

Scientific Thinking Skills Included in the First Three Elementary Stage Science Textbooks in Jordan: An Analytical and Evaluative Study

Dr. ilham ali shalabi
College of Social Sciences – Department of Curriculum & Instructions
Imam Muhammad bin Saud University - Saudi Arabia
ilhamalishalabi@yahoo.com

Received 22/12/2010

Accepted 6/5/2012

Abstract:

This study analyzed the first three elementary stage science textbooks in Jordan, with a view to identify the scientific thinking skills included in these textbooks and determining how these skills were introduced. Total of (887) scientific thinking skills were identified in textbooks, with (295) scientific thinking skills per text and 4 skills per class period. The analysis revealed inappropriate inclusion of some scientific thinking skills in texts. The study recommended taking into account the appropriate methods of including scientific thinking skills in science textbooks in any future development of those textbooks.

Keywords: scientific thinking skills, science textbooks.

مهارات التفكير العلمي المضمنة في كتب العلوم المقررة في الصفوف الأساسية الثلاثة الأولى في الأردن: دراسة تحليلية تقويمية

د. الهام علي أحمد الشلبي
كلية العلوم الاجتماعية - قسم مناهج وطرق تدريس
جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية - المملكة العربية السعودية
ilhamalishalabi@yahoo.com

تاريخ قبول البحث ٢٠١٢/٥/٦

تاريخ استلام البحث ٢٠١٠/١٢/٢٢

ملخص:

تناولت هذه الدراسة تحليل كتب العلوم المقررة للطلبة في الصفوف الأساسية الثلاثة الأولى في الأردن والبالغ عددها 3 كتب، بهدف الكشف عما تضمنته من مهارات التفكير العلمي، والآلية المتبعة في تقديمها في الكتب المحللة. استخدمت الدراسة نظام تحليل المهارات في نموذج عمليات التعليم الأساسية والمركبة. وقد كشفت النتائج عن تضمن الكتب المحللة لمهارات التفكير الأساسية في الأنشطة والأسئلة المقدمة في هذه الكتب بمعدل (٢٩٥) لكل منها وبمتوسط ٤ مهارات في الحصة الواحدة. كما كشفت عملية التحليل عن بعض نواحي القصور في تكرار بعض المهارات مثل التنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات المكان والزمان. وقد أوصت الدراسة بضرورة مراعاة هذه المهارات في عملية تضمينها في نصوص كتب العلوم، وذلك في أي عملية تطوير مستقبلية لتلك الكتب.

الكلمات المفتاحية: مهارات التفكير العلمي، كتب العلوم.

المقدمة:

التفكير، وربما كان تعدد أوصاف التفكير وتسمياته أحد الشواهد على مدى اهتمام الباحثين بدراسة أنواع التفكير وفك رموزه. ومن مسميات التفكير التي تحمل دلالات ذات معنى: التفكير الفعال، والتفكير المتقارب، والتفكير الناقد، والتفكير المنتج، والتفكير الاستقرائي، والتفكير العملي، والتفكير الوظيفي، والتفكير الإبداعي، والتفكير الاستنباطي، والتفكير المنطقي العلمي، والتفكير المعرفي، والتفكير الإيجابي (الطيبي، ٢٠٠٣).

ب- خصائص التفكير

إن التفكير العلمي هو بالتأكيد نتيجة للجهود التي بذلها العلماء في بحثهم عن المعرفة الإنسانية وتحدد السمات المميزة له والمعرفة العلمية بالتنظيم والبحث عن الأسباب والشمولية والتجريد. فالتنظيم سمة من سمات التفكير العلمي الذي يستند إلى منهج معين في وضع الفروض، والاستناد إلى نظرية ثم اختبار الفروض بشكل دقيق ومنظم. بينما التفكير العادي أشبه بردود أفعال عشوائية على أحداث عشوائية دون وجود قدر من التنظيم. ويتميز التفكير أيضا بالشمولية، فالباحث العلمي لا يتناول مشكلة محددة كهدف بل ينطلق من دراسة المشكلة المحددة، أو الموقف الفردي للوصول إلى النتائج والتعميمات التي تشمل الظواهر المشتركة أو المواقف المشتركة. ويتصف التفكير العلمي أيضا بالدقة والتجريد. فالباحث يسعى إلى تحديد مشكلته وإجراءاته بدقة، ويستخدم المعالجات الإحصائية الدقيقة كأساس للقياس الكمي (هلال، ١٩٩٦).

تؤكد الأدلة البحثية على تزايد الاهتمام في الوقت الحاضر، وبشكل تلقائي سريع بالحاجة إلى تعليم مهارات التفكير، ويعد البعض أن الهدف الرئيس للتربية تعليم التفكير للطلبة ويبيدي التربويون في كل مكان قلقا من أن الطلبة غير قادرين على التعامل بفاعلية مع المهمات التفكيرية اللازمة لهم في مجتمع شديد التركيز على المعلومات، وأنهم عموما لا يحققون أقصى طاقاتهم الكامنة، وأوضح عدد من التقارير المهمة بشؤون التعليم أن هناك تركيزا بالغا على عمليات الاستظهار، وإهمالا كبيرا للعمليات المعرفية في المدرسة (Renner & Marek, 1987, Baron & Sternberg, 1988, Kuhn, 1990).

ويعرف دي بونو التفكير: بأنه التقصي المدروس للخبرة من أجل غرض ما، وقد يكون الغرض هو اتخاذ القرار أو التخطيط أو حل المشكلات أو الحكم على الأشياء أو القيام بعمل ما (دي بونو، ٢٠٠١).

وكما يعرف التفكير على أنه: عبارة عن عملية عقلية يستطيع المتعلم عن طريقها عمل شيء ذي معنى من خلال الخبرة التي يمر بها (Beyer, 2001). وهناك من قال إن التفكير يمثل عملية عقلية يتم عن طريقها معرفة كثير من الأمور، وتذكرها، وفهمها، ونقلها (Wilson, 2003).

أ- أنواع التفكير:

لقد استخدم الباحثون أوصافا للتمييز بين نوع وآخر من تعريفات

يفكرون، ولكن هناك فرقا بين التفكير بشكله المعتاد، والتفكير الجيد، ولا يتشكل هذا الأخير بشكل تلقائي بل لا بد من تعلمه، واكتساب المهارة فيه ويقول نيكرسون (Nickerson) بهذا الصدد :

" كل منا يقوم بعمليات تفكيرية مثل المقارنة، والتصنيف، والتنظيم، وغيرها من العمليات الذهنية إلا أن ذلك لا يعني مطلقاً أن هذه العمليات تتم بشكل جيد، وغالباً ما يقوم بها المرء دون تدريب سابق أو تعلم معين " (محمد، ١٩٩٤ : ص ١٩)، بمعنى أن مهارات التفكير العلمي تحتاج إلى عملية تدريس مقصودة، مع تقليص في كم المعلومات الهائل في المناهج الدراسية.

ومادة العلوم -كغيرها من المواد التي يدرسها الطلبة- موجهة لتدريسها بكتب العلوم المدرسية، ويغلب على حصصها تعليم المحتوى العلمي الوارد في تلك الكتب (Ulerick, 2000; Kesidou & Roseman, 2002) ، فقد أشارت دراسة هارمز وياجر، المشار إليها في ستيرن وروزمان (Stern & Roseman, 2004) إلى أن ٩٠% من معلمي العلوم يستخدمون كتب العلوم في ٩٥% من وقت التدريس. وفي متابعته وتحصنه لنتائج الطلبة في الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات The Third International Math and Science Study (TIMSS) لعام ١٩٩٥ ضمن الدول المشاركة، أشار كيكلي (Chechley, 1997) إلى أن معلمي العلوم يعتمدون على كتب العلوم فيما يزيد عن ٥٠% من وقت التدريس الأسبوعي.

لعله من غير المعقول أن نجزم بسلامة كتب العلوم المدرسية وجودتها، أو أن نجزم بسلامة الآلية التي تستخدم بها لمجرد تمتع تلك الكتب بسيطرة جليئة على التعليم الصفي؛ لأن سيطرة كذلك تحمل بين ثناياها إيجابيات وسلبيات. فكتب العلوم تعد مصدراً رئيساً للمعلومات بالنسبة للطلاب، ولعلها ملاذهم الأهم في الحالات التي ينشؤون فيها مزيداً من الفهم لفكرة أو مفهوم ما، وعندما يكلفهم المعلم بواجب بيئي، وعند استعدادهم للاختبارات (Orgill & Bodner, 2006). أما بالنسبة للمعلم، فهي التي يعتمد عليها في تحضير الدروس وإعداد الاختبارات (امبوسعيدي و البلوشي، ٢٠٠٩؛ الخطيب، ٢٠٠٥).

أما عن سلبيات توظيف كتب العلوم في التعليم المدرسي، نجد أن بعض تلك السلبيات تشوب طريقة استخدام تلك الكتب حيناً، وتشوبها ذاتها حيناً آخر. إذ نجد أن المعلمين يعتمدون على تلك الكتب بشكل مفرط في تحضير الدروس، بما يحول دون الرجوع إلى مصادر معلومات أخرى. كما أن بعض كتب العلوم المدرسية تجعل المتعلم يتعلم عن العلوم دون أن يتعلم ممارسة العلوم، كونها لا تتيح له فرصاً لممارسة عمليات العلم ومهارات حل المشكلات (امبوسعيدي و البلوشي، ٢٠٠٩). أضف إلى ذلك أن غالبية تلك الكتب مثقلة بعدد من الموضوعات والمفاهيم، دون أن تطور أيّاً منها؛ بمعنى أنها تركز على تغطية (Covering) عدد من الموضوعات على حساب

والتفكير نشاط عقلي يعتمد على عمليات عقلية داخلية يتميز بخصائص متعددة يمكن إجمالها على النحو الآتي :

١- للتفكير أنماط وأشكال متباينة لكل منها خصوصية سواء أكانت رمزية أم لفظية أم كمية أم مكانية أم حتى الشكلية منها.

٢- التفكير سلوك هادف فلا يحدث في فراغ أو بدون هدف، بل له ما يبرره داخل العقل.

٣- يتأثر التفكير بالنمو العقلي للفرد وبتراكم الخبرة فهو سلوك تطوري.

٤- يكون التفكير فعالاً عندما يعتمد أحسن المعلومات المتوافرة، ويستند إلى أساليب علمية صحيحة ومنطقية.

٥- لا يوجد كمال مطلق في التفكير من الناحية الواقعية إلا أن فاعلية التفكير تتحقق بالتدريب والممارسة من خلال الخبرة.

٦- التفكير نتاج عمليات بيئية الفرد الزمنية والمكانية للمواقف أو الأحداث التي يرتبط بها موضوع التفكير (الطيبي، ٢٠٠٣) . وبهذا فإن الخصائص المذكورة آنفاً تبين تداخلاً للعناصر المعرفية والانفعالية والأخلاقية لنشاط عقلي هادف وموجه من قبل الإنسان في زمان موضوع التفكير ومكانه.

ويؤكد نمر (١٩٩٦) أن مجموعة من التربويين قد خرجوا بعدد من الملاحظات عند نظرهم إلى مقررات العلوم وطرق تدريسها في المدارس ومقارنة ملاحظاتهم مع المفهوم الحديث للعلم والاتجاه المعاصر لتدريس العلوم ومن هذه الملاحظات ما يأتي :

❖ أن مقررات العلوم تؤكد بشكل واضح الجوانب المعرفية للعلم.
❖ أن هذه المقررات تهمل تماماً الاهتمام بأسلوب الاستقصاء العلمي، وحتى لو وجدت بعض التجارب فهي تستخدم كبرهان على صحة فكرة أو قانون أو نظرية.

❖ أن التجارب العملية إن وجدت ليست إلا تجارب عرض ويعلم نواتجها مسبقاً وهي تقتصر إلى مهارة عقلية توجهها، فما المعلم أو التلميذ إلا مجرد منفذ للتعليمات التي في الكتاب.

❖ طرق التدريس المستخدمة تسودها الطريقة الإلقائية التقليدية، ويقوم التلاميذ بتسميع المعلومات التي حفظوها.

❖ طرق التقويم المستخدمة تقيّم تحصيل المادة العلمية الموجودة وليس أمام التلاميذ إلا حفظ المطلوب واستظهاره.

❖ الوسائل التعليمية والمعامل الموجودة في المدارس ذات إمكانيات، لا تساعد على القيام بالدور المتوقع لها أو المطلوب منها.

من الملاحظ أن هناك كثيراً من الطلاب لا يحسنون التفكير، ليس لأنهم يفتقرون إلى ذكاء، أو تنقصهم القدرة العقلية، وإنما لأنهم لم ينالوا التوجيه الصحيح، أو التدريب اللازم لها، بمعنى أن كل الطلاب

أهمية الدراسة:

- ❖ تتبثق أهمية هذه الدراسة من أهمية الموضوع الذي تحاول التصدي له، والمرتبط بالتفكير العلمي. إن السعي إلى تطوير هذه المهارات عند طلبة المرحلة الأساسية الأولى يضفي أهمية خاصة على هذه الدراسة.
- ❖ لقد دعت مناهج العلوم المطورة وفق توجهات مؤتمر التطوير التربوي (١٩٩٣) وكذلك مناهج العلوم التي تم تطويرها وفق مشروع (ERfKE) إلى تنمية التفكير العلمي لدى الطلبة.
- ❖ تسهم في قياس مستوى مهارات التفكير العلمي التي تضمنتها كتب العلوم في الحلقة الأساسية الأولى، ومن ثم تقيّد مراكز تطوير المناهج عند إثراء المناهج أو تطويرها.
- ❖ تسهم في إعطاء القائمين على تصميم المناهج تصورا حديثا في بناء وحدات دراسية تفعل الاهتمام بالتفكير العلمي بشكل عملي.
- ❖ تسهم في الوقوف على الجوانب والمهارات التي يمكن أن تحظى بجانب أكبر من الاهتمام في إعداد المعلمين وتدريبهم.
- ❖ الاستفادة من أداة تحليل مهارات عمليات العلم الأساسية والمركبة والسلوكيات الدالة عليها، والتي تم إعدادها في هذه الدراسة في عمليات التحليل المستقبلية لكتب العلوم.

منطلقات الدراسة :

- ١- تبنى البحث الحالي المدخل الخاص بالرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، حسب مشروع منهج العلم كمدخل مبني على العمليات، لتصنيف مهارات التفكير العلمي، وذلك لأنه الأوضح والأكثر استخداما، وموضوعية في منهجه وفي الوصول إليه.
- ٢- يؤكد الخبراء في التربية العملية، ضرورة اكتساب الطلبة لمهارات التفكير العلمي.
- ٣- عدّ العلم بمثابة منهج استطلاع، واستفسار، وتساؤل لا ينتهي، جعله يتطلب امتلاك الأفراد لمهارات التفكير العلمي.

مصطلحات الدراسة:

- ١- مهارات التفكير العلمي :
- المهارة : " القدرة على القيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والإتقان مع الاقتصاد في الجهد المبذول". (لبيب، ١٩٨٣ : ص ١٠١)

إتقان (Mastery) الطلبة لتلك الموضوعات (Roseman et al., 2000; Chechley, 1997). علاوة على ما سبق فإن كتب العلوم يغلب عليها تقديم الموضوعات والمفاهيم العلمية بطريقة تجبر الطلبة على الحفظ الصم المجرد من الفهم، كونها لا تمنحهم فرصاً لفهم تلك الموضوعات والمفاهيم (National Research Council: NRC, 2000).

وبالرغم من أن أي خلل في تعلم الطلبة للعلوم، لا يمكن أن نرد سببه إلى كتب العلوم بمفردها، إلا أنها تحدد وبشكل كبير ما يتم تعليمه في غرفة الصف وكيف يتم تعليمه، وتحدد كذلك معتقدات الطلبة بطبيعة المعرفة العلمية والمسعى العلمي (Stern & Roseman, 2004; Koul, 1997). ولعله من المؤكد أن تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس العلوم في مراحل التعليم باختلاف مستوياتها، مرهون بتطوير مناهج العلوم وتحديثها والاهتمام بمحتوى كتب العلوم المدرسية، وهذا ما يستوجب إخضاع تلك الكتب، وباستمرار، إلى عمليات تحليل وتقييم، بغية تطويرها وتجويدها، لتتواكب في النهاية مع الاتجاهات التربوية المعاصرة والمستجدات في المجالات كافة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

ونبع الإحساس بمشكلة هذه الدراسة لدى الباحثة من خلال عدة شواهد أهمها:

- ❖ الانفجار المعرفي وثورة المعلومات التي شهدتها العقود الأخيرة، والحاجة إلى مواكبة هذه المعلومات والتفاعل معها والذي لا يتم عبر متابعتها والتعرف إلى الجديد منها وإتخاذ المقررات الدراسية بها ؛ بل عبر تطعيم البنية المعرفية للطلاب بمهارات تفكير علمي تجعله قادرا على التفاعل ذاتيا معها.
- ❖ الجهود المتزايدة التي تبذل عربيا وعالميا في السنوات الأخيرة بغرض التأكيد على العلم باعتباره مادة في البحث وطريقة في التفكير، وقد تجلت هذه الجهود في المجالات العلمية التربوية المتخصصة في تدريس العلوم.

ولذا هدفت الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:
ما درجة تضمّن كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن لمهارات التفكير العلمي؟ وتفرغ عنه السؤالان الآتيان:

السؤال الأول: ما درجة تضمّن أنشطة كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن في الصفوف من الأول إلى الثالث الأساسي لمهارات التفكير العلمي؟

السؤال الثاني: ما درجة تضمّن الأسئلة في كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن في الصفوف من الأول إلى الثالث الأساسي لمهارات التفكير العلمي؟

آخر. كما يتحدد تعميم نتائج هذه الدراسة بالأداة المستخدمة في الحصول على بياناتها.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهجية الدراسة:

اتبعت هذه الدراسة أسلوب تحليل محتوى الأنشطة، والأسئلة ضمن منهج البحث الوصفي، إذ تناولت بالتحليل كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن من الصف الأول إلى الثالث الأساسي بهدف الكشف عما تضمنته من مهارات التفكير العلمي.

الكتب المحللة:

تناولت الدراسة تحليل جميع كتب العلوم التي تُدرّس للطلبة في مرحلة التعليم الأساسي الأولى في الأردن من الصف الأول الأساسي إلى الصف الثالث الأساسي في العام الدراسي ٢٠٠٩/٢٠١٠، وجميع تلك الكتب تم تأليفها في السنوات بين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٧. وقد بلغ عدد تلك الكتب ٦ كتب. ويبين الجدول (١) تفصيلاً لتلك الكتب.

جدول (١): كتب العلوم المحللة

الكتاب المُحلل	الصف	الجزء / رقم الطبعة	سنة التأليف
العلوم	الأول	الجزء الأول/ الطبعة الثالثة	٢٠٠٧
		الجزء الثاني/ الطبعة الأولى	٢٠٠٥
	الثاني	الجزء الأول/ الطبعة الثانية	٢٠٠٧
		الجزء الثاني/ الطبعة الثانية	٢٠٠٧
	الثالث	الجزء الأول/ الطبعة الأولى	٢٠٠٧
		الجزء الثاني/ الطبعة الأولى	٢٠٠٧

الإطار النظري والدراسات السابقة:

صنفت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم

American Association for the Advancement of Sciences (AAAS)

مهارات التفكير العلمي حسب مشروع منهج العلم كمدخل

مبني على العمليات (SAPA)

صنفتها إلى ثماني عمليات أساسية تبدأ من رياض الأطفال

وحتى الصف الثالث وتضم:

Observing	الملاحظة	١.
Classifying	التصنيف	٢.
Using Numbers	استخدام الأرقام	٣.
Measurement	القياس	٤.
Using Space – Time Relationship	استخدام العلاقات بن الفراغ والزمن	٥.
Communicating	التواصل	٦.
Predicting	التنبؤ	٧.
Reasoning	الاستدلال	٨.
وفي الصفوف من الرابع وحتى السادس تم التركيز على العمليات المتكاملة الآتية :		
Defining Operationally	التعريف الإجرائي	٩.
Interpreting Data	تفسير البيانات	١٠.
Formulating Hypothesis	صياغة الفرضيات	١١.
Controlling Variable	ضبط المتغيرات	١٢.
Experimenting	التجريب	١٣.

مهارات التفكير : " هي قدرة الفرد على شرح العمليات العقلية المطلوبة منه وتعريفها وفهمها وممارستها بسرعة ودقة وإتقان ". (الآغا، ١٩٩٣ : ص ٦١).

التفكير العلمي : " هو نشاط عقلي يستخدمه الإنسان في معالجة المشكلات العلمية التي تواجهه في حياته اليومية، أو في بحث المشكلات العلمية، واستقصائها بمنهجية علمية منظمة والوصول إلى حل لها ". (جبر، ١٩٨٨، : ص ٣).

مهارات التفكير العلمي (اصطلاحاً):

❖ القدرات العقلية التي يجب أن يتمتع بها المتعلم للقيام

بالعمليات العلمية من أجل تحقيق الهدف من هذه العمليات".

(نشوان، ١٩٩٧ : ص٤٦)

❖ يعرف زيتون (٢٠٠٤) مهارات التفكير العلمي (مهارات

عمليات العلم) " بأنها مجموعة القدرات والعمليات العقلية

الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم، والتفكير العلمي بشكل

صحيح أثناء ممارسة المنهجية العلمية لفهم الظواهر الكونية

" وهي في هذه الدراسة ثلاث عشرة عملية علمية كما حددتها

الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، و صنفتها إلى

نوعين (سلامة، ٢٠٠٢) أساسية ومركبة.

التعريفات الإجرائية:

تتضمن الدراسة بعضاً من المصطلحات وكان لها التعريفات

الإجرائية الآتية:

مهارات التفكير العلمي: مجموعة من القدرات العقلية المنظمة التي

يحتاجها الطالب في عمليات (الملاحظة والتصنيف، واستخدام الأرقام،

واستخدام العلاقات الزمانية والمكانية، والاتصال، والاستدلال، والتنبؤ،

والقياس، وصياغة الفرضيات، واختبار الفرضيات، والتعريف الإجرائي،

وضبط المتغيرات، وتفسير البيانات) والسلوكيات الدالة على كل مهارة.

كتب العلوم: هي جميع كتب العلوم المقررة من قبل وزارة التربية

والتعليم الأردنية ليدرسها الطلبة في مرحلة التعليم الأساسي الأولى في

الأردن من الصف الأول إلى الثالث الأساسي، ويعد كتاب العلوم كتاباً

واحدًا سواء جاء بجزء واحد يضم جميع الوحدات الدراسية التي يتم

تدريسها خلال العام الدراسي بفصليه الأول والثاني، أو على شكل

جزئين منفصلين يُدرس أحدهما في الفصل الدراسي الأول، في حين

يُدرس الجزء الآخر في الفصل الدراسي الثاني.

محددات الدراسة

يتحدد تعميم نتائج هذه الدراسة بكتب العلوم المقررة في مرحلة

التعليم الأساسي في الأردن وشملها التحليل، إذ لا يمكن تعميم نتائجها

على كتب العلوم المقررة ليدرسها الطلبة في مرحلة أخرى أو في دولة

أخرى سواء أكانت مقررة لذات المستوى التعليمي أو لمستوى تعليمي

خلال الأنشطة والرسوم والأشكال، أما مستوى الأسئلة في نهاية الوحدات فهي متوازنة تحتاج مزيداً من التركيز على الأسئلة في المستويات العليا من تصنيف بلوم.

وفي السعودية أجرى فراج (٢٠٠٠) دراسة لاستقصاء مدى تناول محتوى العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لأبعاد العلم وعملياته وفهم التلاميذ لها، وأظهرت نتائج تحليل المحتوى ضعف تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة لأبعاد فهم طبيعة العلم (وظائف، وخصائص، وأخلاقيات، ونتائج العلم) ولمهارات عمليات العلم (الملاحظة، والتصنيف، والاستنتاج، والتفسير، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتجريب). كما أظهرت انخفاض مستوى التلاميذ في هذه الأبعاد والمهارات.

وأجرى الجبر (٢٠٠٥) دراسة تحليلية تقييمية لمحتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير تدريس العلوم بولاية إنديانا الأمريكية، وقد أظهرت النتائج توافقاً نسبياً في المعايير الأربعة الأولى: طبيعة العلم والتقنية، والتفكير العلمي، والظواهر الطبيعية، والأحياء البيئية على التوالي، أما معايير المواضيع الشائعة، عالم الرياضيات، والمنظور التاريخي، في المرتبة الثانية بعد المعايير الأربعة السابقة. مما يدل أن المحتوى التعليمي لكتاب العلوم خضع لعمليات تطوير مستمرة.

وفي البحرين أجرت سهوان (٢٠٠٦) دراسة تحليلية لكتب علوم الحلقة الأولى من التعليم الابتدائي بمملكة البحرين في ضوء مكونات الثقافة العلمية الأربعة (المعرفة العلمية، الطبيعة الاستقصائية، التفكير العلمي، والتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع)، وبلغ عددها خمسة كتب، اتبعت الباحثة المنهج الوصفي في التحليل باستخدام نموذج معد سابقاً، أظهرت النتائج أن مكون المعرفة العلمية كان له النسبة الأكبر، يليه مكون الطبيعة الاستقصائية، ثم مكون التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، حيث اتفقت نسب اشتمالها وتوافرها مع النسب المحكية التي تؤكد على المعرفة العلمية.

أجرى بيتزيني Pizzini (١٩٩٢) دراسة كان هدفها معرفة المستويات المعرفية التي تناولتها كتب العلوم المدرسية للمرحلة المتوسطة ببعض الولايات الأمريكية، حيث تم اختيار الأسئلة موضع الدراسة عشوائياً من ثمانية كتب للعلوم للصف الثامن، وأظهرت النتائج أن معظم الأسئلة تركز على قياس المستويات المعرفية الدنيا.

كما قام ديفيتاك (Devetak & et. al , 2010) بدراسة لاستقصاء مضمون المواد النصية والمصورة من كتب العلوم المدرسية في سلوفينيا في موضوع "حالات المادة". أظهرت نتائج التحليل لاثنتين من المواد التعليمية لناشريّن تم اختيارهما عشوائياً، وموجهة للطالبة الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ إلى ١٤ عاماً وقد تم اختيار محور واحد (حالات المادة) ليتم تحليلها. يشمل الجزء الأول من التحليل ممارسة الصور

إذ يمكن ترجمة التفكير العلمي إلى مهارات سلوكية، ليتم تدريب الطلبة عليها، وقياس نموهم وتطورهم فيها، وتتضمن مهارات التفكير العلمي قدرات عقلية، ومهارات أساسية. (عطا الله، ٢٠٠٢)

سيتم تناول الدراسات السابقة من حيث تحليل كتب العلوم في بعض الدول كل على حدة:

في مصر تمت عدة دراسات اهتمت بتحليل محتوى الكتب المقررة لتحديد مدى تناولها لعمليات العلم، ومن هذه الدراسات : دراسة محمد (١٩٩١) التي استهدفت تقييم كتب العلوم وأسئلتها بالحلقة الابتدائية من الصف الأول إلى الصف الخامس من التعليم الأساسي في عمليات العلم الأساسية، وكان من أهم النتائج احتلال عملية الاتصال لأكثر من النصف في محتوى الكتب وأسئلتها التي حللت. تلتها عدة دراسات منها دراسة عبد الكريم (١٩٩٤) وهدفت إلى تحليل كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي في ضوء اهتماماته بعمليات العلم، ودراسة عيفي (١٩٩٨) ، وسعت إلى معرفة مدى تناول محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية لعمليات الاستقصاء ، ودراسة عبد الفتاح (١٩٩٩)، واستهدفت التعرف إلى مدى توافر مهارات عمليات العلم الأساسية، والتكاملية في الأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة بكتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي، والملاحظ على هذه الدراسات تغطيتها لجميع كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية بمصر، والتحقق من مدى تناول هذه الكتب في كافة جوانبها لمهارات وعمليات العلم، واتفقت النتائج في ضعف تناول الكتب لكثير من مهارات الاستقصاء، وغياب معظم مهارات عمليات العلم عدا مهارتي الملاحظة والاتصال. كما أجرى عبد الهادي (٢٠٠٣) تقيماً لكراسة التدريبات والأنشطة لمناهج العلوم للصفين الرابع والخامس الابتدائي في ضوء أساليب الاتصال البصرية وعمليات العلم الأساسية، أظهرت النتائج اهتماماً واضحاً ببعض عمليات العلم الأساسية مثل الملاحظة والاستنتاج، واهتماماً معقولاً بالنسبة لعملية التصنيف، أما عمليات التنبؤ، واستخدام الأرقام والقياس فكان الاهتمام بهم ضعيفاً. وقام عبد المجيد (٢٠٠٤) باستقصاء مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في مصر لأبعاد طبيعة العلم وعملياته وفهم الطلاب لها، وأظهرت النتائج غياب معظم أبعاد طبيعة العلم في محتوى كتب العلوم الثلاثة، خاصة في البعد المتعلق بخصائص العلم، كما أظهرت النتائج أن جميع فئات عمليات العلم تواجدت بدرجة ضعيفة، وانخفاض مستوى فهم الطلاب في هذه الأبعاد.

وفي اليمن أجرى الحكيمي وطالب (٢٠٠٣) دراسة تحليلية تقييمية لكتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في المدارس اليمنية، حيث أظهرت النتائج أن كتاب العلوم للصف التاسع يعد من الكتب الجيدة من حيث الخصائص العامة، لقلة ما به من الأخطاء العلمية والطباعية، ولكنه يحتاج إلى التحسين فيما يتعلق بالقراءات الإضافية، ومستوى إشراك الكتاب للطالب في عملية التعلم تبدو منخفضة من

بمحتوى العلوم تضمنا في كتب الصفوف الثلاثة الأولى، تلاه العلم والتكنولوجيا، وأقلها مجال تاريخ العلم وطبيعته.

تعقيب على الدراسات السابقة :

❖ اتفقت الدراسات السابقة على وجود ضعف عام في مستوى مهارات التفكير العلمي في محتوى الكتب انعكس على تدني تلك المهارات لدى الطلبة ولذلك لابد من تنمية هذه المهارات وتطويرها لديهم، ومراعاتها في عمليات التطوير المستقبلية للمناهج.

❖ أشارت بعض الدراسات إلى وجود علاقة موجبة ذات دلالة عالية بين التفكير العلمي وعمليات العلم.

❖ تختلف الدراسة الحالية في تناولها لتحليل محتوى الكتب في الأردن للصفوف الأساسية الثلاث الأولى في ضوء مهارات التفكير (وفق مشروع منهج العلم كمدخل مبني على العمليات(SAPA).

❖ تم الاستفادة من الدراسات السابقة في استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، وتصميم أداة لتحليل مهارات التفكير العلمي الواردة في كتب العلوم، والتعريف الإجرائي للمصطلحات والتصميم البحثي للدراسة.

أداة الدراسة:

أداة تحليل الكتب وفقاً لمهارات التفكير العلمي:

تكونت الأداة من السلوكيات الدالة على كل مهارة من مهارات عمليات العلم، ومفاهيم متعلقة بها تكونت الأداة في صورتها الأولية من (١١٠) فقرة، تم عرضها على عدد من الهيئة التدريسية في تخصص المناهج والتدريس (أساليب تدريس العلوم) والقياس والتقويم لدراسة مدى مناسبة الفقرات وشموليتها للمهارة وأي إضافات أو تعديلات يقترحونها، حيث تم حذف بعض الفقرات وتعديل بعضها الآخر لتصل في صورتها النهائية إلى (١٠١) فقرة. ملحق(1) ويبين الجدول(٢) توزيع بنود الأداة حسب المهارات.

جدول (٢): توزيع بنود الأداة التحليل حسب المهارات

بنود المهارة	المهارة
٩ - ١	١. الملاحظة
١٥ - ١٠	٢. القياس
٢٦ - ١٦	٣. الاستدلال
٣٢ - ٢٧	٤. التصنيف
٤٢ - ٣٣	٥. التواصل
٥١ - ٤٣	٦. التنبؤ
٦٠ - ٥٢	٧. استخدام الأرقام
٧٠ - ٦١	٨. استخدام العلاقات الزمانية والمكانية
٧٧ - ٧١	٩. تحديد المتغيرات
٨٢ - ٧٨	١٠. صياغة الفرضيات
٨٨ - ٨٣	١١. تفسير البيانات
٩٣ - ٨٩	١٢. التعريف الإجرائي
١٠١ - ٩٤	١٣. التجريب

وتحليلها وفقاً للإطار المحدد، والثاني تحليل المحتوى لتحديد المفاهيم الأساسية والعلاقة بينهما وفقاً لتوصيات المناهج الدراسية الوطنية. وأظهرت النتائج -إلى حد بعيد- أوجه التشابه بين البرامج التي تم تحليلها (عدد الصفحات، ونوع الفقرات)، ولكن يمكن الكشف عن بعض الاختلافات عند المقارنة بين أنواع من الصور في المواد التعليمية. وأظهر تحليل مضمون الكتب المدرسية المحددة أنها موجهة وفقاً للمناهج الدراسية الوطنية، ولكن الطرق (الأمثلة، والمحتوى في الصور وغيرها) التي يقدم بها المؤلفون المواضيع تختلف من كتاب لآخر.

أما في الأردن فقد هدفت دراسة البشيرة والمعايطة (٢٠٠٧) إلى معرفة مدى احتواء كتاب العلوم للصف الثامن في الأردن لمكونات الثقافة العلمية الأربعة: الطبيعة المعرفية للعلم، والطبيعة البحثية للعلم، والطبيعة التفكيرية للعلم، والتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، ومعرفة درجة اكتساب طلبة منطقة القصر لها. وطبق الباحث نموذجاً لتحليل كتاب العلوم، واختبار للثقافة العلمية بعد التأكد من الصدق والثبات لهما. أظهرت نتائج الدراسة أن مكونات الثقافة العلمية توزعت في كتاب العلوم للصف الثامن بحيث كانت النسبة الأكبر لمكون الطبيعة المعرفية للعلم، يليه المكونات الأخرى، كما أظهرت بأن مستوى الثقافة العلمية لدى الطلبة متدن.

كما أجرى العياصرة (٢٠٠٨) دراسة لاستقصاء توزيع الأنشطة العلمية في كتب العلوم للمرحلة الأساسية من الصف الخامس وحتى الثامن في الأردن على أنواع الاستقصاء البسيط ومدى تجسيدها لسمات الاستقصاء الحقيقي، واستخدمت الدراسة أداتين لتحليل عينة الدراسة وهي بطاقة التحليل لأنواع أنشطة الاستقصاء البسيط، وبطاقة التحليل لسمات الاستقصاء الحقيقي في الأنشطة العلمية الواردة في هذه الكتب. وأظهرت النتائج أن تجارب التوضيح البسيطة كانت أكثر أنواع أنشطة الاستقصاء البسيط وروداً في هذه الكتب، وإن اختلفت النسبة من صف لآخر، كما أظهرت النتائج فشل كتب العلوم في تجسيد سمات الاستقصاء الحقيقي في الأنشطة العلمية الواردة فيها.

أجرى الطيبي والعياصرة (٢٠٠٩) دراسة لاستقصاء مدى تضمين كتب العلوم المطورة للصفوف الثلاثة الأولى للمعايير العالمية للتربية العلمية المتعلقة بمحتوى العلوم، ومدى التزام معلمي هذه الصفوف بتطبيق ما يتعلق بتدريس العلوم في هذه المعايير، تم اختيار عينة من (١٢٠) معلماً ومعلمة يدرسون الصفوف الثلاثة الأولى في محافظة جرش في الأردن في العام ٢٠٠٧-٢٠٠٨، أجابوا على استبانتيين، اشتملت الأولى على (٣٢) والثانية على (٢٦) فقرة ثلاثية الأبعاد، وكان معامل ثباتهما على التوالي (٨١،٥%) و(٨١،٦%). وأظهرت أهم النتائج المتعلقة بالمحتوى أن مجال العلم كعمليات استقصاء كان أكثر مجالات المعايير العالمية للتربية العلمية المتعلقة

الواردة في الكتب، ونسبها المئوية لكل أنشطة صف على حدة، وللصفوف الثلاثة مجتمعة.

يتضح من خلال الجدول (٤) تضمن الأنشطة في كتب العلوم مهارات التفكير العلمي الأساسية وهي على الترتيب من حيث الأعلى تكرار (الملاحظة، الاستدلال، التواصل)، وأقلها تكراراً (التنبؤ، استخدام الأرقام، استخدام علاقات المكان والزمان). كما تضمنت الكتب مهارة التجريب وهي من المهارات المركبة بنسبة ٢٦% من الأنشطة، ولم تتضمن باقي مهارات التفكير العليا بتكرار ملحوظ. كما يتضح من الجدول أن كتب العلوم للصف الأول بجزيه لم تتضمن مهارة القياس.

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني:

نص سؤال الدراسة الثاني على: "ما درجة تضمن أسئلة كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن في الصفوف الثلاث الأولى لمهارات التفكير العلمي؟". وللإجابة عن هذا السؤال، تم تحديد الأسئلة الواردة في كل وحدة ومهارات التفكير العلمي في كل منها في كتاب الفصل الأول والفصل الثاني للصفوف الأول والثاني والثالث. ويوضح الجدول (٥) تكرار المهارات في الأسئلة ونسبها المئوية لكل صف على حدة وللصفوف الثلاثة مجتمعة.

يتضح من خلال الجدول (٥) تضمن الأسئلة في كتب العلوم مهارات التفكير العلمي الأساسية وهي على الترتيب من حيث الأعلى تكرار (التواصل، التصنيف، الاستدلال) وأقلها تكراراً (القياس، استخدام الأرقام، استخدام علاقات المكان والزمان). كما أنها لم تتضمن باقي مهارات التفكير العليا بتكرار ملحوظ. كما يتضح من الجدول أن كتب العلوم للصف الأول لم تتضمن مهارة القياس، بينما لم تتضمن كتب الصف الثالث مهارتي القياس واستخدام علاقات المكان والزمان.

وللإجابة على سؤال الدراسة الرئيس: ما درجة تضمن كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن في الصفوف الثلاث الأولى لمهارات التفكير العلمي؟. وللإجابة عن هذا السؤال، تم جمع التكرار الكلي لكل مهارة في الأنشطة والأسئلة الوارد في الجدولين (٤) و(٥) للصفوف مجتمعة. ويوضح الجدول (٦) تكرار المهارات في الصفوف الثلاثة مجتمعة، ومعدل كل منها في الصف الواحد.

يتضح من خلال الجدول (٦) تضمن الأنشطة والأسئلة في كتب العلوم مهارات التفكير العلمي الأساسية، وهي على الترتيب من حيث الأعلى تكرار (التواصل، الملاحظة، الاستدلال)، وأقلها تكراراً (القياس، التنبؤ، استخدام الأرقام، استخدام علاقات المكان والزمان). كما تضمنت الكتب مهارة التجريب وهي من المهارات المركبة بتكرار ٢٤ مرة للكتاب الواحد في الأنشطة والأسئلة، ولم تتضمن باقي مهارات التفكير العليا بتكرار ملحوظ.

للتحقق من ثبات التحليل تمت قراءة كتب العلوم وتطبيق الأداة على عينة من الكتب المحللة للمرحلة الأولى، وهو كتاب الصف الثاني الجزء الأول، من قبل الباحثة وعضوين من الهيئة التدريسية في أساليب تدريس العلوم، وطلب إليهم تحليل الأنشطة وأسئلة الوحدات الدراسية ضمن نظام التحليل المحدد في أداة الدراسة، ومن ثم حسبت نسبة الاتفاق بين المحللين حسب المعادلة التالية:

نسبة الاتفاق = عدد الأنشطة (أو الأسئلة) التي اتفق عليها المحللان / عدد أنشطة (أو أسئلة) التحليل × ١٠٠%

وقد ساوت نسبة الاتفاق المحسوبة بالمعادلة السابقة على مهارات التفكير العلمي ككل (82%) وهي قيمة ملائمة لأغراض الدراسة. كما تم إيجاد معامل الثبات لكل مهارة من مهارات التفكير العلمي، ويظهر الجدول (٣) هذه النتائج:

الجدول (٣): معامل الثبات لأداة التحليل حسب مهارات التفكير العلمي

المهارة	نسبة الثبات بالاتفاق
١. الملاحظة	٠,٧٩
٢. القياس	٠,٩٠
٣. الاستدلال	٠,٨٧
٤. التصنيف	٠,٨٨
٥. التواصل	٠,٨٢
٦. التنبؤ	٠,٧٧
٧. استخدام الأرقام	٠,٨٩
٨. استخدام العلاقات الزمانية والمكانية	٠,٨٦
٩. تحديد المتغيرات	٠,٧٠
١٠. صياغة الفرضيات	٠,٨٥
١١. تفسير البيانات	٠,٧٥
١٢. التعريف الإجرائي	٠,٧٩
١٣. التجريب	٠,٩٠
الكلي	٠,٨٢

المعالجة الإحصائية

استخدمت في هذه الدراسة مبادئ الإحصاء الوصفي لاستخراج تكرارات مهارات التفكير العلمي الواردة في كتب العلوم المحللة ونسبها المئوية بالنسبة للأنشطة، وبالنسبة للأسئلة لكل صف على حدة وللصفوف الثلاثة مجتمعة، وفي حساب تكرارات التفكير العلمي ضمن مجالات التحليل ونسبها المئوية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول:

نص سؤال الدراسة الأول على: "ما درجة تضمن أنشطة كتب العلوم المقررة في مرحلة التعليم الأساسي في الأردن في الصفوف الثلاث الأولى لمهارات التفكير العلمي؟". وللإجابة عن هذا السؤال، تم تحديد الأنشطة ومهارات التفكير العلمي في المواقف التي عدت كمهارات في كتاب الفصل الأول والفصل الثاني للصفوف الأول والثاني والثالث. ويوضح الجدول (٤) تكرار المهارات في الأنشطة

الجدول(٤): عدد مهارات التفكير العلمي الواردة في أنشطة كتب العلوم من الصف الأول حتى الثالث ونسبها المئوية

النسبة الكلية	التكرار الكلي للصفوف مجتمعة	الصف الثالث			الصف الثاني			الصف الأول			مهارات التفكير العلمي
		النسبة	التكرار/ف٢	التكرار/ف١	النسبة	التكرار/ف٢	التكرار/ف١	النسبة	التكرار/ف٢	التكرار/ف١	
٦٩%	١٨٤	٩٠	٣٣	٤٠	٧١	٢٥	٤٢	٤٨	٢٤	٢٠	١. الملاحظة
١٠%	٢٦	١١	٣	٦	١٨		١٧	-	-	-	٢. القياس
٦٥%	١٧٥	٧٥	٢٩	٣٢	٧٣	٣٥	٣٤	٤٨	٣٤	١١	٣. الاستدلال
٢٠%	٥٣	١٥	٢	١٠	١٦	٦	٩	٢٨	٧	١٩	٤. التصنيف
٥٣%	١٤٢	٢١	٩	٨	٢٧	٢١	٥	٥٠	٢٦	٢٠	٥. التواصل
٥%	١٤	١٠	٥	٣	٤	٣	١	٢	٢	-	٦. التنبؤ
٥%	١٤	٤	-	٣	٧	٢	٥	٤	-	٤	٧. استخدام الأرقام
٥%	١٢	٦	٤	١	١	-	١	٧	٦	-	٨. استخدام العلاقات الزمانية والمكانية
٤%	١٠	٩	٧	-	٢	٢	-	١	١	-	٩. تحديد المتغيرات
٢%	٤	٥	٤	-	-	-	-	-	-	-	١٠. صياغة الفرضيات
٠,٥%	١	١	١	-	-	-	-	-	-	-	١١. تفسير البيانات
٢%	٤	٥	٤	-	-	-	-	-	-	-	١٢. التعريف الإجرائي
٢٦%	٧٠	٣٧	٢١	٩	٢٠	١٤	٥	٢٣	١٩	٢	١٣. التجريب
			٤١	٤٠		٣٨	٥٧		٥٣	٣٩	العدد الكلي للأنشطة

الجدول(٥): تكرار مهارات التفكير العلمي الواردة في أسئلة كتب العلوم من الصف الأول حتى الثالث ونسبها المئوية

النسبة الكلية	التكرار الكلي للصفوف مجتمعة	الصف الثالث			الصف الثاني			الصف الأول			مهارات التفكير العلمي
		النسبة	التكرار/ف٢	التكرار/ف١	النسبة	التكرار/ف٢	التكرار/ف١	النسبة	التكرار/ف٢	التكرار/ف١	
٩	١٧	٥	٢	١	٨	٢	٣	١٦	١	٨	١. الملاحظة
٣	٥	-	-	-	٨	-	٥	-	-	-	٢. القياس
١٢	٢٢	٩	٢	٤	١٤	٢	٧	١٣	٢	٥	٣. الاستدلال
٢٠	٣٦	١٥	٧	٣	١٧	٥	٦	٢٧	٤	١١	٤. التصنيف
٣٧	٦٩	٢٣	١٠	٥	٣٤	١٨	٤	٥٧	٢٢	١٠	٥. التواصل
٨	١٤	١٤	٢	٧	٥	٣	-	٤	٢	-	٦. التنبؤ
٣	٦	٣	-	٢	٣	-	٢	٤	-	٢	٧. استخدام الأرقام
٢	٤	-	-	-	٢	١	-	٥	٣	-	٨. استخدام العلاقات الزمانية والمكانية
-	٠										٩. تحديد المتغيرات
-	٠										١٠. صياغة الفرضيات
٢	٣	٥	٣	-							١١. تفسير البيانات
-	١	٢	١	-							١٢. التعريف الإجرائي
-	١	٢	١	-							١٣. التجريب
	١٨٥		٣٢	٣٣		٣٢	٣٢		٢٨	٢٨	العدد الكلي للأسئلة

ف١: كتاب الفصل الأول

ف٢: كتاب الفصل الثاني

الجدول(٦): تكرار مهارات التفكير العلمي الواردة في كتب العلوم من الصف الأول حتى الثالث ومعدلها للصف الواحد

المعدل	مجموع التكرار الكلي في أنشطة و أسئلة الصفوف مجتمعة	التكرار الكلي في أسئلة الصفوف مجتمعة	التكرار الكلي في أنشطة الصفوف مجتمعة	مهارات التفكير العلمي	
٦٧	٢٠١	١٧	١٨٤	الملاحظة	١.
١٠	٣١	٥	٢٦	القياس	٢.
٦٦	١٩٧	٢٢	١٧٥	الاستدلال	١٣.
٣٠	٨٩	٣٦	٥٣	التصنيف	٤.
٧٠	٢١١	٦٩	١٤٢	التواصل	٥.
٩	٢٨	١٤	١٤	التنبؤ	٦.
٧	٢٠	٦	١٤	استخدام الأرقام	٧.
٥	١٦	٤	١٢	استخدام العلاقات الزمانية والمكانية	٨.
٣	١٠	٠	١٠	تحديد المتغيرات	٩.
١	٤	٠	٤	صياغة الفرضيات	١٠.
١	٤	٣	١	تفسير البيانات	١١.
٢	٥	١	٤	التعريف الإجرائي	١٢.
٢٤	٧١	١	٧٠	التجريب	١٣.
٢٩٥	٨٨٧	١٧٨	٧٠٩	المجموع الكلي	

مناقشة النتائج:

يتضح من خلال النتائج في الجدول (٦):

الأساسية والضرورية لتطوير التفكير المجرد لدى الطلبة، وينبغي عدم الإسراف في هذه المهارة مع الصغار، أو بطيئ التعلم، لأن ذلك سيثبط همهم، ويبعث على الملل لديهم. كما أن منهاج الرياضيات في هذه الصفوف يغطي كثيرا من هذه المهارات.

تضمنت الكتب مهارة التجريب وهي من المهارات المركبة بتكرار ٢٤ مرة للكتاب الواحد في الأنشطة والأسئلة، ويشير الأدب التربوي أنه من الممكن قلب هرم مهارات التفكير العلمي (رأسا على عقب)، بحيث تأتي مهارة التجريب قبل مهارة الملاحظة وبذلك لا يتفق الباحثون مع ما ذهب إليه (العبيدي، ١٩٩٢)، حينما حاول وضع مهارات التفكير العلمي في نسق ترتيبي معين، حيث راح "العبيدي يجمع لهذا الغرض الترتيبات التي وضعها كل من: ("سلام وسلام" و "الموجي" و "العفيفي" و "الاتحاد الأمريكي")، والبحث عن علاقات منطقية بين هذه المهارات.

ويمكن تفسير هذه النتائج بالقول إن الطلبة من خلال الأنشطة الواردة في الكتب ينخرطون في أنشطة علمية من النوع الذي يتطلب منهم تنشيط المعرفة القبلية والمخططات والأبنية المعرفية المتوفرة لديهم وربطها بالمعرفة الجديدة التي تقدم لهم. كما أن الطلبة يمارسون مهارات عمليات العلم، من ملاحظة الإجراءات التي تعرض أمامهم أو يقومون بها، وبما يقررونه بشأن معقولة حلولهم وتفسيراتهم لها،

- تضمن الأنشطة والأسئلة في كتب العلوم مهارات التفكير العلمي الأساسية وهي على الترتيب من حيث الأعلى تكرر (التواصل، والملاحظة، والاستدلال، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات المكان والزمان). أي أن كتب العلوم للصفوف الثلاث الأولى تثير التفكير العلمي لدى طلبة هذه المرحلة وبمعدل ٢٩٥ للصف الواحد، وبما أن عدد حصص العلوم ثلاث حصص أسبوعياً، وعددها في الصف الواحد على مدار العام ٧٥ حصة تقريباً، فإن كتب العلوم للصفوف الثلاث الأولى تستثير في أنشطتها وأسئلتها في الحصة الواحدة مهارات التفكير العلمي بمعدل (٧٥/٢٩٥) = ٤ أربع مهارات في الحصة الواحدة، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج الطيبي والعياصرة (٢٠٠٩)، من أن مجال العلم كعملية استقصاء هي الأكثر شيوعاً في كتب العلوم في الصفوف الأساسية الثلاث الأولى في الأردن، وعمليات العلم ما هي إلا مهارات للاستقصاء ووسيلة له للوصول لنواتج العلم.
- أقل المهارات تكرر (القياس، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات المكان والزمان) وقد دمج العطار و معوض (١٩٩٢) بين مهارتي استخدام الأرقام، والقياس، وعدا أن مهارة استخدام الأرقام تكمل مهارة استخدام العلاقات المكانية - الزمانية، وتتكامل مهارة القياس مع مهارة استخدام الأرقام. ويشار هنا إلى أن استخدام الأرقام، والرموز من المهارات

٥. التحليل المقارن لمهارات التفكير العلمي، بين مقررات العلوم في الدول العربية ومقررات العلوم في الدول المتقدمة.

المراجع:

١. الآغا، عبد المعطي. (١٩٩٣). اختبار مهارات التفكير في الاجتماعيات، مجلة التقويم والقياس النفسي، (١): ٦١
٢. أمبو سعدي، عبد الله والبلوشي، سليمان. (٢٠٠٩). طرائق تدريس العلوم: مفاهيم وتطبيقات عملية. الطبعة الأولى. دار المسيرة، عمان-الأردن.
٣. البشيرة، زيد و المعايطة، صباح . (٢٠٠٧). مدى احتواء كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي في الأردن لأبعاد الثقافة العلمية ودرجة إلمام طلبة منطقة القصر بها . مجلة العلوم التربوية - قطر ، ع ١٢ ، ص. ٢٧٥ - ٣٠٠.
٤. الجبر ، جبر . (٢٠٠٥). دراسة تحليلية لمحتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير تدريس العلوم. المؤتمر العلمي السابع عشر - مناهج التعليم والمستويات المعيارية - مصر ، مج ٣ ، ص. ٨٨٤ - ٩٠٤.
٥. جبر، عثمان. (١٩٨٨). المناهج وتنمية مهارات التفكير، مجلة المعلم/الطالب، ١: ٧.
٦. الجهوري ، ناصر و الخروصي، هدى. (٢٠١٠). تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي في سلطنة عمان في ضوء متطلبات مشروع (TIMSS) . المؤتمر العلمي الرابع عشر (التربية العلمية والمعايير الفكرة والتطبيق) - مصر، ص. ١٦٧ - ٢٠٣.
٧. الحكيمي ، جميل وطالب، عبد الله. (٢٠٠٣). دراسة تحليلية تقييمية لكتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في المدارس اليمنية . دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر ، ع ٩١ ، ص. ٦٢ - ٨٦.
٨. خطيبة، عبد الله. (٢٠٠٥). تعليم العلوم للجميع. الطبعة الأولى. دار المسيرة، عمان-الأردن.
٩. دي بونو، إدوارد. (٢٠٠١). تعليم التفكير. ترجمة عادل عبد الكريم وآخرون، ط١، دمشق: دار الرضا.
١٠. زيتون، عايش. (٢٠٠٤). أساليب تدريس العلوم، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

وممارسة مهارات تفكيرية مثل تحديد المشكلة، وتحديد المتغيرات وضبطها وتعريفها إجرائياً، واختبار صحتها بالتجريب، وتفسير النتائج، والتعميم، والوصول إلى المعرفة الجديدة. يراجع الطلبة في الأنشطة الجانب المعرفي لمهارات عمليات العلم وفي التدريب على أداء كل مهارة من المهارات بشكل فردي تارة وجماعي تارة أخرى، وفي حل المشكلات، وفي الاستقصاء العلمي في جو يتيح للطلبة مساعدة بعضهم بعضاً في التعلم بعيداً عن رهبة المعلم أو قلق الامتحان فهم يقومون بأنشطتها في جو بعيد عن التوتر وحبا في التعلم. والمعلم لمادة العلوم يتعلم الطرق المتنوعة والأساليب المختلفة في تدريس الموضوعات العلمية، ويوظف مهارات التفكير العلمي الواردة في أنشطة الكتاب المدرسي ولكن على نحو عشوائي وغير مقصود، وبالتالي تنمو هذه المهارات عند طلبتهم ضعيفة ومشوهة وغير منظمة. ولذا فإن الاهتمام ببرامج تطوير هذه المهارات في برامج إعداد المعلمين في الجامعات أمر هام وضروري لإكسابها لطلبتهم في المدارس. وهذا يتفق مع (Keith et al., 2004) وما ذهب إليه محمد (١٩٩٤) من أن كثيراً من الطلاب لا يحسنون التفكير، ليس لأنهم يفتقرون إلى ذكاء، أو تنقصهم القدرة العقلية، وإنما لأنهم لم ينالوا التوجيه الصحيح، أو التدريب اللازم لها، بمعنى أن كل الطلاب يفكرون، ولكن هناك فرقا بين التفكير بشكله المعتاد، والتفكير الجيد، و هذا الأخير لا يتشكل بشكل تلقائي بل لا بد من تعلمه، واكتساب المهارة فيه.

توصيات الدراسة:

تناولت هذه الدراسة تحليل كتب العلوم المقررة للطلبة في الصفوف الأساسية الثلاث الأولى في الأردن والبالغ عددها 3 كتب، بهدف الكشف عما تضمنته من مهارات التفكير العلمي، والآلية المتبعة في تقديمها في الكتب المحللة. استخدمت الدراسة نظام تحليل المهارات في نموذج عمليات العلم الأساسية والمركبة.

وفي ضوء نتائج الدراسة نقدم التوصيات الآتية

١. توجيه اهتمام القائمين على تخطيط المناهج وإعدادها إلى أهمية تبني استراتيجيات تقوم على تطوير مهارات التفكير المختلفة من خلال المحتوى الدراسي لأنها تساعد في تحقيق النظرة المتكاملة للعلم كمادة وطريقة مما يؤدي إلى تحقيق أهداف تدريس العلوم.
٢. تحليل المناهج الجديدة وفق مهارات التفكير العلمي للحكم على تضمنها لهذه المهارات
٣. تضمين مهارات التفكير العلمي ببرامج تدريب المعلمين
٤. دورات تدريبية في المدارس والجامعات ومعاهد تأهيل المعلمين على مهارات عمليات التفكير العلمي.

- البيسط ومدى تجسيدها لسمات الاستقصاء الحقيقي . مجلة كلية التربية - عين شمس - مصر ، ع ٣٢ ، ج ٤ ، ص ٥٤١ - ٥٦٨ .
٢٢. عطا الله، ميشيل. (٢٠٠٢). طرق وأساليب تدريس العلوم، ط١، عمان: دار المسيرة.
٢٣. العطار، محمد ومعوض، أسامة. (١٩٩٥). فاعلية استخدام خرائط المفاهيم على التحصيل واكتساب عمليات العلم الأساسية في مادتي العلوم والرياضيات بالصف الرابع الابتدائي، المؤتمر العلمي الرابع (نحو تعليم أساسي أفضل)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مج ١ ص ٢٥٧ .
- فراج ، محسن. (٢٠٠٠). مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لأبعاد العلم وعملياته وفهم التلاميذ لها . مجلة التربية العلمية - مصر ، مج ٣ ، ع ٢ ، ص ١ - ٤١ .
٢٤. لبيب، رشدي. (١٩٨٣). معلم العلوم، القاهرة: الأنجلو المصرية.
٢٥. محمد ، فايزة . (١٩٩١). تقويم محتوى كتب العلوم وأسئلتها بالحلقة الابتدائية من التعليم الأساسي في ضوء عمليات العلم الأساسية. المجلة التربوية - مصر ، ع ٦ ، ج ١ ، ص ٣٣١ - ٣٥٠ .
٢٦. محمد، فايزة. (١٩٩٤). أثر التفاعل بين مستوى الذكاء ونوع الاستراتيجية التدريسية على فهم عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، مجلة التربية، ع ٨٥ ، ص ١٩ .
٢٧. نشوان، يعقوب. (١٩٩٧). مستوى مهارات التفكير العلمي لدى طلبة كلية التربية (تخصص علوم) بجامعة صنعاء، مجلة التقويم والقياس النفسي والتربوي، ع ٩ ، ص ٤٦ .
٢٨. نمر، مدحت. (١٩٩٦). سلسلة الوحدات الدراسية في تدريس العلوم، الإسكندرية: دار المطبوعات الجديدة.
٢٩. هلال، فتحى. (١٩٩٦). قياس قدرات التفكير العلمي لدى طلبة الثانوية العامة ونظام المقررات في دولة الكويت. مجلة التربية، مج ٦ ، ع ١٩ ، ص ٦-٢٤ .
٣٠. وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٤). الإطار العام لمنهاج العلوم، عمان، الأردن.
٣١. Baron, J., & Sternberg, R. (1987). *Teaching thinking skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman Company.
٣٢. Chechley, K. (1997). International Math and Science Study Calls for Depth, not Breadth.
١١. سلامة، عادل. (٢٠٠٢). طرائق تدريس العلوم وبنورها في تنمية التفكير. ط١، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
١٢. سهوان ، إبتهاج. (٢٠٠٦). دراسة تحليلية لكتب علوم الحلقة الأولى من التعليم الابتدائي بمملكة البحرين في ضوء مكونات الثقافة العلمية . مجلة العلوم التربوية والنفسية - البحرين ، مج ٧ ، ع ٤ ، ص ٢٦٧ - ٢٦٨ .
١٣. الطيبي، محمد. (٢٠٠٣). العمليات العقلية للتفكير الإيجابي: مهارات وتطبيقات. (الطبعة الأولى). إربد، الأردن: دار النظم التربوية الحديثة.
١٤. الطيبي ، محمد و العياصرة، أحمد. (٢٠٠٩). مدى تضمن كتب العلوم للصفوف الثلاثة الأولى في الأردن للمعايير العالمية للتربية العلمية المتعلقة بمحتوى العلوم ومدى التزام المعلمين بمعايير تدريس العلوم . مجلة كلية التربية بالمنصورة - مصر ، ع ٦٩ ، ص ٣٤٠ - ٣٦٣ .
١٥. عبد الفتاح، هدى. (١٩٩٩). دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة في كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي في ضوء عمليات العلم، المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية للتربية العلمية، مج ١ ، ص ٢٤٧-٢٨٢ .
١٦. عبد الكريم، سحر. (١٩٩٤). دراسة تحليلية لعمليات العلم في كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، مصر.
١٧. عبدالمجيد ، ممدوح. (٢٠٠٤). مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة الاعدادية لأبعاد طبيعة العلم وعملياته وفهم الطلاب لها . مجلة التربية العلمية - مصر ، مج ٧ ، ع ٣ ، ص ١٠٣ - ١٤٤ .
١٨. عبدالهادي ، جمال الدين. (٢٠٠٣). تقويم كراسة التدريبات والأنشطة لمناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء أساليب الاتصال البصرية وعمليات العلم الأساسية . مجلة التربية العلمية - مصر ، مج ٦ ، ع ٢ ، ص ١ - ٣٧ .
١٩. العبيدي، عبد الزهرة. (١٩٩٢). برنامج مقترح لتطوير الإعداد الأكاديمي لمدرس علم الأحياء في كليات التربية بالعراق مع التأكيد على المفاهيم العلمية الحياتية وعمليات العلم، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
٢٠. عفيفي، يسرى . (١٩٩٨). مدى تناول كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية في مصر لمهارات الاستقصاء، مجلة التربية العلمية، مج ١ ، ع ١ ، ص ١٦٣-١٨١ .
٢١. العياصرة ، أحمد. (٢٠٠٨). توزيع الأنشطة العلمية في كتب العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن على أنواع الاستقصاء

- S.(1992). The Questioning Level of Select Middle School Text Books. *Journal of School Science and Mathematics*. Vol, 92(2):74–79.
- Renner, J. & Marek, E. (1990). An educational theory base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (3): 241 – 246.
40. Roseman, J., Kesidou, S., Stern, L. & Caldwell, S. (2000). Heavy books: Light on learning: AAAS Project 2061 evaluates middles grades science textbooks. Available [Online]: American Association for the Advancement of Science (AAAS) website. <http://www.project2061.org/research/textbook/articles/heavy.htm> on (July 30, 2009).
41. Stern, L. & Roseman, J.(2004). Can Middle-School Science Textbooks Help Students Learn Important Ideas? Findings from Project 2061's Curriculum Evaluation Study: Life Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, (6), pp. 538–568.
42. Ulerick, S. (2000). "Using textbooks for meaningful learning in science." National Association for Research in Science Teaching. Retrieved December 26, 2009, from: <http://www.narst.org/publications/research/textbook2.cfm>
43. Wilson, V. (2003). Education forum on teaching thinking skills report. Retrieved March, 9th 2009. From: www.scotland.gov.uk/library3/education/ftts-03.
- Education Update, 39(1). Retrieved August 3, 2009, from: http://www.ascd.org/publications/newsletters/education_update/jan97/vol39/
33. Devetak, I.; Vogrinc, J. & Glazar, S.(2010). States of Matter Explanations in Slovenian Textbooks for Students Aged 6 to 14. *International Journal of Environmental and Science Education*, v5 n2 p217–235.
34. Kesidou, S., & Roseman, J. (2002). How well do middle school science programs measure up? Findings from Project 2061's curriculum review. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, pp.522–549.
35. Keith, t., Carolyn, P., Pauline, S. & Michelle, W. (2004). Cross-age tutoring of science in the primary school: Influence on scientific language and thinking. *Educational Psychology*, 1 (24): 57–75.
36. Kuhn, D. (1988). *The development of scientific thinking skills*. New York: Academic press.
37. National Research Council: NRC, (2000). *How People Learn Brain, Mind, Experience, and School*. National Academy Press, Washington.
38. Orgill, M. & Bodner, G. (2006). An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (10), PP. 1040–1060.
39. Peacock, A. (1986). *Science Skills Aproblem-Solving activities Book*. London: Macmillan.: Pizzini, E., Shepardson, D. & . Abell ,

الملحق (١): أداة تحليل مهارات التفكير العلمي

التكرار في الأسئلة	التكرار في الأنشطة	السلوكيات الدالة على مهارات التفكير العلمي	
مهارات الملاحظة			
		يستخدم أكثر من حاسة واحدة في تفحص جسم ما	١.
		يصف خصائص الأشياء بدقة	٢.
		يصف التغيرات التي تحدث على الأشياء	٣.
		يستخدم أدوات لمساعدة الحواس في اجراء الملاحظة	٤.
		يحدد أوجه الشبه والاختلاف في الأشياء و الأحداث	٥.
		يعرض الملاحظات ونتائج المشاهدات بصورة وصفية كاملة	٦.
		يسجل الأحداث أو المشاهدات بأمانة	٧.
		يميز خواص الأشياء من حيث اللون و الملمس والرائحة والشكل	٨.
		يرتب الأحداث أو المشاهدات وفقا لترتيب حدوثها	٩.
مهارة القياس			
		يحدد الخاصية أو الخصائص موضوع القياس	١٠.
		يعرف هذه الخاصية أو الخصائص	١١.
		يختار وحدة القياس المناسبة	١٢.
		يختار أدوات القياس المناسبة	١٣.
		يطبق تقنيات القياس بدقة	١٤.
		يستخدم وحدات معيارية ووحدات غير معيارية في قياس سمة ما	١٥.
مهارة الاستدلال			
		يجري الملاحظات	١٦.
		يتوصل الي الخصائص الظاهرة	١٧.
		يجتهد في التوصل الي خصائص غير الظاهرة	١٨.
		يربط بين الخصائص الظاهرة وغير الظاهرة	١٩.
		يربط بين الأشياء و الأحداث بعلاقات	٢٠.
		يوفر معلومات كافية للقيام باستدلال	٢١.
		يفصل بين المعلومات الازمة من غير الازمة للقيام باستدلال	٢٢.
		يتوصل الي استدلال مبني على الملاحظة	٢٣.
		يتأكد من الاستدلال السابق او يعدله في ضوء الملاحظات الجديدة	٢٤.
		يقدم مسوغات عند بناء الاستدلال	٢٥.
		يفسر الرسوم البيانية وجداول البيانات ونتائج التي تم الحصول عليها بتجريب العلمي	٢٦.
مهارة التصنيف			
		يتعرف الي التماثل والتباين في خصائص مجموعة من الأشياء	٢٧.
		يصف الخصائص الرئيسية التي تقوم عليها عملية تصنيف الأشياء	٢٨.

٢٩.	يصنف الأشياء وفق معايير معطاة الى مجموعتين او اكثر بدقة	
٣٠.	يصنف الأشياء المعروضة في مجموعات رئيسية وفرعية	
٣١.	يقترح معايير للعملية التصنيفية	
٣٢.	يطور أنظمة تصنيف معقدة	
مهارة التواصل		
٣٣.	يجري الملاحظات	
٣٤.	يصف الملاحظات وصفا	
٣٥.	يقدم بعض الأوصاف التي تساعد على تحديد مسميات الأشياء	
٣٦.	ينقل معلومات بطريقة دقيقة لمن حوله	
٣٧.	يعطي صورة واضحة عما يفكر وكيف يفكر باستخدام التعبير اللفظي	
٣٨.	ينشئ رسما بيانيا مناسباً يمثل مجموعة من القيم العددية على صورة أزواج	
٣٩.	ينشئ جداول ورسوم لإعطاء تفسير محتمل للنتائج	
٤٠.	يستخدم التحليل الرياضي لوصف النتائج وتفسيرها	
٤١.	يحدد كلا من المتغير المسقل والمتغير التابع في جدول من البيانات يقدم له	
٤٢.	يسمي إحداثيات نقطة على رسم بياني ذي بعدين أو ثلاثي الأبعاد	
مهارة التنبؤ		
٤٣.	يحدد مجموعة الشروط أو العوامل المتوافرة	
٤٤.	يميز الثوابت والمتغيرات بين مجموعة الشروط أو العوامل	
٤٥.	يتعرف إلى القانون أو المبدأ أو النظرية التي يمكن أن تخضع لها المتغيرات	
٤٦.	يستخدم القانون أو المبدأ أو النظرية في التنبؤ	
٤٧.	يتحقق من صدق التنبؤ	
٤٨.	يستخدم القياس الكمي -إذا كان ممكناً- لبيان دقة التنبؤ	
٤٩.	يشكل نماذج تساعد على التنبؤ	
٥٠.	يطبق عملية التنبؤ في مواقف معينة	
٥١.	يتنبأ من خلال عملية استكمال للمعلومات الواردة في جدول أو رسم بياني	
مهارة استخدام الأرقام		
٥٢.	يحدد العلاقات الرقمية	
٥٣.	يستوعب القيم الرمزية للأرقام ومدلولاتها	
٥٤.	يمثل العلاقات بين المتغيرات المتضمنة في الموقف أو الحد بالرقم	
٥٥.	يستوعب العلاقات أو الروابط وفق المتغيرات المتضمنة في الموقف أو الحدث بالرقم	
٥٦.	يستوعب العلاقات أو الروابط وفق متغيرات رقمية محددة	
٥٧.	يسمي نقاطاً على مستقيم الأعداد ممثلة بالأعداد الموجبة والسالبة و الصفر والأعداد الكسرية	
٥٨.	يمثل نقاطاً على مستقيم الأعداد وفق شروط محددة	
٥٩.	يجري عمليات حسابية على أزواج من الأعداد الممثلة على مستقيم الأعداد	

٦٠	يطبق قواعد رياضية لحساب المتوسط الحسابي لمجموعة من الأعداد والكسور
مهارة استخدام علاقات الزمان والمكان	
٦١	يحدد العلاقة بين الأشياء، والأحداث وفق زمن حدوثها
٦٢	يعرف المفاهيم الزمنية من مثل تأن، قبل، بعد، ثلو
٦٣	يستخدم المفاهيم الزمنية استخداما صحيحا
٦٤	يحدد العلاقة بين الأشياء والأحداث وفق مكان حدوثها
٦٥	يعرف المفاهيم المكانية مثل قريب، بعيد، فوق، تحت، في مستوى مواز له
٦٦	ينشئ رسوما لأشكال معروفة تشغل ثلاثة أبعاد
٦٧	يحدد محور التماثل الخطي لجسم
٦٨	يحدد الوقت بالدقائق والثواني باستخدام ساعة وقف لمراقبة نشاط معين
٦٩	يحدد سرعة نقطة على محيط متحرك بتطبيق قاعدة علمية معينة
٧٠	يمثل حركة جسم ما بمتجه
مهارة تحديد المتغيرات وضبطها	
٧١	يحدد المتغيرات التابعة المراد دراسة أثر الظاهرة عليها
٧٢	يميز العوامل التي تؤثر والتي لا تؤثر على نتيجة ما
٧٣	معالجة متغير واحد قابل للدراسة دون تثبيت المتغيرات الأخرى
٧٤	يعالج عدة متغيرات قابلة للدراسة وتثبيت متغير واحد على الأقل
٧٥	يعالج عدة متغيرات قابلة للدراسة وأخرى مثبتة في نفس الوقت
٧٦	يميز العوامل (المتغيرات) التي تسمى متغيرات المعالجة (المستقلة) عن تلك المتغيرات التي عليه ضبطها
٧٧	يختار طرقا ملائمة لضبط المتغيرات الدخيلة
مهارة فرض الفروض	
٧٨	يحدد الأسئلة المراد الإجابة عنها لعبور الفجوة بين ما هو معلوم وما هو مجهول
٧٩	يصوغ إجابة محتملة لكل سؤال أو مشكلة، بحيث تكون قابلة للاختبار عن طريق التجريب أو عن طريق القياس
٨٠	يميز بين الفرضيات التي يمكن اختبارها وصفيًا والتي يمكن اختبارها كميًا
٨١	يميز بين أنواع الفرضيات المختلفة (صفرية، بديلة، متجهة، وغير متجهة)
٨٢	يختار الإجراء المناسب لاختبار صحة فرضية ما
مهارة تفسير البيانات	
٨٣	يحدد البيانات اللازمة وطرق قياسها
٨٤	معالجة النتائج لإبراز وتوضيح العلاقات بينها
٨٥	يجمع بيانات إجرائية
٨٦	ينشئ جداول بيانات
٨٧	يفسر البيانات المعروضة في جداول
٨٨	يكون تفسيرات صالحة للبيانات المعطاة لي

التعريف الإجرائي		
٨٩.	يستخدم مصطلحات محددة لوصف ما يجريه لتوليد تعريفات إجرائية خاصة به	
٩٠.	يحدد المفهوم أو المصطلح بسلسلة من الإجراءات العملية أو/و بيان كيفية قياسه	
٩١.	يشرح كيفية قياس المتغيرات في تجربة	
٩٢.	ينص على العلاقات بين الأفعال الملاحظة لشرح الظواهر	
٩٣.	يشرح العلاقات عن طريق تعميمها لأحداث أخرى غير ملاحظة	
مهارة التجريب		
٩٤.	يتبع الخطوات المعطاة له للقيام بتجربة	
٩٥.	يطور طرقاً بديلة للاستقصاء لدى إجابة سؤال مطروح أو التواصل لحل مشكلة قدمت له	
٩٦.	يصمم تجربة	
٩٧.	يصنع جهازاً مناسباً لتنفيذ تجربة ما	
٩٨.	يحدد الأخطاء التجريبية في أثناء عملية الاستقصاء	
٩٩.	يحدد الأسئلة القابلة للقياس	
١٠٠.	يصمم خطوات عمل مناسبة للقيام بالاستقصاء	
١٠١.	يكون استنتاجات دقيقة	