قياس عمليات العلم لدى الطلبة العمانيين في مرحلة التعليم العام في ضوء بعض المتغيرات

علي بن هويشل الشعيلي* عبد الله محمد خطايبة**

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس عمليات العلم لدى الطلبة العمانيين في مرحلة التعليم العام في ضوء متغيرات الجنس، والمستوى الدراسي، والمعدل التراكمي.

ولأغراض هذه الدراسة تم تطوير وتعريب اختبار مهارة عمليات العلم لـ (Cronin & Padilla, 1988). وتكونت الأداة من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وتم عرضها على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها، كما وجد أن معامل الاتساق الداخلي لها مقداره (٠,٧٢)، وهذه النتيجة تعد كافية لاستخدامها لأغراض الدراسة. وقد تم تطبيق الأداة على عينة تكونت من (٤٦١) طالبا وطالبة بالصفوف الأول الإعدادي، والثالث الإعدادي، والثاني الثانوي العلمي من مدارس التعليم العام بالسلطنة. واستخدمت الاحصائيات الوصفية وتحليل التباين وشافييه بما يتناسب وأسئلة الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة ضعفا واضحا في أداء الطلبة على اختبار عمليات العلم، كما أظهرت الدراسة فروقا واضحة في أداء الطلبة تبعا للصفوف الدراسية، وتبعا للمعدلات الدراسية. كما أظهرت الدراسةعدم وجود فروق في أداء الطلبة على اختبار عمليات العلم تبعا لجنسهم.

وقد أوصت الدراسة بضرورة التأكيد على تدريب المعلمين على كيفية تدريس عمليات العلم، واختيار الطرق المناسبة لتدريسها، كما أوصت الدراسة الباحثين بضرورة إجراء المزيد من البحث والاستقصاء في موضوع عمليات العلم.

* قسم المناهج وطرق التدريس / كلية التربية / جامعة السلطان قابوس.
** قسم المناهج وطرق التدريس / كلية التربية / جامعة السلطان قابوس.

خلفية الدراسة

لقد بدأ الاهتمام بعمليات العلم منذ الستينيات حيث أصدرت هيئة السياسات التربوية بالولايات المتحدة الأمريكية، وثيقة بعنوان (التربية وروح العلم)، وقد حثت الوثيقة المدارس على تعزيز " فهم القيم التي تبنى عليها العلوم في كل مكان ... " وأشارت إلى أن القيم الآتية تشكل الأساس الذي تقوم عليه العلوم:

- التوق إلى المعرفة والفهم.
- التساؤل عن جميع الأشياء.
- البحث عن المعطيات ومعناها.
- الإصرار على إثبات صحة الأشياء.
- احترام المنطق.
- مراعاة المقدمات المنطقية.
- مراعاة النتائج.

وقد اعتقد أعضاء هيئة السياسات التربوية أن قيم العلوم هي أحسن تعبير لأعمق القيم الإنسانية، ولكنه يفترض مستوى أدنى من الصرامة على تلاميذ مرحلة التعليم العام، ويعد إحدى الطرق لتأكيد أهمية تطوير موقف علمي لدى الأطفال.

لقد قُدمت أسباب أخرى بحيث تساعد هذه المواقف الطلبة على فهم أفضل لطبيعة العلم عن طريق تشجيعهم على التصرف على نحو يشبه سلوك العلماء،ومن المهم لجميع المتعلمين أن يصبحوا مفكرين، ومن هنا يأتي السؤال الآتي: ما الدور الذي سيقوم به معلم العلوم؟

إن معلم العلوم هو الذي يعزز المواقف الايجابية والميول العاطفية لدى المتعلمين، لهذا ينبغي أن يمتلك معلم العلوم معرفة جيدة عن طبيعة العلم، كما يجب أن يكون قدوة تحتذى، ويجب أن يمكن الطلبة من إجراء التجارب وحل المشكلات التي تتطلب استخدام مهارات التفكير المتضمنة في الاستقصاء العلمي " (Victor,1985,P.47).

ويعرّف تطوير مهارات عمليات العلم بأنها " تعلم كيف تتعلم " أي أن يتعلم الطلبة كيفية التعلم عن طريق التفكير النقدي واستخدام المعلومات بشكل إبداعي، ويستمر المتعلمون في تعلم كيفية العلم عندما يقومون بملاحظات مميزة، وعندما ينظمون

ويحللون الحقائق والمفاهيم، وعندما يعطون أسباباً لنتاجات متوقعة محددة، وعندما يقيمون ويفسرون نتائج التجارب، وعندما يصلون إلى استنتاجات مسوغة. كما يجب أن يكونوا قادرين على التنبؤ بما سيحدث عندما تتغير شروط ظاهرة ما في الطبيعة (Victor,1985).

ويطلق على طرق التفكير والقياس وحل المشكلات واستعمال الأفكار في مادة العلوم اسم " عمليات ". وتصف مهارات عمليات العلم أنماط التفكير والمحاكمة المنطقية المطلوبة. ويمكن أن تقسم مهارات العمليات إلى قسمين: مهارات أساسية ومهارات متكاملة كما يشير (عايش زيتون، ١٩٩٦) و(Gega,1994) و(Funk et al., 1979).

المهارات الأساسية

تعد هذه المهارات أقل مستوى من المهارات المتكاملة تعقيدا، بل وهي ضرورية لعمليات العلم المتكاملة، فإذا أظهر المتعلمون أنهم يستطيعون الملاحظة والتصنيف والقياس والتقدير والتنبؤ والاستدلال، فإنهم بذلك يظهرون فهماً لعمليات العلم الأساسية.

المهارات المتكاملة

وتتطلب التفكير بمستوى عال، والتأمل في أكثر من فكرة في آن واحد. كما تعني كلمة (متكاملة) بأنها ربط العديد من مهارات العمليات الأساسية للحصول على قدرة أكبر في تشكيل الأدوات المستخدمة في حل المشكلات. وتعد المهارات الأساسية من مستلزمات المهارات المتكاملة، والتي هي ضرورية لإجراء تجارب العلوم. وتشتمل هذه المهارات تحديد وضبط المتغيرات وتعريفها اجرائياً والافتراض والتجريب وتفسير البيانات.

ويمكن التأكيد على المهارات الأساسية في الصفوف الابتدائية، لتستخدم بعد ذلك كأساس لاستعمال المهارات المتكاملة في الصفوف المتوسطة والعليا (Gega, 1994) و(Funk & Wagnall, 1986). ويشير الجدول (١) إلى مستويات الصفوف التي تناسبها هذه المهارات.

جدول (١)

مهارات عمليات العلم ومستويات الصفوف التي تناسبها

المهارات الأساسية	الصفوف								
	رياض الأطفال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الملاحظة	*	*	*	*	*	*	*	*	*
التصنيف	*	*	*	*	*	*	*	*	*
القياس	*	*	*	*	*	*	*	*	*
التنبؤ	*	*	*	*	*	*	*	*	*
الاستدلال	*	*	*	*	*	*	*	*	*
المهارات المتكاملة									
ضبط المتغيرات				*	*	*	*	*	*
صياغة الفرضيات				*	*	*	*	*	*
التفسير				*	*	*	*	*	*

وتساعد مهارات عمليات العلم الأساسية الطلبة على توسيع تعلمهم من خلال الخبرة، إنهم يبدأون بأفكار بسيطة، ثم تتجمع هذه الأفكار لتشكيل أفكار جديدة أكثر تعقيداً، وجميع هذه الأفكار قيمة لأنها تملك الإمكانية على مساعدة الأطفال لكي يصبحوا صانعي قرار وقادرين على حل المشكلات بشكل أفضل، كما تساعد في التأكيد على مهارات العمليات الأساسية في العلم لدى الأطفال، وعلى اكتشاف معلومات مفيدة وتجميع المعرفة من خلال بناء الفهم داخل غرفة الصف وخارجها.

وتشبه المهارات المستخدمة في العلوم إلى حد كبير تلك المستخدمة في مواضيع أخرى، وعندما يعمل الطلبة في مجال العلوم ويتبعون إجراءات علمية ويفكرون كالعلماء، فإنهم بذلك يطورون مهارات ضرورية للقراءة والفهم الفعالين (Padilla & Padilla,1991). ويمكن لمخطط دروس مبدع أن يجعل الطلبة يعملون في العلوم ويطورون المهارات المفيدة للمواضيع الأخرى في آن معاً. ويمكن مساعدة طلبة التعليم العام على زيادة مقدرتهم على تحديد المتغيرات وضبطها ووضع الاستنتاجات ذات المعنى وتواصل الأفكار بشكل واضح.

لقد بدأ تطور مفهوم الطريقة العلمية منذ بداية القرن التاسع عشر، لذا يركز التربويون العلميون على أهمية مجموعة المهارات التي يستخدمها العلماء في حل المشكلات العلمية، وقد اصطلح لهذه المهارات عدة أسماء منها؛ التفكير الناقد ــ Critical Thinking، وحل المشكلة Problem Sovling، والتفكير العلمي Scientific Thinking ، أما المصطلح الأكثر حداثة فهو مهارات عمليات العلم .Science Process Skills . (Cronin &Padilla, 1986).

ويستند الاهتمام بمهارات عمليات العلم إلى مرجعين سيكولوجيين؛ الأول، ما ذكره برونر في كتابه " العمليات في التربية The Process of Education " عام ١٩٦١، الذي أكد فيه على ضرورة التركيز في السنتين المدرسيتين الأولى والثانية على عمليات التعلم اليدوي من ملاحظة وتصنيف وترتيب...، وقال بضرورة أن تكون هذه العمليات التعليمية هي الغاية بذاتها في التعلم. وأما المرجع السيكولوجي الثاني فهو ما نظره بياجيه وطلبته حول مفهوم تطور التفكير المنطقي، بأنه يتطور حسب مراحل أربع متتالية، هي الحس حركية Sensori Motor، وما قبل العمليات Pre- Operational ، والعمليات المادية Concret Operational والعمليات المجردة Formal Operational، ويتصف التفكير في كل من هذه المراحل الأربع بأنماط معينة من العمليات، وتتميز هذه المراحل التفكيرية بفترات عمرية محددة، ولذا فإن عمليات التفكير في كل من هذه المراحل الأربع تؤثر في نوع التعلم وكمه (Russell *et al*,.1986) .

كما ويستند الاهتمام بعمليات العلم إلى مرجع فلسفي في طبيعة العلم، حيث يرى Lastrucci و Collette أن العلم طريقة التفكير والبحث، ويرى Carin & sund أن العلم جسم متسق من المعلومات Products وطرق وعمليات Process & Methods واتجاهات Attitudes (حسن زيتون، ١٩٨٢).

أما أمثلة العمليات التفكيرية فيقسمها (Yeany & Padilla) إلى مجموعتين؛ الاولى عمليات منطقية ويصطلح عليها في علم نفس النمو "بقدرات التفكير العملياتي المجرد Formal Operation Reasoning Ability (FORD) ، وأمثلتها؛ ضبط المتغيرات والمنطق الارتباطي والجمعي والاحتمالي والنسبي ، والثانية مجموعة العمليات التفكيرية، ويصطلح عليها في الأدب التربوي العلمي "بمهارات عمليات العلم المتكاملة Intergrated Science Process Skill (ISPS) " ، وأمثلتها؛ تحديد المتغيرات والافتراض

والـــتعريف الإجرائي وتصميم التجريب والرسم البياني وتفسير البيانات، وهناك مؤشرات لوجود علاقة بين المجموعتين السابقتين من عمليات التفكير(Russel *et al*,, 1986).

هـــذا ، وينعكس الاهتمام بمهارات عمليات العلم في بعض مناهج العلوم العالمية كمـــنحى تعليمي وتحت عنوان "العلم ــ منحى عمليات Science A Process Approch (SAPA)" ، ويركـــز هذا المنحى على العمليات التي يستخدمها العلماء في حل المشكلة، ومـــن أمثلة هذه المناهج؛ دراسة مناهج علوم الأحياء Improvement Science Study Curriculum (SCIS)، ودراســـة العلوم الإبتدائية The Elementary Science Study (ESS)، وقـــد دمج في هذا المنهج المحتوى وعمليات العلم بشكل متوازن (Cronin & Padilla, 1986).

وقد أوصت الرابطـــة القومية لمعلمي العلوم في الولايـــات المتحدة الأمريكيـــة (National Science Teacher Association(NSTA)) بضرورة تضمين عمليات العلم فـــي مناهج العلوم، بل اعتبار عمليات العلم أساسا من أسس بناء المناهج وضمان تحقيق هـــذه العملـــيات مـــن قبل الطلبة، ومن مبررات اهتمام (NSTA) بعمليات العلم ما يمكن تلخيصه على النحو الآتي(www.nsta.org):

- تبنى المعرفة العلمية على الأساس القائل بأن الكون لم يخلق عبثا، وإنما تحكمه قوانين دقيقة.
- تبنى المعرفة العلمية على الملاحظة المنظمة والمتاحة للبحث من قبل عامة الناس.
- يتقدم العلم من خلال بحث الجزيئات نقطة بنقطة.
- العلم قضية غير منتهية، وهناك الكثير مما يمكن اكتشافه عن سلوك الأشياء وعلاقتها المتداخلة.

كما قدمت الجمعية الأمريكية للتقدم العلمي (American Association for the Advancement of Science, 1993) وثـــيقة شـــاملة لتحسين تعليم العلوم ممثلة بمشروع ٢٠٦١(Benckmarks for Science Literacy) الـــذي يحـــدد المبادىء الرئيسية لايجاد الطالب المثقف علميا، والمتمثلة بالآتي:

- تحديد بدقة ما يجب أن يعرفه الطلبة عن العلم.
- ينبغي على الطلبة أن يتعلموا المفاهيم العلمية وليس قوائم بموضوعاتها.
- العلوم مادة تجريبية وليست مطلقة وتقوم على الدليل.

واشـــتهرت الســـنوات العشر التي تلت إطلاق سبوتنيك (Sputnik) بظهور عدة برامج في العلوم، وكان من أشهر هذه البرامج هي (Yager, 1984):

- العلم بوصفه طريقة عملياتية (Science A Process Approach (SAPA).
- دراســـة تحســـين منهاج العـــلوم Science Curriculum Improvement (SCIS) Study).
- دراسة العلوم الابتدائية (Elementary Science Study (ESS).

وقـــد اعتـــبرت البرامج الثلاثة نقطة تحول في برنامج العلوم الابتدائية التي ما زالت متاحة ومتوفرة في الوقت الحاضر.

الدراسات السابقة

لقد قـــام الباحثان بإجـــراء مسح شامل للأدب التربـــوي باستخدام قاعدة البيانات (DAI و ERIC) وشبكة الانترنت، وتم تصنيف الدراسات على النحو التالي:

- الدراســـات المتعلقة بالعوامل المؤثرة في امتلاك المتعلمين للمهارات العلمية ، حيث وجـــد أن امتلاك مهارات عمليات العلم يتأثر بعدة عوامل منها؛ مستوى التحصيل، ومســـتوى القـــراءة، والجنس، ونوع المساقات العلمية والمدرسة والمهارات العلمية العملـــية القبلـــية، والنمط المعرفي وقدرة التفكير المنطقي والإتجاه العلمي، والقدرة الأكاديمية، ونوع المعرفة العلمية (Rubin, et al., 1984; Lipowich & Shelley, 1988; Dvore,1984; Cox, 1982).

- الدراســـات التـــي بحثـــت العلاقة بين عمليات العلم وعمليات التفكير المنطقي، وقد أظهرت الدراسات أن هناك علاقة خطية بين المهارات العلمية العملية ، وأنها تتسق والعملـــيات المنطقية الهرمية، فهناك تراكب بين عمليات العلم والعمليات المنطقية، ووجد بأن الارتباط بين عمليات العلم وعمليات المنطق يتراوح بين ٠,٧٣ و ٠,٦٠ و ٠,٤٧ (Padilla et al ., 1983; Russel, et al., .,1986;Brotherton et al., 1995 Yeany, et al., 1985; Baird, et al .,1985; Russell et al., 1986)

- ودراسات متعلقة بإمكانية تعليم المهارات العلمية العملية، حيث أشار البحث التربوي أن هـناك نمـاذج تعليمية وسياقات يمكن أن تؤثر في تعليم هذه المهارات، ومثلها؛ مـنحى الاستقصاء الموجه لتعلم مهارات عمليات العلم (يصطلح له الرمز DIA L (SPSS)) ، ويؤثر هذا المنحى في تعلم المهارات العلمية العملية عند طلبة المستوى الحسـي، فـي حيـن أن مـن هم بمستوى أعلى من الحسي قد يكون تأثر تعلمهم المهارات العلمية العملية أكثر بالمنحى التقليدي في التعليم (German, 1987).

كمـا وأن الـتفاعل بين الاستقصاء الموجه واستعداد المتعلم يؤثر في تعلم مهارات عملـيات العلـم (Paul,1989)، كما أن الاستقصاء الموجه (DIAL) الذي يكامل به عـدة استراتيجيات تعليمية من مثل: خرائط المفهوم concept-mappimg ، وشكل سـبعة المعرفـي V-shape ومـنحى الفرضيات(Them2e) قد يؤثر ايضا في تعلم مهـارات عملـيات العلـم .(German, 1991)، إضافة إلى منحى النماذجية المنظم Systematic Modeling Approach، ومنحى دورة التعلم Learning Cycle، والتي تعد أكثر أثراً في تعلم عمليات العلم من الطريقة التقليدية (Norman,1989 ;Rubin, 1989 ; Norman,1992).

ووجـد أيضاً بأن التعلم التعاوني والمخبري المستند إلى استخدام الكمبيوتر المصغر لهمـا أثر في اكساب مهارات عمليات العلم (Lazarowitz,1993; O'Brien, 1994) وأن التعلـيم بالكمبيوتر يؤثر في المهارات العلمية العملية لكل من النمطين التعلميين ذي الـتمركز الداخلي وذي التمركز الخارجي(Wesley *et al.*,1985)، وأن التعليم المبرمج أكثر فاعلية في اكساب مهارات عمليات العلم من التعليم الموجه، وأن التعلم الذاتي يتفوق على التعليم الموجه في اكتساب مهارات عمليات العلم، لكنهما يتساويان في الاسترجاع (Barbara and Malone, 1987; Strawitz,1993).

- والدراسـات المتعلقة بكيفية تأثير معلمي العلوم على تدريس مهارات عمليات العلم، حيـث أظهرت أبحاث نظرية في كفاية معلم العلوم من حيث مهارات عمليات العلم الأساسـية والمـتكاملة، وأبحـاث أوجزت خلاصات دراسات متعلقة بتعلم مهارات عمليات العلم خلال التخطيط الجيد (Padilla and Michael, 1986)، وأعدت برامج ونمـاذج تدريبـية للمعلمين أثناء الخدمة لزيادة تطوير مهاراتهم العلمية العملية في تدريـس هذه المهارات، وتشيرهـذه البرامج والنماذج التدريبيـة إلى أن الجمـع بين الخبرة والمعرفة والنشاطات الممتعة قد تزيـد من تطور مهارات عمليات العلم

(Rowland, 1987) ، هذا وأن التدريب على مهارات عمليات العلم قد يقلل من قلق المعلـم من استخدام هذا المنحى التعليمي، كما وقد تغير تركيزه في التعلم نحو مزيد من أشغال المتعلم في عمليات التعليم والتعلم (Yu and Bethel, 1991) ومن ضمنها مهارات عمليات العلم.

- والدراسات المتعلقة ببناء اختبارات وأدوات صادقة وثابتة لقياس عمليات العلم، ومن بين هذه الأدوات أداة بعنوان "اختبار مهارات عمليات العلم الأساسية (BAPS) "Test of Basic Process Skills (Padilla, *et al.*, 1995)، وأداة أخرى بعنوان " اختبار مهارات عمليات التعليم المتكاملة Middle Grades Integrated(MIPT) "Process Skill Test (Cronin & Padilla, 1986) وأداة ثالثة An (TIPSII) Integrated Process Skill (Burns, *et al*,. 1985) وهناك أدوات أخرى غيرها.

يتضح مما سبق عرضه للدراسات السابقة الاهتمام بمهارات عمليات العلم على مستوى مجال تربوي علمي يتأثر به المجال التربوي العلمي في السلطنة، وقد تكون بعض الدراسات البحثية المحدودة للمهارات العلمية العملية في الوطن العربي انعكاساً لهذا التأثر، وتبقى هذه الدراسات متفرقة ومبعثرة، فمنها دراسة أثر مراحل النمو العقلي في فهم الطرق العلمية عند طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في الأردن (محمد رصر ص، ١٩٨٩)، وقد استخدم في هذه الدراسة اختبار فهم الطرق العلمية المعدل للبيئة الأردنية، للملكاوي (١٩٨٧)، ويتكون المقياس من ثلاثة مستويات؛ التجريب العلمي ومعالجة البيانات وطبيعة العلم وأهدافه وسلوك العلماء، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تدني مستوى فهم الطرق العلمية عند طلبة المرحلة الثانوية، ولذا فقد أوصى الباحث معلمي العلوم ومطوري المناهج العلمية بتعزيز التركيز على تطوير مهارات التفكير عند الطلبة، وبمزيد من البحث في فعالية طرق واستراتيجيات تعليمية تعزز تطوير مهارات عمليات العمل.

وأجرى زهير علوة (١٩٩٤) دراسة على٥٣ طالباً وطالبة يدرسون مساقاً في الكيمياء التحليلية لتخصص المختبرات الصناعية في كلية الحصن/ للمهن الهندسية /أربد ــ الأردن، بهدف استقصاء أثر طريقة بنائية تعليمية في فهم الطلبة لطرق العلم، واستخدمت الدراسة أداة طورتها لجمع بياناتها، وكان معامل ثباتها المحسوب بمعادلة كودر ــ ريتشاردسون (٠,٧١) وتم التأكد من بناء صدقها بالتحكيم، وتوصلت الدراسة إلى أن الطريقة البنائية كما وصفتها الدراسة ذات أثر في فهم الطلبة لعمليات العلم مقارنة بالطريقة التقليدية للتدريس.

وهـناك دراسة أجرتها سميحة الدرابيع (١٩٩٥) على (٥٧٤) طالباً وطالبة في صـفوف أساسية عليا، من السابع وحتى العاشر، في مدارس حكومية في محافظة الكرك تتـبع وزارة التربية والتعليم في الأردن، بهدف استقصاء تطور قدرة الطلبة على تطبيق عملـيات العلم، وجمعت الدراسة بياناتها بأداة طورتها لغرضها، وكان معامل سبيرمان ـ بـراون لثباتها (٠,٧٩)، وتم التأشير بصدقها بالتحليل العاملي، وتوصلت الدراسة إلى أن قـدرة تطبيق عمليات العلم تتطور عند الطلبة من الصف السابع وحتى العاشر، وأن هذه القـدرة كانت عند الطلاب أعلى منها عند الطالبات، وأظهرت الدراسة ارتباطاً بدلالة بين قـدرة الطلـبة فـي ممارسة عمليات العلم وبين تحصيلهم في العلوم يكون أكثر وضوحاً، وأوصـت الدراسة بمزيد من البحث في هذا المجال على طلبة مستويات دراسية أخرى ، وعلى طلبة من مناطق أخرى، كما وأوصت بتطوير اختبار لقياس عمليات العلم.

كمـا قـام Ebou, (1997) بدراسة الفروق بين الطلبة في اكتساب عمليات العلم الذين شاركوا في منهج العلوم القائم على مشروع المختبر العالمي Glopal Laboratory Project (GLP)، وقـد طبق المشروع بشكل استطلاعي على (٣٠٠) مدرسة في (٣٠) دولة، كما درس الباحث بيانات عن مهارات عمليات العلم لعينة غير عشوائية من الطلبة المسـجلين فـي هذا المشروع(GLP)، لدراسة العلاقة بين اكتساب عمليات العلم وجنس الطلـبة والمـرحلة التعليمـية. وقد توصلت الدراسة على أن هناك زيادة في الأداء على عملـيات العلـم للطلـبة مـع الزمـن، كما أظهرت النتائج وجود فروق بين أداء الطلبة والطالـبات في الأداء على اختبار عمليات العلم لصالح الطالبات، كما وجدت فروقا دالة إحصـائيا بيـن أداء طلـبة عينة الدراسة والصف الدراسي لصالح الطلبة ذوي الصف الأعلى.

وأجـرى رواشـدة وخطايبة (١٩٩٨) دراسة هدفت إلى استقصاء عمليات العلم لـدى طلبة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية-تعلمية، وتكونت أداة الدراسـة من اختبار معرّب ومعدل يتكون من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، تم تطبـيقه علـى عينة من (١٠٤٥) طالبا وطالبة من الصفوف السادس والثامن والعاشر. وخلصـت الدراسـة إلى أن الطلبة لم يصلوا إلى المستوى المقبول تربويا في الأداء على اختـبار عملـيات العلم، كما أظهرت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى مهارات العلم تعزى لجنس الطلبة.

هذا، ويشهد المجال التربوي العلمي في السلطنة حركة تطويرية لمناهج العلوم، وممـا تهـدف إليه هذه الحركة مساعدة الطلبة على اكتساب المعرفة العلمية والمهارات

العقلية والعملية التي تؤهلهم للتعامل مع حقائق العلم والتقنيات المرتبطة بها، والتي تعد من الأهداف الاستراتيجية لتدريس العلوم ومن خلال تتبع الأسس التي بني عليها منهاج العلوم في السلطنة يلاحظ أن العلم منهجية بحث واستقصاء وليس مجرد حقائق، ويترتب على ذلك أن تخطط مناهج العلوم بحيث تتضمن عمليات العلم، إضافة للطرق التي تهيئ الطلبة وتدربهم للوصول إلى مستوى مناسب من المعرفة والمهارة. ولذلك لا بد من تيقظ ونشاط في البحث التربوي العلمي في السلطنة، بحيث يتناول بحث طرائق وأساليب تعليم مهارات عمليات العلم، وبحث بناء نماذج تعليمية وتدريبية بمهارات عمليات العلم، واستقصاء العوامل الميدانية المؤثرة في اكتسابها، وإعداد أدوات قياس لها.وفي ضوء هذه الطموحات لدور البحث التربوي العلمي، كانت هذه الدراسة البحثية لاستطلاع مجموعة من المتغيرات المدرسية في السلطنة والتي قد تؤثر في اكتساب التفكير الناقد ومهارات عمليات العلم.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

تعد مهارة عمليات العلم من المهارات التي بدأ الإهتمام بها واضحا في التربية العلمية على مستوى العالم، وبدأت السلطنة بالاهتمام بهذا المنحى من خلال إعداد المناهج والبرامج الدراسية، وقد حاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

(١) ما مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة التعليم العام في السلطنة؟

(٢) ما مدى الاختلاف في أداء طلبة التعليم العام على اختبار عمليات العلم باختلاف الصف الدراسي (أول اعدادي ، ثالث اعدادي ، وثاني ثانوي)؟

(٣) ما مدى الاختلاف في أداء طلبة التعليم العام على اختبار عمليات العلم باختلاف معدلاتهم الدراسية؟

(٤) ما مدى الاختلاف في أداء طلبة التعليم العام على اختبار عمليات العلم باختلاف جنسهم؟

أهمية الدراسة

حيث أن المجال التربوي في السلطنة، يشهد حركة تطوير ومنهجية بما فيها العلوم؛ فإن هذه الدراسة قد تساهم ، إلى جانب ما قد يكون هناك من دراسات وطنية في هذا المجال، في توفير معلومات عن مستوى مهارة الطلبة في السلطنة في ممارسة عمليات العلم، التي تتمثل في عمليات التفكير العلمي الناقد الذي يركز عليه هدفاً أساسياً

تطمح إليه حركة التطوير المنهجي للعلوم في السلطنة، مما قد يستدعي ضرورة تضمين الخطوط العريضة لمنهاج العلوم في هذه المراحل الدراسية عدد من النشاطات العلمية.

وتجدر الإشارة إلى أن التفكير العلمي الناقد، يوصف بأنه ضروري لتحقيق ممارسات في محاولة حل المشكلة، وذلك في مجتمع تتسارع تغيراته مما سيجعل أبناءه بحاجة إلى تطوير مهاراتهم العلمية وقيمهم المترابطة مع العلم(Padilla & Okey,1984).

كما قد توفر الدراسة معلومات عن أثر بعض المتغيرات التعليمية في مستوى ممارسة عمليات العلم ، كالجنس ومستوى التحصيل والمعدل الدراسي والصف المدرسي، ومثل هذه المعلومات قد تفيد حركة التطوير المنهجي من حيث تصميم وتنفيذ وتقييم المناهج الجديدة، ومن حيث التدريب والتأهيل للمعلمين على المناهج الجديدة.

كما وقد تساهم هذه الدراسة في المجال التربوي بالسلطنة في توفير مجموعة من فقرات قياس لعمليات العلم، فيبنى به ومنها أدوات قياس ثابتة وصادقة وعلى مستوى وطني في السلطنة وذلك لاستخدامها في أغراض تربوية علمية متعددة. وتجدر الإشارة بأن نقص أدوات القياس المقننة المحلية على مستوى السلطنة تشكل عناء للباحثين التربويين.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة على الكشف عن مستويات أداء الطلبة في بعض عمليات العلم الأساسية وهي: الملاحظة والتصنيف والقياس واستخدام الأرقام والإستدلال والتنبؤ وعمليات العلم المتكاملة: فرض الفروض وضبط المتغيرات وتفسير البيانات.

كما أنها اقتصرت على طلبة محافظة مسقط (العاصمة) بسلطنة عمان المسجلين بالصفوف الأول الإعدادي والثالث الإعدادي والثاني الثانوي للعام الدراسي ٢٠٠٠/ ٢٠٠١م.

هذا وقد تم اختيار الصفوف الثلاثة الآنفة الذكر في ضوء النظرة الحديثة للعلم على أنه منهجية بحث واستقصاء وليس مجرد حقائق، خاصة وأنه يتم الآن تطوير مناهج العلوم بالسلطنة بحيث تتضمن عمليات العلم التي تهيئ الطفل وتدربه للوصول إلى مستوى

مناسب من المعرفة والمهارة في طرق الاكتشاف العلمي، وتؤكد وثيقة التعليم الأساسي بالسلطنة في بناء المناهج بأنه يجب عرض المادة العلمية من خلال مجموعة من الأنشطة التي تساعد المتعلم في إتقان عمليات العلم والتوصل إلى المعارف العلمية المختلفة. من هذا المنطلق ارتأى الباحثان الكشف عن أثر الدراسة لعامين دراسيين في إكساب الطلبة لعمليات العلم، عند بداية المرحلة الإعدادية ونهايتها، ومنتصف المرحلة الثانوية، ودور الكتب الدراسية الحالية في إكساب الطلبة لهذه العمليات.

التعريفات الإجرائية

مهارات عمليات العلم Science Processes Skills (SPS)

يقصد بها مجموعة من القدارت والعمليات العقلية الخاصة التي تشتمل في التفكير أثناء ممارسة المنهجية العلمية لفهم الظواهر الكونية، وتوصف أحياناً بأنها عادات تعليمية أو بأنها قدرات متعلمة ومهارات عقلية لتمثل ومعالجة المعلومات، فهي وسائل التقصي والاستكشاف، ويمكن تعلم هذه المهارات والتدريب عليها (عايش زيتون،١٩٩٦).

وقد جمعت عمليات العلم في هذه الدراسة حسب التماثل في طبيعتها ومستواها ، في خمس مجموعات هي ؛ الملاحظة والتصنيف والتبويب، والقياس واستخدام الأرقام، والاستدلال والتنبؤ وضبط المتغيرات والتجريب، والتفسير والتعميم والافتراض، وتم قياس مهارة طلبة عينةالدراسة في ممارسة مجموعات عمليات العلم بأداة قياس ترجمت وعدلت لغرض الدراسة.

واعتبر في هذه الدراسة أن المجموع الكلي للعلامات على هذه الأداة ممثل للمهارة في ممارسة عمليات العلم، واعتبرت النسبة المئوية لمتوسط علامات أداء المجموعة التصنيفية الواحدة من طلبة الدراسة (جنس، صف) من الحد الأقصى لعلامات الأداة (٣٠) قياساً لمستوى مهارة طلبة الوحدة التصنيفية في ممارسة عمليات العلم.

الملاحظة: هي الطريقة الرئيسية التي يحصل بواسطتها الطلبة على المعلومات. وهذا لا يعني أنهم يستفيدون فقط من مراقبة بعضهم بعضاً ومن الإصغاء إلى ما يقوله الآخرون، بل يلاحظون الأشياء عن طريق استخدامهم لجميع حواسهم.

التصنيف: إن ما يتطلبه التصنيف من الطلبة هو أن ينظموا ملاحظاتهم بطرق تحمل معنى خاصاً. ويمكن للمعلمين أن يشجعوا الطلبة على التصنيف عندما يطلبون منهم أن يضعوا

الأشـــياء فـــي مجموعـــات وفق خواصها، أو أن يرتبوا الأشياء أو الحوادث وفق ترتيب معين.

القياس : يضيف القياس الدقة على الملاحظة والتصنيف. ويمكن تشجيع الطلبة على قياس الأشـــياء بأســـتعمال أدوات قياس كالمساطر، والأمتار والموازين، والأسطوانات المدرجة ومكاييل معايرة السوائل، والساعات والحاسبات والحواسيب والأجهزة الكهربائية، ومثبتات الورق وغيرها... لقياس الكمية والمسافة.

التنـــبؤ: وتتضـــمن اســـتخدام معلومـــات سابقة في توقع حدوث ظاهرة ما أو حدث في المســـتقبل، كـــأن يطلب المعلم من تلاميذه بأن يستعرضوا الخواص الملاحظة للأشياء أو الأحـــداث وأن يخبروا ماذا يتوقعون أنه سيحدث عندما يحدث تغيير من أي نوع. وبذلك يضعون تنبؤاتهم إستناداً إلى ملاحظات، وبناءً على تحليل معلومات وعلى خبرات سابقة.

الاســـتدلال: وهـــو الاستنتاج ذات علاقة بالسبب المؤدي إلى ملاحظة ما بناء على معرفة مسبقة. فمثلا يمكن أن يلاحظ الطلبة أن من بين كثير من الأشياء تطفو الخفيفة الوزن منها علـــى ســـطح المـــاء، ويستدل من ذلك أن الوزن الخفيف كان سبب الطفو. بالطبع يمكن دحض هذا الاستدلال بأشياء خفيفة الوزن لكنها لا تطفو كالإبرة مثلا.

تحديـــد المتغيرات وضبطها : يتطلب من الطلبة تحديد مظاهر (عوامل- متغيرات) تجربة مـــا، التـــي يمكن أن تؤثر في نتيجتها وإبقائها ثابتة ما أمكن، بينما تعالج فقط المظاهر أو العوامل (المتغيرات) المستقلة.

فرض الفروض: تعد صياغة الفرضيات مهمة في الاستقصاءات المصممة، وهي مشابهه للتنبؤ، ولكنها أكثر دقة ومنهجية. والافتراض هو استعمال المعلومات للوصول إلى أفضل تخمين بارع عن النتائج المتوقعة لتجربة ما.

تفســـير البـــيانات : يتطلـــب تفسير البيانات من الطلبة أن يجمعوا ملاحظاتهم وقياساتهم بطريقة منظمة، وأن يستخلصوا النتائج من المعلومات المتوافرة عن طريق قراءة الجداول والمخططات والرسوم البيانية.

مســـتوى التحصيل: اعتمدت الدراسة تعريف مستوى التحصيل الدراسي ؛ بأنه مجموعة المعـــارف العلمـــية وعملـــيات العلـــم المتراكمة في بنية المتعلم المعرفية والتي يستطيع

إرجـــاعها وتوظيفها في تعلمه وخبرته التعليمية اللاحقة، واعتبرت علاماته المدرسية في العلـــوم حـــتى آخـــر صف تعليمي أكمله مقياساً لهذا التحصيل ، وصنف التحصيل إلى مســـتويات ثلاثة؛ عال (٧٥% فأكثر) ومتوسط (٦١ ــ ٧٤,٩%) ومنخفض (٦٠,٩ % فأقل).

مجتمع الدراسة وعينتها

تكـــون مجـــتمع الدراسة من طلبة صفوف دراسية ثلاثة هي: الأول الاعدادي، والثالـــث الاعـــدادي والثانـــي الثانوي في السنة الدراسية ٢٠٠٠/٢٠٠١م، ومن طلاب وطالـــبات المدارس التي تتبع وزارة التربية والتعليم في السلطنة. وتكونت عينة الدراسة مـــن (٤٦١) طالـــبا وطالبة، منهم (١٨٢) طالبا و (٢٧٩) طالبة موزعين على الصفوف الـــثلاثة (٢٠٨) طالـــبا وطالـــبة من الصف الأول الإعدادي، و(١٢١) طالبا وطالبة من الصف الثالث الإعدادي، و (١٣٢) طالبا وطالبة من الصف الثاني الثانوي العلمي، وقد تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من بين (٩٥٨٢٠) ط
البا وطالبة موزعين داخل ولايات محافظة مسقط.

أداة الدراسة

تكونت أداة الدراسة من قسمين؛ هما تعليمات عامة بالقسم الأول في حين تضمن القسم الآخر اختبار مهارات عمليات العلم.

اختبار مهارات عمليات العلم Science Process Skills Test (SPST)

أعـــد الاختبار من (٣٠) فقرة مترجمة ومحكمة ومعدلة بحيث تتناسب مع البيئة العمانـــية، وقد تم إضافة وحذف وتعريب المفردات والمصطلحات وذلك عن أداة لكرونين وبـــاديلا (Cronin & Padilla, 1988) وهي بذاتها تطوير لاختبار مهارات عمليات العلم المـــتكاملة للصـــفوف المتوســـطة، والفقـــرات الثلاثون لامنهجية، إلا أن كلاً منها تدعو المفحـــوص في استجابته عنها إلى ممارسة عملية من عمليات العلم الأساسية أو المتكاملة (عايش زيتون، ١٩٩٦، رواشدة، وخطايبة،١٩٩٨م).

وتـتـرواح مـدى صـعوبة الفقـرات من (٠,١٨ ــ ٠,٧٢)، ومدى ارتباطاتها المصـحـحة مـع الكل من (٠,٠٦ ــ٠,٣٩)، ومدى الانحرافات المعيارية من (٠,٣٨ ــ ٠,٥٠)، ومتوسـط معاملات صعوبتها (٠,٤٦)، ومتوسط ارتباطاتها المصححة مع الكل (٠,٢٣)، ومتوسط انحرافاتها المعيارية (٠,٤٨).

وقـد تم عرض الأداة على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها، وذلك بعد تصنيفها في خمسة مستويات هرمية حسب عمليات العلم المقاسة بكل منها (عايش زيتون، ١٩٩٦، رواشدة وخطايبة،١٩٩٨م؛ Cronin & Padilla 1986,)، ففي مستوى الملاحظة والتصنيف والتبويب أربع فقرات، وفي مستوى القياس واستخدام الأرقام سبع فقرات، وفي مسـتوى الاسـتدلال والتنبؤ ست فقرات، وفي مستوى التفسير والتعميم والافتراض سبع فقـرات، وفـي مسـتوى ضـبط المتغيرات ست فقرات، ومتوسطات معاملات صعوبة المسـتويات السابقة بالترتيب التي ذكرت به هي: ٠,٤٧ ــ ٠,٤٧ ــ ٠,٥٦ ، ٠,٣٨ ــ ٠,٤٠ .

هذا وقد تساوى أثر الفقرات الثلاثين في معامل الاتساق α للاختبار وفي معامل الاتسـاقα للمستوى الذي صنفت به كل من الفقرات، فكان مدى الاتساق α لكل الاختبار أو للمستوى الذي صنفت به في ما إذا حذفت أي فقرة؛ ٠,٦٢ ــ ٠,٦٨ ، هذا وأن مقدار معامل ثبات الاتساق α لكل الاختبار يساوي ٠,٧٢ .

إجراءات الدراسة

انعكاسـاً علـى اهـتمامات التربويين بعمليات العلم لأن تكون نتاجات تعليمية أساسـية، فقـد تم استطلاع الأدب التربوي الاجنبي والعربي المتعلق بعمليات العلم، ومن ذلـك تحددت مشكلة الدراسة فكانت " ما مستوى مهارة الطلبة في مرحلة التعليم العام في ممارسة عمليات العلم في ضوء بعض المتغيرات "؟.

وبـدأ إعـداد أداة الدراسة بالإعتماد على فقرات مقياس أجنبي لكرونين وباديلا (Cronin& Padilla, 1986)، وهو مطور لقياس مهارات عمليات العلم متكاملة للصفوف المتوسـطة، ثـم أعيدت صياغة الفقرات بمفردات ومصطلحات عربية بدلاً من المفردات والمصـطلحات الأجنبـية، وأضيفت إلى الفقرات فقرات موضوعية فأصبح عدد الفقرات خمساً وثلاثين، وحكمت الصـورة المعربة المعدلة من قبل أعضاء هيئة التدريس بجامعة

السلطان قابوس تخصص أساليب تدريس علوم، وبعد تحكيمها استبعدت عدد خمس من الفقرات فأصبحت في صورتها النهائية تشتمل على ثلاثين فقرة تغطي مهارات عمليات علمية متنوعة، بعد ذلك طبعت الأداة بشكل كتيب ونموذج استجابة عن فقرات الاختبار وعن خصائص تعليمية/ تعلمية للطلبة.

وطبقت أداة الاختبار على طلبة عينة الدراسة (٤٦١) طالباً وطالبة في مدارسهم وصفوفهم، بإشراف معلمين ومعلمات طلبة في برنامجي الدبلوم والماجستير في أساليب تدريس العلوم في جامعة السلطان قابوس.

وبعد استكمال تطبيق الأداة، أدخلت بياناتها إلى جهاز الحاسوب، وزود الحاسوب ببدائل الاجابة الصحيحة عن فقرات الأداة، ثم صححت ودرجت استجابات الطلبة على فقرات الأختبار، وأستخلصت خصائص الأداة السيكومترية من بيانات استجابات الطلبة على فقراتها (معاملات صعوبة فقراتها، معاملات اتساق الاختبار بعد حذف أي فقرة، معاملات ارتباط الفقرات المصححة مع كل الاختبار، والانحرافات المعيارية للاستجابات عليها).

وفحصت الخصائص السيكومترية السابقة لفقرات الاختبار، فحذفت خمس فقرات لها خصائص ضعيفة وسالبة، وأبقي على ثلاثين فقرة. هذا وأن جميع الفقرات هي من نوع الإختيار من متعدد بأربعة بدائل لكل فقرة، وبديل واحد يمثل الإجابة الصحيحة للفقرة، وحللت بيانات الاستجابة عن الثلاثين فقرة باعتماد الاحصائيات المناسبة لأسئلة الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

سيتم عرض نتائج هذه الدراسة ومناقشتها حسب تسلسل أسئلتها وعلى النحو التالي:

أولاً: نتائج تتعلق بالسؤال الأول من أسئلة الدراسة

ما مستوى مهارة عمليات العلم لدى طلبة مرحلة التعليم العام؟

للإجابة عن السؤال أعلاه، حسبت الإحصائيات الوصفية لعلامات أداء عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم: ويبين الجدول (٢) هذه الإحصائيات.

جدول (٢)

التكرارات والنسبة المئوية لاستجابات الطلبة على كل فقرة من فقرات اختبار عمليات العلم

رقم الفقرة	البدائل				نسبة الإجابات الصحيحة %	نسبة الإجابات الخاطئة %
	أ	ب	ج	د		
١	٣٦ (٧,٨)	*٥٨ (١٢,٦)	٢٥٦ (٥٥,٥)	١١١ (٢٤,١)	١٢,٦	٨٦,٨
٢	*١٦٨ (٣٦,٤)	٨٨ (١٩,١)	٣٠ (٦,٥)	١٧٥ (٣٨,٠)	٣٦,٤	٦٣,٦
٣	١٣٥ (٢٩,٣)	١٥٦ (٣٣,٨)	٨٧ (١٨,٩)	*٨٣ (١٨,٠)	١٨,٠	٨٢,٠
٤	١٠٣ (٢٢,٣)	١٥٢ (٣٣,٠)	١٥٥ (٣٣,٦)	*٥١ (١١,١)	١١,١	٨٨,٩
٥	٢٤٥ (٥٣,١)	*٥٧ (١٢,٤)	١٢٣ (٢٦,٧)	٣٦ (٧,٨)	١٢,٤	٨٧,٦
٦	٤٩ (١٠,٦)	*٦٤ (١٣,٩)	١٨٣ (٣٩,٧)	١٦٥ (٣٥,٨)	١٣,٩	٨٦,١
٧	٢٠ (٤,٤)	*٧٢ (١٥,٦)	٢٢١ (٤٧,٩)	١٤٨ (٣٢,١)	١٥,٦	٨٤,٤
٨	٤٠ (٨,٦)	*٨٨ (١٩,١)	٢٠٤ (٤٤,٣)	١٢٩ (٢٨,٠)	١٩,١	٨٠,٩
٩	٦٢ (١٣,٥)	*٨٣ (١٨,٠)	١٨٦ (٤٠,٣)	١٣٠ (٢٨,٢)	١٨,٠	٨٢,٠
١٠	*١١٠ (٢٣,٩)	١٥٣ (٣٣,٢)	١١٥ (٢٤,٩)	٨٣ (١٨,٠)	٢٣,٩	٧٦,١
١١	٤٦ (١٠,٠)	٢٦٧ (٥٧,٩)	*٤٩ (١٠,٦)	٩٩ (٢١,٥)	١٠,٦	٨٩,٤
١٢	١٢٨ (٢٧,٨)	١٢٣ (٢٦,٧)	*١٦٣ (٣٥,٤)	٤٧ (١٠,١)	٣٥,٤	٦٤,٦
١٣	١٢٣ (٢٦,٧)	٢١٠ (٤٥,٦)	*٦٧ (١٤,٥)	٦١ (١٣,٢)	١٤,٥	٧٤,٥

تابع جدول (٢)

التكرارات والنسبة المئوية لاستجابات الطلبة على كل فقرة من فقرات اختبار عمليات العلم

رقم الفقرة	البدائـــــــل				نسبة الإجابات الصحيحة %	نسبة الإجابات الخاطئة %
	أ	ب	ج	د		
١٤	٧٩ (١٧,٠)	١٣٩ (٣٠,٢)	*١٠٤ (٢٢,٦)	١٣٩ (٣٠,٢)	٢٢,٦	٧٧,٤
١٥	٢٢٢ (٤٨,٢)	٥٨ (١٢,٦)	٦١ (١٣,٢)	*١٢٠ (٢٦,٠)	٢٦,٠	٧٤,٠
١٦	٥١ (١٢,٢)	٢٨٩ (٥٩,٩)	*٧٢ (١٥,٨)	٥٣ (١٢,٥)	١٥,٨	٨٤,٢
١٧	٩٥ (٢٠,٦)	*٣٣ (٧,٢)	٢١٨ (٤٧,٣)	٧٧ (١٦,٧)	٧,٢	٩٢,٣
١٨	١٢٩ (٢٨,٠)	*٩٦ (٢٠,٨)	١٨٠ (٣٩,٠)	٥٦ (١٢,٢)	٢٠,٨	٧٩,٢
١٩	٨٩ (١٩,٣)	*١٦٦ (٣٦,٠)	١٣٥ (٢٩,٣)	٧١ (١٥,٤)	٣٦,٠	٦٤,٠
٢٠	٧٧ (١٦,٨)	١٦٠ (٣٤,٧)	*١٠٠ (٢١,٧)	١٢٣ (٢٦,٨)	٢١,٧	٧٨,٣
٢١	٨٠ (١٧,٤)	*١٤٩ (٣٢,٣)	١٠٣ (٢٢,٣)	١٢٩ (٢٨,٠)	٣١,٥	٦٨,٥
٢٢	١١١ (٢٤,١)	١٠٨ (٢٣,٤)	١٦٨ (٣٦,٤)	*٧٤ (١٦,١)	١٦,١	٨٣,٩
٢٣	١٣١ (٢٨,٤)	١١٧ (٢٥,٤)	١١٣ (٢٤,٥)	*١٠٠ (٢١,٧)	٢١,٦	٧٨,٤
٢٤	١٣٠ (٢٨,٢)	٩٤ (٢٠,٤)	١٠٩ (٢٣,٦)	*١٢٨ (٢٧,٨)	٢٧,٨	٧٢,٢
٢٥	٨٠ (١٧,٤)	١٩٤ (٤٢,١)	*٩٧ (٢١,٠)	٩٠ (١٩,٥)	٢١,٠	٧٩,٠
٢٦	*١٢٩ (٢٨,٠)	٨٠ (١٧,٤)	٦٦ (١٤,٣)	١٨٦ (٤٠,٣)	٢٨,٠	٧٢,٠

تابع جدول (٢)

التكرارات والنسبة المئوية لاستجابات الطلبة على كل فقرة من فقرات اختبار عمليات العلم

رقم الفقرة	البدائل				نسبة الإجابات الصحيحة %	نسبة الإجابات الخاطئة %
	أ	ب	ج	د		
٢٧	٧٥ (١٧,٠)	*١١٩ (٢٣,٨)	١٤٨ (٢٩,٧)	١٤٧ (٢٩,٥)	٢٣,٨	٧٦,٢
٢٨	٨٤ (١٨,٢)	*١٠٨ (٢٣,٥)	٢٠٢ (٤٣,٨)	٦٧ (١٤,٥)	٢٣,٥	٧٦,٥
٢٩	١٤١ (٣٠,٦)	٩٧ (٢١,٠)	٩٤ (٢٠,٤)	*١٢٩ (٢٨,٠)	٢٨,٠	٧٢,٠
٣٠	١١١ (٢٤,١)	١٢٠ (٢٦,٠)	*١٠٦ (٢٣,٠)	١٢٤ (٢٦,٩)	٢٣,٠	٧٧,٠

* تشير إلى الإجابة الصحيحة

يظهر الجدول (٢) ضعف أداء الطلبة على الاستجابة لفقرات اختبار عمليات العلم، فلم تحقق أي فقرة من فقرات الاختبار ٥٠% من مستوى أداء الطلبة، وجاءت أعلى فقرة في عملية الملاحظة، ثم عملية الاستدلال، ثم عملية ضبط المتغيرات، ثم عملية فرض الفروض، وعموما فإنه لم تحصل أي فقرة على إجابات صحيحة تزيد عن ٣٥%. وهو مؤشر واضح على ضعف أداء الطلبة فيما يتعلق بعمليات العلم.

إن هذا الضعف الواضح في أداء الطلبة على عمليات العلم قد يعود إلى طريقة التدريس المتبعة في المدارس، والتي تؤكد على التعلم الصم (Rote Learning) ولا تؤكد على مهارات عمليات العلم. كما أن المعلمين لا يعطون أية أهمية لعمليات العلم، هذا إذا كانت لديهم فكرة واضحة عن هذه العمليات، كما يمكن أن تعزى ه<ه النتيجة إلى عدم تضمين منهاج العلوم بسلطنة عمان لعمليات العلم. وتتفق هذه الدراسة مع دراسة (رواشدة وخطايبة، ١٩٨٨؛ محمد رصرص، ١٩٨٩؛ سميحة الدرابيع، ١٩٩٥).

ثانيا: نتائج تتعلق بالسؤال الثاني من أسئلة الدراسة

مـــا مدى الاختلاف في أداء طلبة التعليم العام على اختبار عمليات العلم باختلاف الصف الدراسي (أول اعدادي ، ثالث اعدادي ، وثاني ثانوي) ؟

وللإجابـــة عن هذا السؤال تم استخدام تحليل التباين للفروق بين المتوسطات لأداء الطلبة كما هو مبين في جدول (٣)

جدول (٣)

تحليل التباين للفروق بين المتوسطات لأداء الطلبة على اختبار عمليات العلم تبعاً للصفوف الدراسية المختلفة

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
استدلال وتنبؤ	بين المجموعات	٣,٨٥٣	٢	١,٩٢٧	١,٨٢٣	٠,١٦٣
	داخل المجموعات	٤٨٥,١٤٥	٤٥٩	١,٠٥٧		
	الكلي	٤٨٨,٩٩٨	٤٦١			
ملاحظة وتصنيف وتبويب	بين المجموعات	٣,١٢٩	٢	١,٥٦٤	٢,٢٥٧	٠,١٠٦
	داخل المجموعات	٣٠٤,٨٩٠	٤٤٠	٠,٦٩٣		
	الكلي	٣٠٨,٠١٨	٤٤٢			
القياس واستخدام الأرقام	بين المجموعات	١٥,٨٧٦	٢	٧,٩٣٨	٩,٣٣٢	٠,٠٠٠ *
	داخل المجموعات	٣٨٩,٥٦٩	٤٥٨	٠,٨٥١		
	الكلي	٤٠٥,٤٤٥	٤٦٠			
ضبط المتغيرات	بين المجموعات	١,٨٦٨	٢	٠,٩٣٤	٠,٨٤٦	٠,٤٣٠
	داخل المجموعات	٤٩٧,٦١٢	٤٥١	١,١٠٣		
	الكلي	٤٩٩,٤٨٠	٤٥٣			
مجمل الفقرات	بين المجموعات	٨١٣,٢٥٧	٢	١٠٦,٦٢	١١,٤٠٥	٠,٠٠٠ *
	داخل المجموعات	١١٧٣٠,٣٨٢	٣٢٩	٨		
	الكلي	١٢٥٤٣,٦٣٩	٣٣١	٣٥,٦٥٥		

* دال عند مستوى الدلالة ٠,٠٠٠ = α

ولمتابعة اتجاهات الفروق (Post Hoc) تم إجراء المقارنات البعدية باستخدام طريقة شيفيه ويبين الجدول (٤) اتجاهات الفروق تبعاً للمجال الثالث "القياس واستخدام الأرقام".

جدول (٤)

المقارنات البعدية باستخدام طريقة شيفيه تبعاً للصفوف الدراسية

على مجال القياس واستخدام الأرقام

الصف	الأول الإعدادي (١,٢٥٩)	الثالث الإعدادي (٠,٨٩٩)	الثاني الثانوي (٠,٩٤٦٥)
الأول الإعدادي (١,٢٥٩)		*	*
الثالث الإعدادي (٠,٨٩٩)			
الثاني الثانوي (٠,٩٤٦٥)			

يشير الجدول (٤) أعلاه إلىعدم وجود فروق بين أداء طلبة الصف الثالث الإعدادي وطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي فيما يتعلق بمهارة القياس واستخدامهم الأرقام، وجاءت الفروق واضحة بين طلبة الصف الأول الإعدادي وطلبة الصف الثالث الإعدادي والثاني الثانوي العلمي ولصالح طلبة الصف الأول الإعدادي، أي أن مهارة القياس لا تتطور بتطور الصفوف الدراسية، وهذه النتيجة تشير إلى عدم تركيز واضح على تدريس عمليات العلم، أو وجود برنامج واضح ومحدد لتدريس مهارات عمليات العلم.

جدول (٥)

المقارنات البعدية باستخدام طريقة شيفيه تبعاً للصفوف الدراسية

على مجمل فقرات المقياس

الصف	الأول الإعدادي (٧٧,٧٥٠)	الثالث الإعدادي (٧٥,٤٠٠)	الثاني الثانوي (٧٤,٣٢٦)
الأول الإعدادي (٧٧,٧٥٠)		*	*
الثالث الإعدادي (٧٥,٤٠٠)			
الثاني الثانوي (٧٤,٣٢٦)			

ويظهر الجدول (٥) أن مهارة عمليات العلم بشكل عام لا تتطور بتطور الصفوف التدريسية، وإنما تقل بذلك، حيث أن أداء طلبة الصف الثالث الإعدادي يقل عن أداء طلبة الصف الأول الإعدادي في حين أنه يزيد قليلا عن أداء طلبة الصف الثاني الثانوي، وذلك على عكس ما أبرزته كثير من الدراسات الأخرى.

ومما لا شك فيه أن ذلك يثير الاهتمام الواضح، حيث أن أداء طلبة الصفوف العليا يقل عن أداء طلبة الصفوف الدنيا، وهذا يعد مؤشرا واضحا على عدم وجود رؤية جلية ومحددة للتأكيد على عمليات العلم في تصميم المناهج العمانية وتنفيذها أثناء عملية التدريس، علما بأن الاهتمام بعمليات العلم ينعكس بشكل واضح في بعض مناهج العلوم العالمية كمنحى تعليمي وتحت عنوان " العلم منحى عملياتي Science A Process Approach(SAPA) "، ويركز على العمليات التي يستخدمها المتعلمون في حل المشكلات وتفسير ظواهر الطبيعة المحيطة، كما أن هناك علاقة خطية بين مهارات عمليات العلم، وأنها تتسق والعمليات المنطقية الهرمية.

وتختلف نتائج هذه الدراسة مع دراسة كل من (رواشدة، وخطايبة، ١٩٨٨)؛ (سميحة الدرابيع، ١٩٩٥)؛ Yeany et al., 1985); (Barid et al., 1985); (Russel et al., 1986); (Brotherton et al., 1996)(Padilla et al., 1986) ; (Ebou, 1997) ; حيث أشارت هذه الدراسة إلى أن عمليات العلم لا تتطور بتطور الصفوف.

ثالثاً: نتائج تتعلق بالسؤال الثالث من أسئلة الدراسة

ما مدى الاختلاف في أداء طلبة التعليم العام على اختبار عمليات العلم باختلاف معدلاتهم الدراسية؟

يوضح الجدول (٦) تحليل التباين للفروق بين المتوسطات لأداء الطلبة على اختبار عمليات العلم تبعا لمعدلاتهم الدراسية

جدول رقم (٦)

تحليل التباين للفروق بين المتوسطات لأداء الطلبة على اختبار عمليات العلم تبعاً لمعدلاتهم الدراسية

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
استدلال وتنبؤ	بين المجموعات	٣,٧٢٧	٢	١,٨٦٣	١,٧٥٩	٠,١٧٤
	داخل المجموعات	٣٩٨,٢١٥	٣٧٦	١,٠٥٩		
	الكلي	٤٠١,٩٤٢	٣٧٨			
ملاحظة وتصنيف وتبويب	بين المجموعات	٢,٨١٤	٢	١,٤٠٧	٢,٠٥١	٠,١٣٠
	داخل المجموعات	٢٤٢,٩٠٠	٣٥٤	٠,٦٨٦		
	الكلي	٢٤٥,٧١٤	٣٥٦			
القياس واستخدام الأرقام	بين المجموعات	٧,٠٨٩	٢	٣,٥٤٥	٤,١٠٥	*٠,٠١٧
	داخل المجموعات	٣٢٢,٩١١	٣٧٤	٠,٨٦٣		
	الكلي	٣٣٠,٠٠٠	٣٧٦			
التفسير والتعميم والإفتراض	بين المجموعات	٥,٣١٨	٢	٢,٦٥٩	٢,٢٧٠	٠,١٠٥
	داخل المجموعات	٤٢٨,٨١٧	٣٦٦	١,١٧٢		
	الكلي	٤٣٤,١٣٦	٣٦٨			
ضبط المتغيرات	بين المجموعات	٠,٤٩٠	٢	٠,٢٤٥	٠,٢٢٣	٠,٨٠٠
	داخل المجموعات	٤٠٣,٦٨٣	٣٦٧	١,١٠٠		
	الكلي	٤٠٤,١٧٣	٣٦٩			
مجمل الفقرات	بين المجموعات	٤٤٣,٨٢٠	٢	٢٢١,٩١٠	٥,٧٧٥	*٠,٠٠٤
	داخل المجموعات	١٠٢٥٩,٢٧٦	٢٦٧	٣٨,٤٢٤		
	الكلي	١٠٧٠٣,٠٩٦	٢٦٩			

* دال عند مستوى الدلالة (α =٠,٠٥)

ويظهـــر من الجدول وجود فروق واضحة في أداء الطلبة تبعا لمعدلاتهم الدراسية علـــى مجمل الفقرات وعلى مهارتي القياس واستخدام الأرقام لصالح الطلبة ذوي المستوى المرتفع (٧٥% فأكثر).

ولمـــتابعة اتجاهـــات الفروق (Post Hoc) تم أجراء المقارنات البعدية باستخدام طـــريقة شافيه، ويبين الجدول (٧) اتجاهات الفروق تبعاً للمجال الثالث "القياس واستخدام الأرقام".

جدول (٧)

المقارنات البعدية باستخدام طريقة شيفيه تبعاً للمعدل الدراسي

على مجال القياس واستخدام الأرقام

الصف	٧٥% فأكثر (١,٢٥٩)	٦١-٧٤,٩ (٠,٨٩٩)	أقل من ٦١% (٠,٩٤٧)
٧٥% فأكثر (١,٢٥٩)		*	*
٦١-٧٤,٩ (٠,٨٩٩)			
أقل من ٦١% (٠,٩٤٧)			

يشير الجدول (٧) إلى عدم وجود فروق بين الطلبة ذوي المستوى المتوسط (٦١-٧٤,٩) والمســـتوى المنخفض(أقل من ٦١%)، مع وجود فارق بينهما والمستوى المـــرتفع (٧٥% فأكـــثر) لصالح الطلبة ذوي المستوى المرتفع في مهارة القياس واستخدام الأرقام.

جدول (٨)

المقارنات البعدية باستخدام طريقة شيفيه تبعاً للمعدل الدراسي

على مجمل الفقرات

الصف	٧٥% فأكثر (٧٧,٧٥)	٦١-٧٤,٩ (٧٥,٤٠)	أقل من ٦١% (٧٤,٣٣)
٧٥% فأكثر (٧٧,٧٥)		*	*
٦١-٧٤,٩ (٧٥,٤٠)			
أقل من ٦١% (٧٤,٣٣)			

يظهر الجدول (٨) أيضاعدم وجود فروق بين الطلبة ذوي المستوى المتوسط (٦١-٧٤,٩) والمســـتوى المنخفض(أقل من ٦١%)، مع وجود فارق بينهما والمستوى المـــرتفع (٧٥% فأكثر) لصالح الطلبة ذوي المستوى المرتفع على مجمل فقرات مقياس الدراسة.

وهذا يتفق مع أن الطالب ذي التحصيل الدراسي المرتفع غالبا ما يتفوق على غيره في اكتساب مهارات عمليات العلم، حيث إنه يجمع بين المعرفة والنشاطات والخبرة مما قد يزيد من تطور هذه المهارات لديه. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (سميحة الدرابيع ١٩٩٥).

رابعاً: نتائج تتعلق بالسؤال الرابع من أسئلة الدراسة

ما مدى الاختلاف في أداء طلبة التعليم العام على اختبار عمليات العلم باختلاف جنسهم؟

للإجابة عن هذا السؤال من أسئلة الدراسة تم استخدام اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات لأداء الطلبة الذكور والطالبات الإناث على اختبار عمليات العلم ، كما في جدول (٩)

جدول (٩)

نتائج اختبار (ت) للفروق بين المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة على اختيار عمليات العلم تبعا لمتغير الجنس

المجال	الجنس	العدد	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
استدلال وتنبؤ	ذكر	١٨٢	١,٣٧٤	٠,٩٩٩	٠,٨٨٨-	٠,٣٧٥
	أنثى	٢٨٠	١,٤٦١	١,٠٥٠		
ملاحظة وتصنيف وتبويب	ذكر	١٧٧	٠,٨٤٢	٠,٨٠٣	١,٣٠٥-	٠,١٩٣
	أنثى	٢٦٦	٠,٩٤٧	٠,٨٥٤		
القياس واستخدام الأرقام	ذكر	١٨٢	١,١١٠	١,٠٠٢	١,٣٩٠	٠,١٦٥
	أنثى	٢٧٩	٠,٩٨٦	٠,٨٩٤		
التفسير والتعميم والإفتراض	ذكر	١٧٧	١,٥٢٠	١,٠٨٨	٠,٩٧٤	٠,٣٣١
	أنثى	٢٧٢	١,٤١٩	١,٠٦٠		
ضبط المتغيرات	ذكر	١٧٥	١,٦٥١	١,٠٨٧	٢,٣٣٩	*٠,٠٢٠
	أنثى	٢٧٩	١,٤١٦	١,٠١٧		
مجمل الفقرات	ذكر	١٢٧	٧٥,٥٢٨	٧,٣٧٧	١,٠٣٣	٠,٣٠٣
	أنثى	٢٠٥	٧٤,٨١٠	٥,٢٦١		

* دال عند مستوى الدلالة (α =٠,٠٥)

حيث يظهر الجدول (٩) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء الطلبة على اختبار عمليات العلم تعزى للجنس، باستثناء مجال ضبط المتغيرات حيث توجد فروق ذات دلالة إحصائية على متوسط أداء الطلبة ولصالح أداء الطلاب على الطالبات، ولا يوجد لدى الباحثين أي تفسير لهذه النتيجة خاصة وأن الطلاب والطالبات يتعرضون لنفس المناهج والكتب ونفس الظروف التعليمية التعلمية. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة رواشدة وخطايبة(١٩٩٨) وتعارضت مع نتائج دراسة (سميحة الدرابيع، ١٩٩٥).

مناقشة عامة

بشكل عام فإن هذه الدراسة أظهرت تدن واضح في أداء الطلبة العمانيين على اختبار عمليات العلم (دون ٥٠%)، الأمر الذي قد يعزى إلى طريقة تدريس مادة العلوم بالمرحلة الإعدادية والمواد العلمية (الأحياء والكيمياء والفيزياء) بالمرحلة الثانوية، والتي تؤكد على التعلم الصم (الاستظهاري) ولا تؤكد على عمليات العلم، أو أن المعلمين لا يعيرون إكساب هذه المهارات الطلبة أي اهتمام أو أن المعلمين أساسا يفتقرون إلى مثل هذه العلميات العلمية.

كما بينت الدراسة أيضا فروقاً ذات دلالة إحصائية في أداء الطلبة تبعاً للصفوف الدراسية وأن مهارة عمليات العلم لا تتطور بتطور الصفوف الدراسية، بل إنها تقل بتقدمها، أي أن أداء طلبة الصفوف العليا أقل من أداء طلبة الصفوف الدنيا لصالح طلبة الصف الأول الإعدادي فالثالث الإعدادي ثم الثاني الثانوي؛ مما قد يدول على عدم وجود رؤية واضحة ومحددة للتأكيد على عمليات العلم أثناء التدريس وأن مناهج العلوم الحالية لا تعكس المنحى التعليمي " العلم منحى عملياتي Science A Process Approach (SAPA) ". كما أظهرت الدراسة أن الطلبة ذوي التحصيل المرتفع تكون لديهم مهارات عمليات العلم أكثر من الطلبة ذوي التحصيل المنخفض، حيث أن الطالب المتفوق على غيره في المعارف والنشاطات والخبرات قد يتفوق في اكتسابه لهذه المهارات العلمية.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة ومناقشتها، فإن الدراسة توصي بناة المناهج والمشرفين التربويين ومديري المدارس ومعلمي العلوم بضرورة إعادة النظر في محتوى وأنشطة كتب العلوم في المراحل التعليمية، بحيث تتكامل عناصر المنهج وطبيعة البيئات التعليمية المدرسية وطبيعة الطرائق التعليمية الصفية واستراتيجيات الدراسة والتعلم؛ للارتقاء بمستويات مهارات عمليات العلم عند الطلبة، واختيار طرائق التدريس الحديثة والأنشطة المناسبة، لأنها مضمون التفكير العلمي الذي يسهل العيش في الحياة والقدرة على حل المشكلات في البيئة المحيطة واتخاذ القرار السليم. مما قد يستدعي ضرورة تضمين الخطوط العريضة لمنهاج العلوم في هذه المراحل الدراسية عدد من النشاطات العلمية التي تستدعي عمليات العلم المختلفة.

وتوصي الدراسة بضرورة التلاؤم بين طبيعة ومستوى مهارات عمليات العلم المشتملة في الواجبات التعلمية، فلتزداد تنوعا وعمقا بارتقاء مستوى الصف الدراسي؛ إذ من غير المعقول أن تتناقص عمليات العلم بتقدم الصفوف الدراسية.

كما توصي الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على كيفية تدريس مهارات عمليات العلم، وعقد ورش عمل مستمرة بحيث يستطيع المعلمون التركيز على هذه المهارات أثناء عملية التدريس.

وتوصي الدراسة أيضا المعلمين بأن يضعوا الخطط المناسبة بحيث يتم تقديم المحتوى على أساس الاستقصاء واتباع منهجية بحث واستقصاء وليس مجرد سرد حقائق وتقديم معلومات.

وأخيراً توصي الدراسة الباحثين بإجراء المزيد من البحث والاستقصاء في موضوع عمليات العلم، وتناول عوامل أخرى تؤثر في رفع مستوى عمليات العلم من مثل النضج، والاستعداد، والخبرة، والدافعية، والاتجاهات، والميول، ونماذج تعليمية، وبيئات صفية وغيرها.

المراجع

المراجع العربية

- سميحة علي خليل الدرابيع، (١٩٩٥). تطور القدرة على تطبيق عمليات العلم عند طلبة المرحلة الأساسية العليا في عينة من الطلبة الأردنيين، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاردنية، عمان ــ الأردن.
- محمد عبد الفتاح رصوص، (١٩٨٩). أثر مراحل النمو العقلي في فهم الطرق العلمية عند طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في الأردن ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك، أربد ــ الأردن.
- عايش زيتون، (١٩٩٦) أساليب تدريس العلوم، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- عايش محمود زيتون، (١٩٨٨). الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم، الجامعة الأردنية، عمان.
- حسن حسين زيتون، (١٩٨٢). طبيعة العلم، سلسلة طرق تدريس العلوم، الكتاب الأول، دار المطبوعات الجديدة، مصر.
- كمال سالم سالم، (١٩٨٨). الفروق الفردية لدى العاديين وغير العاديين، مكتبة الصفحات الذهبية، الرياض، السعودية.
- زهير محمد سعيد علوه، (١٩٩٤). أثر استخدام الاسلوب البنائي في المختبر في التحصيل وفهم الطرق العلمية عند طلبة كليات المجتمع، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الاردنية، عمان.
- المركز الوطني للبحث والتطوير(١٩٩٤). مشروع مراقبة تقويم الأداء المدرسي، المركز الوطني للبحث والتطوير، عمان،الاردن.
- المركز الوطني للبحث والتطوير(١٩٩١). تقرير حول مستوى أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات، عمان، الأردن.
- رضا محمد نصر وزملاءه، (١٩٩٢). تعليم العلوم والرياضيات للأطفال ، دار الفكر للنشر والتوزيع ، عمان، الأردن.

المراجع الأجنبية

- (American Association for the Advancement of Science). (1993). Benchmarks for Scientific Literacy, New York: Oxford University Press.
- Barbara, M. S. Mark. R. M. (1987). Preservice Teachers Acquistion and Retention of Integrated Science Process Skills, A Comparison of Teacher Directed and Self Instructional Strategies, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 24,No.1,pp.53-60.
- Barid, *et al.*, (1985). Validity Consideration for the Study of Formal Reasoning Ability and Intergrated Science Process Skills, ED 254428.
- Basaga- Huveyda; *et al.* (1994). The Effect of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Science Process Skill Achievement, Biochemical Education, Vol.22, No.1.pp. 29-32.
- Brotherton, *et al*,. (1995), Science Process Skills: Their Nature and Interrelationships, Education, Vol. 13, No. 1,p 5-11.
- Burns, *et al.*, (1985). Development of an Integrated Process Skill Test (TIPS II) Journal of Research In Science Teaching, Vol.22, No.2, pp. 169-177.Chin-Tang,L.V *et al*,. (1994).
- Cox,D.C. (1982). The Effect of Type of Classroom Science, Grakle Level, Years Without Courses on Pergormances Level for selected high School Science Process Skill Competencies. Ph.D. Dissertation, Ohio State University, USA.
- Cronin, L. L.; Padilla. M. J. (1986). The Development of a Middle Grades Integrated Science Process Skills Test, National Association for Research In Science Teaching. U.S.A.

- Davore,R.N. (1984). Factors Related to preservice Elementary school Teahers Science Process Skills, ED 247112, P.9.
- Department of Information systems. (2002), Ministry of education, Sultanate of Oman, on line retreived in 7/10/2002 at www.moe.gov.om.
- Ebou, K. (1997). Does the acqusition of science processes skills in a project based science curriculum differ by gender? An explotary study of middle and high school student experience, DAI-A 57-07, P2951.
- Ferguson. G. A. (1976). Statistical Analysis In Psychological & Education, 4th Ed, Mc Graw- Hill, Kogakusha, Ltd.
- Funk, H.J; Okey, J.R; Jaus, H.H; and Sprague, C.S. (1979). Learning science Process skills, Kendall/ Hunt Publishing Company, Iowa, USA.
- Gega, P. (1994) How to Teach Elementary School Science (2nd ed), New York, MacMillan Publishing Company.
- Germann, P.J, (1991), Developing Science Process Skills Through Directed Inquiry, American Biology Teacher, Vol. 5, No. 4, p. 243-247.
- Germann,P.J. (1987). Development and Summative Evaluation of a Directed Approach to Learning Science Process Skill In Biology. ED 288738.
- Johnes,M.K; and Norman,J.T.(1989) The Effect of a Preservice Elementary Science Methods Course Emphasizing the Mastry of Science Process Skills on The Development of Integrated Process Skills and Logical Thinking, ED 305267.
- Lazarowitz,R; and Huppert,J. (1993). Science Skills of 10th – Grade Biology Students in a Computer Assisted Learning Setting, Journal of Research on Computing in Education, Vol. 25, No.3, p.366-82.

- Lipowich,S.A. (1988). Evaluation of Process Science Skills: From the Real World to the Ideal World. ED 293729, p.9.
- Mattheis,F; and Nakayuma,G. (1988). The Effects of a Laboratory- Centered Program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and Understanding of Science Knowledge In Middle Grades Students, ED 307148.
- Norman,J.T. (1992). Systematic Modeling Versus the Learning Cycle; Compartive Effects of Integrated Science Process Skill Achievement, Journal of Research In Science Teaching, Vol. 29, No.7 P.75-27.
- O'Brien,G; and Peters,J. (1994). Effects of Four Instructional Strategies Achievement Of Presevice Elmentary Teachers Having Different Cognitive Levels, Journal of Elementary Science Education, Vol.6,No.p. 30-42.
- Ostlund,K.L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands – On Student Performance Addison- Wesley, Innovative Division, Saratog.
- Paddilla.M; and Okey,J. (1983). The Relationship Between Science Process Skill and Formal Thinking Abilities, Journal of Research In Science Teaching, Vol.20,No.3,p.239-246.
- Padilla, *et al.*, (1995), The Development and Validation of Basic Process Skills. Indiana, USA.
- Padilla, M.M; and Padilla, L.R. (1991). Science and Reading: Many Process Skills in Common. In C.M. Santa and D.E. Alverman (Eds), science Learning: Process and Applications (pp 14-19). Newyork, DE: International Reading Association.
- Padilla,M. (1986). Research Matter to the Science Teacher, National Association for Research In Science Teaching, ED 266961.

- Padilla,M; and Okey,J. (1984). The Effect of Instruction on Integrated Science Process Skills Acheivement, Journal of Research In Science Teaching, Vol.21,No.3,p.277-87.
- Paper Presented at the Annual Meeting of National Association For Research in Science Teaching (NARST).
- Paul. J.G.(1989). Directed- Inquiry Approach to Learning Science Process Skills, Treatement Effects and Aptitude Treatment Interaction, Journal of Research In Science Teaching,Vol. 26, No.3.p.237-250.
- Rowland, (1987), Inservice Training of Elementry Teachers to Enhance Science Process Skill Development and Instruction, Final Report, College of Education, New Mexico State University.
- Rubin,R.L; and Norman,J.T. (1989). A Comparison of the Effect of a Systematic Modeling Approach and the Learning Cycle Approach on the Achievement of Integrated Science Process Skills of Urban Middle School Students. ED 305268.
- Russell. H, *et al.*, (1986). Hierarchicol Relationships Among Modes of Cognitive Reasoning and Integrated Science Process Skills, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 3, No 4, p.227-291.
- Scharmann,L.C. (1989). Development Influences of Science Process Skill Instruction, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 26, No.8, pp. 715-726.
- Strawitz,B.M. (1993). The Effect of Review on Science process Skill Acquisition, Journal of Science Teacher Education, V.4,N.2,p. 54-57.
- Toh,K.A; and Woolnough,B.E. (1994). Science Process Skills, Are They Development of Integrated Process Skills and Logical Thinking, ED 306089.

- Toth,W; and Roychoudhug,. (1993). The Development of Science Process Skills in Authentic Contexts, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 30, No. 2, p 127-52.
- Ulerick, S, L. (2000). Using Textbooks for Meaningful Learning in Science, (Research Matters to the Science Teacher), National Association for Research in Science Teaching. On line Retrieved 7/10/2002 at *www. narst. Org / research / textbooks 2. htm.*
- Wesley,B.E *et al,.* (1985).The Effects of Computer Assisted Instruction and Locus of Control Upon Preservice Elementary Teachers Acquisition of the integrated Science Process Skills, Journal of Research In Science Teaching, Vol.22,No.8,p.687-97.
- Yager, R. (1984). The major crisis in science education, School Science and Mathematics, 84(3), p.196.
- Yeany, *et al.* (1985). Validation of Hierarchial Relationship among Piagetian Cognitive Modes and Integrated Science Process Skills for Different Cognitive Reasoning Levels, ED 273488.
- Yu,Shu,M; and Bethel,L.J. (1991). The Influence of Hands on Science Process Skills Training on Preservice Elementary Teachers Anxiety and Concerns about Teaching Science Activities in Taiwan, Republic of China, ED 332870.

تاريخ ورود البحث : ٢٠٠٢/٢/٥م
تاريخ ورود التعديلات : ٢٠٠٣/٤/٢٠م
تاريخ القبول للنشر : ٢٠٠٣/٥/٦م

Science Process Skills among Omani Students at Public Education

Ali Al-shuailee* **Abdulla Kataiba****

ABSTRACT

This study aims to investigate Omani students' acquesition of science process skills. An instrument consisting of (30) mutiple choice -statements were accomodated into an Arabic version. Validity using panal of judges was used, and relaibility using Cronbach-Alph for internal consistency was found to be (0.72).

The sample of study consists of (461) males and female students from first preparatory, third preparatoty and second secondary (science) classes, at public schools in Oman. SPSS package was used for statistical analysis. The results of the study revealed that, there were siginificant differences between students' performance on science process skills with respect to their grade levels and GPA. However, there was no significant difference between students' performance with respect to their gender.

The study recommended that frequent workshops should be held for science teachers in order to train them to comprehend and adopt the suitable teaching methods, in that they could efficiently teach and acquire students science process skills. It also recommended researchers to further other studies in this area having other variables and grade levels.

* **Curriculum and Teaching Methods Department, Faculty of Education, Sultan Qaboos University.**

** **Curriculum and Teaching Methods Department, Faculty of Education, Sultan Qaboos University.**