الفصل السادس

تقويم التعلم فى تدريس العلوم

أهداف الفصل السادس:

يرجى بعد دراسة هذا الفصل أن يصبح المتعلم قادراً على أن:

١ - يتعرف مفهوم عملية التقويم.
٢ - يدرك الخصائص التى ينبغى توافرها فى التقويم ليكون علمياً.
٣ - يتعرف على الوظائف المختلفة للتقويم.
٤ - يقف على أهم الخطوات الواجب مراعاتها فى عملية التقويم.
٥ - يتعرف المقصود باختبار المقال.
٦ - يدرك أهم الانتقادات التى توجه لاختبارات المقال بصفة عامة.
٧ - يتعرف ماهية الاختبار الموضوعى.
٨ - يلم بالأنواع المختلفة للاختبارات الموضوعية.
٩ - يقف على أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها عند وضع اختبار موضوعى.
١٠ - يتعرف الطريقة المثلى لتصحيح الاختبارات الموضوعية.
١١ - يتعرف المناقشة كوسيلة هامة من وسائل التقويم.
١٢ - يتعرف الملاحظة المقصودة كوسيلة هامة من وسائل التقويم.
١٣ - يقوِّم المام تلاميذه للمعلومات العلمية الأساسية.
١٤ - يقوِّم اكتساب تلاميذه لبعض المهارات المناسبة.
١٥ - يقوِّم قدرة تلاميذه على التفكير العلمى.
١٦ - يقوِّم اكتساب تلاميذه للاتجاهات العلمية المرغوب فيها.
١٧ - يقوِّم اكتساب تلاميذه للميول العلمية المناسبة.

١٨ - يقوِّم اكتساب تلاميذه لأوجه التقدير العلمية.

١٩ - يقف على أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها فى عملية التقويم بصفة عامة. ولتحقيق هذه الأهداف نقوم بدراسة نقاط أربع رئيسية وهى: فلسفة التقويم، ووسائل التقويم، والتقويم والأهداف، والاعتبارات الواجب مراعاتها فى عملية التقويم بصفة عامة.

وفيما يلى بيان ذلك.

أولا: فلسفة التقويم

١ - مفهوم التقويم:

تأثر مفهوم التقويم بالفلسفة التربوية التى ينبثق منها ويعمل على دعمها، كما تأثر بتقدم الدراسات الاحصائية، واستخدام الأسلوب العلمى فى سائر مجالات العمل والنشاط البشرى، وبسبب ماأهدته «التقنيات» الحديثة إلى التربية من وسائل وأساليب وأدوات.

ففى ظل التربية التقليدية التى كانت تقتصر عنايتها على الإلمام بالتراث وحفظ المعلومات، كان التقويم يعنى الامتحانات بصورتها التقليدية، وكانت صورته العتيقة تتمثل فى إعطاء درجات للتلاميذ نتيجة لاستجاباتهم لاختبارات تقليدية تجريها المدارس فى نهاية العام الدراسى، تمهيداً لاصدار أحكام على التلاميذ يبنى عليها وتوزيعهم إلى شعب أو نقلهم من صف إلى آخر.

وكان التقويم بهذا المفهوم الضيق يستند إلى عدد من الفرضيات والمسلمات الخاطئة، فى مقدمتها أن التقويم مرادف للامتحانات، وأن أفضل أنواع الامتحانات هو امتحان المقال، وأن التقويم عملية ختامية تأتى فى نهاية العام أو المرحلة التعليمية، وأن أفضل أدواته هى تلك الأدوات اللفظية التى تساعد على معرفة ما حفظه التلميذ.

ثم تعدَّل مفهوم التقويم فى ظل التقنيات التربوية التى جعلت منه مكافئًا للقياس. ولهذا المفهوم عيوبه كذلك منها اقتصاره على الجانب الكمى فحسب وإغفاله كل ما لا يمكن قياسه من جوانب الشخصية قياسًا كميًا دقيقًا.

ولهذا تعدَّل مفهوم التقويم فلم يعد مقصورًا على الامتحانات أو استخدام بعض الاختبارات والمقاييس العلمية الدقيقة.

إن المفهوم الحديث للتقويم أضحى بمثابة تحديد لمدى ما بلغناه من نجاح فى تحقيق الأهداف المرجوة، بحيث يكون عوناً لنا على تحديد المشكلات ومعرفة المعوقات بقصد تحسين العملية التعليمية ورفع مستواها.

وقد يكون من المفيد هنا أن نذكر مثالا يوضح الفرق بين مصطلحات ثلاثة: القياس Measurement، والتقييم Valuing، والتقويم Evaluation. إذا قلنا أن تلميذاً قد حصل فى امتحان ما على خمس درجات من عشرة، فإن هذا قد لا يعنى شيئاً محدداً من حيث تفوق التلميذ أو تأخره. فقد تعنى تلك الدرجة أن التلميذ متفوق على زملائه إذا كانت هذه أحسن درجة فى الفصل. وقد تعنى أنه متأخر جداً إذا كانت معظم درجات الباقين تتراوح بين ٨ و ٩. ومن هذا نرى أن الوقوف عند حد تقدير عمل التلميذ بدرجة معينة مطلقة لا يكفى، وإنما ينبغى أن نخطو خطوة أخرى فنوضح ما تعنيه هذه الدرجة. ونحن إذ نفعل هذا فإننا نقوم بعملية تقييم. ومعنى هذا أن التقييم يحتاج إلى القياس ولكنه يتجاوزه لتكوين صورة شاملة للموقف كله. وبعد تقييمنا للموقف بصورة شاملة، إذا عملنا على تلافى جوانب القصور التى قد توجد فيه واثراء ما به من نواح للقوة، فإننا نكون بذلك نقوم بعملية تقويم.

ومعنى هذا أن التقويم يحتاج التقييم (كما يحتاج التقييم إلى القياس) ولكنه يتجاوزه إلى عمل علاجى. وهذا المعنى يستقيم مع المعنى اللغوى للفظة التقويم، ففى اللغة قوَّم الشىء أى أصلح اعوجاجه.

٢ - خصائص التقويم:

يتميز التقويم الناجح للتعلم فى تدريس العلوم بالخصائص الهامة التالية:

١ - **أن يكون شاملاً:** يجب أن يكون التقويم شاملا لجميع أهداف تدريس العلوم. ولذلك يجب أن يشتمل على تقدير ما اكتسبه التلاميذ من معلومات، ومهارات، وطرق للتفكير العلمى، واتجاهات، وميول، وأوجه تقدير. ولقد أخطأت المدرسة التقليدية حين ركزت بل وربما قصرت اهتمامها على تقويم الجانب الأول من الجوانب الستة المشار إليها وهو المعلومات وأهملت تقويم الجوانب الخمسة الأخرى، مع أن هذه الجوانب تؤثر فى شخصية المتعلم وتوجه سلوكه. وهى لذلك تعد أهدافاً تربوية هامة، ينبغى أن يسعى معلم العلوم إلى تحقيقها ويستوثق - عن طريق التقويم الشامل لتلاميذه - من مدى اكتسابهم لها وتقدمهم نحوها.

٢ - **أن يكون مستمرًا:** لما كان الغرض من عملية التقويم هو مساعدة كل من المعلم والمتعلم على معرفة مدى بلوغهم لأهدافهم أو مدى تقدمهم نحوها ومحاولة استخلاص الأسباب التى تؤدى إلى التقدم أو تعوقه، فمن الضرورى أن يسير التقويم والتدريس جنبا إلى جنب بدلاً من أن يحدد للتقويم وقت خاص كأن يكون بعد الانتهاء من تدريس وحدة معينة أو مقرر دراسى معين. فليس الهدف من تقويم التلميذ هو مجرد الحكم على مدى صلاحيته، وإنما يستهدف التقويم فى المحل الأول تشخيص نواحى القوة أو الضعف عند التلميذ ومحاولة تنمية نواحى القوة وعلاج جوانب الضعف. ولا يتيسر ذلك إلا إذا كان التقويم مستمراً مع التدريس ومسايراً له.

واستمرارية التقويم - فى الواقع - عملية ضرورية لكل من المتعلم والمعلم. فبالنسبة للمتعلم فإنها تمكنه من تقدير تقدمه أو تخلفه فى دراسة العلوم، وفيما يتعلق بالمعلم فإن الكثير من مشكلات تدريس العلوم، وخاصة تلك المتصلة بالمناهج وطرق التدريس، يمكن مواجهتها عن طريق التقويم. فمثلاً قبل التخطيط لتدريس وحدة معينة أو مقرر معين يجب أن يقوم المعلم بالتعرف على قدرات التلاميذ واهتماماتهم واتجاهاتهم حتى يمكن تحديد الأهداف المناسبة لهم، وفى ضوء هذه الأهداف يمكن اختيار الخبرات التعليمية وأنواع النشاطات والوسائل اللازمة لتحقيقها.

٣ - **أن يكون علميًا**: يكون التقويم فعالا إذا قام على ركائز علمية. ومن أهم هذه الركائز: الصدق، والثبات، والموضوعية، والتنوع وسوف نشير هنا إلى الركيزتين الأخيرتين مؤجلين الحديث عن الركيزتين الأولتين إلى الجزء الخاص بوضع الاختبارات الموضوعية، حيث نتناول كل منهما بشيء من التفصيل:

(ا) **الموضوعية**: ونعنى بها عدم تأثر نتائج الاختبار، بقدر الامكان، بالعوامل الشخصية للمصحح مثل حالته المزاجية وتقديره النسبى لمدى صحة الاجابات.

فمثلاً فى اختبارات المقال التى تعطى للتلاميذ عادة فى مادة العلوم قد تختلف الدرجة التى تعطى على إجابة التلميذ من معلم لآخر نتيجة العوامل المشار إليها.

(ب) **التنوع**: ونعنى به استخدام مجموعة من الوسائل التى يكمل بعضها بعضاً. ففى تقويم السلوك الانسانى يصعب الاعتماد على وسيلة واحدة. فالاختبارات والمناقشات والملاحظات وغيرها يكشف كل منها عن جانب من جوانب السلوك له أهميته، ومن ثم فإننا لا نستطيع أن نقتصر على استخدام أحدها بل ينبغى الاستعانة بعدد معقول منها لتكتمل الصورة التى نريد أن نحكم عليها.

٤ - **أن يكون تعاونيًا**: التقويم فى تدريس العلوم - كما هو فى المجالات الأخرى - ينبغى أن يكون عملية تعاونية بين المعلم وولى الأمر. إذ على المعلم أن يدعو أولياء الأمور للمشاركة فى تبادل المعلومات عن التلاميذ، ومثل هذه اللقاءات تساعد المعلم على فهم أفضل للتلاميذ وبذلك يمكن تقويم كل منهم ومعرفة إمكاناته والعوامل الأخرى التى تؤثر فى تحصيله الدراسى. كما يساعد ذلك الآباء على فهم أكثر لأبنائهم ومعرفة مدى نشاطهم داخل المدرسة وتقدير المعلمين لهم.

٥ - **أن يكون مميزًا**: والتقويم المميز هو الذى يعين على التمييز بين

المستويات ويساعد على اظهار الفروق الفردية. فالاختبار الذى يعلو فوق مستوى التلاميذ بحيث يعجز أغلبيتهم عن الاجابة عليه، لا يعتبر مميزًا. وكذلك الاختبار السهل الذى يجيب عليه الجميع دون تفرقة. والاختبار المميِّز يتناول جميع الأهداف، وجميع جوانب النمو والقدرات والمهارات. وبذلك يعين على اكتشاف المواهب وتعرف نواحى الضعف والقوة.

٦ - **أن يكون ديموقراطيًا:** والتقويم الديموقراطى يقوم على أساس احترام شخصية التلميذ بحيث يشارك فى إدراك غاياته ويؤمن بأهميته ويتقبل نتائجه قبولا حسناً، بل ويشارك فى تقويم ذاته. كما يقوم على أساس مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ.

٧ - **أن يكون اقتصاديا:** ويتضمن الاقتصاد هنا نواح ثلاث وهى: الوقت، والجهد، والتكلفة. فمن حيث الوقت، ينبغى ألا يستغرق التقويم فترات طويلة كما يحدث عندما نضيع أحياناً ما يقرب من شهر لإجراء امتحان نصف العام أو نهايته. ومن حيث الجهد، ينبغى مراعاة توفير جهد المعلم عند اجراء الاختبارات وعند تصحيحها. ومن حيث التكلفة، ينبغى أن تكون وسائل التقويم معقولة التكاليف، حتى لا تكون ضخامة النفقات عبئاً على ميزانية المدرسة أو حائلا دون استخدامها.

٣ - وظائف التقويم:

عرف التقويم فى التربية منذ زمن بعيد، وقد تطور بتطور الفلسفة التربوية وتنوعت أساليبه وتعددت وظائفه بحيث لم يعد مقصوراً على مجرد الانتقاء والاصطفاء. وفيما يلى يجمل الدمرداش سرحان أهم الوظائف التى يمكن أن يسهم التقويم فى أدائها[١]:

١ - **التقويم حافز على الدراسة والعمل:** للتقويم قوة حافزة طاغية: ذلك أننا نعيش فى عصر التسابق سواء بين الأفراد أو الجماعات. وإذا كان

(١) الدمرداش عبد المجيد سرحان، المناهج المعاصرة، الطبعة الثانية، (الكويت: مكتبة الفلاح، ١٩٧٩) ص ص: ١١٧-١١٩.

التقويم هو وسيلتنا لإصدار الأحكام على الناس والأعمال، فإنه يعد من وجهة نظر الدارسين مفتاح النجاح فى الحياة. ولذلك يهتم به التلاميذ فى مدارسنا إهتمامًا كبيرًا. وكثير من هؤلاء التلاميذ لا يركزون الطاقة ويبذلون الجهد إلا بوحى من حافز التقويم. لذلك نجد أن كثيراً منهم ينصرفون عن المجالات التى لا يؤدون امتحانات فيها أو لا تدخل فى حساب تقويمهم. ومن ثم فالتقويم يعد من الحوافز الأساسية فى المجال التربوى، يساعد التلميذ على اكتشاف قدراته ومواهبه والاجتهاد لتحقيق الأمانى وتحسين الذات.

٢ - **التقويم وسيلة للتشخيص والعلاج والوقاية:** يساعد التقويم على تحديد نواحى القوة والضعف، سواء فى عمل التلاميذ ومجالات نموهم، أو فى المنهج مادة وكتاباً وطريقة ووسيلة ونشاطًا وخطة وحياة مدرسية شاملة. وبذلك نستطيع تحديد العوامل التى تؤثر على سير العملية التعليمية، وبمعرفتنا لهذه العوامل يمكننا العمل على حل المشكلات وبلوغ الأهداف المرجوة، بل والوقاية من الأخطاء قبل وقوعها.

٣ - **التقويم يساعد على وضوح الأهداف:** عندما يكون التقويم هادفاً، فإنه يساعد على وضوح الأهداف التى يرجى بلوغها، كما أنه يعطى نماذج لتطبيق هذه الأهداف. وبذلك يزداد المعلمون والتلاميذ وعيًا بها وعملاً على تحقيقها. فالتقويم الذى يعنى بالجوانب العملية أو التطبيقية، بأسلوب التفكير العلمى، أو يربط الدراسة بالحياة، إنما يرسخ هذه الأهداف ويوجه المعلمين والمتعلمين نحو الاهتمام بها.

ويتصل بذلك أيضاً ما يقوم به التقويم لتعزيز الاتجاهات التى يسير عليها. فإذا كان التقويم يقتصر على جانب الحفظ والتحصيل، فكثيراً ما يصرف التلاميذ بل والمعلمين عن الاهتمام بالاهداف التى يفضلها ولا يقيم لها وزناً ويشاهد ذلك بوضوح فى الامتحانات التقليدية التى تقتصر على تعرف ما حفظه التلاميذ من الكتب. أما إذا عنى التقويم بنواح معينة، فإن ذلك يكون خير تعزيز للاهتمام بهذه النواحى.

ومن ذلك يتضح أن التقويم يعد من العوامل الأساسية فى توجيه العملية التعليمية. فهو يوضح الأهداف، ويجسد تطبيقها، ويعزز الاهتمام بها، والعمل على تحقيقها.

٤ - التقويم يساعد المعلم على تعرف تلاميذه وحسن توجيههم: لا يستطيع المعلم أن يؤدى رسالته على أفضل وجه ممكن إلا إذا عرف تلاميذه. ذلك أنه لابد أن يبدأ معهم من واقع خبرتهم، وأن يكتشف قدراتهم واستعداداتهم وميولهم وإتجاهاتهم، وأن يراعى الفروق الفردية بينهم. ولا سبيل إلى كل ذلك إلا عن طريق التقويم بأساليبه العديدة المتنوعة، سؤالا وجواباً، ومناقشة وحواراً، وملاحظة وتقديراً لجهودهم ونشاطاتهم. وفى ضوء ما يتضح للمعلم من نتائج تقويمه لتلاميذه، فإنه يستطيع أن يأخذ بأيديهم ويوفر لهم الظروف التى تساعد على الوصول بكل منهم إلى أقصى إمكاناته. بل يستطيع المعلم أن يراجع طرقه وأساليبه وعلاقاته بما يناسب تلاميذه.

٥ - للتقويم دور كبير فى تطوير المناهج وتحديثها: إن تطوير المناهج وتحديثها أصبح من الأمور الأساسية فى العملية التعليمية، ملاحقة للتقدم العلمى المعاصر، وتمشيًا مع خصائص العصر، وإشباعًا لحاجات التلاميذ ومطالب نموهم. والتطوير العلمى يبدأ بتقويم الواقع التربوى، تحديداً للمشكلات ووقوفاً على أوجه القصور. ولابد أن ينتهى التطوير بعمليات تقويم شاملة لاختبار صحة الفروض التى يقوم عليها التطوير وتحديد مشكلات التطبيق والعمل على علاجها.

٤ - خطوات التقويم:

تمر عملية التقويم بخطوات متتابعة منسقة، يكمل بعضها بعضا. فإذا كان التقويم يستهدف تحديد مدى ما بلغناه من أهدافنا بقصد تعرف المشكلات وتشخيص الأوضاع وتحسين العائد. فمن الطبيعى أن يبدأ التقويم بتحديد الأهداف، وتعرف المجالات التى يراد تقويمها، والمشكلات التى يراد حلها عن طريق استخدام الأساليب المناسبة، واتخاذ ما يلزم للتعديل والتحسين.

ويلخص الدمرادش سرحان خطوات التقويم فى الخطوات التالية[١]:

١ - **تحديد الأهداف**: إن تحديد الأهداف هو الخطوة الأولى فى سبيل إصدار أحكام علمية مناسبة على العمل التربوى الذى نريد تقويمه، وينبغى أن يتسم تحديد الأهداف بالدقة والتوازن والشمول، وأن تكون الأهداف واضحة ومترجمة سلوكياً.

٢ - **تحديد المجالات التى يراد تقويمها والمشكلات التى يراد حلها**: إن الميدان التعليمى يتضمن عدداً كبيراً من المجالات التى يمكن تقويمها والعمل الدائم على تحسينها. فهناك منهج العلوم بمكوناته العديدة من مقررات وطرق للتدريس ووسائل ونشاطات، والمعلم وقضاياه، والتلميذ ونواحى نموه المتعددة، وغير ذلك من المجالات. وينبغى أن نحدد المجال أو المجالات المراد تقويمها والدواعى أو المشكلات التى تسوقنا نحو هذا العمل فى ظل الأهداف السابق تحديدها.

٣ - **الاستعداد للتقويم**: يتضمن هذا الاستعداد مجموعة من العمليات تشمل إعداد الوسائل والاختبارات والمقاييس وغير ذلك مما سوف يتم استخدامه للتقويم وفق المجال الذى يراد تقويمه والامكانات المتاحة لذلك. كما يتضمن إعداد من سيقومون بالتقويم، وبخاصة عندما يتطلب ذلك مهارات خاصة، كما فى استخدام بطاقات الملاحظة وقوائم المراجعة وإختبارات المواقف والمقابلات الشخصية. ذلك أن إساءة استخدام الوسائل تؤثر تأثيراً سيئاً على نتيجة التقويم.

٤ - **التنفيذ**: ويتطلب اتصالا وثيقاً بالجهات المختصة، وتفهما من الجهات التى سوف يتناولها التقويم بأهداف العملية، ومتطلباتها وأهمية التعاون فى الوصول إلى أفضل النتائج.

٥ - **تحليل البيانات واستخلاص النتائج**: إذا ما تجمعت لدينا البيانات المطلوبة عن الأمور التى نرغب فى تقويمها، فإن الخطوة التالية تتطلب رصد

---

(١) المرجع الأخير، ص ص: ١٢٦ - ١٢٧.

البيانات رصداً علمياً يساعد على تحليلها واستخلاص النتائج منها.

٦ - **التعديل وفق نتائج التقويم:** لا تنتهى عملية التقويم بمجرد جمع البيانات وإصدار الأحكام، وإنما ينبغى أن يكون ذلك تمهيداً لتقديم المقترحات المناسبة للوصول إلى الأهداف المرجوة.

٧ - **تجريب الحلول والمقترحات:** إن الحلول والمقترحات المقدمة لا تعدو أن تكون افتراضات نقيم على أساسها خطة التحسين. لذلك ينبغى أن تخضع هذه المقترحات للتجربة للتأكد من سلامتها من جهة، ولدراسة مشكلات التطبيق واتخاذ اللازم لعلاجها من جهة أخرى.

وهكذا نرى أن التقويم يمثل مشروعًا متكاملاً ومترابطًا يبدأ بتحديد الأهداف والغايات والمجالات والمشكلات، ويتطلب الاستعداد للتنفيذ بتجهيز الوسائل والأدوات وينتهى بأحكام تعين على مراجعة الخطط والوسائل والأساليب واقتراح الحلول والتأكد من سلامتها وفاعليتها.

وبكل ذلك يؤدى التقويم رسالته فى تحسين العملية التعليمية والارتفاع بمستواها وحل مشكلاتها وضبطها والتحكم فيها وفق الأهداف التى يرجى منها تحقيقها.

ثانيا: وسائل التقويم

هناك وسائل أساسية يمكن الإعتماد عليها لتقويم التعلم فى تدريس العلوم، ومن هذه الوسائل: الاختبارات التحريرية، والمناقشة، والملاحظة.

١ - الاختبارات التحريرية

(أ) اختبارات المقال:

وهى أكثر أنواع الاختبارات استخداما فى مدارسنا، ولا شك أن لها

خصائصها المميزة التى تعطيها مكانتها وأهميتها كأحد أساليب التقويم. فهى تبين مدى قدرة التلميذ على التعبير عن أفكاره، كما أنها تقيس - إذا أحسن إستخدامها - مستويات عليا من التفكير كالتحليل والتركيب والتقويم، أى أنها لا تكتفى بقياس المعلومات فقط كما هو الحال فى بعض الإختبارات الموضوعية. وذلك فضلا عن سهولة وضعها إذا ما قورنت بتلك الإختبارات. وفيما يلى أمثلة لاختبارات المقال:

مثال (١): من ميدان علم الفيزيقا:

١ - عرف كلا من منحدر درجة الحرارة ومعامل التوصيل الحرارى وحالة الاستقرار أثناء التوصيل الحرارى.

٢ - اشرح تركيب مغناطومتر الإنحراف، وبين كيف يمكنك استخدامه فى تحقيق قانون التربيع العكسى فى المغناطيسية.

مثال (٢): من ميدان علم الكيمياء:

١ - وضح الدور الذى تلعبه جزيئات المذيب فى التأثير على درجة التوصيل لمحاليل الالكتروليتات القوية.

٢ - قل ما تعرفه عن قانون دالتون للضغوط الجزيئية.

مثال (٣): من ميدان علم البيولوجيا:

١ - اذكر مثالا يوضح المقصود بالسيادة غير التامة.

٢ - ما هى أهم مميزات البلاهة المنغولية؟ وما هى المسببات الوراثية لهذا المرض؟.

كذلك يمكن أن يكون اختبار المقال فى صورة تجربة أو فى صورة مكتوبة، وفى الحالتين يطلب من التلاميذ الإجابة عن الأسئلة المعطاة. ومن أمثلة ذلك:

مثال (١): إقرأ ما يلى ثم أجب عن الأسئلة التى تليه[١]:

(١) عياد بياوى خليل، تدريس العلوم بمدارس المرحلة الثانوية العامة، مرجع سابق، ص ١٧٦.

وضع قليل من الماء فى قاع علبة من الصفيح ، وسخن الماء حتى غلى وخرج بخاره، عند ذلك سدت الفوهة بإحكام بسداد من المطاط وأبعد اللهب مباشرة، وبعد ترك العلبة لتبرد لوحظ أن جوانبها تحطمت:

١ – ما الذى تبينه هذه التجربة، أى ماذا يمكن استنتاجه منها؟.

٢ – لماذا أبعد اللهب مباشرة بعد سد الفوهة بإحكام؟

٣ – ما الغرض من غلى الماء؟.

٤ – أذكر طريقة أخرى يمكن بها تحقيق نفس الغرض السابق.

٥ – لماذا لا يتحطم خزان الجازولين الواقع خلف السيارة وفقًا لنفس الفكرة المتقدمة عندما يفرغ الخزان تمامًا من الجازولين الذى كان يملؤه؟.

مثال (٢) اقرأ ما يلى ثم أجب عن الأسئلة التى تليه[١]:

ملىء دورق بغاز كلوريد الأيدروجين بإزاحة الهواء بالطريقة المعتادة. وأعد قبل جمع الغاز سداد من المطاط به ثقب تنفذ منه أنبوبة زجاجية بحيث يظهر جزء منها فى الدورق المملوء بالغاز عند سده ويتصل بها فى الطرف الآخر أنبوبة من المطاط مثبت عليها مشبك يمكن بواسطته إغلاق الأنبوبة بحيث لا يتسرب الغاز من الدورق. وبمجرد ملء الدورق بالغاز، قفل الدورق بسداد المطاط وأغلق المشبك المثبت فى أنبوبة المطاط، ونكس الدورق بحيث انغمس طرف أنبوبة المطاط المغلق تحت سطح كأس به ماء. وعندما فتح طرف أنبوبة المطاط ارتفع الماء إلى الدورق مكونًا نافورة. وعندما أضيف قليل من صبغة عباد الشمس الأزرق إلى ماء الكأس، تلونت الصبغة باللون الأحمر داخل الدورق:

١ – كان الدورق مملوءا بغاز كلوريد الأيدروجين، فما الذى سبب ارتفاع الماء فى الأنبوبة؟

٢ – ماذا حدث عندما دخلت قطرات الماء الأولى إلى الدورق؟.

---

(١) National Society for the study of Education, Forty-Sixth Yearbook, op. cit., p. 254.

٣ – لماذا لم يستمر اندفاع الماء إلى الدورق إلى مالا نهاية طالما أنه مازال هناك ماء فى الكأس؟.

٤ – إلى أى مدى يجب أن تمتد الأنبوبة الزجاجية داخل الدورق: قرب نهاية الدورق المنكس، فى المنتصف، أسفل فى عنق الدورق، أم أن وضع الأنبوبة الزجاجية فى الدورق ليس له أى تأثير؟ ولماذا؟.

٥ – لماذا يتحول لون صبغة عباد الشمس الأزرق إلى اللون الأحمر؟.

٦ – ما هى خصائص غاز كلوريد الأيدروجين التى يمكن استنتاجها من إجاباتك عن الأسئلة أرقام ١ و ٢ و ٣؟.

٧ – أى هذه الخصائص تعتبر خواص طبيعية وأيها تعتبر خواص كيميائية؟.

٨ – إذا وضعت ورقة عباد شمس حمراء وجافة فى الدورق المملوء بغاز كلوريد الأيدروجين قبل بدء النافورة، فماذا تتوقع أن يحدث لورقة عباد الشمس؟ ولماذا؟.

٩ – إذا تصورت أنه يمكن ملء الدورق بكمية من غاز كلوريد الأيدورجين تساوى ضعف الكمية التى كانت فيه وذلك عن طريق ضغط الغاز فى الدورق، ثم أعيدت التجربة مرة أخرى بالطريقة نفسها، فاذكر ما تتوقع أن يحدث واذكر الأسباب التى تدعوك إلى توقع ذلك.

وعلى العموم، فإن اختبارات المقال تستخدم فى أغراض متنوعة. ولتوضيح ذلك نقدم الأمثلة التالية:

١ – تذكر بعض المعلومات وتقييمها وفقا لأساس معين:

ما هى أهم أربع قواعد للتغذية الصحيحة؟

٢ – مقارنة شيئين أو أكثر وفقًا لأساس معين:

قارن بين جزىء R.N.A., D.N.A. من حيث: التركيب، والوظيفة، ومكان كل منهما فى الخلية.

٣ – تذكر الأسباب الخاصة بظاهرة معينة:

ما هى العوامل التى تتسبب فى حدوث ظاهرة صدأ الحديد؟.

٤ – التنبؤ بأحداث محتملة:

اذكر بعض النتائج بعيدة المدى المترتبة علىٰ إخلال الإنسان بمقومات التوازن البيولوجى فى بيئته الطبيعية.

٥ – طلب تحليل:

ما هى المشكلات الرئيسة التى واجهت العلماء عند محاولة انتاج المطاط الصناعى كبديل للمطاط الطبيعى؟.

٦ – التوصل إلى علاقات معينة أو إثباتها:

(أ) بين كيف تحصل على علاقة بيانية بين درجة غليان سائل والضغط الواقع عليه. ثم بين كيف يمكنك استخدام هذا الخط البيانى لمعرفة الضغط الجوى على قمة جبل.

(ب) كيف تثبت بقانون فعل الكتلة أن قيمة ثابت الاتزان لا تعتمد على الحجم وبالتالى على الضغط فى التفاعلات الغازية التى لا يصحبها تغير فى الحجم؟.

٧ – تفسير بعض الظواهر:

(أ) كيف تفسر ظاهرة المرونة فى ضوء النظرية الجزيئية لتركيب المادة؟.

(ب) فسر سبب كل من حموضة التربة وقلويتها.

٨ – طلب أمثلة تبين الإفادة من بعض القواعد أو القوانين العلمية: اعط مثالا يبين:

(أ) كيفية استغلال قاعدة برنولى فى حركة الطائرات.

(ب) كيفية إستغلال قاعدة أرشميدس فى عمل كل من الكبارى العائمة والألغام المعلقة.

٩ – تطبيق القوانين والمبادئ العلمية فى مواقف جديدة:

هب أن شخصا هبط على سطح المريخ. ماذا يصبح وزنه بالقياس إلى وزنه على سطح الأرض؟.

١٠ - طلب الرأى إلى جانب قضية أو ضدها:

تلوث البيئة من أهم مشكلات الحضارة فى الوقت الراهن. ما رأيك فى هذه المشكلة ؟.

وهكذا يتضح أن التلميذ فى اختبارات المقال يكون فى موقف يسمح له باستخدام حريته فى التعبير عن آرائه، وهى حرية تكشف عن مقدار كفاية معلوماته وقدراته على انتقاء ما يلائم الموقف منها.

غير أنه كثيرًا ما يعاب على هذا النوع من الاختبارات، أنها:

١ - **ذاتية التصحيح**: إذ كثيرًا ما يتأثر المصحح بالأسلوب والخط والأخطاء الهجائية، ويترتب على ذلك اختلاف الدرجات اختلافا كبيرا من مصحح إلى آخر، بل ومع المصحح نفسه من وقت لآخر. وقد أجريت دراسات عديدة فى هذا الميدان أكدت ذلك، حيث تبين أن تقدير المعلمين لاجابات التلاميذ على هذا النوع من الاختبارات غير ثابت، بمعنى أن ورقة الإجابة الواحدة قد تأخذ تقديرات مختلفة باختلاف المصححين، بل إنها تأخذ تقديرات مختلفة من المصحح الواحد إذا أعطيت له فى فترات متباعدة. ومن مظاهر ذاتية التصحيح أيضا تأثر درجة ورقة الاجابة بمستوى الورقة السابقة لها مباشرة. فورقة فى مستوى ٦٠٪ قد توضع فى مستوى ٧٥٪ إذا صححت بعد ورقة رديئة، أما إذا صححت الورقة نفسها بعد ورقة ممتازة فقد تصل فى مستواها إلى ٥٠٪.

٢ - **قلة عدد الأسئلة التى يتضمنها الاختبار**: مما يفسح المجال للحظ أو المصادفة لكى تلعب دورًا كبيرا فى نتيجتها مما يقلل من دقة هذه الاختبارات ومن ثبات نتائجها.

٣ - **صعوبة التصحيح**: حيث يتطلب تصحيح اختبارات المقال جهدا كبيرا من المصحح.

إلا أنه يمكن بشىء من الجهد والعناية التغلب على بعض عيوب اختبارات المقال والعمل على تحسينها، إذا روعى ما يأتى:

١ – أن يغطى الاختبار جزءا كبيرا من المنهج ويتناول موضوعاته الأساسية حتى لا يتأثر النجاح بعامل الصدفة.

٢ – أن تكون الأسئلة من التفاوت بما يجعلها تقابل مستويات التلاميذ المتباينة. فلا تكون من الصعوبة بحيث يعجز جميعهم عن الاجابة عنها، ولا من السهولة بحيث يجيبون جميعهم عليها رغم تفاوت مستوياتهم.

٣ – أن تكون هناك فرص للاختيار، حتى يعطى الاختبار فرصة للتلميذ الذى ركز على بعض الموضوعات وأهمل بعضها الآخر بسبب ميل معين أو استعداد خاص أو ظروف أخرى، أن يظهر قدراته وألا يظلم.

٤ – أن تكون عبارات الأسئلة وتوجيهاتها واضحة ومحددة حتى يفهم التلاميذ تمامًا ما يقصده واضع الاختبار ولا يختلف المصححون حول الإجابات المطلوبة.

٥ – ويمكن تحسين طريقة تقدير الدرجات على إجابات هذا النوع من الاختبارات بتحديد العناصر الأساسية فى الإجابة مقدمًا، كما تحدد الدرجة المخصصة لكل منها. على أن هذا النموذج يجب قياسه على عينة من أوراق الاجابة، وإدخال التعديلات عليه إذا الزم الأمر. وكذلك يحسن تصحيح الاجابات على سؤال واحد فى جميع أوراق الاجابة قبل الانتقال إلى تصحيح سؤال غيره، لأن هذا يساعد على الاحتفاظ بمعيار متجانس نوعا لتقدير الاجابات. كما يحسن ألا يعرف المصحح اسم صاحب ورقة الإجابة، لأن هذا أدعى للموضوعية. كما يزداد عامل الثبات إذا صحح الورقة عدد من المصححين ثم أخذ متوسط تقديراتهم عما إذا أعتمد على مصحح واحد فقط.

(ب) الاختبارات الموضوعية:

● ماهية الإختبارات الموضوعية:

يقصد بالموضوعية هنا، وكما سبق أن بيَّنا، موضوعية تقدير الدرجة على الإجابة. بمعنى أن التقدير الذى تحصل عليه ورقة إجابة فى هذا النوع من الاختبارات لا يختلف باختلاف المصحح.

وتتميز هذه الاختبارات – إلى جانب بعدها عن الذاتية فى التقدير – بأنها تحتاج إلى وقت أقل فى تصحيحها عن اختبارات المقال. كما أنها يمكن أن تحوى عينة من الأسئلة أصدق تمثيلا لما درس إذا ما قورنت باختبارات المقال. كذلك فإن الاختبارات الموضوعية تتغلب على بعض الصعوبات التى يشكو منها بعض التلاميذ مثل عدم القدرة على التعبير بسهولة، أو عدم القدرة على الكتابة بسرعة، أو الخروج عن الموضوع.

ولكن هذا النوع من الاختبارات يتطلب وقتا وجهدا أكبر فى وضعه، كما أنه يحتاج إلى نسخ أكثر كثيرا مما فى اختبارات المقال. ويعاب عليها أيضا أنها لا تقيس قدرة التلميذ على التعبير، إذ ينحصر دوره فى مجرد تعرف الإجابة الصحيحة فقط. كذلك يعاب على الاختبارات الموضوعية عدم قدرة الكثير منها على قياس القدرات العليا للتفكير لدى التلميذ، إذ قد ينحصر دورها فى قياس القدرات الدنيا كالتذكر والفهم.

● أنواع الاختبارات الموضوعية

هناك أنواع عديدة من الاختبارات الموضوعية نذكر منها: اختبار الصواب والخطأ، واختبار الاختيار من متعدد، واختبار المزاوجة، واختبار إعادة الترتيب، واختبار الرسوم أو الأشكال. وفيما يلى نناقش كل فرع من هذه الأنواع مناقشة تعطى فكرة عن المقصود به، وأمثلة له، وأهم عيوبه وكيف يمكن التغلب على هذه العيوب.

١ – اختبار الصواب والخطأ:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة التلميذ على التمييز بين الصواب والخطأ. ومن ثم يعرض على التلميذ فيه مجموعة من العبارات بعضها صحيح وبعضها الآخر خاطئ، ويطلب منه أن يضع علامة (√) أمام العبارة التى يعتقد أنها صحيحة وعلامة (×) أمام العبارة التى يعتقد أنها خاطئة. وفيما يلى أمثلة لذلك.

ضع علامة (√) أمام العبارات التى توافق عليها وعلامة (×) أمام العبارات التى لا توافق عليها:

(أ) من ميدان علم الكيمياء:

١ – يتحد النيتروجين مع بعض الفلزات فى درجات الحرارة المرتفعة ليكون نيتريدات.

٢ – لا ينحل حمض النيتريك بالحرارة.

٣ – يمكن الكشف عن غاز النشادر بامراره فى محلول نسلر حيث يتكون راسب أبيض.

٤ – غاز النشادر عامل مؤكسد.

٥ – العدد الذرى لغاز النيتروجين = ٧.

٦ – الاسم التجارى لنترات الصوديوم ($Na\ NO_3$) هو ملح بارودشيلى.

٧ – لا يعتبر النشادر أندريد قاعدة.

٨ – يجمع غاز النشادر فوق الماء لأنه يذوب فيه مكونا أيدروكسيد أمونيوم:

٩ – يتحد النيتروجين مع الأكسجين فى وجود قوس كهربى ليكون أكسيد نيتريك.

١٠ – لا يخفف غاز النشادر بواسطة حمض الكبريتيك.

١١ – حمض نيتريك مركز حرارة فوق أكسيد النيتروجين + ماء + أكسجين.

١٢ – حمض النيتريك عامل مختزل.

١٣ – يحضر النشادر فى المعمل بتسخين خليط من كلوريد الأمونيوم والجير الحى.

١٤ – الماء الملكى هو مزيج من حمض النيتريك والفوسفوريك المركزين بنسبة (١:٣).

(ب) من ميدان علم البيولوجيا:

١ – للتوائم المتماثلة نفس التركيب.
٢ – لا توجد أية علاقة بين المورثة والإنزيم.
٣ – ليس للأنثى دور فى تحديد جنس المولود.
٤ – فصائل الدم فى الإنسان صفة وراثية تتعدد فيها البدائل.
٥ – يحدث الانقسام الاختزالى فى جميع خلايا الكائن الحى الراقى.
٦ – تحمل مورثات الكروموسومات الجنسية العديد من الصفات غير الجنسية.
٧ – تنشأ وراثة الطول فى الإنسان عن تراكم الجينات.
٨ – يعرف التغير الفجائى فى الصفات الوراثية بالطفرة.
٩ – لا يظهر انعدام السيادة فى وراثة لون الريش فى الدجاج الأندلسى.
١٠ – تعرف عملية تبادل أجزاء متماثلة بين اثنين من الرباعية الكروموسومية بالعبور.
١١ – أنيميا الخلايا المنجلية مرض غير وراثى.
١٢ – تمثل كل صفة وراثية فى الكائن الحى بعاملين وراثيين ينعزلان عند تكوين الجاميتات.
١٣ – تنتج البلاهة المنغولية من وجود كروموسوم ناقص فى الخلايا.
١٤ – يؤدى زواج الأقارب إلى ظهور صفات متنحية مرغوب فيها.

ويعتبر اختبار الصواب والخطأ من أكثر أنواع الاختبارات الموضوعية استخداما، وربما يرجع ذلك إلى سهولة إعداده فهو قد لا يتطلب من المعلم أكثر من اختيار بعض العبارات من الكتب وتعديلها تعديلا طفيفا بحيث تصبح مناسبة.

على أنه إذا لم يراع واضع الاختبار شروطا معينة، فإن إستخدام هذا النوع من الاختبارات قد يساعد التلاميذ على اكتساب عادات سيئة مثل حفظ التفاصيل التافهة من المادة العلمية والتخمين فى الاجابة، وعندئذ يفقد

الاختبار صلاحيته كمقياس صادق ودقيق للمعلومات. وقد أدى ظهور بعض الأنواع الضعيفة من اختبارات الصواب والخطأ إلى توجيه النقد إلى الاختبارات الموضوعية بصفة عامة.

ولكى يكون اختبار الصواب والخطأ اختبارا جيدا، هناك شروط ينبغى مراعاتها عند وضعه. ومن أهم هذه الشروط:

١ – أن يتضمن الاختبار عددا كبيرا من العبارات بحيث لا يقل عن ٥٠ عبارة، حتى يمكن اختبار التلميذ فى أكبر قدر ممكن من المعلوماتاالتى حصل عليها، وحتى نتجنب احتمال التجاء التلميذ إلى التخمين من جهة أخرى ويحسن أن ينبه المعلم التلميذ إلى أن كل إجابة خاطئة سينال عليها (–١) وعلى العموم يمكن عدم تشجيعه على التخمين بهذا الإجراء.

٢ – أن تجمع عبارات الاختبار فى مجموعات تتألف كل منها من (١٠–٢٠) فقرة ، وذلك للتقليل من الملل والتوتر لدى الممتحن.

٣ – ألا ترتب الأسئلة على نظام معين يسهل على التلميذ اكتشافه مثل: صواب – خطأ – صواب – خطأ... وهكذا. بل يحسن أن يكون تسلسل العبارات الصحيحة وغير الصحيحة عشوائيا.

٤ – أن يكون عدد كل عبارة الصحيحة مساو تقريبا لعدد العبارات غيرالصحيحة.

٥ – أن تتضمن كل عبارة فكرة واحدة، لأنها إذا تضمنت فكرتين مثلاً إحداهما صحيحة والأخرى غير صحيحة، أدى ذلك إلى حيرة فى الإجابة وصعوبة فى التصحيح. فلا نقول مثلاً: الأكسيجين لا يشتعل ولكنه يساعد على الاشتعال. بل نجعل ذلك فى عبارتين إحداهما تحوى الفكرة الأولى والأخرى تحوى الفكرة الثانية.

٦ – ألا تكون هناك عبارات تتضمن الإجابة عن أسئلة أخرى فى نفس الاختبار.

٧ – ألا تصاغ العبارة بطريقة توحى بالجواب الصحيح. بمعنى ألا تحوى

العبارة على بعض الألفاظ الجازمة التى تجعلها عادة غير صحيحة مثل (دائما – فى جميع الحالات – بدون استثناء – مطلقًا). أو بعض الألفاظ التى تجعلها عادة صحيحة مثل (أحيانا – بعض – كثيرا – عادة – قد). إذ يرى التلميذ فى مثل هذه الألفاظ تلميحا إلى خطأ العبارة أو صحتها.

٨ – عدم استعمال عبارات الكتاب المقرر نفسها فى الاختبار، بل ينبغى صياغتها بشكل آخر حتى لا يشجع ذلك التلميذ على الحفظ والاستظهار.

٩ – تجنب النفى المزدوج فى عبارات الاختبار. فلا نقول مثلا: لا توجد خلية حية ليست بها نواة.

١٠ – استخدام أسلوب الكم لا الوصف فى عبارات الاختبار. فمن الأفضل أن نقول مثلا: نسبة النيتروجين أربعة أخماس الهواء، بدلاً من القول نسبة النيتروجين فى الهواء كبيرة.

١١ – أن تكون عبارات الإختبار متساوية أو متقاربة فى الطول كلما كان ذلك ممكناً.

١٢ – أن تكون العبارة واضحة توحى باستجابة واحدة محددة صحيحة أو خاطئة ولا تحتوى بعض الصح أو بعض الخطأ مما يربك التلميذ عند الإجابة. كأن نقول: تنقل الشرايين الدم النقى. فهذه العبارة ليست صحيحة تماماً لأن الشريان الرئوى، وهو أحد أنواع الشرايين، لا ينقل الدم النقى. ومن ثم فإن مثل هذه العبارة لا تصلح للاختبار.

٢ – اختبار الاختيار من متعدد:

تقوم فكرة هذا الاختبار على أساس قياس قدرة التلميذ على اختيار الإجابة الصحيحة لسؤال أو مشكلة من بين مجموعة من الإجابات التى تعرض عليه. وعلى هذا الأساس فإن كل سؤال من هذه الأسئلة يتكون من جزئين: الأول عبارة ناقصة أو سؤال كامل، والثانى عدد من الإجابات المحتملة التى تكمل العبارة الناقصة أو تجيب عن السؤال الكامل. ويطلب من التلميذ اختيار إحدى هذه الإجابات. وفيما يلى أمثلة لهذا النوع من الاختبارات.

ضع علامة (√) أمام الحرف الدال على الإجابة الصحيحة:

(أ) من ميدان علم الفيزيقا:

يعرف التغير الذى يطرأ على مسار شعاع ضوئى معين عند مروره من وسط لآخر بـ:

(أ) التشتت. (ب) الانعكاس.

(جـ) الانكسار. (د) الحيود.

(ب) من ميدان علم الكيمياء:

يعرف القانون التالى: عند ثبوت درجة الحرارة فإن كتلة الغاز التى تذوب فى حجم معلوم من المذيب تتناسب طردياً مع ضغط الغاز، بقانون:

(أ) شارل. (ب) جراهام.

(جـ) الذوبان. (د) هنرى.

(جـ) من ميدان علم البيولوجيا:

المادة اللازمة لإطلاق الطاقة داخل الخلية هى:

(أ) البولينا. (ب) CO_2

(جـ) O_2 (د) NH_3

ويعتبر هذا النوع من أجود أنواع الاختبارات الموضوعية، ذلك لأنه أكثر مرونة إذ يمكن صياغته بأساليب مختلفة، ويصلح لقياس قدرة التلميذ على عمليات عقلية راقية فضلاً عن قياس التحصيل. ويحتاج هذا النوع إلى مهارة خاصه فى وضعه.

ومن الشروط الهامة التى ينبغى مراعاتها عند وضع هذا الاختبار ما يأتى:

١ – ألا يقل عدد الاجابات المعطاة عن أربعة أو خمسة حتى تقل فرصة الوصول إلى الإجابة السليمة عن طريق التخمين. وإذا كانت هناك صعوبة فى الحصول على ذلك العدد فيمكن إضافة عبارات مثل: ولا واحد من الثلاثه،

جميع ما تقدم، الأول والثانى من العبارات السابقة.

٢ – أن تكون جميع الاجابات محتملة من وجهة نظر التلميذ، أما إذا كان بعضها سخيفاً يبدو خطؤه واضحاً، فإن ذلك يضعف من قيمة الاختبار.

٣ – ألا يتضمن أحد الأسئلة إجابة عن سؤال سابق له أو تال، كما يحدث عندما يتضمن الاختبار أسئلة من النوع التالى: يفضل صنع مقابض أوانى الطهى من: الخشب – الألمونيوم – الحديد – النحاس. ويعقب ذلك السؤال التالى: إن السبب فى تفضيل صنع مقابض أوانى الطهى من الخشب هو (ثم تعطى أربع إجابات محتملة). فالسؤال التالى يتضمن الإجابة عن السؤال السابق له.

٤ – يحسن أن تكون الإجابات المحتملة قصيرة، ولا بأس أن يكون السؤال طويلا نسبيًا. فبدلا من صياغة السؤال بالصورة التالية:

الهيليوم:

(أ) غاز يستخدم فى ملء المناطيد بدلا من الأيدروجين لأنه أخف منه.
(ل) غاز يستخدم فى ملء المناطيد بدلا من الأيدروجين لأنه أرخص منه.
(حـ) غاز يستخدم فى ملء المناطيد بدلا من الأيدروجين لأنه أوفر منه.
(د) غاز يستخدم فى ملء المناطيد بدلا من الأيدروجين لأنه لا يشتعل.

فإنه من الأفضل إعادة صياغة السؤال السابق على النحو التالى:

يفضل إستخدام غاز الهيليوم فى ملء المناطيد بدلا من الهيدروجين، لأن الهيليوم:

(أ) أقل كثافة. (ب) أرخص ثمناً.
(جـ) أكثر وفرة. (د) لا يشتعل.

٥ – ينبغى تجنب الاشارات أو الايماءات النحوية التى يمكن أن يستعين بها التلميذ فى معرفة الاجابة الصحيحة، كأن يصاغ السؤال للمفرد المذكر مثلا وتكون الاجابات المعطاة من بينها إجابة بنفس الصيغة، أو أن يرد فى السؤال

ضمير وتكون الإجابات بينها واحدة فقط يمكن أن يعود عليها هذا الضمير.

مثل:

تعرف المادة الالكتروليتية التى تعطى عند إذابتها فى الماء أيونات أيدروجينية موجبة (H^+) تؤثر تأثيراً حمضياً على عباد الشمس بـ:

(أ) حمض. (ب) قلوى.

(جـ) ملح. (د) متعادل.

فمن الواضح هنا أن عبارة (تؤثر تأثيراً حمضياً) تشير إلى أن الإجابة الأولى هى الصحيحة فيختارها التلميذ، ومع ذلك يبقى احتمال عدم فهمه لمعنى الحمض فى ضوء النظرية الأيونية قائما.

٦ - أن تسير الإجابات الصحيحة على الأسئلة على نظام عشوائى. إذ من الخطأ أن تكون الإجابة الصحيحة هى الأولى دائماً أو الثانية من بين الإجابات.

٧ - أن يعطى التلميذ مثالاً يوجهه إلى كيفية الإجابة على الاختبارات بشكل صحيح.

٨ - أن تكون ورقة الإجابة منفصلة عن أوراق الأسئلة حتى يتسنى استخدام أوراق الأسئلة فى عمليات اختبار أخرى.

٩ - أن تكون الإجابات المحتملة متجانسة من حيث الطول والنوعية كلما كان ذلك ممكنا. مثل:

يغلى الماء النقى فى الظروف العادية فى:

(أ) ١٠٠°م (ب) ٩٥°م

(جـ) ١٠٤°م (د) ٩٧°م

٣ - اختبار التكميل:

وفيه يعرض على التلميذ عدد من العبارات الناقصة ويطلب منه أن يكتب

الكلمة الناقصة أو الرقم الناقص حتى يصير المعنى كاملا صحيحاً.

ومن أمثلة ذلك:

(أ) من ميدان علم الكيمياء:

١ - تعرف الغرويات الليوفوبية بأنها غرويات... للوسط المشتت، بينما تعرف الغرويات الليوفيلية بأنها غرويات... للوسط المشتت.

٢ - إذا أمر غاز الكلور فى محلول... تكون كلوريد الأمونيوم وانفصل غاز النيتروجين. وفى التجربة يجب أن يكون امرار الغاز بطيئاً جداً وكمية المحلول الذى يمر فيه الغاز... حتى لا تتكون مادة... السريعة الانفجار والخطرة جداً.

٣ - ظاهرة تندال: ظاهرة تشتت الضوء المار فى محلول غروى... بواسطة حبيباته، ويشترط لحدوثها أن يكون الفرق بين معاملى انكسار... المشتت والوسط المشتت...

٤ - نيتريد ماغنسيوم + ماء حرارة اكسيد ماغنسيوم + ...
←

(ب) من ميدان علم البيولوجيا:

١ - الأنسجة الكلولنشيمية هى أنسجة حية مكونة من خلايا... نوعاً، وجدرها مغلظة تغليظاً غير منتظم ولكنها غير... والوظيفة الأساسية لهذه الأنسجة هى... وتحتوى الانسجة الكولنشيمية على... ويندر وجودها فى جذور وأوراق النباتات ذوات...

٢ - تحمل الكروموسومات... وهى المورثات لجميع صفات الكائن الحى وتبدو الكروموسومات فى أكمل صورة لها فى مرحلة... الخلية. وتشمل كل خلية على عدد معين من الكروموسومات، وهذا العدد زوجى كامل فى خلايا... بينما يوجد نصف هذا العدد فقط فى خلايا... وقد أدى تواجد نصف عدد

الكروموسومات فى هذه الخلايا إلى انفصال المجموعة الكاملة منها إلى مجموعتين أثناء عملية الانقسام...

٣ – آكلات البكتريا... دقيقة محاطة بغشاء...، وتتكون من رأس بداخله حمض نووى هو... وذنب ينتهى بمنطقة التصاق.

(جـ) من ميدان الفيزيقا:

١ – تتناسب استطالة السلك تناسباً... مع قوة الشد المؤثر عليه.

٢ – الإجهاد = $\frac{\text{القوة}}{\text{.....}}$

٣ – السعر الواحد يكافئ... جول.

٤ – يمكن تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية عن طريق...، ويمكن تحويل الطاقة الكيمائية إلى طاقة كهربية عن طريق...، بينما يمكن تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية عن طريق...

وعند وضع اختبار التكميل، ينبغى مراعاة الشروط الآتية:

١ – أن يكون الفراغ المتروك فى العبارة مكاناً لكلمة أساسية.

٢ – ألا يكون هناك اختلاف على الكلمة المطلوب وضعها فى المكان الخالى، لأن تعدد الاجابات الصحيحة يلقى على المصحح عبئاً كبيراً.

٣ – يحسن عدم ترك مسافات كثيرة فى الجملة الواحدة لأن ذلك يؤثر فى صعوبتها.

٤ – اختبار المزاوجة:

فى هذا النوع من الاختبارات، تعرض على التلميذ قائمتان: القائمة الأولى فيها عدد من العبارات، والقائمة الثانية فيها إجابات عن هذه العبارات ولكن بترتيب مخالف. ويطلب من التلميذ أن يربط كل عبارة من القائمة الأولى بما يناسبها من القائمة الثانية. وفيما يلى أمثلة لهذا النوع من الاختبارات الموضوعية.

مثال (١):

التعليمات: فى العمود الأول قائمة ببعض الاكتشافات العلمية. وفى العمود الثانى أسماء العلماء الذين قاموا بها. والمطلوب اختيار اسم العالم الذى قام بكل اكتشاف وكتابة رقمه فى المسافة المتروكة إلى جانب الاكتشاف.

العمود الأول	العمود الثانى
من ميدان علم الفيزيقا:	
١ – قانون الروافع	(أ) رونتجن
٢ – الأشعة السينية	(ب) بلانك
٣ – مصباح المناجم	(جـ) دافى
٤ – قانون الاجسام الساقطة	(د) لا بلاس
٥ – نظرية الكم	(هـ) أرشميدس
٦ – تفسير التوتر السطحى للسوائل	(و) جاليليو
	(ز) فرانكلين
	(ح) اينشتاين
	(ط) نيوتن
من ميدان علم الكيمياء:	
١ – الجدول الدورى	(ا) بريستلى
٢ – عنصر الراديوم المشع	(ب) لافوازييه
٣ – قانونا التحليل الكهربى	(جـ) وهلر
٤ – تفسير عمل الأدلة الكيميائية	(د) استفالد
٥ – قانون التخفيف	(هـ) فاراداى
٦ – تحضير البولينا صناعياً	(و) مندليف
	(ز) مدام كورى
	(ح) نرنست
	(ط) أرهينيوس

obeikandl.com

العمود الأول	العمود الثانى
من ميدان علم البيولوجيا:	
١ – التطعيم ضد الجدرى	(أ) جينر
٢ – نبذ فكرة التولد الذاتى	(ب) مندل
٣ – نظرية الطفرة	(جـ) فوكس
٤ – قانون الاستعمال والاهمال	(د) دارون
٥ – فكرة الانتخاب الطبيعى	(هـ) هارفى
٦ – قوانين الوراثة	(و) هكسلى
	(ز) لامارك
	(ح) باستير
	(ط) بانتنج

مثال (٢):

التعليمات: فى العمود الأول مجموعة من الظواهر والكميات الفيزيقية وفى العمود الثانى أسماء الأجهزة التى تستخدم لقياسها. والمطلوب اختيار اسم الجهاز الذى يستخدم لقياس كل منها وكتابة رقمه فى المسافة المتروكة إلى جانب الحرف الخاص بالظاهرة أو الكمية الفيزيقية.

العمود الأول	العمود الثانى
(ا) كمية الاشعاع	١ – البيرومتر
(ب) شدة التيار الكهربى	٢ – البارومتر
(جـ) التمدد الطولى	٣ – الأميتر
(د) الضغط الجوى	٤ – الفولتميتر
(هـ) فرق الجهد	٥ – الراديومتر
(و) كثافة السائل	٦ – المافومتر
	٧ – المانومتر
	٨ – الهيجرومتر
	٩ – الأيدرومتر

obeikandl.com

مثال (٣):

التعليمات: فى العمود الأول مجموعة من القوانين الكيميائية. وفى العمود الثانى الأسماء التجارية لهذه القوانين. والمطلوب اختيار الاسم التجارى الخاص بكل قانون كيميائى وكتابة رقمه إلى يمين الحرف الخاص بالقانون الكيميائى.

العمود الأول	العمود الثانى
(ا) Na_2SIO_3	١ – الزجاج المائى
(ب) SIC	٢ – ملح البارود
(جـ) KNO_3	٣ – الكربوراندوم
(د) AL_2O_3	٤ – الزجاج
(هـ) $NaNo_3$	٥ – الجبس (الجص)
(و) $Ca\ SO_4, 2H_2O$	٦ – الكوراندوم
	٧ – ملح بارود شيلى
	٨ – الزاج الأزرق
	٩ – حجر جهنم

وينبغى مراعاة ما يأتى عند عمل اختبار المزاوجة:

١ – أن تكون جميع العبارات فى كل سؤال متجانسة، أى تدور حول موضوع واحد أو فرع واحد من فروع العلوم، كأن تكون كلها معلومات فيزيقية أو كيميائية أو بيولوجية. ذلك لأن مزج المعلومات المختلفة فى سؤال واحد كثيراً ما يساعد التلميذ على اكتشاف الاجابة الصحيحة ويسمح بالتخمين.

٢ – أن يزيد عدد العبارات فى إحدى القائمتين عن عددها فى القائمة الأخرى بثلاث عبارات على الأقل. وهذا لتلافى احتمال الوصول إلى الإجابة الصحيحة دون علم بها. فمثلا إذا كان فى كل قائمة ١٠ كلمات أو عبارات، فإن معرفة التلميذ ٩ منها تعنى بالضرورة حصوله على الدرجة النهائية. أما فى

حالة وجود ١٠ فى قائمة و ١٤ فى قائمة أخرى فإن معرفة التلميذ ٩ إجابات من ١٠ لا تعنى حصوله على الدرجة النهائية إذ إنه لا يزال أمامه أن يختار للاجابة على الكلمة أو العبارة العاشرة من بين ٥ عبارات.

٣ - أن تكون العبارات فى إحدى القائمتين متجانسة تماماً مع الكلمات التى فى القائمة الأخرى، وإلا اعتمدت الإجابة على ذكاء التلميذ لا على تحصيله.

٤ - التأكد من أن كل عبارة من القائمة الأولى لا يمكن أن ترتبط بأكثر من إجابة واحدة صحيحة من قائمة الإجابات.

٥ - أن تكون العلاقة بين مفردات القائمتين قوية وواضحة.

٦ - يحسن وضع العبارات فى العمود الأيمن والكلمات فى العمود الأيسر.

٥ - اختبار إعادة الترتيب:

وفيه يعطى التلميذ مجموعة من العبارات أو الكلمات أو المصطلحات ويطلب منه ترتيبها وفوق نظام معين. وفيما يلى أمثلة لهذا النوع من الاختبارات الموضوعية:

مثال (١):

التعليمات:

رتب الكائنات الحية التالية لتكون منها سلسلة غذائية:

جراد ← صقور ← ثعابين ← ضفادع ← نبات أخضر.

مثال (٢):

التعليمات:

رتب العناصر التالية لتكون منها متسلسلة جهد كهربى:

K - Na - AL - Fe - Zn - Ag - Pb - H - Cu - Mg - Ca - Br

٦ - اختبار الرسوم:

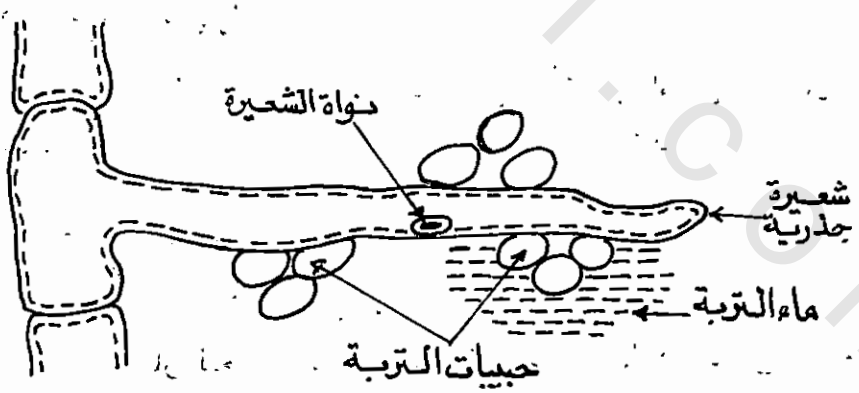
وفيه يطلب من التلميذ رسم بعض الأشكال التوضيحية، أو تكميل أجزاء رسم معين، أو التعرف على الرسوم أو على أجزائها، وفيما يلى أمثلة له:

مثال (١):

ثلاثة عناصر أ، ب، جـ أعدادها الذرية ١١، ١٧، ١ على الترتيب.
(أ) وضح بالرسم كيف تتحد ذرة من أ مع ذرة من ب.
(ب) وضح بالرسم كيف تتحد ذرتان من ب.

مثال (٢):

الشكل التالى عبارة عن شعيرة جذرية من جذر نبات القطن. وهو يوضح عملية نفاذ محلول التربة إلى داخل الجذر بما يحتوى عليه هذا المحلول من ماء وأيونات الفسفور والكبريت والبوتاسيوم وغيرها مما يحتاجه القطن. ادرس هذا الشكل بعناية ثم أجب عن الأسئلة التالية:



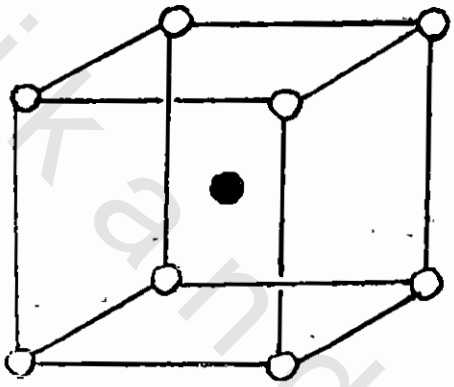
١ - ما هى العملية الأساسية التى بواسطتها يتم نفاذ محلول التربة إلى داخل نبات القطن عن طريق الشعيرات الجذرية؟.

٢ – فى الشكل يتم نفاذ الماء من التربة إلى داخل الشعيرة الجذرية بواسطة قوة تسمى:

(أ) الضغط الجذرى. (ب) الخاصة الشعرية.
(جـ) الضغط الاسموزى. (د) القوة السالبة.

مثال (٣):

يمثل الشكل التالى بلورة جزئ معين. ما اسم هذا الجزئ؟.



● وضع الاختبارات الموضوعية:

عند وضع الاختبارات الموضوعية ينبغى التأكد من أمرين أساسيين وهما صدق هذه الاختبارات وثباتها. وفيما يلى مناقشة تفصيلية لذلك.

الصدق Validity:

يقصد بصدق الاختبار أن الاختبار يقيس فعلا الشىء الذى يراد له أن يقيسه. فاختبار التحصيل فى الكيمياء يكون صادقا إذا كان يقيس المعلومات فى الكيمياء دون غيرها من المواد الدراسية. كما أن اختبار التحصيل يكون صادقا إذا قاس هذه الناحية فقط ولم يقس الاتجاه أو طريقة التفكير مثلاً. ويمكننا توضيح ذلك من واقع دراستنا للعلوم. فالمتر مقياس صادق للأطوال،

واللتر مقياس صادق للحجوم، ولكن المتر لا يعد صادقا لقياس الحجوم. وكثيرا ما يقيس الاختبار أشياء أخرى لا يراد قياسها. فقد تبين أن اختبارا فى العلوم العامة يعتمد فى الاجابة عليه على القدرة على القراءة أكثر مما يعتمد على التحصيل فى العلوم. كما أن اختبارات كثيرة قد تعتمد على القدرة على التعبير والتى هى ليست موضع القياس فى هذه الاختبارات ومن ثم تكون غير صادقة.

ولكن كيف يمكننا تحديد صدق الاختبار؟ يمكننا ذلك بإحدى الطريقتين التاليتين:

الطريقة الأولى:

تحليل الكتاب المقرر. فللتأكد من صدق اختبار فى الفيزيقا مثلا فإنه يمكن مقارنة محتوياته بمحتويات كتاب الفيزيقا المقرر.

الطريقة الثانية:

الاستعانة برأى الخبراء للتأكد من أن الاختبار يقيس الشىء المراد قياسه. فإذا وضع اختبارا للبيولوجيا فى الصف الثالث الثانوى مثلا فيمكننا عرضه على عدد من معلمى البيولوجيا فى هذا الصف أو على عدد من موجهى المادة الذين يشمل توجيههم هذا الصف للتأكد من أن كل مفرداته فعلا هى من مادة البيولوجيا ولهذا الصف بالذات.

الثبات Reliability:

يقصد بالثبات أن يقيس الاختبار الشىء المراد قياسه فى جميع الظروف بنفس الدرجة من الدقة. فقد يكون المتر مقياسا للطول، وهو كما ذكرنا مقياس صادق للطول.

أما إذا كانت مادة المقياس المصنوع منه المتر ذات معامل تمدد طولى كبير فإن ما يقيسه هذا المقياس فى درجات الحرارة المنخفضة يختلف عن قياسه فى

درجات الحرارة المرتفعة. فالمقياس الثابت للطول إذن هو الذى يكون معامل التمدد الطولى فيه ضئيلاً جدًا لدرجة يمكن تجاهلها.

وكذلك الحال فى الاختبار الموضوعى. فإن اختبارا فى الكيمياء قد يكون صادقا فى هذا الخصوص، ولكنه إذا أعطى لمجموعة من التلاميذ فى يوم من الأيام ثم أعطى لنفس المجموعة فى اليوم التالى قد تختلف نتائجه لدرجة واضحة. والمفروض فى الاختبارات الموضوعية أن تكون ثابتة لكى تصبح أدوات يمكن الاعتماد على نتائجها.

ولكن كيف يمكننا التأكد من ثبات الاختبار الموضوعى فى ميدان تقويم التعلم فى تدريس العلوم؟. يمكننا ذلك بإحدى الطرق التالية:

الطريقة الأولى:

مقارنة نتائج الاختبار بآخر ثابت. وفى هذه الحالة يتحتم وجود اختبار ثابت فى نفس المادة ولنفس المستوى. ويعطى الاختبار موضوع التجريب لمجموعة معينة من التلاميذ وتعطى نفس المجموعة فى اليوم التالى الاختبار الثابت، ثم تتم المقارنة بين نتائج الاختبارين عن طريق ايجاد معامل الارتباط بين النتيجتين. وكلما كان معامل الارتباط مرتفعا أى قريبا من + ١,٠٠، كان الاختبار الجديد ثابتا.

الطريقة الثانية:

عمل عدة صور متماثلة من نفس الاختبار. وفى هذه الحالة يقوم المعلم بعمل عدة صور من الاختبار بحيث تكون كل صورة منها صادقة ومماثلة للصور الأخرى. ثم تعطى هذه الصور لمجموعة من التلاميذ فى أيام متتالية ويستخلص معامل الارتباط بين نتائج هذه الصور. وكلما كان معامل الارتباط قريبا من + ١,٠٠ كان الاختبار ثابتا.

الطريقة الثالثة:

مقارنة نصفى الاختبار. وهى أسهل الطرق الثلاث. وتتلخص فى إعطاء الاختبار لمجموعة من التلاميذ، ثم تصنف بنود الاختبار إلى نصفين متكافئين بمعنى أن تعتبر البنود الفردية اختبارًا والبنود الزوجية اختبارًا آخر. وعند تصحيح الاختبار توضع درجتان إحداهما للأسئلة الفردية والثانية للاسئلة الزوجية. فاذا كان الاختبار يتألف من ١٠٠ بند مثلا، تصحح البنود ١، ٣، ٥، ٧... إلى ٩٩ وعددها خمسون بندا وتعطى درجة. كما تصحح البنود ٢، ٤، ٦، ٨... إلى ١٠٠ وعددها خمسون بندا أيضا وتعطى درجة. وبهذا يعتبر الاختبار الواحد اختبارين أداهما التلاميذ تحت نفس الظروف، وبمقارنة نتائج النصفين وإيجاد معامل الارتباط بينهما يمكن تحديد ثبات الاختبار الأصلى. وينبغى ألا يقل معامل الارتباط بين الدرجات التى تحصل عليها مجموعة ممثلة لتلاميذ صف معين على صورتين متماثلتين من اختبار، أو من نصفى اختبار، عن ٧, وإلا اعتبر الاختبار غير ثابت.

هذا، ويمكن للمعلم فى المدرسة عدم الدخول فى تفاصيل احصائية تتعلق بايجاد معاملات الارتباط ، ولو أن المامه بذلك أمرًا مستحبًا جدًا. ولكنه يستطيع أن يستخدم ما يسمى بالرسم البيانى لتوزيع درجات الاختبارين أو نصف الاختبار وهو ما يطلق عليه «رسم التشتت» Dsipersogram. ويمكن للمعلم أن يقوم بذلك بأن يرتب درجتى كل تلميذ فى الاختبارين أو النصفين فى جدول ، ثم تمثيل هذه الدرجات فى صورة رسم بيانى. وكلما كانت الدرجات فى الرسم البيانى مركزة، كان هذا دليلا على احتمال وجود معامل ارتباط مرتفع.

تحليل مفردات الاختبار:

ومن المفروض بعد التأكد من ثبات الاختبار، أن نتأكد من أن كل بند من بنود الاختبار يؤدى الغرض منه ويقيس الشىء المراد قياسه، ويمكنه أن يفرق بين التلميذ الذى يعرف الإجابة والذى لا يعرفها. وبهذا يكون الاختبار ككل

أداة يمكن الاعتماد عليها فى التقويم. ومن الطرق التى يمكن اتباعها فى هذا السبيل مقارنة أداء التلميذ فى كل بند من بنود الاختبار بأدائه فى الاختبار كله. ولما كان الغرض من الاختبار هو تقويم تحصيل التلاميذ والتمييز بين القوى والضعيف منهم، فإنه لتحقيق هذا الغرض تتبع الخطوات التالية:

١ - بعد تصحيح الاختبار للمجموعات كلها ترتب درجاتهم النهائية ترتيبا تنازليا.

٢ - تؤخذ ٢٧٪ من الإجابات التى تمثل الدرجات العالية.

٣ - تؤخذ ٢٧٪ من الإجابات التى تمثل الدرجات المنخفضة.

٤ - يستخرج عدد التلاميذ المجيبين على كل سؤال فى كل من المجموعتين على حدة.

٥ - يقارن هذا العدد فى كل سؤال.

وكلما كان الفرق بين عدد من أجابوا على السؤال من المجموعة ذات الدرجات العالية أكبر من المجموعة ذات الدرجات المنخفضة، كان هذا السؤال مميزًا، أى يستطيع التفرقة بين التلميذ الممتاز والآخر الضعيف ومن ثم يكون السؤال مؤديا لوظيفته كعنصر من عناصر الاختبار. أما إذا كان عدد التلاميذ المجيبين على سؤال من الأسئلة متساويا فى المجموعتين، فإن هذا السؤال لا يميز بين التلميذ الممتاز والآخر الضعيف بسبب سهولته المتناهية ومن ثم يحسن حذفه. وفى حالة زيادة عدد من أجابوا عن سؤال ما من تلاميذ المجموعة ذات الدرجات المنخفضة بالنسبة لتلاميذ المجموعة ذات الدرجات العالية، فإن هذا يكون دليلا على أن إجابة السؤال لا تعتمد على التحصيل مثلا. وهنا يحسن حذفه أيضا، إلا إذا كانت الفكرة الواردة فيه أساسية فيمكن إعادة صياغته مرة أخرى.

● تصحيح الاختبارات الموضوعية:

المفروض فى الاختبارات الموضوعية أن يكون تصحيحها بعيدا كل البعد عن الذاتية وأن تتلافى كل عيوب التصحيح التى ذكرناها فى اختبارات المقال

وغيرها من الاختبارات التقليدية. لذلك فإن عددا كبيرا من الاختبارات الحديثة لا يتدخل المعلم فى تصحيحها، وإنما تقوم بذلك آلات خاصة، وهذا بطبيعة الحال منتهى الموضوعية. ويشترط فى مثل هذه الإختبارات أن يستخدم التلميذ قلما معينا (يفضل القلم الرصاص) وورقة خاصة، ولن ندخل فى تفاصيل هذا النوع من الاختبارات ، ولكن الذى يهمنا هنا هو بيان كيفية تصحيح المعلم للاختبارات الموضوعية التى يضعها بنفسه.

ففى اختبارات الصواب والخطأ مثلا تكون لكل سؤال إجابتان إما خطأ أو صواب. من ثم بامكان المعلم أن يعمل مفتاحا للإجابة كأن تكون الأماكن التى يضع فيها التلميذ العلامات عند هامش الورقة. وبذلك يستطيع المعلم أن يعمل قائمة بإجابات الأسئلة تطابق تماما ترتيب الأسئلة فى الاختبار وأن يعد بمنتهى السهولة الأسئلة التى أجاب عنها التلميذ والتى أخطأ فيها والتى تركها ويستخلص النتيجة فى دقائق معدودة.

ويراعى عند تصحيح هذا النوع من الاختبارات أن تعطى الإجابة التى يعرفها التلميذ (+١) والإجابة التى يخطئها (-١)، والإجابة التى يتركها (صفرًا). وعليه يجب أن يتضح للتلاميذ ذلك فى التعليمات المرفقة بالأسئلة لكى يتركوا الأسئلة التى يكونون غير متأكدين من إجاباتها وإلا خصمت منهم درجة عن كل سؤال. وقد يتساءل البعض عن الحكمة من وراء هذا النظام فى التصحيح. والإجابة هى أنه إذا افترضنا أننا حاسبنا التلميذ على الأسئلة التى يعرفها وتركنا الأسئلة التى يخطئ فى الإجابة عنها، فإن أى شخص يضع علامة (✓) أما كل العبارات أو علامة (×) أمام كل العبارات يحصل على ٥٠٪ من الدرجة، اذ أننا ذكرنا أنه ينبغى أن يكون نصف العبارات صحيحا ونصفها الآخر خاطئا. أما فى ضوء النظام المقترح فإن مثل هذا التصرف يؤدى إلى نتيجة نهائية وهى صفر، وهى فعلا التقدير الصحيح للشخص الذى لا يعرف الإجابات.

وفى اختبارات الاختيار من متعدد، يستطيع المعلم أن يجعل التلميذ يجيب فى ورقة خاصة مستقلة يضع فيها علامة (✓) أمام الحرف الدال على الإجابة

التى يعتبرها صحيحة. ويمكن للمعلم أن يثقب ورقة منها فى أماكن الإجابات الصحيحة. وعند تصحيح أوراق الإجابة ينظر أولا للورقة فيما إذا كان هناك أكثر من إختيار لسؤال من الأسئلة وهذا السؤال يحذف. ثم بعد ذلك يطابق الورقة المثقبة على ورقة الإجابة ويقوم بعد الإجابات الصحيحة (وهى التى تظهر من الثقوب). ويضع الدرجات النهائية فى لحظات.

ويستطيع المعلم كذلك فى بقية الأنواع الأخرى من الاختبارات الموضوعية أن يبتكر من الوسائل ما ييسر عليه عملية التصحيح ويجعلها سريعة جدا وفى غاية الموضوعية.

هذا، ونود أن نوجه نظر المعلم هنا إلى أنه يعاب على الاختبارات الموضوعية بصفة عامة أنها تشجع على التخمين للتعرف على الإجابة الصحيحة. ولكن يمكن التغلب على هذا العيب باستخدام المعادلة التالية التى تعرف بمعادلة التصحيح من أثر التخمين.

$$\text{الدرجة} = \text{عدد الاجابات الصحيحة} - \frac{\text{عدد الاجابات الخاطئة}}{\text{عدد فرص الاختيار فى كل سؤال} - ١}$$

٢ - المناقشة

تعتبر هذه الطريقة واسعة الإنتشار فى تقويم التلاميذ، فعن طريق المناقشة يمكن تقدير مدى تقدم التلاميذ نحو تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس العلوم.

ومن مزايا المناقشة أنه يمكن بواسطتها تقدير عدد كبير من التلاميذ فى وقت واحد، وهى تعطى التلاميذ خبرة فى التعبير الشخصي، وبواسطتها يلكن لكل تلميذ أن يكتشف خطأه وأن يحاول تصحيحه، كما تتاح الفرصة للتلاميذ للاستفادة من إجابات بعضهم البعض. وتصلح هذه الطريقة لأغراض عدة، نذكر منها: الكشف عن أسلوب تفكير التلميذ وتبين مدى فهمه، والكشف عن

اتجاهاته وميوله وما يتأثر به من قيم، والمساعدة على تصحيح الأخطاء عند وقوعها وتتبعها إلى جذورها مما يمهد السبيل لعلاجها فى حينها.

ولكن لا تخلو طريقة المناقشة من عيوب أيضًا. إذ إن الأسئلة التى توجه إلى تلميذ ما قد تختلف عن تلك التى توجه لتلميذ آخر، وبالتالى يكون من الصعب تقويم جميع التلاميذ عن طريق معيار واحد. وهى تحتاج إلى مزيد من الجهد من المعلم وخاصة فى الفصول عالية الكثافة الطلابية كما يعاب على هذه الطريقة أيضا أن إجابة التلميذ قد تتأثر بظروف خارجية مثل الخجل من زملائه والتردد فى الإجابة.

٣ - الملاحظة

بالإضافة إلى الاختبارات التحريرية والمناقشة، فإن أسلوب الملاحظة يقوم بدور فعال فى تقويم تعلم التلاميذ للعلوم. إذ لما كان الهدف الرئيسى للتربية هو إحداث تغييرات مرغوب فيها فى سلوك المتعلم، فإن الأساس فى تقويم التلميذ هو تحديد نوع التغير الذى يحدث فى سلوكه وقياس مداه.

ويستطيع المعلم أن يجمع كثيرا من البيانات الهامة عن تلاميذه عن طريق ملاحظتهم أثناء وجودهم فى المدرسة. ومن أمثلة النواحى التى يمكن ملاحظتها ما يأتى:

- إلى أى مدى يظهر التلميذ شغفا بدراسة الظواهر التى يشاهدها؟.
- هل تتم أسئلة التلميذ عن تفكير سليم؟.
- هل لدى التلميذ حساسية للمشكلات موضع الدراسة؟ وهل ينجح فى تحديدها؟.
- هل يدفع شعور التلميذ بالمشكلة إلى مزيد من الملاحظة؟.

- هل تتصف ملاحظات التلميذ بالدقة والعمق والشمول؟.

- هل يتروى التلميذ فيما يصدره من أحكام؟.

- هل يرفض التلميذ تصديق بعض المعلومات ما لم يقم الدليل على صحتها؟.

- هل يحافظ التلميذ على الكائنات الحية النافعة ويتجنب إيذائها؟.

- هل يحترم التلميذ آراء الآخرين ويتسع لها صدره حتى ولو كانت مخالفة لرأيه؟.

- هل لدى التلميذ استعداد لأن يعدل رأيه إذا ما اقتنع بخطئه أو قصوره؟.

ويمكن إجمال مزايا أسلوب الملاحظة كوسيلة للتقويم فى النقاط التالية[١].

١ - المعلومات التى يحصل عليها المعلم نتيجة الملاحظة تستخدم مباشرة فى توجيه التعليم. أى أن التقويم والتعليم يحدثان فى وقت واحد.

٢ - التلاميذ الذين قد يصابون بالقلق والتوتر أثناء الاختبارات يمكن أن يتخلصوا من هذه الانفعالات عن طريق استخدام أسلوب الملاحظة.

٣ - بعض الأهداف التعليمية، كالمهارات، يصعب قياسها بوسائل التقويم الأخرى.

ومن ناحية أخرى، فإن من عيوب أسلوب الملاحظة تأثره بعوامل شخصية، غير أنه يمكن التقليل من شأن هذه العوامل بأن تكون الملاحظة محددة وموجهة نحو قياس أشياء معينة، وأن يعطى المعلم جميع التلاميذ فرصا متكافئة فى عملية الملاحظة، وأن يكون على علم بمدى تأثر أسلوب الملاحظة بالعوامل الشخصية حتى يحاول تجنب تأثير هذه العوامل بقدر الامكان. كذلك ينبغى أن يدرك المعلم أن نوعية السلوك الملاحظ تتوقف على مستوى نضج

(١) أحمد خيرى كاظم وسعد يسّى زكى، مرجع سابق، ص ٤١٠.

التلاميذ. فمثلاً عند تقويم قدرة التلاميذ على تناول الأجهزة واستخدامها فإنه من الضرورى إدراك أن تلاميذ المرحلة الأولى لا يمكنهم أن يقوموا بهذا الأداء بنفس المهارة التى يقوم بها تلاميذ المرحلتين الإعدادية والثانوية مثلاً.

وتوجد طرق مختلفة لملاحظة سلوك التلاميذ وتسجيله. ولكن مهما اختلفت هذه الطرق، فإن على معلم العلوم أن يحتفظ بسجل دائم لكل تلميذ يوضح فيه مدى التغير فى سلوكه. وهذه السجلات يمكن الرجوع إليها من وقت لآخر لبيان حالة التلميذ، ومن المستحسن أن يناقش المعلم حالة التلميذ مع التلميذ نفسه حتى يستطيع أن يقدم له العون والتوجيه.

وكثيرا ما تستخدم قوائم التقدير Check Lists ومقاييس التقدير Rating Scales كى يلاحظ بهما المعلم سلوك تلاميذه. وقائمة التقدير عبارة عن قائمة مختارة من الكلمات أو العبارات أو الجمل أو الفقرات يضع الملاحظ بجانبها علامة (√) ليدل على وجود الشيء فيما يلاحظ. وقد تحتوى قائمة التقدير على عناصر تمثل ما يتوقع من أنواع مرغوب فيها أو مرغوب عنها فى السلوك أو سلسلة من المهارات ترتبط بعملية ما أو مجموعة من الآراء. أما مقياس التقدير فهو قائمة مختارة من الكلمات أو العبارات أو الجمل أو الفقرات يسجل الملاحظ بعد كل منها قيمة أو تقديرا مبنيا على مقياس موضوعى للقيم، ولذلك فالفرق الجوهرى بين قائمة التقدير ومقياس التقدير يكمن فى استخدام الوسيلة الأخيرة لإصدار الأحكام الكمية عن الملاحظات[١].

وفيما يلى يقدم صند وتروبردج Sund and trowbridge قائمة ملاحظة تعين معلم العلوم على مدى فهم تلاميذه لعمليات العلم الأساسية ومدى اكتسابهم للاتجاهات العلمية المرجوة[٢].

---

(١) ج. واين رايتسون وآخران، التقويم فى التربية الحديثة، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٥٦) مترجم، ص ٢١٩.

(٢) Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge, **op. cit.**, pp: 320-321.

(أ) العمليات الابتكارية: نادرًا أحيانًا غالباً

١ - يحدد المشكلات.
٢ - يفرض الفروض.
٣ - يصمم التجارب.
٤ - يستخلص النتائج.

(ب) عمليات الاستطلاع الأخرى:

١ - يسجل ملاحظات دقيقة.
٢ - يقوم بمقارنات.
٣ - يصيغ صياغة كمية.
٤ - يصنف.
٥ - يجمع البيانات.
٦ - ينظم البيانات.
٧ - يفسر البيانات.
٨ - يصيغ صياغة بيانية.
٩ - يقوم بتعريفات اجرائية.
١٠ - يضع افتراضات.

(جـ) الاتجاهات العلمية:

١- يظهر اتجاها موضوعيا عن طريق تقديم دليل يؤيد فكرة معينة أو يدحضها.

٢ - يتريث فى إصدار حكمه إزاء القضايا الجدلية إلى أن تتوفر لديه المعلومات الكافية التى تدعم هذا الحكم.

obeikandl.com

نادرًا أحيانًا غالباً

٣ - يبدى رغبة فى استطلاع ما حوله عن طريق إثارة أسئلة والقيام بألوان من البحث والاستقصاء.

٤ - تتضح من خلال المناقشات قدرته على التمييز بين الفروض، والحلول، والحقائق، والنتائج عن طريق ذكره عبارات مثل: فرضى هو... الحل هو... الحقائق هى... أحد النتائج هى...

٥ - لديه المرونة لتغيير رأيه عندما تستجد دلائل جديدة تشير إلى ضرورة تعديله.

٦ - يحاول أن يكون موضوعيا فيما يصدر عنه من آراء أو أحكام.

٧ - يذكر العلاقات السببية.

٨ - يقيِّم الأساليب التى يستخدمها فى التجريب كما يقيم المعلومات التى يحصل عليها من التجارب.

ثالثا: التقويم والأهداف

لعل من المسلَّم به أن التقويم الحقيقى هو الذى يتم فى ضوء أهداف مقبولة فى موقف تعليمى محدد. كما أنه من المسلَّم به أيضًا أنه لا يكفى أن يتم التقويم فى ضوء هدف واحد مثل حفظ المادة الدراسية، ولكن يجب أن يكون التقويم شاملا لجميع الأهداف المرجوة من تدريس العلوم.

وقد سبق أن قدمنا فكرة تفصيلية عن أهداف تدريس العلوم فى المرحلتين الإعدادية والثانوية فى الفصل الأول من هذا المؤلَّف. ويمكن إيجاز هذه الأهداف فى إكساب التلاميذ مكونات الخبرة الستة وهى: المعلومات، والمهارات، وأساليب التفكير العلمى، والإتجاهات، والميول، وأوجه التقدير. وواضح أن هذه المكونات ليست منفصلة عن بعضها البعض ولكنها جوانب

متعددة لشيء واحد متكامل. وعلى ذلك فإن أية محاولة للفصل بينها إنما هى محاولة مصطنعة ولا تحقق الغرض المرجو بل تضربه. فمن يستطيع أن يدعى - مثلا - أنه يمكن تقدير نمو التلاميذ بالنسبة لتكوين اتجاهات علمية معينة دون أن يتضمن هذا التقدير نوعا من تقويم نمو التلاميذ فى اكتساب معلومات جديدة ؟. كذلك بالنسبة للتفكير. ذلك أن التفكير الثاقب الواعى لا يمكن فصله عن الاتجاهات العلمية. فمثلاً لا نستطيع أن نتصور إنساناً يواجه مشكلة معينة ويقترح فروضا لحلها ويحاول اختبار تلك الفروض للوصول إلى حل لها، دون أن يكون هذا الانسان متمتعا بقدر معقول من تفتح الذهن والرغبة فى قبول الحقائق الجديدة. وكذلك الأمر بالنسبة لباقى مكونات الخبرة.

ومعنى هذا، أنه عند تقويم نمو التلاميذ فى أى هدف من أهداف تدريس العلوم، فإن ذلك لا يعنى بحال من الأحوال أن التقويم مقصور على هذا الهدف دون غيره، فالأهداف - كما أسلفنا - هى بطبيعتها مرتبطة ببعضها ومتداخلة.

الأمر الثانى الذى نود أن نوجه النظر إليه هو أن أساليب التقويم نفسها تتداخل أيضا مع بعضها. بمعنى أنه يمكن استخدام أكثر من وسيلة لتقدير نمو التلاميذ فى هدف معين.

وفى ضوء ذلك، يمكننا الآن أن نتناول موضوع التقويم من حيث مدى نمو التلاميذ فى الجوانب المختلفة لأهداف تدريس العلوم.

١ - تقويم إلمام التلاميذ للمعلومات العلمية الأساسية:

قسم بلوم وزملاؤه البعد الإدراكى للأهداف إلى مستويات ستة[١] تتدرج

---

(١) Bloom, Bengamin S. (Ed),**Taxonomy of Educational Objectives - The Classification of Educational Goals handbook I: Cognitive Domain,** Twenty -First Printing, (New York Longman Inc., 1977).

فى صعوبتها وتعقيدها وفقا للترتيب التصاعدى التالى: التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، وفيما يلى نحدد المقصود بكل مستوى من هذه المستويات مع تقديم مثال أو أمثلة له:

١ - **التذكر:** تتطلب أسئلة هذا المستوى من التلميذ أن يتعرف أو يتذكر بعض الحقائق أو المفاهيم أو التعميمات أو القوانين أو النظريات أو الأحداث أو التواريخ وغيرها. ومن أمثلة أسئلة هذا المستوى:

(أ) اذكر وحدة قياس كل من كمية الحرارة والشغل، ثم اذكر العلاقة بينهما.

(ب) اذكر العوامل التى يتوقف عليها انتقال الحرارة بالتوصيل فى القضبان المعدنية.

(جـ) اذكر العلاقة بين الوزن الذرى والوزن المكافئ والتكافؤ.

(د) ماذا يقصد بكل من المصطلحات الآتية: السحابة الإلكترونية، الحركة المغزلية للإلكترون - الطاقة الكلية للإلكترون - مستوى الطاقة.

(هـ) اذكر طريقتين يتحول بواسطتهما النيتروجين الجوى إلى نترات.

(و) تستقر بعض الديدان الخيطية فى القناة الهضمية للإنسان. اذكر أسماء ثلاثة من هذه الديدان.

٢ - **الفهم:** تتطلب أسئلة هذا المستوى من التلميذ أن يعبر عن فكرة معينة مستخدما كلماته الخاصة، أو أن يربط بين المعلومات التى سبق أن تعلمها، أو أن يفسر أو أن يتنبأ بناء على أفكار معينة. وتشتمل هذه الأسئلة على مستويات منها:

(أ) القدرة على التفسير: علل لما يأتى:

١ - لماذا يستمر انطلاق صاروخ بعد نفاد وقوده وهو على ارتفاع كبير جدا من الأرض ؟.

٢ – زيادة ضغط الهواء المحبوس فى إطار عجلة السيارة كلما ادخلنا فى الإطار كمية جديدة من الهواء.

٣ – عدم وجود غاز الهيدروجين فى جو الأرض.

٤ – تساوى معامل زيادة ضغط غاز عند ثبوت حجمه مع معامل زيادة حجمه عند ثبوت ضغطه.

٥ – الفلزات عناصر كهروموجبة وهى عوامل مختزلة واللافلزات عناصر كهرو سالبة وهى عوامل مؤكسدة.

٦ – يحمل أحد طرفى جزىء كلوريد الهيدروجين شحنة كهربية موجبة بينما يحمل الطرف الآخر شحنة كهربية سالبة.

٧ – يتكون أيون الهيدرنيوم عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء.

٨ – تكافؤ النيون يساوى صفرا بينما يساوى تكافؤ الكربون ٤.

٩ – عدم تأثر الديدان الطفيلية بعصارات القناة الهضمية للإنسان.

١٠ – تفضيل زراعة القطن عقب النباتات البقولية.

١١ – هجرة الجراد الصحراوى من شبه الجزيرة العربية إلى مصر بين فترة وأخرى.

(ب) **القدرة على الاستنتاج:** بيِّن كيف يمكنك استنتاج القانون العام للغازات من معادلة الحركة للغازات.

(جـ) **القدرة على التنبؤ:** ما هى بعض النتائج غير المتوقعة نتيجة لتدخل الإنسان فى بيئته الطبيعية؟.

٣ – **التطبيق:** تتطلب أسئلة هذا المستوى من التلميذ أن يطبق ما سبق أن تعلمه فى مواقف جديدة. ومن أمثلة ذلك:

(ا) كرة من البلاتين كتلتها ٢٠ جم. وضعت فى فرن ثم ألقيت فى ١٥٠ جم من الماء عند الصفر المئوى. فإذا اعتبرنا أن كل الحرارة التى فقدتها الكرة قد اكتسبها الماء فقط، وكانت درجة الحرارة النهائية للماء ٣٠°م. فأوجد درجة حرارة الفرن علما بأن الحرارة النوعية للبلاتين ٠,٠٣١.

(ب) فى مصنع الحديد والصلب بحلوان يحضر الحديد باختزال أكسيد الحديديك بواسطة الكربون. احسب وزن اكسيد الحديديك اللازم للحصول على ٥٠ طن حديد، إذا علمت أن الوزن المكافىء للحديد ١٨,٦ وللأكسيجين ٨.

(جـ) إذا تزوجت أنثى زرقاء العينين مصابة بعمى الألوان من رجل طبيعى الرؤية وعيناه عسليتان (متماثل الجينات) فما هى الطرز الجينية المحتملة لأولادهما بالنسبة لهاتين الصفتين؟. وإذا تزوج أحد أولادهما الذكور من أنثى عسلية العينين طبيعية الرؤية، فما هى الطرز الجينية المحتملة لأولادهما؟.

٤ - **التحليل:** تتطلب أسئلة هذا المستوى من التلميذ حل نوعا من المشكلات عن طريق تحليل المشكلة إلى الأجزاء أو الخطوات البسيطة التى تتألف منها.

الشمس مصدر الحياة على الأرض. اشرح هذه العبارة.

٥ - **التركيب:** تتطلب أسئلة هذا المستوى من التلميذ تجميع الأجزاء وتركيبها بطريقة تكشف عن قدرته على الإبداع والتفكير بطريقة ابتكارية. أو بمعنى آخر تتطلب من التلميذ تجميع الأجزاء أو العناصر بطريقة ما بحيث يتكون منها كلا جديدا لم يكن معروفا للتلميذ من قبل:

بيِّن كيف يمكنك استخلاص المبدأ البيولوجى التالى: البقاء للأصلح.

٦ - **التقويم:** تتطلب أسئلة هذا المستوى من التلميذ تكوين بعض المعايير التى بواسطتها يمكن الحكم على فكرة أو قاعدة أو نتيجة أو تفسير معين، مثل:

أيهما أفضل: ترتيب العناصر حسب التدرج فى أوزانها الذرية أم ترتيبها حسب التدرج فى أعدادها الذرية؟ ولماذا؟.

٢ - تقويم اكتساب التلاميذ لبعض المهارات المناسبة

تتعدد المهارات التى يهدف تدريس العلوم إلى مساعدة التلاميذ على اكتسابها. ويمكن تقويم عملية الاكتساب هذه بطريقتين: تحليلية، وتركيبية.

(أ) الطريقة التحليلية:

وهى تعتمد على ملاحظة التلاميذ فى أثناء ممارستهم الفعلية للمهارات المراد تقويمها. فمثلاً يمكن للمعلم ملاحظة تلاميذه فى أثناء إجرائهم بعض التجارب العملية وتسجيل مدى تقدمهم فى اكتساب بعض المهارات المرجوة مثل المهارة فى الوزن، والمهارة فى القياس، والمهارة فى الضبط التجريبى، إلخ. وتساعد قوائم الملاحظة المعلم فى تحديده لمدى تقدم تلاميذه فى هذا المجال بطريقة سهلة وموضوعية. ويمكن أن يحلل المعلم المهارة إلى بعض العمليات الفرعية التى يمكن ملاحظتها، أو إلى صفات سلوكية يجب أن تتوفر فى التلميذ، ثم يلاحظ مدى تحقيقها فى أثناء ممارسة التلميذ للمهارة المطلوب تقويمها. وبعد فترة من الزمن يستطيع المعلم أن يتبين نقاط الضعف والقوة عند كل تلميذ. ويرجى من وراء ذلك كله مساعدة المعلم على تحسين أداء تلاميذه للمهارات المستهدفة.

فمثلاً، يمكن للمعلم تحليل مهارة استخدام الميزان الحساس لتعيين كتلة جسم ما إلى الخطوات أو العمليات التسع الفرعية التالية:

١ - التأكد من نظافة الميزان وخاصة الكفتين.
٢ - التأكد من أن قاعدة الميزان فى وضع أفقى تماما.
٣ - التحقق من اتزان الكفتين.
٤ - وضع الجسم المراد إيجاد كتلته فى الكفة اليسرى.
٥ - وضع صندوق الصنجات قريبا من الكفة اليمنى.

٦ - نقل الصنجات إلى الكفة اليمنى باستخدام الملقط.
٧ - رفع القب وتبين حالة الاتزان (يراعى عدم نقل الصنجات من الكفة أو إليها والقب مرفوع).
٨ - إعادة الصنجة إلى مكانها فى صندوق الصنجات.
٩ - اختيار الصنجة التالية لها فى الترتيب الأكبر أو الأقل حسب الحاجة إلى أن يحدث الإتزان.

كما يمكنه تحليل مهارة تشريح الحمامة للكشف عن الجهاز الهضمى فى الخطوات العشر التالية:

١ - وضع الحمامة على ظهرها على لوحة التشريح الخشبية.
٢ - شد أطراف الحمامة تماما بمسامير مائلة للخارج.
٣ - نزع ريش السطح البطنى.
٤ - شق الجلد شقا وسطيا ابتداء من أمام فتحة المجمع حتى المنقار.
٥ - تخليص الجلد من العضلات.
٦ - تثبيت الجلد فى اللوحة بمسامير على الجانبين.
٧ - رفع الجزء الخلفى للقص.
٨ - القطع فى جانبى القص على طول اتصاله بالضلوع ثم إزالته.
٩ - القطع فى جدار البطن حتى المجمع.
١٠ - تتبع القناة الهضمية وتعرف أجزائها.

وفيما يلى قائمة ملاحظة يمكن أن يستخدمها المعلم فى تقويم اكتساب تلاميذه لاحدى المهارات الأكاديمية وهى المهارة فى الفحص.

التعليمات: افحص القطاع العرضى لساق نبات الفول المعطى لك تحت المجهر بالشيئية الصغرى. ولاحظ الأنسجة التى يتركب منها ودون ملاحظاتك فى جدول كالآتى، محاولا كتابة وصفا مختصرا لكل نسيج حسب ما تراه تحت المجهر:

الجزء المراد فحصه	مفردات الفحص	الملاحظات والوصف
البشرة	ما عدد طبقاتها؟ وما شكل خلاياها؟ (هل توجد بينها مسافات بينية؟ وهل تتخللها ثغور؟ وهل جدر خلاياها متساوية السمك؟ وهل تخرج منها شعيرات سطحية؟)	
القشرة	ما عدد طبقاتها؟ وما شكل خلاياها؟ هل كلها متشابهة؟ وهل توجد بينها مسافات بينية؟ ما سعة القشرة بالنسبة للقطاع؟.	
الغلاف النشوى	ما عدد طبقاته؟ وما شكل خلاياه؟	
البريسيكل	ما شكل خلاياه؟ وما نوعها؟ وما موضعها بالنسبة للحزم الوعائية؟	
الحزم الوعائية	ما شكلها؟ وما طريقة ترتيبها؟ ما عددها تقريبا؟	
اللحاء	ما نوع خلاياه؟	
الكمبيوم	ما شكل خلاياه؟ ومن كم طبقة يتركب؟	
الخشب	ما نوع خلاياه؟ وهل يوجد على نصف قطر واحد من اللحاء أم على أنصاف أقطار متبادلة؟ ما موضع الخشب الأول والخشب التالى بالنسبة لمركز الساق؟	
الأشعة النخاعية	أين توجد؟ وما شكل خلاياها؟ وهل توجد بينها مسافات بينية؟	
النخاع	هل توجد خلايا فى مركز القطاع؟	

obeikandl.com

كما يقدم زايتستون وزملاؤه فى كتابهم **التقويم فى التربية الحديثة** المثال التالى وهو لقائمة تقدير لا ستجابات التلاميذ فى فحص شىء تحت المجهر[١].

اسم التلميذ _____

الفصل _____

التاريخ _____

وقت البدء _____

وقت الانتهاء _____

الزمن المستغرق _____

تعليمات:

توجد على منضدة المجهر خميرة أو أى مادة أخرى مناسبة، وشرائح وأغطية زجاجية، وقطعة قماش، وورق لمسح العدسة. وجه التلميذ ليبحث عن خلية (أو أى شىء آخر) تحت المجهر ويريه لك. حدد الزمن بالثوانى منذ أن يتلقى التعليمات. تتبع أفعاله بوضع رقم (١) بعد فعله الأول، ورقم (٢) بعد فعله الثانى، وهكذا تبعا لترتيب ما يقوم به. صف سلوكه بوضع علامة إلى جوار كل عبارة مناسبة فى القوائم المذكورة.

أضف أية تعليقات أخرى فى المكان المخصص فى هذه الصفحة. وعند تلخيص أفعال التلميذ قد يرغب المعلم فى اقتراح المهارات التى ينبغى أن يتلقى التلميذ فيها تدريبا إضافيا، فيضع علامة على العبارات المناسبة فى قائمة المهارات التى يحتاج التلميذ إلى تدريب إضافى فيها.

أفعال التلميذ	**تتابع الأفعال**
* يأخذ الشريحة	____
* يمسح الشريحة بورقة العدسة	____
* يمسح الشريحة بقطعة قماش	____
* يمسح الشريحة بأصبعه	____

(١) ج. راين رايتستون وآخرون، مرجع سابق، ص ص: ٢٢٥-٢٢٨.

أفعال التلميذ	تتابع الأفعال
* يحرك زجاجة المزرعة على المنضدة	———
* يضع نقطة أو نقطتين من المزرعة فوق الشريحة	———
* يضيف مزيدا من المزرعة	———
* يضيف بضع نقط من الماء	———
* يبحث عن الغطاء الزجاجى	———
* يمسح الغطاء الزجاجى بقطعة من قماش	———
* يمسح الغطاء الزجاجى بورقة العدسة	———
* يضع الغطاء بأصبعه	———
* يمسح الغطاء الزجاجى بأصبعه	———
* يمسح السائل الفائض	———
* يضع الشريحة على المجهر	———
* ينظر خلال العينية بعينه اليمنى	———
* ينظر خلال العينية بعينه اليسرى	———
* يدير الشيئية ذات القوة الصغرى	———
* يدير الشيئية ذات القوة الكبرى	———
* يغمض إحدى عينيه	———
* يبحث عن الضوء	———
* يضبط المرآة المقعرة	———
* يضبط المرآة العادية	———
* لم يلمس الحجاب	———
* يخفض ساق المجهر وعينه على العينية	———
* يكسر الغطاء الزجاجى	———
* يكسر الشريحة	———
* يخفض ساق المجهر وعينه بعيدة عن العينة	———
* يرفع ساق المجهر بمقدار كبير	———
* يدير مسمار التعديل الدقيق بمقدار كبير	———

obeikandl.com

أفعال التلميذ **تتابع الأفعال**

* يدير مسمار التعديل الدقيق دورات قليلة _____
* يبعد الشريحة عن المجهر _____
* يمسح الشيئية بورقة العدسة _____
* يمسح الشيئية بقطعة قماش _____
* يضع شريحة أخرى _____
* يجد الشيء _____
* يتسائل عما إذا كان يمكنه أن يستخدم القوة الكبرى _____
* يوجه لا يجاد الشيء تحت القوة الصغرى _____
* يوجه لايجاد الشيء تحت القوة الكبرى _____

الصفات الملحوظة فى سلوك التلميذ:

(ا) حركاته مرتبكة.
(ب) من الواضح أنه بارع فى حركاته.
(جـ) بطىء ورزين.
(د) سريع جدا
(هـ) أصابعه ترتعش
(و) لا يأخذ العمل مأخذ الجد.
(ز) غير قادر على العمل دون تعليمات خاصة.
(ح) يرضى بوضوح عن مجهوداته غير الناجحة.

وصف عمل التلميذ:

(ا) الضوء ضعيف.
(ب) قليل الوضوح.
(جـ) الشريحة ممتازة.
(د) الشريحة مقبولة.
(هـ) الشريحة سيئة.

obeikandl.com

(و) ليس هناك شيء يرى.
(ز) عدسة ملوثة.
(ح) عدم القدرة على إيجاد العينة.

المهارات التى يحتاج التلميذ إلى تدريب أكثر فيها:

(أ) فى تنظيف الشيئية
(ب) فى تنظيف العينية.
(جـ) فى ضبط القوة الصغرى.
(د) فى ضبط القوة الكبرى.
(هـ) فى ضبط المرآة.
(و) فى استعمال الحجاب.
(ز) فى جعل العينين مفتوحتين.
(ح) فى تحاشى كسر الشيئية والشريحة.

تعليقات إضافية:

(ب) الطريقة التركيبية:

ترتبط المهارة فى التعلم باكتساب الكثير من جوانب التعلم الأخرى، ولهذا ففى بعض الأحيان يعطى المعلم للتلاميذ بعض المواد ويطلب منهم إجراء عمل معين بها. ومن خلال هذا الموقف العملى يقدر المعلم فهم التلاميذ للمادة، ومدى إكتسابهم للكثير من المهارات المرجوة من دراستها. ومن أمثلة تلك المواقف:

من ميدان علم الفيزيقا:

١ - يعطى للتلميذ: دورق كبير به كمية مناسبة من الماء - سدادة محكمة بها فتحتان - ساق خشبية - ناقوس صغير - أنبوبة زجاجية - أنبوبة من المطاط - مشبك.

المطلوب: إثبات أن وجود الهواء ضرورى لإنتقال الصوت.

obeikandl.com

٢ – يعطى التلميذ: أنبوبتين من الصفيح مفتوحتا الطرفين – سطح عاكس – ساعة – حاجز من الفلين.

المطلوب: إثبات أن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

٣ – يعطى للتلميذ: كتلتين متساويتين من خراطة النحاس والرصاص – أنبوبتان اختبار متماثلتين تماما – إناء به ماء – موقد – كأسان متماثلان تماما – ترمومتر.

المطلوب: إثبات أن كمية الحرارة تتوقف على نوع المادة.

٤ – يعطى للتلميذ: مسعر نحاسى – خراطة نحاس – ترمومتر – ميزان حساس – كأس به ماء.

المطلوب: تعيين الحرارة النوعية للمادة الصلبة التى من نفس مادة المسعر.

٥ – يعطى للتلميذ: كأس – ترمومتر – قطعة صغيرة من الجليد – ماء.

المطلوب: تعيين نقطة الندى.

٦ – يعطى للتلميذ: سلك – ميزان حساس – حوض به محلول صابون – دبوس.

المطلوب: تعيين معامل التوتر السطحى لمحلول الصابون.

من ميدان علم الكيمياء:

١ – يعطى للتلميذ: خليط من السكر والرمل وبرادة الحديد – بعض الماء – مغناطيس – ورق ترشيح.

المطلوب: فصل مكونات الخليط كل على حدة.

٢ – يعطى للتلميذ: بعضًا من ملح جاف – أنبوبة اختبار – حمض كبريتيك مركز – موقد.

المطلوب: الكشف عن نوع الهالوجين فى الملح المجهول.

٣ – يعطى للتلميذ: محلول ايدروكسيد الصوديوم – حمض كبريتيك عيارى – ميثيل برتقالى – ماصة – دورق مخروطى جاف – سحاحة.

المطلوب: تعيين قوة محلول الصودا الكاوية.

٤ - يعطى للتلميذ: كيلو جرام من الرمل - ورق ترشيح - ميزان واحد ذو كفتين (بدون صنج).

المطلوب: الحصول بدقة على ٢٥٠ جرامًا من الرمل.

٥ - يعطى للتلميذ: كأس - مسحوق كبريتات النحاس - ماء مقطر - موقد - حامل - شبكة معدنية - محرك - عدسة.

المطلوب: الحصول على بللورات من كبريتات النحاس.

٦ - يعطى للتلميذ: محلول لملح مجهول - محلول كبريتات المغنسيوم - موقد.

المطلوب: التمييز بين الكربونات والبيكربونات.

من ميدان علم البيولوجيا:

١ - يعطى للتلميذ: ورقة نبات خضراء (تعرضت لضوء الشمس بضع ساعات) - كأس به ماء - كحول نقى - محلول يود مخفف.

المطلوب: بيان تكون النشا فى ورقة نبات خضراء أثناء النهار.

٢ - يعطى للتلميذ: كشاف البروم ثيمول الأزرق - أنبوبة مفتوحة الطرفين - ثلاث أنابيب اختبار لكل منها سدادة من الفلين - فرعان من نبات الإلوديا بكل منها برعم طرفى.

المطلوب: إثبات إمتصاص ثانى أكسيد الكربون بواسطة نبات مائى أثناء عملية البناء الضوئى.

٣ - تقويم قدرة التلاميذ على التفكير العلمى

لعل من أهم الأمور التى يجب أن يأخذها المعلم فى الاعتبار عند تقويم نمو تلاميذه فى القدرة على التفكير العلمى، هو أن عملية التفكير ترتبط إلى حد كبير بالحقائق وغيرها من مستويات المعلومات التى يعرفها التلميذ عن

المشكلة. فمعرفة التلميذ للحقائق المتعلقة بالمشكلة تلعب دورا في قدرته على تحديد المشكلة، وفرض الفروض، واختبار صحتها، واختيار الحل المناسب. ولكن لا يصح «أن يفسر ذلك بأن الفرد لا يستطيع التفكير ما لم يكن قد سبق له تعلم الحقائق. فعملية التفكير تضطر الفرد لأن يجمع الحقائق وأن يطبق المبادئ وأن يستغل الحقائق وأن يفسرها. وعلى أى حال ينبغى أن تكون كل هذه العمليات جزءا من الخبرة التربوية الشاملة التى تبحث عن حل المشكلة»[1].

كذلك نود أن نلفت النظر إلى أنه فى تقويم نمو التلاميذ فى القدرة على حل المشكلات، يجب أن يستخدم المعلم كل الأساليب الممكنة لتقويم هذا الجانب من عملية التعلم. ومن أمثلة هذه الأساليب: الملاحظة، والمقابلات الشخصية، والاختبارات التحريرية.

وحيث أنه من السهل – نسبيا – أن يتعرف المعلم على قدرة تلاميذه على حل المشكلات عن طريق الملاحظة والمقابلات الشخصية، فإننا سنركز الاهتمام هنا على أمثلة من الاختبارات التحريرية التى قد تساعد المعلم فى بناء اختباراته الخاصة التى تساعده على تقويم نمو تلاميذه فى هذا المجال أو فى بعض جوانبه:

(أ) تقويم قدرة التلاميذ على فرض الفروض المناسبة واختبار صحتها:

من الطرق التى يمكن أن يستخدمها المعلم فى هذا المجال أن يعطى تلاميذه عبارة ويطلب منهم اقتراح الطريقة أو الطرق التى يمكن اتباعها للتأكد من صحة أو خطأ تلك العبارة.

ومن أمثلة ذلك:

السؤال الأول: فيما يلى عدد من العبارات . والمطلوب منك أن تذكر بالتفصيل الطريقة أو الطرق التى يمكن اتباعها للتأكد من أن كل عبارة صحيحة أو خاطئة:

(١) المرجع الأخير، ص ٥٨٢.

١ – تقل درجة الغليان كلما انخفض الضغط الواقع على سطح السائل، والعكس صحيح.

٢ – التوتر السطحى للماء البارد أكبر من التوتر السطحى للماء الساخن.

٣ – تتوقف مقاومة المائع لحركة جسم صلب فيه على لزوجة المائع.

٤ – تفقد النباتات الماء عن طريق الثغور الموجودة فى الأوراق.

٥ – تمنع زيادة تركيز الأوكسينات عن حد معين استطالة خلايا الجذر.

وهناك طريقة أخرى يمكن بها معرفة مدى فهم التلاميذ للفروض الخاصة بتجربة معينة.

ومن أمثلة ذلك[١]:

وضعت شمعة فى حوض، ثم أضيف ماء إلى الحوض لارتفاع بوصتان. ثم أشعلت الشمعة وغطيت بناقوس. ماذا سوف يحدث؟ ولماذا؟ أى من الفروض التالية تعتقد أنه الصحيح؟:

١ – سوف يظل مستوى الماء كما هو فى الناقوس؟.

٢ – سوف يكون مستوى الماء أكثر انخفاضا فى الناقوس عنه فى الحوض نظرا لأن حرارة الشمعة سوف تتسبب فى تبخر الماء.

٣ – سوف يرتفع سطح الماء نظرا لأن كل الأكسجين سوف يحترق مما ينجم عنه انخفاض ضغط الغاز فى الناقوس.

٤ – سوف يكون سطح الماء أكثر انخفاضا نظرا لأنه عندما تحترق الشمعة فإنها تنتج غاز ثانى أكسيد الكربون فى الناقوس، والذى يتسبب فى زيادة ضغط الغاز مما يعمل على دفع الماء خارج الناقوس.

٥ – سوف يرتفع مستوى الماء نظرا لأن الشمعة تعطى حرارة، وهذه تتسبب فى تمدد الغازات المحيطة بالشمعة. وعندما يوضع الناقوس فوق

---

(١) Sund, R. B. and Leslie W. Trowbridge, **op. cit.**, p. 321-322.

الشمعة، فإن الشمعة تنطفئ فيبرد الهواء ومن ثم يقل ضغطه عن ضغط الهواء الذى فى درجة حرارة الغرفة. وعندئذ يرتفع مستوى الماء.

(ب) تقويم قدرة التلاميذ على تصميم التجارب:

١ – كيف يمكنك تحديد أى المعادن أجود توصيلا للكهرباء؟
٢ – كيف يمكنك تعيين الحرارة النوعية لسائل؟.
٣ – كيف يمكنك تقدير قوة محلول قلوى بتعادله مع حمض ذى قوة معلومة.
٤ – كيف يمكنك الكشف عن نوع الهالوجين فى ملح مجهول.
٥ – صمم تجربة توضح أثر الحرارة على كل من الانبات والامتصاص.
٦ – صمم تجربة تبين بها أن التربة الرملية أسرع انفاذا للماء من التربة الطينية.

(جـ) تقويم قدرة التلاميذ على الاستنتاج:

مثال(١):[١]

تعليمات:

هذا الاختبار يقيس قدرتك على استخلاص النتائج. إقرأ الموقف التالى وما يليه من عبارات، ثم ضع علامة «×» أمام العبارات التى تعتبرها استنتاجات صحيحة.

فصل توءمان متماثلان عند ولادتهما. ونشأ أحدهما فى أحد الأحياء الفقيرة فى مدينة كبيرة، بينما تبنى الآخر رجل غنى يعيش فى أحد المنازل الفخمة فى إحدى ضواحى المدينة نفسها. فعندما يصل التوءمان إلى سن الحادية والعشرين:

... سوف يظلان متشابهين إلى درجة كبيرة فى صفاتهما الجسمية، ولكن من

(١) الدمرداش سرحان ومنير كامل، مرجع سابق، ص ص: ١٩٩ – ٢٠١.

المحتمل أن يختلفا اختلافا كبيرا فى صفاتهما العقلية.

... سوف يظلان متشابهين فى صفاتهما الجسمية والعقلية.

تخير من الأسباب التالية، ما تعتقد أنه يؤيد الاستنتاجات التى قدمت سابقا:

... الصفات العقلية تتقرر بالوراثة وبالبيئة، وإن كان للبيئة أثر رئيسى.

... الصفات الجسمية تتقرر بالوراثة وبالبيئة، وإن كان للبيئة أثر رئيسى.

... الصفات المكتسبة من البيئة لا يمكن أن تورث.

... التوائم المتماثلة تظل متشابهة فى كل شىء طوال حياتها.

... الصفات العقلية تتقرر بالوراثة وبالبيئة، وإن كان للوراثة الأثر الأكبر.

... الصفات الجسمية لاتتقرر إلا بالوراثة.

... الصفات الموروثة لا يمكن أن تتغير بتأثير البيئة.

... الصفات العقلية تتقرر بعوامل البيئة فقط.

مثال (٢)[١]:

قام سائق سيارة بقياس ضغط الهواء فى إطارات السيارة فوجدها ٣٠ باوند على كل بوصة مربعة، وكان ذلك فى الصحراء وتحت درجة حرارة شديدة. ثم سافر السائق فى طريق جبلى ومر فى منطقة ثلجية وقضى ليلته فى فندق فى تلك المنطقة الجبلية. وفى الصباح حاول أن يفحص إطارات السيارة بالنظر إليها. فماذا تظن أنه وجد؟. تخير الاستنتاج الذى يتمشى مع المعلومات المتوفرة لديك:

١ - وجد أن الاطارات قل انتفاخها.

٢ - انفجر الإطار القديم فى سيارته.

٣ - لم يلحظ أى فرق فى انتفاخ الإطارات.

٤ - لاحظ ازدياد انتفاخ الإطارات.

(١) محمد صابر سليم وسعد عبد الوهاب نادر، مرجع سابق، ص ص: ٢٠١ - ٢٠٢.

ثم تخير السبب أو الأسباب التى تؤكد إستنتاجك من بين العبارات التالية:

١ - عند هبوط درجة الحرارة يزداد ضغط وحجم كمية من الهواء المحبوس.

٢ - من السذاجة أن نظن أن الإطارات يقل انتفاخها فى الجو البارد.

٣ - يقول صانعو الإطارات أن انتفاخها يقل فى الجو البارد.

٤ - عندما صعد السائق بالسيارة على الجبل انخفضت درجة الحرارة.

٥ - عندما تقل درجة الحرارة يقل ضغط كمية من الهواء المحبوس.

٦ - الهواء البارد أثقل من الهواء الساخن.

٧ - يقل إنتفاخ إطارات السيارات فى الأيام الباردة عنها فى الأيام الحارة.

(د) تقويم قدرة التلاميذ على التفسير:

١ - تقويم القدرة على تفسير البيانات:

مثال[١]:

تعليمات:

فيما يلى وصف لتجربة. ويتبع الوصف بعض اقتراحات لتفسير التجربة إفترض أن الحقائق المتضمنة فى وصف التجربة وكذلك النتائج المذكورة صحيحة. وعلى أساس هذه الحقائق فقط اختبر كل عبارة:

ضع رقم (١) أمام كل عبارة تعتبرها تفسيرا معقولا للنتائج المذكورة.

ضع رقم (٢) أمام كل عبارة يمكن أن تكون صحيحة، ولكن لم تعط لها حقائق كافية لتبرير التفسير.

ضع رقم (٣) أمام كل عبارة لا يمكن أن تكون صحيحة، لأن النتائج المذكورة تتناقض معها؟

«فى إحدى التجارب عولج بعض النشا الأبيض بمحلول اليود ذى اللون

(١) المرجع الأخير، ص ص: ١٩٠ - ١٩١.

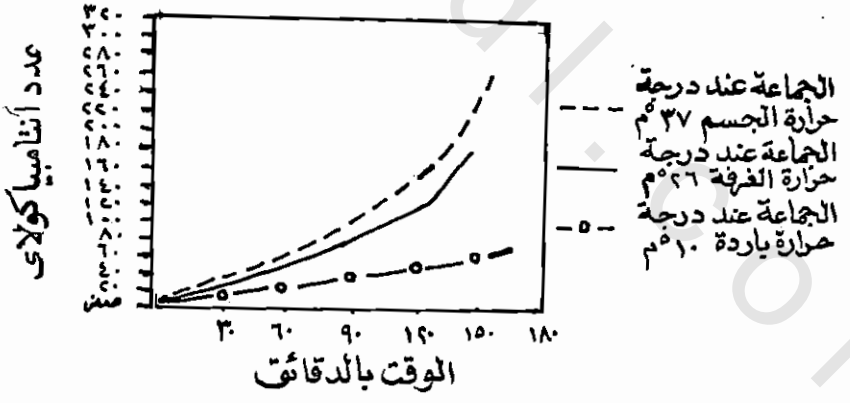
البنى، وأعيدت التجربة بضع مرات، وفى كل مرة يتكون لون أزرق. ثم خلط بعض النشا الأبيض باللعاب، وترك المخلوط مدة من الزمن، ثم عولج بمحلول اليود البنى. وكرر ذلك بضع مرات. وفى كل مرة لم يتكون اللون الأزرق».

- النشا تحول إلى سكر بفعل اللعاب.
- اللعاب هضم النشا.
- النشا تفاعل مع اليود.
- عندما اختلط النشا مع محلول اليود، لم يتحول لونه إلى الأزرق.
- اللعاب أثر على النشا وحوله إلى مادة أخرى لا تتفاعل مع اليود.

٢ - تقويم القدرة على تفسير الرسوم البيانية:

مثال (١)[١]:

يمثل الرسم البيانى التالى بيانات جمعت عن بكتريا انتاميبا كولاى فى المعمل. وتوجد هذه الانتاميبا داخليا فى علاقة تكافلية مع الإنسان:



١ - من البيانات المعطاة، ما هى استنتاجاتك الخاصة بتأثير درجة

(١) Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge. op. cit., p. 355.

الحرارة على جماعة انتاميبا كولاى؟

٢ – عند درجة ٣٧°م تقريبا، ما هى المدة التى تستغرقها انتامينا كولاى لتضاعف من عدد جماعتها؟ وما هى المدة إذا كانت درجة الحرارة ١٠°م؟

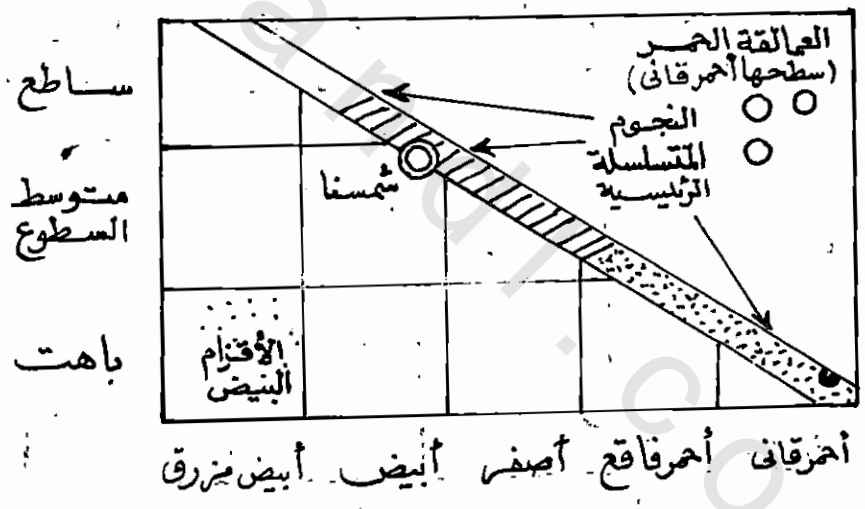
٣ – لماذا – فى تصورك – تعتبر انتاميبا كولاى ناجحة فى علاقتها بالانسان؟.

٤ – ما هى الجماعة التقريبية لانتاميبا كولاى فى أربع ساعات عند درجة ٣٧°م؟ وعند درجة ٢٦°م؟.

٥ – إذا كانت كل جماعة فى ١٠٠ ملليلتر من المغذى. ماذا يمكنك أن تتنبأ حول المنحنى النهائى لجماعة البكتريا عند درجة ٣٧°م؟ وعند درجة ١٠°م؟

٦ – أى من الجماعات الثلاث سوف يصل إلى ذروة نموه أولا؟ ولماذا؟

مثال (٢)[١]:



١ – فى ضوء هذا الرسم البيانى، أى من العبارات التالية غير صحيح؟.

(أ) الشمس نجم غير عادى.

(ب) الشمس نجم معتدل السطوع.

---

(١) Ibid., p. 326.

(جـ) يتراوح لون الشمس ما بين الأصفر والأبيض.

(د) سوف تصبح الشمس يوما ما نجما أحمر عملاقا.

٢ – أى من العبارات التالية صحيح فى ضوء المعلومات الموجودة فى الرسم البيانى ؟.

(أ) النجوم العملاقة الحمر باهتة.

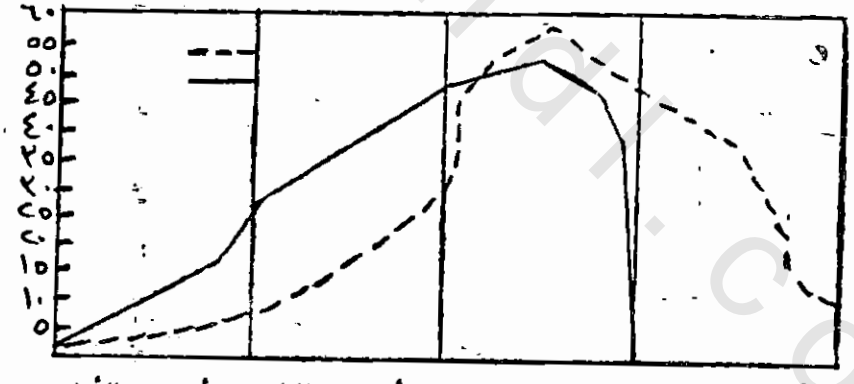
(ب) الشمس هى النجم المتسلسل الرئيسى.

(جـ) النجوم القزمية البيض أكثر سطوعا من مثيلاتها العمالقة الحمر.

(د) النجوم الحمر القانية والنجوم العملاقة الحمر ذات وزن واحد.

مثال (٣)[١]:

دورق به حساء من اللحم المعقم، طُعِّم بنوع واحد من البكتريا. ولم يكن الدورق مسدودا بسداد محكم، ومن ثم فإن جراثيم العفن تمكنت من الدخول فيه. ويمثل الرسم البيانى التالى طرز النمو الخاصة بكل من البكتريا والعفن.



من الرسم البيانى، حاول أن تجيب عن الأسئلة التالية:

١ – لماذا ازدهرت البكتريا فى البداية ولكنها ماتت كلها فى نهاية الأسبوع الثالث ؟.

(١) Ibid., pp.: 326-327.

٢ – لماذا تناقصت أعداد العفن بسرعة ملحوظة خلال الأسبوع الرابع ؟.

٣ – لاحظ شكل منحنى النمو بالنسبة للعفن خلال الأسبوعين ونصف الأولين. ما هو المفهوم الهام لمعدل النمو الذى يوضحه الشكل ؟.

٣ – تقويم القدرة على استخدام الأسس العلمية فى تفسير مواقف جديدة :

تهتم امتحاناتنا فى الوقت الحاضر – إلى حد ما – بتقويم هذا الجانب من عملية التفكير. ويظهر هذا الاتجاه فى أسئلة «علل لما يأتى» التى سبق أن قدمنا أمثلة لها فى الجزء الخاص بتقويم القدرة على الفهم.

ولكن يمكن أن يوجه لهذه الأسئلة النقد نفسه الذى يوجه إلى أسئلة المقال بصفة عامة. فهى صعبة فى تصحيحها، كما قد لا تصحح بطريقة موضوعية، ولا تحدد بالضبط نقط الضعف فى إجابة التلاميذ. ولذا يصعب التشخيص والعلاج بطريقة محددة.

ولهذه الأسباب بذلت محاولات كثيرة لوضع أسئلة موضوعية لتقويم قدرة التلاميذ على استخدام الأسس العلمية فى تفسير مواقف جديدة بطريقة تتلافى العيوب السابقة بقدر الامكان.

وفيما يلى مثالان للطريقة المقترحة :

مثال (١)[١] :

من المعلوم أن كثافة الحديد أكبر من كثافة الماء، ولكن السفن المصنوعة من الحديد تطفو فوق الماء.

بناء على هذه الحقائق، أجب عن ما يأتى

(أ) فيما يلى عدد من التعميمات، إختر من بينها التعميم الذى تعتقد أنه متفق مع الحقائق التى تعرفها فى هذا المجال، وضع علامة « √ » أمام التعميم الذى تختاره.

(١) إبراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب، مرجع سابق، ص ص: ٣٣٩ – ٣٤٠.

١٠٠٠ – وزن الجسم فى الهواء أقل من وزنه فى السائل.
٢٠٠٠ – كلما زاد عمق الماء زاد ضغطه.
٣٠٠٠ – إذا غمر جسم فى سائل، فإنه يلقى دفعا من أسفل إلى أعلى يساوى وزن السائل المزاح.
٤٠٠٠ – يتساوى سطح الماء فى الأوانى المستطرقة.
٥٠٠٠ – ينتقل الضغط الواقع على السائل فى جميع الاتجاهات.
٦٠٠٠ – يتناسب ضغط السائل تناسبا طرديا مع كثافته.

(ب) ضع علامة «√» أما العبارة التى تفسر سبب اختيارك للتعميم السابق:

١ – حجم السفينة أكبر من وزنها.
٢ – كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العادى.
٣ – وزن الماء الذى تزيحه السفينة أقل من وزن السفينة.
٤ – وزن الماء الذى تزيحه السفينة يساوى وزن السفينة.
٥ – وزن الماء الذى تزيحه السفينة أكبر من وزن السفينة.
٦ – كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الحديد المصنوعة منه السفينة.
٧ – تضغط السفينة على الماء فينتقل الضغط إلى جميع الجهات.

ويمكننا أن نقارن الآن بين السؤال فى صورته الحالية وبين السؤال نفسه إذا وضع فى الصورة الآتية: علل لما يأتى: تطفو السفن المصنوعة من الحديد فى الماء. أو: اذكر لماذا تطفو السفن المصنوعة من الحديد فى الماء.

مثال (٢)[١]:

تعليمات:

١ – اقرأ الموقف التالى، والعبارات التى تليه، ثم ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة.

حينما تسلق بيضة فى إناء مفتوح به ماء يغلى فوق جبل مرتفع فإن المدة

(١) الدمرداش سرحان ومنير كامل، مرجع سابق، ص ص ٢٠٢ – ٢٠٤.

التى تستغرقها البيضة لكى تنضج:

* تصبح أكثر من المدة اللازمة لنضجها عند سطح البحر.
* تصبح أقل من المدة اللازمة لنضجها عند سطح البحر.
* تكون هى نفس المدة اللازمة لنضجها عند سطح البحر.

٢ - ضع علامة «√» أمام العبارات التالية التى تعطى سبب أو أسباب تفسيرك السابق:

* يغلى الماء فى نفس درجة الحرارة فى كل مكان.
* بما أن الماء الموجود فى السيارة يغلى بسرعة أكبر فى الأماكن المرتفعة، فإن البيض ينضج بسرعة حينما يكون فوق جبل مرتفع.
* إن انخفاضا فى نقطة الغليان يصحب انخفاض الضغط الجوى فوق الماء.
* إن خفض درجة الحرارة التى يتم فيها نضج البيضة، يتطلب زيادة فى الزمن اللازم لنضجها، والعكس صحيح.
* إن انخفاضا فى ضغط الهواء الجوى يصاحب زيادة الارتفاع.
* إن درجة غليان الماء ترتفع كلما قل الضغط فوق الماء.

٤ - تقويم اكتساب التلاميذ للاتجاهات العلمية

يمكن تقويم هذا الهدف الهام من أهداف تدريس العلوم باستخدام وسائل متعددة منها: الملاحظة، والاختبارات التحريرية.

(أ) الملاحظة:

الاتجاهات هى محركات السلوك لدى الفرد، ولما كانت الاتجاهات العلمية تنعكس على السلوك، فإن ملاحظة السلوك هى من أحسن وسائل تقويم الاتجاهات لدى التلاميذ بشرط أن تتم بطريقة علمية. فمما لا شك فيه أن الاتجاهات «الحقيقية» للتلاميذ لا يمكن تقديرها إلا فى مواقف الحياة الطبيعية

التى يتصرف فيها التلاميذ تصرفا تلقائيا. إذ أن من المشاكل الرئيسة التى تواجه المشتغلين بقياس الاتجاهات العلمية، هو أنه فى حالة الاعتماد على الاختبارات التحريرية ربما لا تعبر استجابة التلاميذ عن رأيهم الحقيقى وما يعتقدونه فى قرارة أنفسهم، بل يظهرون فى إجاباتهم ما يرون أنه مقبول اجتماعيا. ولهذا كانت للملاحظة فى المواقف الطبيعية قيمتها الكبرى فى تقويم اكتساب التلاميذ للاتجاهات العلمية.

ولما كان المعلم مهما كانت قدراته، لا يستطيع أن يتذكر كل ما يفعله تلاميذه فى المواقف المختلفة داخل الفصل وخارجه، فإنه من الضرورى أن يحتفظ بسجل يدون فيه ملاحظاته عنهم. وهناك طرق علمية متعددة لتسجيل الملاحظات، منها: القوائم الضابطة، ومقاييس التقدير، ومسجلات الصوت.

وقد يرى المعلم فى بعض الأحيان، أنه من المناسب أن يقوِّم هذا الجانب من السلوك فى مقابلة شخصية مع التلميذ، إذ أن فى المواجهة الصريحة القائمة على الثقة بين المعلم وتلميذه تتكشف للمعلم بعض الأشياء التى لا يعبر عنها التلميذ بطريقة أخرى.

وفى مثل هذه المقابلات الشخصية يحسن أن يكون المعلم معدا للمقابلة باستخدام قوائم مراجعة أو استفتاء أو أى وسيلة أخرى لكى يستخدمها فى تسجيل ملاحظاته، حتى ولو كان ذلك بعد إتمام المقابلة. وغنى عن البيان أنه يحسن أن يشعر التلميذ بالطمأنينة فى أثناء هذه المقابلات.

وفيما يلى بعض الأمثلة لأسلوب ملاحظة التلاميذ لتعرف اتجاهاتهم العلمية.

مثال (١):

فى إحدى المدارس الثانوية، وبينما كان التلاميذ يقرأون عن موضوع الانشطار النووى فى الكيمياء، لاحظ تلميذ أن كاتب المقال فى المجلة العلمية التى كان التلاميذ يقرأون فيها قد أشار إلى العناصر أرقام ٩٣، ٩٤، ٩٥. وهنا ثار التلميذ لأن كتاب الكيمياء المقرر ذكر أن عدد العناصر ٩٢ فقط. وقد حاول بعض التلاميذ مناقشة هذا الموقف معه واقناعه أنهم وجدوا فى كثير من

المراجع الاشارة إلى اكتشاف عناصر جديدة.

وقد سجل المعلم عددا من المواقف لنفس التلميذ توضح أن اتجاهه المستبد بالرأى ، الذى ليس لديه استعداد لتقبل الأدلة والبراهين الجديدة، يتكرر فى كثير من المواقف داخل الفصل وخارجه[١].

مثال (٢):

بينما كنت أقوم بشرح موضوع التوازن البيولوجى لطلاب الرابعة قسم البيولوجيا بإحدى كليات التربية، كمثال لكيفية تدريس أحد الموضوعات البيولوجية فى المرحلة الثانوية، وعندما تعرضت للاحياء المحللة (كالبكتريا والفطريات) التى تلعب دورا هاما فى إتمام دورات الغذاء فى الطبيعة واستمرارها. خطر لى أن أسأل الطلاب: هل البكتريا نبات أم حيوان؟ وهنا رفع الطلاب عقيرتهم مؤكدين أنها نبات. ولكننى أوضحت لهم أن التصنيف الحديث لعالم الأحياء يضع البكتريا فى قسم خاص لا هو بالنبات ولا هو بالحيوان، وإنما هو قسم مستقل يعرف «بالطلائعيات» Protista التى تشمل البكتريا والفطريات وأحيانا الفيروسات.

وعلى الرغم من إشارتى إلى المراجع البيولوجية الحديثة الموثوق بصحتها والتى ذكرت ذلك، فإن نفرا من الطلاب أعلن أن هذا يخالف ما ألفوه فى كتب الوزارة من أن البكتريا نبات، وليس من السهل قبول هذه المعلومة الجديدة لأن هذا – فى رأيهم – يعد تجديفا فى حق الكتب التى تعتبر – فى رأيهم أيضا – منزهة عن المراجعة أو التعديل.

(ب) الاختبارات التحريرية:

على الرغم مما للاختبارات التحريرية من عيوب فى التعرف على مدى تمتع التلاميذ ببعض أطياف الاتجاه العلمى، إلا أنها فى كثير من الأحيان تصبح أمرا ضروريا ولا مناص من استعمالها.

---

(١) محمد صابر سليم، وسعد عبد الوهاب نادر، مرجع سابق، ص ٢٠٤.

وتتلخص فكرة الاختبار التحريرى المراد استخدامه لقياس بعض أطياف الاتجاه العلمى أو صفاته، فى أن يذكر موقف أمام التلميذ يليه عدد من التصرفات المحتملة يختار منها التلميذ التصرف الذى يراه مناسبا من وجهة نظره ونود أن نلفت الانتباه هنا، مرة أخرى، إلى أن استجابة التلميذ للموقف لا تعنى بالضرورة أنه إذا ما قابله هذا الموقف فى الحياة أنه سيتصرف بنفس الطريقة التى وافق عليها فى اجابته للاختبار.

لذا فإنه فى هذا النوع من الاختبارات تطلب الاجابة السريعة واختيار أول تصرف يروق للتلميذ.

ومن أشهر الطرق التى استخدمت لوضع اختبارات تحريرية تستهدف قياس أحد الاتجاهات العلمية، «طريقة ليكرت» Likert Method. وتتلخص فى أن يعرض على التلميذ موقف من المواقف التى توضح اتجاها معينا ويطلب منه اختيار الاجابة التى تناسبه. وفى بداية مثل هذا الاختبار يجب أن يتضح أمام التلميذ أن الاختبار ليس اختبارا للمعلومات، كأن تكون المقدمة على النحو التالى: «فيما يلى بعض العبارات التى تختلف وجهات النظر إزاء كل منها. أى أن البعض قد يتفق على صحتها وقد يختلف البعض الآخر. لذا المرجو قراءة العبارة ثم وضع علامة √ أمام الاجابة التى تمثل وجهة نظرك».

وفيما يلى مجموعتان من الامثلة لتقويم بعض جوانب الاتجاه العلمى. المجموعة الأولى وردت فى دراسة محمود عوف لانشاء مقياس للاتجاه العلمى[١] والمجموعة الثانية يقترحها المؤلف لقياس اتجاهات التلاميذ إزاء البيئة البيوفيزيقية التى يعيشون فيها.

تعليمات المجموعة الأولى من الأمثلة:

فيما يلى عدد من المواقف التى قد تقابلنا فى حياتنا اليومية، وبعد كل موقف ستجد عددا من العبارات التى يمثل كل منها موقفا أو رأيا أو حلا للمشكلة ، وبجانب كل عبارة من هذه العبارات ستجد ثلاث كلمات هى: موافق، غير

(١) محمود محمود عوف، مرجع سابق.

متأكد، غير موافق. والمطلوب منك أن تقرأ كل موقف وما يليه من عبارات، ثم تبدى رأيك الخاص فى كل عبارة من هذه العبارات، وذلك بأن تضع دائرة حول الكلمة التى تعبر عن رأيك.

يقص أحد الأشخاص المتعلمين الرواية التالية:

«كنت لا أعتقد مطلقا فى أن البومة نذير للشر إلى أن حدث منذ بضعة أيام أن وجدت بومة تقف فوق منزلى وتنعق بصوت مستمر. قلت لنفسى أنه إذا وقعت حادثة مؤلمة عقب وجود هذه البومة، تكون البومة فعلا نذيرا للشر، كما تعتقد أغلبية الناس.. ولم يمض على كلامى هذا سوى بضع ساعات إلا ويصلنى تلغراف يخبرنى بوفاة عزيز علي»:

* اعتقاد غالبية الناس حتى المتعلمين منهم بأن البومة نذير للشر يجعلنى أنا أيضا أعتقد فى صحة هذا الاعتقاد.	موافق	غير متأكد	غير موافق
* وقوع حادثة مؤلمة فعلا لهذا الشخص عقب وجود البومة مباشرة يبرر تسليم هذا الشخص بأن البومة نذير للشر.	موافق	غير متأكد	غير موافق
* وقوع حادثة مؤلمة عقب نعيق البومة فى هذه المرة بالاضافة إلى عدد المرات السابقة المماثلة التى وقعت لأشخاص آخرين يؤكد لنا بأن البومة نذير للشر.	موافق	غير متأكد	غير موافق
* حيث أن البومة يغلب وجودها فى الخرائب والأماكن المهجورة المتداعية، فوقوفها على بعض المنازل معناه أن هذه المنازل ستتحول فى الغالب إلى خرائب ويهجرها سكانها.	موافق	غير متأكد	غير موافق
* من الجائز أن تكون البومة نذير	موافق	غير متأكد	غير موافق

شؤم بالنسبة لبعض الناس دون البعض الآخر.

* صوت البومة نفسه يدل على أنها موافق غير متأكد غير موافق شؤم

تعليمات المجموعة الثانية من الأمثلة:

فيما يلى قائمة تتضمن عددا من العبارات، والمطلوب منك أن تقرأ كل عبارة منها وأن تبين رأيك فيها فى الجزء المخصص للإجابة والذى يحتوى على خمس خانات هى: موافق جدا، موافق، متردد، معترض، معترض جدا.

بعد أن تقرأ العبارة، ضع علامة «√» فى الخانة التى تعبر عن رأيك:

مسلسل	العبارات	موافق جدا	موافق	متردد	معترض	معترض جدا
١	لأى مصنع الحق فى أن يلقى بمخلفاته ونفاياته فى أى مجرى مائى قريب منه.					
٢	يجب ألا تمتد يدى لتقطف الأزهار أو تقتلع الأشجار كى يستمتع بها غيرى.					
٣	لابد من فرض رقابة شديدة على المصانع والسيارات التى تلوث الهواء الذى نتنفسه.					
٤	طالما أن بعض الموارد غير المتجددة (مثل البترول) سوف تنفد فى يوم ما، فما الداعى إذن للمحافظة عليها:					
٥	أحب العاصفير وأحافظ عليها.					
٦	من أحب الهوايات لدى قطف الأزهار.					
٧	أرى ضرورة عدم استخدام المقاومة الكيماوية لمكافحة الآفات الضارة.					
٨	أفضل وسيلة فى رأيى للتخلص من					

مسلسل	العبارات	موافق جدا	موافق	متردد	معترض	معترض جدا
	المخلفات والنفايات بأنواعها هى تصريفها فى البحر.					
٩	إن فكرة سن قوانين للحد من الضوضاء التى تحدثها المصانع والورش ووسائل النقل ومكبرات الصوت هى فى رأيى فكرة سخيفة.					
١٠	فى رأيى أن العلم سيظل عاجزا عن التغلب على مشكلة تلوث البيئة.					
١١	فى رأيى أن القيود الموضوعة على استخدام السائق لآلة التنبيه هى تدخل فى حريته الشخصية.					
١٢	العلم يمكن أن يكون بديلا تماما للموارد الطبيعية إذا مانفدت هذه الموارد أو تعرضت للتلف.					

٥ – تقويم اكتساب التلاميذ للميول العلمية

يستطيع معلم العلوم أن يتعرف على ميول التلاميذ فى مادته عن طريق المناقشة أو تحليل الكتب التى يقرأونها أو عن طريق المقابلة الشخصية مع التلميذ نفسه.

وهناك طريقة كثيرا ما يستخدمها المعلمون فى هذا المجال وهى طريقة الإستفتاء. فإما أن يسأل المعلم تلاميذه أن يذكروا أى الموضوعات التى يفضلونها فى دراسة العلوم، وكذلك بالنسبة للموضوعات التى يكرهونها ويترك لهم الاستجابة بطريقة الاستفتاء المفتوح. أو أن يضع هو قائمة بالموضوعات التى تتعلق بدراسة العلوم ويطلب من تلاميذه تحديد مدى ميلهم لكل موضوع منها، وهو ما يعرف بالإستفتاء المقيد.

obeikandl.com

وفيما يلى نقدم نموذجا مختصرا لأحد الإستفتاءات المقيدة الخاصة بالتعرف على ميول تلاميذ السنة الأولى الثانوية فى الموضوعات العلمية التى يرغبون فى دراستها[١].

اسم المدرسة الفصل

سن التلميذ التاريخ

يهدف هذا الإستفتاء إلى معرفة رأيك فى الموضوعات العلمية التى ترى أنه يجب دراستها فى مناهج العلوم.

وفى الصفحات التالية ستجد قائمة بالموضوعات العلمية، بعضها يتضمنه منهج السنة الأولى الثانوية أو سبق لك أن درسته فى السنوات السابقة، والبعض الآخر ليس متضمنا فيه ولم يسبق لك دراسته، وأمام كل موضوع ٥ خانات هى:

موافق بشدة: للموضوعات التى تميل إليها ميلا شديدا أو ترى ضرورة دراستها.

موافق: للموضوعات التى تميل إليها إلى حد ما أو ترى أنه يحسن دراستها.

متردد: للموضوعات التى لا تستطيع أن تقطع برأى فيها.

أرفض: للموضوعات التى لا تميل لدراستها أو لا ترى داعيا لوجودها فى المنهج.

أرفض بشدة: للموضوعات التى لا تميل إليها بتاتا أو ترى أنه يجب حذفها.

والمطلوب وضع علامة «√» فى الخانة التى تعبر عن رأيك فى كل موضوع ونرجو أن تلاحظ ما يأتى:-

---

(١) رشدى لبيب، التغير فى الميول العلمية بين جيلين من التلاميذ، بحوث فى تدريس العلوم. (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧٤) ص ص: ١٣٩ - ١٤١.
(٢)

١ – أن الدقة فى الإجابة تساعدنا على اقتراح وضع الموضوعات المناسبة فى المنهج.

٢ – أن رأيك الشخصى مهم، فلا تتقيد برأى زميلك.

٣ – ليس هناك إجابات صحيحة وأخرى خاطئة، بل لكل فرد رأيه الخاص.

مسلسل	الموضوعات	موافق بشدة	موافق	متردد	أرفض	أرفض بشدة
١	كيف نحصل على زيوت الطعام؟.					
٢	كيف تصنع المربات؟.					
٣	كيف استفاد الانسان من التفاعلات الكيميائية؟ (فى الحصول على مواد مفيدة وعلى طاقة حرارية وطاقة كهربية، الخ).					
٤	كيف يستفيد الانسان من ظاهرة الطفو؟					
٥	ما هى أنواع البطاريات، ومم تتركب وكيف تشحن؟					
٦	كيف ينتقل الصوت؟ وما هى سرعته؟					
٧	كيف تصنع الزوارق البحرية؟.					
٨	كيف تحصل على صور بواسطة ثقب ضيق؟.					
٩	كيف تقوم بالتصوير وتحميض الصور وطبعها؟.					
١٠	كيف تربى النحل وتحصل منه على العسل؟					
١١	كيف يكرر البترول؟ وما هى مصادره فى مصر؟ وما هى أهميته فى حياتنا؟.					

obeikandl.com

مسلسل	الموضوعات	موافق بشدة	موافق	متردد	أرفض	أرفض بشدة
١٢	ما هى القواعد الكيميائية؟ وما هى صفاتها؟.					
١٣	ما هى أنواع المرايا؟ وماهى أنواع الصور التى تكونها كل منها؟					
١٤	كيف يمكننا رؤية الأجسام البعيدة والأجسام الدقيقة بواسطة التلسكوب والميكرسكوب؟.					
١٥	ما هى طرق التحنيط المتبعة لحفظ الكائنات الحية؟.					
١٦	كيف تبقى الكواكب والنجوم معلقة فى الفضاء؟					
١٧	لماذا تحدث البراكين والزلازل وما إليها من الظواهر الطبيعية للأرض؟					
١٨	مم تتركب التربة؟.					
١٩	ما هى الطبقات التى تتكون منها الأرض؟.					
٢٠	كيف يصنع الأسمنت؟					
٢١	كيف تصنع البواخر والغواصات؟ وكيف تسير؟.					
٢٢	مم يتركب التليفون وكيف يعمل؟.					
٢٣	ما هى شروط الوجبة الغذائية الكاملة؟					
٢٤	ما هى الأحماض؟ وما هى صفاتها المشتركة؟.					

obeikandl.com

٦ - تقويم اكتساب التلاميذ لأوجه التقدير العلمية

ينظر البعض إلى هذا الهدف على أنه جزء متضمن فى الاتجاه العلمى. بمعنى أن التلميذ الذى يتفاءل بقدرة العلم على تفسير ما يتراءى لنا من ظواهر غريبة (مثل ظاهرة الأطباق الطائرة)، وعلى حل ما يعترضنا من مشكلات (مثل مشكلة تلوث البيئة)، والذى يؤمن بقدرات العلم اللا محدودة نحو الأخذ بيد الإنسان - إذا أحسن الانسان توجيه العلم - إلى آفاق أرحب وحياة أفضل، فإنه يكون متمتعًا بقدر من الاتجاه العلمى. والتلميذ الذى يرى فى الدور الهام الذى يقوم به العلماء من أجل تطوير حياة الإنسان متحملين فى ذلك الصعاب والعذابات والتضحيات التى تصل أحيانا إلى الفداء بالنفس أو بالولد، يرى فى ذلك الدور عملاً ساميًا نبيلاً يستحق التقدير والعرفان، فإنه يكون متمتعًا بقدر من الاتجاه العلمى أيضًا. ولعله لهذا السبب قد لا توجد مقاييس خاصة متاحة لقياس نمو التلاميذ فى هذا الهدف.

رابعًا: اعتبارات عامة ينبغى مراعاتها فى عملية التقويم

نقدم فيما يلى بعض الاعتبارات العامة التى ينبغى على المعلم مراعاتها فى عملية التقويم(١)

١ - استخدم الاختبارات بطريقة انسانية كما لو كانت أدوات للتعلم أو للتشخيص. وأعط التلاميذ الفرصة لإظهار ما تعلموه فى أمان وطمأنينة.
٢ - لا تجعل من عملية التقويم نوعا من العقاب للتلاميذ أو شبحا تخيفهم به.

(١) إعتمدنا فى اقتراح هذه الاعتبارات على المرجعين التاليين:
(أ) Sund, Robert B. and Leslie W, Trowbridge. Op, Cit., pp: 343-344.
(ب) رؤوف عبد الرازق العانى، اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم (بغداد: مديرية مطبعة الإدارة المحلية، ١٩٧٦) ص ص ١٨٥ - ١٨٧.

٣ – لا تعتمد على الاختبارات التحريرية فقط كوسيلة وحيدة لتقويم تلاميذك، بل خذ بعين الاعتبار الوسائل الأخرى كالملاحظة والمناقشة والمقابلة الشخصية.

٤ – لا تختبر التلاميذ فى المستويات الدنيا من المعرفة كالتذكر فحسب، وإنما اهتم كذلك بتقويم تعلمهم فى المستويات الادراكية العليا كالفهم والتطبيق والتحليل، الخ.

٥ – لا تقتصر فى تقويم تلاميذك على الجانب المعرفى وحده، وإنما ركز كذلك على تقويمهم فى الجانبين المهارى والانفعالى.

٦ – راع عند صياغة الأسئلة أن تكون سهلة التصحيح. فغالبا ما تكون الأسئلة صعبة التصحيح عاملاً فى إضعاف موضوعية المعلم فى تقويمه لتلاميذه.

٧ – ابتدئ فى الاختبار بالأسئلة السهلة لتعقبها بالأسئلة الأكثر صعوبة، لأن هذا يعطى التلميذ ثقة أكبر بنفسه عند الإجابة ويقلل من إحباطه وإضطرابه.

٨ – ضع أسئلة الاختبار قبل يومين أو ثلاثة من تطبيقه، حتى يتسنى لك دراستها وإعادة النظر فيها إذا تطلب الأمر ذلك.

٩ – ضع عددا من الأسئلة أكثر من المطلوب للامتحان، وذلك لإتاحة الفرصة لأن تختار منها ما يقدم فى الامتحان.

١٠ – لا تستخدم نفس لغة الكتاب فى صياغة أسئلة الاختبار، لأن استخدام نفس اللغة المتضمنة فى الكتاب يساعد التلاميذ ويشجعهم على حفظ ما يدرسون.

١١ – يفضل توزيع أسئلة الاختبار على النحو التالى:

(ا) ١٥٪ أسئلة سهلة جدا بحيث يجيب عليها أكثر من ٨٥٪ من التلاميذ.

(ب) ٣٥٪ أسئلة سهلة نوعا ما بحيث يجيب عليها أكثر من ٦٥٪ من التلاميذ.

(جـ) ٣٥٪ أسئلة صعبة نوعا بحيث يجيب عليها ما بين ١٥ – ٥٠٪ من التلاميذ.

(د) ١٥٪ أسئلة صعبة جدا بحيث يجيب عليها أقل من ١٥٪ من التلاميذ.

١٢ – ضع عامل الوقت فى الاعتبار، بحيث يكون ذلك الوقت كافيًا للتلميذ المتوسط للإجابة عن أسئلة الاختبار.

١٣ – لا تسكت على الغش، بل نبه التلميذ بمجرد أن يحاول ذلك. ويكون التنبيه أفضل لو كان بشكل غير مباشر ودون ذكر أسماء.

١٤ – من المفضل ألا يكتب التلاميذ إجاباتهم على نفس ورقة الاختبار وإنما يدونونها على ورقة خاصة بذلك وهذا من شأنه أن يضمن سهولة التصحيح والاقتصاد فى الورق، وخصوصا إذا كان الاختبار سيستخدم لأكثر من فصل.

١٥ – لا تقتصر على تقويم التلميذ بمقارنته بزملائه، وإنما قارنه بنفسه أيضًا، أى تقارن مستوى أدائه فى إختبار معين بمستوى أدائه فى إختبار سابق لترى مدى تقدمه.

ملخص الفصل السادس

قام هذا الفصل على محاور أربعة رئيسة وهى: فلسفة التقويم، ووسائله، والتقويم والأهداف، والاعتبارات العامة التى ينبغى مراعاتها فى التقويم بصفة عامة.

وبالنسبة لفلسفة التقويم، فقد شملت بيان: مفهومه، وخصائصه، ووظائفه، وخطواته. وبالنسبة للمفهوم فقد اتضح مرور التقويم بمراحل ثلاث فقد كان فى البداية مرادفًا للامتحان ثم أصبح مكافئًا للقياس والآن أضحى العملية التى نحدد بها مدى نجاحنا فى تحقيق الأهداف المرجوة. وفيما يتعلق بالخصائص فإن التقويم الناجح يتميز بصفات معينة منها: الشمول، والموضوعية، والتنوع، والتعاون، والتمييز، والديموقراطية، والاقتصاد. وبخصوص الوظائف فقد أوضح أن للتقويم وظائف معينة منها التشخيص والعلاج والوقاية وتطوير

المناهج وتحديثها. كما أوضح أن له خطوات معينة منها: تحديد الأهداف، وتحديد المجالات المراد تقويمها، والاستعداد للتقويم، وتحليل البيانات، والتعديل وفق نتائج التقويم.

وفيما يتعلق بالمحور الثانى، **وسائل التقويم**، فقد عالج الوسائل الثلاث الرئيسة التالية: الاختبارات التحريرية، والمناقشة، والملاحظة. وتشمل الاختبارات التحريرية: اختبارات المقال، والاختبارات الموضوعية. وبالنسبة لاختبارات المقال فقد أوضح ميزاتها مثل سهولة وضعها وقياسها مستويات عليا من التفكير فضلاً عن اتاحتها الفرصة للمتعلم لابداء آرائه والتعبير عن وجهات نظره، كما أوضح عيوبها ممثلة فى ذاتية التصحيح وقلة عدد الأسئلة التى يتضمنها الاختبار فضلاً عن اجهادها للمصحح. وفيما يتعلق بالاختبارات الموضوعية، فقد أوضح ماهيتها حيث يقصد بها هنا موضوعية تقدير الدرجة على الاجابة، كما بين أنواعها مثل اختبار الصواب والخطأ، واختبار الاختيار من متعدد، واختبار المزاوجة، واختبار اعادة الترتيب. ثم انتقل إلى بيان كيفية وضع الاختبارات الموضوعية من حيث التأكد من صدق كل منها ومن ثباته، وكيفية تصحيح هذا النوع من أنواع الاختبارات. ثم انتقل - بعد معالجته للاختبارات التحريرية وتوضيح كل منها بالأمثلة النوعية المناسبة من ميادين الفيزيقا والكيمياء والبيولوجيا - إلى معالجة وسيلتين أخريين من وسائل التقويم وهما المناقشة والملاحظة.

وفى المحور الثالث، **محور التقويم والأهداف**، قدم أمثلة نوعية كذلك تعين المعلم على تقويم اكتساب تلاميذه للأهداف المرجوة من تدريس العلوم معلومات كانت، أم مهارات، أم تفكير، أم اتجاهات، أم ميول، أم أوجه تقدير.

وقد اختتم هذا الفصل بذكر بعض **الاعتبارات العامة** التى ينبغى أن يراعيها المعلم فى تقويمه للتعلم فى تدريس العلوم.

نحو مزيد من التعلم[١]

١ – **تعليمات:** تخير الإجابة الصحيحة فى كل مما يأتى واكتب الحرف الدال عليها فى المسافة المتروكة إلى اليسار:

(أ) الصفر المطلق هو درجة الحرارة التى عندها:

١ – يتجمد الهيليوم. ٢ – تختفى الجزيئات.
٣ – يتجمد الماء ٤ – تقف حركة الجزيئات.

(ب) الحركة البراونية هى حركة جسيمات المادة بسبب:

١ – الكهربية الاستاتيكية ٢ – الجاذبية الأرضية.
٣ – النشاط الاشعاعى. ٤ – الفعل الجزيئى.

* إلى أى نوع من الإختبارات الموضوعية ينتمى كل من هذين السؤالين ؟.

* هل تتوافر فى كل منهما الشروط الواجب مراعاتها فى الإختبار الذى ينتمى إليه؟ إن لم تكن تتوافر قم بتعديل ما يلزم تعديله.

٢ – إلى أى نوع من الإختبارات التحريرية ينتمى كلًا من السؤالين التاليين، وما الفرق بينهما ؟:

---

(١) اعتمدنا فى كتابة هذا الجزء وما ورد به من أمثلة على المراجع التالية:

(أ) عياد بباوى خليل، تدريس العلوم بمدارس المرحلة الثانوية العامة، مرجع سابق، ص ١٧٦، ص ١٧٨، ص ١٨٠.

(ب) إبراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب، مرجع سابق، ص ص: ٣١٧ – ٣١٨ وص ٣٢٩.

(جـ) منير كامل، تقويم وحدة الوراثة فى الكائنات الحية لتلاميذ الصف الثالث الثانوى – القسم العلمى، (القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٦٨) ص ص: ٨٤ – ٨٦.

d) Heiss, Elwood D., et al., **Modern Science Teaching**,(New York: The Macmillan Co., 1951) pp: 205 - 206.

e) Joseph, Alexander, et al., **op. cit.**,pp: 397 - 398.

f) Miller, David F. and Blaydes, Glenn W., **op.cit.**,pp: 416 - 417.

(أ) تكلم عن الطرق المختلفة لاستخراج الكبريت، ثم بيِّن أهم خواصه الفيزيقية والكيمائية.

(ب) ثلاثة عناصر، س، ص، ع أعدادها الذرية ١١، ١٣، ١٧ على الترتيب. وضح التركيب الالكترونى لكل منها واستنتج مع التحليل:

١ – موضع كل منها فى الجدول الدورى.

٢ – الخاصية الحمضية والقلوية لكل منها.

٣ – كيفية اتحاد ذرتا العنصرين أ، جـ لتكوين مركب منهما مع التوضيح بالرسم.

٣ – سبق لك معرفة أن اختبارات المقال تستخدم فى قياس أغراض معينة. اقرأ الأسئلة التالية، وحدد الغرض الذى يقيسه كل منها:

(أ) ما هى علاقة الوضع النسبى لكل من الأرض والقمر بظاهرتى الخسوف والكسوف؟

(ب) ما هى المشكلات الرئيسة التى واجهت العلماء عند محاولتهم جعل روّاد الفضاء يتكيفون والظروف غير الطبيعية التى يواجهونها عندما تدخل مركبتهم منطقة انعدام الوزن؟ وكيف تغلبوا عليها؟

(جـ) هل من الأفضل لو كان العلماء لم يستطيعوا تحطيم الذرة؟ علل لما تقول؟

(د) فِيمَ يختلف الانقسام الأول لبيضة الضفدعة عن انقسام الأميبا؟

٤ – **تعليمات:** فيا يلى عدد من الأسماء الشائعة يقابلها – بغير ترتيب – الأسماء العلمية الخاصة بها. صل كل اسم شائع باسمه العلمى:

الاسم الشائع	الاسم العلمى
الصدأ	كبريتات النحاس
السائل الزئبقى	الانكلستوما
التوتيا الزرقاء	أكسيد الحديديك
الرهقان	أكسيد الزئبقيك

(أ) إلى أى من الاختبارات الموضوعية ينتمى هذا السؤال؟

(ب) انتقده فى ضوء الشروط الواجب توافرها فى الإختبار الذى ينتمى إليه.

٥ – ينتمى السؤال التالى إلى نفس الاختبار الموضوعى الذى ينتمى إليه السؤال السابق. **تعليمات:** ضع فى المكان المخصص أمام كل عبارة فى المجموعة (أ) الحرف الذى يناسبها من المجموعة (ب):

المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
– الطور المعدى للدوسنتاريا الأميبية	(أ) اليرقة.
– الطور المعدى لمرض الملاريا	(ب) البيضة التى بها يرقة.
– الطور المعدى لديدان البلهارسيا	(حـ) السبوروزيتات.
– الطور المعدى لديدان الإسكارس	(د) السركاريا.
– الطور المعدى لديدان الإنكلستوما	(هـ) الحويصلات المتكيسة.
	(و) الميروزيتات.
	(ز) الميراسيديوم.

أيهما أصح – فى ضوء دراستك فى هذا الفصل – السؤال رقم (٤) أم السؤال رقم (٥)؟ ولماذا؟.

٦ – ينتمى السؤال التالى إلى أحد الاختبارات الموضوعية التى لم تدرسها فى هذا الفصل. تأمله جيدًا ثم اقترح اسمًا مناسبًا له:

تعليمات: فيما يلى خمس كلمات منها أربع تربطها علاقات معينة. اشطب الكلمة الزائدة:

(أ) سبلة – بتلة – متك – ثغر – مبيض.

(ب) سمكة – ذبابة – ثعبان – حمامة – جمل.

٧ – **تعليمات:** ضع علامة (√) أمام العبارات التى توافق عليها وعلامة (×) أمام العبارات التى لا توافق عليها:

(أ) عذراء الذبابة لا تتحرك.
(ب) يرقة الذبابة تشبه الدودة.
(جـ) تخرج أرجل الذبابة من البطن.
(د) تتحول يرقة الذباب إلى حشرة كاملة.
(هـ) ينقل الذباب إلينا أمراضًا تصيب العين والصدر والأمعاء.
(و) يبتعد الذباب عن الضوء.

* إلى أى من الاختبارات الموضوعية ينتمى هذا السؤال؟
* هل تتوافر فيه الشروط الواجب ذكرها فى الاختبار الذى ينتمى إليه؟

٨ - **تعليمات:** فيما يلى بعض العبارات، والمطلوب منك أن تقرأ كل عبارة منها وأن تبين رأيك فيها بوضع حرف من الحروف التالية إلى جوارها (أ أو ب أو جـ أو د أو هـ)، علمًا بأن أ تعنى موافق جدًّا، ب موافق، جـ متردد، د معترض، هـ معترض جدًّا:

قد يحدث أن يختلف الرأى الذى تشعر به فى قرارة نفسك عن الرأى الذى تذكره أو تعلنه أمام الآخرين. والمطلوب هنا هو أن تعبر عن رأيك الذى تحسه فى قرارة نفسك.

* لا تكتب اسمك على الورقة.
* لا تضيع وقتًا طويلًا فى إبداء رأيك فى أى عبارة.

١ - يتميز المجرم بملامح وصفات جسمية خاصة.

٢ - حيث أن عمر كل فرد مقدر، فلن يتوصل العلم إلى زيادة متوسط عمر الإنسان.

٣ - يشتد الجدل بين العلماء فيما يختص بتوريث الصفات المكتسبة. رأيى أن هذا الجدل يعيق تقدم العلم.

٤ - لا أقبل أن ينقل إلى دم شخص من أواسط أفريقيا ما دام دمه من نفس فصيلة دمى، إذا دعت الضرورة لذلك.

٥ - ستبقى دائمًا بعض الظواهر الوراثية التى يعجز العلم، مهما تقدم، عن تفسيرها.

٦ – إذا استمعت سيدة حامل إلى موسيقى طوال أشهر الحمل، ثم وضعت بعد ذلك طفلاً موهوبًا فى الموسيقى، فليس من المؤكد أن هذه الموهبة ترجع إلى استماع الأم إلى الموسيقى أثناء فترة الحمل.

٧ – فى رأيى أنه لا يوجد مانع، من الناحية الوراثية، من التزاوج بين أفراد الشعوب المختلفة.

٨ – فى رأيى أننا لا نستطيع إصلاح المجرمين، فهم هكذا خلقوا.

٩ – إذا قرأت أن الصفات المكتسبة يمكن أن تورث، فإنى لا أهتم بهذا الرأى لأنى تعلمت أن الصفات الوراثية لا تورث.

(أ) أى من أهداف تدريس العلوم يستهدف هذا الاختبار قياسه؟.

(ب) ما هو أقرب هدف – فى رأيك – للهدف المراد قياسه فى (أ) وما هى أوجه التماثل والتباين بينهما؟.

٩ – أمامك: موقد بنزن مفكك – مصدرًا للغاز – كبريت – أنابيب مطاط صغيرة – أنابيب زجاجية. والمطلوب منك اشعال موقد بنزن دون تحريكه.

(أ) أى من أهداف تدريس العلوم يستهدف هذا السؤال قياسه؟.

(ب) بماذا تسمى الطريقة التى يقيس بها هذا السؤال الهدف المراد قياسه؟.

١٠ – **تعليمات:** فيما يلى تجربة قام بها أحد العلماء، وبعد وصف التجربة ستجد مجموعة من العبارات التى اقترحت كتفسيرات للبيانات الواردة فيها. افترض أن العبارات صحيحة، وافحص كل عبارة منها ثم:

* ضع الرقم ١ إذا كنت تعتقد أن البيانات المعطاة كافية لتجعل العبارة صحيحة.
* ضع الرقم ٢ إذا كنت تعتقد أن البيانات المعطاة توحى بأن العبارة ربما تكون صحيحة.
* ضع الرقم ٣ إذا كنت تعتقد أن البيانات المعطاة كافية لاتخاذ قرارات بشأن العبارة.
* ضع الرقم ٤ إذا كنت تعتقد أن البيانات المعطاة توحى أن العبارة ربما تكون خطأ.

* ضع الرقم ٥ إذا كنت تعتقد أن البيانات المعطاة كافية للحكم على العبارة بأنها خطأ.

التجربة:

من المعروف أن الهواء العادى يتركب من:

نيتروجين	٧٧ر٨٧٪
اكسيجين	٩٤ر٢٠٪
إرجون	٩٤ر. ٪
بخار ماء	٢٢ر. ٪
ثانى أكسيد كربون	٣ر.
آثار من الهيليوم والزينون والكربتون.	

وقد أجرى العالم تجربته على الفئران البيض ليحدد تأثير اختلاف نسب الغازات الداخلة فى تركيب الهواء الجوى على حياة الفئران. وقد وضع العالم مجموعة من الفئران فى حجرات، واستطاع أن يغير من نسب النيتروجين والأكسيجين والغازات الأخرى فى هذه الحجرات، وعندما لاحظ الفئران وجد أن:

(أ) عندما بقيت نسبة الأكسيجين والنيتروجين كما هى، مع عدم وجود الغازات الأخرى، عاشت الفئران لبضعة أيام فقط.

(ب) فى وجود غاز الأكسيجين فقط، وعدم وجود غازات أخرى، عاشت الفئران لمدة تراوحت بين يومين وخمسة أيام.

(جـ) عندما بقى تركيب الهواء كما هو، مع وضع غاز الهيليوم بدلا من غاز النيتروجين، عاشت الفئرات كما تعيش فى الهواء العادى.

(د) عندما بقى تركيب الهواء كما هو، مع وضع غاز الإرجون بدلاً من غاز النيتروجين، عاشت الفئران لبضعة أيام فقط.

(هـ) عندما أصبح الجو الذى تعيش فيه الفئران مكونًا من ٢٥٪

أكسيجين، ٧٥٪ إرجون مع عدم وجود بقية الغازات الأخرى، تحسنت حياة الفئران عنها فى الهواء العادى، فقد كانت الفئران أكثر نشاطًا وحيوية ولم يظهر عليها أثر لأى مرض.

العبارات:

(اقرأ كل عبارة، وضع أمامها رقم ١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥، وفقًا للتعليمات السابقة).

– عندما عاشت الفئران فى جو خال من النيتروجين، الذى يكون حوالى ٨٠٪ من الهواء العادى، كانت الفئران أكثر نشاطًا منها فى الهواء العادى ولم تظهر عليها آثار أى مرض.

– كان ثانى أكسيد الكربون، والآثار من غازات الهيليوم والزينون والكربتون، ضرورية لحياة الفئران.

– إن النسب التى يتكون منها الهواء الجوى العادى ليست هى أهم عامل جوى فى الإبقاء على حياة الفئران.

– يجب على الناس ألا يضعوا الفئران فى ظروف غير التى أعطتها لها الطبيعة.

– لقد ماتت الفئران فى خلال مدة تراوحت بين يومين وخمسة أيام، عندما وضعت فى جو من الأكسيجين الصافى، نظرًا لأن عملية التأكسد قد حدثت بسرعة أدت إلى تآكل الأنسجة.

– يجب أن يكون فى الجو الذى تعيش فيه الفئران غاز النيتروجين، لكى تعيش الفئران.

– لقد أجرى العالم هذه التجربة ليرى ماذا كان من الممكن اقتراح جو أفضل لحياة الإنسان.

– إن الإنسان، شأنه فى ذلك شأن الفئران، يمكن أن يكون أكثر نشاطًا

وحيوية ولا يشكو من الأمراض إذا وضع فى جو يتكون من ٢٥٪ أكسيجين، ٧٥٪ إرجون.

– عندما تتعرض الفئران لهواء عادى، ولكن نسبة بخار الماء فيه أكبر، فإن الفئران ستكون أقل نشاطًا مما لو عرضت لهواء نسبة بخار الماء فيه قليلة نسبيًا.

– إن الغازات التى فى الهواء العادى بنسبة قليلة جدًّا، تلعب دورًا هامًّا فى الإبقاء على حياة الفئران.

* أى قدرة من قدرات التفكير العلمى يستهدف هذا السؤال قياسها؟.

obeikandl.com

المراجع

١ - المراجع العربية

١ - إبراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب، **تدريس العلوم والتربية العلمية**، الطبعة الخامسة، (القاهرة: دار المعارف بمصر، ١٩٧٥).

٢ - إبراهيم عصمت مطاوع وآخران، **الوسائل التعليمية**، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٥٩).

٣ - أحمد خليل محمد حسين، **تقويم منهج الفيزيقا بالصف الثالث الثانوى بالتعليم العام بمصر**، (القاهرة: كلية التربية جامعة الأزهر، ١٩٧٦).

٤ - أحمد خيرى كاظم وسعد يسى زكى، **تدريس العلوم**، (القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٨٠).

٥ - الدمرداش عبد المجيد سرحان، **المناهج المعاصرة**، الطبعة الثانية، (الكويت: مكتبة الفلاح، ١٩٧٩).

٦ - الدمرداش عبد المجيد سرحان «تطوير تدريس البيولوجيا على مستوى المدارس الثانوية فى الدول العربية» فى: المنظمة العربية للتربية والثقافية والعلوم، **مشروع ريادى لتطوير تدريس العلوم البيولوجية فى المرحلة الثانوية**، (١) اجتماع الخبراء بالقاهرة فى الفترة من ١-٧ مايو ١٩٧٢.

٧ - الدمرداش سرحان ومنير كامل، **المناهج**، الطبعة الثالثة، (القاهرة: د. ن. ١٩٧٢).

٨ - الدمرداش سرحان ومنير كامل، **التفكير العلمى**، الطبعة الأولى، (القاهرة: د. ن.، ١٩٥٩).

٩ - المجالس القومية المتخصصة، المجلس القومى للتعليم والبحث

العلمى والتكنولوجيا، **دورية المجالس**، السنة الخامسة، العدد الثالث، يولية - سبتمبر ١٩٨٠.

١٠ - المجالس القومية المتخصصة، **أخبار المجالس القومية المتخصصة: عدد خاص عن التعليم الأساسى**، السنة الثالثة، العدد الثالث، مايو ١٩٧٨.

١١ - المملكة العربية السعوّدية، الإدارة العامة للمناهج والبحوث والكتب، شعبة المقررات المدرسية، **منهج المرحلة الثانوية**،الطبعة الثالثة، (الرياض: د. ن. ١٤٠٠ هـ/١٩٨٠ م).

١٢ - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مشروع ريادى لتطوير تدريس علم الفيزيقا فى المرحلة الثانوية بالدول العربية، (١) **اجتماع الخبراء الأول فى القاهرة فى ابريل ١٩٧٦ واجتماع الخبراء الثانى فى بغداد فى نوفمبر ١٩٧٧.**

١٣ - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، **مرجع فى التعليم البيئى لمراحل التعليم العام**، (القاهرة: د. ن.، ١٩٧٦).

١٤ - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مشروع ريادى لتطوير تدريس العلوم البيولوجية فى المرحلة الثانوية، (١) **اجتماع الخبراء بالقاهرة فى الفترة من ١ - ٧ مايو ١٩٧٢.**

١٥ - آن هاريس وآخرون، **بيئة الإنسان**، ترجمة يوسف شوقى.

١٦ - ج. واين رايتسون وآخران، **التقويم فى التربية الحديثة**، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٥٦).

١٧ - جابر عبد الحميد جابر، **علم النفس التربوى**، (القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٨١).

١٨ - جون والتن، **ستة من علماء الطبيعة: كورى، جاليليو، نيوتن، دافى، فراداى، كلفن**، ترجمة محمود الشريف ومراجعة محمد رفعت، الكتاب رقم (١٧٠) من سلسلة الألف كتاب، (القاهرة: مكتبة نهضة مصر، ١٩٥٨).

١٩ – حامد عبد السلام زهران، **علم نفس النمو «الطفولة والمراهقة»**، (القاهرة: عالم الكتب، ١٩٧١).

٢٠ – حسين حمدى الطوبجى، **وسائل الاتصال والتكنولوجيا فى التعليم**، (الكويت: دار القلم، ١٩٨٠).

٢١ – رشدى لبيب، **معلم العلوم: مسئولياته، أساليب عمله، إعداده، نموه العلمى والمهنى**، الطبعة الأولى، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧٤).

٢٢ – رشدى لبيب، **التغير فى الميول العلمية بين جيلين من التلاميذ**، بحوث فى تدريس العلوم (٢)، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧٤).

٢٣ – رشدى لبيب قلينى، **مستوى تدريس الكيمياء بالمدرسة الثانوية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، (القاهرة: كلية التربية جامعة عين شمس ١٩٦٦).

٢٤ – رؤوف عبد الرازق العانى، **اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم**، (بغداد: مديرية مطبعة الادارة المحلية، ١٩٧٦).

٢٥ – رؤوف عبد الرازق العانى «تكامل العلوم ضرورة ملحة»، **دراسة قدمت إلى الحلقة الدراسية التى أقامتها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالأسكندرية فى يولية ١٩٧٥.**

٢٦ – سعد يسى زكى، **أهداف تدريس العلوم بين الأهمية والتحقيق**، (القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٧٣).

٢٧ – سعد يسى زكى ومريد ينى، **اختبار العلوم البيولوجية للمرحلة الثانوية**، (القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٧٣).

٢٨ – سعيد محمد الحفار، **البيولوجيا ومصير الإنسان**، الكتاب رقم (٨٣) من سلسلة عالم المعرفة، (الكويت: المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، نوفمبر ١٩٨٤).

٢٩ – صبرى الدمرداش إبراهيم، **الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم**، الطبعة الثالثة، (القاهرة: دار المعارف، ١٩٨٦).

٣٠ – صبرى الدمرداش إبراهيم، **آراء الموجهين فى الأهداف المرجوة لتدريس البيولوجيا فى المرحلة الثانوية**، بحوث فى تدريس العلوم (٣)، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٨١).

٣١ – عبد المحسن صالح، **دورات الحياة**، (القاهرة: دار القلم، ١٩٦٤).

٣٢ – عياد بباوى خليل، **تدريس العلوم بمدارس المرحلة الثانوية العامة**، (القاهرة: دار الكاتب العربى للطباعة والنشر، ١٩٦٩).

٣٣ – عياد بباوى خليل، **تدريس العلوم بالمدارس الاعدادية فى المرحلة الحالية من تطور المجتمع المصرى**، (القاهرة: مكتبة مصر، ١٩٥٧).

٣٤ – فوزى أحمد الحبشى، **دور التعلم بالاكتشاف فى تحقيق هدف التفكير العلمى فى تدريس الفيزيقا فى المرحلة الثانوية**، رسالة ماجستير غير منشورة، (الزقازيق: كلية التربية جامعة الزقازيق، ١٩٨٠).

٣٥ – كولين رونان، **كتاب العلوم – الجزء الثانى من الموسوعة العلمية الحديثة**، (بيروت: الأهلية للنشر والتوزيع، ١٩٧٩).

٣٦ – مجموعة من الخبراء، **موسوعة الشباب – قل: لماذا؟**، تعريب على عارف ومحمد العروسى المطوى، الطبعة الثالثة، (تونس: الشركة التونسية للتوزيع، ١٩٨٣).

٣٧ – محمد صابر سليم وسعد عبد الوهاب نادر، **الجديد فى تدريس العلوم**، الطبعة الثانية، (القاهرة: د. ن. ١٩٧٢).

٣٨ – مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس، **وحدة التركيب الجزيئى للمادة وبعض الخواص الميكانيكية لها – كتاب الطالب**، (القاهرة: د. ن.، ١٩٧٦).

٣٩ – مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس، **وحدة التركيب**

الجزيئى للمادة وبعض الخواص الميكانيكية لها - دليل المعلم (القاهرة: د. ن. ١٩٧٦.

٤٠ - منصور حسين ويوسف خليل يوسف، التعليم الأساسى: مفاهيمه، مبادئه، تطبيقاته، (القاهرة: مكتبة غريب، ١٩٧٨).

٤١ - منير كامل، تقويم وحدة الوراثة فى الكائنات الحية لتلاميذ الصف الثالث الثانوى بالقسم العلمى، (القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٦٨).

٤٢ - محمود محمود عوف، دراسة تجريبية لإنشاء مقياس للاتجاه العلمى، رسالة ماجستير غير منشورة، (القاهرة: كلية التربية جامعة عين شمس، ١٩٥٩).

٤٣ - و. أ. ب. بيفرد ج، فن البحث العلمى، ترجمة زكريا فهمى ومراجعة أحمد مصطفى أحمد، الكتاب رقم (٤٥٤) من سلسلة الألف كتاب، (القاهرة: دار النهضة العربية ١٩٦٣).

٤٤ - وزارة التربية، مراقبة المناهج والكتب المدرسية، مناهج العلوم المطورة للمرحلة الثانوية، (الكويت: وزارة التربية، ١٩٧٣/١٩٧٤).

٢ - المراجع الأجنبية

45 - **The American Biology Teacher** 28, 1966.

46 - **The American Biology Teacher**, April 1963.

47 - Anderson Hans O.,**Redings in Science Education for the Secondary Schools,** (New York: The Macmillan Co. 1978).

48 - Ausubel, D. P., **Educational Psychology: A Cognitive View;** (New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968)

49 – Ausubel, D.P., «Learning by Discovery Rationale and Mystique» in:

Bulletin of the National Association of Secondary School Principles, 45: 38-39, 1961.

50 - Bentley, Glass «Revolution in Biology» in: **Supervision for Quality Education in Science,** (U.S. Department of Education & Welfare, 1963).

51 - Biological Science Curriculum Study, **Biology Teacher Handbook,** (New York: John Wiley and Sons Inc., 1970).

52 - Biological Science Curriculum Study, **About BSCS Biology,** Boulder-Colorado, Nov. 1966.

53 - Bruner, Jerome «The Act of Discovery» in: **Harvard Educational Review** xxxi, Winter 1961:32.

54 - BSCS, **Biological Science: An Inquiry Into Life,** (New York: Harcourt, Brace and World Inc., 1968).

55 - BSCS, **Biological Science: Molecules to Man,** (Boston: Mass., Houghton Mifflin Co., 1968).

56 - BSCS, **Bioloigical Science: Patterns and Processes,** (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966).

57 - BSCS, **High School Biology - Green Version,** (Chicago: Illinois, Rand McNally Co., 1968).

58 - BSCS, **The Interaction of Experiments and Ideas,** (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966).

59 - **BSCS Newsletter,**No. 28, April 1966.

60 - Campell, J. Arthur, **Chemistry: an Experimental Science,** (San Francisco: W.H.F. Freeman and Co., 1963).

61 – Chamberlin, T.C., «The Method of Multiple Working Hypotheses» in: **Science,** VO1. 148 (May 7, 1965).

62 - Carin, Arthur A. and Robert B. Sund, **Teaching Science Through Discovery,** Third Edition, (Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1975).

63 - Carrier, Elba O. «Using a History of Science Case in the Junior High School» in: **Science Education,** 46, 1962.

64 - **CBA Newsletter,** No. 2, April 1963.

65 - Collette, Alfred T., **Science Teaching in the Secondary School - Aguide for Modernizing Instruction,** (Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1973).

66 - Conant, James B. (General Editor) and Leonard K. Nash (Associate Editor), Harvard Case Histories in: **Experimental Science,** 2 vols., (Cambridge: Harvard University Press, 1951).

67 - Day, Willim Worthy iv. Physics and Critical Thinking: An Experimental Evaluation of PSSC and Traditional Physics in Six Areas of Critical Thinking While Controlling for intelligence, Achievement, Course Background and Molibility by Analysis of Covariance», Ph. D. dissertation, The University of Nebraska Teachers College, 1964, cited in: **Dissertation Abstracts** XXX (1964).

68 - De Cecco, J.P., **Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology,** (N.J.: Prentice - Hall, 1968).

69 – Dressel, Paul L., «How the Individual Learns Science» in: **Rethinking Science Education,** Fifty-ninth Yearbook of the National Saciety for the Study of Education, Chicago: University of Chicago Press, 1960).

70 – Dubos, René, **Pasteur and Modern Science,** (Garden City, N.Y.: Doubleday Co., Anchor Books, 1960).

71 - Erichson, Carlton W.H., **Fundamentals of Teaching with Audio - Visual Technology,** (New York: Macmillan Co., 1965).

72 - Heath, R.W. (ed.), **New Curricula,** (New York: Harper & Rwo, 1964).

73 - Heiss, Elwood D. et al, **Modern Science Teaching,** (New York: The Macmillan Co., 1951).

74 - Henkel, Omar Thomas «Astudy of Changes in Critical Thinking Ability, AResult of Instruction in Physics», Ph. D. dissertation, The University of Toledo, 1965, Cited in **Dissertation Abstracts** XXVI (1965).

75 - Hurd, Paul De Hart, **New Directions in Teaching Secondary School Science,** (Chicago: Rand McNally, 1969).

76 - Hurley, B.D., **Organization of the Curriculum,** (New York: Ronald Press, 1975).

77 – Joseph, Aexander, et al., **Teaching High School Science: ASourcebook for The Physical Sciences,** (New York: Harcourt, Brace & World, 1961).

78 - Joseph, D.B. and Others, **Enquiry in Science - AGuide for Teachers,** (New York: McGraw - Hill Book Company Sydney, 1976).

79 – Kendler, H.H. and Kendler, T.S., «Vertical and Horizontal Processes in Problem Solving» in: **Psychological Rivew,** (69: 1-16 1962).

80 – Kersk, B.Y., «Learning by Discovery: What Is Learned?» in: **The Arithmatic Teacher,** 11: 226-232 (1964).

81 - Kornhauser, A.et al (Ed.), **Chemical Education in Seventies, Second Edition, (Great Britain: Wheaton & Co. Ltd, 1982).**

82 - Lewis, John L., **Teaching School Physics,** (England: Benguin Education, 1972).

83 – Limbacher, James, **Using Films: AHandbook for the Program Planner,** (New York: Educational Film Library Association, 1967).

84 – Mayor, John R., «The Critical Role of Junior High School Science» in: **Journal of Secondary Education,** 39: 201-204 (May 1964).

85 - McCurdy, Donald W., "Are Science Teachers Making Adequate Use of their Instructional Resources" in: **School Science and Mathematics, 69:** 323 - 330 (April 1969).

86 - Melvin, Berger «Using History in Science Teaching» in: **The Science Teacher,** Vo 1. 30., No. 7, Nov. 1963.

87 - Miller, David F. and Blaydes Glenn W., **Methods and Materials for Teaching the Biological Sciences,** 2 nd ed., (New York: McGraw - Hill, 1962).

88 - Montean, John J., **An Experimental Study of Disscussion Group in General Chemistry and General Science as a Means of Group Growth in Critical Thinking,** Ph.D. dissertation, Syracuse university, 1959.

89 - Morholt, E.P. Brandwein, P. F. , and Joseph, A., **Teaching High**

School Science: A Source Book for the Biological Sciences, (New York: Harcourt, Brace & World, 1958).

90 - National Society for the Study of Education, Forty Sixth Yearbook, Part 1, **Science Education in American Schools,** (Chicago: The University of Chicago Press, 1947.

91 - National Society for the Study of Education, Forty Fifth Yearbook, Part 1,- Measurement of Understanding, (Chicago: The University of Chicago Press, 1946).

92- **Nation's Schools,** 197.

93 - **PSSC Newsletter,** 1968.

94 - Renner, John W.and Don G. Stafford, **Teaching Science in the Secondary School,** (New York: Harper and Row Publishers, 1972).

95 - Richardson, John S., and Cahoon, C. P., **Methoods and Materials for Teaching General and Physical Sciences,** 2 nd ed., (New York: McGraw - Hill, 1962).

96 - Rogers, Carl, **Freedom to Learn,** (Columbus O.: Charles E. Merrill Publishing Co., 1969).

97 - Rowley, J. V. and Galford, J. B., "Fieldtrip Checklist" in: **The Clearinghouse,** 41 : 426 - 428 (1967).

98 - Sanderson, R. T., **Teaching Chemistry With Modles,** (N. J.: D. Van Nostrand, Princeton, 1962).

99 - **School Science and Mathematics,**May 1961.

100 - **The School Review,** Spring 1968.

101 - Shamos, Morris H. (ed.), **Great Experiments in Physics,** (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1959).

102 - Shulman, Lee S. «Psychology L. Controversies in the Teaching of Science and Mathematics» in: **Science teacher,** September 1968.

103 - Shulman, Lee S. and Keislar, E. R., **Learning by Discovery: A Critical Appraisal,** (Chicago: Rand Mc Nally, 1966).

104 - Skinner, B.F., The Technology of Teaching, (New York: Appleton Centary - Crofts, 1967).

105 - Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge, **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School,** Second Edition, (Columbus, Ohio Charles E. Merrill Publishing Co., 1973).

106 - Taba, Hilda, **Curriculum Development - Theory and practice,**(New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1962).

107 - Unesco, **New Unesco Source Book for Science Teaching,** Second Impression, (Paris: The Unesco Press, 1976).

108 - Wagner, G., "What Schools are Doing, Utilizing Community Resources" in: **Educator** 87: 186 - 189 (1966).

109 - Washton, Nathan S., **Teaching Science Creatively in the Secondary Schools,** (Philadelphia: W.B. Sounders Co., 1967).

110 - Wittich, Walter Arns, and Schuller, Charles Francis, **Audio - Visual Materials: Their Nature and Use, 4 th ed.,** (New York: Harper & Row, 1967).

رقم الإيداع	١٩٩٦/١٤٢٦٥
الترقيم الدولى	ISBN 977-02-9363-4

٣/٩٦/٨

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

obeikandl.com