# البحث الثالث :

## " استخدام بعض تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ".

## إعداد :


**ا. د/عماد الدين عبد المجيد الوسيمي**
أستاذ المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بني سويف.
**ا. م. د/عيد محمد عبد العزيز أبوغنيمة**
أستاذ مساعد المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بني سويف.
**أ/ عبد الوهاب بيومي حسانين الملا**
موجه الفيزياء بمنطقة الجيزة الأزهرية.

# " استخدام بعض تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية ".

**ا. د/عماد الدين عبد المجيد الوسيمي**
أستاذ المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بني سويف.
**ا. م. د/عيد محمد عبد العزيز أبوغنيمة**
أستاذ مساعد المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بني سويف.
**أ/ عبد الوهاب بيومي حسانين الملا**
موجه الفيزياء بمنطقة الجيزة الأزهرية.

**• مستخلص البحث**

هدف البحث إلى التعرف على "فاعلية استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدي طلاب وطالبات المرحلة الثانوية"، وتم اتباع إجراءات الدراسة التي تتفق والمنهج شبه التجريبي نظام المجموعتين المتكافئتين، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار المفاهيم الفيزيائية لطلاب الصف الثاني الثانوي. كما تم اختيار عينة الدراسة من طلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي الأزهري بمعهد "أطفيح الثانوي" ومعهد "فتيات أطفيح الثانوي" بمحافظة الجيزة للعام الدراسي (٢٠٢١/٢٠٢٢م)، بلغ قوامها (١٠٠) طالبٍ وطالبةٍ، قسمت الى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة قوام كل منها (٥٠) طالبا وطالبة. وأسفرت نتائج الدراسة عن كفاءة تراكيب كاجان التعاونية المستخدمة وهي "الرؤوس المرقمة معا" و"فريق زوج فردي" و"الدائرة الداخلية الخارجية" في تنمية المفاهيم الفيزيائية، لدى أفراد مجموعة الدراسة من طلاب الصف الثاني الثانوي.

**الكلمات المفتاحية: تراكيب كاجان التعاونية -المفاهيم الفيزيائية -طلاب المرحلة الثانوية.**

***Title: Using Some of the Cooperative Kagan Structures in Developing Physics Concepts in Secondary School Students.***

*Prof. Emad El-Din Abd El-Magied El-Wesimy.*
*Associate Prof. Eid Mohamed Abd-ElAziz Abou-Ghaneima:*
*Mr. Abd El-Wahab Bayoumi Hassanein El Molla.*

***Abstract***

*The aim of the research is to identify the "effectiveness of using Kagan's cooperative structures in developing Physics concepts, among high school students." The study procedures that are consistent with the quasi-experimental approach were followed, the two-group system, and the study tools were the Physics concepts test for class students Secondary. The study sample was also selected from the students of the second year of Al-Azhar secondary school at Atfih Secondary Institute and Atfih Secondary Girls Institute in Giza Governorate for the academic year (2021/2022 AD). Including (50) male and female students. The results of the study revealed the efficiency of Kagan's cooperative structures used, which are "Numbered Heads Together ", "Team Pair Solo" and "Inside-Outside Circle" in developing Physics concepts, among members of the study group of students. Second grade of secondary school.*

***Keywords:Cooperative Kagan Structures - Physics Concepts - Secondary School Students.***

• **مقدمة:**

تعتبر العلوم الطبيعية وعلى رأسها علم الفيزياء قاطرة التقدم العلمي والتكنولوجي؛ لذا تقوم وزارة التربية والتعليم بالسعي لتطوير التعليم والمناهج الدراسية وطرق تدريسها، ورفع مستوى العملية التعليمية بشكلٍ عام، والعلوم الطبيعية بصفةٍ خاصة، ليتماشى مع متطلبات العصر وفق توجهات تحديث العلوم، وصولاً لتحقيق معايير الجودة في التعليم (عبد السلام مصطفى، ٢٠٠١: ٢٣٨) ❖١.

وعلم الفيزياء من العلوم الطبيعية التي يقع على عاتقها مسؤولية كبيرة في هذا التوجه، لما يذخر به من مفاهيم علمية تعد أساس المعرفة، فهي تمثل نواتج التعلم التي من خلالها يتم تنظيم المعرفة، باعتبارها المبادئ الموجهة، والعناصر المنظمة، لأي خبرة يتم تعلمها، لذا أصبح التعلم ذو المعنى للمفاهيم من أهم أهداف التدريس بشكل عام (علياء حسب، ٢٠٢٢: ٦٠).

كما يحوي علم الفيزياء العديد من المفاهيم الفيزيائية التي تمثل اللبنات الأساسية لدراسته، وفهم، واستيعاب مكوناته (عايش زيتون، ٢٠٠٤: ٨٠). لذا يعد تنمية المفاهيم الفيزيائية هدفاً من الأهداف الأساسية في تدريس الفيزياء. والعديد من المفاهيم الفيزيائية المجردة تعد وثيقة الصلة بالمستجدات الحديثة، ولها ارتباط بالتطبيقات الحياتية المختلفة، مما يجعلها في حاجة إلى مستوى من الفهم العميق (أمال سيد، ٢٠١٠: ٤٤).

وتنبع أهمية المفاهيم الفيزيائية من خلال مساهمتها في تذليل صعوبات التعلم، فاستيعابها يقلل من الحاجة لإعادة التعلم في المواقف التعلمية الجديدة، وتقلل من معوقات البيئة. كما تحث المتعلمين على البحث والتقصي للوصول لمعلومات جديدة عن الخبرة التعليمية، وتساعد على التوجيه والتخطيط لأي نشاط تعلمي. كما تعمل على تصنيف وتمييز وتلخيص الأشياء، وتساهم في اتقان التعلم في المواقف التعلمية المشابهة، وتساعد على حل المشكلات كما في حل المسائل الفيزيائية (عادل سلامة، ٢٠٠٤: ٥٦)، (زياد قباجة، ٢٠١٤: ٢٠٣ -٢١٨).

ومما يوضح أهمية المفاهيم الفيزيائية قيام الكثير من الباحثين باتباع أساليب واستراتيجيات تدريسية حديثة لتنميتها لدى المتعلمين في مراحل تعليمية مختلفة، مثل: دراسة (ناصر الجهوري، ٢٠١٢) حيث استخدمت استراتيجية (الجدول الذاتي)، ودراسة (زياد قباجة، ٢٠١٤) التي استخدمت استراتيجية (الاستقصاء التأملي)، ودراسة (العمراني والكردي، ٢٠١٤) التي استخدمت استراتيجية (الابعاد الستة).

---

١ ❖ استخدم الباحث في التوثيق نظام توثيق جمعية علم النفس الأمريكية (APA) الإصدار السابع، مع إجراء بعض التعديل (الاسم الأول والأخير للمرجع العربي والاسم الأخير للمرجع الأجنبي).

يتبين من العرض السابق أهمية تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، بالبحث عن طرق تدريسية حديثة، ومن بين الأساليب التدريسية الحديثة التي قد تساعد في تحقيق ذلك تراكيب كاجان التعاونية.

حيث تعد تراكيب كاجان التعاونية أسلوبًا مناسباً لدعم التعلم التعاوني، والابتكار التعليمي الأكثر فاعلية لمعالجة العديد من الأزمات، التي تواجه التعلم في الوقت الحالي. حيث صممت هذه التراكيب لتحقيق أهداف كثيرة منها: إتقان المتعلم للمحتوى العلمي، وتنمية مهارات تفكيره المختلفة، وتنمية مهارات بناء المجتمع الصفي، وفريق التعلم، وكذلك تطوير مهارات المتعلم الشخصية، ومهاراته الاجتماعية، ومهارات التواصل، وتقدير الذات، وتحسين الجوانب الوجدانية، مما يدعم الموقف التعليمي، ويعمل على إيجاد بيئة أكثر انسجاما (Kagan, 2009:2-3).

وتتميز هذه التراكيب بقصر خطواتها، وخلوها من المحتوى، والمرونة، فيتم من خلالها عرض الدرس بطريقة شيقة ومثيرة، وتتحول الى نشاط عند شغلها بالمحتوى المناسب، أثناء تنفيذ الدرس (حسناء الديب، ٢٠١٢: ٣٧)، وبذلك تشكل منحى جديد للتعلم التعاوني يتمايز عن التعلم التعاوني لجونسون وجونسون (عيد ابوغنيمة، ٢٠١٧: ٢٨٩)، وتساعد على تكوين علاقة إيجابية بين المعلم والمتعلم، وتدعم قدرة الذاكرة طويلة المدى على الاحتفاظ بالمعلومات واسترجاعها، مما يساهم في جعل المتعلم أكثر يقظة وفاعلية، وتعتمد على أربعة مبادئ أساسية صيغتها (PIES) وتعني (الاعتماد المتبادل الايجابيP، والمسئولية الفرديةI، والمشاركة المتكافئةE، والتفاعل المتزامنS) (Kagan, 2014b: 33).

وصمم كاجان أكثر من مائتي تركيبة تؤكد على العلاقات الإيجابية بين المتعلمين، والمساواة، والانجاز، وتحسين قدرة المتعلم على التفكير الإيجابي ومهاراته وصولاً لمرحلة الابداع، واحترام الذات، وتعمل على إضفاء جو من المرح، والحركة الهادفة أثناء التعلم (Kagan, 2013: 4). ومن هذه التراكيب: الرؤوس المرقمة معا، وفريق زوج فردي، والبطاقات المروحية، أزواج المشاركة الموقوتة، فكر زاوج شارك، أمرر مشكلة، التعاقب الحلقي، تبادل بطاقات الأسئلة، الدائرة الداخلية الخارجية (Kagan,s, 2004: 13).

ونظراً للمبادئ التي تعتمد عليها تراكيب كاجان التعاونية، والأهداف التي صممت من أجلها، أصبحت مؤهلة لتنمية الكثير من المتغيرات، مما يدل على أن استخدامها في تدريس الفيزياء قد يؤدي إلى تنمية المفاهيم الفيزيائية، لدى طلاب المرحلة الثانوية، وهو ما سعى البحث الحالي للتأكد منه. وذلك على الرغم من الصعوبات التي تعتري الطلاب في استيعاب المفاهيم الفيزيائية.

تتصف المفاهيم الفيزيائية بدرجة من الصعوبة والتجريد بشكل يجعل هناك صعوبة لدى المتعلمين في تحصيلها، فقد أشارت (منى عبد الصبور، أمنية السيد، ١٩٩٩: ٤٨٨) الى صعوبة تصور المدركات الفيزيائية، وأنها على درجة عالية من

التجريد، مما يعيق المتعلمين في استيعاب المفاهيم الفيزيائية. كما أشار (عادل سلامة، ٢٠٠٤: ٥٨) إلى وجود صعوبة لدى المتعلم في تمييز ما تتضمنه العبارة من مفاهيم فيزيائية، والخلط بين معنى المفهوم ودلالته اللفظية. كما أكدت على ذلك العديد من الدراسات كدراسة (أنوار جعفر وآخرون، ٢٠١٦: ٣٠٥ -٣٣٨)، ودراسة (ساهر فياض، ٢٠١٥: ٤).

ويتضح من ذلك وجود قصور لدى طلاب المرحلة الثانوية في تعلم المفاهيم الفيزيائية، وهذا ما أكده استقراء الواقع في المدارس بإجراء مقابلة مع عدد من المعلمين بلغ عددهم (١٠) معلمين وبسؤالهم عن مدى استيعاب الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، أشار معظمهم إلى تدني مستوى عدد كبير من طلاب المرحلة الثانوية في استيعاب المفاهيم الفيزيائية خاصة المجرد منها.

وهذا ما دعا الباحث إلى محاولة الوقوف على مدى إمكانية تحسين المفاهيم الفيزيائية، باستخدام بعض تراكيب كاجان التعاونية وخاصة أن هناك ندرة في الدراسات التي تناولتها على قدر اطلاع الباحث.

- **مشكلة البحث**:

ظهر من خلال العرض السابق وجود قصور في المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أشارت الادبيات والدراسات السابقة، ومقابلة المعلمين، وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال: "ما فاعلية استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تدريس الفيزياء في تنمية المفاهيم الفيزيائية، لدى طلاب المرحلة الثانوية"؟

- **أهداف البحث**:

هدف البحث الحالي الى التعرف على فاعلية استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تدريس الفيزياء لتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

- **أهمية البحث**:

تمثلت أهمية البحث الحالي في محاولة إسهامه فيما يلي: -

- تقديم أوراق عمل للطالب لاستخدام تراكيب كاجان التعاونية في تعلم الفيزياء للصف الثاني الثانوي.
- زيادة وعي الطلاب بإمكانية استخدام بعض تراكيب كاجان التعاونية لتعلم بعض موضوعات الفيزياء دون انتظار مساعده من المعلم.
- تزويد معلم الفيزياء بدليل يبين التدريس باستخدام تراكيب كاجان التعاونية متضمنا أوراق عمل الطلاب.
- زيادة وعي المعلمين بتراكيب كاجان التعاونية، وسبل تنفيذها في المواقف التعليمية المختلفة.

- حث الموجهين على متابعة مدى استخدام اساليب تدريسية حديثة ومنها تراكيب كاجان التعاونية.
- تقديم اختبار المفاهيم الفيزيائية، للاستفادة به في التقويم.
- تقديم نموذج اجرائي قابل للتعديل لكيفية استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية، لدى طلاب المرحلة الثانوية يمكن الاسترشاد به في تصميم أنشطة فعَالة في مناهج الفيزياء، يتضمن قائمة لبعض المفاهيم الفيزيائية، اللازم لتحسينها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
- قد يفيد في إجراء أبحاث ودراسات أخرى، حول فاعلية تراكيب كاجان التعاونية المستخدمة لتنمية متغيرات تربوية مختلفة في مراحل دراسية أخرى.

- **حدود البحث**:

اقتصرت حدود البحث على:

- وحدة (الموجات) من كتاب الفيزياء المقرر على الصف الثاني الثانوي للعام الدراسي (٢٠٢١/٢٠٢٢ م)، وذلك لما تتضمنه من مفاهيم فيزيائية مجردة محل شكوى للطلاب مثل: (الموجة الميكانيكية، معامل الانكسار، الزاوية الحرجة، النهاية الصغرى للانحراف، قوة التفريق اللوني).
- مجموعة من طلاب الصف الثاني الثانوي العام الأزهري بمحافظة الجيزة، لتوسط الصف الثاني الثانوي المرحلة الثانوية.
- الاقتصار على ثلاث من تراكيب كاجان التعاونية وهي: الرؤوس المرقمة معاً، فريق زوج فردي، الدائرة الداخلية الخارجية، لمناسبتها لتدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية.
- مستويات: الفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم، لقياس أداء الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، وذلك لأن أساليب التقويم الحديثة، تبعد عن قياس الحفظ والاسترجاع، الذي يركز عليه مستوى التذكر.

- **أدوات البحث**:

اشتملت أدوات البحث على أدوات تعلمية وأدوات قياس كما يلي:

- أولا: أدوات تعلمية وهي: دليل المعلم وأوراق عمل الطلاب لوحدة (الموجات) من كتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثاني الثانوي، مصاغة وفقاً لتراكيب كاجان التعاونية المستخدمة وهي: (الرؤوس المرقمة معاً، وفريق زوج فردي، والدائرة الداخلية الخارجية.
- ثانياً: أدوات قياس: يمثلها: اختبار المفاهيم الفيزيائية لطلاب الصف الثاني الثانوي (من إعداد الباحث)

- **منهج البحث**:

استخدم البحث المنهج التجريبي نظام المجموعتين المتكافئتين (مجموعة تجريبية تدرس المحتوى العلمي باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، ومجموعة ضابطة تدرس نفس المحتوى باستخدام الطريقة المعتادة)، والمقارنة بين نتائج

التطبيق البعدي لأدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة، والمقارنة بين نتائج التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.

- **متغيرات البحث**:

- المتغير المستقل: بعض تراكيب كاجان التعاونية وهي: الرؤوس المرقمة معاً، فريق زوج فردي، الدائرة الداخلية الخارجية.
- المتغير التابع: المفاهيم الفيزيائية.

- **مصطلحات البحث**:

- **تراكيب كاجان التعاونية** (Cooperative Kagan Structures): -

عرفها (كاجان، ٢٠٠٩) على أنها "اجراءات تعليمية توضح كيف يتعامل المعلم والمتعلم مع المنهج الدراسي، ولكل منها مجموعة من الخطوات الخالية من المحتوى قائمة على مبادئ منحاه للتعلم التعاوني "PIES"، ويمكن استخدامها مع أي منهج دراسي لبناء خبرات تعلم جديدة".

ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها "مجموعة من الإجراءات المنظمة الخالية من المحتوى، والمصممة في ضوء مبادئ منحى كاجان للتعلم التعاوني "PIES"، ويمكن من خلالها تقديم موضوعات الفيزياء لطالب الصف الثاني الثانوي، لتحقيق الأهداف المرجوة من دراستها".

- **المفاهيم الفيزيائية**(Physics Concepts) : -

عرفتها (أمال البياري،٢٠١٢: ٩) بأنها "بناء عقلي أو تجريد ذهني بين مجموعة من الأشياء، يكون هناك تشابه من نوع ما بينها، ويكون لها أسماء ودلالة لفظية".

ويمكن تعريفها إجرائياً بأنها "نتاج عقلي ذا معنى (اسم أو رمز) يدل على مجموعة من الأشياء الفيزيائية (حسية أو مجردة) التي تجمعها خاصية مشتركة أو أكثر، يقاس مدى استيعابه بالدرجة التي يحصل عليها طالب الصف الثاني الثانوي في الاختبار المعد لذلك".

- **إجراءات البحث**:

للإجابة عن سؤال البحث والتحقق من صحة فرضيته تم اتباع الإجراءات التالية:

- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة، المتعلقة بتراكيب كاجان التعاونية والمفاهيم الفيزيائية.
- تحديد تراكيب كاجان التعاونية، المناسبة لطلاب الصف الثاني الثانوي، وضبطها.
- اختيار وحدة (الموجات) من كتاب الفيزياء، المقرر على طلاب الصف الثاني الثانوي.

- تحليل وحدة الموجات، وتحديد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بها، وضبطها.
- إعداد دليل المعلم وأوراق عمل الطالب، وفقاً لتراكيب كاجان التعاونية لوحدة الموجات.
- إعداد أدوات القياس المتمثلة في اختبار المفاهيم الفيزيائية، لطلاب الصف الثاني الثانوي.
- عرض دليل المعلم وأوراق عمل الطالب، وأداة القياس، على مجموعة من المحكمين المتخصصين في التربية العلمية، لضبطهم.
- اختيار مجموعة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي، بمعهدي أطفيح وفتيات أطفيح بمحافظة الجيزة، وتقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.
- تطبيق أدوات البحث على المجموعة الاستطلاعية، لحساب الخصائص السيكومترية، وتقنينها.
- تطبيق أدوات البحث قبلياً على المجموعتين التجريبية والضابطة.
- تدريس وحدة (الموجات) للمجموعة التجريبية باستخدام تراكيب كاجان التعاونية المناسبة، وتدريسها بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.
- تطبيق أدوات القياس بعدياً فور الانتهاء من تدريس الوحدتين المحددتين، للتحقق من أثر تراكيب كاجان التعاونية.
- إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج، ومناقشة النتائج وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والمقترحات، في ضوء ما تسفر عنه نتائج البحث.

## • الإطار النظري للبحث:

### • تراكيب كاجان التعاونية والمفاهيم الفيزيائية

- **أولا: تراكيب كاجان التعاونية**: Cooperative Kagan Structures

**١-الأساس الفلسفي والسيكولوجي لتراكيب كاجان التعاونية:**

اهتم العديد من الفلاسفة والمربين بضرورة التعاون بين المتعلمين لتحقيق النواتج المرجوة، ومن هؤلاء: "أفلاطون" الذي رأى أن الحاجة الانسانية هي دافع الفرد للتعاون كي يحقق الكمال المادي والروحي، (مصطفى الخشاب، ١٩٩٩: ٤٣)، وأن التربية تهدف لتنمية روح التعاون، وتوجيه طاقة المتعلم لإنجاز أعماله، وتكسبه الميول المؤدية لبناء شخصيته (لطيفة حسين، ٢٠٠٥: ٣٢). أما "ابن خلدون" فقد أشار إلى أن التعاون في انجاز المهام ضروري لاستمرار الحياة، وتطويرها ونمو الانتاجية في المجتمع (جابري دلال ،٢٠١٧: ٢٨٩). بينما أكد "غاندي" على أهمية اكساب المتعلمين خبرات وقيم تساعدهم على التعايش في المجتمع بشكل تعاوني، في جو من الاعتماد المتبادل، وتدريبهم على العمل المنتج (كريشنا كومار، ١٩٩٥: ٢٦٢). في حين أن "جون ديوي" دعا المربين لاستخدام التعلم التعاوني، مبررا ذلك

بأن العملية التعليمية يجب أن تعكس واقع المجتمع، من تعاون وتكامل إيجابي (جابر عبد الحميد، ١٩٩٩: ٨٣)، وبرهن على أن تفعيل التعلم التعاوني الصفي يؤدي إلى تحقيق الديمقراطية، مع مراعاة الفردية بين المتعلمين (إبراهيم الخطيب، ٢٠٠٩: ٦٥).

وقد نشأت فكرة تراكيب كاجان التعاونية في ستينيات القرن العشرين، نتيجة لدراسات عديدة قام بها "كاجان" في أماكن كثيرة من العالم، وهذه الدراسات توصلت الى أن كثير من الطلاب أصبحوا أكثر تنسيقا، وأكثر تعاونا في الأنشطة التي مارسوها، وكانت نتائج تطبيقها أكثر إيجابية. وتم تطوير هذه التراكيب منذ عام ١٩٦٨ م وحتى وقتنا الحالي، ليتجاوز عددها ٢٠٠ تركيبة (ايمان الجوهري، ٢٠١٨: ١٤٩). وروعي في تصميمها عدة نظريات منها نظرية (علم النفس الفردي، والبنائية، والذكاءات المتعددة، والتعلم المتوافق مع عمل الدماغ).

حيث قدم ألفريد أدلر، نظرية علم النفس الفردي في عشرينيات القرن الماضي، لتمثل الشق الايجابي لنظرية التحليل النفسي، ومحور اهتمامها معالجة أوجه القصور في التعاون، ودعت لأهمية ممارسة التعاون بفاعلية، واعتبرت ذلك دلالة على شخصية الفرد السوية (ألفريد أدلر، ٢٠٠٥: ١٦). وترى النظرية البنائية أن التفاعل الاجتماعي هام لحدوث التعلم، والخبرة السابقة ضرورية للتعلم ذي المعنى، والتعلم عملية بنائية نشطة هادفة ومستمرة، وأهمية الدور التعاوني للمتعلم في مساعدة شركائه على فهم وتفسير خبراتهم (عايش زيتون، ٢٠٠٨: ٣٣). وتؤكد البنائية في شقها الاجتماعي عند "فيجوتسكي" أن التعلم الاجتماعي يجعل المتعلم أكثر نشاطا وإيجابية، ويساعده على بناء المعرفة، إضافة إلى أن تعلم الفرد اجتماعياً مطلب للاستفادة من البيئة المحيطة ( Beeth, Hewson, 1999:p739).

كما تأخذ نظرية الذكاءات المتعددة بعين الاعتبار، ذكاءات المتعلم المتعددة الذكاء (اللغوي، والبصري، والحركي، والمنطقي، والشخصي، والاجتماعي)، كمرتكزات يبنى عليها نجاح التعلم باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، لما توفره من بيئة تعلم اجتماعي فاعلة تتميز بشمولية الحركة والنشاط، والتفاعل الايجابي (منال أحمد، ٢٠٢٠: ٦٦٩). كما راعت تراكيب كاجان التعاونية نظرية التعلم القائم على عمل الدماغ، التي جاء في مقدمة مبادئها أن العقل ذو طبيعة اجتماعية (Caine, Caine, 2006: 79-85).

يتضح مما سبق اعتماد تراكيب كاجان التعاونية على العديد من الأفكار الفلسفية لبعض الفلاسفة، والعديد من النظريات السيكولوجية، مما دعا لاعتبارها مجالاً خصباً، يمكن استخدامه في تنمية المفاهيم الفيزيائية، لدى طلاب المرحلة الثانوية.

**٢: مفهوم تراكيب كاجان التعاونية ومبادئ ومفاتيح استخدامها:**

أطلق "كاجان" اسم استراتيجيات على نماذجه في البداية، ثم وجد أن أبلغ وصف لها هو تراكيب أو هياكل Structures" عندما تبين أنها خالية من المحتوى، وتختلف عن استراتيجيات التعلم التعاوني التقليدية، وأنها تتميز بإمكانية استخدامها من قبل المتعلمين للتفاعل مع أي محتوى، وذلك اقتباسا من مجال عمله في مجال البناء في بداية حياته كحداد. حيث تشابه هذه النماذج مع الهياكل الحديدية لأعمدة المباني، التي يمكن إجراء أي تشطيبات عليها بعد ملئها بالخرسانة، وإمكانية تشكيلها بأي صورة (Kagan,2014: 3b: 5).

وعرفها كاجان بأنها فنيات تعليمية توضح كيفية تعامل المعلم والطلاب مع المنهج الدراسي، وتمثل مجموعة من الخطوات الخالية من المحتوى تعتمد على مبادئ منحاة التعلم التعاوني "PIES"، ويمكن استخدامها مرارا مع أي محتوى دراسي لبناء خبرات تعلم جديدة (Kagan, 2009: ch6, p2). وهي نماذج محددة الخطوات تساعد على تنظيم البيئة الصفية بتقسيم المتعلمين إلى أزواج أو فرق رباعية غير متجانسة، وعلى شركاء كل فريق العمل والتفاعل المتزامن، لتحقق الأهداف المرجوة تحت توجيه وإرشاد المعلم (حنان نجم الدين، ٢٠١٧: ٢٥٨). كما وصفت بأنها مجموعة من الاجراءات الخالية من المحتوى، والتي تراعي في تنفيذها مبادئ منحى كاجان التعاوني الأربعة مجتمعة، ويمكن استخدامها لتعلم أي محتوى علمي، لتحقيق الأهداف المرجوة من دراسته (منال أحمد، ٢٠٢٠: ٦٧٠).

وفي ضوء ما سبق يمكن وصف تراكيب كاجان التعاونية بأنها "مجموعة من الاجراءات المنظمة الخالية من المحتوى، والمصممة في إطار مبادئ منحى كاجان التعاوني "PIES"، بما يضمن ممارسة المتعلم للاعتماد المتبادل الإيجابي، والتفاعل المتزامن مع الشركاء، ومسؤولية التعلم، والمشاركة المتساوية، ويمكن استخدامها لتقديم المحتوى الفيزيائي لتحقيق الأهداف المرجوة من تدريسه".

يتضح من التعريفات السابقة أن منحى كاجان للتعلم التعاوني يعتمد على أربعة مبادئ يرمز لها بالصيغة ."PIES"، حيث يشير الحرف "P" الى "الاعتماد الإيجابي المتبادل" "Positive Interdependence" ويمثل التفاعل الإيجابي بين شركاء الفريق، حيث يعتمد أداء المتعلم على أداء شريكه، فيعتمد اكتسابه للخبرة على اكتساب شريكه لها. وهنا يهتم المتعلمين ببعضهم البعض، لأن أخفاق أحدهم يؤدي لإخفاق جميع شركاء فريقه، ومن هنا يحتاج المتعلم الى شريكه عند العمل كأزواج ضمن الفريق، لإتمام دوره المكلف به، ليحققا معا الأهداف المرجوة، ويظهر تشابه تكليفات ومهام الشركاء في إطار تكامل أدوارهم. أما الحرف "I" فيشير إلى "المسؤولية الفردية" "Individual Accountability" حيث يكون المتعلم مسؤول كفرد في التعلم والمشاركة، ويقع على عاتقه انجاز المهام

المكلف بها، وتحقيق أهدافه بنمط متوازي مع مساعدة شريكه من انجاز مهامه كذلك بفاعلية وإيجابية، وتحقيق المرجو عند تنفيذ إجراءات وخطوات التركيبة (Kagan, 2009: ch12, p7-8).

بينما يشير الحرف "E" للمبدأ الى "المشاركة المتساوية" Equal Participation" التي تتضح من خلال إعطاء الوقت نفسه لكل شريك، بغض النظر عن مستواه أو الفروق الفردية بين شركاء الفريق، وذلك عند تصميم التراكيب نفسها. وهنا يساعد على تحقيق ذلك تقسيم المتعلمين بشكل أزواج أو فرق رباعية بكل فريق زوجين من الشركاء (Farmer, 2017: 3). في حين يشير الحرف"S" الى "التفاعل المتزامن" "Simultaneous Interaction" والذي يمكن تحقيقه بالمشاركة الثنائية للأزواج في كل الفرق في نفس الوقت، بحيث تتفاعل جميع الشركاء بشكل متزامن أثناء التعلم، حيث يساعد في ذلك كون الفرق زوج أو زوجين من الشركاء، وهنا تتضاعف المشاركة الفاعلة أثناء التعلم (منار العوضي، ٢٠١٩: ١١٩).

والجدير بالذكر أن "كاجان" اعتبر المبادئ الأربع سالفة الذكر المفتاح الرئيس لفهم تراكيبه واستخدامها بفاعلية بجانب ستة مفاتيح أخرى، أولها: التراكيب نفسها "Structures" التي صمم منها ما يزيد عن (٢٠٠) تركيبة. وثانيها: الفرق "Teams" فقد أوصى كاجان بأن تتكون الفرق من أربعة شركاء غير متجانسة، للمساهمة في تبادل الخبرات، وإثراء العمل، وتحقيق المشاركة المتكافئة مع التفاعل المتزامن (Kagan, 2013: 33). وثالثها: الإدارة الصفية "Management" فلإدارة الصفية الماهرة مطلب، لتنظيم العمل بتراكيب كاجان. ورابعها: بناء الصف "Class Building" يبنى الصف على هيئة شبكة متصلة بين الفرق، لتوفير بيئة إيجابية يشعر فيها الجميع بالراحة النفسية، والأمان والاهتمام لدعم التعلم الفعال. وخامسها: بناء الفرق "Team Building" وهنا يجب توفر روح الفريق ببث الدافعية والإرادة والحماس لدى شركاء العمل، وإرساء مبدأ التعاون الإيجابي، للتوصل للأهداف المرجوة بالتواصل مع باقي الفرق. وسادسها: المهارات الاجتماعية "Social Skiles" توفر مهارات التواصل بين شركاء الفريق، وبعض المهارات الاجتماعية، ضروري لنجاح استخدام التراكيب (Gibb, 2012: 4).

**٣-المقارنة بين تراكيب كاجان التعاونية واستراتيجيات التعلم التعاوني المعتاد:**

يرى "كاجان" أن تراكيبه تتمايز استراتيجيات التعلم التعاوني التقليدي في جوانب كثيرة، ففي حين يعتمد منحى "جونسون وجونسون" للتعلم التعاوني التقليدي على خمسة عناصر متمثلة في: الاعتماد الإيجابي المتبادل، والمسؤولية الفردية والجماعية، والتفاعل وجهاً لوجه، والمشاركة داخل المجموعة، والمعالجة الجماعية. فإن تراكيب كاجان تعتمد على أربعة عناصر فقط "PIES" ومع

التشابه في الاعتماد الإيجابي المتبادل، والمسؤولية الفردية، يوجد اختلاف في معالجتهما. فعند "كاجان"، يحتاج المتعلم شريكه في العمل كأزواج لإنجاز مهامه، وتحقيق الهدف المنشود، أي تتميز مهام وتكليفات الشركاء بالتشابه وليس التكامل كما في التعلم التعاوني التقليدي. أما المبدأين الآخرين فانهما يميزا التراكيب، ويجعلاها تأخذ شكل مختلف، فالمشاركة المتساوية محققة في منحى كاجان أما عند "جونسون وجونسون" فنجد أن المشاركة تتباين داخل المجموعة وداخل الفصل ككل. والتفاعل يكون وجهاً لوجه عند "جونسون وجونسون"، وليس بالضرورة أن يكون متزامنا لجميع المتعلمين في الفصل، في حين أنه يكون متزامنا عند "كاجان".

كما أطلق كاجان مصطلح الفرق بدلا من المجموعات، وأختار وصف شركاء وليس أعضاء للفريق، وحدد أعداده أربعة في شكل أزواج ليصبح التفاعل وجهاً لوجه متزامن. بالإضافة إلى أن التركيبة تحتاج وقت قصير لتنفيذها من (٥ الى ١٥) دقيقة فقط حسب المحتوى المطلوب تعلمه، وليس حصة كاملة أو أكثر كما في التعلم التعاوني المعتاد. وصممت خطوات التراكيب بحيث تكون خالية من المحتوى لتناسب أي محتوى تعليمي، كما أن التعزيز والمكافئة فردي لدى منحى كاجان تحقيقاً للعدالة، ومراعاة الفروق الفردية، وتشجيعاً للمتعلمين لممارسة التعاون، والمعلم الناجح عند كاجان يكون فاعلاً في تنفيذ التراكيب وليس التخطيط كما في التعلم التعاوني المعتاد (عيد أبوغنيمة، ٢٠١٧: ٢٩٥ -٢٩٦).

كما أوصى كاجان بعدم تجانس الفرق، حيث تتضمن مستويات مختلفة واهتمامات متباينة واتجاهات منوعة، مما يساهم في تبادل الخبرات وإثراء العمل ورأى أمثل عدد لشركاء الفريق أربعة متعلمين لتحقيق المشاركة المتكافئة والتفاعل المتزامن، واقترح أن يكون لكل فريق اسم وشعار يتم تحديدهما من أفراد الفريق ويفضل أن يكون لكل فريق صيحة تميزه عن غيره من الفرق (Kagan, 2013: 33).

**٤-أهمية استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية:**

ترجع أهمية تراكيب كاجان التعاونية لقدرتها على تنظيم التفاعل بين المعلم والمتعلم والمحتوى الدراسي، وإمكانية إسهامها في زيادة تحصيل المتعلم وتنمية تفكيره الإيجابي، واكسابه مزيداً من المهارات الاجتماعية (Kagan, 2013:4). كما تدعم بناء وتوجيه تفكير المتعلم وتنمي مهاراته وصولا لمرحلة الابداع. وذلك بتعزيز استيعاب المتعلمين للمفاهيم العلمية، وتنمية علاقاتهم ومهاراتهم الإيجابية أثناء العمل كشركاء في الفريق. وتضفي جواً من المرح والنشاط والحركة الهادفة خلال موقف التعلم مما يدعم الثقة بالنفس وبقاء أثر التعلم (منال أحمد، ٢٠٢٠: ٦٧٢).

وتراكيب كاجان التعاونية تجعل المتعلم محور العملية التعليمية، ويمكنه استخدامها مع أي محتوى مما يدعم إنجازه الأكاديمي، وتوفر جهد المعلم، فممارسة التفاعل المتزامن والمشاركة المتساوية للمتعلمين في الموقف التعليمي ينمي الروابط ويدعم مهارات التواصل بينهم، ويعمل على وزيادة الدافعية ويعزز الثقة بالنفس وتقدير الذات (حسناء الديب، ٢٠١٢: ٣٧). كما أن استخدام التراكيب في التعلم يرسخ مفهوم العمل التعاوني الفعال ليصبح مهارة حياتية يعتادها المتعلمون، ويمارسونها في حياتهم. وينمي مهارات توليد المعلومات لديهم، من خلال دعم التعلم الذاتي بانخراط المتعلم في البحث والتقصي للوصول للأهداف المرجوة (استقلال فالح، ٢٠١٨: ٤٤).

وإيمانا بأهمية تراكيب كاجان التعاونية فقد تبنتها كثير من الدراسات في تنمية العديد من جوانب التعلم، في مجال تدريس العلوم الطبيعية عامة والفيزياء خاصة، كدراسة (Wati, Fatimah, 2016:59) التي كشفت عن كفاءة استخدامها في تدريس الفيزياء في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى عينة من طلاب الصف الثامن بدولة اندونيسيا بلغت (٣٤) متعلماً. ودراسة (عيد أبوغنيمة، ٢٠١٧) التي بينت أثر كبير لاستخدامها في تنمية عادات العقل وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة بني سويف. ودراسة (مها العتيبي، ٢٠٢٠) التي توصلت لكفاءة التراكيب في تحسين التحصيل المعرفي لمادة الاحياء وقدرتها على حل المشكلات، لدى مجموعة من طالبات الصف الثالث الثانوي بمكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.

يتضح مما سبق أن استخدام تراكيب كاجان التعاونية في التدريس قد يكون له ميزات عديدة، كإسهامها في زيادة التحصيل والانجاز الأكاديمي لدى المتعلمين، واهتمامها بتحسين مهارات التواصل والعمل على بناء وتوليد المعلومات. مما قد يسهم في تعزيز المفاهيم الفيزيائية، وخاصة أن هناك ندرة في الدراسات السابقة التي تناولت استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية، وذلك في حدود إطلاع الباحث.

**٥-دور المعلم والمتعلم في استخدام تراكيب كاجان التعاونية:**

يتبلور دور المعلم في استخدام تراكيب كاجان التعاونية، من خلال قيامه بالتخطيط والإعداد الجيد للخبرات المطلوب إكسابها لطلابه، ومساعدة الفرق في تحديد أدوار شركائها، وتنظيم إجراءات التنفيذ، وإرشاد المتعلمين وامدادهم بمصادر التعلم المختلفة اللازمة للعمل، والتهيئة وجذب انتباه المتعلم نحو موضوع الدرس، لإثارة الطلاب فكريا. وهو منوطاً بتحفيز وتشجيع المتعلمين، وإثارة اهتماماتهم، وتوفير البيئة الملائمة لإكساب المتعلمين الخبرات المقصودة، ودعم المتعلم بالتغذية الراجعة، وتوفير أساليب تقويم متنوعة للحكم على مدى تحقق الأهداف المحددة، ومكافأة المتعلمين الذين أنجزوا المهام بنجاح في ضوء معيار الإنجاز المحدد لهم وتعيين بعض التكليفات أو المهمات (يحي نبهان، ٢٠١٢: ٥٩).

ويتضح الدور المحوري للمتعلم في استخدام تراكيب كاجان التعاونية من خلال مساهمته في تنظيم الخبرة، وتحديدها وصياغتها، والمساهمة في تكوين الفرق، والتفاعل مع شركاء الفريق، والعمل في أزواج متفاعلة وتقديم العون لشريكه في التعلم، ويقوم عند الحاجة بجمع المعلومات والبيانات، وتنظيمها، ومراجعة الخبرات السابقة، وربطها بالخبرة الحالية، وممارسة مهارة الاستقصاء الذهني، ومنوط بتوجيه شركاء العمل نحو انجاز المهام، والاحتفاظ بعلاقات طيبة معهم، وتشجيع المجتهد من شركاء العمل، وعمل تغذية راجعة، والحفاظ على النظام والهدوء، وعدم إثارة الفوضى (أبو حرب آخرون، ٢٠٠٤: ١٦٠ -١٦٥).

ومما سبق يتضح أن دور المعلم عند استخدام تراكيب كاجان التعاونية يتمحور في اعداد أنشطة التعلم والتهيئة لها، وتوجيه المتعلمين لتكوين الفرق وأزواج التعلم، وضمان ممارسة الاعتماد الإيجابي المتبادل وفق منحى كاجان التعاوني، لتحقيق المشاركة المتساوية والتفاعل المتزامن لجميع الشركاء. وتوجيه وإرشاد المتعلم ومتابعة تنفيذه للمهام المطلوب تعلمها، وإمداد المتعلم بالدعم اللازم عند الحاجة إليه. وأن دور المتعلم أصبح محوريا بمشاركته في جميع إجراءات التعلم من تخطيط وتنفيذ في إطار من المسؤولية الفردية، والحركة الهادفة، والاستقصاء الذهني للخبرات التعلميَّة، حتى الوصول لتحقيق الأهداف المرجوة.

**٦-تراكيب كاجان التعاونية المناسبة لتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية:**

عند فحص عدد من التراكيب التي قدمها كاجان في أدبياته مثل تركيبة: البطاقات المروحية (Fan-N-Pick)، والرؤوس المرقمة معا ( Numbered Heads Together)، والتتابع الحلقي (RoundRobin)، وتعرف على الخطأ ( Find The Fib)، وفكر زاوج شارك (Think-Pair-Share)، وأزواج المشاركة الموقوتة (Timed-Pair-Share)، وابحث عن الشخص المناسب (Find Someone Who)، ومبعوث خاص (One Stray)، وبعض التراكيب التي تم استخدمتها الدراسات السابقة في تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية أو المواد الدراسية القريبة منها. قام الباحث بإعداد قائمة بعدد (٢٠) تركيبة مع خطوات تنفيذها للوقوف على التراكيب المناسبة لتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية. وتم عرض هذه القائمة على عدد من المتخصصين في التربية العلمية والقائمين بتدريسها، فقد أشار سيادتهم إلى مناسبة بعض هذه التراكيب جاء في مقدمتها ثلاث تراكيب يمكن توضيح خطوات تنفيذها فيما يلي:

**أ-تركيبة "الرؤوس المرقمة معاً** Numbered Heads Together

- تجهيز الخبرات أو الموضوعات المطلوب إكسابها للمتعلمين في شكل أسئلة، أو مشكلة، أو مهام.
- تقسيم المتعلمين إلى فرق يضم كل فريق أربعة شركاء على هيئة زوجين من الشركاء.

- توجيه كل شريك لأخذ رقم من ١ إلى ٤ داخل فريقه، ويطرح المعلم موضوع التعلم على جميع الفرق.
- منح وقت محدد لكل شركاء الفرق للتفكير في الإجابة أو الحل بشكل فردي.
- يقف شركاء كل زوج في فريق ورؤوسهم معاً لمناقشة الحل الذي تم التوصل إليه.
- جلوس شركاء كل فريق بعد الوصول لإجابة عن السؤال يمكن عرضها عندما يطلب ذلك.
- ينادي المعلم رقم من ١ إلى ٤ فيقوم صاحب هذا الرقم لعرض الإجابة بالتزامن مع شركاء كل الفرق.
- طبقاً للإجابات الواردة تقدم التغذية الراجعة لجميع الفرق، ويكرر النداء على رقم آخر حتى التأكد من تحقيق الهدف المنشود، ومكافأة المتميز (منال أحمد، ٢٠٢٠: ٦٧٨)، *(Kagan, 2009: ch6,P31)*..

**ب-تركيبة "فريق زوج فردي"** "Team-Pair-Solo"

- تقسيم المتعلمين الى فرق غير متجانسة بكل فريق أربعة شركاء، وتحديد دور كل شريك في الفريق.
- إعطاء كل شريك رقم من ١ إلى ٤ داخل فريقه، مع منح كل فريق اسم أو صيحة أو لون مميز.
- طرح المعلم سؤال المهمة المطلوب إنجازها على كل شركاء الفرق، مع تحديد وقت لكل مرحلة.
- يبدأ الشركاء العمل كفريق (*Team*)، لفحص الموضوع والمناقشة، للوصول لإجابة السؤال وتدوينها.
- الانتقال للعمل كأزواج (*Pair*)، عند إطلاق صيحة أو إشارة متفق عليها، بانقسام كل فريق لزوجين، كل زوج يقوم بتعديل الإجابة، بمناقشة ما توصل إليه عمل الفريق، مع تبادل الأدوار في الاستماع لبعضهما، وتشجيع كل منهما الآخر (مناورة إيجابية) خلال وقت محدد بالتزامن في كل الفرق.
- انقسام شركاء الأزواج للعمل كفرادى (*Solo*)، خلال الوقت المحدد، وإعادة صياغة الإجابة بالتفكير فيما تم توصل أزواج العمل اليه، للوصول لأدق إجابة وأعلى مستوى ممكن في حرية فردية.
- طلب الإجابة بالنداء على رقم من ١ الى ٤، فيقوم صاحب الرقم لعرض الإجابة في كل الفرق.
- تكرار الخطوة السابقة مع تغيير الرقم، للتأكد من إنجاز المهام المكلف بها المتعلمين، مع مكافأة ذوي الاستجابات الجيدة (سارة سليم، ٢٠٢١: ٥٨)، ( *Resty Rahmawati, 2020: 34*).

**جـ-تركيبة "الدائرة الداخلية الخارجية"**:

- إعداد الموضوع على هيئة بطاقات أسئلة أو مسائل علمية، ثم تشكيل المتعلمين في أزواج.

- تحرك الأزواج لتكوين دائرتين متحدتي المركز، داخلية وبها أحد الشركاء وخارجية وبها الشريك الثاني.
- يقف كل شريك بالدائرة الداخلية مواجها لشريكه بالدائرة الخارجية، ثم إعطاء البطاقات لشركاء الدائرتين، وإتاحة وقت معين لجميع أزواج العمل لفحص الموضوع العلمي المطلوب بشكل متزامن.
- يطرح شركاء الدائرة الداخلية الأسئلة على شركاء الدائرة الخارجية، ليقدموا الإجابة بشكل متزامن، وإنصات شركاء الدائرة الداخلية بفاعلية، ومن ثم دعمهم بتعزيز إيجابي (مناورة إيجابية).
- تبدل الأدوار بطرح شركاء الدائرة الخارجية السؤال نفسه على شركاء الدائرة الداخلية بشكل متزامن، والإنصات لهم ليقدموا الاستجابات، ويقوموا بدعمهم بتعزيز إيجابي أيضاً.
- تحرك شركاء الدائرة الداخلية أو الخارجية وفقاً للمتفق عليه، مثل اصدار صوت معين بشكل دائري، حتى يتواجه زواج مشارك جديد، وعرض الأسئلة والاجابة كما سبق.
- تكرر الخطوة السابقة حتى يتواجه كل شريك مع شريكه الأصلي، والتأكد من تحقق الأهداف المرجوة.
- مكافئة المتميز وعرض التكليفات أو الواجبات *(Kagan, 2009: ch6, P24)*.

هذا وقد لاحظ الباحث أن هناك ندرة في الدراسات التي تناولت تركيبة "الرؤوس المرقمة معاً" وتركيبة "فريق زوج فردي" وتركيبة "الدائرة الداخلية الخارجية" في مجال العلوم الطبيعية عامة والفيزياء خاصة في حدود قراءاته. رغم نجاحها في تنمية متغيرات تربوية كثيرة في العديد من المجالات، ما دعا لمعرفة مدى فاعلية هذه التراكيب الثلاث في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

- **ثانياً: المفاهيم الفيزيائية** "Physics Concepts"

**١-المقصود بالمفاهيم الفيزيائية وتصنيفاتها:**

المفاهيم الفيزيائية نمط من أنماط المفاهيم العلمية، لها اسم أو رمز معين، وتعبر عن مجموعة من الأشياء أو الظواهر أو الرموز أو المواقف أو المثيرات، لها خصائص مشتركة (جودة سعادة، ٢٠١١: ٢٦٦)، ووصفت بأنها بناء عقلي او تجريد ذهني لزمرة من الأشياء، بينها تشابه من نوع ما، ولها أسم ودلالة لفظية (أمال البياري، ٢٠١٢: ٩). ويمكن تعريف المفهوم الفيزيائي بأنه "نتاج عقلي ذا معنى (اسم او رمز) يدل على مجموعة من الاشياء الفيزيائية (حسية او مجردة) التي تجمعها خاصية مشتركة أو أكثر".

تعددت تصنيفات المفاهيم الفيزيائية، فمن حيث التعقيد أو التجريد صنفت إلى مفاهيم بسيطة أو محسوسة، تدرك بالحواس مثل (الصوت، الضوء، التمدد،

والسرعة)، أو مفاهيم معقدة أو مجردة، مثل: التداخل، والإلكترون، وظاهرة السراب، وانكسار الضوء. كما صنفت من حيث خواص المفهوم إلى مفاهيم ربط يتوافر فيها أكثر من خاصية للمفهوم، كالمادة هي كل ما يشغل حيزا من الفراغ وله كتلة، وإلى مفاهيم فصل يتوافر فيها خاصية واحدة للمفهوم، كما في الأيون فهو ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونيا أو أكثر، وإلى مفاهيم علاقية وهي مفاهيم تحوي علاقة بين أكثر من مفهوم، مثل الكثافة فهي كتلة وحدة الحجوم من المادة، أي تساوي الكتلة مقسومة على الحجم (الأغا واللولو، ٢٠٠٩: ٢٨).

وصنفت من حيث إجرائية المفهوم إلى مفاهيم أولية لا تحتاج لإجراء أو ممارسة عملية مثل: الزمن، والكتلة. وأيضا مفاهيم إجرائية تحتاج إلى إجراء أو ممارسة فعلية، مثل: الحركة الاهتزازية. وصنفت حسب دلالة المفهوم إلى مفاهيم تصنيفية تدل على صنف من الأشياء له صفات مشتركة محددة مثل: العوازل، والموصلات، ومفاهيم غير تصنيفية تدل على مفردات من الأشياء مثل درجة الانصهار، ومعامل الانكسار المطلق (عايش زيتون، ٢٠٠٤: ٧٩ -٨٠).

يتضح مما سبق أن المفاهيم الفيزيائية لها تصنيفات عديدة ومتنوعة، حيث صنفت إلى بسيطة ومعقدة، كما صنفت الى محسوسة ومجردة، وصنفت حسب خواصها الى مفاهيم ربط ومفاهيم فصل ومفاهيم علاقية، كما صنفت لمفاهيم أولية وإجرائية، حسب احتياجها لإجراء أو ممارسة عند تعلمها. كما صنفت الى مفاهيم تصنيفية وغير تصنيفية، حسب دلالتها على شيء له صفات محددة.

**٢- خصائص المفاهيم الفيزيائية ومراحل وقواعد تعلمها:**

المفاهيم الفيزيائية تعميمات تنشأ من تجريد بعض الخصائص الحسية، وهي رمزية تدل على خاصية أو مجموعة من الخواص كالحرف (E) يرمز للطاقة، وتتطور من البسيط إلى المعقد، ومن المحسوس إلى المجرد. وقد تتولد من علاقة الحقائق أو المفاهيم ببعضها، وهي قابلة للمراجعة نتيجة للتطور والنمو المعرفي، فليس لكل المفاهيم وجود حقيقي، فقد يبتكر العلماء مفاهيم مرحلية. والمفهوم الواحد قد يكون له أكثر من مدلول، من حيث درجة التعقيد، وطريقة الإدراك، وغيرها. ولها القدرة على التعامل مع الكثير من الحقائق، لكونها ناتج الخبرة بالأشياء، وليس لها نهاية من التطور الرأسي أو الاتساع الأفقي (بطرس حافظ، ٢٠٠٤: ١١٧ -١١٨)، (عادل سلامة، ٢٠٠٤: ٥٤).

ونظرا لأهمية تعلم المفاهيم الفيزيائية، فقد اهتم كثير من المتخصصين باقتراح مراحل متتابعة، تمكن المتعلم من اكتسابها واستيعابها، والنقاط التالية توضح مراحل تعلمها (إسماعيل الأمين، ٢٠٠١: ٩٨)، (عفانة وآخرون، ٢٠١٢: ٢٦٤ - ٢٦٦):

- **مرحلة التعرف والاكتشاف:**

فيها يستطيع المتعلم التعرف على الأشياء، واكتشافها بالاعتماد على مظهرها الخارجي بالتفاعل المباشر معها، وتصنيفها تبعاً لمعايير بسيطة، مثل

المقاومات الكهربائية، ويتم إدراك أشياء وأفكار عن المفهوم تساعد المتعلم في المرحلة التالية.

- **مرحلة البحث عن الخواص**:

يقوم المتعلم بالبحث عن الخواص المشتركة للمفهوم بين أشياء معينة، وهي خواص مترابطة ومميزة للمفهوم، كخواص الفلزات من بريق وتوصيل الحرارة، وغيرها من الخواص.

- **مرحلة التمثيل**:

فيها يتمكن المتعلم من استخلاص أمثلة للمفهوم، تتضمن الخصائص المشتركة، مثل أنواع المعادن التي تشترك في خواص تجعلها تندرج تحت مفهوم الموصلات.

- **مرحلة التنوع**:

تدعى عند "فيجوتسكي" مرحلة العقد المتسلسلة، يستطيع المتعلم فيها أن يدرك أن للشيء الواحد عدة صفات، ويمكن أن يصنف في عدة محاور تبعا لتلك الصفات، وكل صفة تصلح أساسا للتصنيف، وبذلك فهي مرحلة مرنة، يمكن أن يضع المتعلم من خلالها الشيء في أكثر من محور طبقا لصفاته، مثل تنوع المقاومة الكهربية الى مقاومة أومية، ومقاومة حثية، ومقاومة سعوية، وهكذا.

- **مرحلة الترميز**:

هنا تتم عملية وضع الرموز اللفظية والرياضية للمفهوم، كما زاوية رأس المنشور فيرمز لها بالرمز (A)، بينما زاوية الانحراف بالمنشور فرمزها (α)، أما المقاومة الكهربية فرمزها(R) وهكذا.

- **مرحلة التشكيل**:

يقوم المتعلم بترتيب خصائص المفهوم، وادراج المفاهيم في ضوء خصائصها المميزة في مجموعة واحدة، وتمر مرحلة التشكيل بمرحلتين فرعيتين أولاهما: مرحلة أشباه المفاهيم، عندما يكون المتعلم غير متأكد من طبيعة الأسس التي استند إليها في التصنيف، ثانيهما: مرحلة تكوين المفاهيم، عندما يعي المتعلم خصائص الأشياء المشتركة، ويعرف العناصر المتشابهة والمتناقضة، ويبني الجزئيات المكونة للمفهوم ومن ثم يصل لقاعدة المفهوم، ونتائج تعلم المفاهيم.

يتضح مما سبق أهمية التعرف على المفهوم، وبيان تنوعاته، وأهمية استخلاص خصائصه المشتركة، وتقديم الأمثلة الدالة عليه، ، و تشكيله بطريقة ممنهجة تبقي أثر التعلم من خلال أنشطة تفاعلية، وهذا ما قد توفره تراكيب كاجان التعاونية المستخدمة في البحث، بالشكل الذي يساعد طالب الصف الثاني الثانوي على تعلم المفاهيم الفيزيائية واستيعابها.

هذا وتوجد خمسة قواعد لتعلم المفاهيم ترتبط بالأمثلة الإيجابية والسلبية للمفهوم، أولها: قاعدة الإثبات، فعند إثبات أو انطباق صفة مميزة على شيء ما

يكون مثالاً على المفهوم، كما في مفهوم السوائل فكل ما يتضمن صفة السيولة يكون مثالاً على مفهوم السوائل. وتليها قاعدة الاقتران، وتسمى قاعدة التجميع فعند توفر صفتين أو أكثر في الشيء يكون مثالا على المفهوم، فأي مادة توفر فيها خاصية البريق، والتوصيل الكهربائي، وإمكانية التشكيل تعد من الفلزات. ثم تأتي قاعدة اللاتلاقي، وتسمى قاعدة التضمين الانفصالي وتعني إذا توفر صفات مميزة منفصلة، أو غير مقترنة بالأشياء تمثل أمثلة للمفهوم، وصورة نمط هذه القاعدة (إما / أو)، كمفهوم حالة المادة حيث توصف بأنها إما غازية أو سائلة أو صلبة.

ورابعها قاعدة الشرط الأحادي، إذا توفر صفة واحدة (A) مميزة فسوف تتوفر صفة أخرى (B) لتحديد المفهوم، وإذا توفر الصفة (B) فليس شرط أن تتوفر الصفة (A) ونمط هذه القاعدة (إذا كان .... فإن.....)، مثل مفهوم الطفو إذا كانت كثافة الجسم أقل من كثافة السائل فسوف يطفو، وليس شرطاً أن تكون كثافة الجسم أقل من كثافة السائل كي يطفو فظاهرة التوتر السطحي تبين طفو الجسم رغم كبر كثافته عن كثافة السائل. وآخرها قاعدة الشرط المزدوج، إذا توفر صفة (A) مميزة سوف تتوفر صفة أخرى (B)، لتحديد أمثلة للمفهوم، وإذا توفر الصفة (B) فسوف تتوفر الصفة (A)، صورة هذه القاعدة (إذا وإذا فقط.... فإن....)، كمفهوم المنشور الثلاثي متساوي الأضلاع، عند تساوي الأضلاع تكون الزوايا متساوية، وعند تساوي الزوايا تكون الأضلاع متساوية (السيد علي، ٢٠١١: ٣٦ -٣٧)، (تغريد حمودة، ٢٠١٣: ٣٧).

ويتضح من ذلك أهمية تحديد القاعدة المفاهيمية التي يندرج تحتها مفهوم جديد لتعلمه، فهل يخضع لقاعدة الإثبات أم قاعدة الاقتران أم اللاتلاقي أم قاعدة الشرط الأحادي أم الشرط المزدوج من أجل تحديد صفاته والأسلوب الأمثل لتدريسه، ونلاحظ أن تراكيب كاجان المستخدمة في هذا البحث والتي قد تسهم في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وفق خطوات تنفيذها المحددة، تهتم بقواعد تعلم المفاهيم بما توفره من تفاعل إيجابي متزامن ومشاركة متساوية لكل متعلم.

**٣-أهمية تعلم المفاهيم الفيزيائية ومميزاتها**:

تتضح أهمية تعلم المفاهيم الفيزيائية وتبرز مميزاتها من خلال أنها تساعد على التخطيط والتوجيه لأي نشاط تعلمي، وتساعد على حل المشكلات كما في المسائل الفيزيائية، تساعد أيضاً على الربط والتنظيم بين مجموعات الأشياء، والظواهر العلمية، وتقلل من الحاجة لإعادة التعلم في المواقف التعلمية الجديدة. كما أن تعلم مفهوم معين يساعد على تعلم مفهوم آخر، وتقلل من تعقد البيئة. وتعمل كذلك على تبسيط مهام التعلم، لأنها تساعد على الاحتفاظ بالمعلومات المماثلة بطريقة فاعلة، كما تساهم في تذليل صعوبات التعلم، وتنظيم الخبرات التعليمية لدى المتعلمين، وتشجعهم على البحث عن خبرات إضافية ومعلومات جديدة، (عادل سلامة، ٢٠٠٤: ٥٦).

هذا وقد أولى التربويون عناية كبيرة للمفاهيم الفيزيائية لتعزيز استيعابها وإدراك المتعلمين لها، وبذلوا جهدا كبيرا لتقصي فاعلية الكثير من نماذج، واستراتيجيات التدريس كمتغيرات مستقلة، وبيان أثرها في تنمية المفاهيم الفيزيائية في المرحلة الثانوية، وتوصلت أغلب هذه الدراسات إلى فاعلية النماذج والاستراتيجيات المستخدمة في تنميتها، ومنها: ودراسة (أحمد رزق، ٢٠٢٠) التي استخدمت استراتيجية الصف المقلوب، في استيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمصر. ودراسة (أسامة عبد الرحمن، ٢٠١٥) التي استخدمت استراتيجية التناقض المعرفي وبوسنر، ودراسة (حنان أحمد، ٢٠١٩) التي استخدمت المعمل الافتراضي، ودراسة (ساهر فياض، ٢٠١٥) التي استخدمت استراتيجيتي المحطات العلمية والخرائط الذهنية، ودراسة (يحي محمد، ٢٠١٩) التي استخدمت نموذج أديلسون للتعليم. ودراسة (حيدر سرهيد، ٢٠١٨) التي تناولت نموذج التعلم (المواد غير المنظمة) لدى مجموعة تتألف من (٣٦) طالبا من طلاب الصف الخامس العلمي بدولة العراق، حيث كشفت نتائجها عن وجود فرق دال احصائيا في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية، لصالح المجموعة التجريبية.

هذا وقد لوحظ من خلال عرض الدراسات السابقة وغيرها من الدراسات التي تناولت تنمية المفاهيم الفيزيائية، ندرة الدراسات التي تناولت تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية، وذلك في حدود علم الباحث.

- **ثالثاً: تراكيب كاجان التعاونية ومتغيرات البحث**:

العلاقة بين تراكيب كاجان التعاونية والمتغير التابع للبحث: وضع كاجان ما يزيد عن ٢٠٠ تركيبة راعى في تصميمها مبادئ منحاه في التعلم التعاوني الأربعة وهي : "الاعتماد الإيجابي المتبادل، والمسؤولية الفردية، والمشاركة المتساوية، والتفاعل المتزامن" والتي رمز لها بالصيغة "PIES"، وهذه التراكيب أو الهياكل خالية من المحتوى، وبذلك تصلح لأي مادة دراسية ومنها الفيزياء، وقد تساعد الطلاب على تحسين أدائهم الأكاديمي، وتنمي مهاراتهم الحياتية المختلفة، لكونها تحث المتعلمين على الانخراط الإيجابي والمشاركة المتساوية الفاعلة في التعلم خلال بيئة يسودها الأمان والمرح الهادف ( Mahinpo, 2012:1136).

وتوفر تراكيب كاجان للمعلم الفرص لتقديم المحتوى العلمي لمادته في إطار شيق ومرن قابل للتطبيق مهما كانت المادة مجردة أو جافة، وبذلك تجعل تراكيب كاجان التعلم أبقى أثرا لدى المتعلم (Kagan, 2003:2). كما أن هذه التراكيب تنظم التفاعل بين موضوعات المحتوى العلمي للمادة ومعلمها من جهة، وبين المتعلمين من جهة أخرى، مما يعمل على تنمية تحصيلهم الدراسي، ويدعم مناحي تفكيرهم ويكسبهم مزيدا من الممارسات الاجتماعية الإيجابية (Kagan, 2013: 4).

بناءً على ما سبق قد يؤدي استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تدريس الفيزياء، وفق مبادئ تصميمها وخطوات تنفيذها، الى تنمية المفاهيم الفيزيائية، حيث أنها تسهل عملية التعلم وتجعله ذا معنى، من خلال دعم وتعزيز تفاعل المتعلم في المهام الفيزيائية المختلفة، كما تهتم بالجانب الفردي في بيئة تعاونية، وتعمل على إثراء البنية المعرفية لدي المتعلم، وتنمي مهاراته العقلية، لتكوين قاعدة من المفردات العلمية الراسخة لديه.

- **أوجه الاستفادة من الإطار النظري للبحث**:

- التعرف على المبادئ والأسس التي تعتمد عليها تراكيب كاجان التعاونية ودور المعلم والمتعلم فيها.
- تحديد تراكيب كاجان التعاونية المناسبة لمجتمع البحث وخطوات تنفيذها لتقديم المحتوى العلمي لطلاب مجموعة البحث التجريبية، والمتمثلة في ثلاث تراكيب هي: تركيبة الرؤوس المرقمة معا. –تركيبة فريق زوج فردي (٤، ٢، ١). –تركيبة الدائرة الداخلية الخارجية.
- التعرف على المفاهيم الفيزيائية، وتصنيفاتها، وخصائصها، ومراحل وقواعد تعلمها، وتوظيف ذلك في تحليل المحتوى العلمي لوحدة البحث (الموجات). واستخلاص قائمة بالمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بوحدة البحث التجريبية، كما هو موضح في الإطار الاجرائي للبحث الآتي عرضه.
- اتضح أن متغيرات البحث رغم أنها من التوجهات التربوية الحديثة نسبياً في مجال الفيزياء إلا أن هناك ندرة في الدراسات التي استخدمت تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وذلك على قدر اطلاع الباحث.

- **فرضيات البحث**:

في ضوء الإطار النظري لمتغيرات البحث وما تم تناوله من دراسات سابقة تم صياغة الفرضية التالية: "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

- **أدوات البحث وإجراءاته**

- **أولاً: اختيار المحتوي العملي**:

تم اختيار وحدة "الموجات " بكتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الثاني الثانوي للعام الدراسي ٢٠٢١ / ٢٠٢٢م، وتشمل فصلين هما: الحركة الموجية، والضوء، وذلك للأسباب التالية: -

- تتضمن موضوعات وتطبيقات، مهمة عديدة مرتبطة بحياة المتعلم، واسهامها في تفسير بعض الظواهر، واشتمالها على العديد من المفاهيم الفيزيائية كالصوت، والموجات الكهرومغناطيسية، وتداخل الضوء.

- الزمن المخصص لتدريس الوحدة المحددة مناسب، حيث يصل الى سبعة أسابيع، بواقع حصتين في الأسبوع أي (١٤) حصة دراسية ما قد يتيح الفرصة لتنمية المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالوحدة.

• **ثانياً: تحليل المحتوى العلمي وإعداد قائمة المفاهيم الفيزيائية:** -

- الهدف من التحليل: تحديد المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في وحدة الموجات، والمساهمة في تحديد الأهداف الاجرائية، وإعداد دليل المعلم متضمناً أوراق عمل الطالب، واعداد اختبار المفاهيم الفيزيائية.
- أداة عملية التحليل: تم استخدام أسلوب تحليل المحتوى وهو يهدف إلى التعرف على المكونات أو العناصر الأساسية للمحتوى التعليمي في العلوم الطبيعية بطريقة كمية موضوعية منظمة، وفقاً لمحكات محددة مسبقاً (رشدي طعيمه، ٢٠٠٤: ١٨٨)، وذلك لتحديد المفاهيم الفيزيائية التي تتضمنها وحدة الموجات المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي.
- إجراء عملية التحليل: تم استخدام وحدة الموجات بمادة الفيزياء، والمقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي كعينة للتحليل، وتم اعتماد الكلمة كوحدة لتحليل محتوى الوحدة، كما تم حصر جميع المفاهيم الفيزيائية التي تشملها الوحدة كفئة للتحليل. هذا وقد بلغ عدد المفاهيم (٤٠) مفهوماً مع تحديد الدلالة الفيزيائية لكل مفهوم من هذه المفاهيم.
- التأكد من ثبات التحليل: تم حساب ثبات التحليل بأن قام الباحث بتحليل وحدة الموجات في الأسبوع الأول من شهر يونيو ٢٠٢٠م، ثم قام بإعادة التحليل في الأسبوع الأخير لنفس الشهر، كما تم تكليف معلم فيزياء للصف الثاني الثانوي❖٢ بتحليل نفس الوحدة في الأسبوع الأخير لنفس الشهر. وتم حساب ثبات التحليل كالتالي:
  - ✓ الثبات عبر الزمن: ويدعى الاتساق عبر الزمن، ويقصد به وصول نفس المحلل إلى نفس النتائج عند تطبيق إجراءات التحليل نفسها بعد فترة محددة من الزمن. وكان ناتج التحليل الأول للوحدة بواسطة الباحث(٤٠) مفهوماً، وناتج التحليل الثاني للوحدة من قبل الباحث نفسه(٤٠) مفهوماً. أي أن نسبة الاتفاق بين التحليلين (١٠٠٪) مما يدل على أن أداة التحليل ذات ثبات مرتفع.
  - ✓ الثبات عبر الافراد: ويسمى الاتساق عبر الأفراد، ويقصد به وصول محللين مستقلين لنفس النتائج عند تطبيق إجراءات التحليل نفسها بعد فترة من الزمن. هذا وكان ناتج التحليل الأول للوحدة من قبل الباحث(٤٠) مفهوماً، بينما ناتج التحليل الثاني للوحدة من قبل معلم الصف (٤١) مفهوماً. وتم حساب نسبة الاتفاق ومعامل الثبات باستخدام معادلة هولوستي التالية (عزو عفانة، ٢٠٠٥: ١٩).

٢ ◆ أحمد عاشور محمد، معلم الفيزياء بدرجة خبير تربوي، بمعهد فتيات علي بن أبي طالب الاعدادي الثانوي.

نسبة الاتفاق= نقاط الاتفاق÷ (نقاط الاتفاق + نقاط الاختلاف) × ١٠٠٪

=٤٠ ÷ (٤٠ + ١ )× ١٠٠٪ = ٩٧.٥٦٪

معامل الثبات = ٢ × نقاط الاتفاق ÷ مجموع التحليلين = (٢ × ٤٠)÷ (٤٠+٤١)

= ٠.٩٨٨

مما يدل على ثبات عملية التحليل، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١) ناتج تحليل المحتوى عبر الأفراد

| التحليل | الأول | الثاني | نقاط الاتفاق | نقاط الاختلاف | نسبة الاتفاق | معامل الثبات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد المفاهيم | ٤٠ | ٤١ | ٤٠ | ١ | ٩٧.٥٦٪ | ٠.٩٨٨ |

- التأكد من صدق التحليل: للتأكد من صدق عملية التحليل وأداته تم عرض المفاهيم الفيزيائية التي تم التوصل اليها، وعددها (٤٠) مفهوما فيزيائيا مع تعريف الفيزيائي لكل مفهوم، على مجموعة من السادة المحكمين بعضهم ذو خبرة في مجال المناهج وطرق التدريس، وبعضهم يعمل معلما للفيزياء أو موجها لها؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى شمول المفهوم بالوحدة، ومدى وضوح دلالته الفيزيائية، وحذف أو إضافة مفاهيم أخرى، والدقة العلمية والسلامة اللغوية، هذا وقد أبدى البعض ملاحظات حول تعريفات بعض المفاهيم الفيزيائية، وتم التعديل وفقا لهذه الملاحظات.
- اعداد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في وحدة الموجات: بتحليل وحدة الموجات المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الفيزياء نتج (٤٠) مفهوما فيزيائيا، وبذلك تم إعداد قائمة اشتملت على هذه المفاهيم مع التعريف الفيزيائي لكل مفهوم.

• **ثالثاً: إعداد المواد التعليمية**: "**دليل المعلم وأوراق عمل الطالب**".

هدف إعداد دليل المعلم وأوراق عمل الطلاب، مساعدة المعلم في تدريس وحدة الموجات للصف الثاني الثانوي، ورفع مستوى المتعلم لتحقيق الأهداف المرجوة من تعلمها، وتضمن الدليل في صورته الأولية:

- مقدمة: تضمنت مقدمة الدليل التعريف به، ومكوناته والهدف من إعداده.
- توجيهات وإرشادات عامة: لتعليم وتعلم وحدة الموجات للصف الثاني الثانوي وفقا لإجراءات تراكيب كاجان التعاونية، تم وضع عدد من التوجيهات والإرشادات العامة لكل من المعلم والمتعلم.
- أسس وخطوات تراكيب كاجان التعاونية المستخدمة: تم عرض الأسس والمبادي التي تقوم عليها تراكيب كاجان التعاونية المستخدمة وهي: تركيبة الرؤوس المرقمة معا، وتركيبة فريق زوج فردي، وتركيبة الدائرة الداخلية الخارجية. وكذلك تم عرض خطوات تنفيذ الخطوات الثلاث، كل على حدة.
- الأهداف العامة والاجرائية لموضوعات وحدة الموجات: تم تحديد الأهداف العامة لتدريس فصلي وحدة الموجات، والأهداف الإجرائية لتدريس موضوعات كل فصل، وتوزيعها على دروس وحصص التدريس.

- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة: تم توزيع موضوعات وحدة الموجات، وفقاً للزمن المحدد من قبل قطاع المعاهد الأزهرية، وهو سبعة أسابيع يضم كل أسبوع حصتين لتدريس تلك الموضوعات كجزءٍ من مقرر الفيزياء للصف الثاني الثانوي.
- دروس موضوعات محتوى الوحدة: تم تقسيم الفصل الأول من الوحدة ليشمل درسين (الحركة الاهتزازية، والحركة الموجية)، والفصل الثاني إلى خمسة دروس (انتشار وانعكاس وانكسار الضوء، تداخل وحيود الضوء، الانعكاس الكلي للضوء، انحراف الضوء في المنشور الثلاثي، النهاية الصغرى للانحراف والمنشور الرقيق)، وخصص لكل درس حصتين خلال أسبوع من الخطة الزمنية المحددة.
- طرائق التدريس: يختار المعلم تركيبة أو أكثر من تراكيب كاجان المستخدمة (تركيبة الرؤوس المرقمة معا، أو فريق زوج فردي، أو تركيبة الدائرة الداخلية الخارجية)، حسب مناسبتها لموضوع التدريس.
- مصادر التعلم: تم تحديد عدد من المصادر التعليمية التي تساعد على استيعاب محتوى الوحدة والتي منها: المنهج الإلكتروني، وبنك المعرفة المصري، وكتاب الفيزياء، والداتا شو، وأوراق عمل الطلاب.
- طرق التقويم: تم استخدام طرق تقويم متنوعة، لمعرفة مدى تحقيقٍ أهداف وحدة الموجات، ومنها التقويم: القبلي، والبنائي، والنهائي. وأيضاً وسائل وأدوات تقويم شفوية، وتحريرية إنشائية وموضوعية.
- أوراق عمل الطلاب: تم تصميم أوراق عمل للطلاب، منوعة وفاعلة تتناسب مع المستويات المعرفية المستهدفة وهي: الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم، على هيئة أنشطة، أو تمارين، أو تجارب، تراعي كل جوانب التعلم، أثناء الإجابة عن مضمون هذه الأوراق لتحقيق أهداف وحدة الموجات.
- موضوعات الوحدة الفرعية: حيث تم تقسيم كل درس لموضوعين فرعيين يتم تدريس كل موضوع في حصة، وقد تم إعداد خطة تدريس لكل حصة تتضمن: (الأهداف الإجرائية لتنفيذ الحصة، والوسائل التعليمية، والتراكيب المستخدمة، والتهيئة، وخطوات السير في الدرس، وأوراق العمل).

وبعد إعداد دليل المعلم متضمناً أوراق عمل الطلاب في صورته المبدئية، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في التربية العلمية؛ لإبداء آرائهم، من حيث مناسبة عرض موضوعات الوحدة وفقاً لتراكيب كاجان التعاونية، ومدى ملائمة أهداف كل درس لموضوعه العلمي، ومدى الدقة العلمية والسلامة اللغوية للموضوعات، وصلاحية الأنشطة وأوراق العمل للتطبيق، ومدى مناسبة أساليب التقويم للأهداف، والتعديل بالإضافة أو الحذف لأي فقرة أو عبارة أو لفظ. وابداء أي ملاحظات بشكل عام، وتم اجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الدليل صالح للاستخدام في صورته النهائية.

• **رابعاً: اعداد أدوات القياس" اختبار المفاهيم الفيزيائية"**:

تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مستوى المفاهيم الفيزيائية بوحدة الموجات المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي.

**٢-أبعاد اختبار المفاهيم الفيزيائية**:

تم إعداد الاختبار لقياس مستويات بلوم المعرفية التالية:

- مستوى الفهم *Comprehension*: ويقصد به قدرة الطالب على توضيح الخبرات الفيزيائية، أو تلخيصها، أو تفسيرها، أو ترجمتها من صورة الى أخرى.
- مستوى التطبيق *Application*: ويقصد به قدرة الطالب على استخدام، أو توظيف ما اكتسبه من خبرات فيزيائية في مواقف تعلمية جديدة كما في حل المسائل الفيزيائية.
- مستوى التحليل *Analysis*: ويعرف بأنه قدرة الطالب على إدراك العلاقات بين الخبرات، أو توضيح الأسباب أو تحديدها، أي الوصول من الأفكار الكلية الى أفكار جزئية.
- مستوى التركيب *Synthesis*: ويمثل قدرة الطالب على الوصول من الجزئيات الفيزيائية إلى الكليات الشاملة لها، ويجمع العناصر والأفكار، ليقدم تصاميم ونماذج جديدة بطرق مبتكرة.
- مستوى التقويم *Evaluation*: وهو يمثل قدرة الطالب على الحكم على أفكار الموضوعات الفيزيائية، وتقييمها في ضوء محكات موضوعية.
- مع ملاحظة أنه لم يستخدم مستوى التذكر لأن نظام التقويم الحالي المتبع بالمرحلة الثانوية قد تجاوز الحفظ والاسترجاع، ويقدم للطالب قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بالمحتوى الدراسي، علاوة على أن اكتساب المتعلم للمستويات الخمس المذكورة، يدل بشكل غير مباشر على تحقق مستوى التذكر.

**٣-صياغة مفردات اختبار المفاهيم الفيزيائية**:

بعد الاطلاع على بعض الاختبارات التي تقيس المفاهيم الفيزيائية، مثل دراسة (أسامة عبد الرحمن، ٢٠١٥)، ودراسة (حيدر سرهيد، ٢٠١٨)، ودراسة (محمد هلال، ٢٠١٩)، تم صياغة مفردات اختبار المفاهيم الفيزيائية بأن تكون الاستجابة من نوع الاختيار من متعدد؛ للموضوعية في التصحيح وعدم التأثر بالذاتية، وروعي أن تكون مفردات الاختبار مناسبة لمستوى طالب الصف الثاني الثانوي، ومحددة وواضحة، مع تحديد أربع استجابات لكل مفردة (أ، ب، جـ، د).

**٤-الصورة الأولية للاختبار**:

ضم الاختبار في صورته الأولية (٤٠) مفردةً موزعةً على المستويات المعرفية الخمس المستخدمة، كما روعي أن يكون الوزن النسبي لكل مستوى معرفي (٢٠٪) بواقع ثمانية مفردات لكل مستوى، وروعي أيضاً أن تكون مفردات الاختبار ممثلة للوزن النسبي للمحتوى العلمي لكل فصل من فصول وحدة الموجات من حيث عدد الصفحات بقدر الإمكان.

**٥-استطلاع آراء السادة المحكمين**:

بعد الانتهاء من اعداد الصورة الأولية للاختبار، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في طرق تدريس العلوم، وبعض معلمي وموجهي الفيزياء؛ لإبداء الرأي حول الدقة العلمية والسلامة اللغوية لفقرات الاختبار، ومدى ملائمة المفردة لمستواها المعرفي، ولأفراد مجتمع البحث، كذلك اضافة أو حذف أو تعديل بعض المفردات، وتم إجراء التعديلات المقترحة والمجمع عليها من قبل أغلب السادة المحكمين مثل: طول بعض المفردات، وترتيب بدائل الإجابة التي بها أرقام، وتم إعادة ترتيب مفرداته ليكون صالحا للتطبيق على الطلاب.

**٦-طريقة الاستجابة على مفردات الاختبار ومفتاح تصحيحه**:

تتم الاستجابة على مفردات الاختبار في نفس ورقة الأسئلة بوضع علامة (√) أمام اختيار المتعلم من البدائل الأربعة وتقدر درجة المفردة بدرجة واحدة عند الاستجابة الصحيحة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٤٠) درجة. لأن عدد مفردات الاختبار (٤٠) مفردة. كما تم إعداد مفتاح تصحيح للاختبار يوضح كيفية تصحيح مفردات الاختبار.

**٧-حساب الخصائص السيكومترية للاختبار**:

طبق الاختبار لضبطه على أفراد المجموعة الاستطلاعية البالغ قوامها (30) طالباً وطالبة، من معهد أطفيح ومعهد فتيات الثانوي، بواقع (١٥) طالباً، و(١٥) طالبة، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١م) يوم الاثنين الموافق (٢٠٢١/٤/١٢م)، بعد أن درسوا وحدة الموجات بالفصل الدراسي الأول، ثم أعيد التطبيق على نفس المجموعة يوم الثلاثاء الموافق (٢٠٢١/٤/٢٧م) بعد مرور (١٥) يوما. وبدلالة نتائج التطبيق الأول والثاني تم استبعاد أوراق اختبار(٤) ممتحنين بواقع طالبين وطالبتين، لتبين عدم اكتراثهم وتكرار الاختيارات لبعض المفردات وترك مفردات دون حل، مما نتج عنه تباين كبير بين درجات التطبيقين لديهم، وأصبح عدد العينة الاستطلاعية الفعلية (٢٦) متعلم، بواقع (١٣) طالبا، و(١٣) طالبة، تم تسجيل النتائج للتحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار كالتالي:

- **حساب ثبات الاختبار**:

تم استخدام معادلة الارتباط لبيرسون في حساب معامل الثبات ووجد أنه يساوي (٠.٧٥)، مما يدل على أن الاختبار على درجةٍ عاليةٍ من الثبات، واطمئن الباحث لاستخدام الاختبار في قياس مستوى المفاهيم الفيزيائية لوحدة الموجات المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي.

- **حساب الاتساق الداخلي للاختبار**:

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار قام الباحث بحساب قوة الارتباط بين درجات كل مستوى من المستويات المعرفية للاختبار، والدرجة الكلية للاختبار الثاني، حيث تراوحت معاملات الارتباط من (٠.٥٧: ٠.٧٥)، وجميعها قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)، مما يدل على صلاحية الاختبار للتطبيق، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) قيم معاملات الارتباط بين كل مستوى من مستويات اختبار المفاهيم الفيزيائية والدرجة الكلية للاختبار

| المستوى المعرفي | الفهم | التطبيق | التحليل | التركيب | التقويم |
|---|---|---|---|---|---|
| قيمة معامل الارتباط (ر) | ٠.٦٤ | ٠.٧٥ | ٠.٥٧ | ٠.٧٢ | ٠.٦٧ |
| مستوى الدلالة الاحصائية | ٠.٠١ | ٠.٠١ | ٠.٠١ | ٠.٠١ | ٠.٠١ |

علماً بأنه عند درجات حرية ٢٤ قيمة معامل الارتباط (ر) الجدولية هي ٠.٣٨٨ لمستوى الدلالة ٠.٠٥، و٠.٤٩٦ لمستوى الدلالة ٠.٠١ وحيث أن قيم معامل الارتباط لكل المستويات المعرفية التي يقيسها الاختبار تتراوح بين (٠.٥٧، و٠.٧٥) أي أنه لكل المستويات المستخدمة معامل ارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ أي لها نسبة ثقة مقدارها ٩٩٪.

- **تحديد الزمن المناسب للاختبار**:

بحساب متوسط الزمن المستغرق لأداء الاختبار لجميع أفراد العينة الاستطلاعية وجد أنه يساوي ٥٥ دقيقة، وبمنح الطالب ٥ دقائق لقراءة التعليمات وكتابة بياناته أصبح الزمن المناسب للاختبار هو (٦٠) دقيقة.

معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز لمفردات الاختبار: يقصد بمعامل الصعوبة (Difficulty Coefficient) نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة لكل مفردة، ومعامل السهولة (Ease Coefficient) نسبة الذين أجابوا إجابة غير صحيحة، معامل التمييز (Discrimination Coefficient) قدرة المفردة على التمييز بين مستويات المتعلمين (ممدوح الكناني، وعيسى جابر، ١٩٩٥: ١٤٥).

- حساب درجة صعوبة كل فقرة من فقرات الاختبار: الهدف من حساب درجة الصعوبة هو حذف المفردة التي تقل درجة صعوبتها عن (٠.٢٠) أو تزيد عن (٠.٨٠)، واستخدام الباحث المعادلة التالية في ذلك:
- درجة الصعوبة للفقرة = (عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة ÷ عدد الطلاب الذين حاولوا الإجابة).
- حساب درجة السهولة لكل فقرة من فقرات الاختبار: الهدف من حساب درجة السهولة هو حذف المفردة التي تقل درجة سهواتها عن(٠.٢٠) أو تزيد عن (٠.٨٠)، وقام الباحث باستخدام المعادلة التالية لذلك: درجة السهولة = (عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة غير صحيحة ÷ عدد الطلاب الذين حاولوا الإجابة)، (سناء أبو دقة، ٢٠٠٨: ١٧٠ -١٧٢).
- حساب معامل تمييز كل فقرة من فقرات الاختبار: الهدف من حساب معامل التمييز هو حذف المفردة التي يقل معامل تمييزها عن (٠.٣٠) لأنها تعتبر ضعيفة في تمييزها لأفراد العينة واستخدام الباحث المعادلة: معامل التمييز = الجذر التربيعي لـ (معامل السهولة × معامل الصعوبة)، (ممدوح الكناني وعيسى جابر، ١٩٩٥: ١٤٦). وبتطبيق ذلك حصل الباحث على النتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (٣) قيم درجة الصعوبة، ودرجة السهولة، ومعامل التمييز، لكل فقرة من فقرات اختبار المفاهيم الفيزيائية

| رقم السؤال | معامل الصعوبة | معامل السهولة | معامل التمييز | رقم السؤال | معامل الصعوبة | معامل السهولة | معامل التمييز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٠.٥٤ | ٠.٤٦ | ٠.٥٠ | ٢١ | ٠.٣٥ | ٠.٦٥ | ٠.٤٨ |
| ٢ | ٠.٦٥ | ٠.٣٥ | ٠.٤٨ | ٢٢ | ٠.٣٥ | ٠.٦٥ | ٠.٤٨ |
| ٣ | ٠.٦٢ | ٠.٣٨ | ٠.٤٩ | ٢٣ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ٤ | ٠.٦٢ | ٠.٣٨ | ٠.٤٩ | ٢٤ | ٠.٦٢ | ٠.٣٨ | ٠.٤٩ |
| ٥ | ٠.٧٣ | ٠.٢٧ | ٠.٤٤ | ٢٥ | ٠.٣٥ | ٠.٦٥ | ٠.٤٨ |
| ٦ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ | ٢٦ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ٧ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ | ٢٧ | ٠.٥٨ | ٠.٤٢ | ٠.٤٩ |
| ٨ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ | ٢٨ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ٩ | ٠.٣٨ | ٠.٦٢ | ٠.٤٩ | ٢٩ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ١٠ | ٠.٣٨ | ٠.٦٢ | ٠.٤٩ | ٣٠ | ٠.٥٤ | ٠.٤٦ | ٠.٥٠ |
| ١١ | ٠.٧٣ | ٠.٢٧ | ٠.٤٤ | ٣١ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ١٢ | ٠.٤٦ | ٠.٥٤ | ٠.٥٠ | ٣٢ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ١٣ | ٠.٦٢ | ٠.٣٨ | ٠.٤٩ | ٣٣ | ٠.٦٩ | ٠.٣١ | ٠.٤٦ |
| ١٤ | ٠.٥٨ | ٠.٤٢ | ٠.٤٩ | ٣٤ | ٠.٥٠ | ٠.٥٠ | ٠.٥٠ |
| ١٥ | ٠.٥٠ | ٠.٥٠ | ٠.٥٠ | ٣٥ | ٠.٧٣ | ٠.٢٧ | ٠.٤٤ |
| ١٦ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ | ٣٦ | ٠.٤٢ | ٠.٥٨ | ٠.٤٩ |
| ١٧ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ | ٣٧ | ٠.٤٦ | ٠.٥٤ | ٠.٥٠ |
| ١٨ | ٠.٤٢ | ٠.٥٨ | ٠.٤٩ | ٣٨ | ٠.٥٠ | ٠.٥٠ | ٠.٥٠ |
| ١٩ | ٠.٦٢ | ٠.٣٨ | ٠.٤٩ | ٣٩ | ٠.٣١ | ٠.٦٩ | ٠.٤٦ |
| ٢٠ | ٠.٣٨ | ٠.٦٢ | ٠.٤٩ | ٤٠ | ٠.٧٧ | ٠.٢٣ | ٠.٤٢ |

يتضح من الجدول أن معامل الصعوبة مناسباً لجميع الفقرات فهو يتراوح بين (٠.٣١ -٠.٧٧) بمتوسط (٠.٤٧) وتم قبول جميع فقرات الاختبار من حيث درجة الصعوبة، ويتضح أن معامل السهولة مناسباً لجميع الفقرات حيث إنه يتراوح بين (٠.٢٣ -٠.٦٩) بمتوسط (٠.٥٤) وتم قبول جميع فقرات الاختبار من حيث درجة السهولة، واتضح أن معامل التمييز مناسباً لجميع الفقرات حيث إنه يتراوح من (٠.٤٢ -٠.٥٠) بمتوسط (٠.٤٨) مما يدل على قدرة كل مفردات الاختبار على التمييز بين مستويات الطلاب، وتم قبول جميع فقرات الاختبار، من حيث معامل الصعوبة والسهولة والتمييز وأصبح عدد فقراته (٤٠) فقرة.

مدى وضوح معاني وتعليمات الاختبار: خلال التطبيق الاستطلاعي الأول والثاني لم يكن لأفراد العينة استفسارات حول تعليمات أو مفردات الاختبار، مما يدل على وضوح التعليمات ومعاني المفردات، ومناسبته للتطبيق القبلي والبعدي للدراسة.

**٨-إعداد الصورة النهائية للاختبار:**

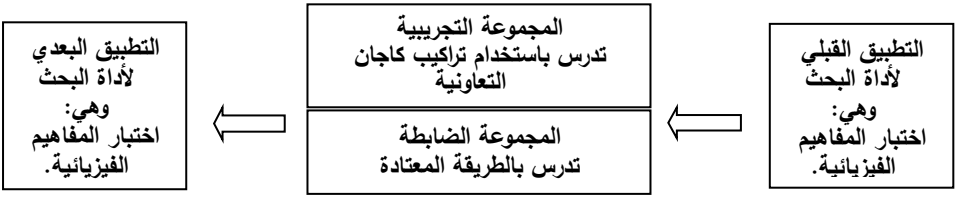
بناءً على ما سبق يتكون الاختبار في صورته النهائية من (٤٠) مفردةً بواقع (٨) مفردات لكل مستوى من المستويات المتبناة وهي (الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم)، كما هو موضح بالجدول التالي. كما تم إعداد مفتاح تصحيح للاختبار بواقع درجة لكل إجابة صحيحة فتكون عدد الدرجات الكلية للاختبار (٤٠) درجة، وأصبح الاختبار جاهز للاستخدام.

جدول (٤) مواصفات اختبار المفاهيم الفيزيائية للصف الثاني الثانوي في وحدة الموجات

| فصول الوحدة | عدد الصفحات | الوزن النسبي | عدد المفاهيم | الوزن النسبي | ارقام المفردات وفقا للمستوي | | | | | عدد المفردات | الوزن النسبي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | فهم | تطبيق | تحليل | تركيب | تقويم | | |
| الحركة الموجية | ١٧ | ٣٨.٦٪ | ١٥ | ٣٧.٥ ٪ | ١،٦ ١١ | ٢،٧ ١٢ | ٣،٨ ١٣ | ٤،٩ ١٤ | ٥،١٠ ١٥ | ١٥ | ٣٧.٥ ٪ |
| الضوء | ٢٧ | ٦١.٤٪ | ٢٥ | ٦٢.٥ ٪ | ١٦،٢١ ٢٦،٣١ ٣٦ | ١٧،٢٢ ٢٧،٣٢ ٣٧ | ١٨،٢٣ ٢٨،٣٣ ٣٨ | ١٩،٢٤ ٢٩،٣٤ ٣٩ | ٢٠،٢٥ ٣٠،٣٥ ٤٠ | ٢٥ | ٦٢.٥٪ |
| المجموع | ٤٤ | ١٠٠٪ | ٤٠ | ١٠٠٪ | ٨ | ٨ | ٨ | ٨ | ٨ | ٤٠ | ١٠٠ ٪ |

- **خامساً: التصميم التجريبي وإجراءات تجربة البحث:**

تم استخدام المنهج التجريبي، نظام المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة)، المجموعة التجريبية تدرس باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، المجموعة الضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، ومقارنة نتائج التطبيق القبلي لكل منهما، وكذلك البعدي لكل منهما، وكذاك القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.




شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

وبذلك اشتمل التصميم التجريبي على المتغيرات التالية:

- المتغير المستقل: تمثل في تدريس وحدة الموجات وفقاً لتراكيب كاجان التعاونية.
- المتغيرات التابعة: تمثلت في: المفاهيم الفيزيائية: كما يقيسها الاختبار المعد لذلك.

وفيما يلي إجراءات البحث التجريبي وفق هذا التصميم:

**١-اختيار مجموعة البحث:**

تكونت مجموعة البحث من (١٠٠) طالبٍ وطالبةٍ من طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي، بمعهد أطفيح ومعهد فتيات أطفيح الثانوي الأزهري بمنطقة الجيزة الأزهرية، للعام الدراسي (٢٠٢١/٢٠٢٢م) بالفصل الدراسي الأول، مقسمةٍ لمجموعتين مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، وقوام كل منهما (٥٠) طالبا وطالبة نصفهم بنين، والنصف الآخر فتيات، وللتأكد من تكافؤ طلاب المجموعتين في العمر الزمني قام الباحث بحساب العمر الزمني لأفرادهما، ثم قام بحساب دلالة الفروق بين متوسطي أعمار طلاب المجموعتين محسوبا بالشهر باستخدام اختبار "T" كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٥) دلالة الفرق بين متوسطي أعمار طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة

| المجموعة | العدد | المتوسط بالشهر | الانحراف المعياري | قيمة (ت) | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| التجريبية | ٥٠ | ١٩٤.٣٢ | ٣.٠٦ | ٠.٣٨٣ | غير دالة |
| الضابطة | ٥٠ | ١٩٤.١ | ٢.٦١ | | |

ويتضح من الجدول أن الفروق بين متوسطاتٍ أعمار كل من أفراد مجموعتي البحث التجريبية والضابطة غير دال احصائيا، لكون قيمة اختبار "ت" غير دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، لأن قيمة "ت" الجدولية لدرجات حرية (٩٨) تساوي (١.٩٨) لمستوى دلالة (٠.٠٥)، أي لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أعمار المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل التجريب، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتين من حيث العمر الزمني.

**٢-تهيئة القائم بالتدريس لتطبيق تجربة البحث**:

تم تهيئة المعلمين القائمين بالتدريس لمجموعتي البحث قبل بدء تجربة البحث، وذلك بعقد عدة جلسات معهما وهما(الأستاذ/أشرف أحمد محمد سالم، والأستاذ/حسين سعيد عبدالحميد) اللذين لديهما خبرة في تدريس الفيزياء للصف الثاني الثانوي تتجاوز (٧) أعوام متتالية، وتم خلال تلك الجلسات تعريف المعلمين بالهدف من البحث وأهميته، وتوضيح كيفية تدريس وحدة الموجات باستخدام تراكيب كاجان التعاونية المحددة (تركيبة الرؤوس المرقمة معا، وتركيبة فريق زوجي فردي، وتركيبة الدائرة الداخلية الخارجية) لطلاب المجموعة التجريبية، ودور كل من المعلم والمتعلم أثناء ذلك، وتزويدهما بدليل المعلم متضمنا أوراق عمل الطلاب، بينما طلاب المجموعة الضابطة فتم التأكيد على أهمية التدريس لهم بالطريقة المعتادة، بما تشمله من إجراءات وأساليب تقويم مناسبة.

**٣-التطبيق القبلي لأدوات القياس ونتائجها**:

تم تطبيق أدوات القياس المتمثلة في اختبار المفاهيم الفيزيائية، على طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة قبل تدريس وحدة الموجات للصف الثاني الثانوي، وذلك يوم الإثنين الموافق (٢٠٢١/١٠/١١م) بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين، وتحديد مستوى المتعلمين قبل البدء في تدريس الوحدة المحددة، وتتضح نتائج التطبيق بحساب المتوسط الحسابي(م) والانحراف المعياري (ع) وقيم (ت) لاختبار المفاهيم الفيزيائية، كما يوضحه الجدول (٦): وتؤكد نتائج الجدول أن الفروق بين متوسطات درجات أفراد مجموعتيِ البحث التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم الفيزيائية غير دالة احصائيا، لأن قيمة (ت) غير دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وذلك لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل، ولكل مستوى من مستوياته على حده، وذلك لتراوحها بين (٠.١٧ -٠.٨٨)، بينما قيمة "ت" الجدولية عند درجات حرية ٩٨ لمستوى الدلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٨). مما سيق يتضح أنه لا توجد فروق دالة احصائيا بين طلاب المجموعتين قبليا، وأنهما متكافئتان.

جدول (٦) المتوسط الحسابي(م) والانحراف المعياري (ع) وقيم (ت) للتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الفيزيائية (ن١= ن٢= ٥٠).

| البعد | المجموعة | الدرجة العظمى | م | ع | ت | مستوى دلالة (٠.٠٥) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مستوى الفهم | التجريبية | ٨ | ٣.٢٦ | ١.٦١ | ٠.٤٥ | غير دالة |
| | الضابطة | | ٣.١٢ | ١.٤٩ | | |
| مستوى التطبيق | التجريبية | ٨ | ٣.٠٨ | ١.٣٨ | ٠.٨٨ | غير دالة |
| | الضابطة | | ٢.٨٤ | ١.٣٥ | | |
| مستوى التحليل | التجريبية | ٨ | ٣.٣٨ | ١.٦٥ | ٠.٢٣ | غير دالة |
| | الضابطة | | ٣.٣٠ | ١.٨٠ | | |
| مستوى التركيب | التجريبية | ٨ | ٣.٣٠ | ١.١٨ | ٠.١٧ | غير دالة |
| | الضابطة | | ٣.٢٦ | ١.١٠ | | |
| مستوى التقويم | التجريبية | ٨ | ٣.٢٤ | ١.٢٩ | ٠.٦٥ | غير دالة |
| | الضابطة | | ٣.٤٠ | ١.١٦ | | |
| الدرجة الكلية | التجريبية | ٤٠ | ١٦.٢٦ | ٣.٧٤ | ٠.٤٧ | غير دالة |
| | الضابطة | | ١٥.٩٢ | ٣.٥١ | | |

**٤-تدريس الوحدة الدراسية لمجموعتي البحث:**

بعد الانتهاء من ضبط متغيرات التجربة، والانتهاء من اجراء القياس القبلي لأدوات القياس، ومعالجة النتائج، والتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، تم تدريس وحدة الموجات المقررة على الصف الثاني الثانوي، باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، للمجموعة التجريبية❖٣، وباستخدام الطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة❖٤، طبقا للجدول الآتي:

جدول (٧) بدء التدريس ونهايته وعدد الحصص الأسبوعية لوحدة الموجات.

| المجموعة | تاريخ بدء التطبيق | طريقة التدريس المتبعة | عدد الحصص الأسبوعية | عدد الأسابيع | مدة التجريب بالحصة | تاريخ انتهاء التطبيق |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التجريبية | يوم الإثنين ٢٠٢١/١٠/١٨م | وفقا لتراكيب كاجان التعاونية | ٢ | ٧ | ١٤ | يوم الإثنين ٢٠٢١/١٢/٦م |
| الضابطة | يوم الأربعاء ٢٠٢١/١٠/٢٠م | الطريقة المعتادة | ٢ | ٧ | ١٤ | يوم الأربعاء ٢٠٢١/١٢/٨م |

**٥-التطبيق البعدي لأدوات البحث:**

بعد انتهاء تدريس وحدة الموجات لمجموعتي البحث تم إعادة تطبيق اختبار المفاهيم الفيزيائية، على مجموعتي البحث، يومي الإثنين الموافق (٢٠٢١/١٢/١٣م)، وتم تصحيح وتسجيل درجات التطبيق لكل مجموعة، وتم تحليل بيانات النتائج احصائيا.

٣ ◆ قام بالتدريس للمجموعة التجريبية الأستاذ: أشرف أحمد محمد سالم، معلم أول تربوي لمادة الفيزياء، بإدارة أطفيح الأزهرية.

٤ ◆ قام بالتدريس للمجموعة الضابطة الأستاذ: حسين سعيد عبد الحميد، معلم أول تربوي لمادة الفيزياء، بإدارة أطفيح الأزهرية.

• **سادساً: المعالجة الإحصائية:**

للتحقق من صحة فرضية البحث، والاجابة عن سؤاله، تمت معالجة البيانات باستخدام برنامج الاكسيل وأحد مواقع الويب المتخصصة❖٥ في حساب:

- اختبار *T-Test* (ت): في حالة مجموعتين مستقلتين لقياس دلالة الفروق بين المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وحالة مجموعة واحدة لقياس دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية.
- المتوسط الحسابي (*Mean*) (م): لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد مجموعة البحث عن أداة القياس، ومعرفة الفروق في المستوى بين المجموعات.
- الانحراف المعياري(ع): لمعرفة مدى تشتت البيانات عن وسطها الحسابي، ويفيد في ترتيب المتوسطات عند تساوي بعضها، حيث تعطى الرتبة الأفضل للفقرة التي انحرافها المعياري أقل.
- معامل ارتباط بيرسون(ر): لحساب صدق المحتوى (التجانس الداخلي) للمقياس.
- حساب حجم الأثر (*η2*): لقياس حجم تأثير استخدام تراكيب كاجان التعاونية على المفاهيم الفيزيائية.
- نسبة الكسب المعدل لبلاك: لتحديد مدى فاعلية المتغير المستقل في تنمية المتغير التابع.

## • نتائج البحث وتوصياته ومقترحاته

• **أولا: النتائج المتعلقة بالمفاهيم الفيزيائية ومناقشتها وتفسيرها:**

نص سؤال البحث على " ما فاعلية استخدام تركيب كاجان التعاونية في تدريس الفيزياء في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم اختبار صحة فرضية البحث وهي "يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وذلك بحساب متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وحساب متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل، ولكل مستوى من مستوياته الخمس على حدة، وتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار "ت" وحجم الأثر" 2ƞ " ويوضح الجدول التالي هذه النتائج:

5* https://www.socscistatistics.com/tests

جدول (٨) المتوسط الحسابي (م) والانحراف المعياري (ع) وقيم (ت) وحجم الأثر ($\eta^2$) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في القياس البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية (ن١=ن٢ =٥٠).

| المستوى | المجموعة | الدرجة العظمى | م | ع | قيمة "ت" | مستوى الدلالة | حجم الأثر ($\eta^2$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الفهم | التجريبية | ٨ | ٦.٩٢ | ١.٠١ | ١٠.٥١ | ٠.٠١ | ٠.٥٣ | كبير |
| | الضابطة | | ٤.٠٢ | ١.٦٧ | | | | |
| التطبيق | التجريبية | ٨ | ٦.٨٠ | ١.١٦ | ١١.٧٨ | ٠.٠١ | ٠.٥٩ | كبير |
| | الضابطة | | ٣.٨٤ | ١.٣٥ | | | | |
| التحليل | التجريبية | ٨ | ٦.٧٨ | ١.٠٩ | ٨.٥٢ | ٠.٠١ | ٠.٤٣ | كبير |
| | الضابطة | | ٤.٦٠ | ١.٤٤ | | | | |
| التركيب | التجريبية | ٨ | ٦.٩٠ | ١.٠٢ | ٨.٤٠ | ٠.٠١ | ٠.٤٢ | كبير |
| | الضابطة | | ٤.٩٢ | ١.٣٢ | | | | |
| التقويم | التجريبية | ٨ | ٦.٧٤ | ١.٠٥ | ١١.٨٤ | ٠.٠١ | ٠.٥٩ | كبير |
| | الضابطة | | ٤.١٦ | ١.١٣ | | | | |
| الدرجة الكلية | التجريبية | ٤٠ | ٣٤.١٤ | ٣.٤٩ | ١٥.٠٢ | ٠.٠١ | ٠.٧٠ | كبير |
| | الضابطة | | ٢١.٥٤ | ٤.٧٩ | | | | |

يتضح من نتائج الجدول أن جميع قيم (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعتي البحث التجريبية والضابطة دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح أفراد المجموعة التجريبية لاختبار المفاهيم الفيزيائية، ككل، ولكل مستوى على حده، حيث أن قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لدجات حرية (٩٨) تساوي (٢.٦٣)، ويتضح من الجدول أيضا أن قيم ($\eta^2$) تعطي حجم تأثير كبير (أكبر من ٠.١٤) للمتغير المستقل وهو تدريس وحدة الموجات باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، على المتغير التابع وهو (المفاهيم الفيزيائية)، وذلك للاختبار ككل، ولكل مستوى على حده، وهذا يعني قبول فرضية البحث.

ومما يعزز النتائج السابقة المقارنة بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية على اختبار المفاهيم الفيزيائية ككل ولكل بعد من أبعاده، كما تتضح في الجدول التالي:

جدول (٩) المتوسط الحسابي (م) والانحراف المعياري (ع) وقيم (ت) وحجم الأثر ($\eta^2$) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية (ن١=ن٢ =٥٠)

| المستوى | المجموعة التجريبية | الدرجة العظمى | م | ع | قيمة "ت" | مستوى الدلالة | حجم الأثر ($\eta^2$) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الفهم | قبلي | ٨ | ٣.٢٦ | ١.٦١ | ١٥.٠٣ | ٠.٠١ | ٠.٨٢ | كبير |
| | بعدي | | ٦.٩٢ | ١.٠١ | | | | |
| التطبيق | قبلي | ٨ | ٣.٠٨ | ١.٣٨ | ١٤.١٢ | ٠.٠١ | ٠.٨٠ | كبير |
| | بعدي | | ٦.٨٠ | ١.١٦ | | | | |
| التحليل | قبلي | ٨ | ٣.٣٨ | ١.٦٥ | ١٢.٦٩ | ٠.٠١ | ٠.٧٧ | كبير |
| | بعدي | | ٦.٧٨ | ١.٠٩ | | | | |
| التركيب | قبلي | ٨ | ٣.٣٠ | ١.١٨ | ١٥.٣٩ | ٠.٠١ | ٠.٨٣ | كبير |
| | بعدي | | ٦.٩٠ | ١.٠٢ | | | | |
| التقويم | قبلي | ٨ | ٣.٢٤ | ١.٢٩ | ١٣.٥١ | ٠.٠١ | ٠.٧٩ | كبير |
| | بعدي | | ٦.٧٤ | ١.٠٥ | | | | |
| الدرجة الكلية | قبلي | ٤٠ | ١٦.٢٦ | ٣.٧٤ | ٢٤.٤٠ | ٠.٠١ | ٠.٩٢ | كبير |
| | بعدي | | ٣٤.١٤ | ٣.٤٩ | | | | |

يتضح من نتائج الجدول أن جميع قيم (ت)❖٦ للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي، لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل، ولكل مستوى من مستوياته على حده، كما يتضح من الجدول وبالرجوع إلى القيم المرجعية المقترحة لتقدير مستوى حجم التأثير (Π2) أن حجم تأثير المتغير المستقل وهو تدريس وحدة الموجات المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، على المتغير التابع وهو (المفاهيم الفيزيائية) كبير للاختبار ككل، ولكل مستوى من مستوياته كل على حدة.

وللمزيدٍ من التأكيد تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك، لمقارنة نتائج المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار ككل، ولكل مستوى من مستوياته على حدة، ويوضح الجدول التالي ذلك:

**جدول (١٠) نسب الكسب المعدل لبلاك لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل ولكل مستوى من مستوياته.**

| المستوى | المجموعة التجريبية | المتوسط "م" | الدرجة الكلية | نسبة الكسب المعدل | الفاعلية |
|---|---|---|---|---|---|
| الفهم | قبلي | ٣.٢٦ | ٨ | ١.٢٣ | فعال |
| | بعدي | ٦.٩٢ | | | |
| التطبيق | قبلي | ٣.٠٨ | ٨ | ١.٢٢ | فعال |
| | بعدي | ٦.٨٠ | | | |
| التحليل | قبلي | ٣.٣٨ | ٨ | ١.١٦ | فعال |
| | بعدي | ٦.٧٨ | | | |
| التركيب | قبلي | ٣.٣٠ | ٨ | ١.٢٢ | فعال |
| | بعدي | ٦.٩٠ | | | |
| التقويم | قبلي | ٣.٢٤ | ٨ | ١.١٧ | فعال |
| | بعدي | ٦.٧٤ | | | |
| الدرجة الكلية | قبلي | ١٦.٢٦ | ٤٠ | ١.٢٠ | فعال |
| | بعدي | ٣٤.١٤ | | | |

يتضح من الجدول أن قيم نسبة الكسب المعدل لبلانك للاختبار ككل، ولكل مستوى من مستوياته تقع في المدى المقبول (١.٢ : ٢) الذي حدده بلاك حيث تراوحت هنا بين (١.١٦ : ١.٢٣)، أي تساوي بالتقريب الحسابي (١.٢) مما يجيب عن سؤال البحث بأن التدريس باستخدام تراكيب كاجان التعاونية كان ذا فاعلية مقبولة في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

- **مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بالمفاهيم الفيزيائية**:

من العرض السابق لنتائج سؤال البحث وفرضيته، نستنتج أن استخدام تراكيب " الرؤوس المرقمة معا"، و"فريق زوج فردي" و"الدائرة الداخلية الخارجية" من تراكيب كاجان التعاونية في تدريس وحدة "الموجات"، ذا أثر كبير وفاعلية

٦ ❖قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ولدرجات حرية (٩٨) تساوي (٢.٣٦).

مقبولة في تنمية المفاهيم الفيزيائية للاختبار ككل، ولكل مستوى من مستوياته على حدة لدى طلاب المجموعة التجريبية، وذلك مقارنة بالطريقة المعتادة في التدريس، مما يدل على صحة فرضية البحث كما صيغت سابقا.

وقد تعود هذه النتائج إلى أن استخدام تراكيب كاجان التعاونية الثلاث المحددة، بما تقوم عليه من مبادئ منحاه الأربعة "PEIS" والتي تؤكد على الاعتماد الإيجابي المتبادل، ما يجعل المتعلم على استعداد تام لمزاوجة شريكه في أداء الأنشطة، واتمام دوره المكلف به ليصلا معا لتحقيق الهدف المرجو، وتوكد على المشاركة المتكافئة، بما تتيح لكل الشركاء أداء المهام بمجهود متساوي مملوء بالحماس والإقدام، كما تؤكد على المسؤولية الفردية مع العمل التعاوني، والتفاعل المتزامن بين الشركاء لتحقيق المشاركة المتساوية. وبما تتضمنه التراكيب من إجراءات تتميز بأنها قصيرة ومرنة، وتشبه أساليب اللعب، وتحتاج لوقت قصير نسبيا لتنفيذها داخل فصول التعلم، كفيلة أن تهيئ للمتعلم بيئة إيجابية تدعم قدرة المتعلم على ربط الخبرات المفاهيمية الجديدة بما لديه من خبرات، والاستفادة من خبرات شركاءه في أزواج التعلم، في جو من المرح والحركة والنشاط الهادف، وكسب تغذية راجعة آنية، في ضوء توجيه إيجابي مستمر من المعلم.

وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة (أحمد رزق، ٢٠٢٠)، ودراسة (حنان أحمد، ٢٠١٩)، ودراسة (حيدر سرهيد، ٢٠١٨)، دراسة (ساهر فياض، ٢٠١٥)، ودراسة (يحي محمد، ٢٠١٩). التي كشفت نتائجهم عن فاعلية الأساليب التي تم استخدمتها في تنمية تعلم المفاهيم الفيزيائية.

ملخص نتائج البحث: نستخلص من العرض السابق لنتائج البحث أن تراكيب كاجان (تركيبة الرؤوس المرقمة معا، وتركيبة فريق زوج فردي، وتركيبة الدائرة الداخلية الخارجية)، ذات فاعلية مقبولة وأثر كبير في تحسين المفاهيم الفيزيائية، لدى طلاب المجموعة التجريبية، مقارنة بالمجموعة الضابطة، التي استخدمت الطريقة المعتادة في التعلم، وذلك لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل، ولكل مستوى من مستوياته على حدة.

- **التوصيات**:

في ضوء نتائج البحث السابقة يوصي الباحث بضرورة:

- تضمين تراكيب كاجان التعاونية في مقررات طرق التدريس في كليات إعداد المعلمين.
- تصميم الأنشطة التعليمية في مقررات الفيزياء للمرحلة الثانوية وفق تراكيب كاجان التعاونية.
- تدريب المعلمين والموجهين على استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تدريس الفيزياء للمرحلة الثانوية.

- تصميم دروس نموذجية في الفيزياء باستخدام تراكيب كاجان التعاونية، ونشرها على وسائل التواصل.

- **المقترحات**:

في ضوء نتائج البحث يمكن اقتراح إجراء البحوث دراسة:

- المقارنة بين استراتيجيات التعلم التعاوني المعتاد وبعض تراكيب كاجان التعاونية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- أثر تراكيب أخرى من تراكيب كاجان في تنمية المفاهيم الفيزيائية، لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- أثر تراكيب كاجان (تركيبة الرؤوس المرقمة معاً، وتركيبة فريق زوج فردي، وتركيبة الدائرة الداخلية الخارجية) في تنمية متغيرات تربوية أخري في تدريس الفيزياء مثل: التفكير المركب، والحس التقديري.

- **المراجع العربية**:


- إبراهيم الخطيب (٢٠٠٩). مدخل الى التربية. عمان: دار قنديل.
- إحسان الأغا وتنمية اللولو (٢٠٠٨). تدريس العلوم في التعليم العام. ط ٢، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة: مكتبة آفاق.
- أحمد عبد الدايم عبد الغفار رزق (٢٠٢٠). أثر استراتيجية الصف المقلوب في استيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة العلوم التربوية، كلية التربية قنا، (ع ٤٥).
- أسامة عبد الرحمن محمود خلة (٢٠١٥). أثر استراتيجيتي التناقض المعرفي وبوسنر في تعديل التصور الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- استقلال فالح حسن، الهام جبار فارس (٢٠١٩). أثر تصميم تعليمي-تعلمي على وفق تراكيب كاجان في مهارات توليد المعلومات لطلاب الصف الأول المتوسط في مادة الرياضيات. مجلة البحوث التربوية والنفسية، ع ٦٢، ص ٣٠١-٣٢٢.
- اسماعيل محمد الأمين (٢٠٠١) طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات. مصر، القاهرة: دار الفكر العربي.
- ألفريد أدلر (٢٠٠٥). معنى الحياة. ترجمة عادل نجيب بشرى، القاهرة: المجلس الأعلى للثقافة.
- أمال البياري (٢٠١٢). إثر استراتيجيتي التناقض المعرفي وبوسنر في تعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الرابع الاساسي. رسالة ماجستير بكلية التربية الجامعة الاسلامية بغزة.
- أمال سعد سيد احمد (٢٠١٠). أثر استخدام الحل الافتراضي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العليا والدافعية نحو تعلم العلوم لدي طالبات الصف الثالث الاعدادي. مجلة التربية العلمية. مج ١٣ (ع ٦). ص ١-٤٦.
- أنوار حسن جعفر وآخرون (٢٠١٦). فاعلية استراتيجيتي الخرائط الذهنية والتعلم التوليدي في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات حل المشكلات لدي طلاب المرحلة المتوسطة بالعراق. مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس. (ع٧٠). ص ٣٠٥-٣٣٨.

- إيمان الجوهري سليمان (٢٠١٨). طريقة مقترحة لتعليم مبادئ العزف على البيانو للمراهقين باستخدام تراكيب كاجان للتعلم التعاوني. مجلة علوم وفنون الموسيقى، كلية التربية الموسيقية، مج ٣٨. ص ١٤٧-١٥٥.
- بطرس حافظ بطرس (٢٠٠٤). تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لأطفال ما قبل المدرسة. ط١. عمان: دار الميسرة.
- تغريد سعيد محمد حمودة (٢٠١٣ ). أثر استخدام استراتيجية الدعائم العلمية في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف العاشر بغزة. كلية التربية، الجامعة الاسلامية.
- جابر عبد الحميد جابر(١٩٩٩). استراتيجيات التدريس والتعلم. القاهرة: دار الفكر العربي.
- جابري دلال (٢٠١٧ ). تقسيم العمل والتعاون بين ابن خلدون وايميل دوركايم. مجلة العلوم الإنسانية، مج١ (ع١٧) ص ٢٨٩.
- جودة أحمد سعادة (٢٠١١). تدريس مهارات التفكير مع مئات الأمثلة والتطبيقات. عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.
- حسناء فاروق جلال الديب (٢٠١٢). تراكيب كاجان تطبيقات على أحدث طرق التدريس. الإسكندرية: مؤسسة حورس الدولية.
- حنان عبد الجليل نجم الدين (٢٠١٧). أثر استخدام نموذج كاجان على تنمية التحصيل الدراسي والمهارات الاجتماعية في مقرر الدراسات الاجتماعية والوطنية لدى طالبات الصف الأول المتوسط. مجلة الطفولة والتربية، كلية رياض الأطفال، جامعة الإسكندرية، مج ٩ (ع ٣١)، ص ٢٤٧-٢٩٣.
- حنان مصطفى أحمد (٢٠١٩ ). أثر استخدام المعمل الحقيقي والمعمل الافتراضي في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم والتفكير الإيجابي والمهارات العملية العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، مج٦٧ (ع٦٧)، ص ٢٩-٨٩.
- حيدر محسن سرهيد (٢٠١٨ ). فاعلية استخدام نموذج التعلم (المواد غير المنظمة) في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية التفكير السليم لدى طلاب الصف الخامس العلمي. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، مج٩٣ (ع ٩٣)، ص٢١-٤٦.
- رشدي أحمد طعيمه (٢٠٠٤). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية. القاهرة: دار الفكر العربي.
- زياد محمد محمود قباجة (٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء التأملي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب الصف السادس في غزة. مجلة دراسات نفسية وتربوية. مج ١ (ع ١٢). ص ٢٠٣ – ٢١٨.
- سارة عبد المحسن سليم (٢٠٢١). مقترح استراتيجية (فكر/ زاوج/ شارك) في تنمية مهارات التواصل الشفهي في اللغة العربية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، مج٣٥ (ع ٣٥). ص ٤٩-٦٩.
- ساهر ماجد شحدة فياض (٢٠١٥). إثر توظيف استراتيجيتي المحطات العلمية والخرائط الذهنية في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الاساسي بغزة. رسالة ماجستير بكية التربية الجامعة الاسلامية بغزة.
- سناء أبو دقة (٢٠٠٨). القياس والتقويم الصفي المفاهيم والإجراءات لتعلم فعال. ط٢، غزة: دار آفاق للنشر والتوزيع.

- عادل أبو العز سلامة (٢٠٠٤). تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها، ط١، عمان: دار الفكر.
- عايش محمود زيتون (٢٠٠٤). اساليب تدريس العلوم. ط٢. عمان: دار الشروق. الاصدار الرابع.
- عايش محمود زيتون (٢٠٠٨). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. القاهرة: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠١). الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم. القاهرة: دار الفكر العربي.
- عبد الكريم جاسم العمراني، حيدر عمار الكردي (٢٠١٤). فاعلية التدريس باستراتيجية "PDEODE" في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بالعراق، مجلة مركز دراسات الكوفة، مج١(ع ٣٤)، ص ٣٨٢-٤٠١.
- عزو إسماعيل عفانة (٢٠٠٥). "أثر نموذج مقترح لعلاج التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب منخفضي التحصيل في الصف السابع الأساسي بغزة". المؤتمر التربوي الثاني "الطفل الفلسطيني بين تحديات الواقع وطموحات المستقبل" المنعقد بكلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، في الفترة من (٢٢-٢٣/١١/٢٠٠٥ م). ص٢-٣٢.
- عزو عفانة، وآخرون (٢٠١٢). استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام. ط١، عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- علياء عباس محمد حسب (٢٠٢٢). فاعلية استخدام تراكيب كيجان لتدريس الدراسات الاجتماعية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التخيل للمعاقين بصريا بالصف الرابع الابتدائي. المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة أسيوط، مج ٣٨ (ع ٣) ص ٦٠.
- عيد محمد عبد العزيز أبو غنيمة (٢٠١٧). إثر استخدام تراكيب كاجان التعاونية في تنمية عادات العقل وخفض قلق الفيزياء لدى طلاب الصف الاول الثانوي. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس. مج٢ (ع ٨٥)، ص ٢٨٧-٣٢٠.
- لطيفة حسين الكندري (٢٠٠٥). الفكر التربوي عند معلم الكوبت. المجلة التربوية، جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي، مج ١٩ (ع ٧٦)، ص ١٣-٧٨.
- محمد السيد علي (٢٠١١). اتجاهات وتطبيقات حديثة في المناهج وطرق التدريس. ط١، عمان: دار الميسرة.
- محمد عبده محمد هلال (٢٠١٩). أثر استخدام المعمل الافتراضي في تدريس الفيزياء على تنمية المفاهيم وحب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة سوهاج.
- مصطفى الخشاب (١٩٩٩). دراسات في الاجتماع العائلي. اتجاهات وقضايا في النشأة والتطور، الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
- ممدوح عبد المنعم الكناني، عيسى عبد الله جابر (١٩٩٥). الإحصاء والتقويم النفسي والتربوي. الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- منار عمر العوضي (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجية التعلم التعاوني على أساس تراكيب كاجان في التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طالبات الصف السادس الأساسي في لواء سحاب. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط بالأردن.
- منال احمد رجب احمد (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تراكيب كاجان التعاونية تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير الإيجابي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، مج ١٤ (ع ٧)، ص ٦٥٦-٧١٥.

- منى عبد الصبور، أمينة السيد (١٩٩٩). تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذج التعلم البنائي والشكل V لطلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها. المؤتمر العلمي الثالث، مناهج العلوم للقرن الحادي والعشرون رؤية مستقبلية، (٢٥-٢٨) يوليو، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج ٢، ص ٤٨٨.مركز تطوير تدريس العلوم، القاهرة، جامعة عين شمس.
- مها محمد حميد العتيبي (٢٠٢٠). أثر التدريس باستخدام تراكيب كاجان (Kagan) للتعلم التعاوني في التحصيل الدراسي والقدرة على حل المشكلات لدى عينة من طالبات مقرر أحياء ٣ بالتعليم الثانوي-نظام المقررات مسار العلوم الطبيعية بمدينة مكة المكرمة. المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي، (ع ١٧)، ٨-٢٣.
- ناصر علي الجهوري (٢٠١٢). فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي "K.W.H.L" في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الثامن الاساسي بسلطنة عمان. دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ع ٣٢). ص ١١– ٥٨.
- يحي أبو حرب وآخرون (٢٠٠٤). الجديد في التعلم التعاوني في مراحل التعليم والتعليم العالي. الكويت: دار الفلاح للنشر والتوزيع.
- يحي محمد نبهان (٢٠١٢م). الأساليب الحديثة في التعليم والتعلم، (ط٢). عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- يحيى محمد رمزي محمد (٢٠١٩). استخدام نموذج أديلسون للتعليم لتنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المستقبلي في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية بالمنصورة، مج١٠٨ (ع ٤)، ص ٦٨١-٧٥٧.

## • المراجع باللغة الأجنبية:

- Beeth, Hewson (1999). Learning goals in an exemplary science teachers practice: Cognitive and social fasters in teacher for conceptual change. Science Educational, V83 (N6) P738-760.
- Caine, R.; Caine, G. (2006). Making Connection: Teaching and the Human Brain, Revised Edition. New York: Corwin Publishers.
- Cline, L, (2007). Impacts of Kagan Cooperative Learning Structures on Fifth-grades Mathematical Achievement. San Clement CA: Kagan Publishing, Kagan Online Magazine.
- Farmer, L. (2017). Kagan Cooperative Learning Structures and the Effects on Student Achievement and Engagement. Master's Theses. Northwestern College.
- Gibb, T, (2012). Cooperative Learning Comparison. Southwestern College Professional Studies.
- Holsti, O. (1969) "Content Analysis for the Social Science and Humanities" New York, Addison Wesley.
- Kagan, M (2004). Class room management classroom Signals smart card. San clement. California: kagan publishing. Kagan Publishing.

- Kagan, S. & kagan, M. (2009). Kagan Cooperative Learning. San Clement, California: Kagan publishing.
- Kagan, S. (1994). Cooperative Learning. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Kagan, S. (2001). Kagan Structures and Learning Together: What is the Difference? San Clemente, California: Kagan Publishing.
- Kagan, S. (2003). Kagan Structures: Research and Rationale in Nutshell. San Clemente, California: Kagan Publishing.
- Kagan, S. (2013). Kagan Cooperative Learning Structures. San Clemente, California: Kagan Publishing.
- Kagan, S. (2014a).Effects Size Reveals the Impact of Kagan Structures and Cooperative Learning. San Clemente, California: Kagan Publishing.
- Kagan, S. (2014b). Kagan Structures, Processing, And Excellence in College Teaching. Journal on Excellence in College Teaching. V25 (N34) P119-138.
- Krishna, K & Kumar, P. (1995). "Gandhi" thinkers of the flags of education. Quarterly Education Magazine, V11 (N26), P 119-149.
- Latipa, H, M. K I, R A, (2017). The Effectiveness of Inside-Outside Circle Strategy toward Students' Speaking Ability. STKIP PGRI Sumatera Barat, Indonesia.
- Leasa, M, Corebima, A, (2017). The Effect of Numbered Heads Together (NHT) Cooperative Learning Mode on the Cognitive Achievement of Students with Different Academic Ability. Journal of Physics: Conference Series. 795 (2017) 012071, p1-9.
- Mahinpo, B. (2012). Kagan Cooperative Learning Model; the Bridge to Foreign Language Learning in the Third Millennium. Theory and Practice in Language Studies. V2 (N6). P1134-1140.
- Mawaddah, Bangun, (2015). Effects of Cooperative Learning Model Type Numbered Heads Together Using Simulation Media PHET and activates Toward Student Results Jurnal Pendidikan Fisika, V4 (N2), P 35-40.
- Ogunleye, B, O, (2011). "Team Pair Solo" Cooperative Learning and Personality Type as Determinants of Students' Achievement and Attitude to Chemistry. An International Multidisciplinary Journal. V5 (N6) Pp 259-276.

- Rahmania, N, (201٧). The Effect of Inside-Outside Circle Strategy to Students Vocabulary Mastery. Advances inSocial Science, Education and Humanities Research, State University of Medan, Medan, Indonesia. V104, P154-158.
- Resty Rahmawati, (2020). The Influence of Using Team Pair Solo Technique Towards Students Writing Ability in Descriptive Text at the First Semester of the Tenth Grade of Sma Gajah Mada Bandar Lampung in the Academic Year of 2019/2020. Tarbyah and Teacher Training Faculty Raden Intan State Islamic University Lampung.
- Ulucinar, Sagir (2017). Science Perceptions of Prospective Class Teachers. Journal of Education and Practice, V8 N15 P 91-102.
- Wati, Fatimah (2016). The magnitude of the effect of the Numbered Heads Together (NHT) cooperative learning model on students' critical thinking ability in learning physics. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v5i2.

*****