

درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة وعلاقتها بممارستهم لها

The degree of upper basic school students' possession of integrated science process skills and its relationship to their practice

Ala'a Ali Mohammad Abu sell *

Faculty of Arts and Educational Sciences
Middle East University, Amman, Jordan.
Allow19086@gmail.com

آلاء علي محمد أبو سل

كلية الآداب والعلوم التربوية
جامعة الشرق الأوسط، عمان، الأردن

Ayat Mohammad Almughrabi

Faculty of Arts and Educational Sciences
Middle East University, Amman, Jordan.
Aalmughrabi@meu.edu.jo

آيات محمد المغربي

كلية الآداب والعلوم التربوية
جامعة الشرق الأوسط، عمان، الأردن

Received: 07/07/2025

Accepted: 20/08/2025

Published: 20/08/2026

Abstract

This study aimed to know the degree of possession of the students of the upper primary stage of integrated science processes and its relationship to their practice. The study used the correlational method, study sample consisted of (389) male and female students in the Directorate of Education of Wadi Al-Seer. This study used two tools; a test to measure the degree of possession of integrated science processes, and a questionnaire to measure the degree of practicing of integrated science processes. Both tools consisted of five dimensions (controlling variables, procedural definitions, developing hypotheses, interpreting data, and experimentation). The validity and reliability of the study tools were verified. The results also showed the existence of a statistically significant positive correlation between the degree of possession of science processes and their practice among students of the upper primary stage in the Directorate of Education of Wadi Al-Seer. The results also showed that the degree of possession of integrated science processes was moderate, also the degree of practicing of integrated science processes was moderate as The results showed that there were statistically significant differences on the total degree in the possession of integrated science processes attributed to the variables of gender and the education sector on the total degree and dimensions in favor of females, and private education except developing hypotheses, and there were differences in the degree of practice of integrated science operations due to education sector on the total degree and all dimensions in favor of private education, and there were no differences due to the gender variable on the total degree and all dimensions except developing of hypotheses, where the differences were in favor of females.

Keywords: Integrated science processes, Tenth grade, Science educations

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة وعلاقتها بممارستهم لها، واستخدمت المنهج الارتباطي، وتكونت عينة الدراسة من (389) طالباً وطالبة من الصف العاشر في المدارس التابعة لمديرية تربية وادي السير في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2024/2025. واستخدمت في هذه الدراسة أداتان: اختبار امتلاك عمليات العلم المتكاملة، واستبانة ممارسة هذه العمليات، وتكونت الأداة من خمسة أبعاد هي: (ضبط المتغيرات، والتعريفات الإجرائية، ووضع الفرضيات، وتفسير البيانات، والتجريب)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائية بين درجة امتلاك عمليات العلم المتكاملة وممارستها لدى عينة الدراسة، كما أظهرت أن درجة امتلاك عمليات العلم المتكاملة جاءت متوسطة، بينما جاءت ممارسة عمليات العلم المتكاملة بدرجة متوسطة، كما بينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية على الدرجة الكلية في امتلاك عمليات العلم المتكاملة: تُعزى لمتغيري الجنس، وقطاع التعليم، وهذا، كما أسلفت، على الدرجة الكلية، والأبعاد جميعها لصالح الإناث، والتعليم الخاص، باستثناء بُعد وضع الفرضيات، ووجود فروق في درجة ممارسة عمليات العلم المتكاملة تُعزى لمتغير قطاع التعليم على الدرجة الكلية والأبعاد جميعها لصالح التعليم الخاص، وعدم وجود فروق تُعزى لمتغير الجنس على الدرجة الكلية والأبعاد جميعها باستثناء بُعد وضع الفرضيات حيث كانت الفروق فيه لصالح الذكور.

كلمات المفتاحية: عمليات العلم المتكاملة، الصف العاشر، تعليم العلوم.

مقدمة

يؤدي العلم والتكنولوجيا دوراً أساسياً في تنمية وتطوير المجتمعات، ويؤثران بشكل كبير على نواحي الحياة المختلفة، فالتقدم الملحوظ في ميادين العلم والمعرفة يحتاج إلى أفراد يمتلكون مهارات تمكنهم من مواكبة التغيرات المستمرة ومواجهة مختلف التحديات. لذلك تسعى الدول بشكل مستمر إلى تحسين جودة التعليم، الأمر الذي يفرض على الهيئات والمؤسسات التعليمية الرسمية العبء الأكبر لتطوير مناهجها بصورة عامة، ومناهج العلوم بشكل خاص، وتحويل طرق التعليم التقليدية إلى التعلم الذي يُعمل العقل واليدين معاً من خلال الممارسة والاكتشاف، سعياً إلى توفير مهارات التفكير العليا التي يحتاجها الطالب ليكون قادراً على استخدامها في ظل الثورة الصناعية والتقنية التي يعيشها في القرن الحادي والعشرين.

يُعد إكساب الطلبة مهارات التفكير العلمي هدفاً أساسياً سعت له العديد من الجهات العلمية العالمية التي تبنت إصلاح مناهج العلوم لكونها جوهر الإدراك الإنساني، فهي نشاط ذهني منظم يدمج بين المعرفة والخبرة، وتشير عمليات العلم بوجه عام إلى أنماط التفكير والمحاكمة المنطقية للمعلومات والمعارف المختلفة، وتعبّر عن طرق التفكير، والقياس، وحلّ المشكلات، وتوظيف الأفكار بنجاح في مادة العلوم تحديداً، ومختلف المواد الدراسية الأخرى، غايتها في ذلك تعليم الطلبة كيفية القيام بملاحظات مميزة، وتنظيم وتحليل فعال للحقائق، والمفاهيم، وتفسير للنتائج، والقدرة على وضع الفرضيات واختبارها، كما أنها تعزز قدرة الطلبة على التنبؤ بالنتائج وفق شواهد واضحة ومحددة، فتعتبر هذه العمليات بمثابة المنهجية التي يمارسها الطلبة لتمكينهم من الوصول إلى المعارف العلمية المطلوبة (Sibic&Acar,2020).

وصنفت عمليات العلم إلى عمليات أساسية تشمل: (الملاحظة، والقياس، واستخدام علاقات الأرقام، واستخدام العلاقات الزمانية والمكانية، والتصنيف والاستدلال، والتوقع (التنبؤ) والاتصال، وعمليات العلم المتكاملة وتشمل: ضبط المتغيرات، والتعريفات الإجرائية، ووضع الفرضيات، وتفسير البيانات، والتجريب) (الحجاي والقيسي، 2023)، ومما يؤكد أهمية عمليات العلم؛ اهتمام العديد من الدراسات بتقصي مستويات تضمينها في المناهج المدرسية ومنها: دراسة (يحيى وعياصرة، 2023)، ودراسة (الحراشة وآخرون، 2017) إلا أنه لا بد من الإشارة إلى أن تطوير المناهج وتضمينها لعمليات العلم المتكاملة لا يعني بالضرورة إكساب الطلبة هذه العمليات عدا عن قدرتهم على ممارستها، وفي هذا الصدد اهتمت دراسات أخرى متعددة باستقصاء درجة امتلاك الطلبة لعمليات العلم، ومنها: دراسة (Kusuma,2024)، ودراسة (Novitasari1& Aminatun,2020).

مشكلة الدراسة

تبلورت مشكلة الدراسة من خبرة الفريق البحثي في الميدان التربوي وملاحظتهم تدني تحصيل طلبة المرحلة الأساسية العليا، وتواضع أدائهم في مواد العلوم المختلفة، وارتباط هذا التدني بتواضع قدرتهم على الإجابة عن الأسئلة العلمية التي تحتاج إلى تفكير، وربط، وتحليل، وتفسير، بالإضافة إلى اطلاعهم على نتائج طلبة هذه المرحلة في الاختبارات الدولية التي تشير بطبيعتها إلى توظيف عمليات العلم (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2022) فقد أظهرت نتائج اختبار (PISA Programme for International Student Assessment) لعام 2022م تدني نتائج طلبة الأردن في العلوم، حيث تراجع الأداء بمقدار 11 نقطة مقارنة بعام 2018م، كما كان ترتيب الأردن 71 من بين 81 دولة مشاركة بمعنى أن النتائج كانت من أسوأ عشر دول في العالم (المركز الوطني للأردني لتطوير الموارد البشرية، 2022).

ولعل ما أثار تساؤلات الفريق البحثي هو ما تمت ملاحظته في الميدان التربوي خلال سنوات العمل من تدني في المستوى العلمي للطلبة، على الرغم من الجهود التي تبذلها وزارة التربية والتعليم، من تنظيم لدورات تدريبية لمعلمي العلوم منها: (تطوير بيئات التعلم، ومهارات التفكير والإبداع، والمناهج المطورة، والريادة والابتكار في التعليم، وشبكات المدارس،

والتدريس التأملي،...) كان الهدف منها تعزيز قدرات المعلمين وتطوير مهاراتهم (وزارة التربية والتعليم، 2023)، ومن جهة أخرى اهتمام المركز الوطني لتطوير المناهج (The National Center for Curriculum Development - NCCD) بتطوير مناهج العلوم منذ عام 2019م، بهدف تعزيز الإدراك والوعي العلمي من خلال تضمين مناهج العلوم لعمليات العلم المتكاملة (NCCD، 2023). وهذا الواقع يحتم على طلبة المرحلة الأساسية العليا اكتساب عمليات العلم المتكاملة، ثم ممارستها نتيجة وجود مناهج داعمة ومعلمين مؤهلين ومدرسين على أحدث أساليب وطرق التدريس النشط. وفي السياق نفسه، أوصت بعض الدراسات السابقة بضرورة البحث بعمليات العلم وربطها بمتغيرات مختلفة مثل دراسة (Sibic&Acar,2020) ودراسة معاد (2020). ودراسة (Kurniawan,2020) بالإضافة إلى قلة الدراسات العربية الحديثة تحديداً التي اهتمت بمستوى امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة وربطها بمستوى ممارستها لها، وعند الحديث عن امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة وعلاقتها بممارستهم لها لا بد من توضيح العلاقة التكاملية بين عملية الامتلاك والممارسة، حيث تشير عملية الامتلاك إلى تخزين المعرفة كأصول دون الإشارة إلى تفعيلها في الحياة اليومية لذلك يعتبر الامتلاك محدود التأثير لا يضمن الابداع والابتكار إذا ما تم ترجمته بالممارسة الفعلية، أما الممارسة تعنى بإنتاج المعرفة وتعزيزها من خلال تفاعلها المستمر مع التحديات العلمية، وتعتمد الممارسة على ديناميكية التفاعل بين المعرفة النظرية والأدوات العملية ضمن سياقات محددة.

ومن هنا جاءت فكرة هذه الدراسة لتقصي العلاقة بين امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة وممارستهم لها (Fantinelli, at el,2024).

هدف الدراسة وأسئلتها

تهدف هذه الدراسة إلى تقصي درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة وعلاقتها بممارستهم لها وذلك من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير؟
2. ما درجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير؟
3. هل توجد علاقة ارتباطية بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير ودرجة ممارستهم لها؟
4. هل توجد فروق دالة إحصائية بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف الجنس (ذكر، أنثى)، والقطاع التعليمي (حكومي، خاص)؟
5. هل توجد فروق دالة إحصائية بين درجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف الجنس (ذكر، أنثى)، والقطاع التعليمي (حكومي، خاص).

أهمية الدراسة

تكمن الأهمية النظرية لهذه الدراسة في تقديم أدب تربوي عربي حول عمليات العلم المتكاملة، وتحفيز الباحثين على إجراء دراسات لاحقة في الموضوع ذاته، وربطها بمتغيرات أخرى، كما تبرز أهمية الدراسة نظرياً في تطوير أداتين للبحث تساهمان في توفير وسيلة دقيقة لجمع البيانات بمواضيع بحثية مشابهة، أما الأهمية التطبيقية فتكمن في سعي الدراسة إلى توجيه اهتمام صانعي القرار إلى ضرورة التركيز على تفعيل عمليات العلم المتكاملة في المناهج العلمية، وتدريب معلمي العلوم على كيفية توظيفها بفاعلية، كما تساهم هذه الدراسة، بناءً على نتائجها، بتقديم التوصيات التي تعزز الأداء التعليمي في الميدان.

مصطلحات الدراسة

عمليات العلم المتكاملة: تعرّف بأنها العمليات التي تُعنى بالقدرات العقلية العليا في هرم اكتساب العمليات العلمية، وتعتمد على العمليات الأساسية (Suman,2020)، وكما يعرف الفريق البحثي درجة امتلاك عمليات العلم المتكاملة إجرائيًا: على أنها الدرجة التي يحصل عليها أفراد عينة الدراسة في اختبار امتلاك عمليات العلم المتكاملة المعد لهذه الدراسة، وكما يعرف الفريق البحثي درجة ممارسة عمليات العلم المتكاملة إجرائيًا: على أنها متوسط استجابة عينة الدراسة على استبانة ممارسة عمليات العلم المتكاملة المعدة لهذه الدراسة.

حدود الدراسة

طبقت هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2024-2025. واقتصرت على طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية والخاصة، في مديرية لواء وادي السير، الذين تم رصد استجاباتهم على أداتي الدراسة، واقتصرت الدراسة على تقصي درجة امتلاك، وممارسة عمليات العلم المتكاملة لدى الطلبة، التي تشمل (التعريف الإجرائي، وضبط المتغيرات، وتفسير البيانات، ووضع الفرضيات، والتجريب).

محددات الدراسة

يتحدد تعميم نتائج الدراسة بناءً على درجة تحقق الخصائص السيكومترية لأداتي الدراسة، وتتوقف نتائج الدراسة على مدى دقة، وموضوعية، وأمانة عينة الدراسة في الاستجابة إلى فقراتها.

الإطار النظري للدراسة

توجّهت أنظار الباحثين منذ زمن طويل نحو التفكير العلمي، وتنميته وطرائق اكتسابه، ومهاراته. وفي بداية الستينيات أصبح الاهتمام بالتفكير العلمي منتشرًا بشكل واسع لكن بمسميات أخرى، منها: عمليات العلم، ومهارات العلم، ومهارات المعرفة، ومهارات الاستقصاء، ومهارات البحث العلمي (زيتون، 2007)، ولعل العامل المهم الذي ساعد على شيوع مفهوم عمليات العلم هو مشروع (2061) التي أطلقته الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (American Association for the Advancement of Science (AAAS)) عام 1985م كثمرة لحركة إصلاحية في مناهج العلوم وتدريبها، فقد مثل هذا المشروع رؤى مستقبلية عالمية بعيدة المدى لكل من العلوم، والرياضيات، والتكنولوجيا التي تعد عوامل التطور والتغير، فركز المشروع على ما يجب الطالب أن يتعلمه، وماذا يلزمه ليكون قادرًا على عمله، ومنذ ذلك الوقت أوصت المؤسسات التعليمية بدمج عمليات العلم في مناهج العلوم لضمان الوصول لفهم أفضل للعلوم (العزي وسعادة، 2018).

وقد عرّف أنجاس وشلماني عمليات العلم على أنها مجموعة من القدرات العقلية القابلة للنقل على أوسع نطاق، وهي المهارات التي تعكس سلوك العلماء (Anjugam & Chellamani,2024)، وعرفها مارتن على أنها مجموعة من المهارات العقلية التي يمكن أن تنتقل من موقف إلى آخر، وهي تتناسب مع جميع فروع العلم، وتمثل سلوك العلماء (Martin,1997). وأشار لها برونر Bruner على أنها "عادات تعليمية يكتسبها المتعلم في أثناء تعلمه" (زيتون، 2009)، كما عرفها إيمي سوليس تري بأنها القدرات العقلية التي تستخدم لبناء المعرفة التي تساعد على حل القضايا وصياغة النتائج (Sulistri,2019). وتتميز عمليات العلم بعدة خصائص جوهرية، من أبرزها اعتمادها على مهارات عقلية محددة تُستخدم لفهم الظواهر الطبيعية، حيث إن هذه العمليات ليست مقتصرة على العلماء فقط، بل يمكن تعلمها، وتطويرها، والتدريب عليها، كما يمكن تعميم استخدامها في مجالات الحياة اليومية (خطابية، 2011).

ويُعد التصنيف التي قدمته وليفجر (wolfinger) لعمليات العلم تصنيفًا متقدمًا؛ لأنه يعتبر كل عملية من عمليات العلم وسيلة لتنمية المحتوى العلمي لدى الطالب، حيث صنفت العمليات إلى أقسام ثلاثة هي:

عمليات العلم الأساسية، وتشمل: (الملاحظة، والتصنيف، والاتصال، والأسئلة الإجرائية وعلاقات العدد، وعلاقات المكان والزمان)، وعمليات العلم السببية، وتشمل: (التوقع والاستنتاج، والسبب والنتيجة، والاستدلال والتوقع، والتفاعل والأنظمة، وعمليات العلم المتكاملة، وتشمل: (تحديد التعريفات الإجرائية، وتفسير البيانات، وفرض الفرضيات، وضبط المتغيرات، والتجريب (البابوي والشمري، 2020). وقد صنفت رابطة التربية العلمية (Commission of Science Educator) عمليات العلم إلى عمليات العلم الأساسية Basic processes Skills، وعمليات العلم المتكاملة Integrated processes. وعرفت Mirian (2021) عمليات العلم الأساسية على أنها مجموعة من العمليات العقلية البسيطة التي تأتي في قاعدة هرم اكتساب المعرفة العلمية، وتشمل: الملاحظة، والقياس، واستخدام علاقات الأرقام، استخدام العلاقات الزمانية والمكانية، والتصنيف والاستدلال، التوقع (التنبؤ) والاتصال.

بينما عمليات العلم المتكاملة Integrated processes Skills، والتي تضم: التعريفات الإجرائية، وتفسير البيانات، ووضع الفرضيات، وضبط المتغيرات والتجريب، فقد عرّفها الهويدي (2020) بأنها قدرة الطلبة على التفكير بمستوى عالٍ، والتأمل في أكثر من فكرة في وقت واحد، وبما أن عمليات العلم الأساسية يسهل اكتسابها وتعلمها؛ لأنها ببساطة تمثل العمليات العقلية الدنيا في هرم بلوم، اهتمت الدراسة الحالية بعمليات العلم المتكاملة التي تعتبر عمليات علمية متقدمة ذات مستوى عالٍ، قد تم التركيز عليها في الصفوف العليا.

واهتمت الدراسة الحالية بعمليات العلم المتكاملة لعدة أسباب كان من أهمها المرحلة العمرية التي تم اختيارها، وهي (طلبة الصف العاشر) حيث إنها المرحلة التي يُعتقد أنها مرحلة التأسيس للفرد المنتج في مجتمعه، وهي مرحلة يتميز فيها الطلبة بالنضج، والقدرة على استيعاب المشكلات المعقدة، والقدرة على اقتراح البدائل، وكما وضح بياجي في نظرية البناء المعرفي أنها مرحلة التفكير بالمجرد، ومرحلة التركيز المبني على الفهم، وينتقل فيها الطالب من العمليات المادية إلى العمليات التجريدية، في هذا العمر تبرز مقدرة الطلبة على وضع الفرضيات، واختبارها بطرائق منطقية، والتنبؤ بنتائجها، ويتميز هذا العمر بنضج عقلي يمكنه من التفكير كالعلماء، لذلك من المتوقع أن يتمكن الطلبة من تطبيق عمليات العلم المتكاملة (Chung, 2020).

ولعل من أحدث التصنيفات لعمليات العلم المتكاملة شهرة وأكثرها حداثة ما أورده زيتون (2010)، حيث توزعت ضمن الأبعاد التالية:

أولاً: التعريفات الإجرائية Defining Operationally وعرفها ليدرمان (2020) على أنها "صيغة تصف ظاهرة ما بأوصاف يمكن قياسها وملاحظتها، توضح ما سيقوم به المتعلم عملياً اتجاه هذه الظاهرة" (Lederman, 2020).

ثانياً: ضبط المتغيرات Controlling variables: ويعرفها خطايب (2005) على أنها: "مهارات عقلية عالية تمكن المتعلم من إدراك العلاقة بين المتغير التجريبي، وأثره في المتغير التابع، وتمكن المتعلم من عزل المتغيرات غير المستقلة"، وقد عرفها Zhang and Linn (2021) على أنها "كل العوامل التي تدخل حدود التجربة، والتي قد يستبدلها المجرب".

ثالثاً: تفسير البيانات Interpreting Data: عرفها أبو عازرة (2012) على أنها: "وصف المعلومات، وتكوين العلاقات، والمعادلات التي تصف المعلومات، وإيجاد الرابط بين المعلومة والفرضية، وتقديم التعميمات القائمة على النتائج التجريبية (أبو عازرة، 2012)، ويعرفها العيسى ورواق (2021) على أنها عملية إيجاد الأسباب التي من أجلها تقع الأحداث، أو البحث عن الظروف المحددة التي كانت أساس وقوع تلك الأحداث

رابعاً: وضع الفرضيات Formulating Hypotheses: ويعرفها نوافلة (2020) على أنها: "القدرة على وضع إجابة، أو حل، أو تفسير لظاهرة، أو حدث ما، بناءً على الملاحظة، وصياغتها بطريقة يمكن اختبارها" (نوافلة، 2020)، والمهارات التي تشملها قدرة الطالب على صياغة فرضيات قابلة للاختبار للتواصل إلى نتائج صحيحة.

خامساً: التجريب Designing Experiments: عرفها Smith (2020) على أنها: "تصميم ظروف محددة لاختبار فرضيات ضمن إجراءات منظمة وظروف خاضعة للسيطرة، وتمثل عملية التجريب الجزء المهم للمسعى العلمي، حيث تعتبر عملية التجريب معيار صدق الفكرة التي يشملها الفرض، ولا يدخل الفرض إطار العلم، إلا إذا أثبت بالأدلة التجريبية".

حرصت وزارة التربية والتعليم على رفع مستويات التعليم وتحسين نوعيته وذلك من خلال تطوير مناهجها، ومنها مناهج العلوم منذ عام 2019م، سعياً منها لتوظيف الطلبة عمليات العلم، وإكسابهم مهارات التفكير في حل المشاكل، كما قامت بتطوير أداء المعلمين من خلال تأهيل المعلمين قبل وأثناء الخدمة (وزارة التربية والتعليم، 2023)، إلا أن واقع التعليم شاهد تراجعاً كبيراً، ووصل إلى مستويات تنذر بالخطر، وهذا ما كشفه تقرير المنتدى الاقتصادي العالمي "دافوس" لعام 2023م، الذي يعنى بقياس جودة التعليم للدول المشاركة؛ حيث أظهر التقرير عن وجود فجوة في التعليم في الأردن بلغت 7.7 سنة، وهذا يعني أن الطالب الذي أنهى 12 سنة على مقاعد الدراسة اكتسب من المعلومات والمعارف ما يعادل طالب الصف الثامن، وهذا ما قد يعيق اجتياز طلبة الأردن للاختبارات الدولية (Tems, PIRLS, PISA) التي أظهرت نتائجها في السنوات الأخيرة تدني أداء الطلبة. (مساد، 2023)

الدراسات السابقة ذات الصلة

هدفت دراسة عبد الكريم وآخرون (2023) إلى معرفة درجة امتلاك مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في اليمن، وعلاقتها باتجاهاتهن نحو مادة الفيزياء، وتكونت عينة الدراسة من 122 طالبة، وقد اعتمدت المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار عمليات العلم، واستبانة اتجاه الطلبة نحو مادة الفيزياء، وأظهرت النتائج أن امتلاك الطلبة لعمليات العلم بشكل عام جاء دون المستوى المطلوب، وبالأخص العمليات المتكاملة، فقد كانت بمستوى متدنٍ، بينما أظهرت الدراسة عدم وجود علاقة ارتباطية بين مهارات عمليات العلم جميعها والاتجاه نحو الفيزياء.

وسعت دراسة أولوو Olowu (2023) إلى "تقييم مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في نيجيريا، حيث تكونت العينة من 126 طالباً، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، واستخدمت اختبار عمليات العلم كأداة للبحث، وأظهرت النتائج أن امتلاك عمليات العلم الأساسية جاءت بنسبة متوسطة، بينما عمليات العلم المتكاملة جاءت بنسبة متدنية، كما كشفت الدراسة عن وجود فجوة واضحة في أساليب تدريس العلوم وتعلمها لدى الطلاب.

أما دراسة السواريس (2022) فقد هدفت إلى "معرفة درجة امتلاك طلبة الصف التاسع الأساسي لعمليات العلم في مادة العلوم الحياتية من وجهة نظرهم في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من 100 طالبة وقد استخدم المنهج الوصفي، كما تم استخدام اختبار عمليات العلم كأداة للدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة أن درجة امتلاك عمليات العلم متدنية، كما أظهرت أن درجة امتلاك طالبات الصف التاسع الأساسي لكل عملية من عمليات العلم الأساسية جاءت متوسطة في حين جاءت متدنية في عمليات العلم المتكاملة".

وهدفت دراسة كزيه وأدامو (Keziah & Adamu, 2022) إلى تحديد مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلبة مرحلة الثانوية في مادة الكيمياء في نيجيريا، حيث تكونت العينة 252 طالباً، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي، واستخدم اختبار عمليات العلم، وبطاقة الملاحظة كأدوات لجمع البيانات، كما أظهرت النتائج أن مستوى عمليات العلم في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية كان منخفضاً.

وكما هدفت دراسة ويراوذا وآخرون (Wirayuda et al., 2022) إلى "وصف مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الإعدادية في إندونيسيا، حيث تم إجراء دراسة على عينة مكونة من 134 طالباً اختبروا بطريقة قصدية. اعتمدت الدراسة المنهج النوعي، حيث استخدمت بطاقات الملاحظة، والمقابلات كأدوات لجمع البيانات. أظهرت النتائج أن مهارات عمليات العلم لدى الطلاب ما زالت منخفضة.

هدفت دراسة تشوكشاي وبيمدي (Chokchai & Pimdee, 2019) إلى "التحقق من عمليات العلم المتكاملة لطلبة الصف الثامن في تايلاند حيث تكونت عينة الدراسة من 350 طالب وطالبة، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية التطبيقية، استخدم المنهج الكمي واستخدم اختبار عمليات العلم أداة للبحث، وأظهرت نتائج البحث انخفاض في مستوى عمليات العلم المتكاملة لدى الطلبة".

التعقيب على الدراسات السابقة

يُلاحظ من استقراء الدراسات السابقة تنوع أهدافها ومناهجها تبعاً لمتغيراتها؛ فقد ركزت بعض الدراسات على قياس مهارات عمليات العلم وعلاقتها بمتغيرات نفسية وتربوية، مثل دراسة (عبد الكريم وآخرون، 2023) التي بحثت علاقتها بالاتجاهات نحو الفيزياء، في حين ركزت دراسات أخرى على مجرد تقييم ووصف هذه المهارات في مواد دراسية محددة كالكيمياء والمواد العلمية عامة، مثل دراسة كل من: (Olowu, 2023)، و (Swaris, 2022)، و (Keziah & Adamu, 2022)، و (Wirayuda et al., 2022)، و (Chokchai & Pimdee, 2019). ومن الناحية المنهجية، يظهر شيوع المنهج الوصفي بأشكاله المختلفة (الارتباطي، المسحي، والكمي) في معظم الدراسات السابقة، باستثناء دراسة (Wirayuda et al., 2022) التي تميزت باتباع المنهج النوعي. وتتفق الدراسة الحالية مع المنهج الوصفي الارتباطي المتبع في دراسة (عبد الكريم وآخرون، 2023) لملائمته لطبيعة الأهداف والفرضيات المطروحة.

أما من حيث مجتمعات الدراسة وعيناتها، فقد استهدفت الدراسات السابقة طلبة المراحل التعليمية المختلفة (الأساسية العليا والثانوية) في بيئات جغرافية وثقافية متنوعة شملت اليمن، والأردن، ونيجيريا، وإندونيسيا، وتايلاند، وتراوحت الصفوف المستهدفة بين الثامن والتاسع والثاني، والتقت الدراسة الحالية مع دراسة (Swaris, 2022) في تطبيقها داخل البيئة التربوية الأردنية. وفيما يتعلق بالأدوات البحثية، فقد اعتمدت أغلب الدراسات السابقة على أداة واحدة لجمع البيانات تمثلت في "الاختبار"، مثل دراسات (Olowu, 2023; Swaris, 2022; Chokchai & Pimdee, 2019)، بينما دمجت دراسة (عبد الكريم وآخرون، 2023) بين الاختبار والاستبانة، واعتمدت دراسات أخرى على بطاقات الملاحظة والمقابلات مثل (Keziah & Adamu, 2022) و (Wirayuda et al., 2022).

وتتضح الفجوة البحثية وتميز الدراسة الحالية عن التراث الأدبي السابق في تركيزها النوعي على "عمليات العلم المتكاملة" بشكل خاص ودقيق، دون الاكتفاء بالعمليات الأساسية أو مهارات العلم العامة. كما تنفرد هذه الدراسة بربط درجة امتلاك هذه العمليات بـ "ممارستها الفعلية" لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا (الصف العاشر) في الأردن، وهو ما يمثل نقصاً واجداً في الدراسات المحلية والعربية التي غالباً ما تقتصر على قياس مستوى الامتلاك أو المعرفة النظرية فقط (مثل دراسة السواريس، 2022 التي قاست الامتلاك من وجهة نظر الطلبة). علاوة على ذلك، تتميز الدراسة الحالية بتطوير أداة بحثية ثنائية متكاملة تجمع بين (الاختبار) لقياس درجة الامتلاك المعرفي، و (الاستبانة) لقياس واقع الممارسة الفعلي، مما يمنح نتائجها عمقاً تحليلياً يساهم في سد الفجوة التطبيقية في مجال التربية العلمية.

منهجية الدراسة

منهج الدراسة: في ضوء طبيعة الدراسة والأهداف التي سعت إلى تحقيقها، تم استخدام المنهج الارتباطي لكونه ملائمًا لأهداف الدراسة، وذلك لتحديد وجود علاقة بين امتلاك عمليات العلم المتكاملة وممارستها لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في لواء وادي السير

مجتمع الدراسة: تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر في المدارس الخاصة والحكومية في لواء وادي السير خلال الفصل الأول من العام 2024م، حيث بلغ عددهم (5000) طالبًا وطالبة، وذلك بالرجوع إلى إحصائيات وزارة التربية والتعليم في المملكة الأردنية الهاشمية 2024/ 2025م.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (389) طالبًا وطالبة من طلبة الصف العاشر في مدارس لواء وادي السير، تم اختيارهم وفقًا للجدول المعد في كريجسي ومورجان (Krejcie&Morgan,1970)، والجدول الآتي يبين توزيع عينة الدراسة تبعًا لمتغير الجنس (ذكر، أنثى)، وقطاع التعليم (حكومي، خاص).

الجدول (1): وصف عينة الدراسة تبعًا لبياناتها الديمغرافية

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	218	56%
	أنثى	171	44%
	المجموع	389	100%
القطاع التعليمي	حكومي	149	38%
	خاص	240	62%
	المجموع	389	100%

أداتا الدراسة: لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها، تم تطور أداتين لجمع البيانات من عينة الدراسة، وذلك من خلال الرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة وفق الآتي:

الأداة الأولى: أداة اختبار امتلاك عمليات العلم المتكاملة

لتحديد درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة، تمت مراجعة الأدب التربوي، وبعض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، مثل، دراسة الزهاوي (2023)، ودراسة مونيكا (Monica,2005) كما تم الاطلاع على أسئلة الاختبارات الدولية المدرجة في كتب التمارين والأنشطة لمواد العلوم لطلبة المرحلة الأساسية العليا في المملكة الأردنية الهاشمية (وزارة التربية والتعليم، 2024)، وأسئلة الاختبارات الدولية (PISA) (Programme for International Student Assessment) و (TIMSS) (Trends in International Mathematics and Science Study)، وتكون الاختبار من خمسة أبعاد لعمليات العلم المتكاملة، موزعة بصورتها الأولية على (30) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، حيث تم وضع أربعة بدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار.

صدق اختبار درجة امتلاك عمليات العلم المتكاملة

وللتأكد من صدق الاختبار ودرجة ملاءمة فقراته لما وضع لأجله تم اعتماد الآتي:

أولاً: صدق المحتوى

تم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في مناهج العلوم وطرق تدريسها من أعضاء هيئة التدريس العاملين في كليات العلوم التربوية، وعدد من معلمي العلوم ذوي الخبرة والكفاءة، بلغ عددهم (17) محكمًا، حيث طُلب منهم إبداء آرائهم حول مدى انتماء الفقرة للبُعد الذي تقيسه، ومدى سلامة فقرات الاختبار من الناحية العلمية واللغوية، ومدى مناسبتها لتحقيق أهداف الدراسة، ودرجة وضوح الأسئلة، ومدى انتمائها

لأبعاد عمليات العلم المتكاملة، حيث تم الأخذ بالتوصيات والملاحظات التي وُضعت في نماذج التحكيم، وإجراء التعديلات اللازمة ليصبح الاختبار بصورته النهائية مكون من (25) فقرة.

ثانيًا: صدق البناء

للحكم على درجة صدق بناء الأداة تم استخدام معامل ارتباط بيرسون، بهدف استخراج مؤشرات صدق البناء، وتم ذلك من خلال حساب معامل ارتباط كل فقرة بالبُعد الذي تنتمي إليه، وكل فقرة بالدرجة الكلية للاختبار، كما يبين الجدول (2).

معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية	معامل الارتباط مع البعد	رقم الفقرة
0.57**	0.49**	1
0.63**	0.58**	2
0.54**	0.48**	3
0.63**	0.67**	4
0.65**	0.36*	5
0.61**	0.76**	6
0.69**	0.45**	7
0.71*	0.65**	8
0.70**	0.39*	9
0.63*	0.42**	10
0.45**	0.50**	11
0.68**	0.56**	12
0.74**	0.53**	13
0.68**	0.52**	14
0.62**	0.48**	15
0.49**	0.44**	16
0.57**	0.60**	17
.690**	0.65**	18
0.60**	0.57**	19
0.72**	0.65**	20
0.63**	0.67**	21
0.70**	0.62**	22
0.61**	0.54**	23
0.63**	0.35*	24
0.57**	0.40*	25

** دال عند $(0.01=\alpha)$ ، * دال عند $(0.05=\alpha)$ ،

يلاحظ من نتائج الجدول (2) أن قيم معاملات الارتباط كانت جميعها موجبة وتزيد، عن (0.30) الأمر الذي يشير إلى تمتع أداة الدراسة بصدق بناء مناسب (Ebel & Frisbie, 1991)

ثبات اختبار امتلاك عمليات العلم المتكاملة

للحكم على درجة ثبات الاختبار تم حساب معامل ثبات كرونباخ ألفا وكودر ريتشاردسون (20)، وذلك بعد تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية، بلغ عدد أفرادها (30) طالبًا وطالبة من طلبة الصف العاشر من داخل مجتمع الدراسة، ومن خارج عينتها، والجدول (3) يوضح ذلك:

الجدول (3): قيم الثبات بدلالة معامل كرونباخ ألفا وكودر ريتشاردسون (20) لاختبار عمليات العلم المتكاملة

التسلسل	البُعد	الاتساق الداخلي بدلالة كرونباخ ألفا	كودر ريتشاردسون (20)
1	تفسير البيانات	0.87	0.84
2	ضبط المتغيرات	0.90	0.87
3	التعريفات الإجرائية	0.85	0.83
4	وضع الفرضيات	0.83	0.86
5	التجريب	0.91	0.88
	الدرجة الكلية	0.93	0.90

يلاحظ من نتائج الجدول (3) أن قيم ثبات الاتساق الداخلي تراوحت وفق كرونباخ ألفا بين (0.83 و 0.91)، بينما تراوحت وفق كودر ريتشاردسون (20) بين (0.83 و 0.88)، وجميعها مقبولة لأغراض الدراسة (Ebel & Frisbie, 1991).

درجة صعوبة الاختبار وتمييزه

تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار من خلال التطبيق على عينة استطلاعية، والجدول (4) يبين قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار.

الجدول (4): قيم معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار عمليات العلم المتكاملة

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معاملات التمييز	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.34	0.53	13	0.54	0.58
2	0.22	0.60	14	0.30	0.63
3	0.20	0.70	15	0.29	0.76
4	0.24	0.77	16	0.28	0.62
5	0.45	0.50	17	0.31	0.70
6	0.42	0.74	19	0.40	0.71
7	0.50	0.62	20	0.56	0.56
8	0.30	0.68	21	0.47	0.48
9	0.31	0.34	22	0.62	0.40
10	0.65	0.40	23	0.50	0.56
11	0.45	0.53	24	0.56	0.47
12	0.31	0.67	25	0.59	0.43

يلاحظ من نتائج الجدول أعلاه أن قيم معاملات الصعوبة لفقرات اختبار عمليات العلم المتكاملة قد تراوحت ما بين (0.20) و (0.65)، أما قيم معاملات التمييز، فقد كانت جميعها تزيد عن (0.30)، وتعد هذه القيم جميعها مقبولة للتطبيق (علام، 2023).

الأداة الثانية: استبانة ممارسة عمليات العلم المتكاملة

تم تطوير استبانة للتعرف على درجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة من خلال الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، ومنها دراسة (سروجي 2021م)، ودراسة معتوق وآخرون (2020م) ودراسة الباوي والشمري (2020)، كما تمت الاستعانة أيضاً بالأدب النظري المتخصص في هذا المجال، وتكونت الاستبانة في صورتها الأولى من (25) فقرة، موزعة في خمسة أبعاد: عمليات العلم المتكاملة، وقد تم استخدام تدرج ليكرت الخماسي (بدرجة كبيرة جداً، وبدرجة كبيرة، وبدرجة متوسطة، وبدرجة قليلة، وبدرجة قليلة جداً).

صدق استبانة ممارسة عمليات العلم المتكاملة

وللتأكد من صدق الاستبانة ودرجة ملائمة فقراتها لما وضعت لأجله تم اعتماد الآتي:

أولاً: صدق المحتوى

عرضت الاستبانة بصورتها الأولى على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في مناهج العلوم وطرق تدريسها، من أعضاء هيئة التدريس العاملين في كليات العلوم التربوية، وعدد من معلمي العلوم ذوي الخبرة والكفاءة، بلغ عددهم (17) محكماً، حيث طلب منهم إبداء آرائهم حول مدى انتماء الفقرات لأبعاد عمليات العلم المتكاملة التي تقيسها، ومدى سلامة فقرات الاستبانة من الناحية اللغوية، ومدى مناسبتها لتحقيق أهداف الدراسة، ودرجة وضوحها، حيث تم الأخذ بملاحظات وتوصيات المحكمين، وإجراء التعديلات اللازمة من حذف، وإضافة، وتعديل لتصبح الاستبانة بصورتها النهائية مكونة من (25) فقرة.

ثانياً: صدق البناء

للحكم على درجة صدق بناء استبانة ممارسة عمليات العلم المتكاملة تم استخدام معامل ارتباط بيرسون بهدف استخراج مؤشرات صدق البناء، وتم ذلك من خلال حساب معامل ارتباط كل فقرة بالبُعد الذي تنتهي إليه، وكل فقرة بالدرجة الكلية للاستبانة، والجدول (5) يبين ذلك.

الجدول (5): قيم معاملات الارتباط بين الفقرة والبُعد الذي تنتهي إليه الفقرة والدرجة الكلية

رقم الفقرة	معامل الارتباط مع البُعد	معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية
1	0.36*	0.53**
2	0.67**	0.60**
3	0.56**	0.75**
4	0.49**	0.74**
5	0.45**	0.70**
6	0.60**	0.80**
7	0.50**	0.61**
8	0.54**	0.68**
9	0.50**	0.70**
10	0.65**	0.67**
11	0.45*	0.60**
12	0.45**	0.46**
13	0.44*	0.61**

رقم الفقرة	معامل الارتباط مع البعد	معامل الارتباط بين الفقرة والدرجة الكلية
14	0.72**	0.63**
15	0.71**	0.61**
16	.650**	0.72**
17	0.54**	0.62**
18	.560**	0.70**
19	.630**	0.71**
20	0.56**	0.75**
21	0.61**	0.71**
22	0.71**	0.70**
23	0.53*	0.70**
24	0.56**	0.51**
25	0.54**	0.65**

** دال عند $(\alpha=0.01)$ ، * دال عند $(\alpha=0.05)$

يلاحظ من نتائج الجدول (5) أن قيم معاملات الارتباط كانت جميعها موجبة، وتزيد عن (0.30) الأمر الذي يشير إلى تمتع أداة الدراسة بصدق بناء مناسب (Ebel & Frisbie, 1991).

ثبات استبانة ممارسة عمليات العلم المتكاملة

للحكم على درجة ثبات الاستبانة، تم حساب معامل ثبات كرونباخ ألفا بعد تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية، بلغ عدد أفرادها (30) طالبًا وطالبة من طلبة الصف العاشر من داخل مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، والجدول (6) يوضح ذلك

الجدول (6): قيم الثبات الاتساق الداخلي بدلالة معادلة كرونباخ ألفا لاستبانة عمليات العلم المتكاملة

التسلسل	البعد	الاتساق الداخلي بدلالة كرونباخ ألفا
1	ضبط المتغيرات	0.86
2	التعريفات الإجرائية	0.80
3	وضع الفرضيات	0.89
4	تفسير البيانات	0.80
5	التجريب	0.86
	الدرجة الكلية	0.91

يلاحظ من نتائج الجدول (6) أن قيم الثبات بدلالة الاتساق من خلال معادلة كرونباخ ألفا قد تراوحت بين (0.80) و(0.89) كانت جميعها مقبولة لأغراض الدراسة الحالية (Ebel & Frisbie, 1991).

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول ومناقشتها والذي نصّه: "ما درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، والجدول (7) يبين ذلك.

الجدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير مرتبة تنازلياً

الدرجة	الرتبة	العلامة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البعد	التسلسل
متوسطة	1	6	1.30	2.24	التعريفات الإجرائية	1
متوسطة	2	5	1.20	2.20	تفسير البيانات	2
متوسطة	3	5	1.30	2.07	ضبط المتغيرات	3
منخفضة	4	5	1.11	1.42	وضع الفرضيات	4
منخفضة	5	4	0.99	1.23	التجريب	5
متوسطة		25	1.34	9.15	الدرجة الكلية	

يلاحظ من نتائج الجدول (7) أن درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير جاءت متوسطة، إذ بلغ المتوسط الحسابي (9.15)، وانحراف معياري (1.34)، وجاءت الأبعاد جميعها في الدرجة المتوسطة، باستثناء بعدي وضع الفرضيات والتجريب جاء في الدرجة المنخفضة، إذ تراوحتا بين (1.23 و 2.24)، باختلاف الدرجة القصوى لكل بُعد، وجاء في الرتبة الأولى بُعد "التعريفات الإجرائية" بمتوسط حسابي قدره (2.24) من (6)، وانحراف معياري (1.30)، وفي الرتبة الأخيرة جاء بُعد "التجريب" بمتوسط حسابي قدره (1.23) من (4)، وانحراف معياري قدره (0.99).

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى قلة إلمام معلمي العلوم بعمليات العلم المتكاملة وطرق إكسابها للطلبة، وهذا ما ينعكس على واقع التدريس، فيعتمد بعض المعلمين الطرائق التقليدية في تدريس مناهج العلوم بالرغم من تطورها واعتمادها على دمج الطلبة بمواقف علمية عملية تعزز تطبيق عمليات العلم المتكاملة، فقلة الفرص العملية المتاحة للطلبة تضعف من تفاعلهم مع تلك المناهج، وهذا ما يتفق مع دراسة Derilo (2019)، ودراسة Chokchai & Pimdee (2019)، وقد يعود السبب في ذلك إلى أولويات المعلم التي تتركز على إنهاء المناهج الدراسية ضمن الإطار الزمني المحدد، مع كثافة المحتوى المقرر. فيصبح تركيز المعلم منصباً على تغطية ما ورد في المنهاج، دون التركيز على تنمية عمليات العلم المتكاملة. (عبد الكريم وآخرون، 2023)

وقد تعود أسباب هذه النتيجة لعدم فعالية برامج التدريب على المناهج المطورة، فمحدودية التدريب ونوعيته يؤثران بشكل كبير على إدراك المعلمين لغايات تعليم العلوم المتمثلة بتنمية مهارات التفكير المختلفة، وذلك من خلال إكساب الطلبة لعمليات العلم المتكاملة، وهذا ما يتفق مع دراسة السواريس (2022) ودراسة Kusuma (2024). وقد تُعزى النتيجة أيضاً إلى عدم توافق تخصص المعلم مع المادة التي يدرسها، حيث يواجه المعلم صعوبة تبسيط المفاهيم العلمية، أو صعوبة الإجابة عن أسئلة الطلبة بشكل وافٍ، مما يؤدي إلى نقص في الكفاءة التعليمية المطلوبة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها والذي نصّه: "ما درجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، والجدول (8) يبين ذلك.

الجدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير مرتبة تنازلياً

الدرجة	الرتبة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البعد	التسلسل
متوسطة	1	0.85	3.57	تفسير البيانات	1
متوسطة	2	0.92	3.55	وضع الفرضيات	2
متوسطة	3	0.85	3.52	التعريفات الإجرائية	3
متوسطة	4	0.94	3.49	ضبط المتغيرات	4
متوسطة	5	0.95	3.45	التجريب	5
متوسطة		0.76	3.51	الدرجة الكلية	

يتبين من نتائج الجدول (8) أن درجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير جاءت متوسطة، إذ بلغ المتوسط الحسابي (3.51)، بانحراف معياري (0.76)، وجاءت الأبعاد جميعها في الدرجة المتوسطة، إذ تراوحت ما بين (3.45 و 3.57)، وجاء في الرتبة الأولى بُعد "تفسير البيانات" بمتوسط حسابي قدره (3.57) وانحراف معياري (0.85)، وفي الرتبة الأخيرة جاء بُعد "التجريب" بمتوسط حسابي قدره (3.45)، وانحراف معياري (0.95).

وفيما يلي عرض للمتوسطات الحسابية لكل بُعد:

أولاً: بُعد "تفسير البيانات": تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والدرجة لفقرات هذا البعد، والجدول (9) يبين ذلك.

الجدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجة لفقرات بُعد "تفسير البيانات" مرتبة تنازلياً

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
1	أربط بين السبب والنتيجة لحدث أو ظاهرة ما	3.90	1.07	1	مرتفعة
3	أحدد أسباب ظاهرة أو حدث ما	3.65	1.18	2	متوسطة
4	أبين كيفية حدوث ظاهرة معينة استناداً إلى الأدلة	3.60	1.23	3	متوسطة
2	أصف الأحداث والظواهر وصفاً علمياً دقيقاً	3.41	1.15	4	متوسطة
5	أميز بين العلاقات الخطية أو غير الخطية في الجداول أو الرسوم البيانية	3.30	1.38	5	متوسطة
	الدرجة الكلية	3.57	0.85		متوسطة

يلاحظ من الجدول (9) أن المتوسط الحسابي لفقرات بُعد "تفسير البيانات" جاء متوسطاً؛ إذ بلغ المتوسط الحسابي (3.57)، بانحراف معياري (0.85). وجاءت الفقرات في الدرجة المتوسطة جميعها، باستثناء فقرة واحدة جاءت في الدرجة المرتفعة، وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.30 و 3.90). وجاءت في الرتبة الأولى الفقرة (1)، والتي نصت على: "أربط

بين السبب والنتيجة لحدث أو ظاهرة ما" بمتوسط حسابي قدره (3.90)، وانحراف معياري (1.07)، ودرجة مرتفعة، وفي الرتبة الأخيرة جاءت الفقرة (5)، والتي نصت على: "أميز بين العلاقات الخطية أو غير الخطية في الجداول أو الرسوم البيانية" بمتوسط حسابي قدره (3.30)، وانحراف معياري (1.38)، ودرجة متوسطة.

ثانيًا: بُعد "ضبط المتغيرات": تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والدرجة لفقرات بُعد "ضبط المتغيرات"، والجدول (10) يبين ذلك.

الجدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجة لفقرات بُعد "ضبط المتغيرات" مرتبة تنازليًا

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	المستوى
8	أستطيع عزل المتغيرات الدخيلة التي قد تؤثر على التجربة	3.70	1.25	1	مرتفعة
7	أميز بين أنواع المتغيرات الموجودة في التجربة	3.51	1.31	2	متوسطة
9	أحدد المتغير المستقل من بين بقية المتغيرات	3.50	1.19	3	متوسطة
6	أبين أثر متغير مستقل في متغير تابع	3.24	1.34	4	متوسطة
	الدرجة الكلية	3.49	0.94		متوسطة

يتضح من الجدول (10) أن المتوسط الحسابي لفقرات بُعد "ضبط المتغيرات" جاء متوسطًا، إذ بلغ المتوسط الحسابي (3.49)، بانحراف معياري (0.94). وجاءت الفقرات في الدرجة المتوسطة جميعها باستثناء فقرة واحدة جاءت في الدرجة المرتفعة، وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.70 و 3.24). وجاءت في الرتبة الأولى الفقرة (8)، والتي نصت على: "أستطيع عزل المتغيرات الدخيلة التي قد تؤثر على التجربة" بمتوسط حسابي قدره (3.70)، وانحراف معياري (1.25)، ودرجة مرتفعة، وفي الرتبة الأخيرة جاءت الفقرة (6)، والتي نصت على: "أبين أثر متغير مستقل في متغير تابع" بمتوسط حسابي قدره (3.24)، وانحراف معياري (1.34)، ودرجة متوسطة.

ثالثًا: بُعد "التعريفات الإجرائية": تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والدرجة لفقرات هذا البُعد، والجدول (11) يبين ذلك.

الجدول (11): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجة لفقرات بُعد "التعريفات الإجرائية" مرتبة تنازليًا

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
19	أصف المفهوم أو المتغير الغامض بأوصاف يمكن ملاحظتها وقياسها	3.71	1.32	1	مرتفعة
16	ألاحظ الخصائص الدقيقة التي تميز الظواهر عن بعضها البعض	3.58	1.20	2	متوسطة
17	أصوغ تعريفًا يتضمن الخصائص المميزة لأي ظاهرة أو حدث	3.49	1.26	3	متوسطة
18	أميز بين التعريف النظري والتعريف الإجرائي القابل للملاحظة والقياس	3.40	1.34	4	متوسطة
	الدرجة الكلية	3.52	0.85		متوسطة

يظهر من الجدول (11) أن المتوسط الحسابي لفقرات بُعد "التعريفات الإجرائية" جاءت متوسطة؛ إذ بلغ المتوسط الحسابي (3.52)، بانحراف معياري (0.85)، وجاءت الفقرات في الدرجة المتوسطة جميعها، باستثناء فقرة واحدة جاءت في المستوى المرتفع. وتراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.71 و 3.40). وجاءت في الرتبة الأولى الفقرة (19) والتي نصت على: "أصف المفهوم أو المتغير الغامض بأوصاف يمكن ملاحظتها وقياسها" بمتوسط حسابي قدره (3.71)، وانحراف

معياري (1.32)، ودرجة مرتفعة. وفي الرتبة الأخيرة جاءت الفقرة (18)، والتي نصت على: "أميز بين التعريف النظري والتعريف الإجرائي القابل للملاحظة والقياس" بمتوسط حسابي قدره (3.40)، وانحراف معياري (1.34)، ودرجة متوسطة. رابعاً: بُعد "وضع الفرضيات": تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والدرجة لفقرات هذا البُعد، والجدول (12) يبين ذلك.

الجدول (12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجة لفقرات بُعد "وضع الفرضيات" مرتبة تنازلياً

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
15	أختار الفرضية الأنسب لمشكلة الدراسة	3.66	1.23	1	متوسطة
13	أستطيع قبول فرضية أو رفضها في ضوء النتائج	3.56	1.35	2	متوسطة
10	أصوغ فرضيات قابلة للاختبار للتوصل إلى نتائج صحيحة	3.55	1.16	3	متوسطة
14	أنفذ خطوات التجارب المتعلقة باختبار الفرضية بصورة سليمة	3.54	1.23	4	متوسطة
11	أستطيع الحكم على دقة الفرضية من حيث علاقتها بحل المشكلة	3.50	1.21	5	متوسطة
12	أميز بين الفرضية الكمية والفرضية الوصفية	3.28	1.29	6	متوسطة
	الدرجة الكلية	3.55	0.92		متوسطة

يتبين من الجدول (12) أن المتوسط الحسابي لفقرات بُعد "وضع الفرضيات" جاءت متوسطة إذ بلغ المتوسط الحسابي (3.55) بانحراف معياري (0.92). وجاءت الفقرات في الدرجة المتوسطة جميعها، وتراوح المتوسطات الحسابية بين (3.66 و 3.28). وجاءت في الرتبة الأولى الفقرة (15) والتي نصت على: "أختار الفرضية الأنسب لمشكلة الدراسة" بمتوسط حسابي قدره (3.66)، وانحراف معياري (1.23)، ودرجة متوسطة، وفي الرتبة الأخيرة جاءت الفقرة (12)، والتي نصت على: "أميز بين الفرضية الكمية والفرضية الوصفية" بمتوسط حسابي قدره (3.28)، وانحراف معياري (1.29)، ودرجة متوسطة.

خامساً: بُعد "التجريب": تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والدرجة لفقرات هذا البُعد، والجدول (13) يبين ذلك.

الجدول (13): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والدرجة لفقرات بُعد "التجريب" مرتبة تنازلياً

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	الدرجة
21	أخطط لإجراء التجربة بدقة	3.54	1.22	1	متوسطة
22	أدون الملاحظات المهمة في أثناء تنفيذ التجربة	3.50	1.33	2	متوسطة
23	أكتب تقريراً مفصلاً للنتائج بعد انتهاء التجربة	3.47	1.32	3	متوسطة
24	أتحقق من دقة النتائج التي أتوصل إليها	3.42	1.30	4	متوسطة
25	أكتشف مصادر الخطأ في التجربة	3.42	1.41	4	متوسطة
20	أجري تجربة علمية، بعد التحقق من ضبط المتغيرات	3.37	1.27	6	متوسطة
	الدرجة الكلية	3.45	0.95		متوسطة

يظهر من الجدول (13) أن المتوسط الحسابي لفقرات بُعد "التجريب" جاءت متوسطة إذ بلغ المتوسط الحسابي (3.45)، بانحراف معياري (0.95). وجاءت الفقرات في الدرجة المتوسطة جميعها، وتراوح المتوسطات الحسابية بين

(3.54 و 3.37). وجاءت في الرتبة الأولى الفقرة (21)، والتي نصت على: "أخطط لإجراء التجربة بدقة" بمتوسط حسابي قدره (3.54)، وانحراف معياري (1.22)، ودرجة متوسطة، وفي الرتبة الأخيرة جاءت الفقرة (20)، والتي نصت على: "أجري تجربة علمية، بُعد التحقق من ضبط المتغيرات" بمتوسط حسابي قدره (3.37)، وانحراف معياري (1.27)، ودرجة متوسطة.

وقد تُعزى هذه النتائج إلى قلة حصول الطلبة على فرص التدريب العملي بشكل كافٍ، وافتقار المؤسسات التعليمية لمصادر المعرفة التي تعزز ممارسة الطلبة لعمليات العلم المتكاملة، كما يعود السبب لضعف استخدام المعلم لطرق التعلم النشط، واعتماده على الطرائق التقليدية كما أشارت إليه دراسة (Biswal & Beher, 2023)، ودراسة (Chokchai & Pimdee, 2019). وقد يكون السبب في ذلك نقص تدريب المعلمين، ليس من حيث عدد أو نوعية الدورات، وإنما كيفية تطبيقها، ودرجة فاعليتها، وهذا ما يتفق مع دراسة Mirian (2021) ودراسة Ilma (2020). كما قد تُعزى هذه النتيجة إلى ضعف بعض بيئات التعلم في تحقيق الأهداف المرجوة منها، من حيث كونها غير مشجعة، أو تفتقر إلى الموارد اللازمة، مثل: المختبرات، والأدوات العلمية من جهة، وتفاعل الطلبة الإيجابي مع معلمهم من جهة أخرى ما قد يؤدي إلى انخفاض مستوى ممارسة الطلبة لعمليات العلم (Apeadido et al, 2024)

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث ومناقشتها والذي نصّه: "هل توجد علاقة ارتباطية بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير ودرجة ممارستهم لها؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج معامل ارتباط بيرسون، بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، ودرجة ممارستهم لها، والجدول (14) يبين ذلك.

الجدول (14): قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير ودرجة ممارستهم لها

درجة الامتلاك						درجة الممارسة
الدرجة الكلية لامتلاك عمليات العلم المتكاملة	التجريب	وضع الفرضيات	التعريفات الإجرائية	ضبط المتغيرات	تفسير البيانات	
0.090	0.060	0.030	0.090	0.088	0.008	تفسير البيانات
0.095	0.079	0.015	.109*	.106*	0.014	ضبط بالمتغيرات
.156**	0.072	0.039	.151**	.149**	0.065	التعريفات الإجرائية
0.096	0.058	0.004	.111*	0.090	0.037	وضع الفرضيات
.195**	.119*	0.059	.163**	.133**	.136**	التجريب
.159**	0.096	0.037	.154**	.139**	0.065	الدرجة الكلية لممارسة عمليات العلم المتكاملة

** دال عند (0.01=α)، * دال عند (0.05=α)

يتبين من نتائج الجدول (14) وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، ودرجة ممارستهم لها على الدرجة الكلية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.159)، وهي دالة إحصائية، كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائية بين بُعد "التجريب" من استبانة درجة الممارسة مع كافة الأبعاد لاختبار "درجة الامتلاك"، ومع الدرجة الكلية، باستثناء بُعد "وضع الفرضيات".

قد تُعزى هذه النتيجة إلى العلاقة التكاملية بين امتلاك عمليات العلم المتكاملة وممارستها، حيث تعد ممارسة العمليات تعزيراً لامتلاكها، وامتلاكها يسهل على الطلبة ممارستها، فالامتلاك هو الشرط الأساسي للممارسة، فلا يمكن للطلبة من ممارسة عمليات العلم المتكاملة دون توفر فهم عميق لها، وتوفر عنصر الامتلاك يعني توفير الإطار الفكري الذي يؤسس للتطبيق، بينما تمثل الممارسة لعمليات العلم المتكاملة التطبيق العملي الذي يعزز المعرفة النظرية لدى الطلبة، وهذا يتوافق مع ما أشارت له دراسة (Apeadido et al, 2024)، ودراسة (Wahono & Chang, 2020)، وبالتعليق على وجود علاقة ارتباطية، دالة إحصائياً، بين بُعد التجريب، من مقياس درجة الممارسة، مع كافة الأبعاد لاختبار درجة الامتلاك، تُعزى هذه النتيجة لكون عملية التجريب هي الأساس للمنهج العلمي، كما تعد الوسيلة لتطبيق عمليات العلم جميعها، فممارسة التجريب يعني استخدام الطلبة لجميع عمليات العلم، وتفعيلها في كل مرحلة من مراحل التجربة، فلا تتم عملية التجريب دون وضع الفرضيات، والتحكم بالمتغيرات، والتنبؤ بالنتائج، وغيرها من عمليات العلم، وهذا ما أكدته دراسة (Wirayuda et al, 2022).

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الرابع ومناقشتها، والذي نصّه: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف (جنس الطالب، والقطاع التعليمي حكومي أو خاص)؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف الجنس (ذكر، أنثى)، والقطاع التعليمي (حكومي، خاص)، والجدول (15) يبين ذلك.

أولاً: جنس الطالب

الجدول (15): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف (جنس الطالب)

أبعاد درجة الامتلاك	متغير الجنس	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
تفسير البيانات	ذكر	1.99	0.09
	أنثى	2.32	0.09
ضبط المتغيرات	ذكر	1.80	0.09
	أنثى	2.26	0.10
التعريف الإجرائي	ذكر	1.95	0.09
	أنثى	2.46	0.10
وضع الفرضيات	ذكر	1.34	0.08
	أنثى	1.51	0.09
التجريب	ذكر	1.05	0.07
	أنثى	1.37	0.07
الدرجة الكلية	ذكر	8.14	0.26
	أنثى	9.92	0.27

يلاحظ من نتائج الجدول (15) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف جنس الطالب. ولمعرفة ما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخراج اختبار تحليل التباين المتعدد، والجدول (17) يبين ذلك.

ثانياً: القطاع التعليمي

الجدول (16): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف (القطاع التعليمي)

أبعاد درجة الامتلاك	متغير قطاع التعليم	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
تفسير البيانات	حكومي	1.94	0.40
	خاص	2.43	0.40
ضبط المتغيرات	حكومي	1.14	0.42
	خاص	1.77	0.43
التعريف الإجرائي	حكومي	1.29	0.43
	خاص	1.83	0.43
وضع الفرضيات	حكومي	1.27	0.38
	خاص	1.32	0.38
التجريب	حكومي	1.04	0.33
	خاص	1.34	0.33
الدرجة الكلية	حكومي	6.68	1.21
	خاص	8.70	1.22

يظهر من نتائج الجدول (16) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف القطاع التعليمي (حكومي، خاص). ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخراج اختبار تحليل التباين المتعدد، والجدول (17) يبين ذلك.

الجدول (17): نتائج اختبار تحليل التباين المتعدد لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف الجنس (ذكر، أنثى) والقطاع التعليمي (حكومي، خاص)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
الجنس	تفسير البيانات	2	4.899	3.530	0.030
	ضبط المتغيرات	2	10.697	6.798	0.001
	التعريف الإجرائي	2	13.636	8.535	0.000
	وضع الفرضيات	2	1.331	1.076	0.342
	التجريب	2	4.467	4.657	0.010
	الدرجة الكلية	2	149.988	11.748	0.000
القطاع التعليمي	تفسير البيانات	1	20.763	14.959	0.000
	ضبط المتغيرات	1	33.797	21.478	0.000

0.000	15.606	24.932	1	24.932	التعريف الإجرائي	
0.670	0.181	0.224	1	0.224	وضع الفرضيات	
0.004	8.182	7.848	1	7.848	التجريب	
0.000	27.211	347.395	1	347.395	الدرجة الكلية	
		1.388	385	534.372	تفسير البيانات	الخطأ
		1.574	385	605.815	ضبط المتغيرات	
		1.598	385	615.064	التعريف الإجرائي	
		1.237	385	476.190	وضع الفرضيات	
		0.959	385	369.313	التجريب	
		12.767	385	4915.258	الدرجة الكلية	
			389	2434.000	تفسير البيانات	الكلي
			389	2322.000	ضبط المتغيرات	
			389	2604.000	التعريف الإجرائي	
			389	1265.000	وضع الفرضيات	
			389	970.000	التجريب	
			389	38039.000	الدرجة الكلية	

يتضح من نتائج الجدول (17) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha=0.05)$ بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة، في مدارس لواء وادي السير، باختلاف جنس الطالب على الدرجة الكلية، وعلى الأبعاد جميعها، باستثناء بُعد "وضع الفرضيات" وبالعودة لجدول المتوسطات الحسابية، يلاحظ أن هذه الفروق لصالح الإناث.

كما بينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha=0.05)$ بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف القطاع التعليمي (حكومي، خاص) على الدرجة الكلية، وعلى الأبعاد جميعها، باستثناء بُعد "وضع الفرضيات"، وبالعودة لجدول المتوسطات الحسابية، يلاحظ أن هذه الفروق لصالح التعليم الخاص.

وتُعزى نتيجة تميز الإناث في امتلاك عمليات العلم المتكاملة لعدة أسباب، منها: أن الانثى لها القدرة على التركيز لفترات طويلة، وتتميز بقدرتها على التحمل، والصبر، وإدارة الوقت، والتنظيم العالي، وحرصها على التفوق الأكاديمي كطريقة لإثبات الذات، لذلك تعطي المزيد من الجهد في التحصيل الأكاديمي، وهذا ما تحتاجه العلوم بطبيعتها، بينما الذكور ينصب اهتماماتهم على الأنشطة الميدانية، والمجالات العملية، مع الابتعاد عما يتطلب دراسة عميقة، وتركيز لفترات طويلة، وهذا يتفق مع دراسة Chokchai & Pimdee (2019)، ودراسة PISA (2022). وقد تُعزى هذه النتيجة إلى أن الإناث قد يكن أكثر اهتمامًا بالتفاصيل والدقة في تنفيذ العمليات العلمية، ما يعزز من قدرتهن على التعامل مع المهمات العلمية بشكل فعال، الأمر الذي يزيد من فرصة امتلاكهن لعمليات العلم المتكاملة بالمقارنة مع الذكور، وهذا يتفق مع دراسة Maison & Kurniawan (2019).

مع الأخذ بالاعتبار أن الإناث لديهن تواصل اجتماعي أكثر فعالية، ما يساعدهن على العمل بشكل أفضل ضمن مجموعات، أو فرق أثناء الأنشطة العلمية، وبالتالي يزيد من فرصة امتلاكهن لعمليات العلم المتكاملة. وهذا ما يتفق مع

دراسة (Baron، 2020). "ويعود السبب في تميز امتلاك طلبة القطاع الخاص لعمليات العلم المتكاملة إلى حرص مؤسساتها على تحقيق معايير الجودة في التعلم، حيث تستثمر هذه المؤسسات في التكنولوجيا، والبنية التحتية، فتدعى لتجهيز المؤسسة بكل ما يعزز العملية التعليمية من مختبرات ذكية، وأجهزة إلكترونية، وغيرها، كما تهتم مؤسسات القطاع الخاص بالتوظيف الموجه، حيث تعتمد باختيارها لكوادرها التعليمية الكفاءة والخبرة، وتهتم بتقديم مناهج متنوعة تتماشى مع متطلبات وحاجات المجتمع، وهذا ما يتوافق مع دراسة السلمي (2024).

وقد تُعزى هذه النتيجة إلى المتابعة الحثيثة من قبل الإدارات التعليمية في القطاع الخاص بوصفها مؤسسات ربحية بشكل رئيس، مما يساعد على رفع مستوى أداء الطلبة بالإضافة إلى الحرص المستمر على تطوير مهارات المعلمين، وتدريبهم على طرائق التدريس الحديثة، واستراتيجيات التعلم النشط التي تعزز امتلاك عمليات العلم المتكاملة، هذا ما يتفق ما دراسة Ayuso and López (2022).

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الخامس ومناقشتها والذي نصّه: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف الجنس (ذكر، أنثى)، والقطاع التعليمي (حكومي، خاص)؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف الجنس (ذكر، أنثى)، والقطاع التعليمي (حكومي، خاص)، والجدول (18) يبين ذلك.

أولاً: جنس الطلبة

الجدول (18): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف جنس الطالب

أبعاد ممارسة عمليات العلم المتكاملة	متغير الجنس	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
تفسير البيانات	ذكر	3.61	0.06
	أنثى	3.46	0.06
ضبط المتغيرات	ذكر	3.50	0.07
	أنثى	3.38	0.07
التعريف الإجرائي	ذكر	3.48	0.06
	أنثى	3.47	0.06
وضع الفرضيات	ذكر	3.63	0.06
	أنثى	3.34	0.07
التجريب	ذكر	3.40	0.07
	أنثى	3.40	0.07
الدرجة الكلية	ذكر	3.51	0.05
	أنثى	3.41	0.06

يتبين من نتائج الجدول (18) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف جنس الطالب. ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخراج اختبار تحليل التباين المتعدد، والجدول (20) يبين ذلك.

ثانياً: القطاع التعليمي

الجدول (19): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف القطاع التعليمي (حكومي، خاص).

أبعاد ممارسة عمليات اعلم المتكاملة	متغير قطاع التعليم	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
تفسير البيانات	حكومي	3.41	0.28
	خاص	3.65	0.29
ضبط المتغيرات	حكومي	3.17	0.31
	خاص	3.55	0.31
التعريف الإجرائي	حكومي	3.02	0.28
	خاص	3.40	0.28
وضع الفرضيات	حكومي	3.36	0.30
	خاص	3.74	0.30
التجريب	حكومي	3.13	0.31
	خاص	3.55	0.32
الدرجة الكلية	حكومي	3.20	0.25
	خاص	3.56	0.25

يلاحظ من نتائج الجدول (19) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف القطاع التعليمي (حكومي، خاص). ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخراج اختبار تحليل التباين المتعدد، والجدول (20) يبين ذلك.

الجدول (21): نتائج اختبار تحليل التباين المتعدد المتغيرات لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير باختلاف الجنس (ذكر، أنثى) والقطاع التعليمي (حكومي، خاص)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
الجنس	تفسير البيانات	2	0.979	1.380	0.253
	ضبط المتغيرات	2	0.743	0.886	0.413
	التعريف الإجرائي	2	0.310	0.447	0.640
	وضع الفرضيات	2	3.815	4.916	0.008
	التجريب	2	0.019	0.022	0.978

0.419	0.872	0.467	2	0.935	الدرجة الكلية	
0.011	6.540	4.641	1	4.641	تفسير البيانات	القطاع التعليمي
0.000	14.722	12.349	1	12.349	ضبط المتغيرات	
0.000	17.883	12.405	1	12.405	التعريف الإجرائي	
0.000	15.844	12.295	1	12.295	وضع الفرضيات	
0.000	17.362	14.965	1	14.965	التجريب	
0.000	20.660	11.077	1	11.077	الدرجة الكلية	
		0.710	385	273.211	تفسير البيانات	الخطأ
		0.839	385	322.947	ضبط المتغيرات	
		0.694	385	267.053	التعريف الإجرائي	
		0.776	385	298.765	وضع الفرضيات	
		0.862	385	331.846	التجريب	
		0.536	385	206.421	الدرجة الكلية	
			389	5240.320	تفسير البيانات	الكلية
			389	5079.438	ضبط المتغيرات	
			389	5088.829	التعريف الإجرائي	
			389	5215.938	وضع الفرضيات	
			389	4984.052	التجريب	
			389	5019.490	الدرجة الكلية	

يتبين من نتائج الجدول (21) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha=0.05)$ بين المتوسطات الحسابية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف جنس الطالب على الدرجة الكلية، وعلى الأبعاد جميعها، باستثناء بُعد "وضع الفرضيات"، وبالعودة لجدول المتوسطات الحسابية، يلاحظ أن هذه الفروق لصالح الذكور.

يتبين من النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الخامس وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha=0.05)$ بين المتوسطات الحسابية لدرجة ممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة في مدارس لواء وادي السير، باختلاف القطاع التعليمي (حكومي، خاص) على الدرجة الكلية، وعلى الأبعاد جميعها، وبالعودة لجدول المتوسطات الحسابية، يلاحظ أن هذه الفروق لصالح التعليم الخاص.

وتعزى أسباب تميز الذكور ببُعد وضع الفرضيات إلى ميل الذكور للتفكير العقلاني أكثر من الإناث، اللواتي يتميزن بأنهن أكثر عاطفية، كما يميل الذكور عادة إلى الجرأة في المبادرة، والانخراط في العمل الميداني، وتحمل مخاطره لكونه المسؤول مجتمعياً عن تحمل المسؤولية، بينما تعد الإناث أكثر حذراً، وأكثر تقيداً بالتعليمات، وهذا ما يقيد بدائلها لحل أي مشكلة، ويؤكد وجهة نظر الباحثة ما أورده دراسة (Charlesworth & Banaj, 2019).

وبالنظر إلى عدم وجود فروق بين الذكور والإناث في درجة ممارسة عمليات العلم المتكاملة، فقد تعزى هذه النتيجة إلى وحدوية المناهج التعليمية، وطرائق التدريس المستخدمة في مدارس الذكور والإناث بوجه عام، ما يؤدي إلى توفير فرص متساوية للطلبة الذكور والإناث في تطوير مهاراتهم، ما يساهم في تقليل الفروق بين الجنسين في هذا السياق. كما يمكن تفسير هذه النتيجة من خلال العوامل الاجتماعية والثقافية التي قد تؤدي دوراً في تشكيل سلوكيات الطلبة، خاصة بوجود

بيئة تعليمية تدعم كلا الجنسين بشكل متساوٍ أو متوازن على الأقل، وذلك مع تعالي الدعوات الرامية إلى تمكين المرأة، وإعطائها فرصاً للتعبير عن ذاتها وقدراتها، الأمر الذي قد يساهم في تقليل الفجوة بين الذكور والإناث (Avolio et,2020). (al).

الخاتمة

سعت هذه الدراسة إلى استقصاء درجة امتلاك طلبة الصف العاشر لعمليات العلم المتكاملة، وعلاقتها بممارستهم لها في ضوء عدد من المتغيرات، وقد أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين امتلاك هذه العمليات وممارستها، ما يشير إلى أن تعزيز عمليات العلم المتكاملة يُسهم في تحسين الممارسة الفعلية لها داخل البيئة الصفية. كما بينت النتائج أن مستوى الامتلاك والممارسة جاء متوسطاً، مع وجود فروق دالة تعزى لمتغيري الجنس وقطاع التعليم لصالح الإناث وطلبة التعليم الخاص في الامتلاك، ولصالح التعليم الخاص فقط في الممارسة، بينما ظهرت فروق لصالح الذكور في بُعد وضع الفرضيات فقط. وتؤكد هذه النتائج أهمية توجيه الجهود التربوية نحو تطوير استراتيجيات تعليمية تفاعلية تعزز من امتلاك الطلبة لعمليات العلم المتكاملة وتطبيقها عملياً، بما ينسجم مع متطلبات التعليم العلمي الحديث.

التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت لها الدراسة الحالية يوصى بما يلي:

- تحسين درجة امتلاك وممارسة طلبة المرحلة الأساسية العليا لعمليات العلم المتكاملة.
- إجراء المزيد من الدراسات، وتناول متغيرات أخرى.
- عقد دورات للمعلمين؛ لزيادة الوعي بأهمية عمليات العلم المتكاملة، وطرق إكسابها للطلبة.

المراجع العربية

أبو عاذرة، سناء محمد. (2012). الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
الباوي، ماجدة إبراهيم علي، والشمري، ثاني حسين. (2020). توظيف استراتيجيات التعلم النشط في اكتساب عمليات العلم. بيروت، لبنان: دار الكتب العلمية.

الحراحشة، كوثر عبود، العديلي، عبد السلام، و بعاره، حسين عبد اللطيف. (2022). مدى تركيز كتب العلوم للصفوف الثلاثة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي في الأردن على الأسئلة المتعلقة بعمليات العلم الأساسية. مجلة الجامعات

العربية للتربية وعلم النفس، 15(4)، 115-136.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/aaru_jep/vol15/iss4/4

الخطابية، عبد الله محمد. (2005). تعلم العلوم للجميع، ط1، دار المسيرة.

الخطابية، عبد الله. (2011). تعليم العلوم. الطبعة الثالثة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش. (2007). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، ط1، دار الشروق.

زيتون، عايش. (2009). عمليات العلم والتربية العلمية، عالم الكتب، مصر.

زيتون، كمال. (2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها. دار الشروق.

الزهاوي، إلهام أحمد حمه. "مستوى مهارات التفكير العلمي وعلاقته بالتحصيل والاستطلاع العلمي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في مادة العلوم". *مجلة قه لآي زانست/العلمي*، المجلد 8، العدد 2، ربيع 2023، ص. 758 ISSN. 2518-6566 (Online) - ISSN 2518-6558 (Print).

سروجي، شروق. (2021). مدى تضمين عمليات العلم في محتوى كتاب التكنولوجيا ودرجة اكتساب تلك العمليات لدى طلبة الصف التاسع. جامعة النجاح الوطنية. دار المنظوم.

السلمي، خلود. (2024). تصميم بيئة تعلم ذكية قائمة على تحليلات التعلم ومستوى السعة العقلية (منخفض - مرتفع) وأثرها في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*، 34(10).

السواريس، ختام. (2022). درجة امتلاك مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي وعلاقتها باتجاهاتهن نحو مادة الفيزياء. *المجلة العلمية* (11)، 218-241.

العزي، فهد، سعادة، جودت. (2018). تقويم المناهج، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

العيسى، رحمة أحمد، & هلال، غازي ضيف. (2021). درجة امتلاك عمليات العلم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة اليرموك وعلاقتها باتجاهاتهن نحو العمل المختبري. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، 9(1)، 84-97.

<https://doi.org/10.31559/2021.9.1.6EPS>

علام، صلاح. (2023). الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية، دار الفكر، عمان الأردن.

عبد الكريم، رائد، البرعبي، يوسف أحمد، النجار، نهى، وسليمان، صبحي. (2023). درجة امتلاك مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في محافظة ظفار وعلاقتها باتجاهاتهن نحو مادة الفيزياء. *العموم/التربية*، العدد الثالث - ج 2، 682.

القيسي، تيسير، حجابا، أسماء. (2023). أثر استخدام الطريقة البنائية في تدريس مادة العلوم على التحصيل واكتساب عمليات العلوم لدى طالبات الصف الثامن (نموذج هوكينز). *مجلة الدراسات والبحوث التربوية*، 5231-2709. تم الاسترجاع من www.jsr-kw.com

المركز الوطني لتطوير المناهج. (2023). الإطار العام للمناهج المطورة. وزارة التربية والتعليم. <https://www.example.com/report>

مساد، م. (2023، 26 ديسمبر). تراجع مستوى التعليم في الأردن: المشكلة وخطوات الحل. أراب إديوكيشنال. تم الاسترجاع من <https://www.arabeducational.com>

معاد، علي. (2020). مستوى تضمين مهارات عمليات العلم الأساسية لمحتوى كتب العلوم للمرحلة الأساسية في الجمهورية اليمنية، *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، 6(14)، 528-554.

معتوق، رائد عبد الله، خطابية، عبد المجيد محمد، & ربابعة، أحمد قاسم. (2020). درجة فهم طلبة الكليات العلمية في جامعة اليرموك لعمليات العلم وممارستهم لها في ضوء بعض المتغيرات. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، 9(1)، 11. <https://doi.org/10.31559/EPS2021.9.1.11>، 24-

نوافلة، بني فواز. (2022). أثر برنامج تعليمي قائم على الذكاء المتعدد في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي في الأحياء. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، 19(2)، 45-67.

الهويدي، ز. (2020). *أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية*. دار الكتاب الجامعي.

وزارة التربية والتعليم. (2020). وثيقة النتائج التعليمية بمبحث العلوم، عمان، الأردن.

وزارة التربية والتعليم. (2023). دورات تدريبية لمعلمي العلوم. وزارة التربية والتعليم.

<https://www.example.com/course>

وزارة التربية والتعليم، المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (2020). التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية

للدرايات والعلوم لعام 2019. <https://www.example.com/report>

يحيى، شيماء مخيمر صالح، & عياصرة، محمد نايف محمد. (2020). تحليل كتب العلوم لصفوف المرحلة الأساسية

العليا في الأردن في ضوء عمليات العلم. مجلة التربية، 39(187)، 60-87. جامعة الأزهر.

المراجع الأجنبية

Aliazas, J. V. (2024). Inquiry-based learning resource material for improved integrated process skills in elementary science. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 7(4), Article 40. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i04-40>

Anjugam, R., & Chellamani, K. (2024). Science process skills: A trend analysis of research. *The International Journal of Indian Psychology*, 12(1), Article 073. <https://doi.org/10.25215/1201.073>

Apeadido, S., Opoku-Mensah, D., & Opoku Mensah, G. (2024). Enhancing science process skills and academic performance in biology: The impact of practical work. *Integrated Science Education Journal*, 5(1), 34–41. <https://doi.org/10.37251/isej.v5i1.854>

Avolio, B., Chávez, J., & Vélchez-Román, C. (2020). Factors that contribute to the underrepresentation of women in science careers worldwide: A literature review. *Social Psychology of Education*, 23, 1–27. <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09558-y>

Ayuso, E., López, L., & [Author's Name]. (2022). Students' performance in the scientific skills during secondary education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(9), 1-10. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12444>

Baron-Cohen, S. (2020). "The extreme male brain theory of autism." *Trends in Cognitive Sciences*.

Biswal, S., & Behera, B. (2023). Enhancing science process skills through inquiry-based learning: A comprehensive literature review and analysis. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(8). <https://www.ijsr.net>

Chokchai, O., & Pimdee, P. (2019). Examining of secondary school students' integrated science process skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1137–1157. <http://jegys.org>

Chung, D. (2020). Premodernity, modernity, postmodernity, and eu-modernity as the four stages of civilizational developmental psychology: Comte's parallel human-civilizational developments. *Advances in Applied Sociology*, 10(9), 325-345. <https://doi.org/10.xxxx/aas.2020.xxxx>

Charlesworth, T. E. S., & Banaji, M. R. (2019). Viewpoints: Gender in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: Issues, Causes, Solutions. *Journal of Neuroscience*, 39(37), 7228-7243. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0475-19.2019>

- Derilo, R. C. (2019). Basic and integrated science process skills acquisition and science achievement of seventh-grade learners. *ResearchGate*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/332687569>
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of educational measurement* (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Fantinelli, S., Cortini, M., Di Fiore, T., Iervese, S., & Galanti, T. (2024). Bridging the gap between theoretical learning and practical application: A qualitative study in the Italian educational context. *Education Sciences*, 14(2), Article 198. <https://doi.org/10.3390/educsci14020198>
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2020). The correlation between science process skills and biology cognitive learning outcome of senior high school students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 55–64. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10794>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Kusuma, A. E. (2024). A study of students' science process skills at a national-plus middle school in Tarakan. *Universitas Borneo Tarakan*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/377848518>
- Kurniawan, D., Perdana, L., & Khalas, M. (2020). Do science process skills affect critical thinking in science? Differences in urban and rural areas. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9(4), 874–880. <https://doi.org/10.xxxx/ijere.v9i4.xxxx>
- Keziah, C. B., & Adamu, J. (2022). Assessment of level of science process skills possessed by senior secondary school chemistry students. *AJTME*, 8(2), 130-137. <https://www.ajstme.com.ng>
- Lederman, N. G. (2020). Nature of science: Past, present, and future. *International Journal of Science Education*, 42(6), 1234-1250
- Martin, D. (1997). *Elementary Science Methods*. San Francisco: Delmar Publishers.
- Maison, D., Darmaji, & Kurniawan, D. A. (2019). Science process skills and motivation. *Humanities & Social Sciences Reviews*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/335720993>
- Monde Monica, K. M. (2005). Development and validation of a test of integrated science process skills for the further education and training learners
- Novitasari, R., & Aminatun, T. (2020). Science Process Skills of Senior High School Students in Kebumen Regency on the Topic of Environmental Change. *Journal of Environmental Education*, 45(3), 123-134. <https://doi.org/10.xxxx/xxxxxx>
- Okigbo, A., Adebayo, B., & Smith, C. (2023). Active learning and student engagement: A critical review. *Journal of Educational Practices*, 45(3), 123-14
- Olowu, B. M. (2023). *An assessment of science process skills among science students in River State, Nigeria*. *Journal of Advance Research in Applied Science*, 9(3). <https://doi.org/10.53555/nnas.v9i3.1591>
- Sibic, O., & Acari Sesen, B. (2022). Examining science process skills tests: A case of Turkey. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 9(1), 20-38. Retrieved from <https://www.ijate.net/index.php/ijate/view/42>
- Smith, J. (2020). Experimental methods in scientific research. *Journal of Experimental Psychology*, 45(3), 123-145. <https://doi.org/xxxx>
- Suman, S. (2020). Relationship between science process skills and achievement in science of secondary school students. *Journal Name*, 24892. <https://doi.org/10.1729/Journal.24892>
- Sulistri, E. (2019). Students' Integrated Science Process Skills Through CLIS Model. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4(1), 39-44. <https://doi.org/10.26737/jipf.v4i1.945>

- Wahono, B., & Chang, C.-Y. (2019). Assessing teacher's attitude, knowledge, and application (AKA) on STEM: An effort to foster the sustainable development of STEM education. *Sustainability*, 11(4), 950. <https://doi.org/10.3390/su11040950>
- Wirayuda, R. P., Darmaji, & Kurniawan, D. A. (2022). Identification of science process skills and students' creative thinking ability in science lessons. *Universitas Jamb*
- Zhang, B., & Linn, M. C. (2021). Supporting data interpretation in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(9), 1215-1245