أساليب تدريس العلوم

د. عايش محمود زيتون

كلية العلوم - الجامعة الأردنية

دار الشروق

1996

الفصل السابع

تقـــويم التعلم في تدريس العلـــوم

يعتبر تقويم التعلم جزءاً أساسياً في تدريس العلوم نظراً لأهميته في تحديد مقدار ما يتحقق من الأهداف التعليمية (التدريسية) والغايات التربوية المنشودة أو المرسومة والتي ينتظر منها أن تنعكس ايجابياً على الفرد المتعلم (الطالب) والعملية التربوية سواء بسواء . كما يعتبر تقويم (أداء) معلم العلوم ركناً مهماً في العملية التعليمية – التعلمية ، لما له من تأثير قوي مباشر في أدائه التعليمي وممارساته التدريسية من جهة ، وفي الفرد المتعلم (الطالب) **في تعديل سلوكه** (من خلال التعلم) أو **فكره أو وجدانه** من جهة أخرى . هذا ، وتشير خلاصة أدبيات تدريس العلوم ومنشوراته المتعلقة بتقويم التعلم في تدريس العلوم محلياً وعربياً وعالمياً ، إلى اتفاق عام يتمثل في **حتمية تقويم التعلم في** العلوم لمعرفة **مدى تحقق الأهداف** المتوخاة ، **وتعزيز عناصر القوة** في العملية التعليمية – التعلمية واقرارها ومكافأتها ، **ومعالجة عناصر الضعف** (والثغرات) فيها لتحسين تدريس العلوم ورفع سويته ونوعيته .

يهدف هذا الفصل إلى تبيان كيفية تقويم تعلم الطلبة وأدائهم (تحصيلهم) في العلوم بمجالاته الثلاثة : **المعرفية (العقلية) والمهارية والوجدانية** ، وذلك من خلال **الاجابة عن الأسئلة التالية :**

الأول : ما هو التقويم ؟ وما أهميته وأنواعه ؟ وما هي مبادؤه وأسسه ؟

الثاني : كيف يمكن تقويم أداء (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية ؟

الثالث : كيف يمكن تقويم امتلاك الطلبة لعمليات العلم ومهاراته ؟

الرابع: كيف يمكن تقويم امتلاك الطلبة لطرق العلم وأسلوب حل – المشكلات؟

الخامس : كيف يمكن تقويم العمل المخبري والمهارات المخبرية لدى الطلبة ؟

السادس : كيف يمكن تقويم الاتجاهات والميول العلمية عند الطلبة ؟

السابع : كيف يمكن تقويم أداء معلم العلوم في تدريس العلوم ؟ وما انعكاس ذلك على العملية التعليمية – التعلمية في تدريس العلوم ؟

القياس والتقويم Measurement & Evaluation

يفرق التربويون بين مفهومي : **القياس** Measurement **والتقويم** Evaluation ؛ فالقياس كما تدل التسمية ، يشير إلى القيمة الرقمية (الكمية) التي يحصل عليها الفرد المتعلم (الطالب) في امتحان (اختبار) ما ؛ وهذا يعني أن التحصيل (أو الأداء) المدرسي (أو الجامعي) الذي يعبر عنه رقمياً (أو كمياً) في الغالب هو في الحقيقة قياس Measurement . وعليه ، يصبح القياس عملية تُعنى بالوصف الكمي (الرقمي) للسلوك (أو الأداء) أو الواقع المقيس ، وبالتالي لا يتضمن (القياس) أحكاماً Evaluation بالنسبة لفائدته أو قيمته أو جدواه . ولتوضيح ذلك تربوياً ، وعلى سبيل المثال ، إذا حصل طالب على علامة (٧٤) من مئة (١٠٠) فإنّ هذا التحصيل ، أو الأداء ، قد لا يعني شيئاً محدداً من حيث تفوق الطالب أو تأخره ، فقد تعني هذه العلامة (أو الدرجة) أن هذا الطالب متفوق على زملائه الطلبة الآخرين إذا كانت هذه العلامة أحسن علامة في الصف أو في المجموعة ؛ وقد تعني هذه العلامة (أو الدرجة) أن الطالب متأخر بالنسبة لزملائه الطلبة خاصة إذا كانت معظم علامات (درجات) زملائه الطلبة الباقين

أكثر من (٧٤) . وبناء عليه ، يستنتج أنه لا يكفي أن نقف عند تقدير (قياس) تحصيل (أداء) الطالب رقمياً أو كمياً ، وإنما يجب أن نخطو خطوة أخرى فنبين ما تعنيه هذه العلامة (الدرجة) . فإذا بيّنا أنّ الطالب **جيد أو متفوق أو ممتاز ... أو مقبول** أو ضعيف... الخ ، فإنّنا بذلك نُصدر **حُكماً** Evaluation أو أننا نقوم بعملية التقويم . وقد يتضمن **اصدار الحكم** على الطالب في مجالات تربوية متعددة من حيث مدى تمثله للمعرفة وتنفيذ النشاطات العلمية والمخبرية ، وممارسة العمليات العقلية أثناء تعلمه ، وتمثله للقيم والاتجاهات والميول العلمية . وتتطلب عملية التقويم معالجة عناصر الضعف (إن وجدت) لتحسين التعليم ورفع سويته ونوعيته ، وتعزيز عناصر القوة واقرارها ومكافأتها.

وهكذا فإن **القياس التربوي** Measurement في تدريس العلوم ، يصبح عملية تُعنى بالوصف الكمي (الرقمي) للسلوك (أو الفكر أو الوجدان) – أو الواقع المقيس ، ولا يتضمن أية أحكام بالنسبة لفائدته أو قيمته أو جدواه . أمّا **التقويم التربوي** Evaluation فيعرف بأنه عملية منهجية منظمة مخططة ، تتضمن اصدار الأحكام على السلوك (أو الفكر أو الوجدان) – أو الواقع المقيس (أي الحكم على نتائج القياس التربوي) ، وذلك بعد مقارنة المواصفات والحقائق لذلك السلوك (أو الواقع) التي تم التوصل إليها عن طريق القياس مع **معيار** (أو أساس) جرى تحديده بدقة ووضوح . لذا تتطلب عملية التقويم ، إجراء عمليات من القياس بغرض اصدار أحكام على السلوك (أو الواقع المعين) في ضوء معيار (أو معايير) أو هدف (أو أهداف) محدد .

وفي **مجال تدريس العلوم** ، يهدف التقويم إلى **تحقيق أغراض مرغوبة** متعددة من بينها ما يلي :

١ – تحديد مقدار **ما تحقق من الأهداف التعليمية والتربوية** المنشودة أو المرسومة سواء بسواء والتي تتمثل في مقدار ما تحقق من الأهداف التالية :

أ – تقدير درجة تمثل الطلبة واكتسابهم (تحصيلهم) للمعرفة العلمية بأشكالها المختلفة وقدرتهم على استخدامها وتوظيفها في المواقف التعليمية والحياتية المختلفة .

ب – درجة امتلاك (اكتساب) الطلبة لعمليات العلم (العقلية) ومهاراته المختلفة .

جـ – تقدير قدرة الطلبة على استخدام الأسلوب العلمي في البحث والتفكير وحل – المشكلات .

د – قدرة الطلبة على إجراء النشاطات العلمية والتجارب المخبرية واكتساب المهارات المخبرية .

هـ – قدرة الطلبة على استخدام الأجهزة والأدوات العلمية والمخبرية المختلفة ومدى اتقانهم للمهارات المتصلة بالتصميم والتشغيل والصيانة .

و – مدى تمثل الطلبة للقيم والاتجاهات والميول العلمية ، ودرجة مشاركتهم في النشاطات اللاصفية .

ز – مدى تقدير الطلبة للعلم ودور العلماء فيه .

٢ – التقويم عملية **تشخيصية وقائية علاجية** ، تعطي معلم العلوم تغذية راجعة عن أدائه التعليمي – التعلمي وفاعلية تدريسه (أهداف ومحتوى وطريقة) . وبهذا يتم تعزيز عناصر القوة في العملية التدريسية واقرارها ومكافأتها ، ويتم معالجة عناصر الضعف (الثغرات) فيها لتحسين التدريس ورفع سويته ونوعيته .

٣ – التقويم مؤشر جيد **لقياس أداء معلم العلوم** وفاعلية تدريسه والحكم عليها (نسبياً) لأغراض وقرارات إدارية تربوية تتعلق بالنقل والترفيع والترقية .

٤ – يقدم (التقويم) مخرجات مهمة **لأغراض البحث والتقصي** في تدريس العلوم ومناهجها بحثاً وتخطيطاً ، وتعديلاً ، وتطويراً سواء بسواء .

ولكي يكون التقويم شاملا ، وبالتالي يحقق أغراضه وأهدافه ينبغي أن يتحقق فيه أمور ثلاثة هي :

١ – أن يكون (التقويم) بدلالة أهداف تعليمية تربوية (علمية) محددة .

٢ – أن يعتمد (التقويم) على القياس الكمي (الرقمي) التربوي الدقيق .

٣ – أن يتصف (التقويم) بالاتساع والشمولية .

وكتطبيق تربوي في تدريس العلوم ، ولتحقيق ما سبق ، ينبغي أن يشمل التقويم زاويتين متكاملتين هما :

١ – تقويم تعلم (أداء) الطلبة في العلوم من جميع جوانبه وبمجالاته التربوية الثلاثة : المعرفية (العقلية) ، والوجدانية ، والمهارية .

٢ – تقويم أداء معلم العلوم سواء من قبل الدائرة الفنية (المشرف التربوي مثلاً) أو مدير المدرسة ، أو التقويم الذاتي للمعلم بحيث يدرك مدى فاعلية تدريسه ، فيشخص نواحي القوة ويعززها ، ويشخص نواحي الضعف ويعالجها ، وبالتالي يصحح مسار العملية التعليمية – التعلمية كلها توكيداً للوظيفة التشخيصية والوقائية والعلاجية للتقويم .

أنواع التقويم

يهتم المختصون بالقياس والتقويم في التربية العلمية وتدريس العلوم بثلاثة أنواع رئيسية من التقويم من حيث أهدافه وأغراضه ، وهي :

١ – **التقويم القبلي** Pre - Evaluation ويقوم التقويم القبلي ، كما تدل التسمية،

على تقويم العملية التعليمية – التعلمية **قبل بدئها** . وهو يهدف بوجه عام، إلى تحديد مستوى استعداد الأفراد المتعلمين (الطلبة) للتعلم ، ومستوى البدء به أو التعرف إلى المدخلات السلوكية لدى الطلبة قبل البدء بعملية التدريس لدرس أو موضوع معين أو وحدة تعليمية (علمية) معينة . ويقسمه التربويون في مجال القياس والتقويم من حيث أغراضه وغاياته إلى ثلاثة أنواع فرعية هي :

أ – **التقويم القبلي – التشخيصي** Diagnostic Evaluation ويهدف إلى كشف نواحي الضعف أو القوة في تعلم الطلبة ، وبالتالي كشف المشكلات الدراسية التي يعاني منها الطلبة والتي قد تعوق تقدمهم الدراسي . فعلى سبيل المثال ، قد يكتشف معلم العلوم أن السبب في ضعف الطلبة عند كتابة المعادلات الكيميائية هو عدم تمكنهم من معرفة رموز العناصر ، مما يضطره لإعادة النظر والتخطيط في المواقف والنشاطات التعليمية لمعالجة القصور وتصحيح أخطاء التعلم وذلك بتعريف الطلبة برموز العناصر الكيميائية.

ب – **تقويم الاستعداد** Readiness Evaluation ويهدف إلى تحديد مدى استعداد الطلبة لبدء تعلم موضوع علمي جديد أو وحدة علمية جديدة (كالوراثة مثلا) أو معرفة مستوى امتلاك الطلبة للمهارات العلمية (العقلية) اللازمة لتطبيق طرق العلم وعملياته في تقصي بعض المشكلات العلمية وحلّها على سبيل المثال .

جـ – **تقويم للوضع في المكان المناسب** Placement Evaluation ويهدف إلى تحديد مستوى الطلبة سواء المنقولين منهم ، أو

الخريجين ، أو المقبولين في الكليات الجامعية أو الجامعات ... ، لتصنيفهم أو وضعهم في صفوف أو مستويات تعليمية – تعلمية معينة تتناسب وقدراتهم العلمية أو ميولهم واهتماماتهم العلمية .

٢ – **التقويم التكويني (التشكيلي)** Formative Evaluation ويقوم على مبدأ تقويم العملية التعليمية – التعلمية **خلال (أثناء) مسارها**؛ ويهدف بوجه عام إلى تحديد مدى تقدم الطلبة نحو الأهداف التعليمية المنشودة ، أو مدى استيعابهم وفهمهم لموضوع تعليمي – تعلمي محدد (حصة دراسية أو وحدة دراسية) بغرض تصحيح العملية التدريسية وتحسين مسارها . ومن أدوات التقويم التكويني (البنائي أو التشكيلي) الأسئلة المختلفة التي يطرحها المعلم أثناء الدرس (أو الحصة) والامتحانات القصيرة Quizzes والتمارين الصفية ، والوظائف البيتية ... الخ .

٣ – **التقويم الختامي** Summative Evaluation ويقوم على مبدأ تقويم العملية التعليمية – التعلمية **بعد انتهائها** ، وبالتالي يهدف إلى معرفة مقدار ما تم تحقيقه من الأهداف التعليمية والتربوية المنشودة أو المرسومة سواء بسواء كما في : تقويم مستوى أداء (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية بأشكالها المختلفة بعد الانتهاء من تدريس موضوع علمي معين أو وحدة دراسية أو أكثر في العلوم . ويقوم (التقويم الختامي) على نتائج الامتحانات (والاختبارات) التي يعطيها معلم العلوم في نهاية الشهر (أو الشهرين) أو نصف الفصل أو نهاية الفصل أو السنة ... أو نهاية وحدة تعليمية – تعلمية معينة .

أساسيات في عملية التقويم

لكي تتم عملية تقويم التعلم في تدريس العلوم بشكل صحيح ، فإنّه ينبغي لمعلم

العلوم ، أن (يمتلك) ويعي (ويدرك) بعض المبادىء والأساسيات المتعلقة بخصائص التقويم ومبادئه ، وبالتالي عليه مراعاة (وممارسة) هذه المبادىء والأسس لكي يكون تقويمه دقيقاً وموضوعياً وهي كما يوثقها الأدب التربوي والنفسي ما يلي :

١ – عملية التقويم هي **عملية تشخيصيّة وقائية علاجية** ، تشمل جانبين أساسيين مترابطين هما :

أ – الجانب التشخيصي ، ويتضمن محاولة معلم العلوم كشف نواحي الضعف والقوة في تعلم الطلبة ، مثله في ذلك مثل ما يفعله الطبيب في تشخيص الأمراض والأوبئة المرضية .

ب – الجانب العلاجي ، وهو يتطلب معلم العلوم اقتراح (وتنفيذ) بعض النشاطات العلمية والمواقف التعليمية (والتجارب المخبرية) التي تساعد الطلبة في تصحيح أخطاء التعلم ومعالجتها وسد ثغراتها .

٢ – التقويم **عملية نامية مستمرة** ، وملازمة لعملية التدريس ، بمعنى أنها تحدث **قبل وأثناء وبعد** العملية التدريسية . وهذا ، يستلزم معلم العلوم معرفة وتطوير (وتطبيق) الطرائق والأساليب والتقنيات المستخدمة في تقويم نمو الطلبة وتقدمهم . فالملاحظات والمشاهدات اليومية ، والمقابلات الشخصية والنشاطات (والتمارين) الصفية ، والواجبات (التعيينات) البيتية ، والامتحانات (الاختبارات) المدرسية (والجامعية) والمخبرية ... ، جميعها تشكل جزءاً مهما في العملية التقويمية ، وعن طريقها يستطيع معلم العلوم تحسس واكتشاف نواحي الضعف والقوة في أداء الطلبة وتعلمهم ، وبالتالي تحسين مسار العملية التدريسية وتصحيحها وتقويمها سواء بسواء .

٣ – عملية التقويم **عملية شاملة** ، وهذا يعني وجوب (شمول) العملية التقويمية لجميع مجالات الأهداف التربوية الثلاثة : المعرفي (العقلي) ، والوجداني ، والمهاري ، كما في تقويم : مستوى أداء (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية وتوظيفها على جميع مستويات المجال العقلي الستة وفقاً لتصنيفات بلوم (المعرفة ، والاستيعاب ، والتطبيق ، والتحليل ، والتركيب، والتقويم) ؛ ومهارات عمليات العلم وطرقه ؛ وتمثل القيم والاتجاهات والميول العلمية ؛ وامتلاك المهارات اليدوية والعملية (المخبرية) المناسبة.

٤ – لكي تكون عملية التقويم **عملية سليمة ودقيقة وموضوعية** ، يجب أن يتحقق فيها ثلاثة أمور على الأقل هي :

أ – أن يكون (التقويم) بدلالة أهداف تعليمية – تعلمية (علمية) محددة.

ب – أن يعتمد (التقويم) على القياس الكمي (الرقمي) التربوي الدقيق .

جـ – أن يتصف (التقويم) بالاتساع والشمولية .

٥ – **للعملية التقويمية زاويتان متكاملتان** ، يجب أن ينظر إليهما معلم العلوم ويطبقهما أثناء تقويم أدائه وعمله ، وهما :

١ – **تقويم تعلم الطلبة** ، ويتضمن اجرائياً تحديد مستوى ما حصله الطلبة من نتائج التعلم ، وبالتالي معرفة مدى استفادتهم مما تعلموه ، وذلك بمقارنته بالأهداف التي يسعى (معلم العلوم) إلى تحقيقها عند الطلبة ، كما في :

أ – اكتسابهم المعرفة العلمية وتوظيفها .

ب – امتلاكهم مهارات عمليات العلم وقدرتهم على استخدامها نظرياً وعملياً .

جـ – اكتسابهم طرق العلم وأسلوب التفكير العلمي وحل – المشكلات .

د – امتلاكهم المهارات العملية (العلمية) .

هـ – قدرتهم على إجراء التجارب المخبرية .

و – اكتسابهم الاتجاهات والميول العلمية .

هذا بالاضافة إلى الكشف عن المشكلات أو الصعوبات التي يواجهها الطلبة أثناء تعلمهم العلوم ، والعوامل المؤثرة في العملية التعليمية – التعلمية كلها .

٢ – **التقويم الذاتي لمعلم العلوم** ؛ وهذا يعني أن على معلم العلوم أن يعتاد على تقويم أدائه وعمله التعليمي – التعلمي بنفسه بحيث يدرك مدى فاعلية تدريسه (أهداف ، ومحتوى ، وطريقة ، وتقويم) ، ويشخص نواحي النقص فيه كنقطة بدء نحو تعديل طرائق وأساليب ووسائل تدريسه ومواجهة الظروف التي تؤثر في عملية التدريس . ومن الأدوات التي قد تساعد معلم العلوم على تقويم أدائه وعمله التدريسي هو : (أ) تحليل نتائج الطلبة ، (ب) الاستفتاءات الذاتية . وقد تتضمن هذه الأدوات بعض الأفكار التقويمية ذات العلاقة كما في مدى :

أ – تحقيقه للأهداف التعليمية المتوخاة .

ب – فهمه للمادة العلمية وطبيعة المادة التي يدرسها .

جـ – استخدامه لطرق وأساليب التدريس المختلفة وتطويرها .

د–نجاحه في التخطيط الدراسي ، والتخطيط للنشاطات العلمية

المرافقة للمنهاج .

هـ – استغلاله للامكانات البشرية والمادية المتوافرة في البيئة التعليمية – التعلمية .

٦ – **التقويم عملية تعاونية** يشترك فيها عدة أطراف مهمة وهي :

أ – معلم العلوم وزملاؤه المعلمون الآخرون ، وذلك من أجل التشاور معهم خاصة فيما يتعلق بالحكم على أداء الطالب في الصف أو في المدرسة بوجه عام .

ب – معلم العلوم وأولياء أمور الطلبة ، وذلك من خلال التشاور فيما بينهم وتبادل الآراء خاصة في بعض النواحي (الشخصية) عن الطلبة والتي تتطلب معرفتها تعاون الآباء والأمهات مع المعلمين .

جـ – معلم العلوم والطلبة ، كأن يتحدث المعلم مع الطلبة فيما يتعلق بمدى فهمهم واستيعابهم للموضوعات العلمية المختلفة ، أو تحديد المشكلات التي تعوق أو تحول دون تعلمهم .

٧ – تقوم العملية التقويمية على **أسس علمية** لكي تؤدي أغراضها وغاياتها ، وبالتالي ضمان الحصول على نتائج صحيحة من عملية التقويم ، ومن هذه الأسس ما يلي : (أ) الموضوعية ، و (ب) الصدق ، و (جـ) الثبات ، و (د) الشمولية للأهداف التعليمية المراد قياسها .

٨ – إن مفهوم (التقويم) ، كما ذكر سابقا ، **ليس مرادفا** لمفهوم

الامتحانات أو الاختبارات . وعليه ، يفرق التربويون بين **التقويم والاختبارات** مبدئياً كما يلي :

أ – التقويم أعم وأشمل من الامتحانات (الاختبارات) ؛ فالاختبارات ، تهدف إلى قياس مستوى تحصيل (أو أداء) الطلبة للمعرفة العلمية أو بعض أشكالها ؛ بينما يهدف التقويم إلى قياس جميع مجالات الأهداف التربوية (المعرفية والوجدانية والمهارية) والحكم عليها . وهذا يعني أن الامتحانات / الاختبارات جانب واحد من جوانب التقويم أو جزء منها ، وهو (القياس) سابق للتقويم بوجه عام.

ب – الامتحانات (الاختبارات) غاية وليست وسيلة من حيث وظيفتها ، بمعنى أن وظيفة الاختبار تقتصر على مجرد اعطاء الطالب علامة (أو درجة) نحكم بها عليه إما ناجحاً أو راسباً ؛ بينما التقويم وسيلة وليس غاية ، يستخدمه المعلم (معلم العلوم) لمعرفة مدى (ومقدار) ما تحقق من أهداف ، والتي ترشد بدورها إلى مواطن الضعف للعمل على تعديلها واصلاحها بحيث تنعكس ايجابياً على سلوك المتعلم (الطالب) أو فكره ، أو وجدانه.

جـ – غالباً ما تقتصر الامتحانات (الاختبارات) على الامتحانات التحريرية أو الشفوية ، أما التقويم فيتضمن ، بالاضافة إلى ذلك ، الملاحظات والمشاهدات اليومية، والمقابلات

الفردية والأداء الذاتي للطالب ... الخ .

٩ – العملية التقويمية **عملية منهجية منظمة ومخططة** ، تتم في ضوء **الخطوات الاجرائية** التالية :

أ – تحديد الهدف (أو الأهداف) أو موضوع التقويم وتحليله إلى عناصره الأولية أو العوامل المؤثرة فيه ، وقد يساعد في ذلك ، تحديد الأهداف وصياغتها بصورة سلوكية (أدائية).

ب – ترجمة الأهداف المطلوب معرفة مدى تحقيقها إلى :

١ – صور موضوعية كما في الاختبارات الموضوعية .

٢ – أو إلى صور ومظاهر سلوكية يمكن ملاحظتها وقياسها ؛ ففي حالة تقويم نمو الطلبة في الميول العلمية ، يمكن الاعتماد على بعض المظاهر السلوكية التي تظهر على الطالب ذي الميول العلمية كما في شغف الطالب واهتمامه باستقصاء القضايا العلمية أو التوسع الحر في القراءة العلمية أو مشاهدة البرامج العلمية ... الخ .

جـ – اختيار أساليب التقويم المناسبة ، كما في الامتحانات (الاختبارات) التحريرية والشفوية والمخبرية ... الخ .

د – تكوين حكم (رأي) بناء على المعلومات المتجمعة وفي ضوء الأهداف المنشودة والظروف المحيطة بالعملية كلها وذلك لأغراض تصحيح مسار العملية التعليمية – التعلمية وتحسينها ورفع سويتها .

تقويم نوا تج التعلم في العلوم

يتضمن تقويم التعلم في تدريس العلوم تقويم نواتج التعلم في العلوم ، وتحديد مقدار ما يتحقق من الأهداف التعليمية المنشودة أو المرسومة في المجالات التربوية الثلاثة : المعرفية (العقلية) والنفسحركية (المهارية) ، والوجدانية المتمثلة بما يلي :

١ – تقويم اكتساب (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية .

٢ – تقويم امتلاك (اكتساب) الطلبة لعمليات العلم ومهاراته .

٣ – تقويم امتلاك الطلبة لطرق العلم وأسلوب حل – المشكلات .

٤ – تقويم العمل المخبري والمهارات المخبرية .

٥ – تقويم الاتجاهات والميول العلمية .

٦ – تقويم أداء معلم العلوم .

تقويم تحصيل المعرفة العلمية :

توجد عدة أدوات وأساليب مختلفة ، يمكن لمعلم العلوم أن يستخدمها لقياس وتقويم اكتساب (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية بأشكالها المختلفة . ومن هذه الأساليب والوسائل يذكر الأدب التربوي العلمي ما يلي :

أولاً : الملاحظة : Observation يستخدم معلم العلوم الملاحظة لتقويم أداء (تحصيل) الطالب للمعرفة العلمية بأساليب مختلفة ، منها ما يلي :

١ – ملاحظة سلوك الطلبة اللفظي (المعلن) وتسجيل استجاباتهم وما ينطقون به من عبارات تتعلق بمدى تعلمهم للمعرفة العلمية سواء في ساحة المدرسة أم في غرفة الصف ، أم من حيث مشاركتهم ومناقشتهم النشطة (أو غير النشطة) في الأسئلة – الأجوبة المطروحة ؛ أو مدى حماس

الطالب واهتمامه في تعلم العلوم .

٢ – ملاحظة أداء الطلبة وبخاصة فيما يتعلق بملاحظة السلوك العام للطالب أثناء قيامه بالنشاطات العلمية والتجارب المخبرية . ولهذا يجب على معلم العلوم تهيئة مواقف تعليمية – تعلمية تمكنهم من إظهار السلوك (الملاحظ) المناسب إذا ما أريد تقويم أدائهم (تحصيلهم) للأهداف التعليمية وبخاصة غير اللفظية كما في اكتسابهم وامتلاكهم للمهارات العلمية العقلية .

٣ – ملاحظة السلوك العام للطالب من حيث حماسه لتعلم العلوم ، وانتظامه في الدوام المدرسي ، وقيامه بالواجبات البيتية في مجال تدريس العلوم . وهذا بالطبع يتطلب من معلم العلوم المشاهدات الاستمرارية في ملاحظة الطلبة ومراقبتهم لفظياً وسلوكياً .

٤ – سجلات الطالب وتدوين ملاحظات خاصة بالطلبة على نماذج خاصة تعرف ببطاقة الطالب أو (بطاقة الملاحظة) من حيث : دوامه ، ومهاراته في توجيه الأسئلة والاجابة عنها ، ونشاطاته الفردية والجماعية ، وهواياته العلمية ، والكتب العلمية التي يطالعها ، واشتراكه في المجلات العلمية والنوادي العلمية والنشاطات العلمية اللاصفية ... الخ .

ثانياً : المقابلات الشخصية واللقاءآت الفردية والجماعية ، يمكن لمعلم العلوم أن يحدد مستوى اكتساب (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية وبالتالي مدى تقدم الطلبة نحو الأهداف التعليمية ومقدار ما تحقق منها من خلال المقابلات الشخصية مع الطلبة (فرادى وجماعات) أو اللقاءآت الفردية والجماعية وطرح الأسئلة الشفوية (أو المكتوبة) ومناقشتها مع الطلبة . فالأسئلة الشفوية أو المكتوبة سواء بسواء ، التي يطرحها المعلم وما يترتب عليها من مناقشات بين المعلم والطالب (أو الطلبة)

تكون ذات فائدة كبيرة في تقدير مستوى اكتساب (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية أو بعض أشكالها من جهة ، وكذلك تقدير مستوى تفكيرهم العلمي ، واتجاهاتهم وميولهم العلمية من جهة أخرى . وفي هذا الصدد ، ينبغي لمعلم العلوم الاهتمام الجيد في المقابلات الشخصية والأسئلة المطروحة (الرسمية وغير الرسمية) خاصة إذا ما علمنا أن الطلبة يمكن أن يميلوا لارضاء المعلم أو إراحته عند الاجابة عن الأسئلة الشفوية أو مناقشتها .

ثالثاً : تقارير الطلبة ومشروعات البحوث ، يمكن لمعلم العلوم أن يقدر مستوى اكتساب الطلبة للمعرفة العلمية وتحصيلها من خلال التقارير أو المشاريع البحثية الفصلية أو السنوية التي يكلف بها الطلبة ويكتبونها كجزء من متطلبات تعلم العلوم . هذا ، وعلى الرغم من محدودية هذا الأسلوب لقياس مستوى اكتساب (تحصيل) الطلبة للمعرفة العلمية ، إلا أنه بوجه عام ، يمكن أن يعطي مؤشراً أولياً عاماً عن مدى تقدم الطلبة نحو الأهداف التعليمية المتوخاة أو المنشودة .

رابعاً : التقويم الذاتي ، ويتضمن أن يقوم الطلبة أنفسهم بتحديد وتقويم مستوى ما تعلموه ، وذلك اعتماداً على المبدأ التربوي العام الذي يقترح بأن يعهد للطالب لأن يقوّم نفسه في المعرفة العلمية التي درسها أو يدرسها . ويمكن تحقيق ذلك من خلال مقاييس التقدير ، وقوائم التدقيق (الشطب) والاستبانات المصححة على غرار مقاييس ليكرت . ولتحقيق الموضوعية في هذا النوع من الأدوات التقويمية، لا بد أن يتم تصميمها وتطويرها في ضوء معايير معينة معروفة في تصميم الأدوات البحثية ، وفي ضوء معايير أخرى يضعها معلم العلوم لطلابه ، ويطلب منهم تحديد مستوى اكتسابهم (تحصيلهم) للمعرفة العلمية وبالتالي مدى تقدمهم نحو الأهداف التعليمية المنشودة ودرجة ما حققوه من هذه الأهداف المعرفية العقلية .

خامساً : الاختبارات التحصيلية : Achievement Tests تعتبر الاختبارات التحصيلية من أكثر أدوات وأساليب التقويم شيوعاً واستخداماً في تقويم نواتج التعلم في العلوم . ولهذا تستخدم على نطاق واسع في تحديد مقدار ما تحقق من أهداف تعليمية معرفية (عقلية) ، ومهارية ، ونفسحركية في تدريس العلوم .

هذا ، وعلى الرغم من وجود تعريفات عديدة للاخبار ، إلا أنه يعرف في الأدب التربوي – النفسي العلمي بأنه : موقف يطلب في أثنائه من المفحوص (الطالب) أن يظهر معارفه أو مهاراته أو اتجاهاته أو ميوله ... أو جوانب منها تتصل بموضوع علمي معين أو عدد من الموضوعات العلمية . ولهذا ينظر للاختبار باعتباره مجموعة من المواقف تمثل عينات من السلوك تعرض على المفحوصين (الطلبة) ، ويطلب إليهم أن يقوموا بأداءآت معينة يمكن اعتبارها دليلاً (أو مؤشراً) على تعلم الطالب . ولكي تؤدي الاختبارات التحصيلية الجيدة وظائفها على أكمل وجه ، لا بد أن **تتصف بالصفات الأربع** التالية :

١ – **الموضوعية** Objectivity وتعني عدم تأثر نتائج التقييم بالعوامل الذاتية أو الشخصية للمصحح (أو المعلم) ، وبالتالي فإنّ علامة (درجة) المفحوص (الطالب) لا تتوقف على من يصحح ورقته ، فلا تختلف علامته (درجته) باختلاف المصححين (أو المعلمين) .

٢ – **الصدق** Validity ويقصد به قدرة الاختبار على قياس الشيء الذي وضع لقياسه فعلاًفلا يقيس شيئاً آخر .

٣ – **الثبات** Reliability ويقصد به أن يعطي الاختبار النتائج نفسها إذا ما كرر تطبيقه في قياس الشيء نفسه مرات متتالية وفي ظروف متشابهة .

٤ – **سهولة الاستعمال** وشمولية الأهداف المراد قياسها وتقويمها .

هذا ، **وتقسم الاختبارات التحصيلية** كما ترد في الأدب العلمي ، إلى أنواع عديدة منها ما يلي :

١ – **الاختبارات المقننة** Standardized tests : وهي اختبارات لا يعدها المعلم / معلم العلوم بل يتم اعدادها وتطويرها بحيث تشمل مجالاً أوسع من الأهداف التربوية الخاصة بشكل أعم وأوسع مما يستطيع معلم العلوم أن يتناوله في الاختبارات التي يعدها بنفسه . وتُصمّم الاختبارات المقننه عادة من قبل مؤسسات تربوية عامة أو فريق متخصص باحتراف انتاج المقاييس والاختبارات التربوية – النفسية الخاصة بموضوع القياس والتقويم التربوي ، وبالتالي فهي خارجة عن حدود قدرات المعلمين . ويقيس الاختبار المقنن عادة مجالاً واسعاً من محتوى معين بحيث يمكن أن يغطي موضوعاً كاملاً كالأحياء أو الكيمياء أو المباحث العلمية (أو الانسانية) الأخرى . ومن هنا يكون الاختبار المقنن قابلاً للتطبيق على نطاق واسع ، كأن يطبق على جميع طلبة الصف السادس الأساسي (أو العاشر ... الخ) وبالتالي يمدنا بمعايير لكل صف دراسي . ويمكن لمعلم العلوم أن يستخدم الاختبارات المقننة إن وجدت أو توافرت ، في مقارنة مستوى اكتساب (تحصيل) طلابه للمعارف العلمية (وغيرها) بمستوى تحصيل الطلبة الآخرين . وباختصار ، يمكن تحديد مفهوم الاختبار المقنن اجرائياً في العلوم من خلال الخصائص التالية التي يتميز بها ، وهي :

أ – يصمم الاختبار المقنن ويعد ويطور (ويعدل) من قبل فريق أو مجموعة متخصصة ، أو مراكز البحوث المحترفة بانتاج المقاييس والاختبارات التربوية – النفسية بوجه عام .

ب – يصمم (الاختبار المقنن) بحيث يشمل مجالاً واسعاً من محتوى معرفي (أو غيره) معين ، وبالتالي يشمل أهدافاً تربوية خاصة بشكل أعم وأشمل

وأوسع مما يستطيع معلم العلوم أن يتناوله في الاختبارات المدرسية (أو الجامعية) التي يعدها .

جـ – يتمتع (الاختبار المقنن) بدرجة عالية من الصدق والثبات والموضوعية ، إذ يمر بخطوات واجراءآت فنية وبحثية طويلة نسبياً قبل اعتماده للتطبيق أو النشر .

د – يطبق (الاختبار المقنن) على نطاق واسع شامل ، وبالتالي يمكن للمعلم / معلم العلوم أن **يستخدمه لأغراض متعددة** منها ما يلي :

أ – يزود معلم العلوم بأداة سليمة لمقارنة مستوى تحصيل طلابه في صف ما ، بمستوى تحصيل الطلبة الآخرين ، وبالتالي يساعده في تقويم طلابه والحكم عليهم بصورة أكثر موضوعية وصدقاً ومن ثم معالجة القصور .

ب – يستطيع معلم العلوم أن يقوم المستوى العام للتقدم الذي يحرزه طلابه ، وبالتالي مقدار ما حققوه من أهداف معرفية ووجدانية ومهارية ، وبالتالي تقدير مستوى فاعلية تدريسه .

جـ – يعطي معلم العلوم صورة واضحة (وواقعية) عن مستوى قدرة كل طالب من طلاب صفة خاصة إذا ما قورن مستوى تحصيله بمستوى تحصيل مجموعة من الطلبة أكبر تمثيلاً وأكثر عدداً من مجموعة صفه .

د – يمكن استخدام (الاختبارات المقننة) في تصنيف الطلبة في التعليم الاكاديمي أو المهني (زراعي ، صناعي ، تجاري ، تمريضي ، بريدي ، فندقي ... الخ) ، أو عند انتقال الطلبة من مستوى

تعليمي معين إلى مستوى تعليمي جديد (مرحلة أساسية ابتدائية – مرحلة أساسية ابتدائية عليا – مرحلة ثانوية – مرحلة جامعية) .

٢ – **الاختبارات العملية** Practical Tests يمكن لمعلم العلوم أن يستخدم الاختبارات العملية لمعرفة مدى قدرة الطلبة على ترجمة ما اكتسبوه من معارف علمية إلى مواقف عملية تطبيقية بوجه عام . كما يمكن أن تستخدم لقياس مهارات التفكير العلمي وعمليات العلم وطرقه ، وحل – المشكلات ، والمهارات اليدوية والتحكم في استخدام الأجهزة والأدوات العلمية لدى الطلبة . وتصنف الاختبارات العملية بوجه عام ، إلى نوعين هما :

أ – **اختبارات التحكم** Manipulative Tests وتقيس مستوى قدرة الطالب على التحكم بالأجهزة والأدوات العلميّة ومعالجتها (وتنفيذ) نشاطات العمل المخبري ومهاراته العملية .

ب – **اختبارات التعرف** إلى الأشياء (أو المواد) المجهولة Identification Tests وتقيس قدرة الطالب على توظيف الخبرات والمعارف العلمية التي تم تعلمها وترجمتها عملياً للتعرف إلى الأشياء والمواد المجهولة (س) وبخاصة في العمل المخبري ونشاطاته المخبرية .

٣ – **الاختبارات الشفوية** Oral Tests تعتبر الاختبارات الشفوية من أقدم أدوات وأساليب التقويم المعرفي العقلي ، إلا أنها أصبحت تستخدم بصورة أقل نسبياً بعد انتشار الاختبارات التحريرية . وعلى الرغم أنها لا تحظى بقدر كبير من الاهتمام في الاستخدام أو الصياغة أو الاعداد ، إلا أنه يمكن لمعلم العلوم أن يستخدمها في تقويم نواتج التعلم في العلوم في الحالات التالية :

أ – قياس مستوى التحصيل المدرسي (والجامعي) لدى الطلبة وذلك على غرار

الاختبارات الانشائية المستخدمة .

ب – قياس قدرة الاتصال والتواصل المعرفي العقلي عند الطلبة ، وبالتالي قياس مستوى تفكير الطالب ومدى سرعته في الفهم والتفكير ، واصدار الأحكام في المواقف التعليمية والحياتية على حد سواء .

جـ – الكشف عن أسلوب تفكير الطالب ، وبيان مدى فهمه للمعرفة العلمية واستيعابها وتوظيفها .

د – المساعدة على تصحيح وتعديل الأخطاء المفاهيمية العلمية عند وقوعها ، وتتبعها إلى جذورها ، والكشف عن أسبابها وعلاجها في حينه .

هـ – قدرة الطالب على المناقشة والدفاع عن آرائه وبخاصة في مجال الدراسات العليا (رسائل الماجستير واطروحات الدكتوراه) ، أو أثناء تقديم التقارير والبحوث والتحضيرات العلمية الأخرى .

و – الكشف عن اتجاهات الطلبة العلمية واهتماماتهم وميولهم العلمية .

٤ – **الاختبارات المقالية (الانشائية)** Essay Tests ويُعطى الطالب فيها درجة حرية كبيرة نسبياً للاجابة عن الأسئلة المطروحة ، وبالتالي قياس مستوى تحصيله واكتسابه للمعارف العلمية (وغيرها) ومدى تقدمه وتحقيقه للأهداف التعليمية المنشودة أو المرسومة . وتقسم الاختبارات المقالية / الانشائية بوجه عام ، إلى نوعين رئيسيين هما:

أ – الاختبارات المقالية **قصيرة الاجابة** Short - Answer Tests وتتميز هذه الاختبارات بأنها تركز على فكرة (علمية) أساسية واحدة ، وبالتالي يمكن للطالب أن يجيب عن السؤال أو الأسئلة من خلال كتابة سطر إلى بضعة أسطر وتقع ضمن هذه الاختبارات أسئلة العلوم التي تتطلب :

التعريف أو التفسير أو التعليل أو توضيح المفاهيم العلمية الأساسية .

ب – الاختبارات المقالية **طويلة الاجابة** Long or Extented - Answer Tests ويقصد بها ، كما تدل التسمية ، الاختبارات التي تعطي الطالب (نسبياً) حرية التعبير الذاتي للإجابة عن السؤال أو الأسئلة ، وحرية ربط أفكاره وتسلسلها حول موضوع علمي معين . وعليه ، تركز هذه الاختبارات على قياس وتقويم عدة جوانب لنواتج التعلم في العلوم والمادة العلمية التي تم تعلمها . ويستخدمها المعلمون / معلمو العلوم بكثرة نسبياً وذلك نظراً لسهولة وضعها من جهة ، ولكونها مألوفة لهم من جهة أخرى . ومن **مميزات الاختبارات المقالية** طويلة الاجابة في تدريس العلوم ، نذكر ما يلي :

أ – سهولة اعدادها وتكوينها وصياغتها .

ب – تساعد الطالب على التعبير (الاتصال والتواصل) اللغوي ، وبالتالي تتيح له الفرصة لابداء ما يجول في تفكيره أو وجدانه .

جـ – يمكن أن تركز على العمليات العقلية العليا في المجال المعرفي العقلي وذلك لأنها تتطلب عمل الاستنتاجات والمقارنات والتحليلات واصدار الأحكام على المعرفة العلمية بأنواعها المختلفة .

د – تقيس قدرة الطالب على اختيار المادة العلمية المناسبة ، وقدرته على تنظيمها وترتيبها وبالتالي قدرة الطالب على ترتيب أفكاره وتنظيمها.

هـ – تقيس جوانب متعددة من قدرة الطلبة على التفكير العلمي السليم والابداع العلمي .

و – تتطلب من الطالب أن يقرأ بعمق وشمولية ، وبذل جهد أكبر خاصة في عملية تلخيص ما يقرأه وتحليله ، استعداداً لدمج المعارف العلمية تكاملياً وتوظيفها فكرياً وعملياً .

ومن **الانتقادات** (العيوب) أو القصور التي توجه إلى الاختبارات المقالية طويلة الاجابة ما يلي :

أ – كونها تحتوي على عدد قليل من الأسئلة لذا تنتقد بأنها قد لا تمثل جميع المادة العلمية التي تم تعلمها (أو درسها الطالب) ، وبالتالي يكون صدقها وثباتها منخفضاً إذا ما قيست بالاختبارات الأخرى كالموضوعية مثلاً .

ب – تحتاج إلى وقت وجهد كبيرين لتصحيحها ومن ثم إعادتها – كتغذية راجعة للطلبة .

جـ – غير موضوعية ، بمعنى أن تصحيحها يتأثر بالعوامل الذاتية أو الشخصية للمصحح أو المعلم .

د – لا تمثل إلا جزءاً قليلاً من المادة (أو المعرفة) العلمية ، بمعنى أنها تنقصها صفة الشمولية .

هـ – لعامل الصدفة دور مهم في إجابة الطالب أحياناً ، فقد يحدث أن يكون الطالب قد قرأ جزءاً معيناً من المادة العلمية قبل الامتحان ، وجاء الاختبار المقالي من الجزء الذي قرأه ذلك الطالب ، وقد يحدث العكس تماماً في أحايين أخرى .

و – قد تكون صياغة السؤال (أو الاختبار المقالي) الطويل غير واضحة ، وبالتالي تكون الاجابات عنه غير محددة .

وبناء على ما سبق ، يقدم التربويون العلميون في مجال القياس التربوي – النفسي **بعض المقترحات والتوصيات** لتحسين **الاختبارات المقالية في** تدريس العلوم ، منها ما يلي :

١ – أن تكون صياغة أسئلة الاختبار المقالي (الانشائي) بلغة واضحة ، وصيغة واضحة يفهمها الطلبة جميعهم للاجابة عنها إجابة محددة واضحة بوجه عام .

٢ – أن تكون الأسئلة المقالية شاملة نسبياً ما أمكن ذلك ، للمادة الدراسية والمعرفة العلمية بأشكالها المختلفة المقررة في الاختبار .

٣ – يمكن تقسيم كل سؤال من أسئلة الاختبار المقالي إلى أجزاء بحيث يكون كل جزء واضحاً من حيث كلماته ولغته ، ويسأل عن شيء (معرفي عقلي) محدد له علاقة بالمفهوم (أو المبدأ) العلمي موضوع السؤال .

٤ – التنويع في أسئلة الاختبارات المقالية (الانشائية) بحيث تقيس قدرة الطلبة في المستويات المعرفية العقلية المختلفة بالاضافة إلى قياس المعلومات العلمية وتقويمها .

٥ – مراعاة الوقت المخصص للاجابة عن أسئلة الاختبار ، وبيان الوزن (العلامة أو الدرجة) التي ستُعطى لكل سؤال في الاختبار ، وذلك لاتاحة الفرصة أمام الطلبة للتصرف (بعقلانية) لكيفية الاجابة عن الأسئلة المعطاه وخاصة وفقاً لمعرفتها وأهميتها الوزنية .

٦ – الابتعاد عن أسئلة الاختيار ، وهذا يتطلب من الطلبة الاجابة عن أسئلة الاختبار جميعها المعطاه لهم .

٧ – وضع إجابة نموذجية لكل سؤال مقالي إنشائي ، وتوزيع العلامات

(الدرجات) أو الأوزان في ضوء تقسيم هذه الاجابة ، أي تحديد المعايير المطلوبة أو التي ستستخدم لتصحيح الاجابة .

٨ – يفضل تصحيح إجابة كل سؤال مقالي إنشائي طويل في جميع أوراق الطلبة ، دون النظر إلى أسماء أصحابها ، حتى لا تتأثر موضوعية المعلم / معلم العلوم في قياس تحصيل الطلبة وأدائهم (المعرفي العقلي) وتقويمه.

٥ – **الاختبارات الموضوعية** Objective tests

طورت الاختبارات الموضوعية وصُممّت للتغلب على الانتقادات (العيوب) التي وجهت للاختبارات المقالية الانشائية التي سبق ذكرها . ويقصد بالموضوعية في الاختبارات ، هو إخراج رأي المصحح (المعلم / معلم العلوم) أو حكمه من عملية التصحيح ، وذلك بجعل جواب السؤال محدداً سلفاً بحيث لا يختلف عليه اثنان في قياسه وتصحيحه وتقويمه . ويتكون الاختبار الموضوعي في العلوم ، من فقرات مغلقة ، واجابتها الصحيحة محددة لاخلاف عليها ؛ وتقيس كل فقرة (سؤال) جزئية واحدة من جزئيات الموضوع العلمي أو المادة العلمية . وتسمح الاختبارات الموضوعية بأن تكون الأسئلة عينة ممثلة لمختلف عناصر المادة (المعرفة) العلمية الدراسية ، وبالتالي تمكن معلم العلوم من قياس قدرة الطالب بدقة نسبياً ، ومن ثم الوقوف على نقاط الضعف فيه لمعالجتها ، ونقاط القوة لتعزيزها ومكافأتها . بالاضافة الى ما سبق ، يذكر الأدب التربوي العلمي **مزايا** أخرى للاختبارات الموضوعية منها ما يلي :

أ – ممثلة لمحتوى المادة (المعرفة) العلمية أو الخبرات التعليمية التي تم الحصول عليها أكثر من نظيرتها الاختبارات المقالية (الانشائية) .

ب – تحتاج إلى وقت قصير لتصحيح إجابات الطلبة خاصة إذا ما استخدمت الحاسبات الالكترونية (الكمبيوتر) في تصحيح أوراق الاجابة .

جـ – لا يتأثر تصحيحها بالعوامل الذاتية الشخصية للمصحح (المعلم / معلم العلوم).

د – تمتاز بصدق وثبات عاليين (نسبياً) نتيجة لكثرة عدد أسئلتها وشموليتها والتصحيح الموضوعي لها.

هـ – توفر موضوعية إجابة الطالب مقدماً، وموضوعية العلامات (الدرجات) المستحقة في هذا النوع من الاختبارات.

هذا وعلى الرغم من مزايا الاختبارات الموضوعية السابقة، إلاّ أنّ هناك بعض **الانتقادات** (العيوب) الموجهة لاستخدامها في تدريس العلوم، من بينها ما يلي:

أ – تتطلب وقتاً طويلا ومهارة (كفاية) فائقة في الاعداد والتصميم.

ب – تسمح بالتخمين أو النجاح عن طريق الصدفة، كما يسهل الغش فيها.

جـ – قد تكون عاجزة (أحياناً) عن قياس العمليات العقلية العليا في المجال المعرفي العقلي لتصنيف بلوم للأهداف التربوية خاصة مستويات التحليل والتركيب والتقويم.

د – يغلب عليها قياس الحقائق (والمفاهيم) العلمية والمعارف السطحية والأسماء والأماكن ... خاصة إذا ما وضعت من قبل معلمين غير أكفياء أو مؤهلين.

هـ – لا تقيس قدرة الطلبة على تنظيم المعارف العلمية، أو قدرتهم على عرض أفكارهم بطريقة علمية منظمة، وبالتالي لا تشجع الخلق أو الابداع عند الطلبة.

وبناء على ما سبق، يقترح التربويون العلميون والمختصون في مجال القياس

التربوي النفسي العلمي ، **التوصيات والمقترحات** التالية **لتحسين الاختبارات الموضوعية** ورفع سويتها ونوعيتها وهي :

١ – أن تكتب بلغة مألوفة ، وصيغة لغوية واضحة بحيث تجنب حيرة الطالب أو إرباكه .

٢ – أن تحتوي على أسئلة أو فقرات متنوعة ومقبولة من حيث صعوبتها وسهولتها وتمييزها لمراعاة الفروق الفردية (والتباين) بين الطلبة .

٣ – أن تقيس جميع مستويات المجال المعرفي (العقلي) : المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم وبنسب وزنية محددة وفقاً للأهداف التعليمية المتوخاة .

٤ – أن تكون هناك إجابة صحيحة واحدة فقط لكل سؤال (أو فقرة) موضوعي .

٥ – تجنب استخدام عبارات النفي ، ما أمكن ذلك ، في الأسئلة الموضوعية تجنباً لعدم ايقاع الطلبة في الحيرة والارباك والمعنى .

٦ – عدم الاكثار من استخدام عبارة : جميع ما ذكر ، أو ، لا شيء مما ذكر ... الخ .

٧ – أن تُعد وتُصمم بعناية فائقة – غير مستعجلة ، بحيث يؤخذ بعين الاعتبار الأهداف التربوية جميعها المراد قياسها وتقويمها . هذا ولعل الخطوات والأفكار التالية تفيد في **بناء الاختبارات الموضوعية** ، وهي :

أ – تحليل المادة العلمية وتقسيمها إلى أجزاء وتحديد الأهمية النسبية لكل جزء .

ب – إشتقاق أهداف سلوكية تدريسية تتضمن الأهداف العلمية التي يغطيها الموضوع العلمي الدراسي .

جـ – تصنيف الأهداف السلوكية السابقة وفقاً للأهداف العامة لتدريس العلوم ، ووفقاً لمنهاج العلوم معرفياً (عقلياً) ومهارياً ووجدانياً .

د – ترجمة الأهداف السلوكية التدريسية إلى بنود اختبار موضوعي يشمل جميع الأهداف التدريسية السابقة الذكر .

هـ – التأكد من صدق الاختبار وثباته وسهولته وصعوبته وتمييزه بالطرق المعروفة في مجال القياس التربوي – النفسي .

و – تحليل بنود (مفردات) الاختبار تحليلاً احصائياً من حيث سهولة (أو صعوبة) فقراته ، وتمييزها ، وفاعلية المموّهات فيها وخاصة الاختبارات ذات الاختيار من متعدد

أنواع الاختبارات الموضوعية :

يستخدم في قياس وتقويم نواتج التعلم في العلوم ، اختبارات موضوعية متعددة ، منها ما يلي :

أولاً : اختبارات الخطأ والصواب True - False tests

تهدف اختبارات الخطأ والصواب قياس قدرة الطلبة على التمييز بين المعلومات العلمية الصحيحة والمعلومات العلمية الخاطئة . ولهذا ، تستخدم مبدئياً مستويات دنيا في المجال المعرفي العقلي عند الطلبة ، وبالتالي قياس الحقائق العلمية ، وبعض نصوص المفاهيم العلمية ، والمبادىء العلمية . وعلى الرغم من ذلك ، يمكن تصميمها لتقييم مستويات عقلية عليا نسبياً. ويتألف السؤال عادة من عبارات أو جمل معينة يطلب فيها من الطالب تحديد ما إذا كانت العبارة (أو الجملة) صحيحة أم خاطئة ، أي أن يضع الفرد المتعلم (المفحوص أو الطالب) إشارة صح (✓) أو

إشارة خطأ (×) أمام كل عبارة أو جملة علمية . وفيما يلي مجموعة من **الأمثلة على اختبارات الخطأ والصواب في** تدريس العلوم :

- يغير حامض الكبريتيك لون ورقة عباد الشمس من الزرقة إلى الحمرة.
- يحدد الأب (الذكر) جنس المولود في الانسان .
- تتبع الأفاعي صف البرمائيات .
- الطيور من ذوات الدم الحار .

ومن **مزايا** اختبارات الخطأ والصواب ، يذكر الأدب التربوي العلمي ما يلي :

١ – موضوعية في تقويمها ، ولا تستغرق جهداً كبيراً لتصحيحها .

٢ – شاملة نسبياً ، وتغطي أجزاء كبيرة (نسبياً) من المادة (المعرفة) العلمية التي تم تعلمها .

٣ – سهلة الوضع والصياغة مقارنة بالاختبارات الموضوعية والاختبارات الأخرى .

٤ – لا تستهلك مساحة كبيرة من الورق ، إذ يمكن طباعة ما يتراوح بين (٢٠–٣٠) سؤالاً في صفحة واحدة .

٥ – مناسبة لقياس الحقائق والمبادىء العلمية بوجه عام .

أما **الانتقادات** (العيوب) التي توجه إلى اختبارات الخطأ والصواب في تدريس العلوم ، فيذكر منها ما يلي :

١ – غالباً ما تقيس قدرة الطالب على تذكر المعرفة العلمية واستظهارها ، وبالتالي لا تقيس فهم الطلبة للمادة العلمية أو استيعابها وتوظيفها في الحياة .

٢ – تشجع الطلبة على الحفظ واستدعاء المعلومات العلمية ، وبالتالي يركز الطلبة في دراستهم على المستويات الدنيا في المجال المعرفي العقلي للأهداف التربوية في تدريس العلوم دون أن يربطوا أشكال المعرفة العلمية بعضها ببعض .

٣ – تصاغ الأسئلة (أحياناً) بطريقة غامضة قد تربك الطلبة ، أو بطريقة قد توحي بالاجابة الصحيحة كما في استخدام كلمات مثل : دائماً ، أبداً ، فقط ... الخ .

٤ – تشجع الطلبة على الحزر والتخمين ، بحيث أنها تسمح بالتخمين باحتمال (٥٠٪) ؛ ولهذا إذا أجاب الطالب عن جميع الأسئلة (بالايجاب) أو (بالخطأ) – دون سابق معرفة علمية ، فإنه يمكن أن يجتاز الامتحان اعتماداً على مبدأ نظرية الاحتمالات .

٥ – لا تقيس مستويات عقلية عُليا كالتحليل والتركيب والتقويم ، وبالتالي لا تستجر المستويات العقلية العليا ولا تميز بين الطلبة الضعاف والأقوياء .

٦ – لا تتناسب مع طبيعة العلم وبنيته من حيث ديناميته ، وخصائصه ، وخصائص المعرفة العلمية فيه وقابليتها للتعديل والتغيير .

بناء على ما تقدم ، ولكي تكون اختبارات الخطأ والصواب جيدة ، وتؤدي وظيفتها المنشودة ، يقترح التربويون العلميون ومختصو القياس والتقويم بعض المبادىء العامة والشروط التربوية العلمية التي **ينبغي على معلمي العلوم مراعاتها** عند إعدادها وتصميمها وتطبيقها ، وهي :

١ – يجب أن تكون عبارات وجمل اختبارات الخطأ والصواب واضحة ومختصرة (قصيرة نسبياً) ، وبالتالي تجنب الجمل والعبارات الطويلة التي

قد تتضمن عدة أفكار علمية .

٢ – أن تكتب الجمل أو العبارات بحيث تكون **إما صحيحة أو خاطئة** ، أي الابتعاد عن العبارات التي تحتوي في أحد شقيها (الصحة) ، وفي الشق الآخر (الخطأ) كما في الدجاج من الطيور ومن ذوات الدم البارد . وعليه ، يجب أن يحتوي محتوى السؤال أو مضمونة على فكرة علمية واحدة إما صحيحة أو خاطئة .

٣ – تجنب استخدام بعض الكلمات التي توحي بالاجابة ، أو تؤدي إلى إرباك الطلبة كما في : مطلقاً ، أبداً ، دائماً ، أحياناً ، فقط ؛ وتجنب استخدام (لا) في بداية العبارة أو الجملة .

٤ – ترتيب العبارات والجمل **ترتيبا عشوائياً** ، وبالتالي تجنب ترتيب عبارات وجمل الاختبار على نظام معين يسهل على الطالب اكتشافه مثل : صواب – خطأ ، صواب – خطأ ، صواب – خطأ ... الخ .

٥ – تجنب اختيار الجمل والعبارات من الكتاب أو المقرر الدراسي مباشرة دون إجراء أية تعديلات عليها تجنباً لعدم تشجيع الطلبة على حفظ المعلومات (كغاية) واستدعائها بصورة آلية .

٦ – تضمين الاختبار عدداً كبيراً من العبارات والجمل (والأسئلة) حتى يمكن تغطية المادة العلمية بدرجة أكبر من جهة وزيادة ثبات الاختبار من جهة أخرى .

٧ – صياغة الجمل (أو الأسئلة) بحيث تكون ذات علاقة ببعض المفاهيم العلمية بدلاً من ارتباطها بالحقائق العلمية المنفصلة أو المتناثرة هنا وهناك .

٨ – يمكن لمعلم العلوم إجراء بعض التعديلات الضرورية في تعليمات الاختبار

تجنباً لعدم تشجيع الطلبة على الحزر والتخمين كما في :

أ – الطلب من الطلبة تصحيح العبارات التي أجوبتها خاطئة أو تفسيرها أو تعليلها .

ب – تطبيق مبدأ : الخطأ يأكل الصواب ، أو تطبيق معادلة التصحيح من أثر التخمين للاختبارات الموضوعية ، وهي :

علامة (أو درجة) الطالب = عدد الاجابات الصحيحة – $\frac{\text{عدد الاجابات الخاطئة}}{\text{عدد البدائل} - ١}$

وهنا ، يجب ملاحظة أن عدد البدائل يساوي (٢) أي : صواب أو خطأ .

ثانياً : اختبارات التكميل : Completion tests

تهدف اختبارات التكميل بوجه عام اختبار المعرفة العلمية المتعلقة بالمصطلحات والاصطلاحات ، والأسماء ، والتواريخ ، والمفردات ... ؛ وكذلك التعرف إلى المفاهيم العلمية والتطبيقات العددية (الحسابية) – حل المسائل ، وبالتالي تقييم تقدم الطلبة نحو تحقيق أهداف محددة متصلة بقدرتهم على تذكر المعرفة العلمية وحفظها. وفي هذه الاختبارات ، يُعطى الطلبة مجموعة من العبارات والجمل ، ويطلب منهم وضع كلمة (أو كلمات) في الفراغ (أو الفراغات) الخالية في العبارة . وفيما يلي مجموعة من **الأمثلة على اختبارات التكميل في مجال تدريس العلوم** :

– يرُمز للحديد كيميائياً بالرمز .....

– القانون الجزيئي لهيدروكسيد الصوديوم هو .....

– تبلغ سرعة الصوت في الهواء ..... م / ث .

– تتركب المواد الكربوهيدراتية من عناصر : ..... و ..... و .....

ومن **مزايا اختبارات التكميل** ، يذكر الأدب التربوي العلمي ما يلي :

١ – سهلة الوضع والاعداد والتصحيح ، ومع ذلك فهي تحتاج إلى وقت (ومهارة) مناسبة بوجه عام .

٢ – شاملة (نسبياً) للمادة العلمية المراد الاختبار فيها .

٣ – مجال الحزر والتخمين ضعيف فيها لحد ما .

٤ – يمكن أن تقيس قدرات ومستويات معرفية متنوعة كما في : تذكر المعرفة ، وفهمها ، وتطبيقها ، وبخاصة إذا ما أعدت بشكل مناسب .

٥ – مناسبة لقياس قدرات الطلبة على ربط الحقائق والمفاهيم العلمية بعضها ببعض ، وبالتالي تتيح للطالب (أحياناً) فرصة الاستنتاج والتأويل والتعبير (النسبي) عن رأيه بوجه عام .

أما **الانتقادات** (العيوب) التي توجه إلى اختبارات التكميل في تدريس العلوم فندكر منها ما يلي :

١ – قد تشجع الطالب على حفظ المعلومات العلمية ، والتركيز على الحقائق العلمية المنفصلة أكثر من ربط أشكال المعرفة العلمية بعضها ببعض بحيث تيسر البحث والاستقصاء العلمي .

٢ – تنقصها الموضوعية (أحياناً) من حيث أنها قد تسمح بدرجة من الذاتية (لحد ما) في التصحيح نظراً لتعدد الاجابات والاختلاف عليها من حين لآخر.

٣ – تسمح بالغش والتخمين (نسبياً) نظراً لأن الطالب يترك له حرية كتابة الاجابة أو جزء منها .

وعليه ، ولكي تكون اختبارات التكميل في تدريس العلوم اختبارات جيدة ،

وتحقق وظيفتها المنشودة ، يقترح التربويون العلميون ومختصو القياس التربوي – النفسي ، بعض **المبادىء العامة** والشروط والمقترحات التي **ينبغي لمعلمي العلوم** مراعاتها عند إعدادها وتطبيقها ، وهي :

١ – تجنب استخدام عبارات وجمل الكتاب المقرر بصورة حرفية ، لأن جمل الكتاب وعباراته غالباً ما يكون لها معنى معين وضمن سياق معين .

٢ – تجنب الكلمات أو المصطلحات الغريبة غير المألوفة للطلبة .

٣ – يفضل استخدام فراغ واحد في الجملة ، وإذا اقتضى الأمر أكثر من فراغ ، فيمكن استخدام فراغين اثنين لكل جملة أو عبارة ، إذ أن كثرة الفراغات في الجملة الواحدة تضفي غموضاً عاماً على الجملة أو الفكرة العلمية .

٤ – يجب أن يكون الفراغ (أو الفراغات) في الجمل والعبارات لها الطول نفسه ، وتوضع في نهاية الجمل أو في وسطها ، وبالتالي تجنب وضع الفراغات في بداية الجمل – العبارات إذ أن المفروض أن يبدأ السؤال بعرض المشكلة أولاً ثم المطلوب ثانياً بوجه عام .

٥ – اطلب إجابات محددة ما أمكن ذلك ، كما في : المفاهيم ، والمصطلحات، والاصطلاحات ، والقوانين ، والأسماء ، والنواتج الحسابية ... الخ .

ثالثاً : اختبارات المطابقة (أو المزاوجة) Matching tests

تتألف اختبارات المطابقة (المزاوجة) من مجموعتين (قائمتين) من الكلمات أو العبارات ويطلب من الطالب أن يربط (أو يطابق أو يزاوج أو يوافق) كل كلمة أو عبارة

في القائمة الأولى بما يناسبها من كلمات أو عبارات في القائمة الثانية . وتستخدم **اختبارات المطابقة لأغراض متعددة** في تدريس العلوم منها ما يلي :

١ – قياس قدرة الطلبة على ربط المفاهيم والمبادىء والتعميمات العلمية بأمثلة لها .

٢ – ربط أسماء الأعضاء والتركيبات البيولوجية (أو غيرها) بوظائفها أو استخداماتها .

٣ – ربط أسماء العلماء باكتشافاتهم أو بالأحداث العلمية المنسوبة لهم .

وفيما يلي **مجموعة من الأمثلة على اختبارات المطابقة** في مجال تدريس العلوم.

سؤال : اربط (أو طابق) بين القائمتين التاليتين التي توضح الأولى التراكيب الخلوية والثانية وظائفها :

التركيب الخلوي	الوظيفة
– النواة	١ – بيوت الطاقة .
– الغشاء الخلوي	٢ – مراكز بناء البروتينات .
– أجسام جولجي	٣ – توجيه الأعمال الحيوية .
– الميتوكندريا	٤ – المساهمة في انقسام الخلية .
– الرايبوسومات	٥ – تجميع نفايات الخلية .
– السنتريولات	٦ – النفاذية الاختيارية .
	٧ – مراكز تجميع البروتينات .
	٨ – بناء المواد الدهنية .
	٩ – أنزيمات التحليل المائي .

ومن **مزايا اختبارات المطابقة** (المزاوجة)، يذكر الأدب التربوي العلمي ما يلي :

١ – سهلة الاعداد والصياغة والتصحيح .

٢ – تصحيحها وتقييمها موضوعي بوجه عام .

٣ – مجال الحزر والتخمين فيها أقل منه في اختبارات الخطأ والصواب وذلك نظراً لتعدد الاجابات .

٤ – مناسبة لمستويات وأعمار الطلبة المختلفة وخاصة طلبة المرحلة الأساسية (الابتدائية).

٥ – تشجع الطالب على اكتشاف العلاقات المتناظرة بين أشكال المعرفة العلمية: الحقائق والمفاهيم والمبادىء العلمية .

٦ – مناسبة لقياس قدرات الطلبة المتعلقة بتذكر الحقائق العلمية ، والمفاهيم العلمية ، والتعميمات العلمية ، وادراك العلاقات بين أنواع المعرفة العلمية .

أما **الانتقادات (العيوب)** التي توجه إلى **اختبارات المطابقة** في تدريس العلوم ، فنذكر منها ما يلي :

١ – تؤكد على قياس حفظ وتذكر المعلومات وبالتالي نادراً ما تقيس مستويات معرفية (عقلية) عُليا كالتطبيق والتحليل والتركيب والقويم .

٢ – غير مناسبة لقياس عمليات العلم ومهاراته وطرقه .

٣ – يتطلب استخدامها وجود عدد من العلاقات المتناظرة في المعارف العلمية مما قد يحد من استعمالها (أحياناً) في عمليات القياس والتقويم التربوي .

بناء على ما سبق ، ولكي تكون اختبارات المطابقة في تدريس العلوم جيدة ، وبالتالي تحقق وظيفتها المنشودة ، يذكر التربويون العلميون بعض **المبادىء والشروط العامة** التي **ينبغي لمعلمي العلوم اتباعها** ومراعاتها عند تطبيقها ، منها ما يلي :

١ – تصميم بنود الاختبار بحيث تتضمن الكلمات والجمل والعبارات التي تغطي الموضوع العلمي الرئيسي العام .

٢ – أن يكون عدد الكلمات أو العبارات في إحدى القائمتين (أو المجموعتين) أكبر من عدد القائمة أو المجموعة الأخرى بثلاث كلمات أو عبارات على الأقل حتى يقل الحدس والحزر والتخمين .

٣ – ينبغي أن يكون طول الكلمات أو المفردات أو العبارات أو الاجابات في القائمة الواحدة لها الطول نفسه ومتسقة مع غيرها ومتجانسة بحيث تبحث في موضوع علمي واحد .

٤ – يفضل أن ترقم (وترتب) بنود الاختبار ترقيماً معيناً إما بالأرقام أو بالرموز .

٥ – يستحسن أن تتراوح بنود الاختبار لكل قائمة ما بين (٦–١٢) كلمة أو عبارة .

٦ – أن تكون العلاقات بين كلمات أو عبارات القائمتين (أو المجموعتين) قوية وواضحة .

٧ – يمكن استخدام الأشكال والصور والرسومات التوضيحية من حين لآخر وذلك ضمن أهداف تعليمية معينة في اختبارات المطابقة .

رابعاً : اختبارات الاختيار من متعدد Multiple - Choice tests

تعتبر اختبارات الاختيار من متعدد من أفضل الاختبارات الموضوعية وأكثرها

استخداماً ونفعاً في عملية التقويم التربوي وتعلم العلوم . ويتألف كل سؤال موضوعي في اختبارات الاختيار من متعدد ، من أصل (أو جذر) يتضمن جملة أو عبارة ناقصة يوضع أمامها عدد من البدائل (أو الاختيارات) تتراوح ما بين (٣-٦) بدائل أو استجابات أو مموّهات Distractors ، وعلى الطالب (أو المفحوص) أن يختار الاجابة الصحيحة من بينها . ويمكن أن يعدل الأصل (الجذر) بحيث تعرض الجمل (أصل السؤال) في صورة عبارات (أسئلة) استفهامية بكل منها عدد من الاجابات (البدائل أو المموهات) ، ويختار الطالب من بينها إجابة صحيحة واحدة فقط . كما يمكن أن يكون الاختبار من النوع الذي يعتمد على اختيار أفضل إجابة صحيحة وأنسبها من بين الاجابات (البدائل أو المموهات) الصحيحة المتعددة والمتباينة في درجة صحتها أو أهميتها . **وتستخدم اختبارات الاختيار من متعدد** لقياس قدرة الطلبة على (تحصيل) المعرفة العلمية في **مجالات وأغراض متعددة** ، منها ما يلي :

أ- معرفة الحقائق والمفاهيم والمبادىء العلمية واستيعابها .

ب - تطبيق المعرفة العلمية في مواقف تعليمية - تعلمية (وحياتية) جديدة .

جـ - تحديد العلاقات القادرة على تفسير المعرفة العلمية وربطها أو الاستنتاج منها .

د - استخدام (وتطبيق) العمليات العقلية العُليا في المجال المعرف (العقلي) ما عدا العمليات التي تتطلب قدرات الأداء والتنظيم والتعبير .

وفيما يلي **مجموعة من الأمثلة** ، على سبيل المثال لا الحصر ، على اختبارات الاختيار من متعدد :

١ – العضيّة الخلوية التي ترتبط بما يسمى هضم داخل الخلايا هي :

أ – الميتوكندريا .

ب – السنتروسوم .

جـ – الليسوسوم .

د – البلاستيدات .

هـ – أجسام جولجي .

٢ – يتركب الجدار الخلوي النباتي كيميائياً وبشكل رئيسي من :

أ – الكربوهيدرات .

ب – الستيرويلات .

جـ – الدهون والزيوت .

د – البروتينات .

هـ – الدهون والبروتينات .

٣ – أي الخلايا التالية تحتوي على أكثر من نواة واحدة ؟

أ – الخلايا الجلدية .

ب – الخلايا العضلية .

جـ – الخلايا العصبية .

د – الخلايا المعدية .

هـ – الخلايا العظمية .

٤ – أي المركبات التالية توجد بأعلى نسبة في خلية حية نموذجية وتحت ظروف عادية ؟

أ – البروتينات .

ب – الكربوهيدرات .

جـ – الأملاح المعدنية .

د – الدهون .

هـ – الماء .

٥ – أي الأجزاء الخلوية التالية التي توجد في الخلايا الحيوانية لكنها غير موجودة في معظم الخلايا النباتية الراقية ؟

أ – الليسوسومات .

ب – السنتريولات .

جـ – السنترروميرات .

د – الكلوروبلاست .

هـ – الرايبوسومات .

هذا ، **وتمتاز اختبارات الاختيار من متعدد** ، بالاضافة إلى ما سبق ، بمميزات أخرى منها ما يلي :

١ – أكثر صدقاً وثباتاً من الاختبارات الموضوعية الأخرى .

٢ – تغطي أكبر كمية من المادة (المعرفة) العلمية المراد اختبار الطلبة فيها .

٣ – سهلة التصحيح ، وتقييمها (تصحيحها) موضوعي لا يتأثر بالعوامل الذاتية أو الشخصية للمصحح (أو المعلم) .

٤ – يعتبر مجال التخمين فيها أقل منه في الاختبارات الموضوعية الأخرى وبخاصة إذا ما زيد عدد البدائل (المموهات) لكل سؤال أو فقرة .

أما الانتقادات (العيوب) التي توجه إلى اختبارات الاختيار من متعدد ، فيذكر الأدب التربوي العلمي منها ما يلي :

١ – صعبة الاعداد والتصميم ، وبالتالي تتطلب وقتاً أطول ، وجهداً ومهارة أكثر مما تتطلبة الاختبارات الموضوعية الأخرى .

٢ – تعجز عن قياس بعض القدرات عند الطلبة كما في : القدرات التعبيرية والأدائية والتنظيمية والابداعية .

٣ – تحتاج إلى مساحة أكبر من الورق ، وتتطلب الاجابة عن أسئلتها وقتاً أطول مما تحتاجه الاختبارات الموضوعية الأخرى .

٤ – إمكانية الغش فيها أسهل منه في الاختبارات المقالية (الانشائية) .

وعليه ، ولكي تكون اختبارات الاختيار من متعدد جيدة من جهة ، وتحقق وظيفتها التربوية المنشودة من جهة أخرى ، يقترح التربويون في التربية العلمية وتدريس العلوم ، بعض **المبادىء والمقترحات والتوصيات** العامة التي **ينبغي لمعلمي العلوم مراعاتها** عند إعدادها وتصميمها وتطبيقها ، منها ما يلي :

١ – أن تحدد في نص السؤال (الأصل أو الجذر) مشكلة واضحة ، بينما تكون الاجابات (البدائل أو المموهات) حلاً ممكناً لهذه المشكلة .

٢ – يفضل أن يكون عدد البدائل (المموهات) ما بين (٤–٥) بدائل (مموهات) وذلك لتقليل احتمالية فرصة الحصول على الاجابة الصحيحة بطريقة الحزر أو التخمين .

٣ – التأكد من أن الاجابة الصحيحة موجودة من بين البدائل (المموهات) ، وبالتالي لا يشترك في الاجابة الصحيحة بديل (أو مموه) آخر له نفس الدرجة من الصحة أو الأهمية .

٤ – أن يكون نص السؤال (الأصل أو الجذر) واضحاً ويحتوي على فكرة

أساسية واحدة ، وأن تكون البدائل (المموهات) متجانسة نسبياً من حيث المحتوى والطول .

٥ – أن تكون جميع البدائل (المموهات) محتملة من وجهة نظر الطالب (أو المفحوص) ، مع ملاحظة ترتيب البدائل (المموهات) ترتيباً عشوائياً ، وبالتالي عدم ترتيبها (أو خضوعها) لترتيب معين يمكن للطالب (المفحوص) معرفته ومن ثم معرفة الاجابات الصحيحة .

٦ – يمكن لمعلم العلوم أن يستخدم **معادلة التصحيح في الاختبارات الموضوعية** لاستبعاد أو تقليل عنصر الحزر والتخمين كما يلي :

$$\textbf{علامة (درجة) الطالب} = \text{عدد الاجابات الصحيحة} - \frac{\text{عدد الاجابات الخاطئة}}{\text{عدد البدائل} - ١}$$

٧ – مراعاة اللغة في نص السؤال (الأصل أو الجذر) في ضوء الاعتبارات اللغوية التالية :

أ – الابتعاد عن صيغة النفي في أصل (جذر) السؤال ما أمكن ذلك .

ب – كتابة نص السؤال والبدائل (المموهات) في الفعل نفسه ، وبالتالي ملاحظة أن يكون الصرف اللغوي من النوع نفسه ، فإذا كان نص السؤال (الأصل) بصيغة المذكر أو المؤنث ، فإنه يجب أن تكون البدائل (المموهات) بصيغة التذكير أو التأنيث على الترتيب.

جـ – تجنب العبارات (أو الكلمات) التي قد تحمل معاني مختلفة وتؤدي إلى تضليل الطالب أو إرباكه .

د – تجنب الاشارات أو الايماءآت النحوية التي يمكن أن يستعين بها الطالب في معرفة الاجابة الصحيحة .

هـ – تجنب استخدام الكلمات مثل : أبداً ، ودائماً ، وجميع ، واطلاقاً...الخ لأنها قد تشير إلى أن البديل (المموه) غير صحيح.

و – تجنب البدائل (المموهات) التي تتضمن كلمات مثل : جميع ما ذكر، لا شيء مما ذكر ... ما لم تكن هي الاجابة الصحيحة .

هذا ، ونظراً لكثرة استخدام الاختبارات الموضوعية ، وبخاصة اختبارات الاختيار من متعدد في قياس وتقويم تعلم العلوم ، ونظراً لصلتها المباشرة في مدى تحقق الأهداف التعليمية خاصة في المجال المعرفي (العقلي) لتصنيف بلوم ، والأكثر استعمالاً من المجالات الأخرى ، يقدم الأدب التربوي العلمي ، كما وثقه لمبارد Lombard بعض **الاقتراحات والتوصيات العلمية لمساعدة معلم العلوم في إعداد الاختبارات** وفقاً لتصنيفات بلوم الستة في المجال المعرفي (العقلي) كما يلي :

١ – **المعرفة** : Knowledge

من أنواع الأسئلة المحتملة العامة التي يمكن لمعلم العلوم أن يطرحها في هذا المستوى ، ما يلي :

أ – ما الرمز الذي استعمل ليمثل المفهوم العلمي المُعطى ؟

ب – أعط تعريفاً مجرداً وعملياً للمفاهيم والمصطلحات التالية ؟

جـ – من اكتشف ظاهرة علمية معطاة ؟ ومتى ؟ وأين ؟ وكيف ؟

د – أين تستطيع أن تجد معلومات علمية إضافية حول هذا الموضوع ؟

هـ – ما الأعراض التي تحدث عند حدوث المرض (س) ؟

و – ما المعايير التي تحدد منفعة نظرية (علمية) ما ؟

ز – ما الأساليب المتوافرة للاستعمال في حل مثل هذه المشكلة ؟

ح – ما المبادىء الرئيسية المتعلقة في هذا المجال ؟

٢ – **الفهم والاستيعاب :** Comprehension

من أنواع الأسئلة المحتملة العامة التي يمكن لمعلم العلوم أن يطرحها في هذا المستوى ما يلي :

أ – ما معنى (تفسير) جملة (علمية) معينة ، أو مصطلح (مفهوم) علمي ، أو معادلة معينة ؟

ب – ما الوظيفة الرئيسية لتركيب معين ؟

جـ – كيف يمكن التعبير عن معنى : معادلة أو قانون ، أو رسم بياني في شكل مختلف ؟

د – ما الاستقراءآت (وراء المعلومات) المنطقية من النتائج المعطاه ؟

هـ – هل العلاقة الارتباطية بين (س) و (ص) تعني بأن أحدهما سبب في حدوث الآخر ؟

و – ما الاستدلال (أو الاستدلالات) التي توصل إليها (المؤلف) من المعلومات المعطاه ؟

ز – أي الطريقة (أو الطرق) الأكثر سهولة ، من بين الطرق المعطاه ، للتعبير عن هذه المعلومات وتفسيرها ؟

ح – ما مدى (درجة) الدقة في الاجابة النهائية التي تبررها المعلومات المعطاة ؟

ط – هل دقة المعلومات (أو النتائج) تقع ضمن الخطأ التجريبي ؟

ي – ما الصعوبات التي تواجه المؤلف في تنفيذ هذه التجربة ؟

ك – ما المشكلة الرئيسية في هذا المقال أو البحث (العلمي) ؟

م – أي من هذه الأمثلة هو مثال على المبدأ العلمي المُعطى ؟

ن – اعمل رسماً بيانياً مناسباً يمثل المعلومات أو نتائج التجربة المعطاه ؟

س – هل هذا الاستنتاج تجيزه (أو تبرره) النتائج ؟

ع – من ملاحظة الاتجاه العام للنتائج ، ما هو الأكثر احتمالاً للحدوث ؟

٣ –**التطبيق** : Application

من أنواع الأسئلة المحتملة العامة التي يمكن لمعلم العلوم أن يضعها ضمن هذا المستوى ، ما يلي :

أ – حل المسائل (العلمية) التالية ؟

ب – هل جواب المسألة السابقة يمكنك من جوانب هذه المسألة ؟

جـ – ما تأثير (تغيير معين) في النظام ، على النظام ككل ؟

د – ما علاقة هذه المعلومة (المعلومات) بالمعلومات (العلمية) السابقة التي تعلمها؟

هـ – ما الاستنتاجات المستنتجة من ظواهر معروفة أخرى التي ترتبط بالمادة العلمية التي نناقشها ؟

ز – ما العامل أو المبدأ (العلمي) الذي يجمع بين هاتين الملاحظتين ؟

٤ –**التحليل** : Analysis

ويؤكد هذا المستوى على تحليل المادة (المعرفة) العلمية إلى أجزائها أو عناصرها المكونة لها ، ومن ثم استقصاء العلاقات الخاصة بالأجزاء والأساليب التي تنظم بها . وعليه ، تقع الأهداف في هذا المستوى ضمن ثلاثة أنواع أو مستويات ، ينبغي لمعلم العلوم أن يدركها ويمارسها أولاً ، وهي :

١ – تحليل المادة العلمية إلى أجزائها (أو عناصرها) المكونة لها .

٢ – توضيح العلاقات المتوقعة بين هذه العناصر .

٣ – التعرف إلى المبادىء التنظيمية (أو الترتيب أو البناء) الذى يحوي المادة ككل .

ومن **أنواع الأسئلة المحتملة العامة** التي يمكن لمعلم العلوم ، أن يعدها ضمن هذا المستوى (التحليل) ، ما يلي :

أ – ما القوانين أو المفاهيم ، أو المبادىء العلمية المحددة في المادة ؟

ب– ما الطريقة الأخرى للتعبير عن النقطة أو الاستنتاج الرئيسي المحدد في المادة ؟

جـ – أي جزء من المادة هو الاستنتاج ؟ وأي جزء هو الداعم لهذا الاستنتاج؟

د – هل الفرضية المعطاه تتسق مع المعلومات (العلمية) المعطاه ؟

هـ – ما المبدأ ، أو المفهوم الأكثر ارتباطاً لموضوع معين في نظام معقد ما؟

و – هل هذا السؤال له علاقة بالمشكلة الرئيسية المبحوثة ؟

ز – هل هذه المعرفة (العلمية) ضرورية لحل هذه المشكلة ؟

ح – هل البيانات المعطاه كافية لحل المشكلة ؟

ط – ما الافتراضات التي استند عليها (الباحث) لعمل هذه الاستنتاجات؟

ى – ما العامل (الضابط) الذي يحتمل أن يكون لهذه التجربة ؟

ك – ما العوامل غير المضبوطة في هذه التجربة ؟

ل – لماذا استعمل هذا العامل (الضابط) في هذه التجربة ؟

م – ما الحقائق التي تدعم (أو تدحض) هذه الاستنتاجات ؟

ن – ما الذي يسند أو يحدد على الأغلب احداث هذا التغيير في هذا النظام ؟

ع – ما المبدأ الذي يفسر (أو يمكن أن يُعزى إليه) الفرق في هذين الموقفين ؟

٥ – **التركيب** : Synthesis

ويؤكد هذا المستوى على تركيب العناصر أو الأجزاء مع بعضها بطريقة معينة بحيث تشكل نمطاً أو بناءً لم يكن واضحاً (أو موجوداً) من قبل . وبشكل عام ، يشمل هذا المستوى إعادة ربط أجزاء ونشاطات وخبرات سابقة بمادة جديدة تتضمن سلوكاً إبداعياً . وتحدد المجموعات الفرعية بنواتج التركيب التالية :

١ – إنتاج معلومة (أو اتصالات) جديدة .

٢ – إنتاج خطة أو مجموعة من العمليات .

٣ – إنتاج مجموعة من العلاقات المجردة .

ومن **أنواع الأسئلة المقترحة العامة** التي يمكن لمعلم العلوم أن يصوغها ضمن هذا المستوى (التركيب) ما يلي :

أ – ما الطريقة الفضلى لاختبار هذه الفرضية ؟

ب – كيف يمكن استعمال هذه الحقائق لحل هذه المشكلة ؟

جـ – كون خطة للتمييز بين هذه المواد (أو الكائنات الحية) المعطاه ؟

د – ما الفرضية التي يمكن تكوينها والتي يمكن أن تفسر بيانات هذه

الظاهرة ؟

هـ – ما أفضل معادلة رياضية (أو تعميم علمي لفظي) تناسب هذه البيانات؟

و – أعد صياغة استنتاجات (المؤلف) بحذف الافتراضات الخاطئة ؟

٦ – **التقويم** : Evaluation

يؤكد هذا المستوى على عملية إصدار الأحكام (النوعية والكمية) على قيمة مادة أو موضوع ما . ومن **أنواع الأسئلة المقترحة العامة** التي يمكن لمعلم العلوم أن يستخدمها ضمن هذا المستوى (التقويم) ، ما يلي :

أ – ما التناقضات المنطقية في المادة المقدمة (المعروضة) ؟

ب – ما الأخطاء الاجرائية (في الطريقة) التي عملها القائم بالتجربة ، أو الدراسة أو البحث ؟

جـ – ما الضوابط الأمنية (البحثية) التي استخدمها (الباحث) ؟

د – ما الأدلة الاضافية (أو التجريب الاضافي المكرر) الضرورية لتبرير الاستنتاجات؟

هـ – ما الجمل التي لا تنسجم مع المبدأ والمحتوى الرئيسي للمادة ؟

و – هل استعمل الباحث أحسن طريقة للتصدي لحل المشكلة ؟

ز – هل تعطي التجربة دليلاً صادقاً لدعم محتوى التجربة وفكرتها ؟

ح – من الفرضيات التالية ، أيها أكثر منطقية حسب البيانات المعطاه ؟

ط – هل هذا (ضابط) مقبول لهذه التجربة ؟

ى – هل هذا (الضابط) ضروري لهذه التجربة ؟

ك – ما رأيك في كذا وكذا ... ، ادعم اجابتك بالأدلة أو البراهين العلمية ؟

وأخيراً ، فإنّ على معلم العلوم أن يدرك أن هذه المستويات الستة من الأسئلة **تستجر مستويات عقلية متنوعة في المجال المعرفي** (العقلي) للطالب ، وبالتالي فإنه ينبغي له أن يضمن أسئلته التقويمية جميع هذه المستويات العقلية ، وبنسب وزنية متفاوته وفقاً للأهداف المنشودة أو المرسومة . كما ينبغي له أن لا يعير اهتماماً كثيراً للفروق البسيطة (الدقيقة) بين هذه المستويات الستة ، بل يجب عليه أن يدرك أنها متداخلة ومكملة لبعضها البعض ، وبالتالي فإننا لا نصدر أحكاما (قيمية) على أن هذا المستوى (أفضل) من ذلك المستوى ، فكما هناك أسئلة (معرفة) ليست بذي قيمة أو مهمة ، هناك أسئلة (تقويم) ليست مهمة أيضاً . وعليه ، لا تركز في أسئلتك التقويمية على مستوى عقلي معين دون آخر ، بل نوّع في الأسئلة سواء بسواء . ولعل **تحليل الأسئلة** ، من حيث **صعوبتها وسهولتها وتمييزها وفاعلية البدائل** (المموهات) ، والتغذية الراجعة من الطلبة ، تساعدك في إعادة النظر في بعض الأسئلة من جهة ، وتحديد مستوى أدائك التدريسي من جهة أخرى .

وبوجه عام ، تذكر أن عمل الاختبار مهم جدا بقدر أهمية التعليم ، فاجعل (الاختبارات) تعكس طبيعة العلم الذي تريد توصيله للطالب ، واعلم أن الاختبار (الجيد) يتطلب : فهم المادة العلمية ، والطلبة ، وطرق العلم وعملياته ، والرغبة في الاتصال والتواصل ، والرغبة في التجريب ، والقدرة على الانتقاد وأن تنتقد ، ووضوح التعبير ، والصبر ، والقدرة على العمل الصعب ، والروح المرحة في التدريس وتصحيح الاختبارات ... ؛ أي أن عمل الاختبارات يتطلب جميع الصفات والخصائص التي جعلتك (وتجعلك) معلماً جيداً ملهماً ومميزاً في تدريس العلوم .

تقويم عمليات العلم :

يشار إلى مجموعة القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق

العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح بـ : **عمليات العلم** . واكتساب عمليات العلم هدف من أهداف التربية العلمية وتدريس العلوم . وهي نوعان : عمليات العلم الأساسية ، وعمليات العلم المتكاملة . وللتحقق من درجة امتلاك الطلبة لهذه العمليات فإنه يمكن تحقيق ذلك جزئياً من خلال قيام الطلبة باجراء النشاطات العلمية والتجارب المخبرية وكتابة التقارير المخبرية ، واختبارات التحكم في تنفيذ وتطبيق مهارات العمل المخبري ونشاطاته العملية . هذا ، ويرد في الأدب التربوي العلمي ، أن تقويم عمليات العلم ، يمكن أن **يتم بأدوات وأساليب مختلفة** من بينها ما يلي :

أولاً : تقويم ذاتي ، وفيه يقوم الطالب نفسه من حيث مدى امتلاكه لعمليات العلم بنوعيها : الأساسية والمتكاملة (أو التكاملية) .

ثانياً : ورقة ملاحظة Observational Sheet وفيها يقوم معلم العلوم الطالب من خلال تصميم ورقة ملاحظة تمكنه من ملاحظة (السلوك الملاحظ) مدى امتلاك أو إتقان الطالب لعمليات العلم المختلفة (الملاحظة ، التصنيف ، والقياس ، والتنبؤ ... والتجريب) .

ثالثاً : مقاييس التقدير على غرار مقاييس ليكرت ، ويمكن أن تستخدم كاستبانة للتقويم الذاتي يجيب عنها الطالب نفسه ، أو يستخدمها معلم العلوم كورقة ملاحظة يقيس من خلالها مدى امتلاك الطلبة لمهارات عمليات العلم . وفيما يلي **نموذج مقترح** يمكن لمعلم العلوم أن يفيد منه (أو يسترشد به) لقياس عمليات العلم ، ويمكن استخدامه لتقويم ذاتي يقوم به الطالب نفسه ، أو يستخدمه المعلم كورقة ملاحظة معدة على غرار مقاييس ليكرت (نادراً ، أحياناً ، غالباً) .

١ – **الملاحظة :** Observing

	نادراً	أحياناً	غالباً
	(١)	(٢)	(٣)
أ – يميز خصائص الأشياء (أو المواد) .	...	...	...

ب – يتعرف إلى الأشياء (المواد) من حيث : اللون ، أو الحجم ، أو الشكل ، أو اللمس ... الخ .

جـ – يبين تغيرات واضحة (أو ملموسة) في الأشياء (المواد) .

د – يبين أوجه الشبه (أو الاختلاف) بين الأشياء .

هـ – يستخدم الأجهزة العلمية لأغراض الملاحظة العلمية .

٢ – **التصنيف :** Classifying

أ – يصنف الأشياء (المواد) والعينات (التي يجمعها) .

ب – يرتب الأشياء أو (المواد) والعينات التي يجمعها .

جـ – يقترح إطاراً مرجعياً لتصنيف الأشياء (المواد) أو العينات .

٣ – **القياس :** Measuring

أ – يستخدم أدوات قياس معيارية مختلفة (المتر ، المسطرة ، الساعة ، المنقلة ... الخ) .

ب – يستخدم أشياء مألوفة كوحدات (كيفية) معيارية لايجاد القيمة الرقمية .

جـ – يعمل نماذج بقياسات معينة .

د – يعمل رسومات مختلفة بقياسات معينة .

هـ – يسجل قياسات علمية دقيقة .

و – يستخدم المعاينات أو المعايرات البسيطة .

ز – يستخدم الأدوات والأجهزة العلمية (لأغراض القياس العلمي) .

٤ – **الاتصال** : Communication

أ – يصف الأشياء (أو الحوادث) بدقة علمية .

ب – يعرف مفهوماً علمياً اجرائياً .

جـ – يجدول البيانات العلمية .

د – يمثل البيانات العلمية تمثيلاً بيانياً .

هـ – يسجل المعلومات تسجيلاً دقيقاً .

و – يركب نماذج (أو معارض) بدقة .

ز – يرسم الخرائط والأشكال والصور العلمية .

ح – يعبر عن أفكاره العلمية بوضوح .

٥ – **التنبؤ** : Predicting

أ – يعمل فرضيات (تفسيرية) لعلاقة بين متغيرين .

ب – يتنبأ داخل المعلومات .

جـ – يتنبأ خارج حدود البيانات .

د – يتوقع حدوث ظواهر طبيعية معينة .

هـ – يستخدم معلوماته لتوقع أحوال الطقس اليومية .

٦ – **الاستدلال** : Inferring

أ – يميز بين الملاحظة والاستنتاج .

ب – يفسر البيانات العلمية المسجلة .

جـ – يفسر البيانات التي تم الحصول عليها بطريقة غير مباشرة .

د – يتوقع وقوع الحوادث (أو الأشياء) من خلال المعلومات المتوافرة .

هـ – يعمل فرضيات من المعلومات (العلمية) المتوافرة .

٧ – **التجريب** : Expermenting

أ – يخطط للقيام بنشاط علمي أو تجربة علمية .

ب – يصمم نشاطاً علمياً (أو تجربة علمية) بمتغيرات مضبوطة .

جـ – يقدر على إصدار الأحكام على النشاطات العلمية والتجارب المخبرية .

د – ينفذ (ويطبق) النشاط العلمي (أو التجربة العلمية) بنجاح .

رابعاً : الاختبارات الموضوعية ، وفيها يصمم معلم العلوم اختباراً أو أكثر من نوع الاختيار من متعدد يسمى : Science Processes Test (SPT) وفيه يتم تحديد مهارات عمليات العلم (الأساسية والمتكاملة) التي يُراد قياسها كما في : الملاحظة ، والقياس ، والتنبؤ ، وضبط المتغيرات ، والتعريفات الاجرائية ، وفرض الفرضيات ... والتجريب .

تقويم طرق العلم وأسلوب حل المشكلات :

تتداخل طرق العلم ، وعمليات العلم ، وأسلوب حل – المشكلات ، بعضها مع بعض في تدريس العلوم وبالتالي يصعب وضع حد فاصل (حاسم) بينها لأغراض القياس والتقويم التربوي في تعلم العلوم وتعليمها . ومع ذلك ، يمكن قياس مدى امتلاك الطلبة لطرق العلم من خلال **أدوات قياس** مختلفة منها ما يلي :

أولاً : التقويم الذاتي Self - Evaluation أو ما يسمى بالاستفتاءآت الذاتية ، وتتضمن الأداة فقرات تتضمن خطوات مختلفة لطرق العلم أو الطريقة العلمية ؛ وفيها يحدد الطالب (نفسه) درجة امتلاك تلك الخطوة أو الخطوات المتضمنة في الطريقة العلمية .

ثانياً : بطاقة ملاحظة Observational Sheet يصمم معلم العلوم ورقة ملاحظة ذات مستويات تقديرية مختلفة مصممة على غرار مقاييس ليكرت . ويحدد المعلم من خلالها درجة امتلاك الطالب لخطوات الطريقة العلمية في البحث والتفكير العلمي وحل – المشكلات . كما يمكن للطالب نفسه أن يستخدمها لأغراض التقويم الذاتي .

ثالثاً : مقاييس التقدير على غرار مقاييس ليكرت ، وتستخدم هذه المقاييس لقياس قدرة الطالب على امتلاك خطوات الطريقة العلمية في البحث والتفكير . وفيما يلي **نموذج مقترح** (زيتون ، ١٩٨٨) يمكن أن يساعد معلم العلوم على قياس مدى امتلاك الطلبة لمهارات الطريقة العلمية وعناصرها المتضمنة في البحث والتفكير العلمي وحل – المشكلات . ويمكن تدريج المقايس تدريجا ثلاثياً (نادراً ، أحياناً ، غالياً) أو خماسياً (دائماً / خمس درجات ، وغالباً / أربع درجات ، وأحياناً / ثلاث درجات ، ونادراً / درجتان ، وأبداً / درجة واحدة) . ويتضمن المقياس (مقياس الطريقة العلمية) خمسة مجالات أساسية تغطي الخطوات الرئيسية والفرعية للطريقة العلمية وحل – المشكلات العلمية التي يتوقع من الطلبة تعلمها وامتلاكها وبالتالي ممارستها في تعلم العلوم .

١ – الشعور بالمشكلة وتحديدها (ست فقرات): دائماً غالباً أحياناً نادراً أبداً

(٥) (٤) (٣) (٢) (١)

... ...

أ – تحسس مشكلات علمية تثير شعورهم واهتمامهم .

ب – التعرف إلى المشكلات العلمية المتضمنة في المواقف التعليمية .

جـ – تحديد الفكرة الأساسية للمشكلة العلمية .

د – التعرف إلى الكلمات الأساسية (المفتاحية) في المشكلة للوصول إلى استيعاب أفضل للمشكلة المبحوثة .

هـ – صياغة المشكلة على هيئة سؤال .

و – تقويم المشكلات العلمية من حيث : حاجاتهم الشخصية والاجتماعية .

٢ – جمع الحقائق والمعلومات المتصلة بالمشكلة (ست فقرات) :

أ – التزود (أو الوصول) بمصادر المعلومات العلمية المختلفة .

ب – مهارة استخدام المراجع .

جـ – مهارة أخذ الملاحظات وكتابتها وتسجيلها على الدفاتر .

د – تقويم المعلومات المتعلقة بالمشكلة المبحوثة .

هـ – مهارة المقابلة لجمع المعلومات حول المشكلة .

و – استخدام مصادر البيئة والمجتمع لجمع المعلومات حول المشكلة .

٣ – عرض وتبويب المعلومات المتصلة بالمشكلة (أربع فقرات) :

أ – مهارة ترتيب وعرض البيانات المتجمعة حول المشكلة .

ب – مهارة عمل الرسومات البيانية .

جـ – عمل ملخصات للمعلومات المتجمعة .

د – التمييز بين المعلومات التي لها علاقة بالمشكلة والمعلومات التي ليس لها علاقة بالمشكلة المبحوثة .

٤ – اختيار واختبار الفرضيات / فرض الفروض الممكنة واختبارها (ست فقرات):

أ – كتابة العلاقات والتعميمات التي يمكن أن تخدم الفرضيات لحل – المشكلة .

ب – تحديد العلاقات التي توجد بين الأفكار المهمة المتعلقة بالمشكلة .

جـ – عمل استدلالات من الحقائق والملاحظات المتجمعة .

د – اختيار أنسب الأفكار المهمة ذات العلاقة بالمشكلة .

هـ – إختبار الفرضيات .

و – تصميم تجارب علمية مناسبة لاختبار الفرضيات .

٥ – الوصول إلى حل – المشكلة / صياغة الاستنتاجات وتقويمها (أربع فقرات):

أ – صياغة الاستنتاجات اعتماداً على البرهان الذي تم اختياره .

ب – تقويم الاستنتاجات في ضوء المسلمات التي وضعت مقدماً للمشكلة .

جـ – تطبيق الاستنتاجات في مواقف تعليمية جديدة .

د – تقويم القدرة للوصول إلى (وصياغة) الاستنتاجات وتقويمها .

كما يمكن لمعلم العلوم (أو الطالب نفسه) أن يستخدم مقياس حل – المشكلات (زيتون ، ١٩٨٩) بخطواته الرئيسية وعناصره الفرعية الواردة في الأدب التربوي

العلمي ، لقياس وتقويم قدرة الطلبة على استخدام وتطبيق أسلوب حل – المشكلات في تعلم العلوم وتعليمها . ويحتوي المقياس المعرب للبيئة الاردنية على أربعين فقرة ، وتدرج كل فقرة تدريجاً خماسياً (أو ثلاثياً) وفقاً لطريقة ليكرت ، إذ تكون الاستجابة بقدرة الطالب على استخدام اسلوب حل – المشكلات دائماً (خمس درجات) ، وغالباً (أربع درجات) ، وأحياناً (ثلاث درجات) ، ونادراً (درجتان) ، وأبداً (درجة واحدة) . ويتضمن **المقياس (مقياس حل – المشكلات)** ست خطوات رئيسية وأخرى فرعية تغطي البنود الأساسية والفرعية في أسلوب حل – المشكلات في العلوم التي يُتوقع من الطلبة امتلاكها وممارستها في تعلم العلوم . وهذه الخطوات الست وعناصرها الفرعية مصنفة كما يلي :

١ – الشعور بالمشكلة وتحديدها (تسع فقرات) :

دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
(٥)	(٤)	(٣)	(٢)	(١)
...	...	...	...	...

ما مدى قدرة الطالب على :

أ – تحسس مشكلات علمية تثير شعوره واهتمامه بها ؟

ب – التعرف إلى المشكلات العلمية المتضمنة في المواقف التعليمية المختلفة ؟

جـ – تحديد الفكرة الأساسية في المشكلة العلمية ؟

د – صياغة المشكلة ؟

هـ – التعرف إلى الكلمات الأساسية (المفتاحية) في المشكلة للوصول إلى استيعاب أفضل لها ؟

و – تقويم المشكلات من حيث احتياجاته الشخصية والاجتماعية ؟

ز – توليد مشكلات علمية (أو أسئلة) أخرى ؟

ح – مناقشة المشكلات العلمية ودراستها ؟

ط – طرح بعض المشكلات العلمية التي تهمه ؟

٢ – جمع الحقائق والمعلومات (البرهان) المتعلقة بالمشكلة (عشر فقرات) : ما مدى قدرة الطالب على :

أ – تحديد مصادر المعلومات العلمية المختلفة ؟

ب – استخدام المراجع ؟

جـ – أخذ الملاحظات العلمية وتسجيلها ؟

د – تقويم البيانات (المعلومات) المتعلقة بالمشكلة المبحوثه ؟

هـ – استخدام عروض المختبر (ونشاطاته) لجمع المعلومات (البراهين) حول المشكلة ؟

و – استخدام التجربة (الضابطة) لجمع المعلومات حول المشكلة ؟

ز – امتلاك مهارة المقابلة لجمع المعلومات (البرهان) حول المشكلة ؟

ح – استخدام مصادر البيئة والمجتمع لجمع المعلومات (البرهان) حول المشكلة ؟

ط – استخدام الوسائل التعليمية المختلفة لجمع البرهان حول المشكلة ؟

ى – تقويم المعلومات (البرهان) ذات العلاقة بالمشكلة المبحوثة ؟

٣ – عرض وتبويب المعلومات (البرهان) المتعلقة بحل – المشكلات (خمس فقرات) : ما مدى قدرة الطالب على :

أ – امتلاك مهارة ترتيب (وعرض) البيانات المتجمعة حول المشكلة ؟

ب – إمتلاك مهارة عمل الرسومات البيانية ؟

جـ - عمل ملخصات للمعلومات (البيانات) المتجمعة؟

د – تمييز المعلومات التي لها علاقة بالمشكلة من المعلومات التي ليس لها علاقة بالمشكلة ؟

هـ – تقويم البيانات المتعلقة بالمشكلة المبحوثة ؟

٤ – **تفسير البرهان حول المشكلة (خمس فقرات) : ما مدى قدرة الطالب على :**

أ – اختيار أنسب الأفكار المهمة ذات العلاقة بالمشكلة ؟

ب – تحديد العلاقات المختلفة التي قد توجد بين الأفكار المهمة المتعلقة بالمشكلة؟

جـ – معرفة الاتساق (أو الضعف) في المعلومات (البيانات) ؟

د – صياغة العلاقات (والتعميمات) التي يمكن أن تخدم كفرضيات لحل – المشكلة ؟

هـ – تفسير المعلومات (البرهان) المتعلقة بالمشكلة المبحوثة ؟

٥ – **اختيار واختبار الفرضيات (سبع فقرات) : ما مدى قدرة الطالب على :**

أ – الحكم على مدى دلالة العلاقات بين المعلومات ؟

ب – اختبار الفرضيات ؟

جـ – عمل الاستدلالات من الحقائق (والملاحظات) المتجمعة حول المشكلة ؟

د – تصميم تجارب علمية مناسبة لاختبار الفرضيات ؟

هـ – التأكد من احتمال الوقوع في الخطأ في التفسيرات العلمية المقدمة؟

و – صياغة مسلمات أساسية لفرضيات معطاه ؟

ز – اختيار الفرضيات وتحديدها ؟

٦ – **صياغة الاستنتاجات وتقويمها / الوصول إلى حل – المشكلات (أربع فقرات) : ما مدى قدرة الطالب على :**

أ – الوصول إلى (وصياغة) الاستنتاجات – اعتماداً على البرهان الذي تم اختياره ؟

ب – تقويم الاستنتاجات في ضوء المسلمات التي وضعت مقدماً للمشكلة ؟

جـ – تطبيق الاستنتاجات في مواقف أخرى جديدة ؟

د – الوصول إلى الاستنتاجات وصياغتها في ضوء معرفة المادة العلمية .

رابعاً : **الاختبارات الموضوعية** ، يمكن تصميم اختبارات من نوع الاختيار من متعدد؛ وفيها يعرض معلم العلوم أسئلة معينة (أو مشكلة ما) يتبعها أربع إجابات تحدد طريقة التفكير العلمي والقدرة على حل المشكلة عند الطالب . وفي ضوء النتائج يمكن لمعلم العلوم أن يحصر نقاط القوة والضعف عند الطالب فيعزز نقاط القوة ويكافئها ، ويصحح نقاط الضعف ويعمل على معالجتها لدى المتعلم (الطالب) .

خامساً : **طرح المشكلات العلمية** ، ويتضمن هذا الأسلوب طرح موقف (أو سؤال) مُشكل أمام الطلبة بحيث يثير تفكير الطلبة ، ثم يطلب منهم أن يحلوا هذه المشكلة بالطريقة أو الأسلوب أو التصميم التجريبي الذي يرونه مناسباً .

تقويم العمل المخبري والمهارات المخبرية

ما الذي يجب أن نقومه في المختبر والعمل المخبري ؟ إنّ الأشياء أو الأمور التي يجب أن نقومها في المختبر ، تعتمد إلى حد كبير على أهداف معلم العلوم (المخبرية) التي يؤمل (أو ينبغي) أن يحققها لدى الطلبة . ويستخدم المختبر ونشاطاته المخبرية لتحقيق عدد من الأهداف التعليمية (المخبرية) التي يمكن تصنيفها إلى مجالات ثلاثة (Lunetta , 1981) هي :

١ – **المجال المعرفي (العقلي)** Cognitive ويتضمن تحقيق **الأهداف المخبرية** التالية:

أ – تنمية القدرات العقلية .

ب – تعزيز تعلم المفاهيم والمبادىء العلمية .

جـ – تطوير مهارات حل – المشكلات .

د – تنمية التفكير الابداعي .

هـ – فهم العلم بطرقة وعملياته .

٢ – **المجال العملي (التطبيقي)** Practical ويتضمن تحقيق **الأهداف المخبرية** التالية:

أ – تطوير المهارات الخاصة بانجاز (أداء) الاستقصاءآت العلمية .

ب – تنمية القدرات الخاصة باستخدام المواد والأدوات والأجهزة المخبرية .

جـ – تطوير مهارات تحليل البيانات التي يتم جمعها من إجراء نشاطات التقصي (الاستقصاء) والاكتشاف .

د – تنمية مهارات الاتصال .

هـ – تطوير مهارات العمل مع الآخرين .