٣ – **المجال الوجداني** Affective ويتضمن تحقيق **الأهداف المخبرية** التالية :

أ – تنمية الاتجاهات العلمية نحو العلم والعلوم .

ب – تعزيز تصورات وادراكات الفرد المتعلم (الطالب) الايجابية وقدراته على فهم بيئته واستيعابها .

جـ – تنمية الميول والاهتمامات العلمية .

هذا ، وبغض النظر عن أهداف معلم العلوم التعليمية المخبرية ، فإن **سلوك الطالب في المختبر** والعمل المخبري يندرج تحت أربعة جوانب أو أوجه للنشاط المخبري ، وهي :

١ – **التخطيط والتصميم** Planning and Design ويتضمن قيام الطالب بالنشاطات المخبرية التالية : تكوين الأسئلة ، والتنبؤ بالنتائج ، وعمل الفرضيات ، وتصميم خطوات التجارب المخبرية .

٢ – **الأداء (أو الإنجاز)** Performance ويتضمن قيام الطالب بالانجازات المخبرية التالية : تنفيذ التجارب المخبرية ، ومعالجة المواد المخبرية ، واتخاذ القرارات حول التجارب ، والملاحظة ، وتسجيل البيانات .

٣ – **التحليل والتفسير** Analysis and Interpretation ويتضمن قيام الطالب بالاجراءات المخبرية التالية : معالجة البيانات (أو المعلومات) ، وتفسير العلاقات ، وعمل التعميمات ، وفحص دقة البيانات ، وتحديد الافتراضات والمحددات ، وطرح الأسئلة (الجديدة) لتوليد نشاطات مخبرية أخرى اعتماداً على التجارب المخبرية المنفذة .

٤ – **التطبيق** Application ويتضمن قيام الطالب : بعمل تنبؤات (علمية) في مواقف جديدة ، وعمل فرضيات اعتماداً على نتائج التجربة ، وتطبيق

الأساليب والتقنيات المخبرية على مشكلات (مخبرية) جديدة .

هذا ، ومما يجدر ذكره وملاحظته ، أنه خلال تنفيذ الطلبة للمختبر والنشاطات المخبرية المرافقة ، يمكن للطلبة أن يعملوا إما فرادى أو في مجموعات صغيرة (متعاونة ، أو متنافسة ، متجانسة أو غير متجانسة) ، ليظهروا من خلال العمل المخبري دقة التنظيم والمسؤولية والتعاون (أو التنافس العلمي) ، والمبادأة ... وبخاصة أن نشاطات المختبر تهيء الفرص المناسبة لتحقيق مثل هذه الأهداف . وعليه ، تصنف **المهارات العملية (المخبرية)** Practical skills إلى خمس مجموعات **مهارية** هي :

١ – التخطيط والتصميم .

٢ – المهارات اليدوية (والتحكم) وتنفيذ التجارب المخبرية .

٣ – الملاحظات (المشاهدات) وتسجيل البيانات .

٤ – تفسير البيانات والتجربة .

٥ – المسؤولية والمبادأة ، وعادات (سلوك) العمل المخبري .

ولتقويم العمل المخبري والمهارات المخبرية ، يقترح الأدب العلمي (Lunetta , 1981) بعض الأدوات والأساليب التقويمية لقياس (وتقويم) النشاطات العملية والمهارات المخبرية التي يقوم بها الطلبة ، منها ما يلي :

أولاً : كتابة التقارير Written Reports

يعتبر أسلوب كتابة التقارير المخبرية أسلوباً تقويمياً (تقليدياً) ، يمكن من خلاله تقويم انجازات (أداءآت) الطلبة في المختبر والنشاطات المخبرية . وفي هذا الصدد ، يقترح أن يتضمن التقرير المخبري البنود التالية :

١ – هدف (أو أهداف) التجربة أو النشاط المخبري .

٢ – خطوات العمل المخبري (أو التجربة) بما فيها اجراءآت الأمن والسلامة في المختبر .

٣ – النتائج ومناقشتها وتفسيرها .

٤ – الأخطاء المحتمل وقوعها في تنفيذ التجربة .

٥ – الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج (علمية) دقيقة .

٦ – التجارب أو النشاطات المخبرية المقترحة (الجديدة) .

وعليه ، وعند **تقويم التقارير المخبرية** ، ينبغي لمعلم العلوم أن يأخذ جميع هذه البنود والنقاط الفرعية المنبثقة منها بعين الاعتبار والتقدير . إلا أنه يلاحظ أحياناً ، أن عملية التصحيح ووضع العلامات للطلبة ، قد تخضع لنواحي (شخصية) ثانوية نسبياً مبنية على معايير علمية ضيقة ؛ فعلى سبيل المثال ، فإن حجم التقرير ، ورتابته وتنظيمه ، ومهارات الكتابة ... ، يمكن جميعها أن تعزز مظهر التقرير المخبري ، وبالتالي تؤثر ، بطريقة أو بأخرى ، في تقويم المعلم للتقرير المخبري المكتوب . هذا ، وعلى الرغم أن كتابة التقرير المخبري تعزز (وتنمي) مهارات الكتابة كما في : التعبير والوصف والتحليل والتفسير ... إلا أنه ينبغي أن لا تكون الهدف الوحيد لكتابة التقارير المخبرية ونشاطاتها العملية المرافقة .

ولمساعدة الطالب على **كتابة التقارير المخبرية** ، يمكن أن يترك (شكل) التقرير وبنوده المتضمنة فيه لتقديره وابداعاته ، كما يمكن مساعدته في وضع حد أدنى لشكل التقرير وبنوده المتضمنة فيه (كما ذكر آنفاً) كما في : اسم التجربة ، والهدف منها ، والمواد والأدوات والأجهزة المستعمله ، وخطوات التجربة واجراءآتها ، والنتائج ، وتحليل النتائج وتفسيرها ومناقشتها ، والأخطاء المحتملة في التجربة ، والأسئلة (التوليدية) المخبرية التي يمكن أن تمهد لنشاطات وتجارب مخبرية جديدة .

ثانياً : الاختبارات المخبرية Lab Tests

يمكن استخدام اختبارات (القلم والورقة) وتصميمها لتقويم المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة ، والتقنيات المخبرية التي يؤمل أن يكتسبها ويمتلكها الطلبة . كما يمكن استخدام بنود الاختبار المخبري لتقويم مهارات الطالب وسلوكه المخبري الذي يتضمن المراحل الأربع في أوجه النشاط المخبري وهي : التخطيط والتصميم ، والأداء (الانجاز) والتحليل والتفسير ، والتطبيق . وفي هذا الصدد ، يجب ملاحظة أن استخدام الاختبارات المخبرية لتقويم مرحلة الانجاز (الأداء) المخبري للطالب تعتبر غير تامة إذا ما اقتصر على هذا الأسلوب أو الأداة فقط ، فقد يستطيع الطالب قراءة درجة الحرارة أو معرفة القياس (الطول مثلا) على الورق أو نظرياً ، إلا أنه (قد) لا يستطيع عمل ذلك عملياً . ومن هنا ، يقترح أستخدام اسلوب **الاختبارات العملية لتقويم العمل المخبري** ومهاراته المخبرية .

ثالثاً : الاختبارات (المخبرية) العملية Practical tests

يمكن لمعلمي العلوم تقويم مدى اكتساب الطلبة للعمل المخبري ومهاراته المخبرية (العملية) من خلال استخدام الاختبارات (المخبرية) العملية . فمن الشائع على سبيل المثال ، أن نجد الطلبة في العلوم البيولوجية يتنقلون من محطة إلى أخرى في المختبر (الاختبار العملي) للتعرف إلى : الأنسجة ، أو الأعضاء ، أو الكائنات الحية ... بمساعدة المجهر أو غيره . وفي مباحث العلوم الأخرى ، يمكن أن تجد الطلبة يقومون بقياس الأطوال ، وتسجيل درجات الحرارة ، وتحديد الكتلة والوزن ، وتقدير الكثافة... الخ .

وتقسم الاختبارات (المخبرية) العملية حسب غرضها إلى قسمين ، هما :

١ – **اختبارات التحكم** Manipulative Tests وهي تختبر المهارات اليدوية

للطالب ، وقدرته على معالجة المواد والأدوات والأجهزة المخبرية والتحكم فيها . وكذلك ، تختبر قدرات الطالب على الملاحظة ، وعمليات العلم ومهاراته الأخرى ، ومهارات حل – المشكلة ، ومهارات العمل المخبري وخطواته كما في : القياس ، وتحضير عينة (أو عينات) تحت المجهر وقراءة ميزان الحرارة ، وتقطيع الزجاج ، وفحص نقطة ماء مأخوذة من مستنقع ، وعمليات التشريح ... الخ .

٢ – **اختبارات التعرف إلى الأشياء (أو المواد) المجهولة** Identification Tests

وتختبر قدرة الطلبة على تصميم نشاطات مخبرية أو تجارب مخبرية (عملية) واستخدام مفاتيح التصنيف ... ، للاجابة عن سؤال مجهول أو تحديد مجهول (س) ، كأن يُعطى الطالب (مادة كيميائية) أو (مادة احيائية) مجهولة أو عينة غير معروفة ، ويطلب منه معرفة (هويتها) من خلال تصميم نشاط مخبري عملي تجريبي حسب الأصول المتبعة في إجراء النشاطات والتجارب المخبرية العملية .

٣ – **اختبارات حل – المشكلات** Problem - Solving Tests وتختبر هذه الاختبارات قدرة الطلبة على مهارات الأداء والانجاز والتخطيط والتصميم المخبري . وفيها يسأل الطلبة على سبيل المثال ، لتصميم جهاز علمي (أو مجموعة أدوات وأجهزة) وطرق تجريبية مخبرية لتقصي بعض التفاعلات الكيميائية أو إيجاد حل لمشكلة أو مجهول (س) في الكيمياء أو الأحياء أو علوم الأرض والفيزياء ... ، أو بيان أثر الضوء في عملية التمثيل الضوئي ، أو أثر درجة الحرارة في إنبات البذور ، أو أثر نوع السائل في معدل التبخر ... الخ ؛ وفيما يلي **مجموعة من الأمثلة** على ذلك :

سؤال (١) : تجد أمامك على الطاولة سائلاً أحمر ، باستخدام المواد والأدوات والأجهزة المخبرية الموجودة أمامك ، حاول أن تجد **لون** هذا السائل مع تركيزات مختلفة من (PH) . اكتب الخطوات والاجراءآت المخبرية والنتائج التي تحصل عليها .

سؤال (٢) : اخلط ٢٥ مل من معلق الخميرة بكمية مساوية من السائل الأحمر ، لاحظ ماذا يحدث لمدة خمس دقائق . سجل ملاحظاتك .

سؤال (٣) : اقترح طريقة تجريبية (مخبرية) لاختبار ما إذا كانت تفسيراتك صحيحة أم لا ؟

سؤال (٤) : هل النتائج تدعم التفسير الذي قدمته (أو اقترحته) ؟ إذا كان الجواب لا ، فقدم تفسيراً علمياً آخر .

سؤال (٥) : هل تعتقد أن (الخميرة) التي اشتغلت بها (مخبرياً) حية ؟ أعط الأسباب . صمّم تجربة لاختبار اجابتك . نفذ التجربة وسجل النتائج وفسرها .

وبوجه عام ، ولأغراض عملية القياس والتصحيح في الاختبارات العملية ، يمكن تطوير مفتاح أو نموذج خاص بذلك بحيث يمكن أن يأخذ ، بحدة الأدنى ، اعتبار الجوانب التقويمية الرئيسية (وفروعها) التالية :

أ – القدرة على معالجة المواد والأدوات والأجهزة المخبرية والتحكم بها .

ب – الاعتماد على النفس .

جـ – قدرات الملاحظة (المشاهدة) وعمليات العلم الأخرى .

د – التصميم (والتنفيذ) التجريبي .

هـ – التفسير والمناقشة والتطبيق .

و – كتابة التقرير المخبري .

رابعاً : التقويم من خلال الملاحظة Observational Assessment

يلاحظ أن جميع أدوات وأساليب التقويم الثلاثة السابقة الذكر ، تتصف بحدودها ومحدوديتها فيما يتعلق بمدى عمق المهارات المخبرية التي يمكن قياسها

وتقويمها . ولهذا ، لا بد من إجراء (واستخدام) تقويم رابع يقوم على **ورقة الملاحظة** للطالب . فمعلم العلوم ، يلاحظ **سلوك الطالب المخبري** ويقدره في كل نشاط من نشاطات المختبر وتجاربه أو نشاطات المختبر الكلية الفصلية والسنوية . ولتحقيق ذلك ، يمكن للمعلم استخدام بطاقة ملاحظة خاصة للطالب ، ووضع تقديرات (علامات) لها حسب المهارات المخبرية المراد قياسها وتقويمها . كما يمكن للمعلم ، أن يقدم للطلبة قائمة بالمهارات المخبرية المراد تقويمها ، ويطلب منهم تقويم أنفسهم (تقويم ذاتي) حسب الاجراءآت والمعايير السلوكية المخبرية المعتمدة . ويقدم الأدب العلمي **نموذجاً مقترحاً لجوانب العمل المخبري الرئيسية** (المذكورة سابقاً) **والمهارات المخبرية** بأوزانها المقترحة النسبية ، والمعايير التي يمكن لمعلم العلوم اعتمادها وبالتالي ملاحظتها وتقويمها في العمل المخبري ومهاراته المخبرية وهي .

١ – **التخطيط والتصميم** ، ويضم **المهارات العملية** Practical Skills ومعاييرها المقترحة التالية :

أ – قادر على تقديم خطة للتقصي العلمي : الخطة واضحة ومختصرة ، وتامة . قادر على مناقشة الخطة (التجربة) وانتقادها ، ويُقترح أن يخصص لها (٩–١٠ علامات) .

ب – الخطة جيدة : الخطة معدة جيداً لكنها تحتاج إلى بعض التعديلات ، يفهم المنحى العام للمشكلة المبحوثة (٧ – ٨ علامات) .

جـ – الخطة مناسبة ، لكن يحتاج (الطالب) بعض المساعدة ، والمنحى المقدم ليس منحى نقدياً للمشكلة (٥ – ٦ علامات) .

د – الخطة ضعيفة ، غير فاعلة ، وبحاجة إلى إجراء تعديلات ملحوظة ، لم يعتبر المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في التجربة (٣ – ٤ علامات) .

هـ – يقدم أفكاراً محدودة (قليلة) لحل – المشكلة ، ويحتاج إلى مساعدة كبيرة (١ – ٢ علامة) .

و – لا توجد فرصة لاستخدام هذه المهارات العملية (صفر) .

٢ – **المهارات اليدوية (والتحكم) وتنفيذ التجارب** ، وتضم المعيار المهاري المخبري التالي :

أ – قدرة جيدة بوجه عام لتنفيذ مدى واسع من المهارات ، وتقدير دقيق للأجهزة ، ونتائج كمية مناسبة في المدى المتوقع لها ، ويمكن تنفيذ الخطة في زمن معقول ، وقادر على إجراء التعديلات بفاعلية واقتدار وابداع (٩ – ١٠ علامات) .

٣ – **الملاحظات وتسجيل البيانات** ، وتضم المعيار المهاري المخبري التالي :

أ – تحديد الملاحظات الصحيحة ، وملاحظة النتائج غير المتوقعة ، عدم الدقة والأخطاء لم تهمل ، وجميع المعلومات ذات العلاقة تم تسجيلها بدقة وبشكل مناسب (٩ – ١٠ علامات) .

٤ – **تفسير البيانات والتجربة** ، وتضم المعايير المهارية المخبرية التالية :

أ – تقدير جيد للبيانات ، وتقدير الأخطاء والحدود للتجربة .

ب – يعرف متى ينبغي البحث عن المعلومات (العلمية) الاضافية .

جـ – منحى تحليلي جيد .

د – تقدير جيد لمقاييس (وقياسات) التجربة .

هـ – القدرة على حساب النتائج من بيانات التجربة بدقة .

و – كتابة النتائج بصورة جيدة ، وفهم (شفوي) جيد للنتائج .

ز – قدرة جيدة لعمل استدلالات علمية من البيانات ، واقتراح التفسيرات المناسبة ، وربط الخبرات العملية بأي مشكلات علمية أخرى (٩ – ١٠ علامات).

٥ – **المسؤولية والمبادأة وعادات العمل المخبري** ، وتضم المعايير المهارية المخبرية التالية :

أ – يعتمد على النفس ، وقادر على العمل المخبري بأقل درجة من المراقبة .

ب – يرغب في حل – المشكلات .

جـ – يمكن أن يعمل كعنصر في فريق عمل مخبري أو بشكل فردي .

د – واع لاحتياطات الأمن والسلامة في المختبر .

هـ – يرغب في إدارة المختبر إذا طلب منه ذلك .

و – مواظب ، ويقوم بالنشاط والعمل المخبري بحماس (٩ – ١٠ علامات) .

هذا ، ويقدم اوكيبوكولا (Okebukola , 1985) **بطاقة ملاحظة اجرائية** أخرى ، يمكن لمعلم العلوم أن يفيد منها أو يستخدمها في تقويم السلوك المخبري للطالب وذلك من خلال تسجيل سلوك الطالب المخبري (وتكرارات السلوك) في وحدة زمنية معينة (كل بضع ثوانٍ أو دقائق) لفترة زمنية قد تمتد أسبوعاً أو أكثر . وتضم بطاقة الملاحظة عشر مجموعات **مهارية مخبرية** مقترحة وهي :

١ – **يُري** الطالب قدرة في معالجة المواد وَالأجهزة والتحكم بها بهدف نقل المعلومات للمعلم أو للطالب ، وتتضمن أن يُري (الطالب) كيفية عمل بعض الأشياء أو الأجهزة المخبرية ، وعرض نتائج العمل الذي قام به .

٢ – **يعالج** الأجهزة ويلاحظ بنشاط ، وتتضمن : التجريب ، والتحكم بالمواد والأدوات ، ويلاحظ التجارب الجارية (المنفذة) ، ونشاطات أخرى بمواد

لها علاقة بالنشاط المخبري .

٣ – **ينقل** المعلومات ، وتتضمن : نقل الأفكار والمعلومات ، والأسئلة ، والتغذية الراجعة ، والاجابة عن الأسئلة ، أو أي سلوك مخبري آخر له علاقة بنشر المعلومات بما فيه طرح الأسئلة بأنواعها المختلفة .

٤ – **يسأل** أسئة ، ويضم : أي محاولة يقوم بها الطالب لجمع المعلومات (شفوياً) من المعلم أو الطالب .

٥ – **يسمع** ، ويضم : السلوك النشط لاستقبال المعلومات من المعلم أو/ الطالب.

٦ – **يلاحظ** ، وتضم : السلوك (السلبي) الذي يسمح للطالب لرؤية ما يقوم به المعلم (أو الطالب) بما فيه الاستماع للمحادثات التي ليس لها علاقة بالنشاط المخبري .

٧ – **يقرأ** المادة ذات العلاقة بالنشاط المخبري ، وتضم : أي قراءآت يقوم بها الطالب والتي لها علاقة بالمختبر والنشاط المخبري أو أهدافه ، بما في ذلك الملاحظات التي كتبها الطالب أو الطالبة ، وقراءة المادة العلمية المكتوبة بالمراجع أو دليل المختبر .

٨ – **يكتب** ملاحظات لأغراض تسجيل البيانات ، وتضم : تدوين الملاحظات ، وتسجيل البيانات ، والاجابة عن الأسئلة أو أي أسئلة أخرى لها علاقة بالنشاط المخبري ولا تتضمن نقل المعلومات لطالب آخر مباشرة .

٩ – **يحصل** على المواد والتجهيزات المخبرية ، وتضم : التجول في المختبر (أو الغرفة) لهدف مقصود يحصل على المواد والأدوات المخبرية ، ويعيد المواد المخبرية إلى مكانها ، أو أية نشاطات حركية أخرى تعمل على تيسير النشاط المخبري والقيام به .

١٠ – **سلوك** ليس له علاقة بالنشاط المخبري ، ويتضمن : أي سلوك لا يصب في خدمة النشاط المخبري ، أو أهدافه ، بما فيه السلوك المتعدد بين الطلبة الذي ليس له علاقة بأهداف المختبر ونشاطاته المخبرية .

تقويم الاتجاهات والميول العلمية

تتضح أهمية تقويم الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم إذا ما علمنا أن نسبة كبيرة من المعلمين يترددون أو ربما يهملون قياس الأهداف التربوية في المجال الوجداني (الانفعالي / العاطفي) . وقد **يرجع ذلك إلى أكثر من عامل** يمكن أن يكون من أبرزها ما يلي :

١ – عدم ملاءمة طرائق وأساليب التدريس والمواد التعليمية المستخدمة في تدريس العلوم .

٢ – قلة أدوات قياس الاتجاهات والميول العلمية المتوافرة والتي قد تمثل عائقاً يمكن أن يعوق المعلمين من الاهتمام بقياس المجال الوجداني / الانفعالي بشكل جدي منظم .

٣ – الشعور العام الذي يرى أن محاولة تطوير اتجاهات وقيم وميول مختارة عند الطلبة هي شبيهة بعملية تشريب (غرس) المبادىء أو غسل الدماغ (دوران ، ١٩٨٥) .

كما يذكر الأدب التربوي – النفسي أن قياس المجال الوجداني أمر صعب ، نظراً لعدم توافر أدوات قياس الاتجاهات والميول مباشرة لتحديد الطبيعة الوجدانية والتجريدية للاتجاهات والميول . وتشير البحوث التربوية في هذا الصدد ، إلى وجود بعض **الصعوبات أو المشكلات في قياس الاتجاهات والميول العلمية** التي تتمثل في : (أ) مدى ملاءمة أدوات قياس الاتجاهات والميول (العلمية) ، (ب) عمر الفرد (الطالب)

المبحوث وما يترتب عليه – أحياناً – من صعوبة القراءة لدى المفحوصين . وبناء عليه ، حاولت بعض مناهج العلوم استخدام مبدأ (الوجوه المبتسمة) و (الوجوه العابسة) كأساليب وطرائق لقياس الاتجاهات نحو العلوم . إلا أن نتائج الدراسات أشارت إلى أنّ مثل هذه الأساليب ليست وسائل فاعلة أو مميزة بشكل كاف للكشف عن فروق الاتجاهات (والميول) العلمية .

بالاضافة إلى ما سبق ، وعلى الرغم من تطوير بعض الأدوات لقياس الاتجاهات والميول العلمية ، إلا أن كوزلو ونيه Kozlow and Nay ذكرا بعض **الثغرات والحدود في هذه المقاييس** التي منها ما يلي :

أ – تعريف المصطلحات (كالاتجاه والميول) تعريفاً عاماً فضفاضاً غير محدد .

ب – تجميع عدة أبعاد (للعلم) تحت مظلة (الاتجاهات) أو (الميول) كما في الميول والاتجاهات والقيم ... الخ .

جـ – لا تميز المقاييس بين المكونات (المعرفية) (والوجدانية) المتضمنة في أدوات القياس وبخاصة في قياس الاتجاهات العلمية .

د – محتوى ومضمون المقاييس غالباً لا يعكس بشكل ملائم المواقف التعليمية – التعلمية والخبرات الصفية في غرفة (العلوم) الصف .

وعليه ، يقدم روبرت شريجلي (Shrigley, 1983) بعض المقترحات والملاحظات التي لا بد من أخذها بعين الاعتبار عند **بناء وتصميم أدوات قياس (الاتجاهات)** التي من أبرزها ما يلي :

١ – على الرغم أننا لا نتوقع أن يكون هناك تناسق بين الاتجاه والسلوك مئة بالمئة وبخاصة إذا استخدمت قياسات لا تعكس (التعريف) بشكل ملائم ، إلا

أنه لا بد أن تعكس (أدوات قياس الاتجاه) الطبيعة الشخصية لموضوع الاتجاه بعبارات وفقرات ذاتية ، كما تعكس مفهوم التأثير الاجتماعي بفقرات ذات تمركز اجتماعي .

٢ – ما دام هناك تنافس أو تداخل بين الاتجاهات ، فإن ذلك ينبغي أن يشجعنا على كتابة فقرات أدوات القياس بعبارات (اتجاهية) بحيث تضبط جميع الاتجاهات ما عدا الاتجاه المراد قياسه .

٣ – التحقق من كل كلمة رئيسية أو مفتاحية في عبارات أدوات القياس وبنوده وبخاصة الأسماء والصفات وبالتالي إسقاط الكلمات التي قد تثير اتجاهاً غير (الاتجاه) المراد قياسه .

٤ – تطبيق أدوات قياس الاتجاهات (والميول) على العينة في البيئة المهنية الطبيعية للأفراد (في المدرسة ، في الكلية ، في الجامعة ، في المصنع ... الخ) ؛ ويفضل أن يكون مسؤولو المقاييس والاختبارات أشخاصاً بارزين في هذه البيئات .

٥ – **إجراء دراسة استطلاعية** Pilot Study لأدوات قياس (الاتجاهات والميول) وذلك لتفحص العبارات والتأكد من المواقف التفضيلية (أو الأحكام التفضيلية) التي تعتبر قلب مفهوم الاتجاه . كما ينبغي في هذا الصدد ، ملاحظة المنحنيات التكرارية للفقرات من نوع (مقاييس ليكرت) على سبيل المثال ، للتأكد من **الموقف التفضيلي لفقرات الاتجاه** وذلك من خلال التأكد من ثلاثة أمور هي : (أ) التوزيع ثنائي القطب ، (ب) والنسبة المنخفضة من الاستجابات المحايدة Neutral (undecided) re-sponses (جـ) ومعاملات الارتباط المرتفعة نسبياً بين الفقرة والعلامة الكلية على المقياس / الاختبار بحيث لا تقل عن (ر=٣ر٠) .

كما يقترح بالاضافة إلى ما سبق ، أدب القياس والتقويم التربوي – النفسي عند **بناء أدوات القياس في المجال الوجداني** (الانفعالي) الأخذ بالملاحظات التالية :

– تجنب العبارات أو الجمل التي تشير إلى الماضي بدلاً من الحاضر .

– تجنب العبارات التي تعبر عن حقائق أو يمكن تفسيرها على أنها حقائق ، علماً بأن جمل الحقائق يمكن تحويلها إلى عبارات اتجاهية أو ميول .

– مراعاة الجانب التقويمي (التفضيلي) في عبارات قياس الاتجاهات بحيث تحدد الجمل ما أمكن ذلك موقف المستجيب (مع) أو (ضد) .

– تجنب العبارات التي يمكن أن تفسر بأكثر من طريقة .

– أن تكون اللغة بسيطة وواضحة ومباشرة ، وبالتالي تجنب الكلمات غير المفهومة أو غير الواضحة المعنى .

– اختيار الجمل أو العبارات القصيرة بحيث لا تزيد الجملة الواحدة على عشرين كلمة في الغالب .

– أن تتضمن العبارة **فكرة واحدة فقط** ، أي أن تكون العبارة بسيطة غير مركبة.

– عدم استخدام الجمل والعبارات التي تتضمن النفي المزدوج Double Negatives.

ويذكر الأدب التربوي في تدريس العلوم عدة أدوات وأساليب لتقويم لنواتج التعلم في تعلم العلوم للأهداف التربوية في المجال الوجداني / الانفعالي (الاتجاهات والميول العلمية) . هذا ، ولما لم يوجد أسلوب واحد يتفوق على أسلوب آخر ، لذا فإن أسلوباً واحداً لن يكون مناسباً لقياس مدى واسع من أنواع السلوك الانفعالي المتعلق بموضوع الاتجاهات والميول العلمية . ومن الناحية القياسية ، يميز القياس التربوي –

النفسي (خير الله ، ١٩٨١) **ثلاثة أنواع من القياسات** :

الأول : قياس الاتجاهات والميول (العلمية) اللفظية المنتزعة ، وتتمثل هذه الاتجاهات والميول في الاستجابات اللفظية (المعلنة) للفرد (الطالب) التي تعبر عن رأية واتجاهاته وميوله نحو مثيرات صناعية على شكل استفتاءآت ومقاييس تقدم له . وتسمى هذه القياسات (السلوك المُعلن) الاتجاهات أو الميول اللفظية **المعلنة** Claimed Attitudes or Interests .

الثاني : قياس الاتجاهات والميول (العلمية) السلوكية أو العملية ، وهي عبارة عن سلوك أو استجابة فعلية يؤديها الفرد (الطالب) بالنسبة لموضوعات معينة (موضوعات الاتجاهات أو الميول) في مواقف خاصة تتطلب عنصر الأداء الفعلي (السلوكي) العملي . وتسمى هذه القياسات (السلوك الملاحظ) بالاتجاهات والميول **الملاحظة** Observed Attitudes or Interests .

الثالث :الاتجاهات والميول اللفظية (التلقائية) ، وتتمثل هذه الاتجاهات والميول في الآراء والنزعات التي يعبر عنها الفرد (الطالب) في أحاديثه في المواقف العادية مع أصدقائه أو زملائه أو الآخرين . **وفيما يلي بعض الأدوات والأساليب** التي يمكن لمعلمي العلوم استخدامها لتقويم نواتج التعلم للأهداف التربوية في المجال الوجداني (الانفعالي) – الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم (زيتون ، ١٩٨٨) .

أولاً : مقاييس الموافقة أو المصادقة Endorsement Scales

تتضمن هذه المقاييس ببساطة ، فقرات تتضمن أفكاراً ذات توجهات وجدانية انفعالية . وفيها يسأل الفرد (الطالب) لاختيار الاجابة التي تصف (شعوره) أو (ميوله) ، مع ملاحظة أن الاجابات تختلف في درجة الموافقة ، فعلى سبيل المثال لا الحصر :

أ – الاتجاه العلمي أعتقد أن دروس العلوم مملة (موافق ، غير موافق) .

ب – الميل العلمي أحب جمع العينات النباتية (موافق ، غير موافق) .

جـ – مفهوم الذات أنا رجل شريف (موافق ، غير موافق) .

هذا ، ويدخل ضمن مقاييس الموافقة (المصادقة) مقاييس مختلفة أخرى كما في مقاييس ليكرت Likert وثيرستون Thurstone وجوتمان Guttman وستروبج Strong type scales .

ثانياً : مقاييس التباين اللفظي (التمايز السيمانتي) Semantic scales

صمم هذا الأسلوب شارلس ازجود Charles Osdood ، ويستخدم على نطاق واسع في قياس استجابات الأفراد (الطلبة) المبحوثين حول أنواع مختلفة من الكلمات والأفكار والألفاظ والمعاني . والمبدأ في هذا المقياس أو الأسلوب ، هو أن يختار المعلم (أو الباحث) مجموعة من العبارات أو الفقرات الوصفية (ثنائية القطب) المتناقضة (ذات الحدين) التي لها علاقة مباشرة بموضوع العلوم المراد قياسه ، والتي تعرف مدى معيناً من المعنى المتعلق بموضوع الاتجاه أو الميول المراد قياسه وتقويمه . هذا ، ويستخدم عادة **مقياس سباعي التدريج** (مكون من سبع درجات) وجمل **ثنائية القطب** . وهنا لا بد من تذكير (الطالب) بأنه لا توجد إجابة صحيحة أو خاطئة للجمل أو عبارات المقياس ، إنما المطلوب أن يضع الطالب إشارة في التدريج بين الكلمتين وعلى الفراغ الذى يصف شعوره حول موضوع العلوم المراد قياسه .

١ – العلوم :

ممتعة ــــــــــ مملة

مفيدة ــــــــــ غير مفيدة

غامضة ــــــــــ واضحة

٢ – **العلم** :

معقد ــــــــــ بسيط

موضوعي ــــــــــ ذاتي

غير مثير ــــــــــ مثير

(لاحظ يمكن تغيير قطبي الفقرة حتى لا يعرف الفرد المستجيب الاتجاه العام للموضوع المراد قياسه) . هذا ويمكن أن يستخدم المعلم شكلاً آخر من القياس اللفظي – الادراك الذاتي تحت مظلة **مقاييس التباين اللفظي** كما يلي :

١ – **في درس العلوم** ، أنا ــــــــــ مهتم ، غير مهتم .

ــــــــــ مجد ، غير مبال .

ــــــــــ غير سعيد ، سعيد .

٢ – **معلم العلوم** ، أعتقد أنه :

ــــــــــ مهتم ، غير مهتم .

ــــــــــ خامل ، نشيط .

ــــــــــ واضح ، غامض .

٣ – **مختبر العلوم** ، أشعر بأنه :

ــــــــــ مثير ، ممل .

ــــــــــ عملي ، نظري .

ــــــــــ غير مفيد ، مفيد .

ثالثاً : مقاييس ليكرت Likert Scales

سُميّ هذا النوع من المقاييس باسم مصممها Renis Likert ؛ وهي تعتبر من

أكثر المقاييس استخداماً واستعمالاً في قياس الاتجاهات والميول (العلمية) . وتمتاز **مقاييس ليكرت** بالسهولة النسبية في التصميم والتطبيق والتصحيح ؛ بالاضافة إلى أنها شاملة ودقيقة نسبياً وبالتالي أكثر ثباتاً . وعند بناء مقاييس ليكرت ، يفضل أن يتضمن المقياس فقرات ايجابية وأخرى سلبية ترتبط بالموضوع (الاتجاهات والميول) المراد قياسه ويطلب عادة من الفرد (الطالب) أن يضع إشارة على درجة تدريج المقياس الذي يمكن أن يدرج تدريجاً : **ثلاثياً أو رباعياً أو خماسياً** (الأكثر شيوعاً) ... الخ كما في : موافق بشدة (٥ درجات) ، موافق (٤ درجات) ، غير متأكد أو حيادي (٣ درجات) ، غير موافق (درجتان) ، غير موافق بشدة (درجة واحدة) . ولأغراض التصحيح ، تُحسب درجات (علامات) الطالب على فقرات المقياس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها على فقرات المقياس الايجابية والسلبية جميعها مع ملاحظة **عكس الدرجات للفقرات السلبية** التي تقيس الاتجاهات (أو الميول) السلبية . **ويقترح أدب تدريس العلوم** (Hassan and Shrigley, 1984) بعض التوصيات والمقترحات التي ينبغي لمعلمي العلوم الانتباه إليها **عند تصميم مقاييس ليكرت** وهي :

١ – على الرغم أنّ عدد فقرات المقياس قد يختلف حسب الموضوع العلمي المراد قياسه حيث يمكن أن تزيد أو تنقص حتى تصل مئة فقرة ، إلا أن بناء (٢٠–٣٠) فقرة بناءً جيداً يمكن أن يفي بغرض القياس لنتائج تعلم العلوم .

٢ – ملاحظة التوازن بين الفقرات الايجابية والسلبية للمقياس ؛ ويقترح في هذا الصدد أن تكون الفقرات السلبية بنسبة تتراوح ما بين (٣٠–٥٠٪) من فقرات المقياس وأن تكون موزعة عشوائياً في المقياس حتى لا يعرف المستجيب الاتجاه العام للموضوع المراد قياسه .

٣ – عند كتابة أو صياغة فقرات المقياس ينبغي ملاحظة أن تكون جمل

وعبارات المقياس :

- قصيرة بحيث لا تزيد على عشرين كلمة .
- غير مصوغة بالماضي .
- أن لا تعبر عن حقيقة أو أن تفسر على شكل حقيقة .
- تحتوي على فكرة واحدة (بسيطة غير مركبة) .
- مكتوبة بلغة سهلة وواضحة المعنى .
- أن تكون جملاً اعتقادية / انفعالية / شعورية (حسب الموضوع المراد قياسه) .
- تعكس تعريف (الاتجاه أو الميول) المراد قياسها بحيث تتضمن المكونات الفرعية (المعرفية والوجدانية والسلوكية) للاتجاهات على سبيل المثال .
- استخدام بعض الكلمات بحذر شديد (أو اعتدال) كما في : فقط ، واطلاقاً وجميع ، ودائماً ، وأبداً ولا شيء ... الخ .

٤ - **تحليل فقرات المقياس** بالطرق الاحصائية المناسبة وبخاصة فيما يتعلق بالصدق والثبات والتمييز ، وأن تكون الفقرات متسقة مع المقياس الكلي بحيث لا يقل معامل الارتباط بين الفقرة والمقياس الكلي عن حوالي (ر=٣ر٠) . وفيما يتعلق بنوعية وتمييز الفقرة ، ينبغي ملاحظة أن الجملة التي تعبر عن اتجاه علمي ايجابي ، أن يجيب عنها المفحوصون (الطلبة) إما :بغير موافق أو غير موافق بشدة .

رابعاً : المقابلات الشخصية Personal Interviews

تعتبر المقابلات الشخصية والأسئلة المباشرة للفرد (الطالب) أساليب تقويمية مباشرة لقياس نواتج تعلم العلوم بما تتضمنه من اتجاهات وميول علمية . وفي هذا الصدد، ينبغي الاهتمام الجيد في المقابلة والأسئلة المطروحة وبخاصة إذا ما علمنا أن الطلبة يمكن أن يميلوا لإرضاء المعلم (أو الباحث) واراحته عند الاجابة عن الأسئلة . ومن هذه الأسئلة على سبيل المثال ، نذكر ما يلي : هل تحب الفيزياء ؟ هل تحب إجراء النشاطات المخبرية الكيميائية ؟ لماذا تعتقد أن الأحياء علم مفيد ؟ هذا ، ولما أعتقد بأن المستجيب (الطالب) قد يميل للمبالغة في استجاباته من جهة ، ولارضاء المعلم (الباحث) من جهة أخرى ، لذى يمكن **تحوير الأسئلة** السابقة إلى أسئلة (استفهامية) أخرى من النوعية التالية :

- ما الموضوعات التي تشعر فيها بالراحة أكثر ؟
- ما الموضوعات التي تدرسها أكثر من غيرها ؟
- هل تحب أن تشرح ضفدعه ؟
- هل تحب جمع النباتات ؟
- ماذا تعمل في أوقات فراغك ؟
- هل تحب سماع المحاضرات العلمية ؟
- ما هي هواياتك ؟
- ما شعورك عند القيام باجراء تجربة علمية في المختبر ؟

خامساً : تقارير الطلبة ومشروعات البحوث السنوية :

يمكن لمعلم العلوم أن يجمع من خلال تقارير الطلبة ومشاريع البحوث الفصلية والسنوية بعض المعلومات الوجدانية (الانفعالية) التي يمتلكها الطلبة . ويقوم هذا الأسلوب على مبدأ عام يعتقد أن الطلبة غالباً ما يختارون الموضوعات التي يشعرون ايجابياً نحوها أو يميلون ويهتمون بها . هذا ، وعلى الرغم من محدودية هذا الأسلوب لقياس الاتجاهات والميول العلمية ، إلا أنه بوجه عام يمكن أن يعطي مؤشراً أولياً عاماً أو يلقي الضوء على اتجاهات وميول الطلبة العلمية (دوران ، ١٩٨٥) .

سادساً : الجمل (الاختبارات) المقالية : Essay (Tests) Statements

يمكن تحديد اتجاهات وميول الطلبة العلمية بوجه عام ، من خلال اجاباتهم التحريرية لأسئلة اختبارات مقالية تعكس اجاباتها مستوى الاتجاهات والميول العلمية (Collette and Chiappetta , 1984) لدى الطلبة كما يلي :

- الأحياء موضوع مثير للدراسة ، أحبه أكثر من أي موضوع آخر ، بين لماذا توافق أو تعارض هذه الجملة ؟
- الفيزياء موضوع ممل ليس بذي فائدة بالنسبة لي ، هل توافق أو تعارض ذلك ؟ وضح موقفك مع ذكر الأسباب لذلك ؟
- بين لماذا تحب أو تكره القيام بالنشاطات المخبرية في مختبر العلوم ؟

مثل هذه الجمل الاختبارية المقالية ، يمكن أن تساعد معلم العلوم في ما يلي :

أ – تحديد البيئة الصفية التعليمية التي يقدمونها للطلبة .

ب – تغذية راجعة للممارسات التدريسية للمعلمين ، واتجاهات وميول طلابهم نحو موضوعات الدراسة العلمية (العلوم ، والأحياء ، والفيزياء ، والكيمياء ... الخ). ونشاطاتها العملية المرافقة .

جـ – تساعد المعلمين على تحديد مدى وكيفية اهتمام الطلبة بالموضوعات العلمية التي يعلمها المعلمون .

د – تغذية راجعة تساعد المعلم على مراجعة مقررات ومناهج العلوم الدراسية وموادها التعليمية .

سابعاً : اختبارات الاتجاهات والميول (فقرات الاختيار من متعدد) :

تقوم اختبارات الاتجاهات (والميول) على نمط الاختبارات الموضوعية المستخدمة في قياس وتقويم المجال المعرفي (العقلي) ذوات البدائل الثلاثة أو الأربعة أو الخمسة ... الخ . ومن الوجهة القياسية ، إما أن : (أ) يقدم المعلم (للطالب) المفحوص موقفاً معيناً ، يليه عدة مواقف (ثلاثة مواقف مثلاً) ، ويُطلب منه كيف يمكن أن يتصرف في هذا الموقف ، أو (ب) يقدم (المعلم) له سؤالاً يليه عدة اجابات (٤–٥ اجابات) ويطلب من المفحوص اختيار الاجابة التي تتفق مع معتقداته ومشاعره أو ميوله واهتماماته .

هذا ، وينبغي أن يشتمل الاختبار على مجموعة من المواقف أو الأسئلة التي تمثل أو تغطي الجوانب المختلفة لموضوع الاتجاه أو الميل المراد قياسه . وللاجابة عن مواقف أو أسئلة الاختبار ، يطلب المعلم من الطالب قراءة كل موقف (أو سؤال) ثم تحديد الاختيار (الموقف) الذي يتناسب مع شعوره واعتقاداته وميوله . وقد يشتمل كل موقف على **ثلاثة بدائل** على سبيل المثال ، تتضمن أحكاماً تفضيلية (اتجاهيه) كما يلي : **الأول**: يمثل موقفا (اتجاهاً) ايجابيا يدل اختياره على أن الفرد (الطالب) يمتلك درجة ايجابية من الاتجاه العلمي (ويُعطى ثلاث درجات) . **والثاني** : يمثل موقفاً سلبياً يدل على أن الفرد (الطالب) يمتلك درجة سلبية من الاتجاه العلمي (ويعطى درجة واحدة)، **والثالث** : يمثل موقفاً حيادياً لاهو ايجابي ولا هو سلبي ويعطى (درجتين) .

أما إذا كان الاختبار مصمماً على نمط أسئلة الاختبارات الموضوعية في المجال

المعرفي ، فيتكون الاختبار عندئذ من عدد من الجمل (الفقرات) المناسبة التي يتوقع أن تغطي جوانب الموضوع (الاتجاهات والميول) المراد قياسه . وتتألف كل جملة من جذر (سؤال) تصف موقفاً ذا علاقة بالموضوع ، وبدائل (٤–٥ بدائل) تصف مسارات فعل مختلفة تترك للفرد (الطالب) المستجيب اختيار المسار (الاتجاه أو الميل) الذي يتفق مع شعوره ومعتقداته واهتماماته وميوله العلمية .

ثامناً : قوائم (الشطب) التدقيق Check Lists

تتضمن قوائم التدقيق قياس اتجاهات وميول الطلبة العلمية بطريقة الاستنتاج من السلوك الملاحظ (الظاهر) للفرد (الطالب) ، أو من خلال استجاباته وآرائه ومعتقداته اللفظية حول موضوع الاتجاه أو الميل العلمي المراد قياسه . هذا ، وتتعلق قوائم التدقيق بقياس أشكال معينة من السلوكات اللفظية وغير اللفظية التي يقوم بها الطالب خلال حصص العلوم والنشاطات المخبرية خلال العام الدراسي كله ، وبخاصة أنه لا يتوقع من الطلبة أن يظهروا جميع أشكال السلوكات (العلمية) في أيام محدودة بل تتوزع عادة على مدار السنة الدراسية كلها . ويقسم دوران (١٩٨٥) أشكال السلوك إلى نوعين هما :

١ – أشكال **السلوك اللفظي** كما في :

يسأل : – يستفسر عن معلومات (علمية) إضافية .

– يختبر أفكار الآخرين بطرح مزيد من الأسئلة .

يقرأ : – يقرأ المجلات (والكتب) العلمية .

– يطالع الموضوعات العلمية في الجرائد .

٢ – أشكال **السلوك غير اللفظي** كما في :

يشارك : – بالانتساب للجمعيات العلمية .

– بالعمل بفاعلية في النوادي العلمية .

يشتري : – أجهزة (وأدوات) علمية مخبرية .

– كتباً للقراءة العلمية .

يزور : – حدائق الحيوانات (والطيور) .

– مختبرات البحوث العلمية .

وفيما يلي أمثلة لبعض أدوات قياس الاتجاهات والميول العلمية لغرض مساعدة معلمي العلوم للاسترشاد بها في قياس وتقويم نواتج تعلم العلوم :

أولاً : اختبار الاتجاهات العلمية Test On Scientific Attitude (TOSA)

طور كوزلو ونيه Kozlow and Nay (زيتون ، ١٩٨٨) هذا الاختبار لقياس الاتجاهات العلمية على نمط الاختبارات الموضوعية لقياس المجال المعرفي . ويقيس الاختبار ثمانية أبعاد ، أشير إليها سابقاً (الفصل الثالث) ، تغطي جوانب الاتجاه العلمي بعناصره ومكوناته السلوكية . ويتكون الاختبار من (٤٠) أربعين فقرة ، موزعة على اختبارين أو مكونين فرعيين هما :

أ – المكون المعرفي : Cognitive Component Subtest

ويضم (المكوّن المعرفي) أول عشرين فقرة في الاختبار ؛ وتصف كل فقرة موقفاً يواجهه العلماء في عملهم العلمي ، ويسأل الفرد (الطالب) لاختيار أفضل إجابة من أربعة بدائل تتفق مع الاتجاه العلمي للعالم إذ أنه تبين أن الطلبة الذين قد يفهمون كيف يظهر العلماء اتجاهاتهم العلمية في عملهم غير كاف للتأكد من أنهم (الطلبة) يظهرون هذه الخصائص في سلوكهم العلمي أو في حياتهم العملية .

تتفق معها .

جـ – يهملون هذه النظرية ويعملون على تطوير نظرية جديدة .

د – يحاولون تغيير النظرية لتتمكن من تفسير الملاحظات .

٤ – يوصف العالم بأنه **منفتح الذهن** عندما :

أ – يناقش آراءه مع علماء آخرين .

ب – يقيم الآراء التي تتفق مع نظرياته .

جـ – تتفق آراؤه مع آراء علماء آخرين .

د – يطلب من العلماء الآخرين للتدليل على آرائهم باستخدام الأدلة التجريبية .

٥ – تخيل أنك قد **أنهيت تجاربك المخبرية** ولاحظت أن جميع النتائج متفقة مع دراستك إلا نتيجتين . كيف تتصرف ؟

أ – تضمن دراستك هاتين النتيجتين لكن تهمل تأثيرهما في نتائج دراستك .

ب – تعدل من النتيجتين حتى تتفق مع دراستك .

جـ – تجري تجارب أخرى اضافية .

د – تجري الحسابات وتأخذ بعين الاعتبار هاتين النتيجتين .

٦ – يدعي أحد العطارين الذين يعملون بالأعشاب أن جذور إحدى النباتات البرية ينفع لعلاج الأمراض المزمنة ، ودلت التقارير الطبية أنه يمكن استخلاص عقار لتخفيف ضغط الدم من هذا النبات ، بناء على ذلك فإنه :

أ – يحتمل عدم المعرفة بالعقاقير الطبية ولذا فلا يوجد مبرر لاستخدام جذور النبات كعقار .

ب – يحتمل أن لا يكون النبات مفيداً كعلاج .

جـ – يمكن أن يكون النبات نافعاً كعلاج ولكن مزيداً من التجارب التحليلية ضروري للحكم على ذلك .

د – يمكن أن يكون النبات نافعاً كعلاج لأنه يستخدم لعلاج مرض ضغط الدم .

ثانياً : مقياس الاتجاه نحو العلم / العلوم Attiude to Science Scale

أعدّ هذا المقياس (Towse , 1983) **وترجمة المؤلف** إلى اللغة العربية لقياس الاتجاه نحو العلم / العلوم . ويتألف المقياس بصورته النهائية من (٣٣) فقرة ، درجت تدريجاً خماسياً على نمط مقاييس ليكرت (موافق بشدة ، موافق ، غير متأكد ، غير موافق ، غير موافق بشدة) . ويهدف المقياس بوجه عام إلى تقويم الأهداف التربوية ونواتج تعلم العلوم في المجال الوجداني (الانفعالي) التي ترد في مناهج العلوم وهي :

(أ) الاهتمام والاستمتاع في العلوم ، (ب) دور العلم في النواحي الاجتماعية – الاقتصادية للناس ، (جـ) إدراك العلاقات المتداخلة (المتكاملة) بين المواد العلمية ، (د) إدراك العلاقة بين العلوم والمناهج الدراسية الأخرى ، (هـ) الموضوعية في ملاحظة وتقييم المشاهدات . ويتضمن المقياس **أربعة مقاييس فرعية** تقيس مدى تكون وتطور الاتجاه العلمي نحو العلم (العلوم) عند الطلبة ، وهي :

أ – الاهتمامات العلمية .

ب – دور معلم العلوم .

جـ – المضامين الاجتماعية للعلم .

د – صعوبة العلوم . **وفيما يلي فقرات المقياس :**

موافق بشدة موافق غير متأكد غير موافق غير موافق بشدة

. . . .

١ – أهتم بالعلوم عادة .

٢ – أعمل وأنجز جيداً في العلوم .

٣ – لا يعطينا معلم العلوم مساعدة كبيرة .

٤ – العلوم تساعدني في الحصول على وظيفة عندما أنهي المدرسة .

٥ – أحب أن أتعلم عن العلوم أكثر .

٦ – معلم العلوم يجعل العلوم حية ومثيرة .

٧ – العلوم تساعدني لعمل الأشياء بدقة أكثر .

٨ – العلوم ليست مشوقة كالفروع الدراسية الأخرى .

٩ – معلم العلوم يناقش الاجابات الخاطئة معنا .

١٠ – العلوم تجعل فهم مشكلات العالم بصورة أفضل .

١١ – لا أحب قراءة الكتب التي تبحث في العلوم .

١٢ – تساعدنا العلوم في رفع مستوى معيشتنا .

١٣ – معلم العلوم عادة ما يكون مشغولاً وبالتالي لا أرغب بطرح أسئلة عليه في نهاية الدرس .

١٤ – أرغب في قضاء وقت أكثر مع العلوم حتى ولو نتج عن ذلك وقت أقل للموضوعات الأخرى .

١٥ – العلوم صعبة نوعاً ما .

١٦ – معلمنا (معلم العلوم) يستمتع بتدريس العلوم .

١٧ – العلوم تبين لنا كيف نحل المشكلات .

١٨ – أعاني من صعوبة فهم المفاهيم والتعبيرات المستخدمة في العلوم .

١٩ – ينقل معلم العلوم حماسه (في العلوم) إلينا .

٢٠ – العلوم تعلمنا إثارة الأسئلة والأراء والأفكار .

٢١ – أرغب في وظيفة ذات علاقة بالعلوم .

٢٢ – المعلم (معلم العلوم) يشجعنا للاهتمام بالعلوم أكثر .

٢٣ – العلوم تجعلنا نفكر ماذا يحدث في العالم .

٢٤ – أجد من الصعوبة بمكان عندما أسأل لاستخدام ما تعلمته في حل المشكلات .

٢٥ – أحب العلوم أقل مما أعتدت عليه .

٢٦ – معلم العلوم يحاول باستمرار ربط العلوم بحياتنا اليومية .

٢٧ – لا أرى تبريراً لكثرة التجارب المخبرية في العلوم .

٢٨ – لست متأكدا مما أقوم به (أو أعمله) في العلوم .

٢٩ – أنظر بشوق إلى دروس العلوم .

٣٠ – معلم العلوم يحاول أن يتنقل في الصف لملاحظة الطلبة خلال الأعمال التطبيقية في العلوم .

٣١ – أعتبر تعليمات وارشادات معلم العلوم صعبة الاتباع أو التنفيذ .

٣٢ – أحب معلم العلوم الذي يدرسني .

٣٣ – العلوم أكثر سهولة مما كانت عليه من قبل .

ثالثا : مقياس الاتجاه نحو العمل المخبري Attitudes toward Laboratory work Scale

صمم المؤلف (زيتون ، ١٩٨٨) هذا المقياس بهدف قياس مستوى الاتجاه المخبري لدى الطلبة ومعلمي العلوم في مرحلتي التعليم الأساسية والثانوية سواء بسواء . وقد تم اعداد المقياس على عدة مراحل أهمها مراجعة أدبيات الاتجاه والعمل المخبري محلياً وعالمياً . وقد بلغت فقرات المقياس بصورته النهائية (٣٠) ثلاثين فقرة ، منها (١٧) فقرة ايجابية و (١٣) فقرة سلبية درجت تدريجاً خماسياً (موافق بشدة ، موافق ، متردد ، غير موافق ، غير موافق بشدة) . **وفيما يلي فقرات المقياس :**

١ – أشعر بالسعادة عندما أكون في غرفة المختبر .

٢ – أفضل أن أقرأ كتاباً من أن أقوم باجراء النشاطات المخبرية .

٣ – أشعر بأن العمل المخبري يتطلب جهداً يفوق طاقتي .

٤ – أشعر بالارتياح في اكتشاف المفاهيم والمبادىء العلمية مخبرياً .

٥ – أفضل أن أقرأ عن تجربة بدلاً من القيام بها .

٦ – أحب إجراء التجارب المخبرية .

٧ – أشعر بأن العمل المخبري مفروض علي رغماً عني .

٨ – أشعر بأن الوقت المتاح لي في المختبر أقل مما أرغب فيه .

٩ – أشعر بأن قيامي بالنشاطات المخبرية عمل روتيني ممل .

١٠ – أرغب أن يتضمن البرنامج المدرسي حصصاً أكثر للمختبر في المستقبل.

١١ – أحس بالهم والقلق عند ذكر المختبر ونشاطاته المخبرية المرافقة .

١٢ – أرتاح لوجودي في المختبر بالرغم من الأعمال الأخرى التي تلقي على عاتقي .

١٣ – أعتبر إجراء النشاطات والتجارب المخبرية مضيعة للوقت .

١٤ – أشعر بأن العمل المخبري يسبب لي كثيراً من المتاعب والازعاج .

١٥ – أشعر بأنه مهما تواجهني من صعوبات في المختبر ، فإنّ لدي القدرة على التغلب عليها .

١٦ – أعتقد بأن العمل المخبري لا يقل شأناً وأهمية عن الجانب النظري في تدريس العلوم .

١٧ – أتمنى أن يكون في بيتي غرفة أو زاوية خاصة لإجراء بعض التجارب المخبرية .

١٨ – أحس بالمتعة والسرور عند التعامل مع الأدوات والأجهزة المخبرية .

١٩ – أشعر بالضيق والحرج عند إجراء التجارب المخبرية .

٢٠ – أشعر بأن قيامي باجراء النشاطات المخبرية يعمل على زيادة اهتمامي بالعلوم.

٢١ – أعتقد أن الطلبة الذين يقومون بالتجارب المخبرية يمكن أن يكونوا باحثين أفضل في المستقبل .

٢٢ – أرغب أن يتضمن منهاج العلوم تجارب مخبرية أكثر مما هو عليه الآن .

٢٣ – أعتقد أن الطلبة يمكنهم استيعاب المفاهيم والمبادىء العلمية دون إجراء التجارب المخبرية .

٢٤ – قيامي بالنشاطات المخبرية يجعلني أشعر بأنني أقوم بشيء ذي قيمة .

٢٥ – لا أرغب بإجراء التجارب المخبرية تجنباً لغسل الأنابيب وتنظيف قاعة المختبر .

٢٦ – لا أرغب بالقيام بالتجارب المخبرية لأن نتائجها لا تتفق مع ما أعلمه (أو أتعلمه) نظرياً .

٢٧ – أعتقد أن تعليم وتعلم العلوم بدون إجراء التجارب المخبرية عمل ناقص وغير ممتع .

٢٨ – أشعر بأن تصرفات الطلبة في المختبر تجعلني غير متحمس لإجراء التجارب المخبرية .

٢٩ – أشعر بأن العمل المخبري جزء لا يتجزأ من تدريس العلوم .

٣٠ – أشعر بالضيق عند عدم تعاون الادارة المدرسية في تنفيذ متطلبات النشاطات والتجارب المخبرية .

رابعاً : مقياس الميول العلمية Scientific Interests Scale

قام المؤلف (زيتون ، ١٩٨٧) ببناء المقياس وتصميمه لقياس الميول العلمية ونموها عند طلبة الصفين الثالث الاعدادي (الصف التاسع) والثالث الثانوي الاكاديمي (الصف الثاني عشر) بفرعية العلمي والأدبي . ويتألف المقياس بصورته النهائية من (٣٦) فقرة تغطي العناصر السلوكية والوجدانية والمعرفية للميول العلمية . كما تتضمن فقرات المقياس بوجه عام ، **أشكال السلوك اللفظي للميول العلمية** كما في : التوسع الحر في القراءة العلمية ، والاستفسار ، والتساؤل والشرح ، والرغبة ، والحب ... وأشكال السلوك غير اللفظي للميول العلمية كما في : المشاركة والمساهمة ، والشراء ، والاستعارة ، والزيارة ، والجمع ... الخ .

هذا ، وقد درج المقياس تدريجاً خماسياً ، وصيغت فقرات المقياس على صورة أسئلة لتقليل المبالغة في استجابة المفحوصين (الطلبة) ، واعتبرت الاستجابة عن الأسئلة التي تتفق ودرجة الميول العلمية بدرجة نادرة (درجة واحدة) ، والتي تتفق ودرجة الميول العلمية بدرجة قليلة (درجتين) ، ودرجة الميول العلمية بدرجة متوسطة (ثلاث درجات) ودرجة الميول العلمية بدرجة كبيرة (أربع درجات) ، ودرجة الميول العلمية بدرجة كبيرة جداً (خمس درجات) . **وفيما يلي فقرات المقياس :**

١ – ما مدى اهتمامك في قراءة الموضوعات العلمية بشكل عام ؟

٢ – ما مدى مشاهدتك لبرامج التفلزيون العلمية ؟

٣ – ما مدى اهتمامك بالقيام بهوايات علمية في أوقات الفراغ ؟

٤ – ما مدى ارتياحك في إجراء التجارب العلمية ؟

٥ – ما مدى رغبتك في القيام برحلات ذات طابع علمي ؟

٦ – ما مدى رغبتك في التخصص في الفرع العلمي سواء في المدرسة أم في الجامعة ؟

٧ – ما مدى حبك لمطالعة المجلات والكتب العلمية ؟

٨ – ما مدى رغبتك في كتابة التقارير (أو البحوث) المتعلقة بالموضوعات العلمية ؟

٩ – ما مدى اهتمامك في الدفاع عن العلم والعلماء ؟

١٠ – ما مدى اهتمامك بتصليح الأدوات والأجهزة الكهربائية في البيت ؟

١١ – ما مدى ميلك للمشاركة في النوادي العلمية ؟

١٢ – ما مدى حبك لاقتناء بعض الحيوانات (ثدييات ، طيور ، أسماك .. الخ) في البيت ؟

١٣ – ما مدى حبك للقراءة عن الاختراعات والاكتشافات العلمية الحديثة ؟

١٤ – ما مدى مشاركتك في كتابة الصفحة العلمية في مجلة الحائط في المدرسة ؟

١٥ – ما مدى ميلك للبقاء في مختبر المدرسة مدة أطول من المدة المقررة للمختبر ؟

١٦ – ما مدى حبك لحل المسائل والتمارين الرياضية ذات العلاقة بالمواد العلمية؟

١٧ – ما مدى مساهمتك – بالوقت – في المشروعات العلمية ؟

١٨ – ما مدى رغبتك في شراء الأدوات والأجهزة ذات الطابع العلمي ؟

١٩ – ما مدى حبك لمساعدة معلم العلوم في إجراء العروض والتجارب العلمية في المختبر ؟

٢٠ – ما مدى اهتمامك في عمل الرسومات واللوحات والنماذج ذات الطابع العلمي ؟

٢١ – ما مدى مشاركتك في حضور المحاضرات والندوات العلمية العامة ؟

٢٢ – ما مدى اهتمامك في مناقشة الموضوعات ذات الطابع العلمي ؟

٢٣ – ما مدى حبك لامتلاك ألعاب ذات طابع علمي ؟

٢٤ – ما مدى رغبتك بالمساهمة – بالمال – بالمؤسسات ذات الطابع العلمي ؟

٢٥ – ما مدى اهتمامك باعداد مشغل للعلوم في المدرسة ؟

٢٦ – ما مدى رغبتك بأن تعمل جزئياً – في مهنة ذات علاقة بالعلوم ؟

٢٧ – ما مدى اهتمامك بالقيام بهواية التصوير العلمي لأشياء ذات طابع علمي أو للكائنات الحية ؟

٢٨ – ما مدى رغبتك في حفظ العينات والنماذج الحيوانية أو النباتية في البيت؟

٢٩ – ما مدى اهتمامك بزيارة مراكز البحوث العلمية ؟

٣٠ – ما مدى اهتمامك بتناول وجبات غذائية متزنة غذائياً ؟

٣١ – ما مدى رغبتك في زيارة المعارض العلمية ؟

٣٢ – ما مدى مشاركتك في صنع أدوات أو أجهزة علمية بسيطة في المدرسة ؟

٣٣ – ما مدى رغبتك في المشاركة في حملة النظافة والمحافظة على مصادر البيئة من التلوث ؟

٣٤ – ما مدى اهتمامك بالقصص العلمية التي يثيرها معلم العلوم أو تلك التي تكتب بالصحف والمجلات ؟

٣٥ – ما مدى رغبتك في الحصول على مهنة أو عمل ذي علاقة بالعلوم ؟

٣٦ – ما مدى رغبتك في دراسة مادة علمية – اختيارية – إضافية ؟

خامساً: مقياس الاستطلاع العلمي Scientific Curiosity Inventory

صمم هذا المقياس كامبل Campbell **وترجمه المؤلف** إلى اللغة العربية لقياس الاستطلاع العلمي لدى الطلبة وبخاصة طلبة المرحلة الأساسية . يتألف المقياس من أربعين (٤٠) سؤالاً مصنفة في سبع مجموعات تغطي الجوانب والأبعاد الرئيسية للاستطلاع العلمي لمواد العلوم المختلفة ؛ وهو يضم مجموعتين من الأحياء (الثالثة والسادسة – ١١ سؤالاً) ، ومجموعتين من الفيزياء (الأولى والرابعة – ١١ سؤالاً) ، ومجموعتين من علوم الأرض (الثانية والخامسة – ١١ سؤالاً) ، ومجموعة واحدة من الكيمياء (السابعة – ٧ أسئلة) . وقد درج المقياس تدريجاً ثلاثياً بسلم تقديري (نعم ، غير متأكد ، لا) أو (دائماً ، أحياناً ، نادراً). وتجدر الاشارة عند تطبيق المقياس ، أن على معلم العلوم أن يذكر الطلبة بأن فقرات المقياس وأسئلته ليست (اختباراً) أو (امتحاناً) له اجابات صحيحة أو خاطئة ، إنما المطلوب من (الطالب) أن يضع إشارة على درجة الاجابة التي تتفق مع الاستطلاع العلمي له وفضوله واستفساراته العلمية . **وفيما يلي فقرات المقياس :**

المجموعة الأولى : هل تعجبت يوماً أو تساءلت :

أ – لماذا تزداد سرعة الأجسام الساقطة ؟

ب – لماذا تحتوي القنبلة الهيدروجينية على كمية هائلة من الطاقة ؟

١ – أرغب في سماع جوانب خاصة أكثر لمضامين هذه الأسئلة ؟

٢ – يمكن أن أنضم إلى نادٍ علمي للاجابة عن تساؤلاتي الاستطلاعية (فضولي العلمي) حول هذه الأسئلة .

٣ – أشعر بالسرور في محاولتي تقصي الاجابة عن أسئلة علمية مثل هذه الأسئلة .

٤ – بعد قراءة قصة عن حياة عالم سأل مثل هذه الأسئلة ، فإني أفكر أن أكون عالماً .

٥ – أشعر بأن الاجابة عن الأسئلة العلمية التي تبدأ بـ : لماذا ، وماذا ، وكيف ، حول القضايا العلمية أمر مهم بالنسبة لي .

المجموعة الثانية : هل تعجبت يوماً أو تساءلت :

جـ – لماذا الأرض لها مغناطيسية ؟

د – كيف تتكون البراكين ؟

٦ – أرغب في محاولة الاجابة عن سؤال واحد من هذه الأسئلة ؟

٧ – أفكر في طرح عدة أسئلة مهمة حول الموضوع في المناقشات التي تدور حول هذه الأسئلة .

٨ – أشعر بالرضا من طرح أسئلة حول مثل هذه الموضوعات العلمية .

٩ – بعد رؤية فيلم يتحدث حول مثل هذه الأسئلة ، فأني أتحدث لزملائي عن الأفكار التي وردت في الفيلم حول هذه الأسئلة .

١٠ – أعتبرها خبرة قيمة لاجراء تجارب علمية للاجابة عن أسئلة مثل هذه الأسئلة أو مثيلاتها .

١١ – أشعر بأن فضولي العلمي حول مثل هذه الأسئلة ، يؤثر في آمالي وأمنياتي في الحياة .

المجموعة الثالثة : عل تعجبت أو تساءلت يوماً :

هـ – كيف يعمل الميكروسكوب (المجهر) ؟

و – كيف ينبض قلبك ؟

١٢ – أحب أن أستمع إلى برنامج إذاعي يقدم معلومات وتفسيرات علمية حول هذه الموضوعات .

١٣ – أستمتع بإجراء التجارب لاكتشاف الاجابات حول مثل هذه الأسئلة .

١٤ – أرغب في القراءة على نطاق واسع ، حول هذه الموضوعات لاشباع

فضولي العلمي حول الأسئلة العلمية المشابهة لهذه الأسئلة .

١٥ – أحاول أن أجد أصدقاء يشاركونني اهتمامي لاكتشاف الاجابات عن مثل هذه الأسئلة .

١٦ – عندما أعثر على أسئلة من هذا النوع ، فإني أحاول أن أفتش عن جميع التفسيرات المحتملة لهذه الأسئلة .

المجموعة الرابعة : هل تعجب أو تساءلت يوماً :

ز – كيف يعمل التلفزيون ؟

ح – كيف تبقى الأقمار الصناعية في الفضاء ؟

١٧ – أرغب أن أقوم بتجارب بسيطة لاكتشاف الأجوبة عن سؤال واحد من هذه الأسئلة .

١٨ – يمكن أن أعتبرها هواية لي لاستقصاء الاجابة عن واحد من هذه الأسئلة .

١٩ – أرغب في رؤية برنامج تلفزيوني يساعدني في تفسير مثل هذه الأسئلة .

٢٠ – أشعر بالرغبة المستمرة لفهم التفسيرات العلمية لمثل هذه الأسئلة .

٢١ – أعتبر الاجابة عن مثل هذه الأسئلة ذات قيمة كبيرة لي شخصياً .

٢٢ – أحاول باستمرار ايجاد ما إذا كان الفضول (الاستفسار) العلمي يقود إلى اكتشافات علمية محددة .

المجموعة الخامسة : هل تعجبت أو تساءلت يوماً :

ط – لماذا تحدث الهزات الأرضية ؟

ك – كيف تحدث الرياح وما الذي يحركها ؟

٢٣ – أرغب في جمع المعلومات للاجابة عن مثل هذه الأسئلة .

٢٤ – أشعر بأن لدي أشياء لقولها في مناقشة تدور حول هذه الموضوعات لمحاولة الاجابة عن مثل هذه الأسئلة .

٢٥ – أشعر بأنني أهتم اهتماماً كبيراً في أسئلة من هذا النوع .

٢٦ – عندما أسمع أسئلة مثل هذه الأسئلة غير المفسرة ، فإنني أحاول أن أحصل على معلومات لاكتشاف الاجابة الواضحة عن هذه الأسئلة .

٢٧ – أحاول الحصول على المواد والأجهزة العلمية لاشباع فضولي واستطلاعي العلمي حول مثل هذه الأسئلة .

المجموعة السادسة : عل تعجبت أو تساءلت يوماً :

أ – كيف يتنفس السمك في الماء ؟

ب – كيف تعمل العقاقير الطبية (العلاجات) لمحاربة المرض ؟

٢٨ – هذه الأسئلة تثير اهتمامي وفضولي لمحاولة اكتشاف الاجابة عن مثل هذه الأسئلة .

٢٩ – أرغب برؤية برنامج تلفزيوني يتضمن اعطائي معلومات تساعدني في تفسير مثل هذه الأسئلة .

٣٠ – أشعر بالسرور والارتياح بانضمامي إلى مجموعة تناقش أسئلة مثل هذه الأسئلة .

٣١ – أرغب تلقائياً في قراءة الكتب والمجلات والمقالات المنشورة لاكتشاف الاجابة عن مثل هذه الأسئلة .

٣٢ – إنّ عملية استكشاف (استقصاء) الأفكار حول مثل هذه الأسئلة تعتبر مهمة بالنسبة لي .

٣٣ – بعد رؤية برنامج تلفزيوني حول مثل هذه الأسئلة ، أشعر بالرغبة في مناقشة الأفكار الواردة في البرنامج مع زملائي معظم الوقت .

المجموعة السابعة : عل تعجبت أو تساءلت يوماً :

م – مم تتكون الذرات والجزيئات ؟

ن – لماذا تحترق بعض الأشياء في حين لا تحترق بعض الأشياء الأخرى ؟

٣٤ – أهتم بالاستماع حول التطبيقات العملية الخاصة لواحد من هذه الأسئلة .

٣٥ – أشعر تلقائياً لتقصي الاجابة عن سؤال واحد من هذه الأسئلة .

٣٦ – أشعر بالسرور والارتياح في القراءة عن موضوعات علمية مشابهة لهذه الأسئلة .

٣٧ – يمكنني الذهاب في رحلة علمية ميدانية لاستقصاء الاجابة عن سؤال واحد من هذه الأسئلة .

٣٨ – أعتبر حاجتي لمعرفة الاجابات عن مثل هذه الأسئلة أمراً مهماً بالنسبة لي.

٣٩ – أرغب في الذهاب إلى اجتماعات لاكتشاف الاجابات عن مثل هذه الأسئلة .

٤٠ – بعد قراءتي لقصة حياة عالم ، فإنني أرغب في إجراء البحوث والدراسات للاجابة عن مثل هذه الأسئلة .

تقويم أداء معلم العلوم

لكي تكتمل عملية تقويم التعلم في تدريس العلوم ، ينبغي تقويم أداء معلم العلوم وفاعلية تدريسه . وباختصار ، يتم تقويم أداء (وفاعلية) معلم العلوم من خلال مدى **تحقق نواتج التعلم في العلوم** ، وبالتالي **مقدار ما تحقق من الأهداف التعليمية والغايات** التربوية المنشودة أو المرسومة على حد سواء ، والتي تتمثل في مدى :

١ – اكتساب (الطلبة) للمعرفة العلمية بصورة وظيفية .

٢ – امتلاك (الطلبة) لطرق العلم وعملياته ومهاراته .

٣ – استخدام (الطلبة) للأسلوب العلمي في البحث والتفكير وحل المشكلات .

٤ – قدرة (الطلبة) على إجراء النشاطات العلمية والتجارب المخبرية وما يصاحبها من قدرة على معالجة المواد والأدوات والأجهزة العلمية .

٥ – تمثل (الطلبة) للقيم والاتجاهات والميول العلمية .

هذا ، وقد تم بحث هذه النواتج وتقويمها في الصفحات السابقة . بالاضافة إلى ما سبق ، يهتم معلم العلوم بالحصول على تغذية راجعة سواء من الطلبة أم من الادارة المدرسية أم من الدائرة الفنية (المشرف التربوي) ، لتحديد مستوى أدائه وفاعلية تدريسه وقياس ما تحقق من نواتج التعلم ، لتعزيز نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف لتحسين ممارساته التدريسية ورفع مستواها ونوعيتها سواء بسواء . ويحدد الأدب التربوي في تدريس العلوم **مجالات عديدة لتقويم أداء المعلم** ، من بينها ما يلي :

١ – نواتج التعلم ومخرجاته .

٢ – تحليل نتائج الطلبة ، وبالتالي مدى تحقق الأهداف التعليمية المرغوبة كما يظهر فعلاً في معارف الطلبة وسلوكهم وأفكارهم ووجدانهم . وعليه ، إذا كانت الاختبارات (الامتحانات) التي يستخدمها المعلم في تقويم الطلبة تعكس بصدق هذه الأهداف ، فإن نتائج هذه الاختبارات يمكن أن تُعد مقياساً (أو مؤشراً) عاماً لمدى نجاح المعلم في تحقيق أهداف عمله التدريسي والتربوي .

٣ – صفات وخصائص معلم العلوم الشخصية والعلمية وانعكاسها على أدائه وفاعلية تدريسه .

٤ – القدرة على : الإثارة (العلمية) الفكرية العقلية لدى الطلبة ، وعلاقاته البينية (الشخصية) مع الطلبة .

٥ – السلوك التدريسي الصفي لمعلم العلوم ومهاراته التدريسية وخاصة المهارات التدريسية الأساسية الثلاث : التخطيط ، والتنفيذ ، والتقويم .

٦ – النشاطات العلمية والتجارب المخبرية ونشاطاته المرافقة .

٧ – خدمة المجتمع والنشاطات المهنية الأخرى للمعلم .

٨ – **الاستفتاءآت الذاتية** ، وهو أسلوب نقدي تقويمي ذاتي Self - Evaluation يقوم على أساس معايير موضوعية مستمدة من فهم مسؤوليات معلم العلوم وواجباته . وتشتمل مثل هذه الاستفتاءآت على جميع مجالات

تعليم العلوم كما في :

أ – فهم المعلم لأغراض التربية بوجه عام وأهداف وغايات تدريس العلوم بوجه خاص .

ب –قدرته على إثارة اهتمام الطلبة في العلوم ، ونوع العلاقات التي تربطه بهم.

جـ – المعرفة (المادة) العلمية التي يقدمها للطلبة من حيث : مستواها ونوعيتها وصحتها ومسايرتها للتطورات المعاصرة .

د – فهم طبيعة العلم وبنيته .

هـ – أنواع النشاطات العلمية والتجارب المخبرية التي يوفرها للطلبة ، ومدى ملاءمتها للطلبة وللأهداف التعليمية المنشودة .

و – نوع التدريبات والتطبيقات العملية التي يوفرها للطلبة ومدى جدواها في تحقيق أهداف تدريس العلوم .

هذا ، **وتشير الدراسات ذات الصلة** ، إلى أن أكثر الفئات التي يرد ذكرها في أدبيات تدريس العلوم والتي يمكن أن تقوّم أداء معلم العلوم وفاعلية تدريسه هي : (١) الطلبة ، (٢) الاداريون (مدير المدرسة) ، (٣) المعلمون الزملاء ، (٤) الدائرة الفنية (الاشراف التربوي / المشرف التربوي) ، (٥) معلم العلوم نفسه (التقويم الذاتي) . ومن **الأدوات والأساليب** الأكثر استخداما في **تقويم أداء معلم العلوم وفاعلية تدريسه** ما يلي:

١ – **بطاقة الملاحظة** ، وتعد هذه البطاقة لمشاهدة السلوك التدريسي الصفي لمعلم العلوم بشكل مباشر وتقويمه . وتتضمن البطاقة عادة النقاط الأساسية للسلوك التعليمي الصفي للمعلم (وعناصرها الفرعية) كما في:

أ – تخطيط الدرس (الأهداف التعليمية ، وتحليل المحتوى ، وإعداد الدرس ... الخ) .

ب – تنفيذ الدرس (أسلوب التدريس ، ومهارات عرض الدرس ، والأسئلة الصفية ، وصياغة (فن) الأسئلة وتوجيهها ، وإثارة

الدافعية ، والتعزيز ، ومهارات الصف ، والنشاطات العلمية والمخبرية المرافقة ... الخ) .

جـ – تقويم الدرس (التقويم القبلي (التشخيصي) ، والبنائي ، والختامي).

٢ – **التسجيلات الصوتية والمرئية** ، يمكن تسجيل حصة أو أكثر تسجيلاً صوتياً أو مرئياً ، ثم تحليل السلوك التعليمي الصفي للمعلم وفق المعايير والعناصر التدريسية الصفية المشار إليها أنفاً .

٣ – **تصميم استمارة (استبانه أو استبيان)** Questionnaire مناسبة بحيث تتضمن المهارات والممارسات التدريسية المراد قياسها . ويتم تقويم أداء معلم العلوم وفاعلية تدريسه إما من خلال الطلبة ، أو من خلال التقويم الذاتي للمعلم نفسه أو من خلال مقوم مختص خارجي كالمشرف مثلاً . وفيما يلي بعض الفقرات التي يمكن أن تستخدم في أداة تقويمية لتقويم أداء المعلم وفاعلية تدريسه .

السلوك التدريسي لمعلم العلوم: **نادراً** **غالباً** **أحياناً** **دائماً**

... ...

١ – يهيء مناخاً صفياً ملائماً للتعلم .

٢ – يحضر دروسه تحضيراً جيداً .

٣ – يطرح أسئلة مثيرة للتفكير .

٤ – يعزز اجابات الطلبة .

٥ – يوزع الأسئلة الصفية على الطلبة توزيعاً جيداً .

٦ – متمكن من المادة (العلمية) التي يدرسها .

٧ – يسيء التصرف مع الطلبة .

٨ – يبدي حماساً واضحاً في التدريس .

٩ ـ يقيم علاقات ناجحة مع الطلبة .

١٠ – لا يحتمل أراء الطلبة وتعليقاتهم .

١١ – يتيح فرصة الحوار والمناقشة في الدرس .

١٢ – يركز في تقويمه على المستويات العقلية الدنيا .

١٣ – يستخدم أسلوباً جيداً في التدريس .

١٤ – يوضح الأهداف المنشودة من الدرس .

١٥ – يستخدم المختبر للتحقق (التأكد) من صحة المفاهيم والمبادىء العلمية التي سبق وأن درسها الطلبة .

١٦ – يقيس عمليات عقلية عليا عند الطلبة .

١٧ – يستخدم مصادر التعليم وتقنياته .

١٨ – يستخدم الأبحاث والتقارير البحثية كجزء في عملية تقويم تعلم الطلبة .

١٩ – يسمح للطلبة بوضع التصميم التجريبي لتقصي المشكلات العلمية .

٢٠ – يحرص على تقويم ما يتعلمه الطلبة في كل خطوة من خطوات الموقف التعليمي .

٢١ – ينمي الاتجاهات العلمية عند الطلبة .

٢٢ – يتيح الفرصة للطلبة لتجريب أساليبهم الخاصة في إجراء التجارب المخبرية.

٢٣ – ينمي الميول العلمية عند الطلبة .

٢٤ – يستخدم أساليب تدريسية متنوعة .

٢٥ – يهتم بالمهارات العقلية واليدوية لدى الطلبة .

هذا ، ويمكن لمعلم العلوم أن **يقوّم نفسه تقويماً ذاتياً** أو يحدد ما يعرف بمعامل تدريس العلوم Science Teaching Quotient (STQ) الذي اقترحه صند وتروبرج Sund and Trowbridge . ويتضمن هذا المقياس الأولي العبارات السلوكية المهنية

التدريسية التالية التي **يُنتظر من معلم العلوم أن يجيب عنها** بما عرف عنه من دقة وموضوعية ، وهي :

١ – هل أزود طلبتي بخبرات تعليمية (علمية) أسبوعياً ؟

٢ – هل أقدم العلوم على أساس مواد عمل للطلبة أم أنني أقدم العلوم على نمط أسلوب : المحاضرة – العرض ؟

٣ – هل أهيء صفي على أساس أنه جو تعليمي – تعلمي مناسب لتعليم العلوم الفعال ؟

٤ – هل أستخدم كتاب العلوم كأنه كتاب قراءة أقدمه صفحة صفحة ، ومن الجلدة إلى الجلدة ؟

٥ – هل أدرس في : مجموعات تدريسية صغيرة ، فريق عمل ، مجموعات كبيرة ، تعليم خاص (فروق فردية) ، تعليم تعاوني ، وهل أهيء أجواء إبداعية ؟

٦ – هل أعطي فرصة لتخصصات واهتمامات الطلبة في مختلف المباحث العلمية ؟

٧ – هل أعالج ، على الأقل ، ثلاث وحدات تعليمية كبيرة في السنة ؟

٨ – هل أحاول تدريس موضوعات علمية جديدة (علي) سنوياً ؟

٩ – هل أراعي التوازن بين العلوم البيولوجية والطبيعية في تدريس العلوم ؟

١٠ – هل أستخدم مصادر التعليم وتقنياته المختلفة في تدريس العلوم ؟

١١ – هل أشجع الميول (الاهتمامات) العلمية والقيادة ؟

١٢ – هل أنا على وعي تام ، وباستمرار ، في أن الطالب يمتلك قدرات واهتمامات (علمية) فوق المتوسط ؟

١٣ – هل أعد (وأحضر) دروسي العلمية مقدماً ؟

١٤ – هل أحاول أن أقدم طروحات علمية تستثير الطلبة وتشدهم في الدروس العلمية ؟

١٥ – هل أزود الطلبة بنشاطات علمية تتطلب تطبيق مهارات حل – المشكلة؟

١٦ – هل أعي ، وباستمرار ، أن نشاطات حل – المشكلة في العلوم تتطلب وقتاً أطول من نشاطات العرض – المحاضرة ؟

١٧ – هل أعي ، وأدرك ، المبدأ العلمي المتضمن في الدرس العلمي الذي أعلمه ؟

١٨ – هل أتجنب (أحياناً) إعطاء الاجابات المباشرة ؟

١٩ – هل أسمح للحزر والاجتهاد خلال معالجة الدرس ؟

٢٠ – هل أعرف حقاً الفرق الأساسي بين أسلوب الاستقراء والاستنتاج في تدريس العلوم ، وهل أطبقهما ؟

٢١ – هل تتضمن المشكلات العلمية التي أقدمها للطلبة : تحدياً (مناسباً) لتفكير الطلبة ، وتثير اهتمامهم ، وقابلة للحل ؟

٢٢ – هل تتضمن المشكلات العلمية التي أطرحها للطلبة عناصر مألوفة وأخرى غير مألوفة ؟

٢٣ – هل تقود النشاطات العلمية إلى نشاطات علمية أخرى ؟ وهل تقترح (تولد) نشاطات أخرى لاجرائها – تجارب للقيام بها ، وكتباً لقراءتها ؟

٢٤ – هل أعتبر (أفترض) وجوب توافر خلفية معرفية (علمية) ضرورية للطلبة قبل أن تحل المشكلة العلمية بشكل صحيح ؟

٢٥ – هل تؤدي المشكلات العلمية إلى مناقشة الأفكار وتلاقح أفكار الطلبة ؟

بالاضافة الى ما سبق ، **يمكن تطوير أدوات تقويميّة** أخرى لقياس وتقويم أداء معلم العلوم وفاعليته في مجالات تدريسية ومهنية أخرى ، كما في قياس : نواتج التعلم ومخرجاته الأخرى ، والممارسات المخبرية ونشاطاته المرافقة ، وعناصر التقصي والاكتشاف ، وعمليات العلم وطرقه ، والتفكير العلمي ، وفن طرح الأسئلة وتوجيهها، وخدمة المجتمع ، والنشاطات التعليمية والمهنية الأخرى التي يقوم بها معلم العلوم أو يوجهها **لتحقيق أهداف تدريس العلوم** المنشودة وغاياته المرسومة .