

دراسة مستعرضة لنمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية *

د. عفيف زيدان **

د. مجدي جيوسي ***

* تاريخ التسليم: ٢٠١٤ / ١ / ٢ م، تاريخ القبول: ٢٦ / ٣ / ٢٠١٤ م.
** أستاذ مشارك/ كلية العلوم التربوية/ جامعة القدس/ أبو ديس/ فلسطين.
*** أستاذ مشارك/ قسم التربية التكنولوجية/ جامعة فلسطين التقنية/ طولكرم/ فلسطين.

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى درجة نمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية تبعاً للمستوى الدراسي، وذلك في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠١٣ / ٢٠١٤)، وإلى معرفة أثر متغيرات الجنس، ومكان السكن في مهارات عمليات العلم لدى الطلبة. وقد استخدم الباحثان اختبار مهارات عمليات العلم أداة للدراسة، إذ تكون الاختبار من (١٨) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، موزعة على تسع مهارات لعمليات العلم. وقد تم التحقق من صدق أداة الدراسة وثباتها؛ حيث بلغ معامل ثبات الاختبار (٠,٧٩). تكونت عينة الدراسة من (٨١) طالباً وطالبة من قسم التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية. وأظهرت نتائج الدراسة أن النسبة المئوية لامتلاك مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية كانت (٤٦٪)، وأن المهارات نمت وتطورت بين السنة الأولى والرابعة بنسبة (١١,٣٩٪)، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائية في مستوى مهارات عمليات العلم تعزى لمتغير الجنس لصالح الإناث، في حين لم تظهر الدراسة فروقاً دالة إحصائية تعزى لمتغير مكان السكن.

كلمات مفتاحية: عمليات العلم، تعليم العلوم، تعليم جامعي، التربية التكنولوجية.

Cross Sectional Study of the Development of Science Process Skills among Technology Education Students in Palestine Technical University

Abstract:

The purpose of this study is to investigate the development of science process skills among Technology Education students in Palestine Technical University. The study also aims to investigate the effects of gender and residence of these students on their skills. Data were collected from (81) male and female students from the department of Technology Education. In order to assess the science process skills, the science process skills test was used in this study; this test has nine skills which contains (18) multiple choice items. The validity and reliability of the test were confirmed. The study revealed that the mean of the items in science process skills was (46%) , and skills were developed between first year and fourth year with rate (11.39%) . It also indicated that there are statistically significant differences due to gender to the benefit of females. Finally, the study revealed that there are no statistically significant differences due to residence.

KEY WORDS: *Science process, science education, higher education, Technology Education.*

مقدمة:

يختلف سلوك العلماء عن سلوك غيرهم من البشر، فهم يمتلكون مهارات تجعلهم يفكرون بطريقة علمية كالملاحظة الدقيقة للأشياء، والقدرة على تصنيف مجموعة من الأشياء، والتوصل إلى الاستنتاجات، والتنبؤ بالأحداث المتوقعة في ضوء الواقع، والقدرة على التواصل مع الآخرين، وهذه المهارات جرى تسميتها بعمليات العلم. وعمليات العلم مهارات سلوكية عامة، فهي تتأثر بالزمن، ولا تعتمد على الذاكرة إلى حد ما، ولا ترتبط بموقف بعينه أو معلومة محددة، بل هي مهارات مركبة. فاستخدام الميزان مهارة يدوية، في حين إن تفسير المشاهدات مهارة عقلية، وهي ليست موهبة أو فطرة، بل يمكن اكتسابها والتدريب عليها، ولكن إذا اجتمعت الموهبة والتدريب يصبح تطبيق عمليات العلم أسهل وأسرع (عليان، ٢٠١٠).

وحسب عبدالله والبرزاز (٢٠٠١)، فإن رواد التربية العلمية يؤكدون أن تدريس العلوم ليس مجرد نقل المعرفة إلى المتعلم، بل هي عملية تعنى بنمو المتعلم عقلياً ومهارياً ووجدانياً، لذلك أصبحت المهمة الأساسية لتدريس العلوم هي تعليم المتعلم كيف يفكر، لا كيف يحفظ المواد الدراسية دون استيعابها، ومساعدته على توظيف المعلومات في الحياة العملية، وفهم طبيعة العلم، وعملياته، وخطواته، وتنمية الاتجاهات والميول العلمية، وحب الاستطلاع العلمي. ويرى عكر (Akar, 2007) أن المهارات العلمية تعدّ مهارات العمل الأساسية في العلوم، وهي الأساس الذي تبنى عليه المعرفة العلمية، وعليه تتضح ضرورة اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم. وعلى الرغم من أهميتها (المهارات العلمية) فإن العديد من الدراسات أشارت إلى أن امتلاك الطلبة لها ذو مستوى وسط، أو ضعيف بشكل عام.

ويرى زيتون (٢٠٠٤) أن الطالب يحتاج إلى مهارات عقلية خاصة لإجراء النشاطات العلمية أو التجارب أو البحث والاستقصاء العلمي، ويعتقد أنه ما لم يتمكن الطالب من امتلاك هذه المهارات، ويمارسها، فعلاً، فإنه سيواجه كثيراً من الصعوبات في دراسته، أو نشاطاته العملية، وتسمى هذه القدرات بعمليات العلم. ولا يقتصر العلم على البناء المعرفي فقط، وإنما هو أيضاً طريقة للحصول على المعرفة العلمية وتنميتها، ومن ثمّ، فالعلم هو تكامل بين الطريقة والمادة. ويضيف علي (٢٠٠٩): إن عمليات العلم من المهارات القابلة للتصميم وهي ذات طبيعة استدلالية تؤكد أن العلم فعل، وليس مجرد سرد، بمعنى الانتقال من العلم على أنه معرفة اكتشفت من قبل، إلى العلم كعملية اكتشاف لتلك المعرفة.

وتتنوع عمليات العلم وتدرج حسب صعوبتها ومناسبتها للصفوف الدراسية، وفي هذا الصدد توضح الدراسات أن عمليات العلم الأساسية، مثل الملاحظة، والتصنيف، والقياس تناسب صفوف المرحلة الأساسية الدنيا، في حين تناسب عمليات العلم التكاملية، مثل ضبط المتغيرات، وفرض الفروض المراحل الدراسية الأعلى (Partick, 2010).

وفي ضوء ما سبق، يُتوقعُ من المعلمين السير باتجاه مساعدة الطلبة على اكتساب عمليات العلم التي تعد الطريقة المثلى لاكتشاف الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ العلمية؛ لتتكامل بذلك مع المعارف العلمية المكتسبة من خلال المناهج، لذلك جاءت هذه الدراسة لتتبع نمو مهارات عمليات العلم وتطورها لدى طلبة قسم التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية.

مشكلة الدراسة:

من خلال عمل الباحثين في الجامعات الفلسطينية لاحظنا أن الطلبة ما زالوا يركزون على حفظ المعلومات، وإعادة استذكارها، بما لا يتجاوز قاعدة هرم (بلوم) للأهداف المعرفية، ولاحظ كذلك أن العديد من أعضاء هيئة التدريس يتبعون الأساليب التقليدية التلقينية في التدريس، مما ينعكس سلباً على توظيف المعرفة العلمية في الحياة اليومية. واستناداً لتعريف العلم بأنه مادة وطريقة؛ فإن الواقع على الأرض يبين مدى تركيز المدرسين والطلبة على العلم دون الطريقة. وقد تولدت رغبة لدى الباحثين لتشخيص مستوى امتلاك الطلبة الجامعيين للطريقة العلمية التي تستند إلى العديد من المهارات، مثل: مهارات العمليات العلمية، بهدف تشخيص جوانب القوة والضعف فيها، من أجل تعزيز جوانب القوة، ومعالجة جوانب الضعف. ولأهمية هذا الموضوع، وشح الدراسات الفلسطينية على المستوى الجامعي لموضوع البحث، فقد جاءت هذه الدراسة لمعرفة مدى امتلاك طلبة قسم التربية التكنولوجية لعمليات العلم التي تعد من المخرجات المهمة لهذا القسم، وتتبع مدى نمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية، نتيجة مرورهم بالخبرات التعليمية في سنوات الدراسة الأربع.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة مما يأتي:

١. تسليط الضوء على موضوع مهم، يتناول مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية التي ستسهم في تبصير الطلبة بألية اكتساب المعرفة، ومن ثمَّ زيادة تحصيلهم الدراسي.

٢. الإسهام في إغناء البحوث التي تهتم بمهارات عمليات العلم، وكذلك تسهم في توجيه أنظار الباحثين نحو هذه المهارات التي تعد من متطلبات العصر الحالي.
٣. لفت نظر محاضري قسم التربية التكنولوجية الذين يدرسون طلبة التربية التكنولوجية نحو مهارات عمليات العلم بهدف إثارة الأسئلة الصفية التي تساعد الطلبة على ممارسة هذه المهارات والعمليات.
٤. تقديم اختبار لقياس عمليات العلم معدل للبيئة الفلسطينية قد يستفيد منه الباحثون الفلسطينيون مستقبلاً..

أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى:

١. التعرف إلى مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية.
٢. التعرف إلى مدى نمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية خلال أربع سنوات متتاليات.
٣. التعرف إلى أثر متغيرات: (الجنس، ومكان السكن) في نمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية.

أسئلة الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- السؤال الأول: ما مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية؟
- السؤال الثاني: ما مدى نمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية خلال أربع سنوات متتالية؟
- السؤال الثالث: هل يتغير مستوى إتقان مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بتغير جنس الطلبة؟
- السؤال الرابع: هل يتغير مستوى إتقان مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بتغير مكان السكن؟

حدود الدراسة:

جرت الدراسة ضمن الحدود الآتية:

١. اقتصر الدراسة على طلبة قسم التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية خضوري في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠١٣ / ٢٠١٤).

٢. صلاحية فقرات الاختبار ومدى صدقها وثباتها، ومدى جدية عينة الدراسة في الإجابة عنها.

مصطلحات الدراسة:

◀ **عمليات العلم:** عرفها رواشدة وخطايبة (١٩٩٧) بأنها: مجموعة من القدرات والعمليات العقلية التي يشتمل عليها التفكير في أثناء ممارسة المنهجية العلمية لفهم الظواهر الكونية. ويعرف الباحثان عمليات العلم إجرائياً بأنها مجموعة من العمليات الفعلية التي يستخدمها الطلبة في قسم التربية التكنولوجية، للاستجابة لبعض المثيرات المتمثلة في اختبار عمليات العلم الذي أعده الباحثان، وهي بذلك تزيد قدرة الطالب على اختيار أفضل البدائل التي تعبر بشكل دقيق وصحيح عن السؤال المطروح، مستخدمين المهارات الأساسية والتكاملية، وتقاس بدرجات الطلاب في اختبار مهارات عمليات العلم الذي أعد لهذا الغرض.

◀ **قسم التربية التكنولوجية:** يهدف هذا القسم إلى تخريج معلمين مؤهلين تأهيلاً علمياً وتربوياً؛ ليصبحوا قادرين على تدريس منهاج التكنولوجيا في جميع المدارس، ولمختلف المراحل الدراسية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

الإطار النظري:

إن من أهداف تدريس التربية التكنولوجية اكتساب مهارات عقلية بصورة وظيفية، وذلك من خلال استخدام عمليات العلم المختلفة. ويعمل هذا الهدف على تدريب الطلبة على التفكير العلمي الذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمعرفة العلمية التي ينبغي أن تكون مادة التفكير؛ إذ إن التوصل للمعرفة العلمية الحقيقية والسليمة هو هدف التفكير، ومن ثم يصبح التفكير هو الوسيلة الرئيسة لنمو المعرفة العلمية، ويشير مضمون هذا الهدف إلى عملية الاستقصاء العلمي (عطاءالله، ٢٠٠١). ويؤكد المتخصصون في التربية العلمية أن عملية

اكتساب الطلبة لعمليات العلم يجب أن تكون هدفاً رئيساً لتدريس التربية التكنولوجية. ويشير الخليلي وحيدر ويونس (١٩٩٦) إلى أن عمليات العلم هي الأنشطة التي تؤدي إلى وظيفة معينة، فقد تؤدي إلى معلومة جديدة، أو التحقق من صدق معلومة سبق التوصل إليها، أو التوصل إلى فرض جديد، أو استنتاج قانون معين، وقد تؤدي إلى اكتساب مهارات معينة، مثل تصميم التجارب.

تتكامل عمليات العلم مع الطرق العلمية التي تستهدف البحث والتقصي، وحل المشكلات، وإجراء التجارب العلمية، والاكتشافات العلمية للوصول إلى مزيد من المعرفة العلمية، كما تتكامل مع الطريقة العلمية في البحث والتفكير العلمي. ولإجراء النشاطات، أو التجارب العلمية يحتاج المعلم إلى هذا النوع من المهارات العقلية الخاصة التي يعتقد أنه ما لم يتمكن المتعلم من امتلاكها، ويمارسها بشكل فعلي، فإنه سيواجه كثيراً من الصعوبات في دراسته، أو تنفيذ نشاطاته العلمية في المختبر. وتسمى هذه القدرات العقلية الخاصة بعمليات العلم، أو مهارات الاستقصاء العلمي (زيتون، ٢٠٠٤). ويرى بعض العلماء، ورجال التربية أن طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية هي الجانب الأكثر أهمية بالنسبة للعلوم التكنولوجية، فالجانب الأهم للعلم، هو: كيف يتوصل العلماء إلى اكتشافاتهم؟ وكيف يصلون إلى المعرفة العلمية؟ وعلى هذا الأساس، فإن الطرق والعمليات التي يتم التوصل بواسطتها إلى المعرفة العلمية، هي التي ينبغي أن يوجه إليها الاهتمام بالدرجة الأولى في تدريس التربية التكنولوجية.

تعددت وجهات النظر حول تصنيف عمليات العلم، إلا أن معظم المصادر تشير في تصنيفها إلى نوعين رئيسيين، هما: عمليات العلم الأساسية، وعمليات العلم التكاملية.

♦ أولاً- عمليات العلم الأساسية Basic science processes:

هي عمليات أساسية تأتي في قاعدة هرم اكتساب عمليات العلم، وتستخدم في مراحل التعليم الأولى، إذ يسهل اكتسابها، وتعلمها، وتشمل: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاستدلال، والتنبؤ، والاتصال، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات الزمن والمكان (خطابية وبعارة، ٢٠٠٢).

♦ ثانياً- عمليات العلم التكاملية Integrated science processes:

وهي العمليات التي تمثل المستوى المتقدم من عمليات العلم، وتعتمد على عمليات العلم الأساسية، ولذلك تستخدم في مراحل التعليم المتقدمة التي تتطلب قدرات عقلية عليا في هرم اكتساب العمليات العلمية، وتتضمن خمس عمليات، هي: التعريف الإجرائي، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتصميم التجريبي، وتفسير البيانات (Pintrich, 2002).

خصائص مهارات عمليات العلم:

يؤكد (جانبيه) الوارد في زيتون (٢٠٠٤) أن عمليات العلم هي أساس التقصي والاكتشاف العلمي، وهي تتميز بعدد من الخصائص، فهي عمليات تتضمن مهارات عقلية محددة يستخدمها العلماء، والأفراد الآخرون والطلبة، لفهم الظواهر الطبيعية والكونية المحيطة بهم، وهي سلوكيات مكتسبة؛ أي يمكن تعلمها والتدريب عليها. كذلك، فإن عمليات العلم يمكن تعلمها ونقلها إلى الجوانب الحياتية المختلفة، إذ إن العديد من المشكلات اليومية يمكن تحليلها، واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق مهارات عمليات العلم.

وتوصل زيتون (١٩٨٨) إلى أن المعلمين الذين يعدّون ويدربون على الطرق العلمية وعمليات العلم، يميلون إلى تكوين اتجاهات ايجابية نحو طرق العلم وعملياته، ويصبحون ذوي كفاية عالية في استخدام مهارات عمليات العلم، ويميلون لكتابة أهدافٍ تدريسية لتعليم طرق العلم وعملياته، وبخاصة عمليات العلم التكاملية.

أهمية مهارات عمليات العلم:

تناولت العديد من الدراسات أهمية مهارات عمليات العلم، فهي تساعد المتعلمين على زيادة تعلمهم وتوسيعه، من خلال الخبرة المباشرة، بدلاً من أن تعطى لهم جاهزة، وتساعد أيضاً على اكتشاف معلومات جديدة في دروس العلوم، كما تساعد على تجميع المعرفة وتصنيفها من خلال الفهم والاكتساب داخل قاعة الدرس، وضبطها، وليس عن طريق عمليات الحفظ والتلقين، وحشو الذهن بالمعلومات. وتعمل عمليات العلم كذلك على تنمية التفكير الناقد والإبداعي، وذلك لأنها تعتمد على الملاحظة، وتنظيم المعلومات في جداول وتفسيرها، وإجراء التجارب، واستخدام خطوات حل المشكلة، واختيار أفضل الحلول وأنسبها، والوصول إلى التعميمات، وكذلك العمل على زيادة قدرة المتعلمين في تحديد المتغيرات وضبطها، ووضع الاستنتاجات ذات المعنى (عبدالفتاح، ١٩٩٩؛ الهويدي، ٢٠٠٥؛ النجدي وراشد وعبدالهادي، ١٩٩٩).

مهارات عمليات العلم Science process skills:

يعد اكتساب المتعلمين لعمليات العلم هدفاً رئيساً لتدريس التكنولوجيا، وتتكامل عمليات العلم مع الطرق العلمية التي تستهدف البحث والتقصي، وحل المشكلات، وإجراء التجارب العلمية، والاستكشافات العلمية للوصول إلى المزيد من المعرفة العلمية، وفيما يأتي، شرح وتوضيح لعمليات العلم التي تضمنها اختبار عمليات العلم الذي أعده الباحثان، والذي يُعتقد أنه ذو أهمية لمدرسي التربية التكنولوجية.

أولاً. الملاحظة Observation:

تعدّ الملاحظة الخطوة الأولى في البحث والاستقصاء العلمي، فيجب أن يكون القائم بها ملماً ومتمكناً من المهارات الفرعية التي تتدرج تحتها، مثل مهارة توظيف أكثر من حاسة في عملية الملاحظة، ومهارة ملاحظة الأشياء والظواهر في العالم المحيط بصورة كمية، وبدرجة أعلى من استخدام الملاحظة. وتعرف الملاحظة بأنها: عملية عقلية يقوم بها الفرد باستخدام حاسة أو أكثر من حواسه لملاحظة شيء ما أو مشاهدة ثم وصفها وتسجيل نتائج ذلك بدقة وموضوعية، وتُلاحظ في هذه الخطوة الصفات الظاهرية وتُشاهد، أو الوضع للشيء أو الحالة المراد دراستها (الشهراني والسعيد، ٢٠٠٠).

ثانياً. القياس Measuring:

يعزو كثير من التربويين التقدم الهائل في العلوم الطبيعية إلى استخدام عملية القياس الكمي (الخليلي وآخرون، ١٩٩٦). وتهدف عملية القياس بجميع أنواعه إلى استخدام العلاقات الرياضية وتطبيقها لحساب الكميات المشتقة من عمليات القياس الأولية، مثل الكثافة والسرعة، وتتضمن هذه العملية قياس الكميات التي تعتمد على أكثر من متغير (علي، ٢٠٠٩).

ثالثاً. التصنيف Classifying:

تتضمن هذه المهارة قيام المتعلم بتصنيف المعلومات والبيانات بشكل فئات، أو مجموعات، اعتماداً على الحواس، أو معايير مشتركة. ويحتاج الإنسان إلى التصنيف كثيراً، وذلك كي يساعده على اختزال الكم الهائل من المعلومات إلى عناوين محددة. والإنسان بحاجة إلى أن يكون قادراً على التمييز والمقارنة، من أجل الوصول إلى تصنيف دقيق يمكنه من معرفة أوجه الشبه والاختلاف بين الأشياء، أو الكائنات (الخليلي وآخرون، ١٩٩٦). ومن السلوكيات الدالة على اكتساب المتعلم لهذه العملية: أن يصبح قادراً على إدراك مدى التماثل والتباين في خصائص الأشياء، وتقسيمها اعتماداً على خاصية معينة، وكذلك ترتيب الأشياء وتنظيمها حسب خصائصها (علي، ٢٠٠٩).

رابعاً. التنبؤ Predicting:

وهي مهارة عقلية مجردة، تعد ضرورية للإنسان عندما يريد أن يتنبأ بوقوع شيء ما في المستقبل، وتعد مهارات التفسير مهمة وضرورية من أجل تعليم مهارة التنبؤ، وذلك من أجل تفسير الجزئيات المرتبطة بالظاهرة، ويستخدم الإنسان معارفه السابقة من أجل أن يتوقع حدثاً في المستقبل (الخليلي وآخرون، ١٩٩٦). تعتمد هذه العملية على دقة النتائج

التي يتوصل إليها الأفراد مسبقاً عن طريق الملاحظة، والقياس، والاستدلال، ولا يعد التنبؤ الذي يعتمد على الملاحظة أكثر من تخمين؛ إذ إن التنبؤ الجيد ينشأ من الملاحظة الصحيحة والقياس الدقيق والسليم (النجدي وآخرون، ١٩٩٩). ومن المهارات السلوكية الدالة على التنبؤ تحديد الشروط التي جعلت الظاهرة تسير على نحو معين، ويعتمد ثبات التنبؤ على دقة تلك القوانين وصدقها، أو المبادئ التي أُعتمد عليها، وقد يتطلب استخدام أساليب مختلفة لإثبات صحة التنبؤ، مثل (التجريب) أو الفروض (الهيودي، ٢٠٠٥).

خامساً. التواصل Communicating:

هي تبادل المعلومات، أو الأفكار، أو الأشارات، أو أي وسيلة أخرى تصبح لغة للتفاهم بين الأفراد. تأخذ أنماط الاتصال عدة أشكال، منها: الصور، أو النماذج، أو الحركة، أو الاتصال الشفهي أو التحريري، وتتضمن هذه المهارة تدريب الطلبة على مهارات التعبير العلمي والإصغاء (زيتون، ٢٠٠٤).

سادساً. ضبط المتغيرات Controlling variables:

قدرة الباحث أو المتعلم على إبعاد أثر جميع المتغيرات، وذلك بتثبيتها، أو عزلها، عدا المتغير التجريبي، بحيث يمكن الربط بين المتغير المستقل والمتغير التابع حتى لا يحدث تداخل بين تأثير العوامل بعضها مع بعض. وتصنف المتغيرات إلى أربعة أنواع (الحجيلي وغوني، ٢٠١٠):

- المتغير المستقل: وهو العامل الذي يغير أو يعدل بطريقة معينة في موقف ما.
- المتغير التابع: وهو المتغير الذي يظهر فيه تأثير المتغير المستقل.
- المتغيرات الضابطة: وهي المتغيرات التي يتم عزلها بحيث لا تؤثر في نتائج التجربة.
- المتغيرات الدخيلة: وهي العوامل التي يصعب على الباحث ضبطها والتحكم فيها في حدود الأجهزة والإمكانات المتاحة.

سابعاً. فرض الفروض Hypothesizing:

القدرة على وضع حل مبدئي لمشكلة ما بهدف وصف العلاقة بين متغيرات الدراسة بعبارة تحتمل الصواب والخطأ، بناءً على نتائج التجريب، وتتضمن هذه المهارة مجموعة من المهارات الفرعية، منها: صياغة الفروض من مجموعة الملاحظات والاستنتاجات، واختيار الفرض الأكثر تفسيراً للحدث الموصوف من بين اختيارات عديدة، وكذلك تأكيد، أو تعديل، أو إلغاء الفرض في ضوء نتائج التجريب (علي، ٢٠١٠).

ثامناً. التصميم التجريبي Experimentation:

وهي العملية التي يقوم بها الفرد لاختبار صحة الفروض، إذ يثبت الفرد المتغيرات الضابطة، ويدرس أثر المتغير المستقل في المتغير التابع، ويتضمن التجريب تصميم التجربة العلمية ذات المتغيرات المضبوطة، وإجراء خطوات تنفيذ التجربة، ثم كتابة تقرير عن نتائج التجربة. وتتضمن هذه المهارة مجموعة من المهارات الفرعية، منها: تصميم اختبار صحة الفروض وإجرائها، وبناء النماذج والوسائل لإجراء تجربة معينة، وكذلك تسجيل الخطوات والمشاهدات في أثناء تنفيذ التجربة، وكتابة تقرير مفصل عن نتائج التجريب يسترشد به عند تكرار التجربة (الحجيلي و غوني، ٢٠١٠).

تاسعاً. تفسير البيانات Data Interpreting:

هي قدرة المتعلم على إعادة صياغة الأفكار المتضمنة في نتائج التجريب بأسلوبه الخاص، وفهم العلاقات المتبادلة بين هذه الأفكار لتحديد معنى النتائج وأسبابها الحقيقية. وتتضمن هذه العملية القدرة على التوصل إلى الأسباب الحقيقية للمعلومات والبيانات التي جمعها المتعلم، أو الظواهر التي لاحظها، وذلك في ضوء المعلومات والخبرات السابقة التي يمتلكها هذا المتعلم، وتستخدم هذه العملية في مجالات الحياة المختلفة، إذ نقوم بتفسير البيانات التي نلاحظها، أو نطلع عليها، وعلى المعلومات والموضوعات في ضوء خبرتنا السابقة (علي، ٢٠١٠).

الدراسات السابقة:

أطلع الباحثان على العديد من الدراسات التي بحثت في مهارات عمليات العلم من جوانبها المختلفة وعرضت الدراسات السابقة وفق الآتي:

درس الجنابي (٢٠١١) مدى امتلاك طالبات كلية التربية للبنات لمهارات عمليات العلم، تكونت عينة الدراسة من (٢٤) طالبة من طالبات قسم الكيمياء في كلية التربية، وقد أجريت الدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي (٢٠٠٩ / ٢٠١٠)، استخدم الباحث اختباراً لقياس مهارات عمليات العلم تضمن (٢١) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وتم التأكد من صدق الاختبار وثباته، واعتمد الباحث درجة (٦٠٪) كمحك للحكم على اجتياز الطالبات للاختبار، بينت نتائج الدراسة أن النسبة المئوية للاختبار ككل كانت (٥٨٪) وهي أقل من النسبة المقبولة تربوياً كما حددها الباحث وهي (٦٠٪)، وقد عزز الباحث هذه النتيجة من خلال تطبيق اختبار (ت) لعينة واحدة، إذ توافقت نتيجة اختبار (ت) مع نتيجة النسب المئوية.

ودرس السويدي وبشارة والحدابي (٢٠١٠) مستوى إتقان طلبة الصف التاسع لعمليات العلم الأساسية في مادة العلوم، ودور الجنس في ذلك، واستخدمت الباحثة مقياس عمليات العلم، وهو من إعداد الباحثة، إذ تكون من (٢٢) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وحسب معامل ثبات المقياس بواسطة (كرونباخ الفا) إذ بلغ (٠,٧٦)، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٠) طالب وطالبة اختيروا عشوائياً من مدرستين من مدارس العاصمة صنعاء، وأظهرت نتائج الدراسة تدني مستوى إتقان طلبة الصف التاسع لعمليات العلم الأساسية في مادة العلوم؛ إذ كانت النسبة المئوية لدرجات الاختبار (٦٠٪)، وهي أقل من الحد الأدنى للاتقان الذي وضعته الباحثة، وهو (٧٠٪)، ولم تجد الدراسة فروقاً في مستوى إتقان طلبة الصف التاسع لعمليات العلم الأساسية في مادة العلوم تعزى لمتغير الجنس.

ودرس زيتون (٢٠٠٨) مدى اكتساب عمليات العلم الأساسية لدى الصفوف الخامس والسابع والتاسع في الأردن، ودور كل من الصف الدراسي، والتحصيل العلمي في ذلك. استخدم الباحث مقياس عمليات العلم، وتم الرجوع للسجلات المدرسية لتحديد التحصيل العلمي، وتكونت عينة الدراسة من (٨٨٠) طالباً اختيروا بالطريقة العنقودية، واستخدم الباحث النسب المئوية واختبار (ت)، وتحليل التباين الأحادي، واختبار (شيفيه). بينت نتائج الدراسة ضعف مستوى عمليات العلم وتدنيه، وتراوحت نسب المهارات المختلفة بين (٥٪) و (٣٨٪)، وجاءت الملاحظة في مقدمة المهارات، وبينت النتائج تدرج مستوى عمليات العلم بتدرج الصفوف، ولصالح الصفوف العليا، وكذلك وجود علاقة طردية بين مستوى عمليات العلم والتحصيل العلمي.

ودرس البزاز والحمداني (٢٠٠٧) مستوى عمليات العلم لدى طلبة قسمي علوم الحياة في كليتي التربية والعلوم في جامعة الموصل، وعلاقتها بدافعهم المعرفي في ضوء متغيري الكلية والجنس، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٣) طالب وطالبة. استخدم الباحثان أداتين للدراسة، وهما اختبار عمليات العلم، ومقياس الدافع المعرفي. وبعد التأكد من صدق أدوات الدراسة وثباتها طبقت. وأظهرت النتائج ضعف مستوى عمليات العلم لدى طلبة قسمي علوم الحياة في كليتي التربية والعلوم في جامعة الموصل، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في العلاقة الارتباطية بين عمليات العلم، والدافع المعرفي في متغير الجنس.

ودرس الصميدعي (٢٠٠٧) تطور مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الثانوية في الموصل، ودور الصف الدراسي في ذلك. تكونت عينة الدراسة من (٢٠٠) طالب وطالبة من صفوف الخامس العلمي، والثالث المتوسط. أجريت الدراسة في العام الدراسي

(٢٠٠٦ / ٢٠٠٧) ، وطبّق اختبار العمليات العلمية الذي ترجمه وعدله رواشدة وخطاييه، والمتكون من (٣٠) فقرة. تكونت عينة الدراسة من (٢٠٠) طالب وطالبة. بينت نتائج الدراسة تدني مهارات العمليات العلمية لدى طلبة الخامس العلمي، وطلبة الثالث المتوسط، وبينت الدراسة (أيضاً) تطور مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الثانوية من الصف الثالث المتوسط حتى الصف الخامس العلمي.

وأجرى محمود (٢٠٠٦) دراسة هدفت قياسَ عمليات العلم لدى طلبة الاقسام العلمية في كليات التربية التابعة لجامعة تكريت في العراق (كلية التربية المختلطة، وكلية التربية للبنات، وكلية تربية سامراء). طور الباحث اختباراً لقياس عمليات العلم، إذ تكون الاختبار من (٢٧) فقرة تقيس عمليات العلم الأساسية والتكاملية، وتكونت عينة الدراسة من (١١٩) طالباً وطالبة. بينت نتائج الدراسة أن الطلبة يمتلكون مهارات عمليات العلم بنسبة (٥٤%) واعتبر الباحث هذه النسبة مقبولة إلى حد ما.

ودرس خطايبه وبعارة (٢٠٠٢) مدى فهم طلبة الكيمياء في كليات العلوم في الجامعات الأردنية الرسمية لمهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠٨) طلاب ممن يتخصصون في الكيمياء في ثلاث جامعات أردنية رسمية، هي: جامعة مؤتة، وجامعة اليرموك، وجامعة العلوم والتكنولوجيا. وتكونت أداة الدراسة من اختبار لقياس مهارات عمليات العلم الذي تكون من (٢٤) فقرة، إذ أظهرت النتائج فروقاً تعزى لمتغير المستوى الدراسي لصالح المستوى الأعلى، ولم تظهر فروقاً إحصائية تعزى إلى متغير الجنس، كما أوصت الدراسة بضرورة التركيز على مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة في جميع الجامعات الأردنية.

أما دراسة عطية والحدابي (٢٠٠٢) ، فقد هدفت لقياس مستوى عمليات العلم التكاملية لدى طلبة الأقسام العلمية بكلية التربية- جامعة صنعاء. استخدم الباحث مقياس عمليات العلم التكاملية، إذ تكون المقياس من (١٥) فقرة، وتم التأكد من صدقه وثباته، وتكونت عينة الدراسة من (٢٨٠) طالباً وطالبة من طلبة كلية التربية الذين يدرسون في الأقسام العلمية من الكلية، وأظهرت نتائج الدراسة تدني مستوى الطلبة في اكتساب عمليات العلم التكاملية، كما أظهرت النتائج فروقاً في أداء الطلبة تبعاً لسنوات الدراسة الجامعية، ولصالح المستوى الأعلى، ولم تجد فروقاً تعزى إلى الجنس.

ودرس نجو (Ngoh, 2012) مدى اتقان الطلبة المعلمين لعمليات العلم، إذ تكونت عينة الدراسة من (٥٦) طالباً معلماً من معهد إعداد المعلمين في ماليزيا، والمُلتحقين ببعض مساقات التفكير. استخدم الباحث اختبار عمليات العلم المكون من (٢٥) فقرة تقيس عمليات العلم الأساسية والتكاملية، وقد بينت نتائج الدراسة أن (٦٨%) من أفراد عينة الدراسة تحسنت علاماتهم، في حين تراجع أداء (١٨%) من أفراد العينة، ولم يتغير أداء

(١٤٪)، وهذا يوضح أن الطلبة تعلموا من المساقات الجامعية القليل من عمليات العلم. وقد بينت نتائج الدراسة أن الطلبة يواجهون صعوبات في تعلم عمليات العلم.

وأجرى كرموستفاوجلو (Karamustafaoglu, 2011) دراسة هدفت إلى تحديد مستوى عمليات العلم لدى طلبة كلية العلوم والتكنولوجيا، وقد ضمت الدراسة (٤٠) طالباً وطالبة من الملتحقين بمساقات تدريس التكنولوجيا في جامعة اماسيا (Amasya) في تركيا، وقد طُبِّق اختبار عمليات العلم قبل التحاقهم وبعده في هذه المساقات. بينت نتائج الدراسة أن هناك العديد من المشكلات التي يعاني منها هؤلاء الطلبة في فهم عمليات العلم، وخاصة عمليات العلم التكاملية قبل انتظامهم في هذه المساقات، وتقلصت هذه المشكلات إلى حد كبير بعد دراستهم لتلك المساقات.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة أُستخدم المنهج الوصفي، بوصفه المنهج الأكثر ملاءمة للدراسة الحالية.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة قسم التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية المسجلين للفصل الأول العام الدراسي (٢٠١٣ / ٢٠١٤)، والبالغ عددهم (١٩٦) طالباً وطالبة، منهم (٦١) طالباً و (١٣٥) طالبة، وطبّق الباحثان الدراسة على عينة عشوائية بسيطة تكونت من (٨١) طالباً وطالبة موزعين على السنوات الأربع، بنسبة (٤١٪) من مجتمع الدراسة الكلي، والجدول (١) يوضح خصائص أفراد عينة الدراسة.

الجدول (١)

خصائص أفراد عينة الدراسة.

المتغير	مستويات المتغير	العدد	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	٣٩	٤٨,١٪
	أنثى	٤٢	٥١,٩٪
	المجموع	٨١	١٠٠٪

المتغير	مستويات المتغير	العدد	النسبة المئوية
مكان السكن	مدينة	٢٤	٪٢٩,٦
	قرية	٥٠	٪٦١,٧
	مخيم	٧	٪٨,٧
	المجموع	٨١	٪١٠٠
المستوى الدراسي	سنة أولى	٢٠	٪٢٤,٧
	سنة ثانية	٢١	٪٢٥,٩
	سنة ثالثة	٢٠	٪٢٤,٧
	سنة رابعة	٢٠	٪٢٤,٧
	المجموع	٨١	٪١٠٠

أداة الدراسة:

أعدّ الباحثان اختبار مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية، بالاستعانة بالأدب التربوي والدراسات السابقة، مثل دراسة الباوي والشمر (٢٠١٢). تكون الاختبار في جزئه الأول من معلومات عامة، وتكون الجزء الثاني من مجموعة من الاسئلة لقياس مهارات عمليات العلم، وهي: الملاحظة، وتفسير البيانات، والتواصل، وفرض الفروض، والتنبؤ، والتصنيف، والتصميم التجريبي، والقياس، وضبط المتغيرات، بواقع سؤاليين لكل مهارة، وتكون الاختبار من (١٨) سؤالاً. ويبين الملحق (١) الاختبار في صورته النهائية.

صدق الاختبار وثباته:

تأكد الباحثان من صدق الاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة والكفاءة في المناهج وطرق التدريس، إذ أعيدت صياغة بعض الأسئلة. وللتأكد من ثبات الاختبار طبق على عينة مكونة من (١٥) طالباً وطالبة من مجتمع الدراسة، وخارج عينتها، وقد حُسب معامل ثبات الاختبار عن طريق التجزئة النصفية، إذ قسم الاختبار إلى جزأين: جزء يمثل الأسئلة الفردية، والجزء الآخر يمثل الأسئلة الزوجية، وحُسب معامل ارتباط بيرسون (Pearson) بين الجزأين، إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٦٥)، وعدل معامل الارتباط حسب معادلة (سبيرمان براون) $(2r / 1+r)$ ، إذ بلغ (٠,٧٩) ويعدّ هذا المعامل جيداً، ويصلح لغرض إجراء الدراسة.

تصحيح الاختبار:

بعد توزيع الاختبار على أفراد عينة الدراسة جمعت أوراق الاختبار، وصحت، حيث أعطيت علامة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، وبذلك كان الحد الأقصى لكل مهارة (٢) ، والاختبار ككل (١٨) علامة. ويوضح الملحق (٢) الإجابة النموذجية للاختبار.

متغيرات الدراسة:

أُعتمدت اعتماد المتغيرات الآتية كمتغيرات مستقلة:

١. المستوى الدراسي: وهو بأربعة مستويات (سنة أولى، وسنة ثانية، وسنة ثالثة، وسنة رابعة).
٢. الجنس: وهو بمستويين (ذكر، وأنثى).
٣. مكان السكن: وهو بثلاثة مستويات (مدينة، وقرية، ومخيم).

المتغير التابع: مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية.

المعالجة الإحصائية:

جُمعت البيانات من أفراد مجتمع الدراسة، وعُولجت إحصائياً من خلال برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) ، بحساب المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجات أفراد عينة الدراسة، وتم (كذلك) استخدام اختبار (t- test) ، واختبار تحليل التباين الأحادي (One- Way ANOVA) لمعرفة الدلالة الإحصائية بين المتوسطات الحسابية تبعاً للمتغيرات المستقلة، واختبار (LSD) لقياس اتجاهات الفروق.

نتائج الدراسة وتفسيرها:

◀ نتائج السؤال الأول: ما مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية؟

للإجابة عن هذا السؤال حسب المتوسطات الحسابية، والنسب المئوية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية لكل مهارة من مهارات عمليات العلم، وللدرجة الكلية، والجدول (٢) يبين ذلك.

الجدول (٢)

المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية (مرتبة تنازلياً).

الترتيب	الرقم في الاختبار	المهارة	المتوسط الحسابي	الدرجة القصوى	النسبة المئوية
١	١	الملاحظة	١,٤٢	٢	٧١%
٢	٩	تفسير البيانات	١,٢١	٢	٦١%
٣	٥	التواصل	١,٠٤	٢	٥٢%
٤	٧	فرض الفروض	١,٠٣	٢	٥١%
٥	٤	التنبؤ	٠,٩٥	٢	٤٨%
٦	٣	التصنيف	٠,٨١	٢	٤١%
٧	٨	التصميم التجريبي	٠,٨٠	٢	٤٠%
٨	٢	القياس	٠,٧٠	٢	٣٥%
٩	٦	ضبط المتغيرات	٠,٣٥	٢	١٨%
الدرجة الكلية			٨,٣١	١٨	٤٦%

يبين الجدول (٢) أن النسبة المئوية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية كانت (٤٦%)، إذ بلغ المتوسط الحسابي للدرجة الكلية للاختبار (٨,٣١)، وقد رتبت مهارات عمليات العلم تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية لكل مهارة، إذ جاء في مقدمتها مهارة "الملاحظة" بنسبة مئوية (٧١%)، تبعثها مهارة "تفسير البيانات" بنسبة مئوية (٦١%)، ثم مهارة "التواصل" بنسبة مئوية (٥٢%)، في حين كانت أقل المهارات من حيث النسبة المئوية مهارة "ضبط المتغيرات" بنسبة مئوية (١٨%)، تبعثها مهارة "القياس" بنسبة مئوية (٣٥%)، ثم مهارة "التصميم التجريبي" بنسبة مئوية (٤٠%). يرى الباحثان أن السبب في تدني مستوى مهارات عمليات العلم يعود إلى طبيعة المساقات وطريقة تنفيذها في الجامعات الفلسطينية، إذ تعتمد في معظمها على حفظ المعلومات واستظهارها، وفي أحسن الأحوال تطبيق المعرفة بما لا يتجاوز المستوى الثالث (التطبيق) من مستويات (بلوم) المعرفة. وبالطبع فإن خبرات طلبة المستوى الدراسي الأول هي انعكاس مباشر للخبرات المدرسية الناتجة من التعليم العام التي تتبع الطرق التقليدية في أساليب التدريس والتقويم. وبالانتقال إلى الجامعات لا نرى أن هناك تغييراً كبيراً في طبيعة التعامل مع الطالب الذي يعدّ محور العملية التعليمية

التعليمية، بل يستمر التعامل مع الطالب كمتلقٍ للمعرفة. وغالباً ما يطغى الجانب النظري على الجانب العملي في الجامعات الفلسطينية، وليس المقصود قلة ممارسة التجارب العملية، بل طبيعة هذه الممارسة التي تعتمد على تجارب تعدّ تكراراً لما هو موجود في الكتب من حيث الإجراءات والنتائج، الأمر الذي يؤدي إلى تراجع حاجة الطالب لعمليات العلم الأساسية والتكاملية، فهو غير مطالب بالإبداع في طريقة عرض نتائجه (مثلاً) بقدر الاهتمام بالنتائج، فترى معظم الطلبة يعرضون نتائجهم بالكيفية نفسها للحصول على درجات تحصيلية مضمونة، فهم يمتنعون عن التجديد خشية عدم إنصافهم من قبل معلمهم، وقد يعود السبب أيضاً في تدني المهارات إلى عدم تركيز مناهج العلوم في التعليم العام على عمليات العلم على فرض أن الطالب يكتسبها من خلال الخبرات المرافقة للمناهج. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع جميع نتائج الدراسات السابقة الواردة في الدراسة من حيث تدني نسب اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم، فبينت دراسة البراز والحمداني (٢٠٠٧) أن مستوى عمليات العلم لدى طلبة قسيمي علوم الحياة في كليتي التربية والعلوم في جامعة الموصل لم تتجاوز (٤٧٪) في أفضل فقراتها، ولم يصل الطلبة في دراسة السويدي وآخرون (٢٠١٠) نسبة (٧٠٪)، وهي الحد الأدنى للإتقان الذي وضعته الباحثة. أما في دراسة محمود، (٢٠٠٦) فقد أظهرت نتائج الدراسة أن أداء الطلبة على اختبار عمليات العلم لم يتجاوز نسبة (٥٤٪)، وكذلك كانت نتائج دراسة زيتون (٢٠٠٨) التي بينت ضعفاً في مستوى عمليات العلم لدى طلبة الصفوف الأساسية، إذ لم تتجاوز نسب المهارات المختلفة بين (٣٦٪).

◀ نتائج السؤال الثاني:

ما مدى نمو مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية خلال أربع سنوات متتالية؟

للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني حُسبت المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم تبعاً للمستوى الدراسي والجدول (٣) يوضح ذلك:

الجدول (٣)

المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم تبعاً للمستوى الدراسي

المستوى	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	العلامة القصوى	النسبة المئوية	نسبة نمو المهارات
السنة الأولى	٢٠	٧,٢٥	١٨	٤٠,٢٨٪	

المستوى	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	العلامة القصوى	النسبة المئوية	نسبة نمو المهارات
السنة الثانية	٢١	٨,١٤	١٨	٪٤٥,٢٢	٪٤,٩٤
السنة الثالثة	٢٠	٨,٥٥	١٨	٪٤٧,٥٠	٪٢,٢٨
السنة الرابعة	٢٠	٩,٣٠	١٨	٪٥١,٦٧	٪٤,١٧

يتبين من الجدول (٣) نمو مهارات عمليات العلم وتطورها لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية خلال سنوات الدراسة الأربع، إذ تطورت بعد السنة الأولى بنسبة (٤,٩٤٪). وتمثل هذه النسبة الفرق بين السنة الأولى، والثانية (٤٥,٢٢ - ٤٠,٢٨)، وتطورت بعد السنة الثانية بنسبة (٢,٢٨٪)، وهي الفرق بين السنة الثانية والثالثة (٤٧,٥٠ - ٤٥,٢٢)، وتطورت بعد السنة الثالثة بنسبة (٤,١٧٪)، وهي الفرق بين السنة الثالثة والرابعة (٥١,٦٧ - ٤٧,٥٠). ويتضح من خلال استعراض نسب النمو والتطور بين السنة الأولى والرابعة أن عمليات العلم نمت وتطورت بنسبة (١١,٣٩٪)، وتمثل هذه النسبة الفرق بين السنة الرابعة والسنة الأولى (٥١,٦٧ - ٤٠,٢٨). يرى الباحثان أن نمو مهارات عمليات العلم وتطورها لدى الطلبة وارتباطه بتقدمهم في المستويات الدراسية يعطي تصوراً جيداً عن النجاح في تغيير نسبة اكتساب الطلبة للمهارات، فها هي مهارات عمليات العلم تتحسن بشكل محدود، على الرغم من تدني النسب المئوية لاكتسابها، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة خطائية وبعارة (٢٠٠٢)؛ إذ أظهرت النتائج نمو مهارات عمليات العلم وتطورها تبعاً لمتغير المستوى الدراسي، فقد جاءت المتوسطات الحسابية للسنوات الأولى، والثانية، والثالثة، والرابعة (١٠,٩١)، و (١٢,٢٩) (١٣,٦١) (١٤,٧٢) على التوالي.

ولمعرفة دلالة الفروق في نمو مهارات عمليات العلم وتطورها لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية خلال سنوات الدراسة الأربع، فقد استخدم الباحثان تحليل التباين الأحادي (One- Way Anova) والجدول (٤) يوضح ذلك.

الجدول (٤)

نتائج تحليل التباين الأحادي (One- Way Anova) لنمو وتطور مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية بحسب متغير المستوى الدراسي.

مصدر التباين	مجموع مربعات الانحراف	درجات الحرية	متوسط الانحراف	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٤٣,٨١	٣	١٤,٦٠	٢,٨٩	* ٠,٠٤
داخل المجموعات	٣٨٩,٤٧	٧٧	٥,٠٦		
المجموع	٤٣٣,٢٨	٨٠			

* دالة عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

نلاحظ من الجدول (٤) أن قيمة (ف) تساوي (٢,٨٩) ومستوى الدلالة (٠,٠٤)، وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)، أي أنه توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية بحسب متغير المستوى الدراسي.

ومن أجل تحديد مصدر الفروق بين المتوسطات الحسابية لمجموعات الدراسة الأربع (سنة أولى، سنة ثانية، سنة ثالثة، سنة رابعة)، استخدم الباحثان اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة البعدية، كما هو موضح في الجدول رقم (٥).

الجدول (٥)

نتائج المقارنة في اختبار (LSD) لتحديد مصدر الفروق بين متوسطات درجات مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية بحسب متغير المستوى الدراسي.

الدالة الاحصائية	I - J	J	I
٠,٢٠	٠,٨٩	سنة ثانية	سنة أولى
٠,٠٧	١,٣٠	سنة ثالثة	
* ٠,٠١	٢,٠٥	سنة رابعة	
٠,٢٠	٠,٨٩	سنة ثالثة	سنة ثانية
٠,١٠	١,١٥	سنة رابعة	
٠,٢٩	٠,٧٥	سنة رابعة	سنة ثالثة

* دالة عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

يتبين من الجدول (٥) أن الفروقات الدالة إحصائية كانت بين درجات طلبة السنة الأولى ودرجات طلبة السنة الرابعة، ولصالح درجات طلبة السنة الرابعة. ويرى الباحثان أن عمليات العلم تتطور لدى الطلبة نتيجة لمرورهم بخبرات تعليمية عملية ونظرية تعمل على تطوير عمليات العلم. ومن الطبيعي أن تعرّض المساقات في الجامعة للعديد من مهارات عمليات العلم بشكل عرضي، وغير منظم، يعمل على تطوير هذه المهارات. وتتضح عشوائية تدريس مهارات عمليات العلم من خلال عدم وصول الفروق بين السنة الأولى والثانية إلى مستوى الدلالة الإحصائية، وكذلك عدم وصول الفرق بين السنة الثانية، والثالثة لمستوى الدلالة الإحصائية، إلا أن تراكم المعرفة والخبرات خلال السنوات الأربع يجعل نمو المهارات يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية بين السنة الأولى والرابعة. تتفق نتائج هذه الدراسة

مع نتيجة دراسة الصميدعي (٢٠٠٧) التي بينت تطور مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الثانوية من الصف الثالث المتوسط حتى الصف الخامس العلمي، ولصالح الصف الخامس العلمي. وكذلك كانت نتائج دراسة خطيية وبعارة (٢٠٠٢) التي أظهرت تطور مهارات عمليات العلم لدى طلبة الكيمياء في كليات العلوم في الجامعات الأردنية تعزى لمتغير المستوى الدراسي؛ لصالح المستوى الأعلى، واتفقت نتائج الدراسة (أيضا) مع نتائج دراسة زيتون (٢٠٠٨) التي بينت أن اكتساب عمليات العلم الأساسية لدى الصفوف الخامس، والسادس، والتاسع تدرج بترتيب الصفوف ولصالح الصفوف العليا.

◀ نتائج السؤال الثالث:

هل تتغير مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بتغير جنس الطلبة؟

ن أجل الإجابة عن السؤال الثالث استخدم اختبار (ت) للعينات المستقلة (Indepen- dent t- test) لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بحسب متغير الجنس، والجدول (٦) يوضح ذلك.

الجدول (٦)

نتائج اختبار (ت) (t- test) للفروق بين متوسطات درجات طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بحسب متغير الجنس.

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة «ت»	مستوى الدلالة
ذكر	٣٩	٧,٧١	٢,٣٤	٧٩	٢,٢٦	*٠,٠٣
أنثى	٤٢	٨,٨٦	٢,٢٠			

* دالة عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

يتضح من الجدول (٦) أن قيمة «ت» تساوي (٢,٢٦) ومستوى الدلالة (٠,٠٣) وهي أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$) أي أنه توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بحسب متغير الجنس، وكانت لصالح الإناث. ويمكن تفسير ذلك بأن الإناث أكثر جدية في دراستهن الجامعية، وأكثر ترتيباً لأموهن عند مقارنتهن بالذكور الذين يميلون إلى التعاطي مع الأمور النقابية والسياسية نتيجة للظروف التي يمر بها الوطن، إذ تهتم الطالبات بتحصيلهن، ومن خلال ذلك لا بد من الاهتمام بعمليات العلم التي تعدّ ضرورية للتحصيل العلمي. تعارضت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة السويدي وآخرون (٢٠١٠) التي بينت عدم وجود دور للجنس في مستوى

انتقان طلبة الصف التاسع لعمليات العلم الأساسية في مادة العلوم، ودراسة عطية والحدابي (٢٠٠٢) التي لم تجد فروقاً في عمليات العلم لدى الطلبة اليمينيين تعزى لمتغير الجنس، وتعارضت (أيضاً) مع نتيجة دراسة خطابية وبعارة (٢٠٠٢) التي لم تجد فروقاً في فهم طلبة الكيمياء في كليات العلوم في الجامعات الأردنية الرسمية لمهارات عمليات العلم الأساسية تعزى إلى جنس الطلبة.

◀ نتائج السؤال الرابع:

هل تتغير مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بتغير مكان السكن؟

ن أجل الإجابة عن السؤال الرابع استخدم تحليل التباين الأحادي (One- Way Anova) لإيجاد الفروق بين متوسطات درجات طلبة التربية التكنولوجية في جامعة فلسطين التقنية بحسب متغير مكان السكن، والجدول (٧) والجدول (٨) يوضحان ذلك.

الجدول (٧)

المتوسطات الحسابية لدرجات أفراد عينة الدراسة على اختبار مهارات عمليات العلم بحسب متغير مكان السكن.

مكان السكن	العدد	المتوسط الحسابي
مدينة	٢٤	٧,٧٠
قرية	٥٠	٨,٦٨
مخيم	٧	٧,٧١

يلاحظ من الجدول (٧) وجود فروق ظاهرة في متوسطات درجات مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية بحسب متغير مكان السكن، ولمعرفة دلالة الفروق، أُستخدم تحليل التباين الأحادي (One- Way Anova) كما يظهر في الجدول رقم (٨).

الجدول (٨)

نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي (One- Way Anova) للفروق بين متوسطات درجات طلبة التربية التكنولوجية على اختبار مهارات عمليات العلم بحسب متغير مكان السكن.

مصدر التباين	مجموع مربعات الانحراف	درجات الحرية	متوسط الدرجات	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	١٨,٠٢	٢	٩,٠١	١,٦٩	٠,١٩
داخل المجموعات	٤١٥,٢٧	٧٨	٥,٣٢		
المجموع	٤,٣٣,٢٩				

* دالة عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)

يلاحظ من الجدول (٨) أن قيمة "ف" تساوي (١,٦٩) ومستوى الدلالة (٠,١٩) وهي أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$)؛ أي أنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات مهارات عمليات العلم لدى طلبة التربية التكنولوجية بحسب متغير مكان السكن. يفسر الباحثان هذه النتيجة بأن الطلبة من سكان القرية والمدينة والمخيم يعيشون ظروفاً متشابهة بسبب قرب هذه المناطق من بعضها البعض، إذ يقع المخيم في وسط المدينة، وكذلك القرى التي تقع على أطرافها، وكذلك فإن وسائل الاتصالات الحديثة قللت من الفروق بين أماكن السكن، ولم يجد الباحثان أيّاً من الدراسات التي بحثت في متغير مكان السكن، ودورها في مهارات عمليات العلم.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحثان بما يأتي:

١. إجراء دراسات تتبعية لعمليات العلم في تخصصات أخرى في الجامعات الفلسطينية.
٢. استحداث بعض المساقات ضمن متطلبات القسم تهتم بعمليات العلم بشكل أساسي.
٣. تضمين مهارات عمليات العلم في المساقات الموجودة من أجل لفت انتباه الطلبة لأهميتها.
٤. تطوير أدوات متعددة ومتدرجة في الصعوبة لقياس مهارات عمليات العلم على المستوى الجامعي.

المصادر والمراجع:

أولاً- المراجع العربية:

١. الباوي، ماجدة والشمر، ثاني. (٢٠١٢). أثر إستراتيجية المحطات العلمية في تنمية عمليات العلم لدى طلاب معاهد إعداد المعلمين. مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، ٧ (٣)، ١٠٩٣ - ١١٢٨.
٢. البزان، هيفاء والحمداني، أمير. (٢٠٠٧). عمليات العلم لدى طلبة أقسام علوم الحياة في جامعة الموصل وعلاقتها بدافعهم المعرفي في ضوء متغيري الكلية، والجنس. مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، ٤ (٣)، ٣٧ - ٦٢.
٣. الجنابي، عبد الرزاق. (٢٠١١). مدى امتلاك طالبات كلية التربية للبنات للمهارات عمليات العلم وعلاقتها ببعض المتغيرات. مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية، جامعة الكوفة، ٥ (٨)، ٩٠ - ١٠٧.
٤. الحجيلي، عبدالعزيز وغوني، منصور. (٢٠١٠). فاعلية استخدام المختبر المحوسب لتدريس الفيزياء في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٤ (٢)، ٢٢٧ - ٢٦٢.
٥. خطايبه، عبد الله وبعارة، حسين. (٢٠٠٢). فهم طلبة الكيمياء في كليات العلوم في الجامعات الأردنية الرسمية لمهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، ١ (٢)، ١٧١ - ١٩٤.
٦. الخليلي، خليل وحيدر، عبداللطيف ويونس، محمد. (١٩٩٦). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام. دار القلم: الإمارات.
٧. رواشدة، ابراهيم وخطايبه، عبدالله. (١٩٩٧). مهارات العمليات العلمية لدى الطلبة الرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية - تعليمية. مجلة أبحاث اليرموك، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٤ (٢)، ٢٤٩ - ٢٧٨.
٨. زيتون، عايش (١٩٨٨). الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم. الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
٩. زيتون، عايش (٢٠٠٤). أساليب تدريس العلوم. دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

١٠. زيتون، عايش. (٢٠٠٨). مدى اكتساب عمليات العلم الأساسية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. دراسات - العلوم التربوية، ٣٥ (٢)، ٣٧٢ - ٣٩٢.
١١. السويدي، برلنتي وبشارة، جبرائيل والحدايي، داوود. (٢٠١٠). مستوى إتقان طلبة الصف التاسع من التعليم الأساسي لعمليات العلم الأساسية في مادة العلوم. مجلة جامعة دمشق، مجلد ٢٦، ص ٢٠٩ - ٢٣٤.
١٢. الشهراني، عامر عبد الله والسعيد، سعيد محمد. (٢٠٠٠). تدريس العلوم في التعليم العام. منشورات جامعة الملك سعود.
١٣. الصميدعي، هبة. (٢٠٠٧). تطور مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الثانوية. مجلة التربية والعلم - جامعة الموصل، ١٤ (٢)، ٣٦١ - ٣٨٠.
١٤. عبدالفتاح، هدى. (١٩٩٩). دراسة تحليلية للأنشطة العلمية والأسئلة المتضمنة في كتاب العلوم للصف الثاني الإعدادي في ضوء عمليات العلم. الجمعية المصرية للتربية العملية، المؤتمر العلمي الثالث، مناهج العلوم للقرن الحادي والعشرين، رؤية مستقبلية، المجلد الأول، جامعة عين شمس، مصر.
١٥. عبدالله، عبدالرزاق والبزان، هيفاء. (٢٠٠١). اثر استخدام إستراتيجيتين من التعلم التعاوني في اكتساب طلاب الصف الأول المتوسط المفاهيم العلمية وتنمية الاستطلاع العلمي لديهم. المؤتمر القطري الاول للعلوم التربوية، الجامعة المستنصرية، ٢٨ / ٣ / ٢٠٠١.
١٦. عطاالله، ميشيل كامل. (٢٠٠١). طرق وأساليب تدريس العلوم، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
١٧. عطية، رضا والحدايي، داود. (٢٠٠٢). العمليات العلمية التكاملية لدى طلبة الاقسام العلمية بكلية التربية. مجلة العلوم التربوية والنفسية - اليمن، ١ (١)، ١٧٧ - ١٧٨.
١٨. علي، حسين. (٢٠١٠). فاعلية استخدام المدخل البيئي في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم البيئية ومهارات عمليات العلم والاتجاه نحو التنوع والتكيف البيئي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، عدد ١٦١، ٤٦ - ١١٠.
١٩. علي، محمد السيد. (٢٠٠٩). التربية العلمية وتدريس العلوم. ط ٣، دار المسيرة للطباعة والنشر، عمان، الأردن.

٢٠. عليان، شاهر ربحي. (٢٠١٠). مناهج العلوم الطبيعية وأساليب تدريسها (النظرية والتطبيق). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
٢١. محمود، رائد. (٢٠٠٦). مهارات عمليات العلم وعلاقتها بالاتجاه نحو العمل المختبري التكاملية لطلبة الأقسام العلمية في كليات التربية - جامعة تكريت. مجلة كلية التربية - جامعة تكريت، ١٢ (٣)، ٢٧٠ - ٢٨٩.
٢٢. النجدي، احمد وراشد، علي وعبد الهادي، منى. (١٩٩٩). المدخل في تدريس العلوم. القاهرة: دار الفكر العربي.
٢٣. الهويدي، زيد. (٢٠٠٥). الأساليب الحديثة في تدريس العلوم. العين، الإمارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.

ثانياً. المراجع الأجنبية:

1. Akar, U. (2007). *The relationship between student teachers scientific process skills and critical thinking skills. Unpublished Master thesis. Afyon Kocatepe University, Turkey.*
2. Karamustafaoglu, S. (2011). *Improving the science process skills ability of science student teachers using i diagrams. Eurasian Journal of Physics and chemistry education, 3 (1), 26 - 38.*
3. Ngoh, T. (2012). *Mastery of the science process skills. Malaysian Education Deans Council Journal, 5 (1), 1- 23.*
4. Patrick, O. (2010). *processes of science skills acquisition: competence required of science teacher for imparting them. Journal of Quality Education, Japan, 6 (4), 1- 148.*
5. Pintrich, P. (2002). *The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. Theory into Practice, 41 (4), 219 - 225.*