية المجردة لم يكن الهدف منها معرفة قدرة المفحوص على الوصول إلى الجواب الصحيح فحسب بل كان الهدف الأساسي معرفة قدرته في وضع استراتيجية تفكيرية وتنظيم خطوات الحل وترتيبها لأنها هي النقطة الهامة في العمليات الفكرية المجردة بالنسبة لهذه المشكلة.

إن الخطوة الأولى للوصول إلى الحل هنا هو معرفة عدد التباديل، لأن هذه المعرفة ستمكنك من اختبار صحة الحل الذي تتوصل إليه. ويمكن معرفة عدد التباديل باستخدام مفهوم مضروب العدد ٤ أي ٤! والذي يساوي $4 \times 3 \times 2 = 24$.

وبعد معرفة عدد التباديل ينبغي أن ترتبها بطريقة منظمة. والطريقة المنظمة هنا تعني أخذ أحد الحروف ليكون هو الحرف الأول ومن ثم تغيير سائر الحروف بالتتابع مع الحفاظ على بقاء هذا الحرف في أول المجموعة ثم تكرار هذه العملية لسائر الحروف. وتفصيل ذلك كما يلي:

نثبت الحرف أ أولاً في التباديل السنة المبينة بالمقابل ونبدأ بالتغيير من الطرف الأيسر ثم ننتقل نحو الطرف الأيمن. وبعبارة أخرى نغير مكان الحرفين ج، د مع بعضهما مع ابقاء

(١) المصدر السابق نفسه ص ٥٣.

الحرفين أ، ب في اماكنهما. ثم نثبت الحرفين أ، جـ ونبادل بين مكاني الحرفين ب، د ثم نثبت الحرفين أ، د وتبادل بين مكاني الحرفين ب، جـ وهكذا يتكون لدينا ستة تباديل وتكرر هذه العملية مع سائر الحروف، فتحصل على ٢٤ مجموعة من التباديل.

- ١- أ ب ج د
- ٢- أ د ب جـ
- ٣- أ جـ ب د
- ٤- أ جـ د ب
- ٥- أ د ب جـ
- ٦- أ د جـ ب

إن هذا المثال يبين أهمية وضع الاستراتيجية قبل الشروع في الحل.

تمارين على تحديد استراتيجيات حل المشكلات

تمرين ١ : افترض أنك حصلت على قبول للالتحاق بثلاث كليات جامعية في آن واحد. إن اختيارك إحدى الكليات عملية هامة لأنها تحدد نوع الحياة الجامعية التي ستعيشها في السنوات الأربع القادمة كما تحدد توجهك في حياتك العملية مستقبلاً. أذكر الخطوات التي يتوجب عليك اتخاذها لكي تكون عملية الاختيار سليمة وتؤدي إلى اختيار الكلية الأفضل.

تمرين ٢ : افترض أنك في دولة أجنبية لا تتقن التحدث بلغتها، وحدث لديك صداع واستفراغ واحتجت إلى طبيب. ما هي الخطوات التي يمكن أن تتخذها لكي تفهم أحد مواطني تلك البلد أنك بحاجة إلى طبيب، وأنت تعاني من صداع في الرأس وحالة التقيؤ.

تمرين ٣ : إحدى المشكلات التي تواجه العالم اليوم هي نزع السلاح النووي أو الحد من انتشاره. ويبدو أن المشكلة الأساسية التي تواجه الدول ذات العلاقة هي في تحديد سلسلة الخطوات المتبادلة التي تؤدي إلى نزع السلاح. ما هي الخطوات التي ينبغي على دولتين أن تتخذها للتأكد من عملية نزع السلاح النووي من كلا الجانبين؟

تمرين ٤ : يوجد ثلاثة دعاة معهم ثلاثة من آكلي لحوم البشر على شاطئ نهر ويريدون عبور النهر إلى الشاطئ الآخر ولا يوجد لديهم إلا قارب واحد يتسع لرجلين فقط. فكيف يعبرون إلى الشاطئ الآخر للنهر بأمان إذا علمت أنه إذا زاد عدد آكلي لحوم البشر على عدد الدعاة في أي من الشاطئين فإن آكلي لحوم البشر سوف يأكلون الدعاة.

تمرين ٥ : يوجد خمسة دعاة وخمسة من آكلي لحوم البشر على شاطئ نهر ويريدون الانتقال إلى الشاطئ الآخر ولديهم قارب يتسع لثلاثة أشخاص والمطلوب وضع استراتيجية لنقل العشرة عبر النهر بواسطة القارب شريطة أن لا يزيد عدد آكلي لحوم البشر عن عدد الدعاة سواء في القارب أو في أحد الشاطئين لأنه في هذه الحالة سوف ينقض آكلي لحوم البشر على الداعية أو الدعاة.

تمرين ٦ : استخدمت اختبارات الذكاء ومن بينها اختبار استانفورد - بينيه مشكلة الجرة التي تتطلب وضع سلسلة من الخطوات المرتبة. وهي على النحو التالي :

أرسلت أم ابنها إلى عين الماء ليحضر لها ثلاثة غالونات ماء فقط وأعطته وعاء يتسع لسبع غالونات ووعاء آخر يتسع لأربعة غالونات كيف يستطيع الولد أن يقيس ثلاثة غالونات فقط دون أن يستخدم أي وسيلة أخرى عدا الوعائين اللذين معه؟

تمرين ٧: أرسل أحد مدربي الفيلة خادمه إلى النهر ليحضر سبعة غالونات من الماء فقط ليسقيها للفييل . وأعطاه وعاء سعته خمسة غالونات ووعاء آخر سعته ثلاثة غالونات . كيف يستطيع الخادم أن يحضر سبعة غالونات بالضبط دون استخدام أي وسيلة أخرى غير الوعائين المذكورين؟

تمرين ٨: أراد أحد الطباخين أن يضيف غرام واحد من الملح إلى إحدى الطبخات وعندما بحث في المطبخ لم يجد إلا مكيايين أحدهما سعته ١١ غراماً والآخر سعته ٤ غرامات . كيف يستطيع الطباخ أن يقيس غرام واحد فقط من الملح دون أن يستخدم أي وسيلة أخرى سوى المكيايين المذكورين؟

تمرين ٩: وضع طباخ قطعة من الكعك في الفرن تحتاج إلى ثلاثة عشر دقيقة بالضبط لكي تنضج . وإذا زاد زمن بقائها في الفرن أكثر من ذلك فإنها تحترق . كيف يستطيع الطباخ أن يحدد بالدقة فترة الثلاثة عشر دقيقة حتى لا تحترق الكعكة، وليس لديه إلا ساعتين رمليتين احدهما تقيس خمسة دقائق والأخرى تقيس ٩ دقائق؟

تمرين ١٠: لديك ثلاث جرار، الجرة أ وسعتها ٨ لترات، والجرة ب وسعتها ٥ لترات، والجرة ج وسعتها ٣ لترات، فإذا كانت الجرة أ مليئة بالزيت وكانت الجرتين ب، ج فارغتين . كيف يمكن أن نقسم كمية الزيت بين الجرتين أ، ب بالتساوي؟ شريطة أن لا نستعمل أي وسيلة أخرى غير الجرار الثلاثة المذكورة .

obbeikandi.com

الفصل الرابع

أمثلة على المشكلات التعليمية

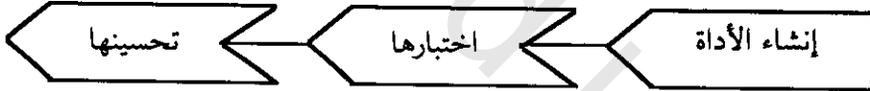
مثال : الطائرة المروحية - ١ -

مثال ١ : كيف تصنع طائرة مروحية بسيطة من قطعة من الكرتون قياس ١٤ سم لكي تدور إلى أبعاد مسافة ممكنة عندما تضرب من سطح طاولة بواسطة الاصبع؟ ينبغي أن يكون الكرتون من النوع المقوى.

الأفكار العلمية المتضمنة :

إن البحث في حل هذه المشكلة يقود إلى فهم أحسن لمبدأ القصور الذاتي ، وفعل الجاذبية الأرضية على الأجسام الساقطة وحركة المقذوفات ، ومعرفة الحجم المناسب للأداة .

خطوات تصميم الأداة :



المواد اللازمة :

يحتاج الطلاب إلى الأدوات التالية :

مقصات ، قطع كرتون مقوى ، صمغ بكمية قليلة لتقوية الكرتون إذا كان قابلاً للانشاء .

تنظيم العمل :

تتلخص الصعوبة الرئيسية التي يواجهها المعلم في تنظيم عمل الطلاب حيث يحتاج الطلاب إلى طاولة أفقية ليقدفوا النموذج من فوقها . كما يحتاجون إلى فضاء واسع نسبياً يتيح للنموذج الطيران فيه . ويمكن الحصول على ذلك من خلال ازاحة الطاولة والمقاعد إلى

جوانب الغرفة وجعل الفضاء في وسط الغرفة، ثم يعطى كل مجموعة وقتاً محدداً لتجريب النموذج أو النماذج التي صنعها. وإذا حصل أن فرغت مجموعة من إنتاج النموذج ولم يتيسر لها تجريبه فوراً لانشغال طاولة الاطلاق بواسطة مجموعات أخرى، يطلب منها أن تستغل الوقت في صناعة نموذج آخر.

المناقشة:

ناقش مع الطلبة النقاط التالية واجعلهم يفكرون فيها عملياً ويجربون أفكارهم.

ما هو الشكل الأفضل لشفرات المروحة؟

ما هو العدد الأفضل للشفرات؟

ما هو الحجم الأنسب للشفرات؟ هل الشفرة الأكبر هي الأفضل؟

أهمية تجريب أكثر من نموذج.

هل يستحسن تجريب أكثر من نموذج واحد؟

أهمية تجريب النموذج أكثر من مرة واحدة.

أهمية الملاحظة الدقيقة لعملية اختبار النموذج، ومعرفة جوانب القصور فيه.

كيف تقيس المسافة التي طارها النموذج؟

أهمية التعاون مع الآخرين.

نواحي الأمن والسلامة.

أهمية تسجيل مشاهدات الطلبة وملاحظاتهم لاختبار النموذج.

ويمكن ملاحظة النقاط التالية على أعمال الطلبة:

١ - بعض الطلبة ماهرين في ضرب النموذج عن سطح الطاولة وبعضهم لا يتقنون ذلك.

لذا يفضل اختيار أحد المهرة لتجربة النموذج لسائر المجموعات.

٢ - عادة نجد أن الأشكال الأبسط أفضل من غيرها.

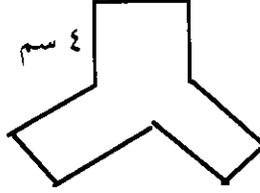
٣ - ليس من الضروري أن تكون النماذج الأصغر هي الأفضل.

٤ - ما هي الملامح الرئيسة التي ينبغي توفرها في النموذج؟

٥ - هل يرتفع النموذج إلى الأعلى عند ضربه من سطح الطاولة؟

٦ - كيف يمكن صنع نموذج ليرتفع إلى الأعلى؟

قد يكون شكل الشفرات وعددها مختلف، ولكن من النماذج الواقعية المقبولة هو النموذج المبين في الشكل (١ - ١٠). اصنع نموذجاً مشابهاً وجربه أمام الطلبة موضحاً كيفية ضربه .



شكل (١ - ١٠)

شفرات المروحة

الخلاصة والتقويم :

يقوم كل فرد من أفراد المجموعة باكتشاف نواحي القصور في النموذج الذي صنعه من خلال اختبار النموذج ويعيد صناعة النموذج بالاستفادة من النقاش الذي دار آنفاً.

مثال ٢ : الطائرة المروحية - ٢ -

إذا أعطيت تصميم المروحية السالفة الذكر. صمم أداة بحيث ترتفع المروحية أعلى ما يمكن .

الأفكار العلمية المتضمنة :

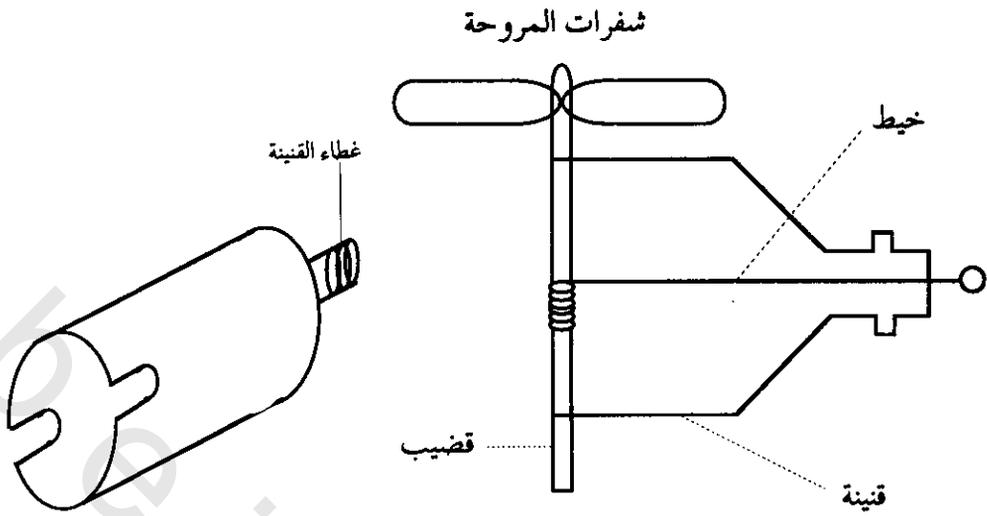
تحتاج الشفرات إلى مجرى حلزوني وحركة دورانية لكي تندفع إلى الأمام .

خطوات تصميم الأداة :

فكر في عدة بدائل للحل ← أرسم التصميم على الورق أولاً ← انشئ الأداة ← اختبرها ← حسننها .

الأدوات والمواد اللازمة :

تحتاج إلى قنينة بلاستيك لعمل منصة إطلاق وقضيب صغير من خشب قطره حوالي ٦ ملم، ومثقب، وبين الشكل (١١-١) والشكل (١٢-١) منصة الاطلاق ونموذج المروحية جاهزاً للاطلاق .



شكل (١ - ١٢) منصة الاطلاق

شكل (١ - ١١) المروحية جاهزة للاطلاق

تنظيم العمل :

قسم الطلبة إلى مجموعات بحجم مناسب في ضوء توفر المواد والأدوات . هيء مكاناً مناسباً لاطلاق المروحية، يفضل تحديد الوقت الكافي لكل مجموعة، فكر في امكانية الاستفادة من الملعب .

المناقشة :

ناقش مع الطلبة النقاط التالية :

- كيف ترتفع الطائرة المروحية العمودية (الهليكوبتر)؟
- كيف تندفع الطائرات المروحية إلى الأمام؟
- اعرض على الطلبة عدداً من الصور لطائرات مروحية عادية ولطائرات عمودية وناقش معهم كيفية عملها .

وضح للطلبة كيفية صناعة منصة الاطلاق وكيفية صناعة المروحية وكيفية اعطائها دفعة للدوران . ثم وضح لهم كيفية اطلاقها .

الخلاصة والتقييم :

استعرض عمل كل مجموعة وناقشه معها . أعط فرصة لكل مجموعة أن تعرض عملها .
ستجد أن الطلبة يتعلمون الكثير من بعضهم أفسح المجال للطلبة ليقدموا تصاميم مختلفة .

تمارين

تمرين ١ : حافظ الشوربة

افترض أنك مدير لمطعم مهمته تزويد الزبائن بوجبات ساخنة . وأن أماكن الزبائن تتراوح بين ١ كم إلى ٢٥ كم . والمطلوب أن تصل الزبائن شوربة العدس ساخنة . كيف تصمم أداة لحفظ الشوربة ساخنة باستعمال المواد المذكورة أدناه دون استعمال مصادر حرارية للتسخين؟ ينبغي أن تبرهن أن ما صنعه يمكن أن يؤدي الغرض المطلوب .

المواد المتوفرة :

شوربة ، ورق ، قماش ، ألواح كرتون ، ألواح بوليثلين .

الأدوات :

ميزان حرارة ، ساعة وقف ، أحزمة مطاطية .

تلميحات مفيدة :

صور ومخططات للأجهزة ذات العلاقة .

مصادر أخرى :

ملصقات تبين قياس الحرارة .

تطوير المشكلة :

كيف تحفظ البوظة باردة ، حفظ مكعبات الثلج أو الجليد .

الوقت اللازم :

تحتاج إلى ثلاث ساعات أو أربع .

المفاهيم العلمية :

قياس الحرارة، العزل الحراري، انتقال الحرارة.

تمرين ٢ : مشكلة المصباح (مستوى المرحلة الثانوية)

يطلب منك تصميم أداة لاضاءة مصباح كهربائي بجهد ١,٥ فولت يجب أن يبين في الأداة مفتاح للتشغيل ولا يجوز استخدام المصادر الكهربائية المنزلية أو البطاريات . يمكن استخدام أية أداة في مختبر المدرسة ويطلب منك تقريراً مفصلاً عن كيفية صنع الأداة ونظرية عملها ولماذا اخترت التصميم المستخدم .

الأدوات المعطاة :

مصباح ١,٥ فولت، مفتاح كهربائي .

الأدوات التي يمكن استخدامها :

قطع فلين، قضبان معدنية، أسلاك، بلاستيك، أنقال زنة ١ كغم، مغناطيسات، دوارق، مجموعة محرك كهربائي، شريحة من النحاس، حامض كبريتيك، شريحة من الحديد، أربطة مطاطية، مجفف شعر، مفرغة هواء، مكنسة كهربائية، ليمون، أنبوب مطاطي .

تلميحات مفيدة :

صورة لطاحونة هواء، قطع نقدية، صورة لليمون، مقطع لمحرك غسالة، مقطع لبطارية سيارة .

موارد أخرى :

ملصقات تبين ما يلي : عمود فولتا، مصادر بديلة للطاقة، طاقة الرياح وطاقة البخار .

تطوير المشكلة :

كيف تخزن الطاقة الكهربائية؟ كيف تصنع مولداً كهربائياً؟

الوقت اللازم

حوالي ست ساعات .

المفاهيم العملية :
مصادر الطاقة المترددة، توليد الكهرباء، فاعلية الآلة.

تمرين ٣ : مشكلة البرسكوب

يطلب منك صناعة آلة ترى بواسطتها ما وراءك، وينبغي أن يكون الخيال الذي تراه معتدلاً. يمكنك استعمال ما يتوفر لديك من مواد. ويطلب منك تقديم تقرير مفصل عن نظرية عمل الآلة وكيفية صنعها موضحاً ذلك بالرسومات والأرقام مبيناً أبعاد كل قطعة منها.

الأدوات المستخدمة :

عدسات محدبة وعدسات مقعرة، مرايا مقعرة، ومرايا مستوية، مناشير زجاج أو بلاستيك.

تلميحات مفيدة :

أشكال تبين كيفية تكون الأخيلة في المرايا والعدسات، شكل يبين دور المنشور المتساوي الساقين في انعكاس (ارتداد) الأشعة.

مواد أخرى :

ملصقات تبين كيفية عمل آلة التصوير، برسكوب عسكري.

الوقت اللازم :

حوالي خمس ساعات.

المفاهيم العلمية :

يتضمن حل هذه المشكلة التعرف على الموضوعات العلمية التالية : انعكاس الضوء (ارتداد الضوء)، المرايا الكروية، العدسات، والأبعاد البؤرية، المنشور الشفاف.

تمرين ٤ : مشكلة ميزان الحرارة (مستوى نهاية المرحلة الثانوية)

يطلب منك بناء أداة تستطيع أن تقيس بدقة درجة حرارة جسم من ٥ درجة سيلسيوس إلى ٨٠٠ درجة سيلسيوس. ويجب أن تكون الأداة قابلة للحمل والنقل ويسهل قراءة درجة الحرارة عنها.

الأدوات المستخدمة :

معاول مختلفة، قضبان وأسلاك، حمام زيتي، جلفانوميتر، جليد مجروش،
الكترنيات، كمبيوتر، مقياس انفعال.

تلميحات مفيدة :

جدول يبين جهد الازدواج الحراري، اعلانات عن البايرومترا.

موارد أخرى : دوائر كهربائية مختلفة ذات علاقة، كتالوجات للأجهزة.

الوقت اللازم :

من ست ساعات إلى ثماني ساعات .

الموضوعات :

تتضمن حل المشكلة التعرف على مقاييس درجة الحرارة المختلفة الازدواج الحراري،
التمدد، العمود الحراري، فقدان الحرارة، الموصلية الحرارية.

الفصل الخامس

أسلوب حل المشكلات في الميزان

تشير آراء المعلمين الذين جربوا تدريس حل المشكلات وبعض الأبحاث في الأدب التربوي إلى أن التدريس بأسلوب حل المشكلات حقق مزايا لم تتوفر في أساليب التدريس الأخرى وبخاصة أسلوب التدريس التقليدي . ومن جهة أخرى فإنها تشير إلى وجود عقبات وصعوبات لم تكن موجودة في أسلوب التدريس التقليدي ، وسوف نستعرض كلا من المزايا والمعوقات فيما يلي :

المزايا :

يشير الأدب التربوي في مجال التدريس باستخدام حل المشكلات إلى المزايا التالية :

- ١ - تعلم الطلاب في الصفوف التي استخدم فيها حل المشكلات أكثر من غيرهم ممن استخدموا الأسلوب التقليدي في التدريس .
- ٢ - ازداد استخدام الطلاب للمكتبة والرجوع إلى مصادر المعلومات الأخرى زيادة كبيرة .
- ٣ - استطاع الطلبة الربط بين موضوع التعلم وخبراتهم الخاصة والعالم الخارجي .
- ٤ - أقبل الطلاب على التعلم بمتعة ورغبة زائدتين .
- ٥ - أسلوب حل المشكلات ملائم للطلبة المتفوقين .

المعوقات :

يفيد الأدب التربوي أنه نشأ عن استخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس عدداً من المعوقات وقد أمكن التغلب على كثير منها ومن هذه المعوقات ما يلي :

- ١ - لم تكن تغطية الموضوعات العلمية التي تم معالجتها بأسلوب حل المشكلات تغطية منتظمة . فقد استطاع الطلبة المتفوقون فهم الموضوع جيداً ، بينما نجد أن قسماً من الطلبة غطى الموضوع بشكل متقطع وهم الطلبة الضعاف ودون الوسط .
- ٢ - بعض الأساتذة لم يتمكنوا من استخدام حل المشكلات بطريقة فعالة .
- ٣ - يجد الطلبة ذوي القدرات المحدودة صعوبة في التعلم بأسلوب حل المشكلات .
- ٤ - يطلب الطلبة المتفوقون عند تجريب الحلول المقترحة أجهزة وأدوات أكثر مما هو متوفر . بينما يختار الطلبة الضعاف ويضطربون في اختيار الأجهزة والأدوات التي يحتاجونها من بين الأجهزة والأدوات المتوفرة .
- ٥ - يعجز قسم من الطلبة عن حل المشكلة ضمن الوقت المقرر ويستدعي ذلك ابقاء أجهزتهم محضرة للحصة القادمة مما يولد مشكلة تنظيمية لحاجة الصفوف الأخرى للمكان .
- ٦ - أسلوب حل المشكلات متعب للمعلم أكثر من الأساليب التقليدية . إذ يتطلب الأمر مزيداً من التحضير والبقاء في حالة استنفار للإجابة عن تساؤلات الطلبة وتقديم المساعدة اللازمة لهم .

اقتراحات للتغلب على المعوقات

ينصح الخبراء في اتباع عدد من الارشادات التي تساعد في التغلب على المعوقات التي نشأت من استخدام أسلوب حل المشكلات في التدريس ومنها:

١ - تقسيم الموضوع إلى مقاطع يسهل تغطيتها ومراقبة تقدم الطلبة في تعلمها. ويستدعي ذلك أن يضع المعلم تصوراً مسبقاً لما يمكن أن يقترحه الطلبة من حلول أو لما يمكن أن يرغبوا في تجريبه وأن يجهز المواد التي يمكن أن يحتاجونها.

٢ - ينصح المعلمون بأن يختاروا تمارين حل المشكلات من النوع الذي يمكن تغطيته في حصة واحدة أو حصتين متتاليتين. أما إذا كان التمرين من نوع المشكلات المفتوحة التي تستدعي مزيداً من البحث خارج الحصة فيمكن اتباع الترتيب التالي:

١ - أن تكون مرحلة التخطيط في حصة واحدة او حصتين .

٢ - أن تكون مرحلة التنفيذ في حصة واحدة أو حصتين .

٣ - أن تكون مرحلة التقويم في حصة واحدة أو حصتين .

ثم أن تكون مرحلة اعداد التقرير والنتائج النهائية في حصة أخرى إذا لزم الأمر.

٣ - عدم طرح مشكلات أعلى من مستوى الطلبة، وينبغي في هذا المجال أن تصاغ المشكلة صياغة واضحة وأن تتضمن أقل قدر ممكن من القرارات وخاصة بالنسبة للمرحلة الأساسية الدنيا، وأن تكون المشكلة ملائمة للمستوى الفعلي للطلبة.

٤ - قبل البدء بتدريس حصة حل المشكلة ينبغي أن يكون المدرس قد أعد قائمة من الارشادات الضرورية للطلبة التي تساعد في حل المشكلة وتحضير عدداً من التلميحات التي تفتح آفاقاً للتفكير في حل المشكلة.

٥ - ان أسلوب حل المشكلات يختلف حسب المستوى الفعلي للطلبة فبينما يعطى المعلم المخطط في الصفوف الدنيا ويساعدهم في القيام بمهامهم ويساعدهم في صياغة الاستنتاجات ولا يكلفهم كتابة الملاحظات وكتابة التقارير، يطلب من الطلاب الكبار أن

يقوموا هم بأنفسهم بكل ذلك ويقدم لهم التوجيهات والارشادات ، ويطلب منهم تسجيل الملاحظات وتقديم التقارير المكتوبة .

٦ - إتاحة الفرصة للطلبة بعرض نتائج أعمالهم في نهاية التمرين فقد دلت التجارب أن عرض الطلبة لنتائج أعمالهم بأشكال مختلفة يساعدهم في فهم المشكلة .

٧ - لا ينبغي أن يكون حل المشكلات هو الأسلوب الوحيد بل ينبغي استخدام أساليب أخرى في التدريس ويكون أسلوب حل المشكلات أسلوباً مكملًا .

ارشادات هامة للمعلم

ان على المعلم الذي يستخدم حل المشكلات أن يعي الأمور الآتية :

١ - يجب أن تكون الأهداف من استخدام أسلوب حل المشكلات واضحة جداً للمعلم الذي يستخدمه . كما يجب أن تكون نتائج التعلم التي سيحصل عليها الطلبة واضحة ومحددة سلفاً قبل البدء في حل المشكلة ، ومن المناسب أن تصاغ أهداف التعلم سلفاً . فإذا كان الهدف هو تعلم مفهوم معين فلا بد من تحديده مسبقاً كأن يقال : بعد حل المشكلة سوف يتمكن الطلبة من الحصول على فهم أوسع لمفهوم الجهد أو لمفهوم الحجم أو . . . وإذا كان الهدف التدرب على مهارة معينة أو اكتساب مهارة جديدة ، فمن الأفضل أن يصاغ الهدف بدلالة تلك المهارة كأن يقال : سيكتسب الطلبة بعد حل المشكلة مهارة قياس الطول أو قياس الضغط أو مهارة التعامل مع جهاز كذا أو . . .

وإذا كان الهدف هو تنمية قدرات الطلبة في حل المشكلات أو تنمية مهارات البحث العلمي أو تنمية قدراتهم في التجريب العلمي أو الاستقصاء العلمي أو مهارات التخطيط أو مهارات كتابة التقارير واعدادها فإن المشكلة عندئذ تعد وسيلة والتوصل إلى حل لها لا يكون غاية المعلم ، بل الغاية هو التعرف على مهارات حل المشكلة التعامل معها تعاملًا علمياً وبذا لا يكون الهدف هو الوصول الى حل صحيح للمشكلة بل قد لا يكون لها حلاً صحيحاً واحداً . بل ان الهدف هو تدريب الطلبة على مهارات معينة واجراءات معينة . وفي مثل هذه الحالة لا يتوجب على المعلم أن يحكم فيما إذا كان الجواب الذي وصل إليه الطلبة

صحيحاً أم لا ، بل يتوجب عليه أن يناقش معهم الخطوات والاجراءات التي اتخذوها للوصول إلى الجواب . فإذا كانت الاستنتاجات التي توصل إليها الطلبة متفقة مع البيانات التي حصلوا عليها فإن الجواب يعد صحيحاً .

٢ - من الضروري أن يأخذ المعلم خبرة الطلاب السابقة بعين الاعتبار قبل تصميم المشكلة وتكليفهم بحلها . فإذا تبين أن الطلاب قد مروا في خبرة مشابهة وأن المشكلة المطروحة تعد تكراراً لخبرة سابقة فمن الأنسب عدم عرض المشكلة على الطلبة لأنها لا تشكل تحدياً لقدراتهم كما لا تتطلب ابتكاراً لحلول جديدة . بل يمكن القول أنهم لم يواجهوا مشكلة جديدة تتطلب حلاً وانما هي اعادة لتمرين سابق لأن الطلاب يعرفون ما ينبغي فعله تماما . وكمثال على ذلك إذا سبق أن تعرض الطلاب إلى حل المشكلة التالية : سقطت مجموعة مفاتيح مدير المدرسة في بئر المدرسة فكيف تستخرجها دون أن تغوص في الماء؟

ثم بعد ذلك يطلب منهم حل المشكلة التالية : سقطت مجموعة مفاتيح والدك في بئر الماء الموجود في بيتكم فكيف تخرج المفاتيح دون أن تغوص في الماء؟

إن هذه المشكلة تعد تكراراً للمشكلة السابقة ولا تشكل تحدياً لأفكارهم . وبالتالي لا يعد استخدامها بالنسبة للطلبة أنفسهم من أسلوب حل المشكلات ولكنها تعد من ضمن أسلوب حل المشكلات إذا ما استخدمت مع مجموعة طلبة جديدة ولم يمروا بخبرة المشكلة السابقة .

٣ - قد يستخدم أسلوب حل المشكلات لاثارة اهتمام الطلاب بموضوع معين وإثارة حب الاستطلاع لديهم وتشويقهم للاقبال على التعلم . فإذا أردت تدريس مبحث الحرارة مثلا يمكن البدء بمشكلة بسيطة وتطلب من الطلاب التفكير في حلها وتستخدم ذلك مدخلاً للموضوع ، كأن تقول : طلب صديق لي يريد أن يشتري سيارة أن أنصحه بلون السيارة التي تكون أكثر برودة في الصيف . كيف نتوصل إلى معرفة لون السيارة المناسب؟

٤ - تذكر دائما أن أسلوب حل المشكلات ينبغي أن يضع الطلبة أمام وضع جديد يتطلب أن يفكروا في طرق مختلفة وخيارات متعددة للحلول وأن يتخذوا القرارات المناسبة وأن يجربوا الحل المختار ويقوموا نتائجهم . ولا يجوز أن يستخدم الطلبة مجموعة من القواعد

المعروفة لديهم وأن يكرروا خبراتهم أو أن يتذكروا الحل الصحيح لأنه سبق لهم معرفته .
٥ - تذكر دائم أن لأسلوب حل المشكلات تبعات إدارية واجراءات يجب أن يقوم بها المعلم مسبقاً:

إن استخدام المشكلات المفتوحة وذات الطبيعة العملية يترتب عليه اعباء كثيرة في مجال الادارة في المدرسة . ويعتمد ذلك على الطريقة التي تدار بها عملية حل المشكلة وفي هذا الصدد يمكن طرح التساؤلات التالية :

- هل طرحت مشكلة واحدة على جميع طلبة الصف وطلبت منهم أن يولدوا طرقاً مختلفة لحلها؟

- هل طرحت مشكلة واحدة على جميع طلبة الصف ولكنك قسمتهم إلى مجموعات بحيث تأخذ كل مجموعة جانباً معيناً من المشكلة وتضطلع بمعالجته ثم تقوم بجمع وتركيب أجزاء المشكلة لتصل إلى حل متكامل لها في النهاية؟

- هل اعطيت مشكلات مختلفة لكل مجموعة من الطلبة وطلبت منهم أن تعمل كل مجموعة على انفراد لحل المشكلة الخاصة بها؟

- هل أعطيت لكل طالب في الصف مشكلة مختلفة ليقوم بحلها على انفراد؟
- هل قمت بإعطاء كافة الحقائق والمعلومات والأفكار والمهارات ذات العلاقة بالمشكلة للطلبة قبل البدء في حلها .

- هل استفدت من القوة الدافعة التي تولدها المشكلة في نفس الطالب وتثير حبه للاستطلاع بحيث تدفعه للبحث وجمع المعلومات الضرورية لحل المشكلة؟

تكشف لنا هذه الأسئلة كيف أن طريقة طرح المشكلة وإدارتها على أرض الواقع في المدرسة يحدد كثيراً من الأمور الواجب اتخاذها والمواد والأجهزة والظروف الواجب توفرها حتى يُوْتَى أسلوب حل المشكلات آكله في عملية التدريس .

الفصل السادس

استخدام منحنى حل المشكلات في تنمية المهارات العلمية في مرحلة التعليم الأساسي

إن الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم تركز على استخدام المنحنى العملي لحل المشكلات في تدريس العلوم من خلال اجراء الأبحاث العلمية وفي الوقت نفسه فقد قل التركيز على تحصيل المعرفة العلمية في مرحلة التعليم الأساسي وبخاصة الدنيا منها، وزاد مقابل ذلك التركيز على اكتساب مهارات العمليات العلمية .

لقد أعدت الأنشطة التالية ليتم تنفيذها عملياً من قبل الطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين سن العاشرة والرابعة عشر أي ابتداءً من الصف الخامس إلى الصف الثامن الأساسيين وتهدف هذه الأنشطة إلى تنمية مهارات الأبحاث العملية عند الطلبة من خلال التركيز على مهارة واحدة حيث يعطى مثال على المهارة مع تعريف بسيط لها ثم يعطى تمرين أو أكثر لتعزيز تعلم المهارة .

وقد روعي مبدأ بساطة المواد والتجهيزات اللازمة لتنفيذ النشاط وتوفرها في البيئة تسهيلاً لعمل المعلم .

وتغطي الأنشطة المهارات المتضمنة في العمليات التالية : طرح الأسئلة، والملاحظة، واكتشاف التشابه والاختلاف، والتصنيف، والتسجيل والتفسير والتحليل، والاستنتاج، والتنبؤ، واقتراح التعليلات، وتوظيف المعلومات في الحياة العملية، والتفكير الواقعي، وأخيراً حب الاستطلاع .

مهارة طرح الأسئلة :

لقد قام الانسان بمحاولات كثيرة للطيران . وقبل صناعة الطائرة الأولى كان العلماء والباحثون يحاولون الإجابة عن سؤال هام هو: كيف يستطيع الإنسان أن يطير؟ لقد حاول أحد علماء العرب والمسلمين في الماضي^(١) الإجابة عن هذا السؤال عملياً لكنه لم يوفق . وقد تحققت فكرته فيما بعد من خلال الطيران الشراعي .

ولقد أجاب الأخوان رايت عن هذا السؤال إجابة صحيحة ، عندما بنوا أول طائرة في العالم . إنهم لم يبنوا تلك الطائرة من الكتب . وانهم لم ينفذوا تعليمات كتبت لهم من الآخرين . لأن الطائرة لم تكن صنعت بعد . لقد كان عليهم أن يبحثوا ويستكشفوا بأنفسهم ويجربوا الأشياء .

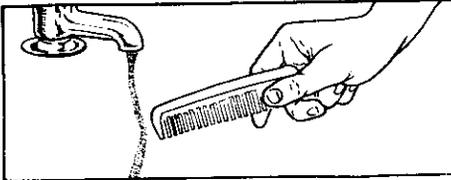
عندما كان الأخوان رايت يجربون الأشياء والأفكار بهدف الإجابة عن السؤال الكبير، كيف يطير الانسان؟

كانوا يتعاملون بالعلم ومنحرفون فيه . فأنت عندما تجرب الأفكار والأشياء وتستكشفها تنتج معرفة علمية للإجابة عن أسئلة محددة .

إنّ طرح الأسئلة المحددة مهارة لا يمتلكها كل إنسان ، فإذا أردت أن تستكشف العلم عليك أن تتقن مهارة طرح الأسئلة . وإليك هذا النشاط البسيط ، قم بعمله وأجب عن الأسئلة المطروحة فيه .

نشاط ١

خذ مشطاً من البلاستيك وامشط شعرك الجاف به حوالي عشرة مرات . افتح حنفية الماء لينزل منها خيط رفيع من الماء ، قرب المشط من خيط الماء الرفيع ، ماذا يحدث؟ هل من عادتك أن تسأل عدداً من الأسئلة عندما ترى حادثة كهذه التي رأيتها تحدث؟



شكل (١ - ١٣) مشط مكهرب يجذب الماء

(١) محاولة عباس بن فرناس لطير في الهواء باستخدام جناحين صناعيين .

إليك الأسئلة التالية لتطرحها على نفسك وتجبب عنها:

هل أستطيع أن أجعل الماء ينحرف في الاتجاه الآخر؟

ما أقصى مقدار ينحرفه الماء؟

هل ينحرف المرء بمقدار واحد دائماً؟

ما العوامل التي تؤثر على مقدار انحراف خيط الماء؟

هل جميع الأمشاط تحدث الأثر نفسه على الماء؟

هل يعتمد حدوث الظاهرة على نوع الشعر؟

ماذا يحدث لو لامس المشط الماء؟

أجب عن الأسئلة السابقة عن طريق التجريب والمحاولة. اجعل الماء ينحرف في الاتجاه الآخر. لاحظ مقدار انحراف الماء في كل مرة، غير من سرعة تدفق الماء. وهكذا.

الملاحظة

إن الملاحظة من المهارات العلمية الضرورية للباحث وهي تعنى مراقبة الأشياء وملاحظة التغيرات اللحظية التي تحدث فيها ووضعها بدقة فائقة. إنها أكثر من المشاهدة والنظر لأنه في كثير من الحالات ينظر الإنسان ولكنه لا يبصر. وإليك النشاط التالي لتختبر دقة الملاحظة عند الطلب.

نشاط ١

أطلب من التلاميذ أن يغلق كل منهم عينيه.

أغلق عينيك، ثم اطلب منهم أو من أحدهم أن يصف غرفة الصف، اطرح الاسئلة

التالية على سبيل المثال؟

كم عدد الشبايبك في الغرفة؟

هل الشبايبك من الألمنيوم أم من الحديد أم الخشب؟

كم عدد المقاعد في غرفة الصف؟

ما لون باب غرفة الصف؟

ما لون طاولة المعلم؟ ما لون اللوح أو السبورة في غرفة الصف؟

هل توجد سلة مهملات في غرفة الصف؟
ما لون البلاط أو أرضية الغرفة؟
لا شك أنك رأيت كل هذه الأشياء في الغرفة ولكن هل لاحظتها؟

اكتشاف التشابه والاختلاف

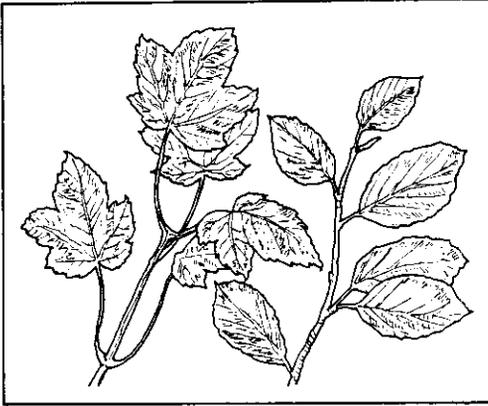
إن المقارنة بين الأشياء ومعرفة أوجه الشبه وأوجه الاختلاف من المهارات العلمية التي ينبغي تنميتها لدى الأطفال .

فحبة التفاح وحبة البرتقال بينهما أوجه شبه وأوجه اختلاف فهما متشابهتان في الشكل ولكل منهما قشرة وعنق، ولكنهما مختلفتان في صفات كثيرة مثل اللون، والطعم، والتركيب الداخلي .

نشاط ١

ما أوجه الشبه بين الغصنين في الصورة؟
ما أوجه الاختلاف بينهما؟
اعمل قائمة في أوجه الشبه وقائمة في أوجه الاختلاف؟
لاحظ الرسم بدقة؟
قارن قائمتك بالقائمة التالية :

أوجه الشبه



حواف الأغصان ملساء
يوجد أنابيب رفيعة في النوعين
ينبعث عدة أوراق من كل غصن
تصغر الأوراق كلما اتجهنا نحو القمة

أوجه الاختلاف

أحدهما مشرف له خمسة رؤوس
بينما الآخر له رأس واحد .

شكل (١ - ١٤) غصنين مختلفين

نمط ترتيب الأنايب مختلف .
لأحدها ساق طويل يربط الورقة مع الجذع بينما الآخر ليس له ساق طويل . .

التصنيف

عملية التصنيف ببساطة عبارة عن وضع الأشياء المتشابهة معاً، ويمكن للأطفال أن يتعلموا هذه المهارة من خلال التعامل مع أشياء بسيطة حسب عمر الطفل :

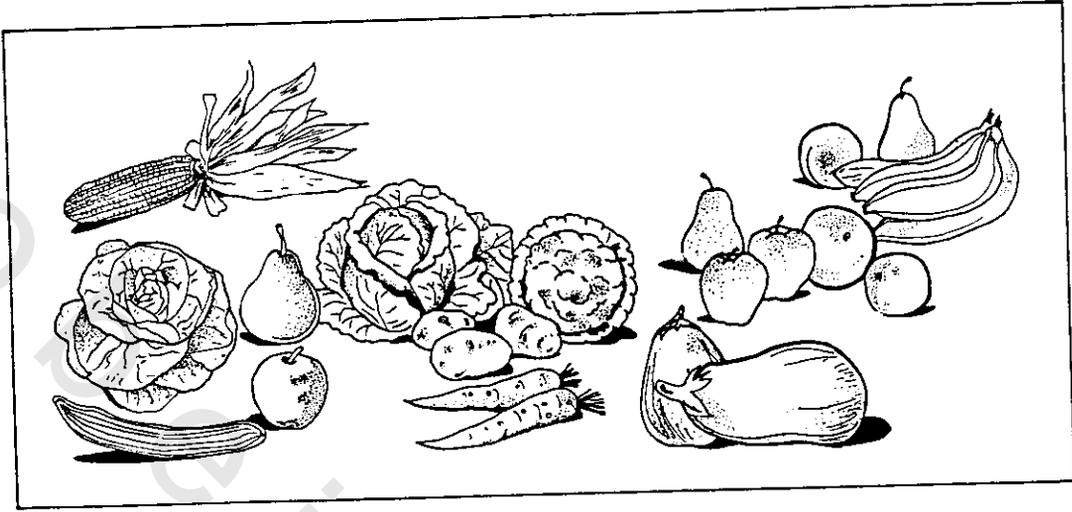
مثال ١ : يعطى الطفل قطع نقود معدنية مختلفة ويطلب منه أن يضع قطع النقود المتشابهة فوق بعض ليكون عموداً منها مثل قطع الـ ٥ فلسات، والعشر فلسات (القرش) ونصف الدرهم والدرهم، لقد قام بدر الدين بتصنيفها على النحو التالي :



شكل (١ - ١٥) تصنيف قطع النقود

مثال ٢ : يعطى الطفل مجموعة من الخضار والفواكه ويطلب منه تصنيفها :
أولاً : حسب اللون .

ثانياً : حسب كونها خضار أو فواكه وإذا لم تتوفر الخضار والفواكه يعطى الطفل صوراً لها ويطلب منه قص كل واحدة على حدة ثم يطلب منه تصنيفها على النحو المذكور أعلاه .



شكل (١ - ١٦) صورة تضم مجموعة من الخضار والفواكه

ملاحظة: قد تكون المجموعة مكونة من لونين أو عدة ألوان حسب عمر الأطفال
سؤال: أي نوع من نوعي التصنيف المذكور اعلاه اكثر فائدة؟

مثال ٣: يوجد في الشكل (١ - ١٧) ثلاث مجموعات من أواني المطبخ:

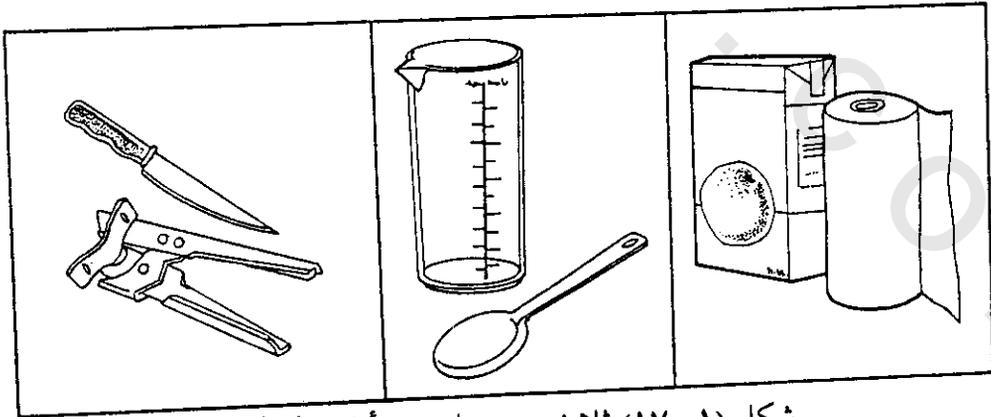
المجموعة الأولى تتكون من أواني معدنية.

المجموعة الثانية تتكون من أواني بلاستيكية.

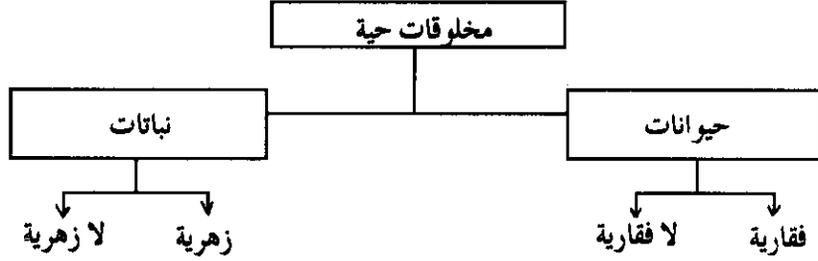
المجموعة الثالثة تتكون من أوعية ورقية.

في أي مجموعة تضع كلا من الأوعية التالية:

وعاء حليب مبستر، علبة لبن رائب، قنينة بيبسي.



شكل (١ - ١٧) ثلاث مجموعات من أواني المطبخ



شكل (١ - ١٨)

مثال ٤ : إن المخلوقات الحية كثيرة ومن الضروري تصنيفها إلى مجموعات حتى يسهل دراستها والتعامل معها . فيما يلي إحدى طرق التصنيف المتبعة :

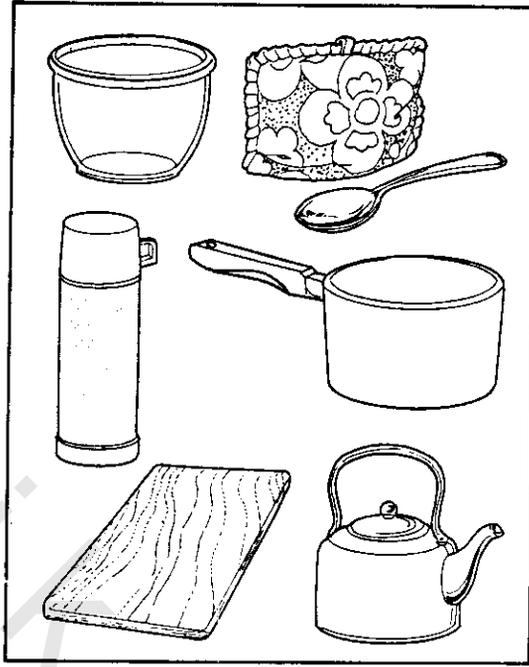
إن كل مجموعة من المجموعات المذكورة في التصنيف المبين في شكل (١ - ١٨) يمكن تقسيمها إلى مجموعات فرعية كثيرة . فمثلاً الحيوانات الفقارية يمكن تصنيفها إلى طيور وأسماك وحيوانات لبونة . .

وعندما تريد أن تصنف الأشياء ينبغي أن تحدد صفة المجموعة التي تريد أن تضع الأشياء فيها ثم تضع الأشياء المتشابهة في مجموعة واحدة .

تمرين ١ : صنف الأشياء المبينة في الشكل (١ - ١٨) في مجموعتين : مجموعة الأجسام التي توصل الحرارة (الموصلات) ، ومجموعة الأجسام التي لا توصل الحرارة (العازلات) .

تمرين ٢ : حاول بدر الدين أن يصنف بعض أدوات المنزل إلى أدوات قاطعة أي تستخدم للقطع وأدوات رافعة أي تستخدم فيها الروافع ولكنه وجد أن بعض الأدوات يتوفر فيها الشرطان أي أنها قاطعة ورافعة معاً فوضعها في مجموعات خاصة وفيما يلي المجموعات الثلاث التي وجدها .

قاطعة / رافعة	رافعة	قاطعة
مقص الأظافر	يد الباب	سكين
مقص الورق	يد حنفية الماء	شفرة حلاقة
مفتاح العلب	كسارة الجوز	قشارة بطاطا



شكل (١ - ١٨)

سؤال ١ : ما رأيك في التصنيف الذي اتبعه بدر الدين؟

سؤال ٢ : في أي من المجموعات الثلاثة المذكورة أعلاه نضع كلاً من الأدوات التالية :
مقص القماش، مفتاح قنينة البيبسي، مفتاح الباب، الملقط.

تمرين ٣ : طلبت أم بدر الدين منه أن يشتري لها عدة أشياء من السوق وضعتها في القائمة التالية وسلمتها له . وجد بدر الدين أن من الأسهل عليه لأداء مهمته أن يصنف الأشياء الواردة في القائمة حسب المحل التجاري الذي يشتري منه على النحو التالي :

الجزار

- لحمه خاروف

- لحمه عجل

- كفتة

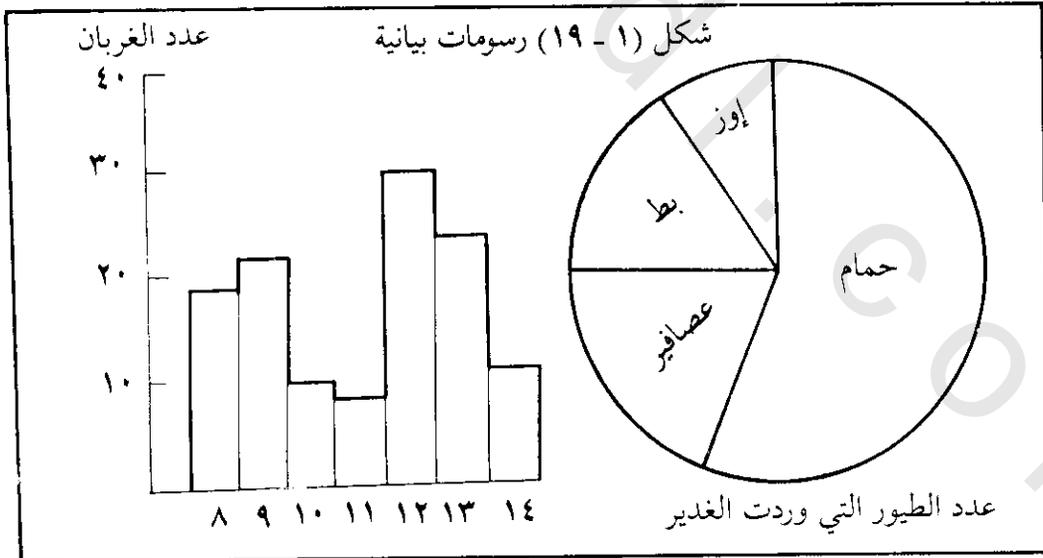
المطلوب منك مساعدة بدر الدين في تصنيف بقية مواد القائمة

قلم رصاص
دجاج
بامية
بصل
حليب
لحمة عجل
لين رائب
كوسا
خيار
موز
علبة كبريت
أرز
لحمة خاروف
معكرونة
بقدونس
جوارب لإخوانه
ملابس داخلية له
دفتر رسم
مسطرة
تفاح

التسجيل

العلم صيد والكتابة قيد: حكمة قالها آباؤنا وأجدادنا من واقع خبرتهم الحياتية، فعندما تصطاد غزلاً فإنه يهرب منك إذا لم تقيده وتربطه إلى مكان ثابت، وهكذا يمكن أن تنسى المعلومات ولكن التسجيل يحفظها من الضياع، ولتسجيل المشاهدات والملاحظات في أثناء عمليات البحث في العلوم التجريبية أهمية خاصة.

وهناك طرق عديدة لتسجيل الملاحظات منها كتابة ما تلاحظه يوماً بيوماً أو ساعة بساعة في دفتر ملاحظات وقد نحتاج إلى تعداد حركات معينة فعند ملاحظة حياة حيوان ما قد تحصى عدد المرات التي تطعمه فيها يوماً أو عدد مرات مشاهدته في نشاط، قد تحتاج إلى تمثيل البيانات على شكل أشكال أو رسومات بيانية كما في الشكل (١ - ١٩) وقد تسجل أصوات الحيوان على أشرطة سمعية أو قد تصوره في أوضاع خاصة أو في أثناء قيامه بنشاط ما بصور فوتوغرافية أو قد تصوره على أشرطة فيديو وقد تعرض هذه الصور والرسومات على شكل كتاب أو قصة أو قد تعرضها على لوحات العرض. لقد شاهد بدر الدين عدداً من الحيوانات وسجل ملاحظاته على النحو المبين في الشكل (١ - ١٩) حيث يبين الرسم الدائري أعداد الطيور التي وردت الغدير طيلة اليوم. ويبين الرسم البياني عدد الغربان التي شاهدها في كل ساعة من الساعة الثامنة صباحاً حتى الساعة الثانية بعد الظهر.



ولكن عليك اختيار طريقة تسجيل المشاهدات والملاحظات كما أن عليك اختيار الأداة المناسبة للتسجيل، وإذا لم تتأكد من الطريقة المناسبة والأداة المناسبة ناقش ذلك مع معلمك أو مع من لهم خبرة في ذلك.

أنشطة يمكن إجرائها من قبل الطلاب:

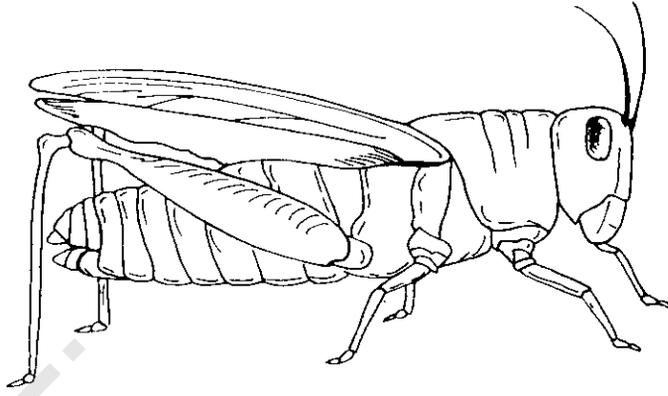
تمرين ١: لقد راقب بدر الدين عش حمامة طيلة يوم كامل منذ الصباح وبين الجدول أدناه الأشياء التي ركز مراقبته عليها وطريقة التسجيل التي اتبعها في تدوين مشاهداته.

المشاهدات	طريقة التسجيل
العش والفراخ دخول الطائر إلى العش وخروجه منه سلوك الفراخ إحضار الطعام من قبل الوالدين وإطعام الفراخ	قائمة الرسم كتابة وصف لمشاهداته جدول زمني ورسم بياني

الجدول (١ - ١)

ما رأيك في الطرق التي استخدمها بدر الدين لتسجيل مشاهداته؟ هل يمكن استخدام طرق أكثر فاعلية أو أكثر دقة؟
هل هناك أمور أخرى ينبغي أن يركز عليها في مراقبته؟
أذكرها إن وجدت؟

تمرين ٢: في الشكل (١ - ٢٠) صورة جندب وهو من المخلوقات الموجودة في بلادنا بكثرة. صف الجندب وصفاً دقيقاً وكأنك تصفه لرجل أعمى. أكتب وصفك المفصل على الورق.



شكل (١ - ٢٠) جندب

- تمرين ٣ : لاحظ لون شعر طلاب صفك . كم عدد الألوان التي لاحظتها؟ ما اسم كل لون؟ ما هو أكثر الألوان شيوعاً؟ ما هي الطريقة المناسبة لتدوين مشاهداتك؟
- تمرين ٤ : راقب أداة بسيطة مثل براية قلم رصاص أو سحاب بنظرون أو مفتاح علب . حدد الطريقة المناسبة لتسجيل كيفية عمل الأداة .

التفسير

لقد تعلمنا كيف نسجل البيانات على شكل معلومات أو جداول أو رسومات أو أشكال
أشرطة صوتية أو مرئية .

إن عملية التفسير هي التي تمكنك من قراءة الأشكال والرسومات والجداول وتساعدك
في الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات .

مثال ١ : فيما يلي معلومات عن درجة حرارة أماكن مختلفة من المدرسة قاسها
بدر الدين في أوقات مختلفة وسجلها في الجدول (١ - ٢) .

اسم الموقع	الساعة ٩	الساعة ١٢	الساعة ٣
غرفة الصف	صباحا ١٥°س	ظهرا ١٨°س	بعد الظهر ٢٠°س
قاعة الرياضة	١٤°س	١٥°س	١٦°س
المختبر	١٤°س	١٦°س	١٨°س
قاعة المحاضرات	١٤°س	٢١°س	٢٠°س

جدول (١ - ٢)

يعطيك هذا الجدول اثنا عشر معلومة عن درجات الحرارة في أوقات متفاوتة لأربعة
أماكن في المدرسة . ماذا يخبرك الجدول عن درجة الحرارة في الساعة الثالثة بعد الظهر في
كل من الأماكن الأربعة؟ كم تكون درجة الحرارة في قاعة المحاضرات ظهراً؟

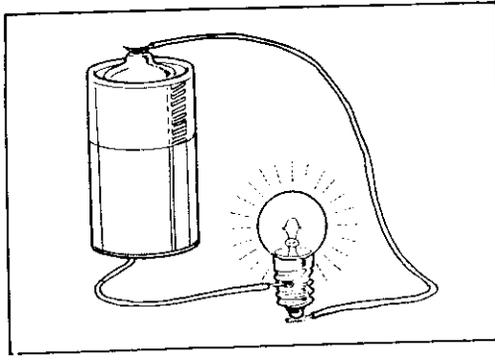
مثال ٢ : وصل بدر الدين مصباحاً صغيراً ببطارية جافة كما هو مبين في الشكل
(١ - ٢١) . بين ما تفهمه من هذا الشكل . هل يمكنك توظيف الفكرة في الحياة العملية؟

ماذا يحدث لو عكسنا قطبي التوصيل بين المصباح والبطارية؟

ماذا يحدث لو غيرنا المصباح بمصباح أكبر؟

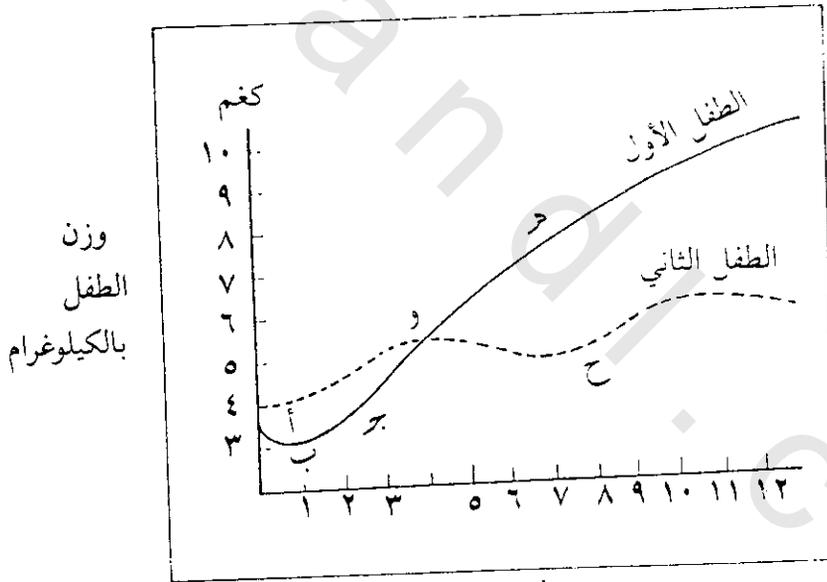
ماذا تلاحظ إذا استمر الوضع الحالي لمدة ساعة أو أكثر؟

هل هناك طريقة أفضل لوصل المصباح بالبطارية؟



شكل (١ - ٢١) بطارية ومصباح

مثال ٣: يبين الرسم البياني في الشكل (١ - ٢٢) تدرج ازدياد وزن طفلين في أثناء السنة الأولى من عمرهما.



عدد الأشهر بعد الولادة

شكل (١ - ٢٢)

يخبرك الرسم البياني لوزن الطفلين حسب العمر خلال السنة الأولى أشياء كثيرة. لتأخذ الخط البياني للطفل الأول وهو الخط المتصل. يمكننا التوصل إلى المعلومات التالية من خلال الرسم.

- ١ - لقد كان وزن الطفل الأول ٣,٥ كغم عند الولادة (النقطة أ)
 - ٢ - بعد أسبوعين نقص وزنه إلى ٣ كغم (النقطة ب)
 - ٣ - وقد استعاد الطفل وزنه السابق بعد شهرين من الولادة (النقطة ج).
 - ٤ - بلغ وزنه ٩ كغم عندما أصبح عمره عاماً كاملاً (النقطة د)
 - ٥ - كان نموه سريعاً بين الشهرين الثاني والسادس (بين النقطتين ج، هـ).
- إن الأشكال والخرائط والرسومات تخبرك الكثير من المعلومات ولكن ينبغي أن تتعلم كيف تقرأها وكيف تستخلص منها المعلومات. إن هذه العملية تسمى (التفسير). سنعطيك تمارين فيما يلي حاول أن تفسرها بنفسك.

تمرين ١ : ارجع إلى الرسم البياني الذي يمثل تطور وزن الطفلين في عامهما الأول. وأجب عن الأسئلة التالية :

- ١ - كم كان وزن الطفل الثاني عند الولادة؟
- ٢ - كم كان وزن الطفل الثاني بعد ١٢ شهراً من الولادة؟
- ٣ - ماذا حدث لوزن الطفل الثاني بين النقطتين و، ح؟
- ٤ - كم كان عمر الطفلين عندما كان وزناهما متساويين؟
- ٥ - ماذا حصل لوزن الطفل الثاني بين سن ٤ أشهر وسن ٧ أشهر؟

تمرين ٢ : إحدى العبارات التالية عبارة خاطئة. عينها؟

- ١ - بعد الشهر الأول كان الطفل الثاني أثقل من الطفل الأول.
- ٢ - كان نمو الطفل الثاني أسرع من نمو الطفل الأول بعد عمر الشهرين.
- ٣ - بدأ الطفل الثاني يفقد من وزنه بعد الشهر الرابع.
- ٤ - كان الطفل الثاني أخف من الطفل الأول بمقدار ٣ كغم عند الشهر التاسع.

التحليل

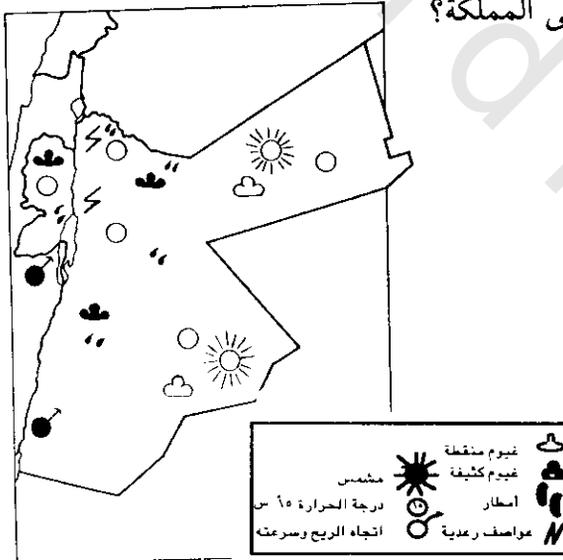
لقد تعلمت كيف تقرأ الأشكال والرسومات والجداول وكيف تحصل منها على معلومات. وسوف نتعلم في هذه الفقرة كيف تحلل المعلومات. وهذا يعني أنك سوف تدرس المعلومات كي تستخلص منها أجوبة عن أسئلتك.

مثال ١: لنعد إلى الجدول السابق الذي يبين درجات الحرارة في أماكن مختلفة من المدرسة في أوقات مختلفة. ولنفرض أنه طلب منك الاجابة عن الأسئلة التالية:

هل تزداد درجة الحرارة في غرفة الصف باضطراد أثناء النهار؟
هل تزداد درجة الحرارة في قاعة المحاضرات ازدياداً مستمراً أثناء النهار؟
هل هناك اختلاف في تغيير درجة الحرارة في أثناء النهار في كل من المختبر وقاعة الرياضة؟

مثال ٢: في الشكل المجاور خارطة جوية للمملكة الأردنية الهاشمية. استفد من مفتاح

الخارطة المجاور لتجب عن الأسئلة التالية:
في أي المناطق يكون الجو صحواً؟ ما نمط الجو السائد في المناطق الشرقية؟
ما اتجاه الرياح التي تهب على المملكة؟



شكل (١ - ٢٣)

مثال ٣: بدر الدين مولع بصيد العصافير باستخدام قضبان الدبق من بستانهم في الصيف وحتى يتعرف إلى أحسن الأوقات للصيد يحتفظ بدفتر ملاحظات يسجل ما يحصل عليه في كل رحلة صيد. وفي ما يلي صفحة عن دفتر ملاحظاته اليومية يلخص فيها حصيلة جيدة خلال شهر حزيران.

جدول (١ - ٣)

التاريخ	عدد العصافير التي اصطادها	
	وقت الظهيرة	في الصباح
٩١/٦/٧	-	-
٩١/٦/١٢	٢	-
٩١/٦/١٤	-	١
٩١/٦/٢٠	١	-
٩١/٦/٢٥	١	-
٩١/٦/٢٧	-	١

يخبرنا الجدول الذي أعده بدر الدين أنه لم يصطد شيئاً في رحلة الصيد الأولى بينما اصطاد ٣ عصافير في رحلته الثانية وأربعة عصافير في رحلته الثالثة كان ثلاثة منها بعد الظهر وهكذا . . .

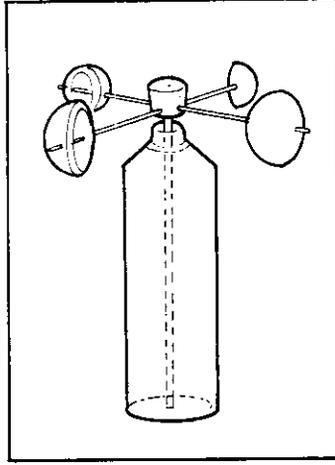
من قراءتك للجدول ما هو الوقت الذي تنصح فيه بدر الدين بالصيد؟

لاحظ أن مجموع ما اصطاده بعد العصر كان ٩ عصافير وأنه اصطاد عصافير وقت الظهيرة ولم يصطد إلا عصافيرين في الصباح. بناء على هذه المعلومات فإن أفضل الأوقات لصيد العصافير هو بعد العصر وأقلها صيداً هو الصباح.

إن التحليل يعني أنك تدرس المعلومات وفي ذهنك سؤال تريد الاجابة عنه .

تمرين ١: أراد بدر الدين أن يصنع جهازاً يقيس به سرعة الرياح فأحضر زجاجة صابون جلي فارغة وثلاث إبر خياطة من النوع الطويل وكرتي تنس وفلينة وركبها معاً بالطريقة المبينة في الشكل المجاور.
صف كيف يمكن أن يعمل هذا الجهاز.

ما رأيك في هذا الجهاز؟ هل كان بدر الدين موفقاً فيما عمله؟



شكل (١ - ٢٤)

تمرين ٢ : عندما أخذ بدر الدين جهازه المبين في الشكل (١ - ٢٤) وخرج به في يوم تهب فيه الرياح، وجد أن الجهاز لا يعمل.

تمرين ٣ : ابحث مع زملائك عن طريقة لتركيب الجهاز واصلاحه حتى يعمل بكيفية مناسبة . استعن بالمعلم وبالرجوع إلى المكتبة .

تمرين ٤ : أراد بدر الدين أن يعرف فيما إذا كان أكل الحلوى يؤدي إلى تسوس الأسنان فعلاً . فوجه سؤالاً إلى طلاب صفه عن عدد المرات التي يأكلون فيها الحلوى . فوجد أن ٢٠ طالباً يأكلون الحلوى كل يوم مرة . ووجد ٢٠ طالباً يأكلون الحلوى مرة واحدة في الأسبوع . ثم سألهم عن عدد المرات التي راجعوا فيها طبيب الأسنان لحشو أسنانهم وحسب المعدل لكل مجموعة فكانت كما هو مبين في الجدول أدناه .

أكل الحلوى مرة في الأسبوع	أكل الحلوى مرة يومياً	معدل مراجعة الطبيب لحشو الأسنان
٢	٦	

جدول (١ - ٤)

من قراءتك للنتائج المبينة في الجدول السابق، هل تعتقد أن أكل الحلوى يسبب تسوس الأسنان؟

هل هناك أسئلة أخرى كان ينبغي أن يسألها بدر الدين للطلاب؟

الاستنتاج Concluding

لقد لاحظت من عملية التحليل في الفصل السابق أنك تصل إلى معلومات لم تكن تعرفها من قبل.

لقد توصلت إلى المعلومة من خلال عملية الاستنتاج وتسمى المعلومة المستخلصة من البيانات بعد تحليلها استنتاجاً.

مثال ١: لقد توصلت من تحليل جدول الصيد الذي وجدته في دفتر الملاحظات اليومية إن أفضل وقت لصيد العصفير في الصيف هو بعد العصر إن هذه العبارة استنتجت من تحليل المعلومات الموجودة في الجدول. كما سبق أن استنتجنا من جدول درجة حرارة الأماكن المختلفة في المدرسة في أوقات مختلفة أن درجة حرارة غرفة الصف تزداد خلال النهار.

مثال ٢: يبين الشكل (١ - ٢٥) مجموعة من المخلوقات التي تعيش في بحيرة أو حوالها وتبين الأسهم على الشكل أن بعض الحيوانات تتغذى على الأخرى، وعلى سبيل المثال فإن الطيور والسمك والضفادع تتغذى على الذباب.

ويمكنك استخلاص نتائج كثيرة من هذا الشكل على سبيل المثال افرض أن الضفادع قد انقرضت جميعها لحل الصورة واستخلص النتائج المترتبة على انقراض الضفادع.

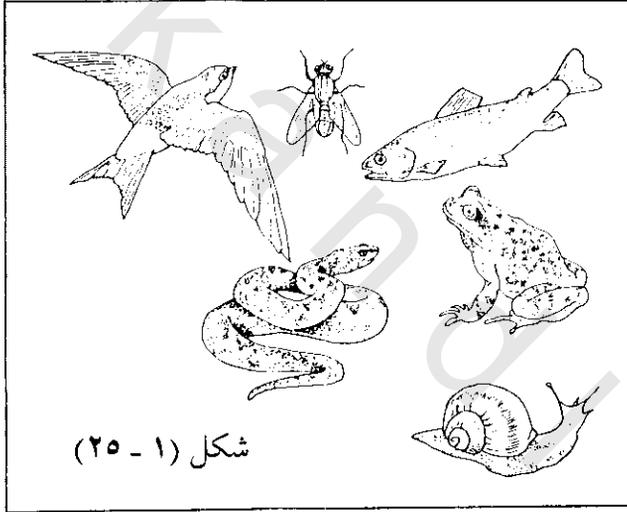
إن انقراض الضفادع يعني أن الأفاعي قد فقدت مصدراً من مصادر غذائها. وبالتالي فستجد نفسها مضطرة لأكل المزيد من الخنافس. ويترتب على ذلك نقص في عدد الخنافس في المنطقة. لذا فإن إحدى الاستنتاجات المستخلصة من ذلك. أن عدد الخنافس سيكون قليلاً.

والاستنتاج الثاني ان عدد الذباب سوف يزداد لأن الضفادع التي كانت تتغذى عليه قد انقرضت. وكذلك سوف يزداد عدد الحلزونات. وثمة استنتاجاً آخر يمكن استخلاصه من الشكل بغض النظر عن انقراض الضفادع وهي أن الأفعى تقع في قمة الهرم الغذائي حيث لا يوجد من يتغذى عليها وهي تتغذى على من دونها.

اربط ما تعلمته من هذا المثال بمفهوم التوازن البيئي وبمجالات حماية البيئة.

لقد تعلمت في الفصول الثلاثة الأخيرة كيف نتعامل مع المعلومات حيث تعلمت:

- ١ - قراءة الجداول والأشكال والرسومات لتحصل على المعلومات منها (التفسير).
- ٢ - دراسة المعلومات بغرض الاجابة عن أسئلة محددة (التحليل).
- ٣ - استخلاص النتائج عند تحليل المعلومات (الاستنتاج).



في الغالب أنك عندما تقرأ المعلومات أو تدرسها فإنك تقوم بعمليات التفسير والتحليل والاستنتاج في آن واحد.

تمرين ١ :

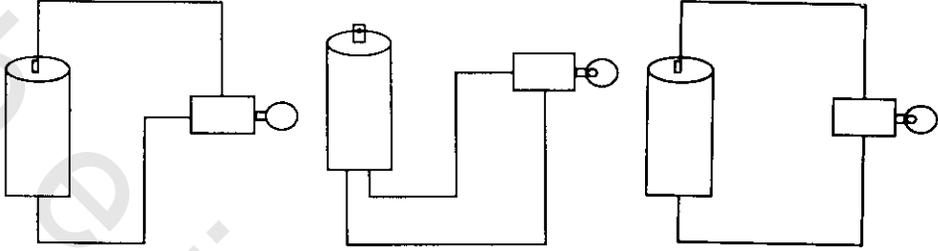
أنظر إلى الشكل السابق لسلسلة الغذاء واجب عن الأسئلة التالية :

- ١ - رأينا أن الأفعى تقع في قمة الهرم الغذائي . هل هناك حيوانات أخرى تقع في قمة الهرم؟ ما هي؟

٢ - ماذا يمكن أن يحدث إذا انقرضت الحلزونات من المنطقة؟

تمرين ٢ :

في الشكل (١ - ٢٦) يوجد بطارية جافة ومصباح كهربائي صغير متصل مع البطارية بثلاثة طرق مختلفة. أكتب النتائج التي يمكن أن تستخلصها من الشكل.



شكل (١-٢٦)

تمرين ٣ :

يبين الجدول (١ - ٥) بعض أنواع الأقمشة والطقس التي تصلح له. بالاستفادة من هذا الجدول اختر نوع الملابس من القائمة ب التي تناسب الطقس في القائمة أ.

رياح	غائم مع رذاذ	بارد	ماطر	
		*		صوف
*	*			نايلون
*				دونيم
*	*		*	قطن
*		*		نصف صوفي
القائمة ب			القائمة أ	
١ - سترة من صوف وجاكيت قطني			١ - الطقس بارد جداً وجاف مع رياح	
٢ - سترة من صوف			٢ - الطقس صحو ومعتدل	
٣ - معطف نايلون			٣ - رطب مع رياح والطقس بارد	
٤ - جاكيت دونيم			٤ - معتدل مع رذاذ	
٥ - ملابس قطنية			٥ - دافئ وجاف	

جدول (١ - ٥)

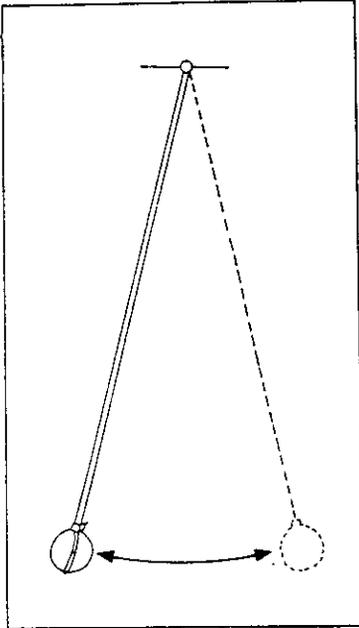
التوقع (التنبؤ) Predicting

عندما تحاول الإجابة عن أسئلة مثل ماذا يحدث إذا . . . ؟ هذه الأسئلة التي تسأل عن حدوث شيء في المستقبل فإنك تحاول أن تحزم ما سيحدث أو تتوقع حدوث شيء ما انطلاقاً من معلومات سابقة تعرفها إن التوقع المعقول المبني على معلومات سابقة يسمى تنبؤاً علمياً أو توقعاً علمياً.

مثال ١ : إذا سألك شخص ما هل ستمطر اليوم؟

ربما تجيب دون تفكير متأن . إن إجابتك السريعة لا تعد تنبؤاً علمياً . ولكن إذا أردت ان تكون اجابتك توقعاً علمياً لا بد ان تنظر إلى عدة معلومات مثل درجة حرارة الجو، ودرجة الرطوبة النسبية، واتجاه الرياح، والضغط الجوي والغيوم، ثم إنك بحاجة للنظر إلى الخارطة الجوية. كل هذه المعلومات ضرورية إذا ما أردت أن يكون توقعك للمطر أو عدمه توقعاً علمياً. ناقش الأمور التي يمكن التنبؤ منها بسقوط المطر مع معلمك وزملائك .

مثال ٢ : لقد صنع بدر الدين نموذجاً لبندول بسيط (خطار) من خيط وحجر، كما في الشكل (١ - ٢٧). ولقد تبين له أن مدة الذبذبة أو الاهتزاز الكاملة للخطار تزداد إذا زاد طول خيط التعليق. والجدول التالي يبين ذلك .



طول البندول	زمن ١٠ ذبذبات
١٥ سم	٨ ثواني
٢٥ سم	١٠ ثواني
٤٠ سم	١٣ ثانية
٦٠ سم	١٧ ثانية

شكل (١ - ٢٧)

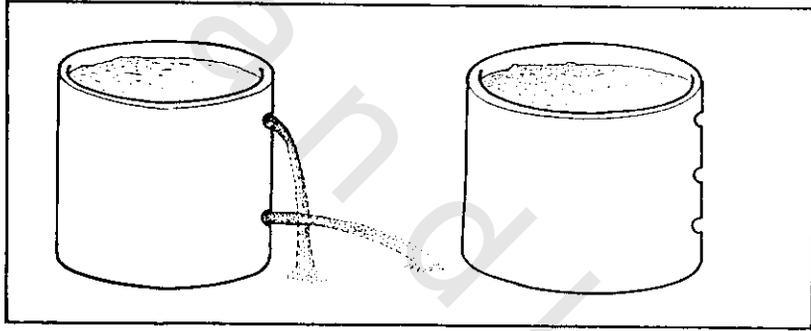
ماذا يحدث لو أصبح طول الخيط ١٠ سم فقط؟ لقد تنبأ بدر الدين أنه إذا قصر طول الخيط إلى ١٠ سم فإن زمن ١٠ ذبذبات سوف ينقص إلى ٧ ثواني . ولكنه أراد أن يعرف أيضاً ماذا يحدث لزمن الذبذبة إذا زاد وزن الحجر . ولكنه لم يستطع ان يتنبأ ذلك من الجدول . وأدرك أنه لا بد من إجراء تجربة أخرى باستخدام أحجار مختلفة الوزن .

تمرين ١ :

لقد ثقب بدر الدين علبة معدنية من أسفلها ومن اعلاها ثم ملأها بالماء وبين الشكل (١ - ٢٨) ما لاحظته عند اندفاع الماء من الثقبين .

تم ثقب العلبة ثقباً ثالثاً بين الثقبين الأولين كما في الشكل ب .

كيف سيندفع الماء من الثقوب الثلاثة؟ أرسم شكلاً بين ذلك؟

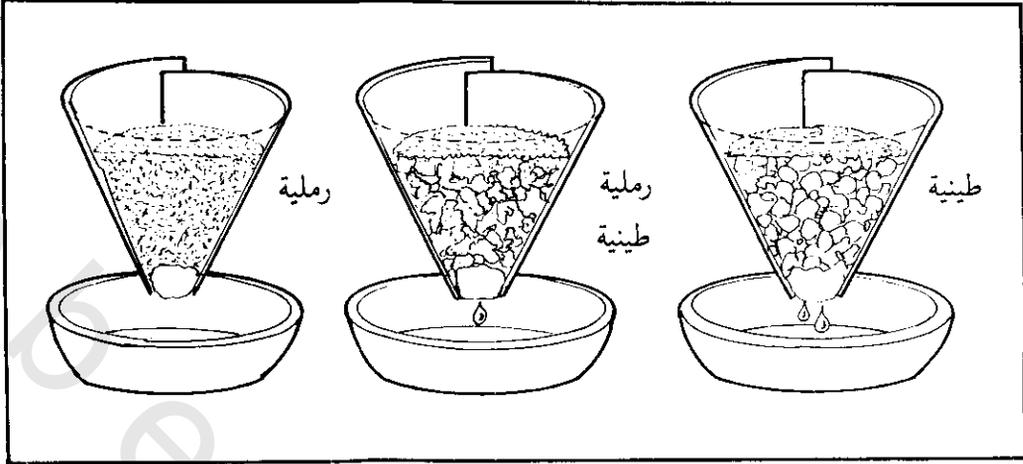


شكل (١ - ٢٨)

تمرين ٢ :

أراد بدر الدين أن يتعرف إلى سرعة نفاذ الماء من أنواع مختلفة من التربة هي التربة الرملية والتربة الرملية الطينية والتربة الطينية .

صنع ثلاثة أقماع متشابهة من الورق وسدها من الأسفل بقطعة من القطن . ثم وضع كمية من التربة في القمع ، ثم سكب كمية متساوية من الماء في أعلى القمع على التربة .



بدأ تسرب الماء
بعد ٥ دقائق

بدأ تسرب الماء
بعد ٣٠ ثانية

نفذ الماء مباشرة

شكل (١ - ٢٩)

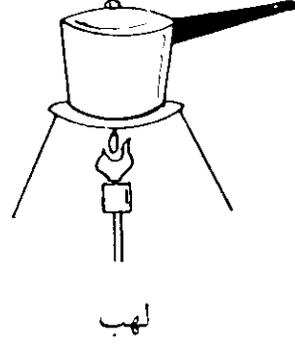
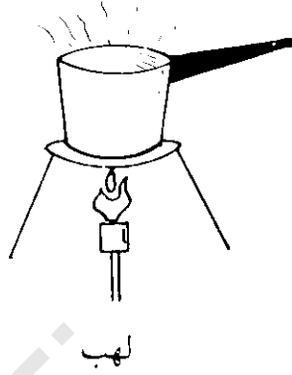
ثم قاس الزمن اللازم حتى يصل الماء إلى أسفل القمع وبدأ بالتنقيط في الحوض .
وقد دون النتائج كما هي في شكل (١ - ٢٩) .

ماذا سيحدث إذا أضف كمية أخرى من الماء على كل قمع؟

اقترح تعليقات Suggesting explanations

إن اقتراح تعليل أو تفسير حول كيفية حدوث شيء ما أو عن سبب حدوثه يعد جزءاً هاماً
من العلوم . في بعض الحالات نجد أن شرح أسباب حدوث شيء ما أمر سهل وفي بعض
الحالات يكون الأمر صعباً .

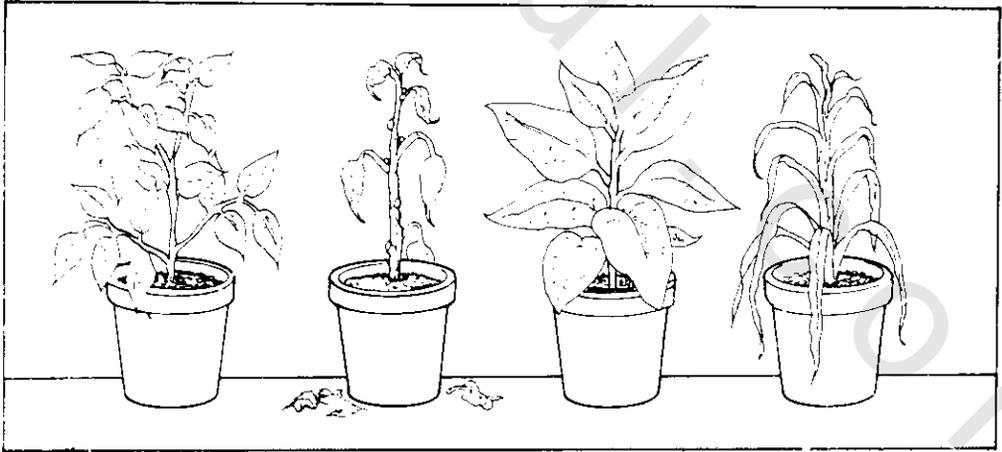
مثال ١ : ينضج الطعام بسرعة أكثر عندما يطبخ في إناء مغطى مما لو كان الاناء
مكشوفاً . لماذا؟



شكل (١ - ٣٠)

من السهولة بمكان معرفة أن الغطاء يمنع مقداراً من الحرارة من التسرب إلى خارج الأثناء الأمر الذي يرفع من درجة حرارة الطعام ويساعد على انضاجه .

مثال ٢ : في الشكل (١ - ٣١) مجموعة من النباتات موضوعة على شرفة المنزل . نلاحظ أن بعض هذه النباتات في حالة اصفرار وموت وبعضها يانع ونام . لماذا؟



شكل (١ - ٣١)

هنالك عدة تفسيرات محتملة: مثل زيادة تعرضها لحرارة الشمس أو زيادة الماء أو نقص في المواد الغذائية في التربة أو إصابتها ببعض الأمراض وقد يكون بسبب الجفاف .

أي هذه التعليقات صحيح وأيها خطأ؟ من الصعب القطع بذلك . إن الأمر يحتاج إلى مزيد من البحث والتمحيص واجراء التجارب والمشاهدات ودراسة أوضاع النبات ونوعه من حيث المناخ المناسب له والتربة المناسبة وهكذا .

إن اقتراح التعليقات خطوة أولى لاجراء مزيد من البحث لمعرفة أسباب حدوث الظاهرة .

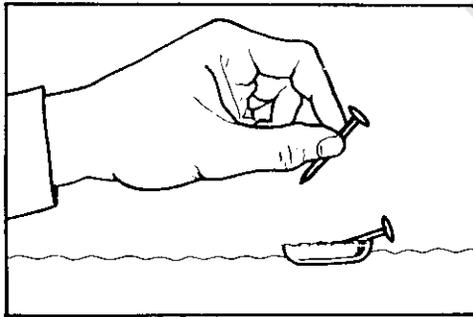
تمرين ١ :

في تجربة التربة السابقة اشرح الأسباب التي أدت إلى اختلاف سرعة تسرب الماء في أنواع التربة الثلاثة .

تمرين ٢ :

لقد حاول بدر الدين أن يعرف عدد المسامير التي تكفي لاغراق غطاء قنينة طافية على سطح الماء . وقد كرر التجربة خمس مرات فكانت النتائج كما هي مبينة في الجدول التالي :

التجربة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
عدد المسامير	٦	٣	٥	٧
الكافية لاغراق الغطاء				



شكل (١ - ٣٢)

أذكر ثلاثة أسباب تفسر الاختلاف في عدد المسامير الكافية لإغراق الغطاء في كل مرة .

توظيف المعلومات في الحياة العملية Applying Ideas

يتم اكتشاف الأفكار والمبادئ الجديدة في العلوم عن طريق اجراء التجارب . ثم تستخدم المبادئ والأفكار الجديدة المكتشفة في تحسين ممارساتنا وأعمالنا اليومية عن طريق إيجاد طرق لتطبيقها في الحياة . وكمثال على ذلك نأخذ اكتشاف الظاهرة الكهربائية لقد كان هذا العمل كشفاً علمياً . قام بعده العلماء بتوظيف هذا الاكتشاف في صناعة البطاريات الجافة والسائلة ثم بحثوا عن طرق للاستفادة من الكهرباء فوظفوها في الانارة حيث صنعوا المصابيح الكهربائية ثم المحركات الكهربائية والمولدات والمحولات والأجهزة الكهربائية المختلفة التي نستعملها في حياتنا اليومية والتي سهلت كثيراً من مصاعب الحياة .

والمطوب منك أن توظف ما تتعلمه من علم في الحياة بالطريقة نفسها .

مثال ١ : لقد وجدنا نتيجة اختبار سرعة تسرب الماء من أنواع التربة المختلفة الذي سبق أن مر معنا أن الماء يتسرب بسرعة مختلفة من أنواع التربة المختلفة .

سرعة تسرب الماء	نوع التربة
يتسرب الماء بسرعة عالية	رملية
متوسط السرعة	رملية طينية
بطيء التسرب	طينية

كيف تستخدم هذه المعلومة؟

إذا نظمت قائمة بالأماكن التي يعد فيها تسرب الماء (رشح الماء) أمراً هاماً تجد ان بعض الأماكن تحتاج إلى أن يكون التسرب سريعاً وبعضها يحتاج إلى أن يكون التسرب بطيئاً .

سرعة التسرب	إسم المكان
عالية	ملاعب الرياضة
متوسطة	البيستان
متوسطة - بطيئة	قوارير الزريعة
بطيئة جداً	حوض الأسماك

ما نوع التربة التي ينبغي أن تستعملها لزراعة بعض البذور في قوار زراعة في غرفة الصنف؟

عندما تجيب عن هذا السؤال فأنت توظف أو تطبق المعلومات التي حصلت عليها من التجربة حول سرعة تسرب الماء في التربة في قضية واقعية تهتم الحياة اليومية .
ويمكنك أن تجرب التربة المتوافرة في حديقة المدرسة أو حديقة المنزل لتتأكد من صلاحيتها للاستعمال في قوار الزراعة .

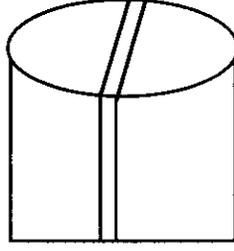
مثال ٢ : لقد تعلمت أن بعض المواد تنقل الحرارة وتسمى موصلات وبعضها لا تسمح بانتقال الحرارة خلالها وتسمى عازلات . ان هذه المعلومة يمكن ان توظف في كثير من أمور الحياة . وعلى سبيل المثال إذا سكبت شاي ساخن في قنينة بلاستيك مثل قنينة الحليب . فكيف تحفظ الشاي ساخناً لتشربه فيما بعد؟
بالاستفادة من المعلومة السابقة يمكن البحث عن مواد عازلة لتلف بها القنينة حتى تمنع تسرب الحرارة منها .

إن ثرموس الشاي المعروف ليس إلا زجاجة معزولة بمادة البوليثلين بحيث تمنع هذه المادة العازلة تسرب الحرارة من الزجاجة أو إليها، فتحفظ الأشياء التي توضع فيها بحرارتها ان كانت ساخنة تبقى ساخنة وان كانت باردة تبقى باردة .

مثال ٣ : عندما تشد قطعة مطاط ثم تتركها فانها ترجع إلى وضعها السابق . إن هذه المعلومة البسيطة تستخدم في كثير من الآلات والأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية .
إبحث عن أمثلة سن الأجهزة والأدوات المتوفرة في بيتك التي تطبق المبدأ السابق .

تمرين ١ :

عندما تشد حلقة مطاط (مغيطة) حول صفيحة فارغة، كما في الشكل (١ - ٣٣) ونضرب المطاطة نلاحظ خروج نغمة موسيقية منها وإذا شدتها أكثر ترتفع درجة النغمة .



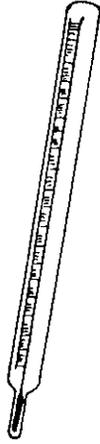
شكل (١ - ٣٣)

أكتب قائمة تضم الآلات الموسيقية التي تستخدم هذه الفكرة .

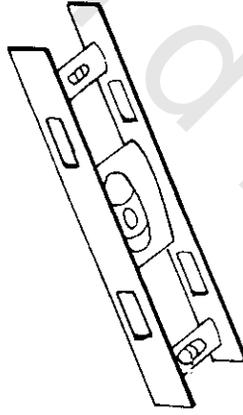
تمرين ٢ :

عندما يسخن السائل فإنه يتمدد ويزداد حجمه وإذا برد فإنه يتقلص ويعود إلى حجمه السابق .

أي من الأدوات التالية يعمل على هذا المبدأ؟



ميزان حرارة



ميزان ماء



ترموس

شكل (١ - ٣٤)

تمرين ٣ :

بين كيف يمكن أن تستخدم الأفكار والمبادئ التالية في حياتك العملية :

- ١ - إذا وضع جسم أمام مصدر ضوئي يتكون له ظل .
- ٢ - إذا سخن الماء إلى درجة الغليان يتحول إلى بخار بسرعة .
- ٣ - الأجسام السوداء تسخن في الشمس أكثر من الأجسام البيضاء .
- ٤ - معظم أنواع البكتيريا لا تعيش بدون ماء وهواء .
- ٥ - تنتقل الكهرباء خلال المعادن ولا تنتقل خلال البلاستيك .

كيف تكون عملياً؟ Being Practical التفكير الواقعي

إن الانسان العملي هو الذي يباشر بالعمل ولا يجلس ويستمتع فقط . لأنك تتعلم أكثر إذا شاهدت الأشياء التي تعلمتها أو عملتها أو اختبرتها .

مثال ١ : هناك عدة أنواع من الغيوم ، الغيوم البيضاء والغيوم الداكنة والغيوم المرتفعة . .

ما نوع الطقس الذي تتوقعه من كل نوع من الغيوم؟

يمكنك أن تجيب عن هذا السؤال بطرق مختلفة منها :

- ١ - تسأل المعلم أو أي إنسان آخر مختص في الأرصاد الجوية .
- ٢ - تراجع المكتبة وتقرأ عن أنواع الغيوم .
- ٣ - تراقب الغيوم لعدة أيام وتحتفظ بسجل تكتب فيه ملاحظاتك عن نوع الغيوم ونوع الطقس والحالة الجوية المصاحبة لها .

إن أكثر طريقة عملية هي الطريقة الثالثة لأنك تحصل على الجواب من خلال مشاهداتك وعملك الخاص .

أما الطريقة الثانية فتأتي في المرتبة العملية الثانية لأنك قمت بعمل ما للبحث عن الجواب، حيث بحثت عن المراجع العملية المناسبة وقرأت عن الغيوم وأنواعها وأثرها في الطقس .

أما الطريقة الأولى فهي أبسط الطرق وأسهلها ولكنك تنسى الجواب بسرعة .

تمرين ١ :

صف طريقة عملية للإجابة عن كل من الأسئلة التالية :

١ - كيف يعمل معجون الأسنان في تنظيف أسنانك؟

٢ - ما أفضل الطرق لازالة بقع الزيوت عن الملابس؟

٣ - هل يلصق الشريط اللاصق تحت الماء؟

تمرين ٢ :

هناك عدة طرق لتوليد النار دون استخدام علبه الكبريت أو القداحة . من هذه الطرق

استخدام عدسة محدبة أو استخدام قطعتي خشب .

جرب إحدى هذه الطرق واكتب القوانين والشروط التي ينبغي مراعاتها حتى تجعلها

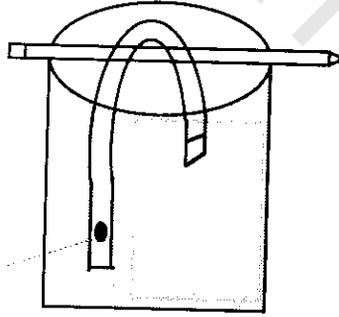
تعمل بكفاءة .

تمرين ٣ :

ضع نقطة حبر على شريط ورقي وعلقه فوق قلم رصاص ليتدلى في كأس به ماء بحيث

يلامس الشريط الماء دون أن تصل بقعة الحبر إلى سطح الماء كما في الشكل (١ - ٣٥) .

تلاحظ أن الحبر ينتشر ثم يتحلل إلى عدة ألوان .



بقعة حبر

شكل (١ - ٣٥)

جد طريقة عملية تحصل من خلالها

على أحسن تشكيلة ألوان من بقعة الحبر .

تمرين ٤ :

ماذا يحدث لو استخدمت سائلاً آخر غير الماء؟

تمرين ٥ :

ماذا يحدث لو مزجت الحبر بقطرات من عصير الليمون؟

ما الألوان التي تحصل عليها؟

كيف تنمي مهارة حب الاستطلاع؟ Being Curious

إن حب الاستطلاع يساعدك في تعلم العلوم، فحب الاستطلاع هو الذي يجعلك تثير الاسئلة، وهو الذي يجعلك تلاحظ الأحداث بدقة. وعندما تهتم بمراقبة أمر ما فإنك تتعلم عنه أكثر وتذكر ما تتعلمه. وفي ما يلي بعض الأنشطة التي تنمي فيك حب الاستطلاع ويمكن القيام بهذه الأنشطة في مجموعات.

نشاط ١: خذ كيس بلاستيك أسود وضع في داخله جسم ثم أغلقه. اطلب من زميلك أن يدخل يده ويتحسس الجسم ويحزر ما هو دون أن يشمه أو ينظر إليه أو يهزه. جرّب ذلك أنت وزملائك حتى تعرف الجسم.

نشاط ٢: في اللعبة التالية تستخدم حاسة السمع بدلاً من حاسة اللمس في اللعبة السابقة. خذ علبة معدنية وضع فيها جسم وأغلقها عليه. اطلب من زميلك أن يعرف ما في العلبة دون أن يفتحها. يمكن أن يهز العلبة أو يدحرجها أو أن يستخدم أي طريقة لتحريكها.

نشاط ٣: خذ عدسة مكبرة ويفضل أن تكون قوتها التكبيرية أكبر ما يمكن. انظر من خلالها إلى أشياء مختلفة مثلاً نقط بقلم رصاص أو حبر أو على اظفرك أو على جلدك أو... سجل مشاهداتك؟

أكتب الأسئلة التي تولد عندك بعد مشاهداتك.