IUGJEPS
Vol 28, No 5, 2020, pp 523 -541

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2019-06-29)، تاريخ قبول النشر (2019-09-02)

# مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وعلاقته ببعض المتغيرات

اسم الباحث الأول: ربى محمد أبو الرب

اسم الباحث الثاني: أ.د. محمود حسن بني خلف

[1] اسم الجامعة والبلد: قسم المناهج وطرق التدريس

[2] اسم الجامعة والبلد: كلية التربية - جامعة اليرموك - الأردن

* البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: Tariqq85@yahoo.com

**الملخص:**

هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية: (الكتلة، والحجم، والزمن، والمسافة) لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، وتحديد الاختلاف في مستوى مهارة التقدير باختلاف متغيرات: (الجنس، والتحصيل العلمي). وقد استخدم الباحثان في هذه الدراسة المنهج الوصفي، وجرى تطبيق اختبار عملي مكون من (20) سؤالاً موزعةً على أربعة مفاهيم، وهي: تقدير الكتلة، وتقدير الحجم, وتقدير الزمن, وتقدير المسافة على عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مديرية تربية إربد الأولى، وتم التحقق من صدقه وثباته، وبلغ عدد أفراد العينة (755) طالبًا وطالبةً، من مجتمع الدراسة البالغ (8033) طالبًا وطالبة. وأظهرت النتائج مستوى نسبته مقبولاً لمهارة التقدير ككل لدى الطلبة؛ وفقا للمعيار المتبع في تصحيح الاختبار، ومستوى ضعيفًا لمهارة تقدير مفهوم الكتلة، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى مهارة التقدير ككل تبعا لمتغير الجنس لصالح الذكور، وتبعًا لمتغير التحصيل لصالح الطلبة ذوي التحصيل المرتفع.

**كلمات مفتاحية:** مهارة التقدير، المفاهيم الفيزيائية الأساسية، الصف العاشر الأساسي.

## The Level of Estimation Skill of the Basic Physical Concepts for Tenth Grade Students and its relation with some variables

**Abstract:**

The purpose of the study is to investigate the level of basic physical estimation skill (mass, size, time and distance) among tenth grade students; as well as exploring the difference in the skill level according to gender and achievement variables. The researchers adopted the descriptive approach through administrating a practical test consisted of (20) questions distributed into four items: estimation of mass, size, time and distance on a sample of tenth grade students in Irbid first educational directorate after checking validity and reliability, the sample of the study consisted of (755) male and female students from a population of (8033) male and female students. The findings of the study showed an accept level of the skill in general according to the correction criteria, a weak level of mass estimation, with statistically significant differences in the skill level of the overall estimation according to the gender variable in favor of males, and according to the variable of achievement for students with high achievement.

**Keywords:** Estimation Skill, Basic Physical concepts, Tenth Basic.

**مقدمة:**

تعد ممارسة مهارات عمليات العلم من الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم للمراحل الدراسية كافة؛ لذلك فإنّ جميع المختصين في التربية العلمية يكثفون جهودهم لمساعدة الطلبة على اكتساب وممارسة مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة داخل الغرفة الصفية وخارجها؛ ليكون تعلم العلوم شيئًا يقوم به الطلبة وليس جهدًا فرديًا يقوم به المعلم.

إن ما يحتاجه الطلبة في ضوء توجهات مناهج العلوم العالمية المعاصرة وتدريسها ينبغي أن تهتم بالمجال الفكري للمتعلمين بشكل رئيس، وعمليات (مهارات) العلم, والبحث العلمي بشكل خاص؛ لتربيتهم وإعدادهم من حيث التفكير وتوظيف المعرفة العلمية وليس من حيث حفظ المقررات والمناهج الدراسية عن ظهر قلب دون فهمها أو تحريكها عقليًا أو استخدامها في الحياة؛ فكان بذلك دمج عمليات العلم مع المعرفة العلمية مطلبًا يحققه الطلبة؛ للتوصل إلى فهم أفضل للعلوم، التي من خلالها يمارس الطلبة عمليات العلم الأساسية والمتكاملة لفهم المفاهيم العلمية، وبناء المعرفة، وتوظيفها وبالتالي الاعتماد على الذات المستقل في الاستقصاء العلمي والتفكير والبحث في مشكلات الحياة الواقعية ومعالجتها (زيتون،101:2010).

ونظرًا للدور الذي تؤديه مهارات عمليات العلم في بناء المعرفة، حاول عدد من الباحثين تحديد دلالتها، فقد عرفتها إبراهيم (81:2009) بأنها الأنشطة أو الأعمال التي يقوم بها العلماء في أثناء التوصل إلى نتائج العلم من جهة وفي أثناء الحكم والتحقق من صدق هذه النتائج من جهة أخرى. أما ماكومس (363:2014) فيرى أن مهارات عمليات العلم Science process Skills) تعني: الإجراءات العامة التي يُعتقد أن العلماء يقومون بها في أغلب أوقاتهم (مثل: الملاحظة، والقياس). ويوصي عدد من المتخصصين بأن على الطلبة ممارسة هذه العمليات (المهارات) في دراستهم للعلوم، وفي أثناء حل مشكلات حقيقية، وعدم الاكتفاء بتعلمها تعلمًا سطحيًا وعلى نحو منفصل عن الواقع، ويطلق عليها أحيانًا حل المشكلات الأصيلة.

وتتلخص أهمية مهارات عمليات العلم في أنها تساعد الطلبة على توسيع تعلمهم من خلال الخبرة المباشرة، بدلًا من أن تُعطى لهم جاهزة من المعلم، وتساعدهم على اكتشاف معلومات جديدة، وعلى تجميع المعرفة وتصنيفها من خلال الفهم داخل غرفة الصف وخارجها (الهويدي، 35:2005). كما أن مهارات عمليات العلم تساعد الطلبة لكي يصبحوا صانعي قرار، ويعتمدون على أنفسهم، وقادرين على حل المشكلات واكتشاف معلومات مفيدة من خلال بناء الفهم داخل الغرفة الصفيّة وخارجها (خطايبة، 35:2011).

كما أن مهارات عمليات العلم تنمي مقدرة الطلبة على استخدام مهارات التفكير للوصول إلى استنتاجات منطقية واستخدام الأفكار العلمية وفق طرائق ذات معنى، وهذا ما أشار إليه زيتون (101:2010) بأن حاجة الطلبة إلى تطوير مهارات يدوية (تحكّم) تقترن بالعلم والتكنولوجيا كما في مهارة قياس المسافات، وقياس الزمن، وقياس الكتلة باستخدام أدوات مختلفة، وعليه تظهر الحاجة لتقدير هذه المفاهيم في حال عدم توافر المواد والأدوات والأجهزة اللازمة لقياسها بدقة، أو قد يتم اللجوء لتقدير المفاهيم الفيزيائية الأساسية لأنه أسرع ويوفر الوقت.

وفي أثناء مراجعة الأدب التربوي العلمي مثل: مارتن وسيكستون (Martin & Sexton, 1998) ودراسة علي وأحمد (2005) وزيتون (2008) والسويدي (2010) وكرار وينسه (Karar & yenice, 2012) وسيلاي وجيليك ( Silay & Celik, 2013) وزورلو وزورلو وسيزك (Zorlu, Zorlu & Sezek, 2013) وحج عمر (2016) وُجد عدّة قوائم لمهارات عمليات العلم، وقد تبنى الباحثان ما أشار إليه مارتن وسيكستون (Martin & Sexton, 1998:18) إلى أن هناك مجموعتين من مهارات

عمليات العلم أطلق على إحداهما عمليات العلم الأساسية وهي: الملاحظة، والتصنيف، والتواصل، والقياس، والتقدير، والتنبؤ، والاستدلال، والمجموعة الأخرى تمثل عمليات العلم المتكاملة وهي: التمييز، وضبط المتغيرات، والتعريف العملياتي، وصياغة الفرضيات، والتجريب، والرسم البياني، والتفسير، والنمذجة، والاستقصاء.

تعدُّ مهارة التقدير من أبرز مهارات عمليات العلم الأساسية التي يهدف تدريس العلوم إلى تنميتها عند الطلبة؛ ذلك لأن المرحلة الأولى لتعلم المفهوم العلمي تأخذ شكل الجوانب الحسية من عملية التعلم عن طريق الاكتشاف، حيث إنّ الطلبة يقومون فيها بجمع الأدلة من خلال المواد والأدوات التي يوفرها المعلم لهم. وتساعد هذه الخبرة الطلبة في تعرف المفهوم العلمي قيد الدراسة بطريقة ملموسة، وربط ذلك بالأدلة التي يجمعونها، وقد لا يوجد الوقت أو المقاييس المناسبة دائما للعثور على الحل المناسب، فعلى الطالب أن يجد دائمًا طريقةً غير مباشرة لعمل القياسات، وفي مثل هذه الحالات فمهارة التقدير (Estimation) هي الوسيلة المناسبة للحصول على حل تقريبي، ومفاتيح الوصول إلى تقديرات جيدة يتأتّى عبر الممارسة، والرغبة في الخروج عن المألوف، وتكوين افتراضات وتقديرات تبدو معقولةً حتى لو لم يمكن إثباتها (جاردس وبروكسفورت، 207:2015).

وهذا ما أكدت عليه شركة إنتل (Intel Corporation,2012) عندما وصفت كيف يؤدي الطلاب مجموعة من مهارات عمليات العلم في أثناء تعلمهم للعلوم وهي: التصنيف والتواصل والتقدير والاستدلال والتفسير والقياس والملاحظة والتنبؤ؛ فالطلاب بحاجة إلى التعرف كيف يقدرون ويحددون قيم تقريبية للكميات، والتقدير مهم للملاحظات السريعة فهو يساعد الطلاب على إصدار حكم عندما تكون أدوات القياس غير متوافرة.

وينظر مارتن وسيكستون (Martin & Sexton, 1998:18) إلى مهارة التقدير على أنها استخدام محاكمة عقلية لتقريب كمية أو قيمة ما، وهو مبني على معرفة القياس ولكنه ليس قياسًا مباشرًا، وهو مفيد في الملاحظات السريعة التي لا تتطلب الدقة التامة، ومثال ذلك أن نقول: طول الكرسي حوالي متر واحد، أو يوجد في الكأس حوالي300 مل ماء. وأشارت إبراهيم (87:2009) إلى أن التقدير حالة خاصة من القياس، ويُبنى على كل من الملاحظة والقياس، ويعطي معلومات تقريبية، ويصلح في الحالات التي لا تتطلب درجة عالية من الدقة.

إن بناء النظم التعليمية يستلزم إعداد طلبة على مستوى عالٍ من الجودة والنوعية لتتوافق مع مهارات القرن الحادي والعشرين، وتسعى هذه النظم التعليمية إلى إعداد أكبر عدد ممكن من الطلبة لوظائف تتطلب مهارات معقدة وخبرة وابتكارًا، إلا أن واقع الحال الميداني يُلاحظ وجود فجوة عميقة بين المهارات التي يتعلمها الطلبة في المدرسة وتلك التي يحتاجونها في حياتهم الاجتماعية والتعليمية، وهذا ما أكدّته نتائج بعض الدراسات مثل دراسة (Jones, Gardene, Taylor, Forrester & Andre 2012; Erkol & Ugulu, 2013; Hagena, 2014; Desli & Giakoumi , 2017). إذ تبين أن الطلبة يفتقدون مهارات عمليات العلم الأساسية في ممارساتهم الحياتية كمهارة التقدير، وعددًا من المهارات التطبيقية والتي أصبحت مطلوبة على نحو متزايد في وقت تعمل التقنية فيه على تحسين العمل والحياة (نزلينج وفادل، 2013). وبالتالي يُمكن الاستنتاج بأنه بدون امتلاك مهارات عمليات العلم الأساسية يصعب امتلاك مهارات القرن الحادي والعشرين.

كما أن مهارتي التقدير والحساب من مكونات عادات العقل الخمس، فينظر للتقدير على أساس الجواب التقريبي الذي يكون مفيدًا كما هو الجواب الدقيق، ومن المهارات الخاصة بالتقدير يجب أن يمتلك كل فرد مهارات تقدير الأطوال والعرض والوقت، والمسافات والأحجام (زيتون، 281:2010). وعليه يمكن القول: إنّ كل إنسان يحتاج في حياته اليوميّة وفي عمله إلى

إجراء عمليات (مهارات) حسابية، أو قياس لمفاهيم فيزيائية أساسيّة باستخدام أدوات مختلفة، لذلك قد يلجأ للتقدير لأنه أسرع ويوفر الوقت والجهد خاصّة في حال عدم توافر أدوات قياس معياريّة، ومن هنا يلاحظ أهمية مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائيّة الأساسيّة (الكتلة، الحجم، الزمن، المسافة) إذ يجب تدريب الطلبة عليها منذ تواجدهم في الغرفة الصفية استمرارًا لدور الأسرة المركزي في بناء وإنشاء أولى لبنات وأسس هذه المهارة.

ومن خلال مراجعة الأدب التربوي العلمي، لُوحظ أن موضوع مستوى مهارة التقدير لم يحظَ بالاهتمام الكافي من قبل الباحثين، بالرغم من أنّها مهارة تمكّن الطلبة من توقّع القيمة الرقمية للمفاهيم الفيزيائيّة الأساسيّة دون اللّجوء للقياس المعياري، وهي مهارة مهمّة جدًا في الحياة اليوميّة وغالبًا ما يفتقر الطلبة لمثل هذه المهارة، كما أنّ الأبحاث التي كُرّست لتعليم وتعلّم مهارة التقدير قليلة (Hagena, 2014)، وانطلاقًا مما سبق جاءت هذه الدراسة للكشف عن مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية لدى طلبة الصف العاشر واختلافه باختلاف متغيرات (الجنس والتحصيل العلمي).

**مشكلة الدراسة وأسئلتها**

من خلال عمل الباحثين وخبرتهما في الميدان التربوي في مجال التدريس فقد لاحظا وجود جوانب قصورٍ لدى طلبة المرحلة الأساسية في ممارسة مهارات عمليات العلم في سياقات حياتيّة مختلفة؛ وتظهر أعراض هذا القصور من خلال تدني قدرة الطلبة على ممارسة مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية (الكتلة، والحجم ، والزمن، والمسافة) في سياقاتها الحياتيّة المختلفة في حال عدم توافر أدوات قياس معياريّة مثل: تقدير كتل بعض الأجسام، أو تقدير حجم الماء اللازم لعمل إبريق من الشاي، أو تقدير المسافة بين البيت والمدرسة وغيرها. وهي مفاهيم علميّة مسؤولة عن تحديد عمليات التفكير، وذات علاقة وطيدة بتطور المفاهيم العلمية الأخرى، فالزمن على سبيل المثال، مفهوم علمي مهم جدًا والذي يقع تحته جميع دراسات مفهوم الحركة (جود، 2004). هذا من جانب ومن جانب آخر فإن التعليم عادةً يركز على تعلم هذه المهارات واكتسابها من خلال أدوات قياسيّة معياريّة مثل: (ميزان ذو كفتين، مخبار مدرج، ساعة توقيت، متر)، ولا يدّرب الطلبة على توظيف هذه المهارات في مواقف حياتيّة مختلفة بدون استخدام تلك الأدوات المعياريّة.

كما أنّ الواقع الميداني يثبت أنْ لا خوف على الطلبة من اكتساب المحتوى الكمي للعلوم؛ ولكن ينبغي أن تكون ممارسة مضامين المفاهيم العلميّة هي الأولوية، ويظهر قصورٌ في ممارسة مضامين المفاهيم العلميّة في حياة الطلبة اليوميّة بشكل واضح وخاصّة مضامين المفاهيم الفيزيائية الأساسية، ومثال ذلك: مقدرة الطلبة على حساب قيمة المسافة والزمن باستخدام القوانين أو قياسها باستخدام أدوات القياس المعياريّة، ولكن يصعب عليهم تقديرها عمليًّا في ما لو طُلب منهم تقدير المسافة بين نقطتين محددتين أمامهم، أو تقدير زمن أحداث معينة، وهذا ما تبين عند استطلاع مستوى مهارة التقدير لدى مجموعة من طلبة المرحلة الأساسية من طرف الباحثين.

وبما أن مبادئ العلوم ومفاهيمها لم تعد تدرس نظريًا للطلبة، بل إن هناك أعمالًا وتجاربَ تعرض عليهم، مما يتطلب ملاحظة صفاتها ومميزاتها فيفكرون فيها، ثم يصلون عن طريق التفكير إلى المبادئ العامة التي تنظمها، فكانت مهمة المعلم الأولى، أن يعلم طلبته كيف يعلمون أنفسهم بأنفسهم، وهذا لا يتسنى لهم بدون تمكنهم من مهارة التقدير باعتبارها مهارة غاية في الأهمية يتم توظيفها في مواقف حياتهم بشكل مستمر، فالمعلمون عندما يعلمون الطلبة كيفية التعلم فإنهم يعلمونهم كيف يتعلمون

مدى حياتهم، فالتدريب المستمر الكافي والمتنوع في سياقات مختلفة يساهم في رفع مستوى المهارة وتحسين الأداء، من خلال تقديم الأمثلة والأنشطة العلمية الصفية (زيتون، 2014).

فكان لا بدّ من إيلاء هذا الموضوع القدر الكافي من الاهتمام وخاصةً على صعيد امتلاك طلبة المرحلة الأساسية لهذه المهارة وممارستها في حياتهم؛ لما لهذه المرحلة من أهمية كبيرة، فهي تعدّ مرحلة الإعداد والتكوين للمراحل التي تليها، وذلك للوقوف على مستوى هذه المهارة وتقييمها، وخاصّة طلبة الصف العاشر حيث يمثلون مرحلة مهمة تفصل بين المرحلة الأساسية والثانوية، كما أن هناك ندرة في الدراسات العربية التي تطرقت لهذا الموضوع في حدود علم الباحثين، إذ إن معظم الدراسات اهتمت فقط بقياس مهارات عمليات العلم عند الطلبة بشكل عام وبأدوات بحثية مسحية ولم تتناول مهارة تقدير المفاهيم الفيزيائية الأساسيّة بشكل خاص. حيث أوصت دراسة جونز وزملائه (Jones et al., 2012) إلى ضرورة امتلاك الطلبة فهمًا بديهيًا لكل من الأبعاد والقياسات حتى يستطيع الطلبة معالجة المعلومات، فالتقدير والتقريب مكونات تتعلق بالحدس وتساعد الطلبة على التعامل مع البيئة التي يعيشون فيها، وفي ضوء ذلك جاءت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما مستوى امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية؟

السؤال الثاني: هل يختلف مستوى امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية باختلاف الجنس والتحصيل العلمي؟

**أهمية الدراسة**

في الجانب النظري تنبثق أهمية هذه الدراسة في جسر الفجوة بجسم الأدب التربوي العلمي المعرفي من خلال ما تضيفه من محتوى معرفي نوعي وكمي حول مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية التي يعدّها البعض على أنها مهارة بسيطة وسهلة على خلاف الواقع في التطبيق والممارسة.

كما تقدم الدراسة تصورًا وإطارًا معرفيًّا لمستوى امتلاك طلبة الصف العاشر لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية، وهي من مهارات عمليات العلم الأساسية التي يجب أن يكتسبها الطلبة لما لها من دور مهم في تعلم العلوم وتعليمها، وبالتالي يوضح هذا الإطار ويشرح كيفية تعليمها وأساليب تدريسها وأدوات قياس امتلاكها وأسس تطويرها وتنميتها.

وفي الجانب العملي تنبع الأهمية للدراسة مما تقدمه في الميدان التربوي، فقد طورت الدراسة اختبارًا عمليًا لقياس مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية يمكن أن يستفيد منه التربويون والباحثون في هذا المجال في تشخيص نواحي القصور والثغرات في مستوى هذه المهارة، وتحسين مستواها، وقد يكون ذلك من خلال عقد دورات تدريبية لإعداد معلم العلوم إعدادًا جيدًا لتنمية هذه المهارة بشكل جيد لديهم مما ينعكس على مستواها عند طلبتهم.

كما يمكن لنتائج هذه الدراسة أن تقدم دليلًا وبرهانًا عمليًّا يستفيد منه القائمون على تعديل وتطوير محتوى مناهج العلوم في المرحلة الأساسية, وتعديل بعض الأنشطة العلمية فيها بما يدعم ممارسة مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية. ويؤهل الطلبة لاكتساب مهارات أخرى أكثر تعقيدًا والاستفادة منها في حياتهم اليوميّة.

**حدود الدراسة ومحدداتها**

– اقتصرت الدراسة على عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مديرية التربية والتعليم لقصبة إربد خلال العام الدراسي (2019/2018م).

– اقتصرت الدراسة على قياس مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسيّة من خلال الاختبار العملي الذي طورّه الباحثان.

**أما محددات الدراسة فتشمل:** مدى صدق وثبات اختبار التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية وقدرة تمثيل العينة لمجتمع الدراسة وسلامة إجراءات اختيارها.

**مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية**

–**مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية:** استخدام محاكمة عقلية لتقريب كميّة أو قيمة ما، وهو مبني على معرفة القياس ولكنه ليس قياسًا مباشرًا, وهو مفيد في الملاحظات السريعة التي لا تتطلب الدقة(Martin & sexton, 1998: 18). وتعرف إجرائيًّا بأنها: المقدرة على توقع أو تخمين طلبة الصف العاشر لقيمة المفاهيم الفيزيائية الآتية: (الكتلة، والحجم، والزمن، والمسافة) بصورة تقريبية ما أمكن للقيمة الحقيقيّة دون اللجوء إلى استخدام أدوات قياس معيارية، وتقاس إجرائيًا في الدراسة الحالية، بالمتوسط الحسابي لاستجابات الطلبة على الاختبار العملي لتقدير المفاهيم الفيزيائية الذي أعد لهذا الغرض.

– **المفاهيم الفيزيائية الأساسية:** ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) أو عبارة أو عملية معينة. وتتميز بالخصائص الآتية : تتكون من جزأين (الاسم أو الرمز، والدلالة اللفظية)، وتتضمن التعميم، وتتكون من خلال ثلاث عمليات: هي التمييز، والتصنيف، والتعميم (زيتون، 2014: 78). وإجرائيًّا استخدمت الدراسة المفاهيم الفيزيائية الأساسية الآتية: الكتلة، والحجم، والزمن، والمسافة. ولم تحسب أي علامة لوحدة القياس لأن الهدف من المهارة هو تقدير عددي فقط.

الكتلة: مقدار ما يحتويه الجسم من مادة، وتقاس بوحدة: الغرام، والكيلوغرام.

الحجم: مقدار الحيّز الذي يشغله الجسم، ويقاس بوحدة: السنتيمتر المكعب ( سم$^3$) والمتر المكعب ( م$^3$)، ولقياس حجم السوائل تستخدم وحدة اللتر والمليلتر (مل).

المسافة: طول المسار الكلي الذي يقطعه الجسم المتحرك خلال حركته، وتقاس بوحدة: السنتيمتر(سم)، والمتر(م)، والكيلومتر(كم).

الزمن: الفترة (المدّة) المُقاسّة لحدثٍ ما منذ بدايته إلى نهايته، وتقاس بوحدة: الثانية، والدقيقة، والسّاعة.

**التحصيل العلمي** ويعرف إجرائيًا بأنه: معدل(متوسط علامات) طالب / طالبة الصف العاشر بمباحث الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض من (100)، للفصل الدراسي الأول 2019/2018م. وتم تصنيف هذا المتغير في ثلاثة مستويات (مرتفع: 80% فأكثر، متوسط: 60–79%، متدن: أقل من 60%).

**الصف العاشر:** السنة الدراسية العاشرة من بدء دراسة الطلبة في مدارس التعليم النظامي وتتراوح أعمارهم ما بين (15–16) سنة في مدارس الذكور والإناث التابعة لمديرية قصبة إربد للعام الدراسي (2019/2018م).

**الدراسات السابقة:**

بعد مراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع هذه الدراسة، ومن خلال البحث في المراجع والمصادر المتنوعة من قواعد البيانات المختلفة تبين وجود عدد من الدراسات الأجنبية التي تطرقت لهذا الموضوع، وفيما يلي عرض لها وفقًا لتسلسل إجرائها من الأقدم إلى الأحدث:

أجرى فورستر وليثم وشيري (Forrester, Latham &Shire,1990) دراسة في أمريكا هدفت إلى الكشف عن أثر المواقف والسياقات في مهارة التقدير لدى الطلبة في المرحلة الابتدائية، وتكونت عينة الدراسة من ثلاث مجموعات (تتراوح أعمارهم بين 5– 8 سنوات)، وقد نفذ الطلبة مجموعة من مهمات التقدير التي تشمل قياسات المسافة والمساحة والحجم حيث تباينت المهمات من حيث النوع والتعقيد، وكانت تتعلق بسياق العالم الحقيقي أو تتعلق بسياق مادة الرياضيات. وبعد تحليل إجابات الطلبة أظهرت النتائج وجود أثر كبير للسياق والمواقف ولاستراتيجية الطالب التي يتبعها في أثناء التقدير، أوصت نتائج الدراسة بأهمية السياقات والمواقف التي تنطوي على المهارات الحركية والصور الحسية في مهارة التقدير.

كما أجرى جونز وتايلور وبرود ويل (Jones, Taylor & Broad well, 2009) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر تعليم الطلاب على استخدام أجسامهم كأدوات قياس لاستخدامها في تقدير القياسات الخطية، حيث لاحظ الباحثون أن الكثير من الطلاب لا يعرفون كيفية تقدير القياس واستخدامه في سياقات مختلفة، وتكونت عينة الدراسة من (19) طالبًا من طلاب المرحلة المتوسطة شاركوا في بعض المهمات وتم تدريبهم على استخدام أجسامهم (مثل استخدام عرض الإصبع لتقدير مسافات بالسنتيمترات) كأدوات لإجراء تقديرات لقياسات معينة. وأظهرت النتائج أن تعليم الطلاب وتدريبهم لاستخدام مقاييس الجسم كأدوات للتقدير كان له تأثير كبير على دقة التقدير الخاصة بهم، وبعد التدريب كان الطلاب أكثر قدرة على تقدير أحجام الكائنات أو تحديد المسافات والقياسات الخطية.

وأجرى جونز وفورستر و روبرتسون وجاردنر وتايلور (Jones, Forrester, Robertson, Gardner & Taylor, 2012) في أمريكا دراسة هدفت إلى عرض مجموعةٍ من التجارب العمليّة لوصف كيفية تعلم الطلبة الذين يعانون من مشكلات بصرية لمهارات عمليات العلم وخاصّة مهارة التقدير لبعض القياسات الخطيّة باستخدام وحدات قياس متنوعة (ملم، سم، القدم، م)، وتكونت عينة الدراسة من (15) طالب وطالبة من المرحلة المتوسطة في المدارس الحكومية (12) من الذكور و(3) من الإناث تبلغ أعمارهم (12) عامًا وهم يعانون من مشكلات بصرية. ثمّ تمّ طرح مجموعة من الأسئلة على الطلبة لتحديد المعرفة السابقة لديهم حول المقاييس والتقدير، وسُجلت بعدها مقابلات شفوية مع جميع الطلبة، وأخيرًا تمّ إجراء اختبار عملي لمهارة التقدير، ومثاله: تقدير طول عصّا توضع بين أيدي الطلبة باستخدام وحدات قياس متنوعة، أو تقدير أبعاد اسطوانة خشبية. وأظهرت النتائج أن الطلبة الذين يُعانون من مشكلات بصرية يعانون من ضعف في مهارة تقدير الأطوال باستخدام وحدات قياس معيارية متنوعة (ملم، سم، قدم، متر).

أما جونز وزملاؤه (Jones et al., 2012) فقد أجروا دراسة في أمريكا هدفت إلى الكشف عن مدى صحة التقدير القياسي للمسافات الخطية والأطوال باستخدام وحدات قياس مختلفة وعلاقة صحة هذه التقديرات بقدرة الطلبة على التفكير المنطقي لدى طلبة المرحلة الأساسية المتوسطة، حيث تم إعطاؤهم مجموعة من المهمات التعليمية لتنفيذها وتمثلت في تقدير مجموعة من الأطوال والمسافات، كما تم إخضاعهم لاختبار خاص للكشف عن قدرتهم على التفكير المنطقي. أظهرت نتائج الدراسة عدم قدرة

الطلاب على تقديم تقديرات ملائمة وصحيحة لأطوال أشياء مألوفة بالنسبة لديهم، وعدم قدرتهم على اختيار وحدات القياس الملائمة.

وقام كليك و أولكون (Kilic & Olkun, 2013) بإجراء دراسةٍ في تركيا هدفت إلى الكشف عن استراتيجيات التقدير التي يستخدمها طلبة الصف الخامس في المدارس الابتدائية في مواقف حياتيّةٍ حقيقيّة، وفيما إذا كان هناك علاقة بين تحصيل الطلبة والاستراتيجيات التي يستخدمونها في التقدير. وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبًا، حيث أُعطي الطلبة اختبارًا مكونًا من (12) سؤالًا، ثمّ تمّ اختيار (15) طالبًا من العينة الأصليّة كانت إجاباتهم عن الأسئلة السابقة بمستويات ثلاثةٍ مختلفة (مرتفع، ومتوسط، ومتدنّ). وسُجلت مقابلات لكل طالب لمدة (15–20) دقيقة، وبعد الانتهاء تمّ تحليل جميع المعلومات. أظهرت النتائج أن أغلبية الطلبة يستخدمون استراتيجية التخمين من أجل تقدير أطوال بعض الأدوات التي يستخدمونها في حياتهم اليوميّة، ويأتي استخدام استراتيجيات المقارنة وتوظيف المعرفة السابقة في المرتبة الثانية. كما أظهرت النتائج أنّ الاستراتيجيات التي استخدمت اختلفت باختلاف مستوى أداء الطلبة على اختبار التقدير السابق، إذ إنّ الطلبة ذوي المستوى العالي والمتوسط استخدموا استراتيجية المقارنة، والطلبة ذوي المستوى المتدني استخدموا استراتيجية التخمين. كما لُوحظ أنّ هناك طلبةً استخدموا مزيجًا من استراتيجيات التقدير الأخرى، مثل: وحدات التكرار، وتوظيف المعرفة السابقة، والتقطيع، وكان استخدامهم لاستراتيجية النقطة المرجعية نادرًا.

وأجرى هاجينا (Hagena, 2014) دراسةً في ألمانيا هدفت إلى الكشف عن مدى إمكانية تعزيز أداء الطلبة في مهارة التقدير ضمن فترة زمنية قصيرة من خلال تعليمهم استراتيجيات معيارية عند استخدام التقدير، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين (ضابطة، وتجريبية) في كل منهما (55) طالبًا، تمّ تدريب الطلبة في المجموعة التجريبية لمدة ساعتين على استخدام معايير دقيقة في أثناء التقدير للقياسات الخطيّة، في حين لم يتم تدريب الطلبة في المجموعة الضابطة على هذه الاستراتيجيات. تمّ إجراء اختبار قبلي يقيس الخبرات العامة حول التقدير لدى الطلبة في المجموعتين، واختبار بعدي لقياس مقدرتهم على التقدير. أظهرت النتائج أن تقديرات الطلبة في المجموعة التجريبيّة كانت أكثر دقة مقارنةً بتقديرات الطلبة في المجموعة الضابطة، وبذلك كان من الممكن تعزيز مقدرة الطلبة على التقدير من خلال استخدام استراتيجيات معياريّة وبفترة زمنيّة قصيرة.

وأجرت ديزلي وجياكومي (Dasli & Giakoumi, 2017) دراسة هدفت إلى الكشف عن استراتيجيات التقدير التي يستخدمها طلبة المرحلة الأساسية عند تقدير القياسات الخطية، وتكونت عينة الدراسة من (46) طالبًا في الصف الثالث و(41) طالبًا في الصف الخامس، طُلب إليهم تقدير أطوال أجسام ضمن مجموعة من المهمات التي تُراعي وحدات القياس والسياق. وأظهرت النتائج وجود ضعف في أداء الطلبة على مهارة التقدير ووجود أثر للفئة العمرية على دقة التقدير، وقد أعطت كلتا الفئتين العمريتين تقديراتٍ أفضل للطول عند استخدام وحدات القياس غير المعيارية مقارنة باستخدام الوحدات المعيارية (السنتيمترات)، في حين لم يظهر أثر للسياق الذي تُقدم به الأجسام المطلوب تقدير طولها أمام الطلبة. كما لوحظ أن أفراد العينة يستخدمون إستراتيجية وحدات التكرار بشكل شائع مع وجود اختلافات في استخدامها بين الطلبة اعتماداً على استخدام وحدات قياس معيارية أو غير معيارية (الشبر، القدم، ...).

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يُلاحظ أنها تنوعت في أهدافها وفي مجتمعها ومنهجها وفي نتائجها، فبعض الدراسات التي استخدمت منهجية البحث الوصفي هدفت إلى الكشف عن أثر السياقات والمواقف التي يخضع لها الطلبة في أثناء

ممارسة مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية (المسافة، المساحة، الحجم) كما في دراسة (Forrester et al., 1990) ودراسة (Desli & Giakoumi, 2017)، وبعضها لوصف كيفية تعلم الطلبة الذين يعانون من مشكلات بصرية لمهارة التقدير لبعض القياسات الخطيّة كما في دراسة (Jones et al., 2012)، وبعضها جاء للكشف عن مهارة تقدير الأطوال والمسافات الخطية لأشياء مألوفة بالنسبة للطلبة وعلاقة ذلك بالتفكير المنطقي لديهم كما في دراسة (Jones et al., 2012)، وبعضها للكشف عن استراتيجيات التقدير التي يستخدمها الطلبة في مواقف حياتيّةٍ حقيقيّة، وعلاقة ذلك بالتحصيل كما في دراسة (Kilic & Olkun, 2013)، وبعض الدراسات التي استخدمت منهجية البحث التجريبي هدفت للكشف عن مدى إمكانية تعزيز أداء الطلبة في مهارة التقدير من خلال تعليم المجموعة التجريبية استراتيجيات معيارية عند استخدام التقدير، في حين لم يتم تدريب الطلبة في المجموعة الضابطة على هذه الاستراتيجيات كما في دراسة (Hagena, 2014)، ودراسة أخرى هدفت إلى الكشف عن أثر تعليم الطلاب على استخدام أجسامهم كأدوات قياس لاستخدامها في تقدير القياسات الخطية كما في دراسة (Jones, Taylor & Broad well, 2009).

وبذلك تميزت الدراسة الحاليّة عن الدراسات السابقة من حيث المفاهيم الفيزيائية الأساسية التي تناولتها (الكتلة، والحجم، والمسافة، والزمن) من خلال إخضاع الطلبة لخبرات حسيّة باستخدام اختبارات عمليّة توجههم إلى استخدام كافة حواسهم لتقدير قيمة المفهوم، وهذا ما لم تتناوله أية دراسة من الدراسات السابقة – في حدود علم الباحثين. فجميعها ركزت على تقدير الأطوال والقياسات والمسافات الخطية باستثناء دراسة فورستر وآخرون (Forrester et al., 1990) فقد تطرقت إلى تقدير الحجم والمساحة أيضًا.

**الطريقة والإجراءات:**

**منهج الدراسة:**

تعد الدراسة الحالية من الدراسات الوصفية التي تتبع المنهج الوصفي للوصول إلى فهم أفضل للظاهرة حيث تم وصف مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مديرية قصبة اربد في الفصل الثاني من العام الدراسي(2019/2018)، منهم (375) طالبًا و(380) طالبةً، ووصف أثر بعض العوامل التي ربما يكون لها أثر على مستوى هذه المهارة من خلال اختبار أُعدّ لهذا الغرض بحيث يتم تصحيح الإجابات بناء على معيار التصحيح الذي أُعدّ لهذا الغرض، ومن خلال هذا المنهج تسعى الدراسة لتقييم النتائج وتفسيرها كما هي على أرض الواقع.

**متغيرات الدراسة:**

**المتغيرات المستقلة:** الجنس وله فئتان: ذكر وأنثى.

والتحصيل العلمي وله ثلاثة مستويات (مرتفع، ومتوسط، ومتدن).

**المتغيرات التابعة:** مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية.

**مجتمع الدراسة وعينتها**

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم لقصبة اربد، ممن هم على مقاعد الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2019/2018م)، والبالغ عددهم (8033) طالبًا وطالبةً موزعين حسب الجنس إلى (3770) طالبًا و(4263) طالبةً حسب الإحصائية الرسمية لقسم التخطيط في المديرية. أما عينة الدراسة فقد بلغ عدد أفرادها(755) طالبًا وطالبةً، موزعين حسب الجنس إلى (375) طالبًا و(380) طالبةً، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية العنقودية، حيث تم اختيار (26) مدرسة من المدارس التي تحتوي على الصف العاشر الأساسي منها (13) مدرسة ذكور و(13) مدرسة إناث بالطريقة العشوائية، ثم تم اختيار شعبة من الصف العاشر عشوائيًا. والجدول (1) يبين توزيع نسب وأعداد أفراد عينة الدراسة على متغيراتها.

**الجدول (1): توزيع أفراد عينة الدراسة وفقًا للتكرارات والنسب المئوية على متغيرات الدراسة**

| المتغيرات | الفئات | التكرار | النسبة |
|---|---|---|---|
| الجنس | ذكر | 375 | %49.7 |
| | أنثى | 380 | %50.3 |
| التحصيل | مرتفع | 219 | %29.3 |
| | متوسط | 304 | %39.7 |
| | متدن | 232 | %31.0 |
| **المجموع** | | **755** | **100.0** |

**بناء أداة الدراسة**

تم تصميم اختبار عملي لقياس قدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على تقدير المفاهيم الفيزيائية الأساسية وذلك من خلال الرجوع إلى عدد من أعضاء هيئة تدريس جامعي في مجال العلوم والمشرفين التربويين ومعلمي العلوم في مختلف التخصصات، لاختيار المواد والأجسام والأحداث والمواقف المختلفة التي يألفها الطالب في حياته لتقدير قيمة المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بها مثل: تقدير حجم الماء في أوعية الماء الأكثر تداولًا بينهم، وكان الاختبار على شكل إجراء عملي بحيث يوجّه الطالب إلى استخدام حواسه لتقدير كتل وحجوم مجموعة من المواد المعروضة أمامه ويدوّن إجابته العددية على نموذج الإجابة أمامه(علمًا بأنه تم تحديد وحدة القياس لكل مفهوم فالهدف هو تقدير عددي فقط) وكذلك يتم تنفيذ مجموعة من الأحداث والمواقف أمام الطلبة لتقدير زمن حدوثها بعد تحديد نقطة البداية والنهاية لكل موقف، ولتقدير المسافة يتم تحديد مجموعة من النقاط أو الأجسام وتقدير المسافة بينها، حيث تم بناء اختبار يتكون من (20) فقرة لقياس مستوى مهارة التقدير للمفاهيم الأساسية، تتوزع إلى (5) فقرات لتقدير مفهوم الكتلة و(5) فقرات لتقدير مفهوم الحجم و(5) فقرات لتقدير مفهوم الزمن و(5) فقرات لتقدير مفهوم المسافة. انظر ملحق رقم (1).

**صدق الاختبار العملي لقياس مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية**

للتحقق من الصدق الظاهري للاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين (أعضاء هيئة تدريس جامعي في مناهج العلوم، ومعلمي علوم) طُلب إليهم إبداء الرأي بمدى ألفة الطلبة للمواد والأجسام والمواقف والأحداث التي تعرض أمامهم عمليًا، ووضوح صياغة فقرات الاختبار وصحتها. وقد تم الأخذ بجميع ملاحظات المحكمين؛ حيث حذفت (4) فقرات، وأجريت تعديلات على فقرات أخرى. وتكون الاختبار بصورته النهائية من (20) فقرة؛ (5) فقرات لتقدير كل مفهوم فيزيائي.

**ثبات الاختبار العملي لقياس مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية**

تم التحقق من ثبات الاختبار، بحساب معامل ثبات الاستقرار بتطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد مرور أسبوعين، على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة وخارج عينتها تألفت من (30) طالبًا، وجرى حساب معامل ارتباط بيرسون بين تقديراتهم في المرتين، كما تم أيضًا حساب معامل الثبات بطريقة الاتساق الداخلي حسب معادلة كرونباخ ألفا وثبات الإعادة لتقدير كل مفهوم وأُعتبرت هذه القيم ملائمة لغايات الدراسة، والجدول (2) يبين ذلك.

**الجدول (2): معامل الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا وثبات الإعادة لتقدير كل مفهوم فيزيائي وللاختبار ككل**

| المفهوم الفيزيائي | ثبات الإعادة | الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا |
|---|---|---|
| **الكتلة** | 0.78 | 0.83 |
| **الحجم** | 0.84 | 0.81 |
| **الزمن** | 0.79 | 0.89 |
| **المسافة** | 0.82 | 0.91 |
| **الدرجة الكلية** | 0.87 | |

يلاحظ من نتائج الجدول(2) أن قيم معاملات الثبات بطريقة الإعادة للدرجة الكلية قد بلغت (0.87) وتراوحت لتقدير المفاهيم ما بين (0.84) و(0.78)، أما قيم الاتساق الداخلي فقد تراوحت ما بين (0.91) و(0.81)، وتعد جميع هذه القيم مناسبة لأغراض الدراسة الحالية.

**تصحيح الاختبار وفقًا لدقة التقدير**

- (دقة التقدير: تقدير دقيق، قريب من القيمة الحقيقية) إذا كانت نسبة الخطأ في التقدير أقل من 20% بالنسبة للقيمة الحقيقية ويعطى علامتان في تفريغ البيانات.
- (دقة التقدير: تقدير مقبول، لكنه بعيد نوعًا ما من القيمة الحقيقية) إذا كانت نسبة الخطأ في التقدير بين(20%- 40%) بالنسبة للقيمة الحقيقية ويعطى علامة واحدة في تفريغ البيانات.
- (دقة التقدير: تقدير ضعيف، وبعيد عن القيمة الحقيقية) إذا كانت نسبة الخطأ في التقدير أكبر من 40% بالنسبة للقيمة الحقيقية ويعطى العلامة صفر في تفريغ البيانات.

علمًا بأن العلامة الكليّة للاختبار(40) علامة.

وحدد مستوى مهارة التقدير بعد استشارة عدد من أعضاء هيئة التدريس الجامعي المتخصصين في المناهج والتدريس والقياس والتقويم، وتم الاتفاق على السلم الآتي:

| مستوى التقدير | | | |
|---|---|---|---|
| **الاختبار** **المتوسط الحسابي على كل مفهوم** | **ضعيف** **3-1** | **مقبول** **7-4** | **دقيق** **10- 8** |
| **المتوسط الحسابي على الاختبار ككل** | 13 – 1 | 27-14 | 40-28 |

**نتائج الدراسة ومناقشتها**

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها: "**ما مستوى امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية؟ ومناقشتها**".

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لأداء أفراد العينة على الاختبار الكلي لتقدير المفاهيم الفيزيائية، وعلى تقدير كل مفهوم من مفاهيمه الأربعة(الكتلة، والحجم، والزمن، والمسافة) منفردةً، والجدول(3) يبين ذلك.

**الجدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لمستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية**

| المفهوم الفيزيائي | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المستوى |
|---|---|---|---|
| **المسافة** | 6.11 | 2.10 | **مقبول** |
| **الحجم** | 4.26 | 2.01 | **مقبول** |
| **الزمن** | 4.10 | 2.14 | **مقبول** |
| **الكتلة** | 2.62 | 1.94 | **ضعيف** |
| **المجموع** | 17.12 | 4.59 | **مقبول** |

يلاحظ من نتائج الجدول (3) أن المتوسط الحسابي لأداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار الكلي لمهارة التقدير جاء بمستوى مقبول إذ بلغ (17.12)، وبانحراف معياري (4.59)، وجاءت مستوى مهارة تقدير المفاهيم الفيزيائية (الحجم، والزمن، والمسافة) بمستوى مقبول، أما مهارة تقدير مفهوم (الكتلة) جاءت بمستوى تقدير ضعيف.

وقد تعزى هذه النتيجة المتعلقة بمستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية ككل بمستوى (تقدير مقبول) وعدم وصوله لمستوى التقدير الدقيق على الرغم من أن طلبة الصف العاشر قد درسوا وتعرفوا إلى هذه المفاهيم الفيزيائية منذ دخولهم المدرسة،إلى عدّة عوامل، أبرزها أن المقررات الدراسية المعتمدة في الصفوف الدراسية، قد لا تزود الطلبة بالاستراتيجيات الكافية التي تساهم في مساعدتهم على ممارسة مهارة التقدير للعديد من المفاهيم التي يألفها الطالب في حياته اليوميّة، أو أن المقررات

الدراسية تقدم المعرفة النظرية لبعض المفاهيم لكنها لا تقدم التطبيقات الحياتية لهذه المعرفة، فمهارة تقدير المفاهيم الفيزيائية الأساسية لا تتأتّى دون وجود حواسٍ مدّربة؛ لذلك فإن الدروس التي تعتمد على التقدير، ذات مساهمة ناجحة في تدريب الحواس لدى الطلبة وتعمل التمارين المتتابعة على تدريب هذه الحواس دون اللجوء إلى القياس المعياري، وهذا ما أكدت عليه نتائج دراسة جونز وآخرون (Jones et al., 2009) حول أهمية السياقات والمواقف التي تنطوي على المهارات الحركية والصور الحسية في مهارة التقدير. وهذا ما قد تفتقده الصفوف الدراسية في أثناء تعلم العلوم؛ فالطالب قد لا تتوفر له الفرص الكافية والخبرات الحسية التي تمكنه من ممارسة مهارة التقدير، وقد يعزى ذلك إلى شيوع طرق التدريس التقليدية لدى كثير من معلمي العلوم، والتي تعتمد في أغلبها على التلقين، ولا تعطي الطالب فرصة الانخراط في الأنشطة والتجارب، فيلجأ الطالب إلى استخدام استراتيجية التخمين العشوائي في أثناء التقدير، وهذا ما لاحظه الباحثان في أثناء التطبيق في ميدان الدراسة دلالة على تدني الخبرة والممارسة، وتدني مستوى امتلاك المعلمين الكفاءة اللازمة في تدريب الطلبة على التقدير، فالتدريب المستمر الكافي والمتنوع في سياقات مختلفة يساهم في رفع مستوى المهارة وتحسين الأداء،كما قد يعزى ذلك المستوى إلى شيوع الاختبارات التي تركز على قياس مهارات عمليات العلم كتابيًّا دون إخضاع الطلبة للخبرات حسية من خلال اختبارات عملية لقياس هذه المهارات.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة جونز وتايلور وبرود ويل (Jones, Taylor & Broad well, 2009) حيث لاحظ الباحثون أن الكثير من طلاب المرحلة المتوسطة في أمريكا لا يعرفون كيفية تقدير القياس واستخدامه في سياقات مختلفة، ومع نتائج دراسة جونز وفورستر و روبرتسون وجاردنر وتايلور (Jones, Forrester, Robertson, Gardner & Taylor, 2012) في أمريكا والتي أظهرت ضعف الطلبة الذين يعانون من مشكلات بصرية في مهارة التقدير لبعض القياسات الخطيّة على الرغم من إخضاعهم لاختبارات عملية، ومع نتائج دراسة جونز وآخرون (Jones et al., 2012) في أمريكا والتي أظهرت نتائج الدراسة عدم قدرة الطلاب على تقديم تقديرات ملائمة وصحيحة لأطوال أشياء مألوفة بالنسبة لديهم.

كما حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد العينة على مهارة التقدير لكل مفهوم فيزيائي على حدة، وأظهرت النتائج أن مستوى مهارة تقدير المفاهيم الفيزيائية (الحجم، والزمن، والمسافة) كان بمستوى مقبول، باستثناء مهارة تقدير مفهوم (الكتلة) إذ جاءت بمستوى تقدير ضعيف.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الطلبة لا يملكون المعرفة الحسيّة الكافية حول مفهوم الكتلة مما انعكس على مستوى تقديرها لديهم وكان بمستوى ضعيف، على الرغم من أن الطالب يتعامل مع مفهوم الكتلة في حياته كثيرًا،كما لاحظ الباحثان في أثناء التطبيق الميداني أنّ الطلبة يخلطون بين مفهومي الكتلة والحجم، فوقع الطلبة بأخطاء عند تقدير كتلة كيس كبير من القطن مثلاً فتم تقدير كتلته بـ (500غم أو أكثر) بدلًا من (75غم) ولم يتم التمييز بأن كتلته قليلة مقارنةً بالحجم الكبير،وعند استعراض وتصفح الكتب المدرسية لمادة العلوم لجميع الصفوف من الأول إلى العاشر، لُوحظ أن هذه المفاهيم الفيزيائية تعرضت لها الكتب ووردت المعرفة النظرية الخاصة بها بشكل مباشر وتطرقت إلى كيفية حسابها باستخدام القوانين الفيزيائية، لكن دون توجيه الطلبة لممارسة مهارة تقديرها بشكل صريح، وهناك بعض التمارين التي توجه الطلبة إلى القياس ولكن يبدو أن المعلم هو الذي يقوم بالتجربة ويمارس المهارة أمام الطلبة كعرض عملي وأحيانًا لا يتم تنفيذ الأنشطة العلمية أو حتى ممارسة المهارة أمام الطلبة، وهذا ما تبين للباحثين عند سؤال الطلبة في أثناء تطبيق أداة الدراسة، وقد يعزى ذلك لضيق الوقت والعبء التدريسي للمعلم.

**السؤال الثاني: هل يختلف مستوى امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية باختلاف الجنس والتحصيل العلمي؟**

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية على الاختبار ككل، وعلى كل مفهوم فيزيائي تبعا لمتغيري الجنس والتحصيل العلمي، والجدول (4) يبين ذلك.

**الجدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب لمستوى مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي مرتبة تنازلياً حسب المتوسطات الحسابية**

| المفهوم الفيزيائي | الجنس | التحصيل | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | العدد |
|---|---|---|---|---|---|
| الكتلة | ذكور | متدن | 3.34 | 1.783 | 129 |
| | | متوسط | 3.25 | 1.768 | 163 |
| | | مرتفع | 3.42 | 1.945 | 83 |
| | | الدرجة الكلية | 3.32 | 1.810 | 375 |
| | إناث | متدن | 1.72 | 1.784 | 105 |
| | | متوسط | 1.75 | 1.648 | 137 |
| | | مرتفع | 2.26 | 1.975 | 138 |
| | | الدرجة الكلية | 1.93 | 1.823 | 380 |
| الحجم | ذكور | متدن | 4.17 | 1.838 | 129 |
| | | متوسط | 3.90 | 1.976 | 163 |
| | | مرتفع | 4.58 | 2.193 | 83 |
| | | الدرجة الكلية | 4.14 | 1.992 | 375 |
| | إناث | متدن | 4.26 | 2.112 | 105 |
| | | متوسط | 4.34 | 1.994 | 137 |
| | | مرتفع | 4.50 | 1.972 | 138 |
| | | الدرجة الكلية | 4.37 | 2.016 | 380 |
| الزمن | ذكور | متدن | 4.64 | 1.811 | 129 |
| | | متوسط | 4.90 | 1.963 | 163 |
| | | مرتفع | 4.72 | 1.953 | 83 |
| | | الدرجة الكلية | 4.77 | 1.908 | 375 |
| | إناث | متدن | 3.27 | 2.123 | 105 |
| | | متوسط | 3.50 | 2.132 | 137 |
| | | مرتفع | 3.49 | 2.222 | 138 |
| | | الدرجة الكلية | 3.43 | 2.159 | 380 |
| المسافة | ذكور | متدن | 6.47 | 2.031 | 129 |
| | | متوسط | 6.47 | 2.112 | 163 |
| | | مرتفع | 7.11 | 1.988 | 83 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | الدرجة الكلية | 6.61 | 2.069 | 375 |
| | إناث | متدن | 5.09 | 2.117 | 105 |
| | | متوسط | 5.50 | 1.749 | 137 |
| | | مرتفع | 6.16 | 2.076 | 138 |
| | | الدرجة الكلية | 5.63 | 2.019 | 380 |
| الدرجة الكلية | ذكور | متدن | 18.67 | 4.311 | 129 |
| | | متوسط | 18.60 | 4.054 | 163 |
| | | مرتفع | 19.83 | 4.078 | 83 |
| | | الدرجة الكلية | 18.90 | 4.169 | 375 |
| | إناث | متدنّ | 14.36 | 4.140 | 105 |
| | | متوسط | 15.09 | 3.726 | 137 |
| | | مرتفع | 16.41 | 4.779 | 138 |
| | | الدرجة الكلية | 15.37 | 4.318 | 380 |

يلاحظ من الجدول (4) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمهارة التقدير باختلاف فئات الجنس والتحصيل العلمي، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية تم استخدام تحليل التباين المتعدد، والجدول (5) يبين ذلك.

**الجدول (5): نتائج تحليل التباين المتعدد لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لاختبار مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية ككل وعلى تقدير كل مفهوم فيزيائي باختلاف الجنس والتحصيل العلمي**

| مصدر التباين | | مجموع المربعات | درجة الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الجنس | الكتلة | 381.218 | 1 | 381.218 | 116.161 | *0.000 |
| | الحجم | 6.005 | 1 | 6.005 | 1.501 | 0.221 |
| | الزمن | 332.711 | 1 | 332.711 | 80.063 | *0.000 |
| | المسافة | 218.705 | 1 | 218.705 | 53.768 | *0.000 |
| | الدرجة الكلية | 2565.524 | 1 | 2565.524 | 145.602 | *0.000 |
| التحصيل | الكتلة | 19.668 | 2 | 9.834 | 2.997 | 0.051 |
| | الحجم | 20.368 | 2 | 10.184 | 2.545 | 0.079 |
| | الزمن | 8.209 | 2 | 4.104 | .988 | 0.373 |
| | المسافة | 91.576 | 2 | 45.788 | 11.257 | *0.000 |
| | الدرجة الكلية | 332.889 | 2 | 166.445 | 9.446 | *0.000 |
| الخطأ | الكتلة | 82464.651 | 751 | 3.282 | | |
| | الحجم | 3004.793 | 751 | 4.001 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الزمن | 3120.880 | 751 | 4.156 | | |
| | المسافة | 3054.737 | 751 | 4.068 | | |
| | الدرجة الكلية | 13232.736 | 751 | 17.620 | | |
| **الكلي** | الكتلة | 8025.000 | 755 | | | |
| | الحجم | 16734.000 | 755 | | | |
| | الزمن | 16155.000 | 755 | | | |
| | المسافة | 31550.000 | 755 | | | |
| | الدرجة الكلية | 237245.000 | 755 | | | |
| **الكلي المصحح** | الكتلة | 2848.140 | 754 | | | |
| | الحجم | 3035.118 | 754 | | | |
| | الزمن | 3467.550 | 754 | | | |
| | المسافة | 3328.204 | 754 | | | |
| | الدرجة الكلية | 15910.789 | 754 | | | |

* دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05)

يلاحظ من نتائج الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha$=0.05) بين المتوسطات الحسابية لمهارة التقدير على الاختبار ككل باختلاف الجنس إذ بلغت قيمة "ف" (145.602) لصالح الذكور، وكانت الفروق ذات دلالة إحصائية على تقدير مفهومي الزمن والمسافة، إذ بلغت قيم "ف" (80.63) و(53.768) على التوالي وبالعودة إلى جدول المتوسطات الحسابية يلاحظ أن هذه الفروق تعزى لصالح للذكور أيضًا إذ إن المتوسطات الحسابية لدرجاتهم على تقدير هذه المفاهيم أعلى منها مقارنة بالمتوسطات الحسابية لدرجات الإناث.

ويعزو الباحثان تفوق الذكور بمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية على الاختبار ككل وبمهارة تقدير مفهومي المسافة والزمن مقارنة مع الإناث إلى مدّة وكفاية المواقف التدريبية على المهارة فضلًا عن اهتمامات الطلبة، حيث إنّ الذكور يمرون بحياتهم اليوميّة بخبرات عمليّة تتعلق بهذه المفاهيم الفيزيائية أكثر من خبرات الإناث؛ ليس فقط داخل غرفة الصف بل في خارجها بسبب طبيعة نمط حياتهم وخروجهم من المنزل وتفاعلهم مع البيئة المحيطة وطبيعة اهتماماتهم ببعض أنواع الرياضة مثل: كرة القدم والسّلة أو قيادة السيارات بسن مبكر وهذا ما يكسبهم معرفة عمليّة ببعض المفاهيم، وخاصة مفهومي الزمن والمسافة، مما ينعكس على قدرتهم على تقديرها، كما أنّ انخراط الذكور ببعض الأعمال وممارسة هذه المهارة بشكل مقصود أو غير مقصود، تكسبهم خبرات عمليّة أكثر من الإناث، فمن المُلاحظ أن الإناث في مثل هذا العمر قد لا ينخرطنّ كثيرًا بأعمال المنزل لاعتماد العديد من الأسر على الخادمات؛ مما يؤدي إلى تدني في مستوى ممارسة مهارة التقدير لبعض المفاهيم كالحجم والكتلة خاصة في أثناء ممارسة أعمال الطبخ.

وتبين نتائج الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لمهارة التقدير على الدرجة الكلية وعلى مهارة تقدير مفهوم المسافة باختلاف مستوى التحصيل العلمي، إذ بلغت قيم "ف" (9.446) و(11.257) على التوالي، ولمعرفة دلالة هذه الفروق تم استخدام اختبار شيفيه للمقارنات البعدية، والجدول (6) يبين ذلك.

**الجدول (6): نتائج اختبار شيفيه لدلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لمهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية على الاختبار ككل وعلى تقدير مفهوم (المسافة)**

| المفهوم الفيزيائي | التحصيل | | الفرق بين المتوسطات | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|
| المسافة | متدنّ | متوسط | -0.18 | 0.305 |
| | | مرتفع | -0.67 | 0.000 |
| | متوسط | متدن | 0.18 | 0.305 |
| | | مرتفع | -0.49 | 0.006 |
| الدرجة الكلية | متدنّ | متوسط | -0.26 | 0.469 |
| | | مرتفع | -0.96 | 0.015 |
| | متوسط | متدن | 0.26 | 0.469 |
| | | مرتفع | -0.70 | 0.062 |

يلاحظ من نتائج الجدول (6) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية على الدرجة الكلية لمهارة التقدير وعلى مهارة (المسافة) تعزى للطلبة ذوي التحصيل المرتفع، أي أن طلبة الصف العاشر الأساسي ذوي التحصيل المرتفع لديهم مهارة عالية في تقدير كميات المفاهيم الفيزيائيّة مقارنة بذوي التحصيل المتوسط والمتدني.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الطلبة ذوي التحصيل المرتفع يمتلكون قدرات عقلية عليا بشكل عام أكثر من زملائهم ذوي التحصيل العلمي المتدني، مما يجعلهم الأقدر على ممارسة مهارة التقدير؛ لأنهم يتميزون بمستوى وعي معرفي أفضل مقارنة بالطلبة ذوي التحصيل المتدني الذين اعتمدوا على استراتيجية التخمين في أثناء ممارسة المهارة على عكس الطلبة ذوي التحصيل المرتفع الذين استخدموا استراتيجية المقارنة مع أشياء أخرى مثل أطوالهم، ومن ناحية أخرى، فإنّ الطلبة ذوي التحصيل العلمي المرتفع غالبًا ما تكون دافعيتهم للتعلم واتجاهاتهم وتحدي قدراتهم ومهاراتهم وميولهم العلمية أكثر من زملائهم ذوي التحصيل المتدني، وبذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة كليك وأولكون(Kilic & Olkun, 2013) التي أكدّت وجود علاقة بين مستوى تحصيل الطلبة ودقة تقديرهم حيث لُوحظ أن الطلبة ذوي التحصيل المتدني يستخدمون استراتيجية التخمين العشوائي في أثناء التقدير لذلك كان مستوى تقديرهم ضعيفًا، والطلبة ذوي التحصيل المرتفع يستخدمون استراتيجية النقطة المرجعية والمقارنة في أثناء التقدير لذلك كان مستوى تقديرهم أفضل وأقرب إلى الدقة.

أما فيما يخص العلاقة بين ارتفاع مستوى مهارة تقدير المسافة لدى الطلبة ذوي التحصيل المرتفع مقارنة بغيرهم من ذوي التحصيل المتوسط والمتدني، فقد يعزى ذلك إلى قدرة الطلبة ذوي التحصيل المرتفع إلى استخدام أجسادهم في تقدير المسافات التي طُلب إليهم تحديدها في أداة الدراسة،أو استخدام استراتيجية النقطة المرجعية (مقارنة المسافات المطلوب تقديرها بمسافات معروفة القياس بالنسبة إليهم) وهذا ما لاحظه الباحثان في أثناء تطبيق الدراسة،فقد كان الطلبة يستخدمون مقاييس مثل: الشبر أو القدم في

تقدير المسافات أو استخدام أطوالهم كمعيار لتقدير المسافات مما أدى إلى ارتفاع مستوى تقدير مهارة المسافة مقارنة مع غيرها، وبذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة جونز وتايلور وبرود ويل (Jones, Taylor & Broad well, 2009) التي أظهرت أن تعليم الطلاب لاستخدام مقاييس الجسم كأدوات للتقدير كان له تأثير كبير على دقة التقدير الخاصة بهم.

**التوصيات:**

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- تضمين كتب العلوم في مراحل التعليم الأساسي للتجارب والأنشطة العلمية والاستراتيجيات التي تدعم ممارسة مهارة التقدير وإخضاعها للتقييم المستمر خاصة لدى الطلبة ذوي التحصيل المتوسط والمتدني.
- استخدام المعلمين ممارسات تدريسية بشكل صريح وليس ضمني؛ لتساعد الطلبة على ممارسة مهارة التقدير للمفاهيم الفيزيائية الأساسية، كتدريب الطلبة على استخدام أجسادهم في أثناء ممارسة مهارة التقدير.
- إجراء دراسات للكشف عن نوع استراتيجيات التقدير التي يستخدمها الطلبة وخاصة الإناث.

## المصادر والمراجع

إبراهيم ، لينا. (2009) . **أساليب تدريس العلوم للصفوف الأربعة الأولى**. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع .

جاردس، جيم و بروكسفورت، كريستال. (2015). **تعلم وتعليم الاستقصاء العلمي** (عبدالله أمبوسعيدي وفاطمة الحجرية ومنى العفيفية ووداد السيابية ومحمد السناني، مترجمون). دمشق: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمركز العربي للتعريب والترجمة والنشر.

جود، رونالد. (2004). **كيف يتعلم الأطفال العلوم – التطور المفاهيمي وتضمينه في التعليم**( يعقوب نشوان، مترجم). عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.

حج عمر، سوزان. (2016). درجة إتقان طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية لعمليات العلم الأساسية والمتكاملة. **مجلة رسالة التربية وعلم النفس**،(52)،99-121.

خطايبة، عبدالله. (2011). **تعلم العلوم للجميع**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش. (2014). **أساليب تدريس العلوم**. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش. (2008). مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. **مجلة دراسات العلوم التربوية**،**3**(2)،372-392.

زيتون، عايش. (2010). **الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها**. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

السويدي، برلنتي. (2010). مستوى إتقان طلبة الصف التاسع من التعليم الأساسي لعمليات العلم الأساسية في العلوم. **مجلة جامعة دمشق**،**2**(1)، 209-234.

علي، خشمان وأحمد، مآرب. (2005). قياس مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الإعدادية. **مجلة أبحاث كلية التربية الإنسانية**،**3**(2)،70-88.

مارتن، رالف وسيكتون، كولين. (1998). **تعليم العلوم لجميع الأطفال** (غدير زيزفون ووهاشم إبراهيم وعبدالله خطايبة، مترجمون). دمشق : المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر .

ماكوس، وليام. (2014). **لغة التربية العلمية** (هيا المزروع و سعيد الشمراني وناصر منصور ومحمد الصباريني، مترجمون). الرياض: دار جامعة الملك سعود .

نزلنج، بيرني وفادل، تشارلز. (2013). **مهارات القرن الحادي والعشرين : التعلم للحياة في زمننا** (بدر بن عبدالله الصالح، مترجم). الرياض : النشر العلمي والمطابع السعودية .

الهويدي، زيد. (2005). **أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية**. العين: دار الكتاب الجامعي.

Desli, D. & Giakoumi, M. (2017). Children's Length Estimation Performance and Strategies in Standard and Non-Standard Units of Measurement. **RIPEM,7**(3), 61-84.

Erkol, S. & Ugulu, I. (2014). Examining Biology Teachers Candidates, scientific process skill levels and comparing these levels in terms of various variables**. Proceeding of the 5th World Conference on Educational Science,116**, Balikesir: Turkey, 2013, 4742-4747.

Forrester, M., Latham, J., & Shire, B. (1990). Exploring Estimation in Young Primary School Children. **An International Journal of Experimental Educational Psychology,10**, 283 -300. Published on: https://www.tandfonline.com/doi/abs/

Hagena, M. (2014). Fostering Students Measurement Estimation Performances in A Short Period of Time. **Proceeding of the Joint Meeting of PME 38 and PME - NA,36**, Vancouver: Canada, 6-89.

Intel Corporation. (2012). **Science Process Skills**. Published on:http//:educate.Intel.Com/download/k12/elements/Inquire_html/resou- rces/science_process-skills.pdf

Jones, G., Forrester, J., Robertson, L., Gardener, G., & Taylor, A. (2012). Accuracy of Estimation of Measurements by Students with Visual Impairments**. Journal of Visual Impairments & Blindness**. Published on:http://www.afb.org/store/Pages/Shopping Cart/ Product Details. aspx?ProductId=jvib060604&ruling=false.

Jones, G., Gardener, G., Taylor, A., Forrester, J., & Andre, T. (2012). Student Accuracy of Measurement Estimation: Contex, units and logical Thinking**. School Science and Mathematics,112** (3), 171-178.

Jones, G., Taylor, A., &Broadwell, B. (2009). Estimation Linear size and scale: Body rulers. **International Journal of Science Education, 31,** 1495-1509.

Karar, E. & Yenice, N. (2012) .The Investigation of scientific process skill Level of elementary education 8th grade students in view of demographic features. **Procedia-Social and Behavioral Sciences, 46,** 3885-3889.

Kilic, C. & Olkun, S. (2013). Primary School Students' Measurement Estimation Performance and Strategies they Used in Real Life Situation. **Proceeding of the 10th National Science and Mathematics Education,12**(1),Turkey,295-307.

Silay, I. & Celik, p. (2013). Evaluation of Scientific Process Skills of teacher Candidates. **Procedia-Social and Behavioral Sciences, 106,** 1122-1130.

Zorlu, F., Zorlu, Y., & Sezek, F. (2013). Examing Secondary school student's Scientific process Skills in Terms of Some Variables. **Procedia-Social and Behavioral Sciences, 106**, 1181-1189.