Journal of Educational and Psychological Sciences (JEPS) • Vol 7, Issue 20 (2023) • P: 49 - 26
https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps
ISSN: 2522-3399 (Online) • ISSN: 2522-3399 (Print)

The Misconceptions in Science among Students of the Faculty of Science at Palestine Technical University Kadoorie *

Co-Prof. Nuha Ismail Iter
Faculty of Art & Educational Sciences | Palestine Technical University Kadoorie | Palestine

Received: 29/12/2022
Revised: 10/01/2023
Accepted: 13/02/2023
Published: 30/05/2023

* Corresponding author: n.iter@ptuk.edu.ps

Citation: Iter, N. I. (2023). Acknowledgment for the Deanship of Scientific Research at Palestine Technical University Kadoorie. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 7(20),*26 – 49. https://doi.org/10.26389/AJSRP.H291222

2023 © AJSRP • National Research Center, Palestine, all rights reserved.

• Open Access

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: This study aimed to detect misconceptions in science among students of the Faculty of Science at Palestine Technical University Kadoorie, and interpretation reasons for the existence of misconceptions among students, and to identify piloted strategies and teaching models that can modify and change the misconceptions. The study used a conceptual test to assess the student understanding of science concepts. The test consisted of (50) multiple-choice items for basic science concepts in chemistry, physics and life sciences. The test was applied to a sample of (52) students from the Faculty of Science at Palestine Technical University Kadoorie. The study concluded that: The percentages of the students' average answers to the test indicate the presence of misconceptions among students from College of Science in the three fields are: in life sciences (64.93%) and ranged between (28.85%-94.23%), in chemistry (63.46%), and it ranged between (44.23%- 96.15%), and in physics (61.73%), and it ranged between (34.62%- 88.46%). The high rates of misconceptions items, correspondingly: In chemistry "the anode charge in electrolysis cells is positive" with (96.15%), but, the correct answer is that the anode charge in electrolysis cells is negative. In life sciences, "the respiration is defined as a process: the exchange of gases between blood and cells, or inhalation and exhalation" with (94.23%). In physics "the magnitude inside the elevator move with gravitational acceleration is different from the weight of the real person with (88.46%), and the fact is that the weight of the person inside the elevator is equal to the real weight of the person. From the disk review there are teaching strategies that are piloted and have a significant value in changing the misconception such as: Van Haile's theory, games and role-playing, initiative organizations, DEN & DEN model, Posner's model through the computer, Karen's model. In light of these findings, the in light of results the study recommended that: there are a need to hold discussion sessions with members of the teaching staff in the Faculty of Science in order to discuss these misconceptions with them, and to push them apply verified strategies to change these misconceptions.

Keywords: Misconception. Science concept, conceptual test, building science concept, Students college science.

المفاهيم الخاطئة في العلوم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري

أ.م.د/ نهى إسماعيل عطير
كلية الآداب والعلوم التربوية | جامعة فلسطين التقنية خضوري | فلسطين

المستخلص: هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن المفاهيم الخاطئة في العلوم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، وتفسير أسباب وجود المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة، وحصر استراتيجيات ونماذج تدريس قادرة على تعديل وتغيير المفاهيم الخاطئة، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، لتحقيق أهدافها والإجابة عن أسئلتها، واستخدمت اختبار مفاهيمي يقيس فهم مفاهيم العلوم، وتكوَّن الاختبار من(50) فقرة من نوع اختيار من متعدد لمفاهيم علوم أساسية في الكيمياء والفيزياء والعلوم الحياتية، تم تطبيق الاختبار على عينة من طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري قوامها (52) طالبًا وطالبة، وتوصلت الدراسة إلى: أن النسب المئوية لمتوسط إجابات الطلبة على الاختبار تشير إلى وجود مفاهيم خاطئة لدى طلبة كلية العلوم بالمجالات الثلاثة، مفاهيم في العلوم الحياتية (64.93%) وتراوحت بين (28.85%-94.23%)، ومفاهيم في الكيمياء (63.46%)، وتراوحت بين (44.23%- 96.15%)، ومفاهيم في الفيزياء (61.73%) وتراوحت بين (34.62%- 88.46%)، ويوجد فقرات في الاختبار حصلت على إجابات الطلبة التي تشير إلى وجود مفهوم خاطئ شائع بين طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري على نسب مرتفعة. ومن مراجعة البحوث التي جربت استراتيجيات ونماذج تدريس لتغيير وتعديل المفاهيم الخاطئة ذات دلالة: واستراتيجية البيت الدائري، برنامج تعلم إلكتروني قائم "نظرية فان هيل (Van Hiele) في تصويب الفهم الخطأ"، الألعاب ولعب الأدوار، المنظمات المتقدمة، نموذج دن ودن أنموذج بوسنر من خلال الحاسوب، أنموذج كارين، وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بعدة توصيات أهمها، ضرورة عقد حلقات نقاش مع أعضاء هيئة التدريس في كلية العلوم من أجل مناقشة هذه المفاهيم، وتطبيق استراتيجيات مُجربة لتعديل هذه المفاهيم.

الكلمات المفتاحية: المفاهيم الخاطئة، المفهوم العلمي، اختبار مفاهيمي، تكوين المفاهيم العلمية، طلبة كلية العلوم.

* هذا البحث تم تمويله من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الفلسطينية بالتعاون مع عمادة البحث العلمي في جامعة فلسطين التقنية خضوري.

1- المقدمة والإطار النظري.

يتفاجأ كثير من التربويين عند الاستماع لإجابات الطلبة حول مفهوم أساسي في العلوم من هذه الإجابات أو التفسيرات للإجابات، حتى بعض أفضل الطلبة يقدمون الإجابات الصحيحة ولكنهم يستخدمون الكلمات المحفوظة في الذاكرة فقط، دون فهمهم للمفاهيم الأساسية، ويتعثرون في تقديم التفسيرات لإجاباتهم، قد يستخدمون الخوارزميات لحل المشكلات العددية دون الفهم الكامل للمفهوم العلمي الأساسي، كذلك الطلبة في اختبارات الفيزياء والكيمياء لديهم مهارات ومعادلات لحل المشكلات والمسائل فهم يجرون الحسابات بشكل صحيح، لكن عندما يتم مناقشة هؤلاء الطلبة فإنهم يكشفون عن فشلهم في فهم المفاهيم الأساسية، كما أنهم يظهرون أداءً ضعيفًا في اختبارات الفهم المفاهيمي(National Research Council, 1997).

المفهوم الخاطئ ليس مجرد وجود حقيقة علمية تم حفظها بشكل غير صحيح إنما أكثر من ذلك، فهو ينشأ عن وجود بنية ذهنية غير دقيقة وغير مكتملة تكمن وراء تفكير الفرد في مجموعة من المفاهيم ذات الصلة بهذه البنية (Pathare & Pradhan, 2011)، وتعد المفاهيم العلمية أحد أهم مستويات البناء المعرفي التي يكتسبها الإنسان في مراحل حياته، مرورًا بكافة المراحل الدراسية من مرحلة رياض الأطفال إلى المرحلة الجامعية، وتحاول التربية جاهدة أن تصل إلى تمكين المتعلم من مهارات التفكير، وحل المشكلات، والتحليل، والتفسير، وغيرها من المهارات المختلفة، من خلال تطوير مناهج تعليمية تزيد من الفهم العميق للمحتوى المعرفي، وتساعد الطالب على بناء بنية معرفية ذهنية رصينة. ومع ذلك لا زال الكثير من الطلبة لديهم بعض التصورات الخاطئة للمفاهيم العلمية، فمثلًا يوجد لدى الطلبة تصورات خاطئة في بنية المادة وخصائصها وحالاتها كشفت عنها بحوث (تيس ومراد، 2007، والشايع والحربي، 2011، والدهمش، 2014)، ويوجد لديهم فهم خاطئ في مفاهيم كالمول، والكتلة المولية، والتكافؤ، والمعادلة الكيميائية، والتظرية الجزيئية، والتفاعلات الكيميائية، والديناميكا الحرارية (خطايبة، 2001؛ Pathare & Pradhan, 2011 وElwan, 2008؛ AlKaabi, 2014؛ الحافظ وحسين، 2016؛ أبو مصطفى، 2017؛Douadi, Rayane & Djabali,2018) ، كما يوجد لديهم فهم خاطيء لنفاهيم: الشحنات الكهربائية، والجهد الكهربائي والموصلات (Andre & Ding, 1991؛Alniadi, 2019؛ Bingo L. et al, 2021).

مشكلة الدراسة، وأسئلتها:

تتمحور مشكلة الدراسة حول المفاهيم الخاطئة البديلة للمفاهيم العلمية التي يحملها طلبة كلية العلوم في تخصصي الفيزياء، والكيمياء في جامعة فلسطين التقنية خضوري، حيث تم الكشف عن معظمها من خلال محاضرات الباحثة كعضو هيئة تدريس في برنامج التأهيل التربوي، وبوظيفها استراتيجيات المناقشة اللا صفية، والحوار اللفظي المكتوب وباستخدام الخرائط المفاهيمية، وطريقة حل المشكلات، وتحليل المفهوم، ومن خلال ما يزيد عن (20) تجربة حول المفاهيم العلمية جلها تؤسس لنقاش يُظهر المفاهيم تم الكشف عما يزيد عن (20) مفهومًا خاطئًا لمفاهيم العلوم، حيث يصل الطلبة إلى السنة الرابعة وهم يحملون بعض التصورات الخاطئة ضمن التخصصات العلمية، وهذا دفع بالباحثة إلى إجراء بحث تتمكن من خلاله الكشف عن درجة تواجد المفاهيم الخاطئة لمفاهيم العلوم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، سعت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- ما نسبة المفاهيم الخاطئة في العلوم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري؟.
2- ما المفاهيم البديلة الأكثر تواجدًا بين الطلبة؟.
3- ما استراتيجيات ونماذج التدريس التي استخدمت من قبل الباحثين والتربويين؟.

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى:

1- الكشف عن المفاهيم الخاطئة للمفاهيم العلمية لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري.
2- تحديد المفاهيم الخاطئة عن طريق اعتماد نسبة 60% للاستجابة للخطأ على فقرات الاختبار المفاهيمي.
3- تفسير أسباب تكون المفهوم الخاطئ من خلال تحديد الإجابة الصحيحة وتحليل الأسباب.

أهمية الدراسة

تستمد الدراسة أهميتها من أهمية الموضوع الذي تتناوله وهو المفاهيم الخاطئة للمفهوم العلمي والتي إن بقيت دون تغيير أو تعديل ستتراكم بالبنية الذهنية للطلبة المعلمين الذين سيعملون بعد تخرجهم في المدارس الأساسية والثانوية، ولهذه الدراسة:

- **أهمية نظرية:** كونها ركزت على المفهوم الخاطئ للمفهوم العلمي، ولخصت مصادر المفاهيم الخاطئة للعمل على تلافيها، وجمعت مجموعة من طرق ونماذج التعلم التي يمكن الإفادة منها في تعديل المفهوم الخاطئ، كما أنها وغلت مادة علمية من خلال التفسيرات لأسباب تكون المفهوم الخاطئ يمكن استخدامها في حلقات النقاش لإثراء العمل الأكاديمي في الجامعات.
- **أهمية عملية:** تقدم لأعضاء هيئة التدريس في كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري مجموعة المفاهيم الخاطئة لدى طلبتهم للتعاون على تعديلها وتغييرها، وتفتح أفاق الباحثين والمدرسين في المدارس والجامعات بطرق الكشف عن المفاهيم الخاطئة. كما أنها طرحت مجموعة من استراتيجيات التدريس والنماذج والبرامج التي جُربت من قبل باحثين آخرين للاستئناس بها أثناء محاولات التغيير والتعديل للمفاهيم الخاطئة التي يجملها طلبتهم.

التعريفات الإجرائية

- **المفهوم العلمي إجرائيًا:** مدلول يعبر عن مجموعة السمات التي تصف فكرة مجردة أو ملموسة ويكون جزءًا من البنية الذهنية للمفاهيم ذات العلاقة.
- **المفهوم الخاطئ إجرائيًا:** صورة ذهنية تكونت بشكل خاطيء في البنية المفاهيمية لموضوع محدد تؤثر في تفسير الظواهر وفي التطبيقات العملية للمفهوم.
- **تعريف إجرائي لطلبة كلية العلوم:** الطلبة الملتحقون بواحد من تخصصات كلية العلوم (الفيزياء، أو الكيمياء) ومنتظمين على مقاعد الدراسة في الفصل الذي طبق به الاختبار المفاهيمي.
- **تعريف إجرائي للاختبار المفاهيمي:** أداة تشخيص للمفاهيم الخاطئة لمفاهيم العلوم، يتضمن فقرات اختيار من متعدد كل فقرة تسأل عن مفهوم، والبدائل تضمنت المفهوم الصحيح، والمفاهيم الخاطئة (البديلة).

2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

أولاً- الإطار النظري:

2-1-1- المفاهيم العلمية:

تعد علمية تكوين المفاهيم العلمية وتنميتها لدى المتعلم عملية عقلية تراكمية ومستمرة، تزداد عمقًا واتساعًا مع ازدياد المعارف والخبرات لديه، ويتضح ذلك من تعريف المفهوم العلمي بأنه: "الاسم أو المصطلح الذي يُعطى لمجموعة من الصفات، أو الخصائص المشتركة، أو العديد من الملاحظات المنظمة" (النجدي، وراشد، وعبد الهادي، 2003). عملية

فهم المفهوم واكتسابه بصورة صحيحة؛ يؤدي إلى اكتساب مفاهيم أخرى جديدة، ويتفق ذلك مع نظرية أوزبل، التي ترى أن المعرفة السابقة عبارة عن بنى معرفية تتضمن إعادة بناء وتنظيم مستمرين لما يستجد من معلومات، كما أن بناء المفاهيم بصورة صحيحة يواجه العديد من الصعوبات، أبرزها المعرفة القبلية لدى المتعلمين (عودة وإبراهيم، 2013). إذا كانت المعرفة القبلية لا تتفق مع ما هو صحيح في العلم، وأصبح التحدي الذي يواجه المعلمين ليس فقط مساعدة المتعلم على تعلم المفاهيم والأفكار بصورة سليمة؛ بل مساعدته على تعديل هذه المفاهيم في بنيته المعرفية، ولا يغيب عن الذهن ما يراه برونر أن أي معلومة مهما كانت صعبة؛ يمكن أن توضع بشكل مبسط؛ يستطيع حتى الطفل الصغير أن يتعلمها ويفهمها (الجبرين، 2017).

المفاهيم العلمية:

يُعرف المفهوم بأنه: "تجميع مجموعة من الوقائع أو الأشياء على أساس الخصائص التي تميز هذه المجموعة من الأشياء عن الأشياء" وذلك كما عرفها بطرس (2008)، ويعرفه زيتون (1999) على أنه: ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) أو عبارة أو عملية ذات صلة بموضوعات العلوم. أما البردويل (2009) فترى أن المفهوم العلمي يتكون من اسم ودلالة لفظية، ويربط بين مجموعة من الأشياء التي تشترك في صفات معينة، وكذلك المفهوم العلمي يرتبط بصورة ذهنية وعقلية أو تصور لدى الفرد، وأيضًا هو تجريد عقلي لمجموعة من الخصائص، ويرى النجدي، وراشد، وعبد الهادي (2003) أن المفهوم العلمي هو الاسم أو المصطلح الذي يُعطى لمجموعة من الصفات، أو الخصائص المشتركة، أو العديد من الملاحظات المنظمة. ويعرفه العقاد (2019) أنه: "توحيد الصفات المشتركة وتجريدها بين مجموعة الحقائق العلمية المترابطة والمتشابهة وتتميز بطبيعة ظاهرة وموحدة يستطيع منها تلميذ الصف الأول الإعدادي عن طريق رمز أو كلمة أن يعطي مدلولًا ومعنى لها، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها تلاميذ الصف الأول الإعدادي في الاختبار المعد لذلك". وتُعتبر المفاهيم العلمية ناتج الخبرة بالحقائق، والظواهر العلمية، فهي تساعد في معرفة وفهم الكثير من الحقائق والظواهر التي يمكن من خلال معرفتها معرفة كيفية التعامل معها، أو حتى الاستفادة منها. ولا بد من الإشارة إلا أنه ليست جميع مدلولات المفاهيم العلمية في الطبيعة تُشير إلى وجود ظواهر طبيعية، إلا أن العلماء استخدموا أسلوب ابتكار المفاهيم العلمية الجديدة كجسر للفجوة بين الواقع ورؤيتهم لهذا الواقع.

تبدأ عملية تعلم المفاهيم العلمية بمرحلة أولى تمهيدية، بحيث يُعطى الطالب التعليمات بالعمل للقيام بعملية التعلم، وتختلف درجات التلميح في هذه المرحلة حسب المفهوم العلمي المراد تعليمه للمتعلم. أما المرحلة الثانية في عملية تعلم وفهم المفهوم العلمي فهي المرحلة التنفيذية، تُستخدم فيها الأمثلة والصور الحسية، ويتمثل دور المعلم بالمرشد، والمرحلة الثالثة هي مرحلة الكلام الخارجي، يتم في هذه المرحلة التعبير عن المفهوم بنصوص منطوقة أو مكتوبة، أما المرحلة الرابعة فهي مرحلة الكلام الداخلي، في هذه المرحلة تدخل المفاهيم في ذهن المتعلم ويقوم بالتعامل معها ذهنيًا، أما المرحلة الخامسة فهي مرحلة الإدراك الشامل للمفهوم، حيث تتكون فيها الصورة شبه الأخيرة للمفهوم، ويصاغ بعبارات مختصرة قابلة للتعميم، يمكن استخدامها في معالجة المستويات العليا من التفكير(عودة وإبراهيم، 2013؛ الشرقاوي، 2012).

تُفسَّر المفاهيم الخاطئة (المفاهيم البديلة) على أنها تفسيرات غير مقبولة وغير صحيحة للمفاهيم العلمية، وقد أخذت المفاهيم الخاطئة عدة مسميات منها: معتقدات سطحية (naïve beliefs) وأفكار خاطئة(Erroneous ideas) ، ومفاهيم قبلية(Underlying sources errors) ، ونماذج شخصية للحقيقة(Personal models for truth) ، والمفاهيم ما قبل العلمية(Prescientific Conceptions) ، ومفاهيم خاطئة(Misconceptions) ، والمفاهيم البديلة (Goris T, Dyrenfurth M., 2010) (Alternative Conceptions).

عندما لا تتفق التصورات والمعارف في البنية الذهنية للمتعلم مع المعرفة العلمية المتفق عليها من قبل العلماء، فإن هذا المتعلم يمتلك مفاهيمًا خاطئة للمفاهيم العلمية، عرفها الناقة (2011) بأنها التصورات الذهنية والمعارف والأفكار الموجودة في البنية المعرفية لدى المتعلم عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية، ولا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة، ويُعرف خطايبة (2005) المفاهيم الخاطئة على أنها تسمية يدعمها البنائيون وهو تفسير غير مقبول وليس بالضرورة خطأ للظواهر الطبيعية، يقدمه المتعلم نتيجة للمرور بخبرات حياتية أو تعليمية كما يعكس خللًا في تنظيم الخبرات رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة وبنائية ومقصودة. أما المسعودي (2010) فقد عرفها بأنها إجابة أو تفسير غير مقبول ليس خاطئ بالضرورة بسبب مرور المتعلم بخبرات، وتعرف الناقة (2011) "التصورات الذهنية والمعارف والأفكار الموجودة في البنية المعرفية لدى المتعلم عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية، ولا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة". ونظرًا لخطورة هذه المفاهيم وشيوعها بين الطلبة والمعلمين، فإن التصورات البديلة تهدم المفاهيم العلمية التي استخدمت لتكوين تصور معين عن ظاهرة أو فكرة محسوسة أو مجردة، كما تهدم دور هذه المفاهيم في الربط بين النظرية والتطبيق، حيث إن كافة الاختراعات والآلات والتطورات التكنولوجية الملموسة وغير الملموسة تحتاج إلى إدراك صحيح للمفاهيم والظواهر، حتى القوانين والنظريات التي تتبناها هذه المفاهيم العلمية قد تُشكل لبسًا في ذهن المتعلم، ومن يحمل هذه المفاهيم الخاطئة يصعب عليه بناء وتطوير تطبيقات عملية.

يكتسب الطلبة المفاهيم الخاطئة بطرقٍ مختلفةٍ ومن مصادر متنوعة، ومن الخبرات الشخصية للمتعلم من خلال إدراكه لبعض المفاهيم، كما يتعامل معها ومن وجهة نظره الشخصية تبعًا لقدرة حواسه على تمييز بعض الظواهر المدركة، وللمتعلم دور في تحليل الظواهر بطرق قد تبدو له منطقية ومقنعة، وبالتالي تتشكل لديه تصورات خاطئة، ويقوم المجتمع بإكسابه بعض المفاهيم والتصورات العلمية والتي قد تبني عنده تصورات خاطئة.

وللمدرسة دور كبير في تشكيل مفاهيم علمية صحيحة أو خاطئة عند المتعلم، وتسهم الثقافة والعادات والمعتقدات المجتمعية بشكل أو بآخر في تكوين المفاهيم الخاطئة مثل آلية انتقال الإيدز، أو آلية الحد من انتقال عدوى الفيروس، أو التمييز بين الأمراض البكتيرية والفيروسية.

ومن أمثلة المفاهيم الخاطئة للحرارة والضغط التي تحدث عنها باظار وبرادهان (Pathare & Pradhan, 2011) فإنه عند سؤال الطلبة عن ماهية الحرارة، لا يمكنهم تجاوز عبارة "الحرارة هي شكل من أشكال الطاقة"، وبعضهم ربطها بدرجة الحرارة قائلين "الحرارة تزيد من درجة الحرارة".

وبخصوص مفهوم الضغط فلم تتجاوز أفكار معظم الطلبة أنه "القوة المؤثرة في وحدة المساحة"، يبدو أن لديهم نموذج ضغط "وزن العمود" حيث يتغير الضغط مع ارتفاع العمود، لذلك عند تطبيقهم للنموذج، لا يظهرون أي إحساس بالحجم النسبي للكثافة، كما يعتقدون أن السائل لا يمارسُ ضغطًا على الجدران الجانبية للوعاء.

ومن المصادر التي شاعت مع الثورة التكنولوجية، وسائل التواصل ومواقع الإنترنت حيث يستخدمها الطالب ليصل إلى لمعلومات العلمية التي تُطرح بها بعض المقالات العلمية الخاطئة مما يُشكل وجود تصور خاطئ حول بعض المفاهيم العلمية.

وقد تُسهم صور وأفلام الكرتون التي قد تغير كثير من الحقائق والظواهر الطبيعية مما يبعد المتعلم عن المفاهيم العلمية الصحيحة، وفي كثير من الأحيان يحمل المعلم مفاهيم بديلة، ويمثل بدوره مصدرًا لتلك المفاهيم، وبخاصة إذا كان المعلم غير مؤهل علميًا أو أنه غير ملّم بالموضوع الذي يدّرسه أو أنه لا يمتلك خبرات تدريسية مناسبة، ومن مصادر المفاهيم البديلة أساليب التدريس التي يستخدمها المعلم والتي تفتقر إلى استخدام الخبرات والمواقف التجريبية لتوضيح الظواهر العلمية المختلفة (Weller, 2007)، (رصرص، 2011).

وقد استخدم التربويون الكثير من الطرائق للكشف عن المفاهيم الخاطئة البديلة والتصورات العلمية غير الصحيحة التي يحملها الطلبة وفي كثير من الموضوعات، علمية أو إنسانية، وذلك بهدف التعديل، والتغيير، والمعالجة

ومن أجل نقل الطالب إلى مرحلة أكثر إدراكًا وفهمًا للظواهر والحقائق العلمية، وفيما يلي عرضًا للاستراتيجيات والخطط والأدوات التي تساعد على الكشف عن المفاهيم الخاطئة حسب (Tompo et al, 2016؛ منصور، 2014؛ خطايبة، 2005؛ الخليلي، 1998):

1. التصنيف الحر، حيث يُعطى الطالب عددًا من المفاهيم ويُطلب منه تصنيفها بأكثر من طريقة دون تحديد الوقت.
2. التداعي الحر، حيث يُطلب من الطالب كتابة أكبر عدد من التداعيات الحرة التي تخطر بباله حول مفهوم معين في وقت محدد.
3. الخارطة المفاهيمية، وفيها يُعطى الطالب مجموعة من المفاهيم ويُطلب منه عمل شبكة مفاهيمية تُبين العلاقات التي تربط المفاهيم مع بعضها البعض.
4. المناقشة الصفية، يتم عمل حوار لفظي مكتوب حيثُ يُتاح للطالب أن يعبر عن أفكاره حول مفهوم معين ويتلقى أراء المعلم والزملاء حوله.
5. المقابلة العيادية، مقابلة فردية للطالب يتم فيها سؤاله عن مفهوم معين وتفسير اختياره لإجابته.
6. الاختبارات القبلية، يتم بناء اختبار مفاهيمي يُعطى للطلبة للكشف عن الأخطاء المفاهيمية لديهم ممكن أن تُنفذ قبل وبعد تعليمهم.
7. تحليل بناء المفهوم، يُطلب من الطالب تحديد المفاهيم التي يعرفها على بطاقات صغيرة، ثم ترتيبها أو تصنيفها مع تفسير سبب الترتيب، أو التصنيف.

ومن الأمثلة على الطرائق البحثية التي ساعدت في الكشف عن المفاهيم الخاطئة البديلة والتصورات غير الصحيحة للمفاهيم العلمية، قام النيادي (Alneyadi,2019) بتحديد المفاهيم الخاطئة لطلبة الصف الثاني عشر في دولة الإمارات العربية المتحدة فيما يتعلق بالموصلات الكروية في الفيزياء، وتكونت عينة الدراسة من (200) طالب وطالبة من المدارس الثانوية العامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، باستخدام المنهج الوصفي التشخيصي معتمدة على استراتيجية اختبار الاختيار من متعدد المستويات لتقييم المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة وأظهرت النتائج أن الطلبة يحملون مجموعة متنوعة من المفاهيم الخاطئة بشأن الإمكانات الكهربائية للموصلات الكروية من حيث معرفة المحتوى والمنطق العلمي.

وقام كيالي والنقبي، وطيرب، وفوراوي (2018) بتقييم فهم الطلبة حول التوازن الكيميائي في أربعة مفاهيم رئيسية: ثابت الاتزان، نهج التوازن، أنظمة الاتزان غير المتجانسة، مبدأ لي-تشاتيلير، كما تم تحديد طبيعة المفاهيم الخاطئة بين الجنسين في سياق دولة الإمارات العربية المتحدة، وتكونت عينة الدراسة من (122) طالبة و(84) طالبًا في ثلاث مدارس خاصة في مدينة العين من الصف الثاني عشر، تم استخدام اختبار تحديد المفاهيم البديلة للطالب والذي يتألف من مستويين لكل سؤال من أسئلة الاختبار، وأبرزت النتائج المفاهيم الخاطئة الشائعة في كل مفهوم من التوازن الكيميائي الذي يمكن أن يساعد مدرسي مقرر الكيمياء على التقليل من صعوبات التوازن الكيميائي.

هدفت دراسة الجبرين والعبد الكريم (2017) إلى التعرف على أثر التصورات الخاطئة التي تمتلكها معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول المفاهيم الأساسية للوراثة، والتعرف على العلاقة بين لغة تعليم المفاهيم العلمية والممارسات التدريسية التي تستخدمها معلمة العلوم، وتكوّن التصورات الخاطئة لدى طالبات المرحلة المتوسطة، والتعرف على العلاقة بين التخصص العلمي لمعلمات العلوم للمرحلة المتوسطة، وامتلاكهن للتصورات الخاطئة عن المفاهيم الأساسية للوراثة، وتكونت عينة الدراسة من (69) معلمة في المدارس التابعة لمكتب الإشراف التربوي بشمال الرياض، واستخدمت المنهج الخليط؛ كمي تمثل بالاستبانة لتحديد التصورات الخاطئة للمفاهيم الوراثية لدى معلمات العلوم في ضوء متغير التخصص، وكيفي تمثل بالمقابلة التي استخدمت للتعرف على علاقة الممارسات

التدريسية ولغة تعليم المفاهيم بتكوّن التصوّرات الخاطئة لدى الطالبات. ودلت نتائج الدراسة على وجود تصوّرات خاطئة لدى معلمات العلوم بنسب عالية للمفاهيم: (الكروموسوم، والجين، وDNA، وRNA، والتنحي والسيادة، والطرز الجينية، والطرز الشكلية)، بالإضافة إلى وجود علاقة بين الممارسات التدريسية ولغة تعلم المفاهيم وتكوّن التصوّرات الخاطئة لدى الطالبات. وشخص الزبيدي وزينب وحسن (2015) مدى وجود المفاهيم ذات التصور البديل عن طريق اختبار تشخيصي وتم تحديد التصور البديل عن طريق اعتماد نسبة 34% فما فوق.

ونفذ أبو مصطفى (2017) دراسة للكشف عن التصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية لدى طلبة قسم الكيمياء في جامعة الأقصى بغزة ووضع مقترحًا لعلاجها، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وبلغ عدد أفراد العينة (82) طالبة من طالبات قسم الكيمياء بجامعة الأقصى بغزة، كما أعد الباحث أداتين لتحقيق غرض الدراسة كانت الأداة الأولى أداة تحليل المحتوى، وتمثلت الأداة الثانية في الاختبار التشخيصي للتصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية، وبعد تطبيق أداتي الدراسة أظهرت النتائج شيوع التصورات الخاطئة لدى طالبات قسم الكيمياء في جامعة الأقصى، وفي ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بضرورة تنفيذ التصور العلاجي المقترح، كما يوصي بضرورة تحديث الاستراتيجيات والوسائل التربوية المستخدمة من قبل أعضاء هيئة التدريس بقسم الكيمياء في جامعة الأقصى في غزة.

استخدم الخبراء، والمعلمون، والباحثون طرقا واستراتيجيات وبرامج ونماذج مختلفة من أجل علاج وتعديل وتغيير المفاهيم الخاطئة البديلة والتصورات غير الصحيحة التي يحملونها للمفاهيم العلمية المختلفة في المباحث المختلفة، نظرًا لأهمية تصحيح وتعديل المفاهيم البديلة فقد وضعت عدة طرق واستراتيجيات لتعديل هذه المفاهيم، والتي تستند إلى نظرية التغير المفهومي التي وضعها بوسنر (Bosner) وزملاؤه، حيث اقترحوا مرحلتين يتمْ فيهما عملية التغيير المفاهيمي؛ هما مرحلة اكتشاف أنماط الفهم البديل لدى الطالب (الشمالي، 2015؛ Vitharana, 2015)، ومرحلة استخدام استراتيجيات المعالجة للمفاهيم البديلة، أكد (منصور، 2014؛ شحادة، 2012)، أن الكشف عن المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة يساعد على بناء خطة لتغيير وتعديل هذه التصورات الخاطئة لدى المتعلمين، وذلك باستخدام استراتيجيات تعلم بنائية منها: استراتيجية التناقض المعرفي، واستخدام التشبيهات، ونموذج دورة التعلم. والمناقشة والعروض العلمية، ونموذج التعليم البنائي العام، وخرائط المفاهيم. والرسوم التوضيحية ذات الشكل، واستراتيجيات ما وراء العمليات المعرفية، واستراتيجية التجسير، واستراتيجية المنظمات المتقدمة، ولمعرفة الطرائق التي استخدمها الباحثون والتربويون.

ثانياً- الدراسات السابقة:

تم مراجعة بعض الدراسات التي استخدمت المنهج التجريبي وشبه التجريبي لمعرفة أثر بعض الاستراتيجيات والبرامج والنماذج، منها:

- **هدفت دراسة دوادي، وريان، وجبالي (2020)** للتعرف على أثر استخدام استراتيجية التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط، وتكونت عينة الدراسة من (100) متعلم في المجموعة الضابطة، و(20) متعلمًا في المجموعة التجريبية من متعلمي السنة الأولى مرحلة متوسطة بولاية الجزائر (2017-2018)، وتمثلت أدوات الدراسة في تصميم تجارب بديلة بسيطة، وكذلك اختبار التصورات الخاطئة حول التحول الفيزيائي وكان عبارة عن اختيار من متعدد متبوع بتعليل الإجابة. دُرس موضوع التحول الفيزيائي لأفراد المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية ولأفراد المجموعة التجريبية باستخدام التجارب البديلة، أظهرت النتائج أنه يوجد أثر لاستراتيجية التجارب البديلة في تعديل المفاهيم البديلة وفقًا لنتائج الاختبار البعدي.
- **هدفت دراسة المالكي، والحيدري (2020)** إلى التعرف على أثر أنموذج دن ودن في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية لطلبة الصف الرابع الإعدادي، فقد تألفت عيّنة الدراسة من (60) طالبًا من ثانوية المتميزين- الكرخ

الثانية، اختيرت العينة بصورة قصدية، قُسمت العّينة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وتألفت المجموعة التجريبية من (30) طالبًا تم تدريسهم وفق أنموذج دن ودن، وتألفت المجموعة الضابطة من (30) طالبًا تم تدريسهم وفق الطريقة الاعتيادية، واستعمل الباحثان التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي، واختبار تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية كأداة للدراسة والمتكون من (21) فقرة اختيارٍ من متعدد الذي طُبق قبليًا وبعديًا على عّينة الدراسة وتم إيجاد الصدق والثبات له، وأظهرت النتائج وجود فرق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية والتي دُرّست وفق أنموذج دن ودن، وأوصى الباحثان بأهمية مراعاة أنماط التعلم، واستخدام أنشطة وفعاليات مناسبة، وكذلك عقد ورش عمل ودورات تدريبية للمدرسين في وزارة التربية.

- **بينما جاءت دراسة الفركاحي، والعباجي (2019)** للتعرف على أثر استراتيجية المحطات العلمية في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الأول المتوسط في مركز مدينة الموصل للعام الدراسي (2018-2019) في مادة العلوم، تكونت عينة الدراسة من (54) طالبًا، بواقع (27) طالبًا في المجموعة التجريبية و(27) طالبًا في المجموعة الضابطة، وأبرزت النتائج وجود ما نسبته (33%) فأكثر كمفاهيم خاطئة بالاعتماد على الدراسات السابقة واراء الخبراء، ليتم بعدها تعديل المفاهيم الخاطئة كلًا بحسب مجموعته، المجموعة التجريبية تدرس وفق المحطات العلمية، والمجموعة الضابطة تدرس وفق الطريقة الاعتيادية. وجاءت النتائج لصالح استراتيجية المحطات العلمية في تدريس مادة العلوم وأثرها في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية.
- **تقصى العابد، والصباريني (2018)** أثر استراتيجية البيت الدائري في تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي في مدينة الرصيفة بالأردن وتعديل التصورات البديلة لديهن في وحدة الخلية وأنسجة جسم الانسان، ومن خلال تحليل المحتوى وتشخيص التصورات البديلة، كشفا عن وجود (36) تصورًا بديلًا، وطورا الدليل التدريسي (المادة التعليمية وفق استراتيجية البيت الدائري)، درست العينة التجريبية باستراتيجية البيت الدائري، في حين درست العينة الضابطة بالاستراتيجية الاعتيادية، وتوصل الباحثان إلى وجود أثر لاستراتيجية البيت الدائري في التحصيل وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في مادة العلوم الحياتية.
- **هدفت دراسة عبيد ومحمد وحسين (2017)** إلى التعرف على أثر أنموذج 4EX2 في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية لطلبة الصف الثالث المتوسط، اعتمد الباحثون التصميم التجريبي ذا المجموعتين، إذ بلغ عدد طلبة عينة البحث (86) طالبًا من طلبة الصف الثالث المتوسط، واختيرت عشوائيًا بواقع (43) لتمثل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، و(43) لتمثل المجموعة التجريبية التي درست بأنموذج 4EX2، وتم إعداد اختبار الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية مكونًا من (60) فقرة، وتم التحقق من الصدق الظاهري، بعرضه على مجموعة من المتخصصين وباستخدام الاختبار التائي (t-test)، أظهرت النتائج الإحصائية وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا بأنموذج 2EX4 وطلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، ولصالح المجموعة التجريبية في اختبار الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية.
- **وأجرى عبدالرحمن وعبد الرشيد (2016)** دراسة فاعلية استراتيجية المفاهيم الكرتونية في تصويب التصورات البديلة الخاطئة للمفاهيم الجغرافية وتنمية الاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ودليل للمعلم لتدريس الوحدتين السابقتين باستخدام استراتيجية المفاهيم الكرتونية، وللتحقق من فاعلية الاستراتيجية تم إعداد اختبار المفاهيم الجغرافية ذات التصورات الخاطئة التي كشفت عنها نتائج تطبيق الاختبار التشخيصي، حيث تم تطبيقها قبليًا وبعديًا على عينه الدراسة التجريبية، وأسفرت نتائج التطبيق القبلي والبعدي للاختبار وتنفيذ تجربة الدراسة عن فاعلية استراتيجية المفاهيم الكرتونية في تصويب التصورات البديلة الخاطئة للمفاهيم الجغرافية لدي تلاميذ المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة.

- **هدفت دراسة مفتاح والعمدة وجرجس (2016)** إلى تقصي أثر برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل (Van Hiele) في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي، تكونت عينة الدراسة من (20) طالبة بالفرقة الثالثة ثانوي علمي بمدرسة الثانوية بنات بالفيوم، قام الباحث بتصميم اختبار المفاهيم الفيزيائية، هدف إلى الكشف عن مستوى تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الكهرباء والمغناطيسية، بينت النتائج أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في اختبار المفاهيم البعدي والقبلي، مما يدل على نجاح الاستراتيجية المقترحة في تصويب الفهم الخاطئ للمفاهيم التي يصعب على الطالبات فهمها.
- **أما الشكري (2016)** فتقصى أثر أنموذج كارين في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الرياضية عند طلبة الثاني المتوسط، قام بتشخيص المفاهيم الخاطئة، وكشف عن (18) مفهومًا رياضيًا يحمل فهمًا خاطئًا من أصل (24) مفهومًا، وطبق الباحث (18) خطة تدريسية يومية للمجموعة التجريبية وفق أنموذج كارين، و(18) خطة تدريسية يومية للمجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية، وباستخدام اختبار المفاهيم الرياضية توصلت الدراسة إلى وجود أثر للتدريس وفق أنموذج كارين.
- **هدفت دراسة عبد الرازق (2016)** إلى التعرف على أثر استخدام نموذج بوسنر من خلال الحاسوب في تصويب بعض المفاهيم العلمية الخاطئة والتفكير العلمي لدى طلبة الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، وللتحقق من ذلك قام الباحث بإعداد كتيب للطالب ودليل للمعلم لتدريس موضوع الأحماض والقواعد والأملاح باستخدام نموذج بوسنر، وكذلك اختبار لتصويب المفاهيم العلمية الخاطئة، ومقياس للتفكير العلمي. تم اختيار عينة الدراسة وتكونت من (92) طالبًا بالصف الأول الثانوي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين، المجموعة الضابطة تم تدريسها باستخدام الطريقة المعتادة، والمجموعة التجريبية تم تدريسها باستخدام نموذج بوسنر (Bosner). بعد الانتهاء من التدريس تم تطبيق أدوات القياس على طلبة المجموعتين، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة الضابطة في كل من تحصيل المفاهيم، والتفكير العلمي. وقد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بتدريب طلبة كلية التربية على استخدام استراتيجيات تدريسية تهتم بدور الطالب في البحث والتقصي مثل دورة التعلم.
- **كشفت دراسة الزبيدي وآخرون(2015)** عن أثر استراتيجية التعليم المتمايز في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الجغرافية عند طالبات الصف الأول المتوسط، تم الاعتماد على تصميم تجريبي ذي ضبط جزئي، وطبقت على مرحلتين؛ الأولى تشخيصية لتشخيص المفاهيم ذات التصور البديل عند طالبات عينة ال، والأخرى علاجية، وقد تم تشخيص المفاهيم ذات التصور البديل عن طريق اختبار تشخيصي وتم تحديد التصور البديل عن طريق اعتماد نسبة 34% فما فوق، ثم اختبرت المجموعتان اختبارًا بعديًا، وعند تحليل البيانات إحصائيًا باستعمال مربع كاي (كا^2)، أسفرت النتيجة عن تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية التعليم المتمايز على طالبات المجموعة الضابطة.
- **هدفت دراسة السعبري والباوي (2015)** إلى تقصي أثر استراتيجية تفكير الحالة المتطرفة في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الفيزيائية عند طلبة الثاني المتوسط في العراق، تم اختبار انكسار الضوء، والعدسات، واللون والطيف الكهرومغناطيسي من كتاب الفيزياء للصف الثاني المتوسط/ ط 5/ 2013، جمهورية العراق، وتم الكشف عن (15) مفهومًا فيزيائيًا يحمل فهمًا خاطئًا وبنسبة تفوق (34%)، تم إعداد خمس عشرة خطة تدريسية يومية للمجموعة التجريبية وفق استراتيجية تفكير الحالة المتطرفة و(15) خطة تدريسية يومية للمجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية، وبعد تطبيق الخطط الدراسية على مدار فصل دراسي واحد تم بعدها تطبيق الاختبار البعدي، وتوصلت الدراسة أن هناك أثرًا لاستراتيجية تفكير الحالة المتطرفة في تعديل الفهم الخاطئ.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال مراجعة مجموعة الدراسات السابقة هناك تشابه أحيانا في المنهجية، وأحيانًا في الموضوعات العلمية التي تم تناولها لكن بعضها أخذ مفاهيم كيميائية، وبعضها أخذ مفاهيم حياتية، وأخرى تناولت المفاهيم الفيزيائية، إلا أن هذه الدراسة أخذت المفاهيم العلمية وغطت نسبة لا بأس بها من مفاهيم الكيمياء والفيزياء والعلوم الحياتية، كما أن هذه الدراسة فسرت سبب اختيار الإجابة الخاطئة وهذا ندر في الدراسات السابقة، كما أن هذه الدراسة حاولت الإفادة من الدراسات السابقة التي شخصت المفاهيم الخاطئة وعالجتها، وقدمت تلخيصًا لأبرز الطرق والنماذج المستخدمة في علاج المفاهيم الخاطئة، وهذا يزيد من أهمية الدراسة الحالية، فمن جهة لخصت نتائج البحوث التجريبية التي جربت طرقًا ونماذج للعلاج ومن جهة أخرى تفتح آفاق باحثين تجريبيين لفحص هذه النماذج والطرق ومدى نجاعتها في علاج المفاهيم الخاطئة في بيئات تعلم ومراحل تعليمية مختلفة.

3- منهجية الدراسة وإجراءاته.

منهج الدراسة:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن نسبة تواجد المفاهيم الخاطئة في العلوم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم المنهج الوصفي التحليلي لملاءمته لدراسة الظاهرة كما هي، كون الباحثة لاحظت وجود الظاهرة من خلال محاضراتها، ونفذت هذه الدراسة لدراسة الظاهرة وأسبابها.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري تخصصي الكيمياء والفيزياء ممن أنهوا (90) ساعة معتمدة فأكثر في العام (2019) أي لحظة تطبيق الاختبار والبالغ عددهم (65) طالبًا وطالبة.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، تخصصي الكيمياء والفيزياء ممن أنهوا (90) ساعة معمدة فأكثر لحظة تطبيق الاختبار والبالغ عددهم (52) طالبًا وطالبة وتم تطبيق الاختبار عليهم كعينة متيسرة لأنه لم يرغب جميعهم في تطبيق الاختبار، والجدولين (1) و(2) يصفان عينة الدراسة تبعًا لمتغيري الجنس، والتخصص:

الجدول (1) توزيع عينة الدراسة تبعًا لمتغير الجنس

الجنس	التكرار	النسبة المئوية (%)
ذكر	5	%9.6
أنثى	47	%90.4
المجموع العام	52	%100

الجدول (2) توزيع عينة الدراسة تبعًا لمتغير التخصص.

التخصص	التكرار	النسبة المئوية (%)
الفيزياء	21	%40.4
الكيمياء	30	%57.6
المجموع العام	51	%98

أداة الدراسة:

تم تحليل محتوى العلوم للمرحلة المتوسطة والثانوية في المدرسة كونها تحتوي على المفاهيم العلمية الأساسية في الكيمياء، والفيزياء، والعلوم الحياتية، وتم تحديد الموضوعات التي ستتمحور عليها أسئلة فقرات الاختبار، وتم الاعتماد على الأسئلة الموضوعية من نوع اختيار من متعدد، وتم إعداد ما يزيد عن (100) فقرة، ولأن مدة الاختبار محددة وتم تنفيذه على فترة واحدة مدتها ساعة زمنية وهو وقت المحاضرة، تم اختيار (50) فقرة لمفاهيم في الكيمياء (1-13)، ولمفاهيم في الفيزياء (14-33)، ولمفاهيم في العلوم الحياتية (34-50).

صدق الأداة:

تم التحقق من الصدق الظاهري للاختبار من قبل مختص في التربية، ومختص في اللغة العربية، ومحاضر في الكيمياء ومحاضر في الفيزياء، ومشرف تربوي في العلوم الحياتية، وتم الأخذ بملاحظات المحكمين والتي كان من أبرزها: طول الاختبار، بعض الأخطاء الطباعية واللغوية، واستبدال بعض المفاهيم التي ليست واحدًا من مستويات المفهوم، بعد الأخذ بالتعديلات أصبح بالصورة التي طبقت على العينة المتيسرة وعدد فقراته (50).

إجراءات الدراسة

لتحقيق اهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها تم إجراء الدراسة وفق خطوات علمية منظمة، كما يأتي:

1. تجميع المفاهيم الخاطئة التي تم ملاحظتها من خلال تطبيق تجارب ومواقف حياتية في محاضرات مدخل إلى التربية ضمن برنامج التأهيل التربوي.
2. مراسلة عمادة كلية العلوم وعمادة البحث العلمي في جامعة فلسطين التقنية خضوري للحصول على الموافقة.
3. تحليل المحتوى ومراجعة اختبارات مفاهيمية سابقة كاختبارات وزارة التربية والتعليم (1999).
4. تحديد مجتمع الدراسة وعينتها بعد استلام قوائم من أنهى (90) ساعة معتمدة فأعلى من قسم التسجيل، والتي تمثل موضوع الدراسة وتنطبق عليها شروط الدراسة.
5. تطبيق الاختبار في محاضرات بعد أخذ الإذن من عميد كلية العلوم ومدرسي المساقات.
6. تصحيح الاختبار من خلال تحديد الإجابة الصحيحة التي تمثل أحد البدائل.
7. ومن أجل معالجة البيانات تم استخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وحساب ألفا كرونباخ (Cornbrash's alpha)، وتم حساب التكرارات للبدائل على كل فقرة وتحديد المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري والنسب المئوية للإجابة الخطأ، لمعرفة مدى تواجد المفهوم الخاطئ.

ثبات الأداة:

تم التأكد من تجانس فقرات الاختبار في كل مجال مع الدرجة الكلية للمجال عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alfa)، ويتضح من الجدول أن معاملات الثبات لمجالات الدراسة قد بلغت للمجال الأول مفاهيم في الكيمياء (0.637)، وللمجال الثاني مفاهيم في الفيزياء (0.703)، وللمجال الثالث مفاهيم في العلوم الحياتية (0.689)، في حين بلغ معامل الثبات للاختبار ككل(0.666) وهو معامل ثبات مناسب لأغراض الدراسة ومقبول كون الاختبار تكون من (3) مجالات لمفاهيم في العلوم وعدد فقراتها غير متساوي.

الجدول (3) معامل الثبات ألفا كرونباخ.

المجال	Cronbach's Alpha
مفاهيم في الكيمياء	0.64
مفاهيم في الفيزياء	0.70

المجال	Cronbach's Alpha
مفاهيم في العلوم الحياتية	0.69
الكلي للأداة	0. 67

4- عرض النتائج ومناقشتها.

- **نتيجة السؤال الأول:** "ما نسبة المفاهيم الخاطئة في العلوم لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري"؟

وللإجابة على السؤال تم فرز أسئلة الاختبار إلى ثلاثة مجالات: الكيمياء، والفيزياء، والعلوم الحياتية، ثم تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لكل سؤال، والدرجة الكلية لكل مجال من المجالات، وتظهر في الجدول (4) نسبة الإجابة الخطأ عن كل فقرة من فقرات المجال الأول، مفاهيم في الكيمياء، من خلال عرض المتوسطات الحسابية والنسب المئوية والانحراف المعياري على مستوى الفقرة.

الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري والنسب المئوية للإجابات الخاطئة لأسئلة المجال الأول: مفاهيم في الكيمياء

رقم الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
1	0.62	0.49	%61.54
2	0.79	0.41	%78.85
3	0.81	0.40	%80.77
4	0.44	0.50	%44.23
5	0.29	0.46	%28.85
6	0.85	0.36	%84.62
7	0.63	0.49	%63.46
8	0.96	0.19	%96.15
9	0.56	0.50	%55.77
10	0.53	0.47	%53.8
11	0.69	0.47	%69.23
12	0.46	0.50	%46.15
13	0.62	0.49	%61.54
المتوسط الكلي للمجال	0.65	0.13	%63.46

مستوى الدلالة .($\alpha = 0.05$)

تبين النسب المئوية والمتوسطات الحسابية أن نسبة الطلبة الذين يحملون مفاهيم خاطئة في المجال الأول جاءت مرتفعة، حيث بلغت النسبة المئوية للدرجة الكلية في مجال مفاهيم في الكيمياء (64.5%) وتراوحت نسبة تواجد المفهوم الخاطئ لدى طلبة كلية العلوم بين (44.23% -96.15%) وهذه نسب مرتفعة تشير إلى شيوع المفهوم الخاطئ للمفهوم العلمي بدرجة مرتفعة، وتظهر النتائج أن الفقرة رقم (8) والتي نصها "تعتبر شحنة المصعد في خلايا التحليل الكهربائي: (أ) سالبة، (ب) متعادلة، (ج) موجبة، (د) متغيرة. حصلت على أعلى نسبة مئوية للمفهوم الخاطئ (96.15%) حيث جاء المفهوم الخاطئ الأكثر شيوعًا بين المستجيبين هو الإجابة (ج) موجبة وهذا يدل على أن الطلبة يحملون مفهومًا خاطئًا لمفهوم خلايا التحليل الكهربائي وخلط بين شحنة المصعد والمهبط مع شحنة الأيونات التي تتجمع على كل منهما، وهذه النسب المرتفعة لوجود مفهوم خاطئ على مستوى جميع الفقرات، يتفق مع ما توصلت له دراسة أبو مصطفى (2017)، الذي استنتج شيوع التصورات الخاطئة لدى طالبات قسم الكيمياء في جامعة الأقصى، ومع دراسة كيالي والنقبي، وطيرب، وفوراوي (2018) التي قيمت فهم الطلبة حول التوازن الكيميائي في أربعة مفاهيم رئيسية: ثابت الاتزان،

نهج التوازن، أنظمة الاتزان غير المتجانسة ومن أبرز نتائجها، وجود المفاهيم الخاطئة الشائعة في جميع مفاهيم التوازن الكيميائي. ومع دراسة المالكي، والحيدري (2020) حيث تم حصر (21) مفهوم خاطيء من مفاهيم الكيمياء بواسطة اختبار في مفاهيم الكيمياء من نوع اختيار من متعدد، وبخصوص المفاهيم الخاطئة في هذه الدراسة، فقد عزت الدراسة سبب وجودها بشئ من التفصيل في الجدول (5).

وتظهر في الجدول (5) نسبة الإجابة الخطأ عن كل فقرة من فقرات المجال الثاني، مفاهيم الفيزياء، من خلال عرض المتوسطات الحسابية والنسب المئوية والانحراف المعياري على مستوى الفقرة.

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري والنسب المئوية لإجابات الطلبة على أسئلة المجال الثاني: مفاهيم في الفيزياء.

رقم السؤال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
14	0.42	0.50	%42.31
15	0.62	0.49	%61.54
16	0.69	0.47	%69.23
17	0.54	0.50	%53.85
18	0.56	0.50	%55.77
19	0.42	0.50	%42.31
20	0.85	0.36	%84.62
21	0.81	0.40	%80.77
22	0.56	0.50	%55.77
23	0.75	0.44	%75.00
24	0.88	0.32	%88.46
25	0.77	0.43	%76.92
26	0.35	0.48	%34.62
27	0.44	0.50	%44.23
28	0.79	0.41	%78.85
29	0.64	0.50	%63.85
30	0.62	0.49	%61.54
31	0.35	0.48	%34.62
32	0.71	0.46	%71.15
33	0.69	0.47	%69.23
المتوسط الكلي للمجال	0.62	0.14	%62.23

مستوى الدلالة .($\alpha = 0.05$)

تبين النسب المئوية والمتوسطات الحسابية أن نسبة الطلبة الذين يحملون مفاهيم خاطئة في المجال الثاني مفاهيم في الفيزياء مرتفعة، حيث بلغت النسبة للدرجة الكلية في مجال مفاهيم في الفيزياء (62.23%)، وتشير إلى وجود نسبة مرتفعة من المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة في هذا المجال، وتراوحت نسبة تواجد المفهوم الخاطئ لدى طلبة كلية العلوم في مجال مفاهيم في الفيزياء بين (34.62%- 88.46%) وتشير إلى نسبة تواجد مرتفعة للمفهوم الخاطئ لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، وتظهر النتائج أن الفقرة رقم (24) والتي نصها "يقف شخص على ميزان داخل مصعد متحرك للأسفل بتسارع الجاذبية الأرضية فإن قراءة الميزان تكون": (أ) مساوية لوزن الشخص، (ب) أقل من وزن الشخص، (ج) أكثر من وزن الشخص، (د) صفر" حصلت على أعلى نسبة إجابات خاطئة (88.46%) وهذه النسبة تمثل الإجابات التي تشير إلى أن قراءة الميزان تختلف، وهذا يظهر امتلاك الطلبة لمفهوم خاطئ لمفهوم التسارع، وأن تسارع الجاذبية الأرضية هو تسارع ثابت، ويمكن أن يكون لديهم فهم خاطئ حول محصلة القوى، وهذا يتفق مع

دراسة)السعبري والباوي، 2015؛ ودراسة مفتاح والعمدة وجرجس، 2016؛ Alneyadi,2019)، حيث كشفت دراساتهم عن وجود فهم خاطئ حول الموصلات والكهربائية والمغناطيسية والديناميكا الحرارية. وتعزى هذه النتائج إلى نقص خبرة المعلمين في نقل التعلم إلى سياقات مختلفة، كما أن ربط التعلم بواقع الحياة يجب أن يتم ملاحظة كيفية تجسير الطالب للمفهوم عن نقله من النظرية إلى التطبيق حتى يتم التأكد من أن المفهوم غير مشوه في بنية الطالب الذهنية، وبخصوص المفاهيم الخاطئة في هذه الدراسة، فقد عزت الدراسة سبب وجودها بشئ من التفصيل في الجدول (6).

وتظهر في الجدول (6) نسبة الإجابة الخطأ عن كل فقرة من فقرات المجال الثالث، مفاهيم في العلوم الحياتية، حيث تظهر المتوسطات الحسابية، والنسب المئوية والانحراف المعياري على مستوى الفقرة.

جدول (6) المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري والنسب المئوية لإجابات الطلبة على أسئلة المجال الثالث: مفاهيم في العلوم الحياتية

رقم السؤال	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
34	0.62	0.49	%61.54
35	0.29	0.46	%28.85
36	0.92	0.27	%92.31
37	0.94	0.24	%94.23
38	0.62	0.49	%61.54
39	0.46	0.50	%46.15
40	0.56	0.50	%55.77
41	0.90	0.30	%90.38
42	0.71	0.46	%71.15
43	0.56	0.50	%55.77
44	0.75	0.44	%75.00
45	0.79	0.41	%78.85
46	0.52	0.50	%51.92
47	0.63	0.49	%63.46
48	0.58	0.50	%57.69
49	0.69	0.47	%69.23
50	0.50	0.50	%50.00
المتوسط الكلي للمجال	0.65	0.11	%64.93

مستوى الدلالة .($\alpha = 0.05$)

تظهر النسب المئوية والمتوسطات الحسابية أن نسبة الطلبة الذين يحملون مفاهيم خاطئة نسبة مرتفعة، حيث بلغت نسبة الدرجة الكلية (64.93%) وهي تشير إلى شيوع المفاهيم الخاطئة المتعلقة بمفاهيم العلوم الحياتية بين الطلبة المستجيبين، وتراوحت النسبة المئوية لتواجد المفهوم الخاطئ للمفهوم العلمي على مستوى الفقرة في هذا المجال بين (28.85%-94.23%) وهذه نسب مرتفعة تشير إلى وجود المفهوم الخاطئ للمفهوم العلمي في العلوم الحياتية على مستوى الفقرة لدى طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، أما النسبة الأعلى فكانت للفقرة رقم (37) والتي نصها "تُعرّف عملية التنفس على أنها عملية: (أ) تبادل الغازات بين الدم والخلايا، (ب) شهيق وزفير، (ج) بيوكيميائية الهدف منها إنتاج الطاقة، (د) احتراق السكر في الدم لإنتاج الطاقة"، حيث جاءت الإجابات الخطأ بنسبة (94.23%) وهي نسبة مرتفعة تظهر أن (3) من الطلبة فقط إجاب إجابة صحيحة وهي (ج)، أي أن الطلبة المستجيبون يحملون مفهومًا خاطئًا لمفهوم عملية التنفس، حيث يعرفونها إما حرق السكر لإنتاج الطاقة أو شهيق وزفير، وهذه النتيجة المرتفعة لتواجد المفاهيم الخاطئة في العلوم الحياتية تتفق مع توصلت إليه دراسة العابد، والصباريني (2015) حيث توصلا إلى

وجود (36) تصورًا بديلًا في وحدة دراسية واحدة للعلوم الحياتية للصف التاسع، ومع دراسة الجبرين والعبد الكريم (2017) التي فحصت مدى شيوع المفاهيم الخاطئة بموضوع الوراثة لدى معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة، ودلت نتائج الدراسة على وجود تصوّرات خاطئة لدى معلمات العلوم بنسب عالية للمفاهيم: (الكروموسوم، والجين، وDNA، وRNA، والتنحي والسيادة، والطرز الجينية، والطرز الشكلية). ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى تناقل هذا المفهوم من جيل إلى جيل حيث تقوم معلمات المرحلة الأساسية بتدريب الطلبة على التنفس بأنه شهيق وزفير وإنه في عملية الشهيق ندخل الأكسجين وفي عملية الزفير نخرج ثاني أكسيد الكربون فترسخ بذهن الطلبة بأنها شهيق وزفير لتبادل الغازات.

- **نتائج السؤال الثاني**، "ما أبرز المفاهيم الخاطئة التي يحملها طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، مع تقديم تفسير لسبب وجود هذا المفهوم"؟

وقد تمت الإجابة على هذا السؤال من خلال تحديد الفقرات التي حصلت فيها الإجابة الخطأ على نسبة مئوية (60%) فأكثر، حيث استخرجت النسب المئوية باستخدام التكرارات والنسب المئوية للإجابة الصحيحة والإجابات الخاطئة لكل فقرة من فقرات الاختبار، وتم تحديد المفاهيم الخاطئة الأكثر تواجدًا بين الطلبة، وإدراجها في جدول والذي يُظهر ملخصًا لفقرة الاختبار التي تم اعتماد نسبتها (60% فأكثر نسبة الإجابة الخطأ)، واعتمادها كفقرات تشير إلى وجود المفهوم الخاطئ من خلال النسب المئوية التي أدرجت في الجداول (4، و5، و6)، والمفهوم الخاطئ الذي تم الكشف عنه، مع إعطاء تفسير لسبب وجود المفهوم الخاطئ.

جدول (7): مناقشة فقرات الاختبار التي تشير إلى وجود مفهوم خاطئ وجاءت نسبة الإجابة الخطأ 60% فأكثر

المجال	ملخص الفقرة	المفهوم الخاطئ	تفسير سبب المفهوم الخاطئ
مفاهيم في الكيمياء	كأسان أحدهما يحتوي على كحول والآخر يحتوي على ماء، إذا علمت أن كتلة كل منهما (100غم) وبنفس درجة الحرارة (25°س) تم تسخين الكأسين معًا فارتفعت درجة حرارة الكحول إلى (50°س) بينما استغرق الماء فترة أطول للوصول إلى (50°س) السائل الذي اكتسب كمية حرارة أكبر	الماء والكحول اكتسبا كمية الحرارة نفسها	لدى الطلبة خلل بمفهوم الحرارة النوعية، وأن الحرارة النوعية تعتمد على نوع المادة في حال ثبات التغير في درجة الحرارة
	السؤال الثاني ونصه: أضيف ملح الطعام إلى كمية من الماء مع التحريك حتى وصل المحلول إلى درجة توقف عندها ذوبان الملح في الماء وترك ليترسب في قعر الكأس مع ثبوت درجة الحرارة أثناء الذوبان ثم ترك المحلول فترة زمنية ليتبخر الماء إلى النصف مع ثبوت درجة الحرارة. وبناءً على ما سبق فإن تركيز المحلول.	يتضاعف تركيز المحلول في حال ترك ليتبخر الماء إلى النصف مع ثبوت درجة الحرارة	لدى الطلبة خلل بمفهوم الذائبية، وهي أقصى كتلة يمكن أن تذوب في المذيب
	(3) تقليل الضغط فوق سطح الماء بقدر كاف عند درجة حرارة (40°س) مثلًا، هل يؤدي إلى غليان الماء عند هذه الدرجة	عامل الضغط لا يؤثر على درجة غليان الماء، وأن درجة غليان الماء 100° س	المفهوم الخاطئ الذي يحمله الطلبة هو تعريفهم لدرجة الغليان ولا يربطون بين درجة الغليان والعوامل المؤثرة بها
	(6) إذا تم تزويد أحد التفاعلات بكمية من الطاقة لتحويل المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة فهذا التفاعل يعتبر	التفاعلات التي يتم تزويدها بالحرارة هي تفاعلات ماصة للحرارة دائمًا	الطلبة يحملون مفهوم خاطئ حول التفاعلات الطاردة والماصة، كما لا يدركون أن تفاعلات الاحتراق يتم تزويدها بالطاقة الحرارية مع أنها تنتج طاقة للوسط المحيط.

المجال	ملخص الفقرة	المفهوم الخاطئ	تفسير سبب المفهوم الخاطئ
	(7) كيف تتناسب ذائبية الغازات في الماء مع درجة الحرارة	العلاقة بين ذائبية الغازات ودرجة الحرارة هي علاقة طردية	يخلطون بين علاقة ذائبية الغازات بدرجة الحرارة وذائبية المواد الصلبة مع درجة الحرارة
	(8) تعتبر شحنة المصعد في خلايا التحليل الكهربائي، سالبة أم موجبة؟	شحنة المصعد في خلايا التحليل الكهربائي موجبة	يخلطون بين شحنة كل من المصعد والمهبط وبين شحنة الأيونات التي تتجمع على كل منهما
	(11) من الأمثلة على المعادن، الحديد أم المغنتيت؟	الحديد	خلل في تعريف المعدن
مفاهيم في الفيزياء	(15) ما مقدار تسارع الجسم الساقط سقوطًا حرًا في منتصف المسافة؟	يساوي نصف تسارعه لحظة وصوله الأرض	لديهم خلل في مفهوم السقوط الحر، التسارع، والحركة في مجال الجاذبية الأرضية
	(16) الجاذبية على القمر سدس الجاذبية على الأرض، ما مقدار كتلة جسم على سطح القمر إذا علمت أن كتلته على سطح الأرض تساوي 6 كغم	كتلتها تساوي 1كغم	لديهم خلط بين مفهوم الكتلة ومفهوم الوزن فالجاذبية تؤثر بمقدار الوزن وليس بقيمة الكتلة حيث أن الكتلة هي مقدار ما في الجسم من مادة
	(20) إحدى الجمل التالية لا تتفق مع قانون نيوتن الثالث (قوتا الفعل ورد الفعل) (أ) القوى في الطبيعة على شكل أزواج. (ب) قانون نيوتن الثالث قانون قوة وليس قانون حركة. (ج) الفعل ورد الفعل قوتان تؤثران في نفس الجسم. (د) الفعل ورد الفعل قوتان متعاكستان ومتساويتان ولا تلغي إحداهما الأخرى	الفعل ورد الفعل قوتان تؤثران في الجسم نفسه	الفعل ورد الفعل قوتان تؤثران في جسمين وليس في الجسم نفسه، لديهم خلل في فهم قانون نيوتن الثالث
	(21) عند وضع قطعة حديد ملتهبة في ماء نقي يغلي، الذي يحصل: (أ) ترتفع درجة حرارة الماء وتنخفض درجة حرارة الحديد. (ب) ترتفع درجة حرارة الماء وتبقى درجة حرارة الحديد ثابتة، (ج) لا تتأثر درجة حرارة الماء والحديد. (د) تنخفض درجة حرارة الحديد وتبقى درجة حرارة الماء ثابتة.	ترفع درجة حرارة الماء وتنخفض درجة حرارة الحديد	لديهم خلط بين مفهوم درجة الحرارة وكمية الحرارة كما لديهم مشكلة في تعريف درجة الغليان
	(23) جسمان كرويان (س، ص) متساويان في الحجم والكتلة، أسقط (س) سقوطًا حرًا، بينما قذف (ص) رأسيًا للأسفل من نفس الارتفاع وفي نفس الوقت، فان تسارع (س) قبل وصولهما الأرض، مساويًا لتسارع الجسم (ص)، أم مختلفًا عن تسارع الجسم (ص)	تسارع (س) قبل وصولهما الأرض، مختلفًا عن تسارع الجسم (ص)	لديهم خلل بمفهوم التسارع وقوانين الحركة وحركة الأجسام الرأسية إلى أسفل في مجال الجاذبية الأرضية
	(24) يقف شخص على ميزان داخل مصعد متحرك إلى أسفل، بتسارع الجاذبية الأرضية، فماذا يحدث لقراءة الميزان	تختلف قراءة الميزان داخل المصعد عن وزن الرجل الفعلي	المفهوم الخاطئ مرتبط بـ محصلة القوى، وبالتسارع الثابت
	(25) عند سقوط جسم كتلته (ك) من السكون إلى الأرض من ارتفاع (ف)، فأي	الطاقة الحركية للجسم عند وصوله للأرض تتناسب	لديهم فهم خاطئ في تمييز العلاقة بين طاقة الحركة والارتفاع كما أنهم لا يأخذون العلاقة

المجال	ملخص الفقرة	المفهوم الخاطئ	تفسير سبب المفهوم الخاطئ
	العبارات التالية صحيحة: سرعة الجسم عند وصوله الأرض تتناسب طرديًا مع (ف). ب. الطاقة الحركية للجسم عند وصوله للأرض تتناسب طرديًا مع (ف). ج. الطاقة الميكانيكية تزداد كلما اقترب الجسم من الأرض. د. سرعة الجسم تتناسب طرديًا مع الكتلة.	طرديًا مع (ف).	بين المسافة والسرعة النهائية بعين الاعتبار، قد يحل بعضهم باستخدام المعادلات ويحسب السرعة النهائية بشكل صحيح لكن ليس لديه تفسير صحيح أو إجابة صحيحة عند سؤاله عن مفهوم الطاقة الحركية في سياق معين
	(28) عند وضع كأس مقلوب على شمعة مشتعلة في حوض به كمية من الماء، فإن الشمعة تنطفيء ويرتفع الماء في الكأس، ما تفسير ذلك	نفاذ الأكسجين أدى إلى ارتفاع الماء في الكأس المقلوب ليحل الماء محل الأكسجين	لديهم خلل في تمييز نواتج عملية الاحتراق للشمعة حتى لو نفذ الأكسجين فهناك نواتج ثاني وأول أكسيد الكربون، ولديهم خلل بمفهوم الضغط الجوي، والعلاقة بين الضغط الجوي على سطح الماء خارج الكأس وداخل الكأس
	(29) عندما تهب الرياح وننظر إلى مؤشر الرياح، نلاحظ أن: (أ) سهم المؤشر يتجه إلى الجهة التي تذهب إليها الرياح. (ب) سهم المؤشر يتجه إلى الجهة التي هبت منها الرياح. (ج) قاعدة السهم تتجه إلى الجهة التي هبت منها الرياح. (د)لا تتغير حالة السهم والقاعدة.	عندما تهب الرياح وننظر إلى مؤشر الرياح، نلاحظ أن سهم المؤشر يتجه إلى الجهة التي تذهب إليها الرياح.	الصحيح أنه عندما تهب الرياح فإن سهم المؤشر يتجه إلى الجهة التي هبت منها الرياح، وذلك لأن الرؤس المدببة تقاوم الرياح وهناك خلل في توظيف العلاقة بين الضغط والمساحة والقوة في التطبيقات العملية المختلفة
	(30) هل تنساب المياه من القارورة المثقوبة في حال أغلقت بإحكام؟	تنساب المياه من القارورة المثقوبة حتى لو أغلقت بإحكام	يوجد لديهم فهم خاطئ لمفهوم الضغط الجوي، فالحقيقة أن الماء لن ينساب من القارورة المثقوبة في حال أغلقت بإحكام، فهم لا يدركون أن الضغط الجوي يؤثر على الأجسام من جميع الاتجاهات، وفي حال كان الضغط على القارورة من الخارج أعلى منه في الداخل لا يمكن للماء أن يخرج من الثقب
	(32) هل الرمل كالماء يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه	نعم الرمل كالماء يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه	لديهم فهم خاطئ مرتبط بمفهوم حالة المادة وخصائصها والنظرية الجزيئية، والصحيح أن الرمل مادة صلبة لا يمكنه أن يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه فهذه الخاصية من خواص السوائل والغازات.
	(33) سقطت أشعة متوازية على سطحين أحدهما أملس والثاني خشن، انعكست هذه الأشعة عن السطحين، فإن قانون انعكاس الضوء: زاوية السقوط = زاوية الانعكاس، يكون صحيحًا عندما تسقط الأشعة أ. على السطح الأملس فقط.	زاوية السقوط = زاوية الانعكاس، يكون صحيحًا عندما تسقط الأشعة على السطح الأملس فقط.	لديهم فهم خاطئ بقانون انعكاس الضوء، فالقانون نفسه لا يتغير في حال سقطت الأشعة على سطح أملس أو خشن

المجال	ملخص الفقرة	المفهوم الخاطئ	تفسير سبب المفهوم الخاطئ
	ب. على السطح الخشن فقط. ج. على السطحين. د. على الأملس أما الخشن فيكون صحيحًا تارة وغير صحيح تارة أخرى.		
مفاهيم في العلوم الحياتية	(34) تتنفس النباتات في الليل فقط، أو في النهار فقط، أم ليلًا ونهارًا	تتنفس النباتات ليلًا فقط	لديهم فهم خاطئ لمفهوم عمليتي التنفس والبناء الضوئي للنباتات وكأن عملية التنفس تحدث بالليل والبناء الضوئي بالنهار وهذا فهم خاطيء، لأن النبات كائن حي، يحتاج للتنفس طوال اليوم لأنه بحاجة إلى طاقة باستمرار
	(36) يلهث الإنسان عند ممارسة مجهود عضلي بسبب، تراكم حمض اللبن في العضلات أم زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم	تجمع حامض اللبن في العضلات يجعل الإنسان يلهث	لدى الطلبة فهم خاطئ لمفهوم عملية التنفس، تعريفها وكيف تحدث في حالات الراحة وفي حالات بذل الجهد ويخلطون بين إعياء العضلة وعملية التنفس فالحقيقة أن حامض اللبن يسبب إعياء العضلات فيشعر الإنسان بالتعب أما الذي يجعل الإنسان يلهث هو زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم، لديهم فهم خاطئ لعملية التنفس
	(37) ما تعريف عملية التنفس؟	عملية التنفس عبارة عن شهيق وزفير أو حرق السكر في الدم لإنتاج الطاقة	الصحيح أن عملية التنفس هي عملية بيوكيماوية الهدف منها إنتاج الطاقة. هناك أكثر من مفهوم خاطئ لتعريف عملية التنفس فهم يشاهدون العملية الخارجية التي يلمسونها وهي عملية شهيق وزفير وبعضهم الآخر يعتبرها عملية احتراق للسكر في الدم كون هذه العملية تنتج بخار ماء وطاقة وهذه أيضًا نواتج ملموسة لهذا ترسخت لدى الطلبة كمفهوم خاطيء جعلهم في الجامعة أيضًا يُعرفون عملية التنفس بشكل خاطيء
	(38) عند وضع شمعة مشتعلة وفأر في ناقوس محكم الإغلاق، ماذا يحدث لكل من الشمعة والفأر	تنطفئ الشمعة ويموت الفأر في نفس الوقت فكلاهما بحاجة للأكسجين.	الصحيح تنطفيء الشمعة ثم يموت الفأر، فالمفهوم الخاطئ مرتبط بمفهوم عملية التنفس للكائنات الحية فالحقيقة أن الكائن الحي يستطيع تخزين كمية من الأكسجين في العضلات تمكنه من العيش عدة دقائق في حالة نفاذ الأكسجين
	(41) طلب منهم اختيار العبارة الخاطئة من بين العبارات (أ) تعتبر إصابة الشريان بجرح أكثر خطورة من إصابة الوريد. (ب) تحمل الشرايين الدم الغني بالأكسجين. (ج) تختلف الشرايين والأوردة في التركيب. (د) الضغط في الشرايين أكبر منه في الأوردة.	47 طالبًا اعتبروا أن جميع الشرايين تحمل الدم الغني بالأكسجين 21 طالبًا اعتبروا أن الشريان والوريد لهما التركيب نفسه 17 طالبًا اعتبروا أن إصابة الشريان والوريد لهما	جميع الشرايين تحمل دم غني بالأكسجين، ما عدا الشريان الرئوي يحمل دم غير مؤكسج حيث هناك تعميم لديهم سابق من عمر المدرسة أن الشرايين جميعها تحمل دم مؤكسج والأوردة جميعها تحمل دم غير مؤكسج متجاهلين اختلاف عمل الأوعية الدموية في الرئة، أما بخصوص التركيب فيعرفون تركيب الوعاء الدموي ولا يأخذون الفروقات بين

المجال	ملخص الفقرة	المفهوم الخاطئ	تفسير سبب المفهوم الخاطئ
		الخطورة نفسها 9 طلاب اعتبروا أن الضغط في الشرايين والأوردة متكافيء	تركيب الشريان وتركيب الوريد الذي يتناسب مع عمل كل منهما. كما أنهم لا يدركون أن هناك فرق في ضغط الدم في الشريان أعلى منه في الوريد. المفهوم الخاطئ مرتبط بمفهوم الوعاء الدموي وأنواعه.
	(42) يؤدي ترسب الكوليسترول في الشريان المغذي للقلب إلى حدوث نوبة قلبية أم ذبحة صدرية	يؤدي ترسب الكوليسترول في الشريان المغذي للقلب إلى حدوث نوبة قلبية	لديهم خلط بين الذبحة الصدرية والنوبة القلبية، حيث إن ترسب المادة الدهنية الكولسترول جزئيًا في الشريان التاجي المغذي للقلب يسبب الذبحة الصدرية وذلك في حالة بذل مجهود شاق حيث يصبح إمداد القلب بالدم فيه قصور مما يسبب الألم المبرح في الصدر "تسمى الذبحة الصدرية".
	(44) الحالة الناتجة عن نقص هيموجلوبين الدم (أ) زيادة معدل ضربات القلب، (ب) انخفاض معدل ضربات القلب، (ج) ارتفاع ضغط الدم، (ج) انخفاض ضغط الدم	نقص هيموجلوبين الدم يؤدي مباشرة إلى زيادة معدل ضربات القلب	الصحيح أنه في حالة نقص هيموجلوبين الدم يميل الضغط الدموي إلى الانخفاض
	(45) الوعاء الدموي المتوقع قياس أدنى ضغط للدم فيه: (أ) الشريان الأبهر، (ب) الشعيرات الدموية، (ج) الشعيرات الوريدية، (د) الوريد الأجوف السفلي	يقاس أدنى ضغط دم في الشعيرات الدموية	إن معدل ضغط الدم في الشريان الأبهر يكون أعلى ما يمكن ويتناقص هذا الضغط تدريجيًا في الشعيرات الدموية ثم يتناقص تدريجيًا بعد ذلك ويستمر بالانخفاض في الوريد الأجوف السفلي.
	(49) عضلة الحجاب الحاجز من العضلات: الإرادية، واللاإرادية، المساء القلبية	عضلة الحجاب اللاإرادية	الصحيح أنها عضلة إرادية وهيكلية ومخططة، لديهم مفهوم خاطئ مرتبط بأنواع العضلات ووظيفتها

تم في الجدول أعلاه مناقشة (28) مفهومًا خاطئًا ظهر بنسبة 60% فأعلى في إجابات طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، حيث تم تحديد المفهوم الخاطئ من خلال تكرارات كل بديل من البدائل، كتابة المفهوم الخاطئ في العمود المخصص له، ومن خلال الإجابة الصحيحة تم تحديد المفهوم الصحيح للمفهوم العلمي ذاته، ومن ثم تحليل المفهوم للكشف عن سبب وجود المفهوم الخاطئ لهذا المفهوم، وعند مناقشتها وتفسيرها لم تكن المشكلة فقط بإعطاء إجابة خطأ وإنما مدلولات هذه الإجابة تشير لوجود خلل في بنية الطالب الذهنية الخاصة بكل مفهوم، كما أن إجاباتهم تدل على أن تصورهم للمفهوم العلمي غير دقيق، أو غير متكامل، أو أنها عير كافية، وهذا يتفق مع الباحثين الذين شخصوا مفاهيم خاطئة في مفاهيم العلوم في المجالات الثلاثة، حيث يوجد لدى الطلبة تصورات خاطئة في بنية المادة وخصائصها وحالاتها كشفت عنها بحوث (تيس ومراد، 2007؛ الشايع والحربي، 2011؛ الدهمش، 2014)، ويوجد لديهم فهم خاطئ في مفاهيم المول، والكتلة المولية والتكافؤ، والمعادلة الكيميائية، والجزيئية، والتفاعلات الكيميائية، والديناميكا الحرارية (خطايبة، 2001؛ Pathare & Pradhan, 2011؛ Elwan, 2008؛ AlKaabi, 2014؛ الحافظ وحسين، 2016؛ Canlas, 2016؛ Wijaya & Muhardjito, 2016؛ أبو مصطفى، 2017؛ Douadi, Rayane & Djabali,2018. وحول الشحنات الكهربائية والجهد الكهربائي والموصلات (Andre & Ding, 1991؛ Alniadi, 2019؛ Bingo L. et al, 2021)

- **نتائج السؤال الثالث:** "ما استراتيجيات ونماذج التدريس التي استخدمت من قبل الباحثين والتربويين"؟

وللإجابة على السؤال تم مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة، وتحديد تلك التي أظهرت فروقًا دالة إحصائيًا وبدرجة مرتفعة لصالح الاستراتيجية المطبقة على العينة التجريبية في كل مرة، وتم حصرها والاستشهاد بالأبحاث التي طبقت هذه الاستراتيجية والنماذج والبرامج لتغيير وتعديل المفاهيم الخاطئة، وكما يأتي:

التجربة، الخرائط المفاهيمية، التناقض المعرفي، واستخدام التشبيهات، استراتيجية تفكير الحالة المتطرفة، ونموذج دورة التعلم، والمناقشة والعروض العلمية، ونموذج التعليم البنائي العام، وخرائط المفاهيم، الرسوم التوضيحية ذات الشكل، واستراتيجيات ما وراء العمليات المعرفية، واستراتيجية التجسير، واستراتيجيات التعلم القائم على المشروع، واستراتيجيات التعلم القائم على حل المشكلات، واستراتيجية البيت الدائري، استراتيجية التعليم المتمايز، برنامج تعلم إلكتروني قائم نظرية فان هيل (Van Hiele) في تصويب الفهم الخطأ، الألعاب ولعب الأدوار، المنظمات المتقدمة، نموذج دن ودن أنموذج بوسنر من خلال الحاسوب، أنموذج كارين. ويمكن أن تعزى هذه النتيجة أن الدراسات التجريبية يمكنها أن تفرز مجموعة من النماذج والطرائق والبرامج التعليمية التي كان لها دورًا فارقًا في تعديل المفاهيم الخاطئة، حتى لو كانت الفروق بسيطة إلا أنها تؤشر إلى نجاح هذه الطرق في تعديل المفاهيم الخاطئة لهذا قامت هذه الدراسة بتجميعها ووضعها كاستراتيجية فعالة يوصى باستخدامها عند تعديل المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية.

الخلاصة

1. المفاهيم الخاطئة تعددت تعريفاتها، بين تصورات خاطئة، إعتقادات خاطئة، تصورات سطحية، مفاهيم بديلة، تصورات بديلة، مفاهيم ساذجة، لكن جميعها تعني وجود خلل في إعطاء الإجابة الصحيحة وفي تفسيرها، كما وتشير إلى وجود خلل في البنية الذهنية لمعرفة علمية في موضوع معين.
2. المعرفة العلمية التي تم اختبار الطلبة والكشف عن وجود المفاهيم الخاطئة لديهم صنفت في ثلاثة مجالات: مفاهيم في الكيمياء، ومفاهيم في الفيزياء، ومفاهيم في العلوم الحياتية.
3. أظهرت النسب المئوية لمتوسط إجابات الطلبة على فقرات الاختبار إلى وجود مفاهيم خاطئة في مفاهيم المجالات الثلاثة، مفاهيم في العلوم الحياتية (64.93%) مفاهيم في الكيمياء (63.46%)، ومفاهيم في الفيزياء (61.73%).
4. المفهوم الخاطي الذي جاء بأعلى نسبة مئوية لمتوسط الإجابات الخاطئة في مجال مفاهيم في الكيمياء، "شحنة المصعد في خلايا التحليل الكهربائي موجبة" ونسبة (96.15%)، والجواب الصحيح أن شحنة المصعد في خلايا التحليل الكهربائي سالبة.
5. المفهوم الخاطي الذي جاء بأعلى نسبة مئوية لمتوسط الإجابات الخاطئة في مجال مفاهيم في الأحياء، " تُعّرف عملية التنفس على أنها عملية: حرق السكر لانتاج طاقة، أو شهيق وزفير" وبنسبة (94.23%) والحقيقة أنها عملية بيوكيميائية الهدف منها إنتاج الطاقة.
6. المفهوم الخاطئ الذي جاء بأعلى نسبة مئوية لمتوسط الإجابات الخاطئة في مجال مفاهيم في الفيزياء "يقف شخص على ميزان داخل مصعد متحرك للأسفل بتسارع الجاذبية الأرضية فإن قراءة الميزان تكون مختلفة عن وزن الشخص الحقيقي (88.46%)، والحقيقة أن وزن الشخص في المصعد يكون مساويًا لوزن الشخص الحقيقي.
7. تم تفسير أسباب وجود المفهوم الخاطئ وعند مراجعة كافة التفسيرات لوحظ أن المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة ليست فقط في إعطائهم إجابة صحيحة وإنما يوجد خلل في البنية الذهنية، والبنية المفاهيمية لمفاهيم موضوع محدد.

التوصيات والمقترحات.

1. في ضوء نتائج السؤالين الأول والثاني يتبين كم ونوع المفاهيم الخاطئة التي يحملها طلبة كلية العلوم في جامعة فلسطين التقنية خضوري، لذلك يجب تعريف المدرسين في الكلية بهذه المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة من خلال حلقة نقاش، أو اجتماع لعرض نتائج الدراسة.
2. تطوير الاختبار المفاهيمي المستخدم في الدراسة ليصبح قائم على الموضوعات الفرعية مثل: الديناميكا، الميكانيكا، الحرارة، الضوء، العضوية، التحليلية، النبات، الإنسان، الحيوان...
3. بناء اختبار تشخيصي يطلب من كل طالب تفسير إجابته.
4. الإفادة من نتائج الدراسة في مراجعة الكتب المدرسية لمعرفة مصادر المفهوم الخاطئ.
5. عمل دراسات لتقصي أثر طريقة تدريس قائمة على الخرائط المفاهيمية في تعديل المفاهيم الخاطئة.
6. عمل ندوات توعوية حول المفاهيم الخاطئة فمعظم من لديهم مفاهيم خاطئة لا يعرفون ذلك.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- أبو مصطفى، بلال (2017). بعنوان "التصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية لدى طلبة قسم الكيمياء بجامعة الأقصى بغزة وتصور مقترح لعلاجها"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- الباوي ومحمد، ماجدة ودمشق (2009). أثر الأنموذج الواقعي في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الثاني متوسط وتحصيلهن الدراسي، مكتبة ودار مخطوطات العتبة العباسية – كربلاء كلية التربية، جامعة بغداد.
- البردويل، فاتن (2018). "أثر توظيف نموذج أبعاد التعلم عند مارزانو في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات حل المسائل الكيميائية لدى طالبات الصف الحادي عشر"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر (غزة)، كلية التربية.
- بوجمعة، سلام، (2012). تعليم وتعلم المفاهيم العلمية مادة علوم الحياة والطبيعة نموذجًا، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، 2012 (8)، 59-76.
- الجبرين، نورة بنت عبد الله والعبد الكريم، صالح بن عبد الله بن محمد. (2017)، دور معلمات العلوم في تكوين التصوّرات الخاطئة حول مفاهيم الوراثة لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض. المجلة الدولية للأبحاث التربوية، مج. 41(1)، 200-238.
- حسن وآخرون، استقلال، (2014). أثر نموذج تعديل التصورات الخاطئة للمفاهيم الرياضية في تحصيل مادة الرياضيات لطلبة الصف الثاني المتوسط". 124-176.
- خطايبة، عبد الله (2001). الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة إربد في شمال الأردن، مجلة كلية التربية، 5 (1)، 206 – 179.
- خطابية، عبد الله (2005). تعليم العلوم للجميع دار المسيرة، عمان.
- الخليلي، خليل يوسف (1998). مفاهيم العلوم العامة والصحة في الصفوف الأربعة الأولى، مطابع الكتاب المدرسي، صنعاء.
- دوادي، زهرة وريان، سيد علي وجبالي، جعفر (2020). "أثر استخدام التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر"، مجلة العلوم النفسية والتربوية: 6 (3)، 14-31.
- رصرص، حسن رشاد (2011). التصورات البديلة للمفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة، مجلة جامعة الأزهر- سلسلة العلوم الإنسانية، 13(2)، 363-396.
- الزبيدي، صباح وحسن، عبد وزينب، جاسب. (2015)، أثر استراتيجية التعليم المتمايز في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الجغرافية عند طالبات الصف الأول المتوسط .مجلة البحوث التربوية والنفسية، 2015(46) 47-75.
- زيتون، كمال (1999). تحليل التصورات البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، الجمعية المصرية للتربية العلمية المجلد، القاهرة.
- السحار، هشام، (2015). أثر استخدام أسلوبي الألعاب ولعب الأدوار في تنمية المفاهيم العلمية بمادة العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

- السعبري، حسنان والباوي، ماجدة (2015). أثر استراتيجية تفكير الحالة المتطرفة في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الفيزيائية عند طلبة الثاني المتوسط ومهارات تفكيرهم الأساسية، مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، 15(1)، 199-245.
- شحادة، سحر حسن (2012). بناء برنامج تعليمي مستند إلى الفلسفة البنائية وقياس فاعليته في معالجة المفاهيم البديلة في تعلم العلوم وتنمية التفكير التباعدي لدى الطلبة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.
- الشرقاوي، أنور محمد (2012). التعليم نظريات وتطبيقات، مكتبة الأنجلو المصرية.
- الشكري، حامد شياع خير الله. (2016). أثر أنموذج كارين في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الرياضية عند طلبة الثاني المتوسط. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، مج. 2016، ع. 29، 375-394.
- الشمالي، محمود (2015). المفاهيم الكيميائية البديلة لدى طلبة أساليب تدريس العلوم في الجامعات الفلسطينية، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات، (35)، 351-379.
- العابد، ناصر والصباريني، محمد (2018). أثر استخدام استراتيجية البيت الدائري في التحصيل وتعديل التصورات البديلة في العلوم الحياتية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بالأردن. الجامعة الإسلامية للدراسات النفسية والتربوية: مج (26)، ع. (1)، 536-560.
- عبدالرحمن، أحمد وعبد الرشيد حسين. (2016). فاعلية الاستراتيجية الكرتونية في تصويب التصورات البديلة الخاطئة للمفاهيم الجغرافية وتنمية الاتجاه نحو المادة لدى طلبة الصف الرابع الابتدائي، مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس، 2017 (75)، 281-338.
- عبد الرزاق، سويلم همام. (2016) أثر استخدام نموذج بوسنر من خلال الحاسوب في تصويب بعض المفاهيم العلمية الخاطئة والتفكير العلمي لدى طلبة الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 2016 (78)، 109-130.
- عبيد، كامل كريم والتميمي، أحمد لعيبي حسين وعلاء كريم محمد. (2017). أثر أنموذج EX2 4 في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية لطلبة الصف الثالث المتوسط. مجلة البحوث التربوية والنفسية، 2017 (54) 600-623.
- العقاد، نورهان (2019). "فاعلية استخدام التصميمات العلمية التعليمية في تحصيل المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي"، مجلة البحث العلمي في التربية: 20 (11)، 327-350.
- عودة، موسى عبد الرحيم، وإبراهيم حامد حسين الأسطل. (2013). "أثر استخدام نموذج أوزوبل في علاج التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي" رسالة ماجستير. الجامعة الإسلامية، غزة.
- الفركاحي، مصطفى رياض والعباجي، أمل فتاح زيدان. (2019). أثر استراتيجية المحطات العلمية في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الأول المتوسط في مادة العلوم. مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، 15 (4)، 709-734.
- كيالي، شهد والنقبي، علي وطيرب، حسان وفوراوي، سفيان. (2018). المفاهيم الخاطئة لدى طلبة الصف الثاني عشر حول التوازن الكيميائي في المدارس الخاصة في مدينة العين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإمارات العربية المتحدة.
- المالكي، جواد والحيدري، محمد. (2020). أثر أنموذج دن ودن في تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الكيميائية لطلبة الصف الرابع الإعدادي"، مجلة كلية التربية الأساسية، 26 (108)، 423 – 396.
- المسعودي، محمود (2010). أثر أنموذجي درايفر وبوسنر في تصحيح المفاهيم التاريخية المخطوءة لدى طلبة الصف الثالث معاهد إعداد المعلمين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد.
- مفتاح، مصطفى والعمدة، علي وجرجس، ناجي (2016). بعنوان "فاعلية برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل (Van Hiele) في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي"، مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية: 1 (6)، 1-29.
- منصور، مصطفى، (2014. "أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها"، مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية، (8)، 88-108.
- منصور، مصطفى، (2014). "أهمية تشخيص التصورات البديلة في تدريس العلوم واستراتيجيات تعديلها"، مجلة الحكمة للدراسات الفلسفية، 2 (3)، 6-30.
- الناقة، صالح، (2011). فاعلية خرائط المعلومات في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية)، 19 (2)، 91-115

- النجدي، أحمد وراشد، هليا، وعبد الهادي، منى. (2003). طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم: سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس، القاهرة: دار الفكر العربي.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية: References

- AlKaabi, A. (2014). Heat misconception among 11th grade students. (Unpublished master's thesis). United Arab Emirates University, Al Ain, UAE.
- Alneyadi, saif (2019). "Assessing Student Misconceptions of the Electrical Potential of Spherical Conductors," International Journal for Research in Education: Vol. 43: Iss. 2, Article 10. Available at: https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre/vol43/iss2/10
- Andre, T., & Ding, P., (1991). Student Misconceptions, Declarative Knowledge, Stimulus Conditions, and Problem solving in Basic Electricity. Contemporary Educational Psychology, 16, 303- 313.
- Bingo L., Regine L., Christine G., Jetro D.,and Antriman V. (2021). Teaching and Learning Electricity-A Study on Students' and Science Teachers' Common Misconceptions, Manila Journal of Science, 14(2021). pp. 22–34
- Canlas, Ph. (2016). Color, Temperature and Heat: Exploring University Students Mental Thoughts, Universal Journal of Educational Research, 4(1):72-75
- Douadi, Z., Rayane, S., & Djabali, D. (2018). Difficulties of Teaching and Learning the Concepts of Thermodynamics in Secondary Education in Algeria. Latin-American Journal of Physics Education, 12, 1.
- Elwan, A. (2004). Misconceptions of the concept of force and the special factors affecting the presence among the students at the secondary school in Tripoli, Journal of ADERASAT, 16, 99–114.
- Elwan, A. (2008). Misconceptions in thermal physics and the factors affecting their presence among students in the physics department at the Analyst High Institute for Teacher Training. Al-Nasser University Journal, 10(1), 1-8
- Goris T, Dyrenfurth M. (2010). Students' Misconceptions in Science, Technology and Engineering. https://pdfs.semanticscholar.org/73e9/7206e. Accessed 5 Jan 2020
- National Research Council (1997). Science Teaching Reconsidered: A Handbook, Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/5287.
- Pathare, S., & Pradhan, H. C. (2011). Students' alternative conceptions in pressure, heat and temperature. Physics Education, 21(3-4), 213-218.
- Tompo, B. Ahmad, A. Muris, M. (2016). The Development of Discovery-Inquiry Learning Model to Reduce the Science Misconceptions of Junior High School Students, International Journal of Environmental & Science Education, 11(12), 5676-5686.
- Vitharana, P.R . (2015). Students Misconceptions about plant transport- a Sri Lankan example, European
- Weller, H. (2007). Misconception (Alternative Conception) In Science Teaching, California Journal of Science Education, 7(2)
- Wijaya, C. P., & Muhardjito, M. (2016). The diagnosis of senior high school class main students' misconceptions about hydrostatic pressure concept using three-tier. Journal Pendidikan IPA Indonesia, 5(1), 13-21.