Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (5), Issue (20): 30 May 2021
P: 108 - 123

ISSN: 2522-3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (5)، العدد (20): 30 مايو 2021 م
ص: 108 - 123

The Level of Conceptual Understanding of Symmetry in Mathematics among Students of Tafila Technical University

Rasha Abd-Alrahman Bani Ata
College of Sciences || Tafila Technical University || Jordan
Aiman Eid Al-Rawajfeh
College of Engineering || Tafila Technical University || Jordan

Abstract: The study aimed to reveal the level of conceptual understanding of symmetry in mathematics among students of Tafila Technical University, and to know the existence of statistically significant differences in the level of their conceptual understanding of symmetry due to variables of gender, university specialization and level of the cumulative rate. The sample consisted of (135) students from the course of calculus (2). In order to achieve the study's objectives, a test for the conceptual understanding of symmetry was manufactured, verify its validity and reliability, and test the study sample for it. The results showed that the students' conceptual understanding of symmetry in general, their understanding of reflexive symmetry and glide reflexive symmetry was mediation, the level of students' understanding of rotational symmetry and symmetry as a network of symmetries was decrease, while the level of their understanding of translational symmetry was high. The results showed that there were no statistically significant differences in the level of the students' conceptual understanding of symmetry attributed to the variables of gender, university specialization and their level of the cumulative rate. The study concluded that more studies will be conducted that investigate the conceptual understanding of several mathematical concepts, including other samples, problems, universities and courses.

Keywords: Conceptual Understanding, Symmetry in Mathematics, Tafila Technical University.

مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل في الرياضيات لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية

رشا عبد الرحمن بني عطا
كلية العلوم || جامعة الطفيلة التقنية || الأردن
أيمن عيد الرواجفة
كلية الهندسة || جامعة الطفيلة التقنية || الأردن

المستخلص: هدفت الدراسة إلى الكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل في الرياضيات لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية، وعن معرفة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى فهمهم المفاهيمي للتماثل تُعزى لمتغيرات الجنس والتخصص الجامعي ومستوى معدلهم التراكمي. وقد تكوّنت العينة من (135) طالبًا وطالبةً من طلبة مساق التفاضل والتكامل (2). ولتحقيق أهداف الدراسة، تمّ بناء اختبار للفهم المفاهيمي للتماثل والتحقق من صدقه وثباته واخضاع عينة الدراسة له. وقد أظهرت نتائج الدراسة أنَ مستوى الفهم المفاهيمي لدى الطلبة في التماثل بشكل عام وفهمهم للتماثل الانعكاسي والتماثل الانعكاسي الانسحابي كان متوسطًا، وقد كان مستوى فهم الطلبة للتماثل الدوراني وفهمهم للتماثل كشبكة من التماثلات منخفضًا، بينما كان مستوى فهمهم للتماثل الانسحابي مرتفعًا. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل لدى الطلبة تُعزى لمتغيرات الجنس

والتخصص الجامعي ومستوى معدلهم التراكمي. وخلصت الدراسة إلى إجراء المزيد من الدراسات التي تبحث في الفهم المفاهيمي لمفاهيم رياضية متعددة بحيث تشمل عينات ومسائل وجامعات ومساقات أخرى.

الكلمات المفتاحية: الفهم المفاهيمي، التماثل في الرياضيات، جامعة الطفيلة التقنية.

المقدمة.

يُعد الفهم من الأهداف الأساسية في تعليم الرياضيات وتعلّمها، وينفرد كل شخص في كيفية فهمه للأشياء وربطه للأفكار، كما يختلف الفهم من شخص لآخر، ويُعتبر الفهم تطويرًا للروابط بين الأفكار والحقائق والعمليات، وإنّ تشكيل شبكة من هذه الروابط يُوفّر هيكلًا لتوضيح المعلومات الجديدة عن طريق الربط بأوجه التشابه والاختلاف، والعلاقات الشاملة، وعلاقات الانتقال بين النماذج المتنوعة؛ وبالتالي فإنّ تطوير الفهم عملية لربط التمثيلات في شبكة منظمة ومتماسكة، وتتطلب هذه العملية إدراك العلاقات بين جزء من المعرفة وعناصر الشبكة والهيكل ككل (Barmby, Harries, Higgins, & Suggate, 2009).

ويُشير بالكا وهول ومايلز (Balka, Hull & Miles, 2015) إلى أنّ نقطة البداية الجيدة لفهم المقصود بالفهم المفاهيمي هي مراجعة مبدأ التعلّم، الذي ينص على أنّه يجب أن يتعلم الطلبة الرياضيات مع الفهم، من خلال ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة والخبرات السابقة لدى الطالب، حيث إنّ التعلّم مع الفهم يجعل الطلبة مُتعلّمين مستقلّين بذاتهم، مُسيطرين على تعلّمهم، واثقين من قدراتهم، ومستعدّين لحل المسائل الصعبة، ومرنين في استكشاف الأفكار الرياضية؛ وبالتالي الحصول على مُتعلمين أفضل.

كما و يُشير المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 2000) إلى مواجهة الطلبة لصعوبات في حل المسألة تدل أو تعكس ما تعلَم الطالب نتيجة التعليم الذي صُمّم، حيث يُركّز على تعلَم الإجراءات دون فهم السبب وراء تطبيقها، ويركز أيضاً على معرفة المفاهيم دون فهمها بشكل عميق وبروابط غنية، وهذا بدوره لن يسمح للطالب بالتطبيق والتكيف واكتساب الأفكار الرياضية في مواقف جديدة، كما يؤكد أبو زينة، (2003) أنه يمكن تعلّم المفاهيم الأكثر تجريدًا وتعقيدًا عندما يتم التركيز على العلاقات بين المفاهيم المترابطة؛ لذا يجب التركيز على الفهم المفاهيمي، الذي يعمل على تشكيل روابط بين المفاهيم والعلاقات المُرتبطة بها.

ويُعد مفهوم التماثل من المفاهيم الرياضية المهمة في حياتنا، حيث يظهر في أشياء كثيرة، ويتم من خلاله وصف الأجسام والأشياء والأشكال، فلذا نعتبر مفهوم التماثل من المفاهيم الرياضية غير المجردة التي نراها فيما حولنا ولكن يمكن أن لا نلحظها، فالإنسان مثلًا له يدين ورجلين وعينين بحيث إذا تخيلت أنك قمسته إلى قسمين متشابهين يكونان متماثلين ويسمى هذا الخط الوهمي خط التماثل، حيث أنك تلحظ أي عيب فيهما في حالة عدم تماثلهما.

ويرتبط التماثل بعدة مفاهيم رياضية كالانسحاب والانعكاس والدوران، ويتم إنشاء أنماط مختلفة منه تساعدنا على تنظيم عالمنا بشكل مفاهيمي، وقد يكون مدخلًا رياضيًا لتعلم الزمر (Group) في الجبر المجرد، كما يُمكن أن ينمي التفكيرين الهندسي والجبري المرتبطين بمفهوم التماثل وبالمفاهيم المرتبطة به بطرق مختلفة. كما أنَ له دور مهم في تحسين حل المسألة؛ لأنه يربط فروع متعددة للرياضيات كالهندسة والجبر والاحتمالات والتحليل الرياضي (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000).

وتكمُن أهمية مفهوم التماثل بتطبيقاته العديدة ليس في الهندسة فقط بل في الهندسة المعمارية وتصميم الرسومات والفن والموسيقى والرقص وغيرها. كما يلعب دورًا بارزًا في علوم مختلفة، كالفيزياء، والكيمياء، والحاسوب،

والانثواغرافيا؛ فيُستخدم في الفيزياء، على سبيل المثال، في نظام مجموعات النقط البلورية (Constant, 2013)؛ وفي الانثواغرافيا – دراسة العلاقة بين الرياضيات والثقافات- من خلال تدريس التماثل باستخدام الفسيفساء من بلدان مختلفة (Marchis, 2009)؛ لذا يجب أن نولي مفهوم التماثل اهتمامًا كبيرًا.

كما أنّ تعلَم مفهوم التماثل يوفر للطالب فرصًا عديدة لتعلَم الرياضيات بطريقة ممتعة، ويساعدهم على تخيَل مفاهيم هندسية مختلفة، كما ويربط تعلَم الهندسة بالحياة اليومية، فيدرك الطلبة قيمتها الجمالية ومتعة العمل بها، ويولد لديه قيمًا إيجابية نحو الرياضيات بشكل عام، ونحو الهندسة والجبر المجرد بشكل خاص، وينمي لديهم ما يسمى بالتفكير الهندسي والجبري، ويكسبهم مهارة التصور البصري المكاني، ولذا تساعد الطلبة على ربط الرياضيات بموضوعات مختلفة.

مشكلة الدراسة:

يُعد مفهوم التماثل من المفاهيم الأساسية والمهمة التي تُقدم للطلبة في المراحل المدرسية، والجامعية الأولى ضمن مساقات التفاضل والتكامل، ومن أبرز المداخل التدريسية الفعّالة للتنوع في طرق التدريس ودمجها، فيمكن استخدام أشياء حقيقة، ومُجسمات، وأنشطة حركية، وبرامج حاسوبية، والآت حاسبة، ومواد تعليمية مناسبة، وغيرها؛ وقد يشَكل تدريس مفهوم التماثل كمدخل رياضي لتدريس الزُمر (Group) في الجبر المجرد أحد فروع الرياضيات؛ وقد يوفر بيئة تعلَم مناسبة للعمل والتعاون والاكتشاف، وفرصًا للمحاولة في حل المسألة الرياضية التي تبرز معرفتهم وتتحدى قدراتهم، وينمي مهارات متنوعة وأنواع من التفكير الرياضي، ويقدر قيمة الرياضيات في حياتنا الواقعية، مما يُولَد اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات؛ وقد يُستخدم كأداة للربط بين فروع الرياضيات المختلفة وتكاملها، أو مع العلوم المختلفة كالهندسة والفيزياء والكيمياء، لتتعداها إلى الفنون والصناعات والانثواغرافيا وغيرها من العلوم الاجتماعية.

وتُشير نتائج الدراسات (Couto & Maia-Lima, 2016; Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017) إلى قصور الطلبة في فهمهم المفاهيمي للتماثل، وعدم قدرتهم على إدراك العلاقات بينه وبين المفاهيم المرتبطة به، بالإضافة إلى سوء فهمهم لمفهوم التماثل، وتُشير نتائج دراسات أخرى إلى الصعوبات التي يواجهها والأخطاء التي يرتكبوها المعلمين والطلبة في فهم التماثل (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000; Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017)، وأوصت دراسات (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000; Turgut, Yenilmez & Anapa, 2014; Couto & Maia-Lima, 2016) بإجراء المزيد من الدراسات التي تتناول الفهم المفاهيمي للتماثل وكيفية تطويره، ومعرفة أسباب اختلاف فهم الطلبة للتماثل وللمفاهيم المرتبطة به.

وقد لاحظت الباحثة من خلال خبرتها في تدريس مساق التفاضل والتكامل لطلبة المرحلة الجامعية الأولى وتعليمها لمادة الرياضيات في المرحلة الأساسية لعدة سنوات، أنّه يتم تدريس مفاهيم التماثل، والانسحاب، والانعكاس، والانعكاس الانسحابي، والدوران كمفاهيم منفصلة عن بعضها البعض دون الربط بينهم، أو اكتشاف العلاقة بينهم، أو حتى الاستفادة منهم كمدخل رياضي لتدريس الزُمر (Group) في مادة الجبر المجرد أو لتدريس الهندسة، مما يُشكل فهمًا غير كامل لدى الطلبة لتلك المفاهيم وإلى العلاقة بينهم، كما تبين أنَ تدريس المفاهيم الرياضية السابقة ما زال يركز على الفهم لإجرائي (الآلي) بدلًا من التركيز على فهمها المفاهيمي وكيفية تطبيقها في المواقف الحياتية.

وانطلاقًا من التوجهات المُعاصرة لتطوير منهج الرياضيات، والتوجهات البحثية العالمية بمجال الرياضيات التربوية، وتأكيد المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) والمجلس الوطني الأمريكي للبحوث (NRC,

2001) على أهمية الدور الذي يلعبه الفهم المفاهيمي في أداء الطلبة، وبناءً على نتائج وتوصيات الدراسات السابقة السالفة الذكر، وخبرة الباحثَين، ونتيجة لشُح الدراسات في هذا المجال على المستويين المحلي والعربي، جاءت الدراسة الحالية لتكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية، وذلك من خلال الكشف عن مستوى فهمهم له من خلال إدراكهم للمفاهيم المُرتبطة به كالانسحاب، والانعكاس، والانعكاس الانسحابي، والدوران، ومحاولة بناء اختبار يقيس ذلك.

يتضح مما سبق أهمية للكشف عن مستوى فهم الطلبة المفاهيمي للتماثل، ويمكن صياغة مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي: ما مستوى الفهم المفاهيمي لمفهوم التماثل لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية؟

فرضيات الدراسة:

تفترض الدراسة:

1- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير الجنس.
2- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير التخصص الجامعي.
3- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير مستوى المعدل التراكمي.

أهمية الدراسة:

تتحدد أهمية الدراسة في الآتي:

- تناولها أحد الاتجاهات الحديثة نحو تطوير منهج الرياضيات وهو التركيز على الفهم المفاهيمي للمفهوم الرياضي وتطويره، وتبرز أهمية الدراسة في المفهوم الذي تناولته وهو مفهوم التماثل، الذي يُشكّل ركيزة أساسية في الهندسة وباقي فروع الرياضيات المختلفة، إلى أن يتم تطبيقه في العلوم المختلفة، لنشعر بأهمية الرياضيات في حياتنا الواقعية.
- وتكمُن الأهمية النظرية للدراسة في كونها من الدراسات القليلة، التي تتناول هذا الموضوع لدى الطلبة الجامعيين، التي يُؤمل أن تُثري الأدب النظري والبحثي في الرياضيات المتقدمة، وتسد ثغرة في هذا المجال من البحث.
- وتتمثل الأهمية العملية لهذه الدراسة في أنّها قد تُفيد الطلبة وأعضاء الهيئة التدريسية والمُهتمين في تطوير العملية التعليمية في الجامعات العربية عامة، والأردنية خاصة، وذلك من خلال معرفة كيفية الكشف عن مستوى فهم الطلبة لمفهوم التماثل من خلال إدراكهم للعلاقات بينه وبين المفاهيم المُرتبطة به؛ مما يساعد على وضع البرامج، والخطط العلاجية، وتطوير المناهج في ضوء النتائج التي يتمّ التوصل إليها.
- كما أنّها قد تمهد الطريق أمام الباحثين والدارسين لإجراء دراسات مستقبلية في هذا المجال، والاستفادة من أداة الدراسة وإجراءاتها لتطبيقها في مجالات أخرى، وعلى عينات ومتغيرات أخرى.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

- الموضوعية: مفهوم التماثل وعلى الفقرات الواردة في الاختبار الذي أعدّه الباحثان.

- البشرية: طلبة التفاضل والتكامل (2)
- المكانية: جامعة الطفيلة التقنية.
- الزمانية: الفصل الثاني من العام الجامعي 2020/2019،

التعريفات الإجرائية:

- **مستوى الفهم المفاهيمي:** تمثل قدرة الطالب الجامعي على الإجابة عن الفقرات الواردة في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل، وتقاس إجرائيًا من خلال المقياس الكمي الذي أُعِد لتصنيف الطلبة على أساسهما إلى ثلاثة مستويات (منخفض، ومتوسط، ومرتفع).
- **الفهم المفاهيمي للتماثل:** فهم التماثل كعلاقات بينه وبين المفاهيم الرياضية الأربعة: الانسحاب، والانعكاس، والانعكاس الانسحابي، والدوران. وتعريف التماثل وفهمه كشبكة من التماثلات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية الأربعة المذكورة سابقًا.
- **شبكة التماثلات:** هي جميع التماثلات الممكنة الناتجة من الآتية:

1. التماثل الانسحابي (Translational Symmetry): هو حركة جر(dragging) شيء باتجاه محدد ومسافة محددة.
2. التماثل الانعكاسي (Reflective Symmetry): هو حركة الشيء في موقع جديد يمثل صورة عكسية عن موقعه الأصلي، ويسمى المحور الواقع بين منتصف الموقعين بمحور أو خط الانعكاس.
3. التماثل الانعكاسي الانسحابي (Glide Reflective Symmetry): هو حركة شيء تجمع بين تحويلي الانعكاس أولًا ثم الانسحاب أو العكس، بشرط أن يكون اتجاه الانسحاب موازٍ لمحور الانعكاس.
4. التماثل الدوراني (Rotational Symmetry): حركة تقلب شيء حول نقطة ثابتة تسمى مركز الدوران وبزاوية معينة تسمى زاوية الدوران، بالإضافة إلى تحديد اتجاه زاوية الدوران –بعكس أو مع عقارب الساعة.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

أولاً- الإطار النظري:

يُعَد الفهم طريقة توفر القدرة على التفكير والعمل بمرونة مع الذي تعرفه، ليشرح، ويبرر، ويستقرئ، ويربط، ويطبق بالطرق المناسبة إلى ما وراء المعرفة والمهارة الروتينية، ويوفر الفهم "إمكانية الأداء المرن" الذي يتطلب أن يُنتج المتعلم مُنتجات أو أداءات، وأن يُعيد المعرفة التي يمتلكها بسياقات ومعانٍ جديدة، ويشمل الفهم أربعة أبعاد: معرفة المفاهيم المهمة، وطرق التبرير والاستقصاء، وأغراض وحدود المجالات المختلفة له، وكيفية التعبير عنه لجمهور معين، ويتطلب الفهم تعلّم حقائق معينة وتطوير المهارات والتفكير بتلك المعرفة وتطبيقها في طرق جديدة (Wiske, 2005).

ويُعّرف بن هير (Ben-Hur, 2006) الفهم المفاهيمي كمعرفة غنية بالعلاقات التي ترتبط ببعضها كشبكة ولا يمكن تعلُمَّها بالتدريب (by rote) وإنما بالتفكير العميق المدروس وبالأنشطة الذهنية التأملية، ويعّرف الفهم الإجرائي كمعرفة القواعد والخوارزميات والإجراءات ويمكن تعلُمَّها بالتدريب، ويتضمن الفهم المفاهيمي فهم المفاهيم ومعرفة تطبيقاتها في مواقف متعددة، ويتضمن الفهم الإجرائي القدرة على حل المسائل من خلال التلاعب بالمهارات الرياضية بمساعدة القلم والورقة، والآلة الحاسبة، والحاسوب الخ.

ويؤكد المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) والمجلس الوطني الأمريكي للبحوث (National Research Council, NRC, 2001) على أهمية الدور الذي يلعبه الفهم المفاهيمي في أداء الطلبة، حيث

اعتبره هدفًا رئيسًا من أهداف تعلّم الرياضيات و تعليمها، وذكرا أنّه عندما يمتلك الطلبة فهمًا مفاهيميًا لموضوع رياضي، فإنهم ينفذون إجراءات الحل بكل سهولة ويُسر، ويُدركون ما وراءها، وبيّنا أنّه يمكن أن نستدل على امتلاك الطالب للفهم المفاهيمي في الرياضيات عندما يستطيع أن: يميز المفاهيم ويُقدم أمثلة عليها؛ ويُحدد المبادئ ويطبقها؛ ويُدرك الإشارات والرموز والمصطلحات التي تُمثل المفهوم ويُطبقها ويُفسرها؛ ويستطيع صياغة تعريفات، ويُقارن المفاهيم ذات الصلة ويربطها ويكاملها ويعرف وجه الاختلاف فيما بينها. كما أن الفهم المفاهيمي يعكس قدرة الطلبة على التبرير في مواقف تحتاج إلى تطبيقٍ واعٍ للتعريفات والعلاقات.

ويُشير جونسون وشنيدر(Johnson & Schneider, 2014) إلى العلاقات السببية بين الفهم المفاهيمي والفهم الإجرائي من أربع وجهات نظر: فتفترض وجهة النظر الأولى اكتساب الطالب للفهم المفاهيمي أولًا ومن ثم الفهم الإجرائي، بينما تفترض وجهة النظر الثانية العكس، وتفترض وجهة النظر الثالثة أن الفهمين المفاهيمي والإجرائي يتطوران بشكل مُستقّل، أمّا بالنسبة لوجهة النظر الرابعة فتفترض أن العلاقات السببية بينهما ثنائية الاتجاه، أي أن زيادة الفهم المفاهيمي يؤدي إلى زيادة لاحقة في الفهم الإجرائي، والعكس صحيح، ووجهة النظر الأخيرة أصبحت الأكثر قبولًا، لأنها تستوعب وجهتي النظر الأولى والثانية، وتستوعب أيضًا التحسينات في كل نوع من الفهم على مر الزمن. وقدم جونسون وشنيدر أيضًا اقتراحات لتحسين نوعي الفهم، ومنها تشجيع الطلبة على تقديم شروحات لطريقة حلولهم، وعمل المقارنات بين الإجراءات الصحيحة وغير الصحيحة والتي تساعد على تطور نوعي المعرفة وتقلل من الأخطاء المفاهيمية، وتقديم فرص للطلبة للاستكشاف قبل البدء بالتدريس.

إنَ فهم التماثل كعملية انتقال الشيء أو تحريكه من مكان إلى آخر دون التغيير في شكله أو حجمه والتي تسمى ب (Rigid Motion) أو تسمى أحيانًا بالقياس المتماثل (Isometry) (Aufmann, Lockwood, Nation & Clegg, 2013)، بالإضافة إلى فهمه كشبكة من التماثلات الانسحابية والانعكاسية، والانعكاسية الانسحابية -حركة شيء تجمع بين تحويلي الانعكاس ثم الانسحاب أو العكس بشرط أنَ اتجاه الانسحاب موازي لمحور الانعكاس- والدورانية، يعدّ تعلمًا مبنيًا على أساس الفهم المفاهيمي للتماثل الذي يؤهل للتعامل معه وتوظيفه في تحليل المواقف الرياضية وحل المسائل الرياضية وغير الرياضية. مما قد يوفر لعضو هيئة التدريس فرصًا لفهم خصائص طلبته كقدراتهم وكيفية تعلمهم للتماثل وطرق تفكيرهم به، والتي قد يُعيد من خلاله تشكيل ممارساته التدريسية، والاطلاع على مستجدات طرائق التدريس والمداخل لتعليم وتعلّم المفاهيم الرياضية والتنوع باستخدامها، والمشاركة في تطوير كتب التفاضل والتكامل والاختبارات التي تركز على الفهم المفاهيمي للمفاهيم الرياضية، واستخدام وسائل تقييم متنوعة وتطوير إطارات تحليل نوعية تتناسب مع مهمات الاختبار وتكشف عن مستوى فهم الطلبة ومدى اختلاف فهمهم، علمًا بأنَ التدريس الجامعي ما زال يركز على التجريد في تعليم وتعلم الرياضيات دون الخوض في الفهم المفاهيمي وربط الرياضيات في الحياة. كما أنَ التدريس يجب أن يركز على ممارسة الرياضيات وليس معرفتها فقط (الطراونة، 2016).

ثانياً- الدراسات السابقة:

بعد مراجعة الأدب البحثي، فقد أُجريت دراسات تناولت معرفة المعلمين لمفهوم التماثل وأهمية تطويرها (Couto & Maia-Lima, 2016)، كما تناولت دراسات أخرى طرق تعلَم التماثل وعلاقته بالمفاهيم الرياضية كالانعكاس والدوران والانسحاب (Helsa & Hartono, 2011; Ng & Sinclair , 2015)، وتناولت دراسات أخرى كيفية استخدام التماثل وتعزيزه في حلَ المسائل (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000)، بينما تناولت دراسات تفسيرات المعلمين

للأخطاء المفاهيمية التي يرتكبها الطلبة في حل مسائل على التماثل وكيفية تصحيحهم لتلك الأخطاء (Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017)، وضعف الطلبة في مفهومي التماثل والدوران (Turgut, Yenilmez & Anapa, 2014).

- **كشفت دراسة كاردنيز وتايا وباسكس (Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017)** عن تفسيرات معلمي ما قبل الخدمة –طلبة جامعيون بعد إنهائهم مساقات محددة- في أخطاء مفاهيمية لمفهوم التماثل ارتكبها طلبة مدرسة ثانوية في تركيا، وكيفية تصحيحهم لتلك الأخطاء، تكوَنت العينة من (26) معلم ومعلمة، وتمَ جمع البيانات من خلال إجابات الطلبة على الاختبار المُكوَن من ست مهمات مفتوحة (open –ended)، وتبيَن من خلال النتائج أنَ غالبية المعلمين أخفقوا في تحديد أخطاء الطلبة، واقترحوا لتصحيح تلك الأخطاء " كتابة زوايا الشكل وقياس المسافة بناءً على محور التماثل"، وتبَنوا حلولًا عملية في تدريس مفهوم التماثل كاستخدام المرآه وطي الورق واستخدام ورق المربعات، ومن الممكن أن أغفلوا بتلك الطرق تطَور الفهم المفاهيمي لدى الطلبة، وأوصت الدراسة بالبحث في مفاهيم رياضية مختلفة قد تكون صعبة على معلمي ما قبل الخدمة.
- **تقصت دراسة كولو ومايا-ليما (Couto & Maia-Lima, 2016)** معرفة معلمين ما قبل الخدمة لمفهوم التماثل وأهمية تطويرهم لتلك المعرفة، وقد تمَ توزيع استبانة على (142) معلم ومعلمة من البرتغال، وأظهرت النتائج أنَ معرفة المعلمين غير متعمقة لمفهوم التماثل وعلاقته بالمفاهيم الأساسية المرتبطة به كالدوران والانعكاس والانسحاب، وأنَ تدريب المعلمين لا يسمح لهم في أغلب الأحيان أن يطوَروا معرفتهم بل يحتاجون دراسة موضوعات معينة بأنفسهم؛ لأن مصادرهم الأولية –الكتب المدرسية- لا تمكَنهم من المعرفة العميقة بالطرق المناسبة لتدريس مفهوم التماثل، كما أنهم يحتاجون إلى تدريب إضافي، وأوصت الدراسة بالبحث في طرق أخرى لتطوير معرفة المعلمين عن مفهوم التماثل، وضرورة اهتمام وزارة التربية والتعليم في التدريب المستمر للمعلمين.
- **بحثت دراسة سنكلير وإنج (Ng & Sinclair, 2015)** في تعلَم الأطفال للتماثل والانعكاس في بيئة هندسية ديناميكية من خلال التعلَم القائم على الدروس التي يتم فيها استخدام الكمبيوتر ومهمات القلم والورقة، وبعد ذلك ملاحظة التغيرات التي تطرأ على تفكير الأطفال حول التماثل والانعكاس، وقد تمَ جمع البيانات من تعبيرات الأطفال اللفظية والرسومات والايماءات التي أظهروها، وأظهرت النتائج تطوَر طرق التفكير الديناميكية والمُتجسدة في مفهوم التماثل، وتمييز الأطفال بين الرسومات المتماثلة وغير المتماثلة لتعميم خصائص التماثل، وأوصت الدراسة باستخدام منهاج مطَور يُعزز فيه طرق تفكير الأطفال الديناميكية، بالإضافة إلى تطوير مهمات هندسية تركز على الطبيعة الديناميكية للهندسة.
- **كما بحثت دراسة ترجت وينوماز وأنابا (Turgut, Yenilmez & Anapa, 2014)** في مهارات وضعف طلبة السنة الثانية في مناهج الرياضيات وطرق تدريسها في مفهومي التماثل والدوران من خلال رسومات بيانية؛ فأجرى الباحثون (دراسة حالة) لإثنين وثلاثون من الطلبة المشاركين في الدراسة من جامعة في غرب تركيا، وقد تمَ جمع البيانات من خلال المقابلات المقننة بعد تقديم الطلبة لاختبار مُكوَن من (12) رسمة بيانية -خمسة منها على مفهوم التماثل وسبعة منها على مفهوم الدوران. وأظهرت النتائج عدم مواجهة الطلبة صعوبة في رسم تماثل شكل معين أو في تحديد محور التماثل، أو في دوران شكل معين عند وجود محور الدوران، بينما أخفقوا في إيجاد مركز دوران الرسومات المُعطاة، وأوصت الدراسة بإجراء دراسات حالة متعددة لمعرفة المزيد من التحليلات وأسباب الاختلافات في رسومات الطلبة، وكذلك ضرورة اهتمام الجامعات بتقديم مساقات تنمي مهارات متقدمة في التفكيرين الهندسي والمكاني والبرهان الهندسي باستخدام برامج رياضية كـ Sketchpad وGeoGebra.

- **وهدفت دراسة هيلسى وهارتونو (Helsa & Hartono, 2011)** إلى تقديم طريقة تعلَم غير مألوفة لمفهومي التماثل والانعكاس تُعرف باسم (Math Traditional Dance)، تكوَنت العينة من (22) طالبًا وطالبةً من طلبة الصف الرابع في إحدى المدارس الإندونيسية، وتمَ جمع البيانات من خلال الملاحظة والمقابلات والوثائق والملاحظات الميدانية بعد انخراطهم في أنشطة تتطلب رقص الطلبة بطريقة تُبرز التماثل والانعكاس، وأظهرت النتائج تطور معرفة الطلبة وتصورهم في مفهومي التماثل والانعكاس في بيئة تعلَم ممتعة، وأوصت الدراسة باستخدام أنشطة تنمي التفكير الناقد لدى الطلبة والتي بدورها تجعلهم أكثر اهتمامًا وحماسًا لتعَلم الرياضيات.
- **كما وهدفت دراسة ليكن وبيرمان وزسلاسكفي (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000)** إلى مساعدة الطلبة على التخطيط والتحضير لتعليم مفهوم التماثل وتعزيز استخدامه في حل المسائل، بالإضافة إلى تقدير قيمة التماثل. تكوّنت العينة من (14) طالبًا وطالبةً من قسم الرياضيات في إحدى الجامعات في فلسطين، حيث تمَ تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين وتدريبهم على دورة التعلم من خلال التعليم (Learning through Teaching) لمدة (14) جلسة خلال الفصل، بحيث يخططون لتحضير موضوع التماثل ويعلَمونه لمجموعة مكوَنة من (7) من طلبة الصف الثامن بحيث يتبع كل درس مناقشة بين الأقران وتغذية راجعة للدرس، وقد تمّ جمع البيانات من خلال المقابلات بين الطلبة المشاركين في المساق التجريبي والباحثين القائمين على البحث، ومن خلال اختبارين قبلي وبعدي، بالإضافة إلى المقابلات الشخصية بعد نهاية المساق لمعرفة التغيرات في اعتقاداتهم واتجاهاتهم نحو مفهوم التماثل، وقد أظهرت النتائج مواجهة الطلبة صعوبة في التحضير لدرس التماثل وفي حل المسائل المرتبطة به، وفي تقديم التبريرات المناسبة عند تحديد خط التماثل، بينما نمت اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو تعلَم وتعليم التماثل وتطبيقه، وأوصت الدراسة بالبحث في فهم المعلمين للتماثل بشكل أوسع ليشمل سياقات حياتية مختلفة، بالإضافة إلى البحث في مفهوم التماثل كمدخل لتدريس الجبر والمنطق.

تعليق على الدراسات السابقة:

يتضح من خلال الأدب البحثي محدودية فهم المعلمين والطلبة المفاهيمي للتماثل وللمفاهيم المرتبطة به (Couto & Maia-Lima, 2016; Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017)، وكشفت دراسات أخرى الصعوبات التي يواجهها المعلمون في تدريس التماثل (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000)، بينما كشفت دراسات أخرى تطور فهم الطلبة للتماثل في حال توفر بيئة مناسبة للتعلَم (Helsa & Hartono, 2011; Ng & Sinclair, 2015)، وتبيّن نُدرة الدراسات التي تناولت مشكلة الدراسة الحالية – وفي حدود علم الباحثَين - على المستويين العربي والمحلي في الأردن، وتؤكد معظم الدراسات السابقة أهمية البحث في الفهم المفاهيمي للتماثل لدى الطلبة والمعلمين، وتُوصي باستمرارية إجراء الدراسات في هذا المجال، وتُعد هذه الدراسة من أوائل الدراسات على المستوى العربي، ومرجعًا مهمًا للدراسات اللاحقة، وتتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تناولها للفهم المفاهيمي لمفهوم التماثل، وتُعد مختلفة عن الدراسات السابقة؛ لأنها كشفت عن مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية، من خلال الكشف عن مستوى فهمهم له وإدراكهم للعلاقات بينه وبين الانسحاب والانعكاس الانسحابي والانعكاس والدوران، من خلال الاختبار الذي أعدّه الباحثان.

3- منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهجية الدراسة.

استخدم الباحثان المنهج الوصفي للكشف عن مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية؛ وذلك لمناسبة هذا المنهج لطبيعة الدراسة وأهدافها.

مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من الطلبة المُسجلين في الفصل الثاني من العام الدراسي 2020/2019 في مساق التفاضل والتكامل (2) في جامعة الطفيلة التقنية والبالغ عددهم (416).

عينة الدراسة:

تكوّنت عينة الدراسة من (135) طالبًا وطالبةً من طلبة مساق التفاضل والتكامل (2) في جامعة الطفيلة التقنية، والجدول رقم (1) يبين ذلك:

جدول (1) أعداد الطلبة وفق متغيرات الجنس والتخصص ومستوى المعدل التراكمي

الجنس	العدد	التخصص	العدد	مستوى المعدل التراكمي	العدد
ذكر	110	علوم	70	ممتاز	5
أنثى	21	هندسة	63	جيد جدًا	27
				جيد	53
				مقبول	33
قيم مفقودة	4	قيم مفقودة	2	قيم مفقودة	17
المجموع	135	المجموع	135	المجموع	135

وصف اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل: من أجل تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها، وبعد الاطّلاع على الأدب النظري والبحثي (Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017; Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000)، وبعض المناهج في تدريس التماثل مثل (NYS Common Core Mathematics Curriculum, 2015)، تمّ إعداد اختبار مُكوّن من خمس فقرات، الفقرة الأولى تخص العلاقة بين التماثل والانسحاب، والفقرة الثانية تخص العلاقة بين التماثل والانعكاس، والفقرة الثالثة تخص العلاقة بين التماثل والانعكاس الانسحابي، والفقرة الرابعة تخص العلاقة بين التماثل والدوران، والفقرة الخامسة تخص التماثل وشبكة من المفاهيم الرياضية السابقة الذكر -التماثل كشبكة من التماثلات الأربعة التي لها علاقة بالمفاهيم الرياضية السابقة .

مفتاح تصحيح الاختبار: وضع الباحثان إجابات نموذجية كمفتاح لتصحيح فقرات الاختبار الخمس، واعتمد عليه في تصحيح الاختبار، إذ أعطيت كل فقرة خمس علامات، لتصبح علامة الاختبار الكلية (25) علامة.

فعالية فقرات الاختبار: تمّ حساب معاملات تميز وصعوبة فقرات اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل، بعد تطبيقه على عينة مكونة من (20) طالبًا وطالبةً من خارج عينة الدراسة، للتعرف إلى دلالة فاعلية فقرات الاختبار، والجدول رقم (2) يظهر النتائج:

جدول (2) معاملات تمييز وصعوبة فقرات الاختبار

فقرات الاختبار	معامل الصعوبة	معامل التمييز
Q1	0.72	0.48
Q2	0.74	0.59
Q3	0.57	0.78
Q4	0.38	0.54
Q5	0.44	0.77

يظهر الجدول (2) أنَ معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (0.38-0.74)، وأنَ معاملات التمييز قد تراوحت بين (0.48-0.78)، وتعتبر تلك المعاملات مقبولة وتفي لأغراض الدراسة (المنيزل والعتوم، 2010).

صدق الاختبار

صدق المُحكمين: تمّ عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات المتخصصين في الرياضيات البحتة، والفيزياء، ومناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، في جامعة الطفيلة التقنية، والبالغ عددهم (13) عضو هيئة تدريس، وقدّموا آراءهم واقتراحاتهم حول مدى تمثيلها وملاءمتها للأغراض التي وضُعت من أجلها، فضلاً عن صياغتها اللغوية، ودقتها العلمية، ومن ضمن المقترحات التي قدمها الخبراء:" ضرورة التنويع في الأشكال الهندسية والبُعد عن الحالات الخاصة لها، وتقسيم الفقرتين الأولى والثانية إلى فروع لتجنب وقوع الطالب في فهم خاطئ للفقرة، وإعادة الصياغة اللغوية للفقرة الثالثة، وضرورة تحديد مركز الدوران في الفقرة الرابعة، وإعادة صياغة الفقرة الخامسة بشكل يستنتج فيه الطالب تعريف التماثل من خلال إجابته عن فقرات الاختبار بالإضافة إلى معرفته السابقة عنه"، لذا تمَ استبدال المثلث متساوي الأضلاع في الفقرة الأولى إلى مثلث مختلف الأضلاع، وتقسيم الفقرتين الأولى والثانية إلى فروع، واستبدال الأشكال في الفقرتين الثانية والثالثة من مثلث متساوي الأضلاع إلى أشباه منحرفة، وإعادة صياغة الفقرة الثالثة، وتحديد مركز الدوران في الفقرة الرابعة، وإعادة صياغة الفقرة الخامسة، وقد تمّ اعتماد نسبة اتفاق 85 % من المُحكمين في إعادة صياغة الفقرات، وقام الباحثان بإجراء التعديلات المُقترحة، وتمّ التوصل إلى صورة الاختبار النهائية.

ثبات الاختبار: تمّ حساب معامل ثبات اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل بإيجاد معامل الاتساق الداخلي باستخدام طريقة كرونباخ ألفا وبلغ (0.70)، حيث تمّ تطبيقه على عينة بلغت من (20) طالبًا وطالبةً تمّ اختيارهم بصورة عشوائية من خارج عينة الدراسة، وكذلك تمّ حساب معامل الاستقرار بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار وبلغ (0.82)، حيث تمّ تطبيق الاختبار مرة أخرى بعد مضي أسبوعين على تطبيقه على نفس العينة الاستطلاعية، وتعتبر تلك المعاملات مقبولة وتفي لأغراض الدراسة (المنيزل والعتوم، 2010).

تمّ حساب زمن الاختبار من خلال تطبيقه على العينة الاستطلاعية وحساب الزمن الذي استغرقه إجابة أول طالب أنهى وجمعه مع الزمن الذي استغرقه آخر طالب في الإجابة وحساب متوسط الزمنين وكان الزمن المناسب للاختبار ساعة.

وتمَ إعداد المعيار التالي لتحديد مستوى فهم الطلبة للعلاقة بين: التماثل والانسحاب في الفقرة الأولى، والتماثل والانعكاس في الفقرة الثانية، والتماثل والانعكاس الانسحابي في الفقرة الثالثة، والتماثل والدوران في الفقرة الرابعة، وتعريف التماثل وفهمه كشبكة من التماثلات المرتبطة بالمفاهيم الأربعة السابقة. بالإضافة إلى تحديد

مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل لدى الطلبة، ثم تصنيف مستويات فهم الطلبة إلى (منخفض، ومتوسط، ومرتفع) حسب ذلك المعيار.

الدرجة الفرعية	المستوى	الدرجة الكلية
2.33 – 1.00	منخفض	8.33-1.00
3.67 – 2.34	متوسط	16.67-8.34
5.00 – 3.68	مرتفع	16.68-25.0

إجراءات الدراسة:

لإجراء الدراسة اتبع الباحثان الخطوات الآتية:

- الحصول على كتاب الموافقة على تطبيق الدراسة في جامعة الطفيلة التقنية.
- بناء اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل والتحقق من دلالات صدقه وثباته، وإعداد مفتاح التصحيح له.
- تطبيق الاختبار على أربع شعب من شعب التفاضل والتكامل (2) في قسم الرياضيات في جامعة لطفيلة التقنية، في يومي الثلاثاء والأربعاء 25/2/2020و26/2/2020 من العام الدراسي 2019/2020.
- قام الباحثان بتصحيح الاختبار ورصد علامات الطلبة.
- ادخال البيانات إلى نظام الـ SPSS، وتحليلها.
- استخراج النتائج وتحليلها وتفسيرها ومقارنتها مع الدراسات السابقة، واقتراح التوصيات المناسبة.

متغيرات الدراسة: احتوت الدراسة على المتغيرات الآتية:

- المتغيرات المستقلة:
  - متغير الجنس وله فئتين: ذكور وإناث.
  - متغير التخصص وله فئتين: علوم وهندسة.
  - متغير المعدل التراكمي وله أربعة مستويات: ممتاز، وجيد جدًا، وجيد، ومقبول.
- المتغير التابع:
  - مستوى الفهم المفاهيمي للتماثل لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية.

المعالجة الإحصائية

- للإجابة عن السؤال الأول، تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات الطلبة المكتوبة على اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل.
- ولاختبار الفرضيتين الثانية والثالثة، تمّ استخدام اختبار (Independent Sample t-test) لفحص دلالة الفروق في مستوى فهم الطلبة للتماثل وفق متغيري الجنس، والتخصص الجامعي.
- ولاختبار الفرضية الرابعة، تمّ استخدام اختبار (One Way Anova) لفحص دلالة الفروق في مستوى فهم الطلبة للتماثل وفق متغير مستوى المعدل التراكمي.

4- نتائج الدراسة ومناقشتها

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها: "ما مستوى الفهم المفاهيمي لمفهوم التماثل لدى طلبة جامعة الطفيلة التقنية؟"،**

وللإجابة على السؤال تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات الطلبة على اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل، والجدول (3) يوضح ذلك:

جدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات الطلبة على اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل

رقم الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التماثل الانسحابي Q1	4.28	1.31
التماثل الانعكاسي Q2	3.00	1.57
التماثل الانعكاسي الانسحابيQ3	2.49	1.78
التماثل الدوراني Q4	1.77	1.45
شبكة التماثلات Q5	1.96	1.43
العلامة الكلية	13.5	4.46

يشير الجدول (3) إلى أنَ المتوسط الحسابي للعلامة الكلية لاختبار الفهم المفاهيمي للتماثل هو (13.5) من (25)، أي أنَ مستوى فهم الطلبة الجامعيين بشكل عام للتماثل كان متوسطًا حسب المعيار الذي أعدّه الباحثان، أي أنَ فهم الطلبة للتماثل كان فهمًا جزئيًا-غير كامل.

ويشير الجدول (3) إلى أنَ المتوسط الحسابي للفقرة الأولى (Q1) هو (4.28) من (5)، أي تظهر النتائج أنَ مستوى الطلبة في تلك الفقرة- فهم الطلبة للتماثل الانسحابي كان مرتفعًا، وقد يُعزى ذلك إلى معرفة الطالب السابقة بمفهوم الانسحاب في مساق تفاضل وتكامل (1)، وسهولة فهم الطالب للعلاقة بين التماثل والانسحاب.

كما يشير الجدول (3) إلى أنَ المتوسط الحسابي للفقرة الثانية (Q2) هو (3.00) من (5)، أي أنّ مستوى فهم الطلبة في تلك الفقرة- فهم الطلبة للتماثل الانعكاسي كان متوسطًا، وقد يُعزى ذلك إلى اعتقاد الطلبة بأنَ الشكل قد يتغير عند انعكاسه على محوري السينات، أو الصادات، أو حول نقطة الأصل، أي لا يبقى الشكل متماثل، خاصة عند اختيار شكل شبه المنحرف في الفقرة الثانية.

ويشير الجدول (3) إلى أنَ المتوسط الحسابي للفقرة الثالثة (Q3) هو (2.49) من (5)، أي أنّ مستوى فهم الطلبة في تلك الفقرة - فهم الطلبة للتماثل الانعكاسي الانسحابي كان متوسطًا، وقد يُعزى ذلك إلى ضعف معرفتهم السابقة لمفهوم التماثل الانعكاسي الانسحابي، واعتقاد الطلبة أنَ الشكل قد يتغير عند انعكاسه ثم انسحابه بحيث يكون محور الانسحاب يوازي محور الانعكاس، وقد يظهر ذلك ضعف الطلبة في فهمهم للقيام بحركتين على التوالي كالانعكاس ثم الانسحاب.

كما يشير الجدول (3) أيضًا إلى أنّ المتوسط الحسابي للفقرة الرابعة (Q4) هو (1.77) من (5)، أي أنّ مستوى فهم الطلبة في تلك الفقرة –فهم الطلبة للتماثل الدوراني كان منخفضًا، وقد يُعزى ذلك إلى ضعف الطلبة في تحديد زاوية ومحور الدوران وهذا يختلف مع نتائج دراسة (Turgut, Yenilmez & Anapa, 2014)، وتركيز بعضهم على التماثل المحايد فقط أي دوران الشكل بزاوية 360 فقط هو الدوران الوحيد الذي نتمكن من خلاله الحصول على نفس الشكل لأننا نحصل في تلك الحالة على تطابق الشكلين وبالتالي تماثلهما، وهذا قد يظهر ضعف الطلبة في التفكير الهندسي.

ويشير الجدول (3) إلى أنَ المتوسط الحسابي للفقرة الخامسة (Q5) هو (1.96) من (5)، أي أنَ مستوى فهم الطلبة الجامعيين للتماثل كشبكة من التماثلات الانسحابية، والانعكاسية، والانعكاسية الانسحابية، والدورانية كان منخفضًا، وقد يُعزى ذلك لضعف الطلبة في تعريف التماثل كشبكة من التماثلات المذكورة سابقًا، وفهمهم للتماثل كمفهوم منفصل عن المفاهيم الرياضية المرتبطة به، وهذا يتفق مع نتائج دراسات (Couto & Maia-Lima, 2016; Karadeniz, Taya & Bozkus, 2017)، وقد يكون ذلك بسبب طرائق التدريس الجامعي الذي ينصب على الفهم الإجرائي أكثر من الفهم المفاهيمي، وتدريس المفاهيم الرياضية كموضوعات منفصلة عن بعضها البعض وهذا يتفق مع ما أكدّه (الطراونة، 2016).

- **النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى ومناقشتها: " عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير الجنس".**

ولفحص الفرضية تمَ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعلامة الكلية للطلبة على اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير الجنس، والجدول رقم (4) يوضح ذلك:

جدول (4) نتائج اختبار (t) لعينتين مستقلتين، لفحص دلالة الفروق في إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير الجنس، ومستوى الفهم المفاهيمي للتماثل.

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	القيمة الاحتمالية
ذكر	110	13.21	4.28	2.26	0.274
أنثى	21	15.57	5.00	2.03	

يتضح من الجدول (4) أنَ متوسط علامات الطلبة للذكور هو (13.21) وبانحراف معياري (4.28)، وهو أقل من متوسط علامات الإناث (15.57) وبانحراف معياري (5).

كما يتضح من الجدول (4) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير الجنس، والعلامة الكلية. وقد يُعزى ذلك إلى تشابه طرق تفكير الذكور والإناث في التماثل والمفاهيم المرتبطة به.

- **النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية ومناقشتها: " عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير التخصص الجامعي".**

ولاختبار صحة الفرضية الثانية تمَ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعلامة الكلية للطلبة على اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير التخصص الجامعي، والجدول رقم (5) يوضح ذلك:

جدول (5) نتائج اختبار (t) لعينتين مستقلتين، لفحص دلالة الفروق في إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير التخصص الجامعي، ومستوى الفهم المفاهيمي للتماثل.

التخصص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	القيمة الاحتمالية
علوم	70	13.64	4.58	0.445	0.885
هندسة	63	13.30	4.23	0.447	

يتضح من الجدول (5) أنَ متوسط علامات طلبة العلوم هو (13.64) وبانحراف معياري (4.58)، وهو أعلى من متوسط علامات طلبة الهندسة (13.30) وبانحراف معياري (4.23).

كما يتضح من الجدول (5) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير التخصص الجامعي، والعلامة الكلية. وقد يُعزى ذلك إلى تشابه المعرفة الرياضية لدى طلبة العلوم والهندسة في التماثل والمفاهيم المرتبطة به وطرق تفكير ومحاولاتهم في توظيفها في حل فقرات الاختبار، بالإضافة إلى تشابه مقدرتهم الرياضية على التعبير عن أفكارهم الرياضية، ويبدو حاجة الطلبة إلى تشجيعهم على استخدام التماثل في حل المسائل الرياضية وتقديم التبريرات المناسبة لحلها وتنمية اتجاهات إيجابية نحوه وتتفق تلك النتيجة مع نتائج دراسة ليكن وبيرمان وزسلاسكفي (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000).

- **النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة ومناقشتها: " عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير مستوى المعدل التراكمي".**

ولاختبار صحة الفرضية الثالثة تمَ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعلامة الكلية للطلبة على اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير مستوى المعدل التراكمي، والجدول رقم (6) يوضح ذلك:

جدول (6) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي(Anova)، لفحص دلالة الفروق في إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير مستوى المعدل التراكمي، والفهم المفاهيمي للتماثل.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة F	القيمة الاحتمالية
بين المجموعات	97.461	2	48.73	2.54	0.084
خلال المجموعات	2210.81	115	19.224		
المجموع	2308.27	117			

يتضح من الجدول (6) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات إجابات الطلبة الجامعيين في اختبار الفهم المفاهيمي للتماثل وفق متغير مستوى المعدل التراكمي، والعلامة الكلية. وقد يُعزى ذلك إلى أنَ فهم الطلبة لفقرات الاختبار متقارب، وقد يكون ذلك بسبب أنَ جميع الطلبة المتقدمين لاختبار الفهم المفاهيمي للتماثل قد أنهوا مساق التفاضل والتكامل (1) الذي يحتوي على المفاهيم الرياضية المرتبطة بمفهوم التماثل، ويبدو حاجة الطلبة لتطوير معرفتهم بأنفسهم من خلال البحث العلمي وعدم اعتمادهم فقط على المصادر الأولية-الكتب- وتتفق تلك النتيجة مع نتائج دراسة كولو ومايا-ليما (Couto & Maia-Lima, 2016).

التوصيات والمقترحات.

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحثان ويقترحان بالآتي:

1- التركيز على الفهم المفاهيمي للتماثل، وتدريسه كشبكة من التماثلات وليس كمفهوم منفصل عن المفاهيم الأخرى المرتبطة به، وضرورة توعية أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات بأهمية ذلك.

2- إجراء المزيد من الدراسات التي تبحث في الفهم المفاهيمي للتماثل، وأسباب اختلاف فهمهم له، والصعوبات التي تواجههم في فهمه، والأخطاء التي يرتكبونها عند حل مسائل عليه، مع مراعاة أن تشمل عينات أوسع، وجامعات أخرى، وطلبة مساقات أو مسائل أخرى.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية

- أبو زينة، فريد. 2003م. مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها. الكويت-حولي، مكتبة الفلاح، ط2.
- الطراونة، عوض. 2016م. معتقدات معلمي الرياضيات وعلاقتها بمعرفتهم البيداغوجية وممارساتهم التدريسية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن، اربد.
- المنيزل، عبد الله، والعتوم، عدنان، (2010). مناهج البحث في العلوم التربوية والنفسية. الطبعة الأول. عمان: إثراء للنشر والتوزيع.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية

- Aufmann, R. N., Lockwood, J. S., Nation, R. D., & Clegg, D. K. (2013). Mathematical Excursions (6th Ed.). Belmont, CA, USA: Brooks/Cole.
- Balka, A., Hull, J. & Miles, H. (2015). What is conceptual understanding?. Retrieved on Sep. 21, 2015 from: http://www.mathleadership.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/conceptualUnderstanding
- Barmby, P., Harries, T., Higgins, S. & Suggate. J. (2009). The array representation and primary children's understanding and reasoning in multiplication. Educational Studies in Mathematics 70(1), 217-241.
- Ben- Hur, M. (2006). Concept- Rich Mathematics Instruction. Alexandria: USA, ASCD
- Constant, J., (2013). The concept of symmetry of self similarity often relates to elements of proportion, harmony and elegance. Symmetry: Culture and Science, 24 (1-4), 57-68.
- Couto, A. & Maia-Lima, C., (2016), The Symmetry Concept in the Perspective of Basic Education Teachers. Journal of the European Teacher Education Network, 11, 73-85.
- Helsa, Y. & Hartono, Y. (2011). Designing Reflection and Symmetry Learning by Using Math Traditional Dance in Primary School. Journal on Mathematics Education, 2 (1), 79-94.
- Johnson & Schneider (2014). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. Retrieved sep.21.
- Karadeniz, M., Kaya, T. & Bozkus, F., (2017). Explanations of prospective middle school mathematics teachers for potential misconceptions on the concept of symmetry, International Electronic Journal of Elementary Education, 10(1), 71-82.
- Leikin, R, Berman, A., & Zaslavsky, O., (2000), Learning Through Teaching: The Case of Symmetry, Mathematics Education Research Journal, 12(1), 18-36.
- Marchis, I., (2009), symmetry and Interculturality, Acta Didactica Napocensia, 2(1), 57-62.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- National Research Council (NRC). (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington DC: National Academy Press.
- Ng, O. & Sinclair, N., (2015), Young children reasoning about symmetry in a dynamic geometry environment, ZDM Mathematics Education, 47:421–434.
- NYS COMMON CORE MATHEMATICS CURRICULUM, (2015), Lesson 15: Rotations, Reflections, and Symmetry, this work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported License.
- Turgut, M., Yenilmez, K.& Anapa, P. (2014), Symmetry and Rotation Skills of Prospective Elementary Mathematics Teachers, Bolema, Rio Claro (SP), 28(48), 383-402.
- Wiske, M. (2005). Teaching for understanding with technology. San Francisco: USA.