ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

# The Effect of the Mathematical Representations Strategy on the Achievement of Students in the Fourth Class Scientific Branch in Physics

**Hamid Abdullah Suwaid Al Suwayhil**

General directorate of education in Baghdad/ AlKarkh 1

**Mubdir Mohammed Ali**

University of Tikrit/ College of Education for women

* *Corresponding author: E-mail* :
hamed.a.sued@st.tu.edu.iq
٠٧٧٠٣٠٢٠٤٤٤

***Keywords***:
In
fi
C
M
F

**A R T I C L E  I N F O**

***Article history:***
Received 1 Sept 2024
Received in revised form 25 Nov 2024
Accepted 2 Dec 2024
Final Proofreading 2 Mar 2025
Available online 3 Mar 2025
*E-mail* t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

**A B S T R A C T**

The aim of the current research is to identify the effect of the mathematical representations method on the academic achievement of fourth grade students in physics. For this purpose, the researcher developed a hypothesis and conducted an experiment on the two research groups over the first semester of the 2023/2024 academic year to verify its validity. The researcher chose fourth-year scientific students in Al-Ghufran Secondary School affiliated with the Abu Ghraib Education Department within the General Directorate of Education Al-Karkh/1. He selected a sample for his research. It consisted of (64) students, divided into 32 students in each group.

After the researcher prepared the requirements for the experiment, which consisted of specifying the scientific material, behavioral objectives, and teaching plans for the two groups, in addition to preparing the achievement test that he applied at the end of the experiment, which consisted of 30 objective items of the multiple-choice type, after its validity and reliability had been confirmed and the difficulty and ease coefficient had been calculated. Before starting to implement the experiment, the researcher rewarded the two research groups with variables (chronological age in months, physics grade in the third intermediate grade, parents' academic achievement, previous information, and intelligence).

At the end of the experiment, the two groups were tested with an achievement test, and after analyzing the results by applying the T-test rule for two independent samples, the results revealed that the students in the experimental group outperformed the students in the control group, and thus the hypothesis was rejected, meaning that the method of mathematical representations contributed to raising the level of achievement among fourth-year scientific students.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.3.4.2025.05

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

## أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي لمادة الفيزياء

حامد عبدالله سويد السويحل/ المديرية العامة لتربية بغداد الكرخ الأولى
مبدر محمد علي/جامعة تكريت/ كلية التربية للبنات

**الخلاصة:**

استهدف البحث الكشف عن أثر طريقة التمثيلات الرياضية في تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي لمادة الفيزياء، ولأجله، وضع الباحثان فرضية صفرية, عملا على التحقق من صحتها بإجراء تجربة على مجموعتي البحث على مدى الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤, إذ اختار الباحث طلاب الصف الرابع العلمي في ثانوية الغفران المختلطة التابعة لقسم تربية أبي غريب ضمن المديرية العامة لتربية بغداد الكرخ/١ عن قصد, عينةً لبحثه, وتألفت من (٦٤) طالباً بواقع (٣٢) طالباً في كل مجموعة.

وبعد أنْ أعدَّ الباحثان مستلزمات التجربة والتي تمثلت بتحديد المادة العلمية والأغراض السلوكية والخطط التدريسية للمجموعتين, فضلاً عن إعدادهما اختبار التحصيل الذي طبّقه في نهاية التجربة والذي تكوّن من ٣٠ فقرة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد, بعد أنْ تم التأكد من صدقه وثباته وحساب معامل الصعوبة والسهولة والتمييز وفعالية البدائل الخاطئة لفقراته. وقبل البدء في تطبيق التجربة كافأ الباحثان بين مجموعتي البحث في متغيرات (العمر الزمني بالأشهر، درجة الفيزياء للصف الثالث متوسط، تحصيل الوالدين الدراسي, المعلومات السابقة والذكاء).

وفي نهاية التجربة, أُختُبِرت المجموعتان باختبار التحصيل, وبعد تحليل النتائج بتطبيق قانون الاختبار التائي لعينتين مستقلتين, أفرزت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة, وبناءً على ذلك تم رفض الفرضية الصفرية, أي أنَّ طريقة التمثيلات الرياضية أسهمت في رفع مستوى التحصيل لدى طلاب الصف الرابع العلمي.

واستكمالاً لهذا البحث وتطويراً له اقترح الباحثان إجراء دراسات جديدة عن أثر التمثيلات الرياضية في متغيرات ومراحل دراسية أخرى.

**مشكلة البحث:**

تُعَدُّ الفيزياء من أهم المواد العلمية في المناهج التعليمية في دول العالم كافة، وذلك لمساهمتها الكبيرة في تنمية القدرات العقلية والمهارات العلمية الشاملة بفعالية كبيرة، وكذلك تنمية تفكيره في مواجهة الصعوبات والمشكلات التي قد تواجهه, ويمكنه من حلها بسرعة وسهولة.

ولا يخفى على أحد أنَّ طلابنا يعانون من صعوبة تلقي وفهم الفيزياء بشكل عام وحل المسائل الرياضية بشكل خاص، وهذا ما تعلمه الباحثان وشخصاه من خلال خبرتهما في تدريس هذه المادة التي توسعت على مدى العشرين سنة الماضية، وهذا ما أكده الأساتذة والزملاء المشرفون للباحثَيْنِ الذين تمت مقابلتهم حول ذلك. وباستخدام استراتيجية جديدة قد تكون سبباً لعلاج هذه المشكلة ونتيجة لزيادة التقدم الأكاديمي للطلبة، يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال التالي:

ما أثر استراتيجية التمثيلات الرياضية في تحصيل طلاب الصف الرّابِع العِلمي في الفِيزياء؟

**أهمية البحث:**

من وجهة النظر المعاصرة فإنَّ التعليم يعني مجموع الخبرات والمعارف التي يكتسبها الإنسان داخل المدرسة وخارجها في حياته اليومية، وقد أولى اهتماماً كبيراً بالفروق الفردية والرغبات لدى الطالب، مما جعل المدرسة أكثر لأنَّه مضطر. التعليم عملية اجتماعية إنسانية تحدث من خلال تفاعل فكر المعلم مع فكر المعلم (حمدان، ١٩٨٠: ٢٦).

والتعليم في عصرنا الحالي عملية هادفة ومخططة لتنمية المجتمع كهدف له وتعزيز الأخلاق الحميدة والقيم الفاضلة والتقاليد الطيبة للطالب مع البيئة المحيطة به، الاجتماعِية والطَّبيعية، وتنمية المجتمع والأفراد بشكل كامل، و لم يَعُد التعليم مجرد ملء عقول الطلاب بالمحتوى العلمي ، بل يتغير ويتطور معناها ويتناول الإنسان الصالح وحقوقه وواجباته، مما ينهض بالإنسانية ويرفع مستوى الأفراد والجماعات للعيش في سلام حقيقي مع أنفسهم ومع الآخرين؛ لذلك يهدف التعليم إلى تغيير شخصية المتعلم وتنميتها عليه ويتكامل معه من كافة جوانبه العقلية والمعرفية والاجتماعية والنفسية والقيمية . (الربيعي، ٢٠١٦ : ٦)

والتربية في مفهومها أعم وأشمل من التعليم, إذ إنَّها وسيلة تحقيق الأهداف والبوابة الحقيقية للتقدم الذي يسعى إلى إعداد الإنسان للحياة، وعليه فإنَّ العلاقة بين التعليم والتعلم علاقة تكاملية ، لأنَّ عملية التعليم هي عملية اجتماعية وتربوية هامة فيها. وهي عناصر تتفاعل مع بعضها البعض في العملية التعليمية من أجل التنمية الشاملة للمجتمع (العيساوي، ٢٠٠٤ : ٧), وتحرصُ الدِّول على أنْ ترتقي بالتّعليم لغرضِ بناء أوطانها كونه يؤدي الدور الأهم في تطور المجتمعات وتقدمها، خاصة بما يَتعلَّق بالمنافسة العالمية في كافة المجالات. (محمد وريم ، ٢٠١١: ٩٧) .

وترجع أهمية الفيزياء إلى أنَّها من العلوم التي لها علاقة مباشرة بالإنسان وشؤونه اليومية، وهو علم هدفه مساعدة الناس وتمكينهم من فهم الظواهر مما يحيط به ويزيد من قدراته على قياسها وقدرته على الاستفادة منها (القريشي، ٢٠٠٠: ٣).

وأكدت الباوي ( ١٩٨٧ ) وشددت على أهمية هذا العلم لأنني ذكرت أن الفيزياء علم يساعد الطلاب على فهم الظواهر الطبيعية . والإحاطة بهم وزيادة قدرتهم على القياس والتقدير ، وتطوير العلاقات بين الفيزياء كعلم وعمليات الإنتاج والاستهلاك ، وكذلك فهم الوظيفة التي يؤديها هذا العلم في المجتمع الصناعي والتقدم البشري والحضارة ( الباوي ، ١٩٨٧: ٣٧ ) .

ويرى الباحث أن للصف الرابع إعدادي أهمية كبيرة، لأنَّها الخطوة الأولى في تحديد المسار العلمي للطالب من حيث التخصص، ويتم تحديد وجهة نظر الطالب فيما إذا كان توجهه علميًّا بحتاً أو إنسانيًّا. ومن المؤكد أنَّ السنة الرابعة تعني أنَّ الطالب يتجه إلى المجالات العلمية الّتي تُحدد مسيرته المِهَنية أو مساره الأكاديمي.

ومع تزايد اهتمام المعلمين بتعلُّم حل مشكلة فيزيائية من أجل الفهم، وبصرف النظر عن حفظ الأفكار والمفاهيم الرياضية، فقد أثير التمثيل الرياضي كمسألة حاسمة في حل المشكلات التعليمية والتعلمية حتى يتمكن الطلاب من

تحقيق الإتقان. يجب أنْ يتعلموا أنَّ معاني الأشياء والعمليات التي تمثلها تُعَدُّ أدوات مهمة للتفكير؛ لأنَّها تجعل الأفكار الرياضية أكثر واقعية. من خلال مساعدة الطالب على التركيز على جوانب مهمة من الموقف الرياضياتي.

والتمثيلات عرضه للتنوع وفقاً لتنوع التفكير ، قد يتم وصف الفكرة لفظيًّا، حتى لو قام متعلم ثان بعرضها من خلال رسم صورة توضح فهمه للفكرة، بينما قد يستخدم متعلم آخر برنامجاً حاسوبيًّا في التمثيل الأفكار ، والمرونة في التحويل والتحويل بين التمثيلات تدل على تفكير رياضي عميق .

(Fennell, F & Rowan, T, 2001: P161)

إنَّ قدرة المتعلم على الانتقال من تمثيل إلى آخر وتطبيق الأساليب الرياضية على الفكرة نفسها يعمق فهمه، لأنَّ هذه التمثيلات تزود المتعلم بأدوات مفيدة لبناء الفهم والحصول على المعلومات، وبالتالي يعزز مستوى التحصيل الرياضي والتفكير وحل المشكلات، تعتمد الاستراتيجيات على الاستخدام المرن للتمثيلات والفهم العميق للمفاهيم الرياضية . يركز المتعلمون على الجوانب المهمة للوضع الرياضي ووعيهم بالعناصر الرياضية المشتركة في المواقف المختلفة. ( القصراوي، ٢٠١٤: ٢٧٣ )

ومن مميزات التمثيل الرياضي في تعليم الفيزياء أنَّه أحد المعايير الأساسية في تدريس هذه المادة في جميع مراحل التعليم ويمكن تطبيقها بدلاً عن الطرائق التقليدية (سالم، ١٩٩٥: ٢٣). فضلاً عن أهميتها بأنَّها:

١) تستخدم كأداة تفكير قوية يجعل الأفكار أكثر واقعية.
٢) مساعدة المتعلم على فهم الأَفكار الرّياضية عن طريق المَوقف التَّعليمي.
٣) يعمل على تحقيق الفهم لدى الطلاب عند الانتقال من الملموس إلى المُجرد أو بَين صِور التّمثيلات الرّياضية المُختلفة. ( Fennel & Rowan, ٢٠٠١: ٢٨٩).

ويُعَدُّ التحصيل العلمي مهماً في تقييم الأداء الأكاديمي للطلاب ، لأنه يُعَدُّ معياراً أساسيًّا يمكن على أساسه تحديد المستوى العلمي للطلاب ويمكن تقييم النتاج التعليمي كميًّا ونوعيًّا من حيث الدراسة أو تعلم العلوم المختلفة المواد التعليمية والدرجات التي حصل عليها الطلاب ما هي إلا الدرجات التي حصلوا عليها في الاختبار المعياري الذي شاركوا فيه حسب الطلب، وبناءً على ما تم إعداده والتخطيط له من قبل المؤسسات التعليمية, وتناول العديد من الباحثين والخبراء مفهوم التحصيل بعدة طرق, ومن أهم الاتجاهات لتعريف هذا المصطلح الذي ربط بينه وبين الطرائق التعليمية المدرسية, لقد تعلمها الناس بعد تعرضهم لنوع معين من التعليم وفق تخطيط وتصميم مسبق ، أي بعد دراسة منهج معين أو تلقي برنامج تدريبي معين، ومن هنا تأتي الدرجة العلمية التي يحصلون عليها. يعتبر الطلاب قد حققوا مستوى من التقدم تم تحقيقه أو تم مراقبته. تمت الموافقة عليها من قبل المعلم في الدورة التدريبية ( الجلالي ، ٢٠١١ : ٢٣-٢٤).

ويرى الباحثان أنَّ النجاح مهم لدرجة أنَّه يأتي في مقدمة أوضاع بلادنا، لأنَّ نتائجنا التعليمية تعتمد عليه بشكل شبه كامل، وبهذه الطريقة يتم تحديد المسار التعليمي والمهني للمتعلمين لاحقاً.

ولذلك فإن أهَمِّية بحثنا هذا, تكمن في:

- أهمية تدريس الفيزياء باعتبارها من أهم العلوم وما تمثله من مقياس لتقدم الأمم والشعوب.
- أهمية تدريس العلوم للصف الرابع هو الخطوة الأولى في تحديد المسار والمسار الفردي.
- أهمية طريقة التمثيل الرياضي في أنها طريقة حديثة قد تساعد في جعل العملية التعليمية ممتعة ومثمرة، خاصة أنها تستهدف الجزء الصعب في تعليم الفيزياء وهو حل المشكلات.
- مساعدة المعلم على معرفة مستوى تقدم الطلاب ومحاولة تحسينه .
- إعداد مكتبة تعليمية بنتائج هذا البحث لصالحهم.

**هدف البحث:**

أُجري البحث الحالي بهدف التعرف على أثر أسلوب التمثيل الرياضي في تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي لمادة الفيزياء.

**فرضية البحث:**

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين تم تدريبهم على أسلوب التمثيل الرياضي وطلاب المجموعة الضابطة الذين تم تدريبهم على وفق الطريقة الاعتيادية عند مستوى دلالة ٠.٠٥% اختبار التحصيل.

**حدود البحث:**

تحدَّدَ بحثنا الحالي على:

١- **الحدود البشرية** : عينة من طلبة الصف الرابع العلمي في المدارس النهارية المتوسطة والثانوية التابعة لإدارة الكرخ الأولى بغداد / إدارة تربية أبي غريب.

٢- **الحدود الموضوعية** : الوحدات التي تدرس في الفصل الأول من كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي.

٣- **الحد الزمني** : الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤).

٤- **الحدود المكانية** : المدارس الحكومية الاعدادية والثانوية النهارية للبنين التابعة لقسم تربية الكرخ بغداد / قسم تربية أبي غريب .

**تحديد المصطلحات:**

١- **التمثيلات الرياضية:**

**عرفها كلٌّ من:**

:(Baroody, 1993)

"عرض أو ترجمة فكرة أو مشكلة رياضية بشكل آخر أو بشكل جديد يساعد على فهم هذه الفكرة أو إيجاد استراتيجية مناسبة لحل المشكلة" (Baroody, 1993, 107).

السواعي (٢٠١٠):

"استعمال أشياء مثل الكلمات والجداول والرسومات والمواد الملموسة للتعبير عن فكرة أو مفهوم رياضي" ( السواعي ، ٢٠١٠: ٤٢).

وعرفها الباحث إجرائياً: استخدام الرموز والقواعد والأشكال والرسومات للتعبير عن مفاهيم وأفكار مادة فيزيائية بطريقة تمكن الطالب من فهمها وتعلمها بسهولة وحصل على أعلى الدرجات في الاختبار التحصيلي المعد لهذا الغرض.

**٢- التحصيل**

عرفه كلٌّ من:

(علام، ٢٠٠٦):

"الدرجة التي يحصل عليها الشخص أو درجة النجاح التي يحصل عليها أو يحققها الشخص في موضوع أو مجال الدراسة". (علام, ٢٠٠٦: ٣٠٥)

(أبو جادو، ٢٠٠٩):

"نتيجة ما يتعلمه الطالب بعد مرور بعض الوقت، ويمكن قياسه من خلال الدرجة التي يحصل عليها في اختبار التقدم، ونجاح الطريقة التي يخطط بها المعلم لتحقيق أهدافه، والمعرفة التي يحصل عليها الطالب من الدرجات" (أبو جادو ، ٢٠٠٩: ٤٢٥).

**ويعرّفها الباحثان إجرائياً:** كم المعلومات التي تعلمها الطالب من المواد الأكاديمية المقدمة مقاسة بالدرجات بناءً على الاختبار المعد لهذا الغرض.

**الخلفية النظرية:**

**المحور الأول / التمثيل الرياضي :**

تظهر بعض الدراسات أنَّ التمثيل ينطوي على قدرة المتعلم على التنظيم والترجمة ومن ثم النمذجة ( الرواحي ، ٢٠١٠)، وفي سياق حل المشكلات يمكن أنْ يشمل التمثيل القدرة على تنظيم الأفكار التي يدور حولها الموضوع والقدرة على تحويل الأفكار المتعلقة بالموضوع إلى عدة صور لتسهيل عمله. للفهم، بالإضافة إلى إمكانية اختيار الصورة الأمثل من بين عدة صور تسهل عملية فهمها ( القصراوي، ٢٠١٤: ٢٧٤), وفي مرحلة التكامل يقوم الطالب بإنشاء نموذج للموضوع من هذه العبارات العقلية . ويستخدم الطالب ذلك النموذج لتحديد الاستراتيجية المناسبة للحل،

وبالتالي فإنَّ النمذجة المناسبة للموضوع تمكن الطالب من اختيار التمثيل الرياضي المناسب ( القصراوي، ٢٠١٤: ٢٧٥) .

تُعَدُّ التمثيلات الرياضية في حد ذاتها تجسيدًا رياضيًّا للمفاهيم والأفكار الرياضية من أجل إعطاء المعلومات نفسها في أكثر من شكل (Asli, 2001; 18)، وفي الوقت نفسه هي عملية ترجمة النص الرياضي من شكل واحد، إنَّ أشكاله المألوفة (الجداول، الكلمات أو الكلمات، الأشكال، الرموز، العلاقات الرياضية المتحولة إلى أشكال أخرى أو نماذج ملموسة) تجعله أداة مهمة للتفكير؛ لأنَّه يجعل الأفكار الرياضية أكثر واقعية وحجة. لأنَّها تساعد المتعلم على التركيز على الموقف الرياضي وفهم العناصر الرياضية المشتركة في المواقف المختلفة ( السواعي ، ٢٠١٠: ١٤٤)، بالإضافة إلى كونها من أحدث الطرق المعتمدة من قبل المجلس الوطني لمدرسي الرياضيات ( البلاصي وبرهم، ٢٠١٠: ٥) ورد ذكرها في وثيقة معايير محتوى مناهج الرياضيات (NCTM, 2000) واستعمالها لتنظيم الأفكار الرياضية وتسجيلها في حل المسائل وعرض وتفسير الظواهر الرياضية (أبو زينه، ٢٠١٠: ٩٤).

ويرى الباحثان أنَّ تنوعها حسب الموقف التعليمي، سواء في الأفكار الرياضية أو تنظيمها وتسجيلها، أو التواصل مع الآخرين لحل المسائل، قد يؤدي إلى نتائج جيدة عند استخدامها في تعليم الفيزياء، وهو ما عمل عليه خلال بحثه الحالي.

إذ إنَّ التمثيل الرياضي أكثر من مجرد إنها عملية، ولكنها طريقة لتعليم وتعلم مادة فيزيائية ( Fennel & Rowan, 2001: 288). يعتمد تدريس الفيزياء الفعال على مجموعة واسعة من الأساليب المختلفة لدعم التعلم وإظهار الفهم ( البدوي، ٢٠٠٧ : ٥٩ ) .

**أنواع المثيلات الرياضية** :

قد يتم تمثيل كل حالة بأفكار مختلفة، إذ بيَّن ( البلاصي وبرهم، ٢٠١٠ ) أنَّ التمثيلات تنقسم إلى نوعين:

١) خارجية: يمثل جميع أشكال الفكرة الرياضية الواحدة المقدمة للمتعلم، مثل الصور والصيغ والرسومات والأشياء واللغة المنطوقة.

٢) داخلية: مثل الصور الذهنية التي يظهرها المتعلم للفكرة الرياضية، لأنَّه يمكن الاستدلال على هذه التمثيلات من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها المتعلم.

( البلاصي وبرهم، ٢٠١٠ : ٢ )

بينما صنفها ( زيتون، ٢٠٠٥ ) إلى :

**أ) تصنيف التمثيلات من حيث الأداء إلى نوعين:**

١) داخلية: ويقصد به الصورة الذهنية التي تتناول البنى الداخلية لمعارف المتعلم.

٢) خارجية: والتي تشير إلى كافة المفاهيم التي تمثل المعلومات بشكل مرئي.

**ب) تصنيف التمثيلات بناء على المعلومات المطلوب تقديمها:**

١) الأنماط الوصفية : تنظيم الحقائق أو خصائص الأشخاص أو الأماكن أو أشياء أو الأحداث خاص

٢) أنماط التسلسل: الأحداث مرتبة ترتيبًا زمنيًّا .

٣) أنماط العملية/السببية : تنظم المعلومات في شبكة سببية تؤدي إلى نتائج محددة .

٤) أنماط التعميم: ينظم المعلومات في المنظمة التي تدعمها عينات

٥) المشكلة والحل: ينظم المعلومات في المنظمة التي تدعمها عينات

٦) أنماط المفهوم: يتم تنظيم الفئات العامة والفئات والأشياء والأحداث بناءً على الأنماط المفاهيمية .

**ج) تصنيف التمثيلات على أساس النموذج:**

١) العروض الكتابية : هي الكلمات التي يستطيع الطالب من خلالها صياغة فكرة رياضية والتعبير عنها.

٢) التمثيل اللفظي : هو الشيء الذي يمكن للشخص التعبير عنه لفظيًّا.

٣) التمثيل بالرموز: يشمل تعابير رمزية تسهل تناول المفهوم والتَّعبير عَنه.

٤) التَّمثيل باستخدام الصِّور والرِّسومات: ويشمل رسم الأشكال أو النماذج والرّسوم البيانية.

٥) التمثيل الملموس: الأنشطة التي يقوم بها الطالب للوصول إلى المفهوم وفهمه من خلال المادة التي يتعامل معها.

٦) التمثيل بالجداول: يشمل عمليات التصنيف للأمثلة والأمثلة المفاهيمية وكذلك حساب قيم المتغيرات في المعادلات والدوال لإيجاد حل المعادلة.

٧) العرض باستخدام الكمبيوتر: أصبح الكمبيوتر من أفضل المواد التي يمكن من خلالها إجراء العديد من التمثيلات، سواء بيانياً أو بيانياً، مثل رسم الوظائف ، أو عرض مجموعة من الأمثلة. ( زيتون ، ٢٠٠٥: ٦٠٣-٦٠٦ ) .

وهناك قواعد يمكن للمعلم السير في ضوئها في حالة تطبيق طريقة التمثيلات الرّياضية عند شرح المسالة الفيزيائية هي:

١) طرق التمثيل: هي تعبيرات محددة تستخدم لتمثيل المفهوم.

٢) الأسلوب التمثيلي: مجموعة من الأساليب التمثيلية المحددة، مثل التمثيل من خلال الرموز والأرقام والأشكال وغيرها.

٣) أنظمة التمثيل: وفيها يتم تنظيم العلاقات المتبادلة بين مختلف التمثيلات.

.(Nakahara, 2007: 1)

**المحور الثاني/التحصيل الدراسي:**

يُعَدُّ التحصيل الدراسي من أكثر المفاهيم التربوية تعقيدًا بسبب تداخل العمليات والعوامل المختلفة ( المدرسية والفردية والاجتماعية والاقتصادية ) وهو من أهم المجالات، مما يتيح الفرصة للكشف عن قدرات الطلاب وازدهار مواهبهم وطموحاتهم (حمدان, ٢٠٠٤: ٦٥).

على الرغم من كون التعلم اكثر اتساعاً من التحصيل, إلا أنَّه يرتبط به ارتباطا وثيقاً, فهو يشمل التّغييرات والتصرفات التي حدثت على أداء المُتعلم نتيجة تعرضه للمواقف التعليمية, فضلاً عن أنَّه يتضمن كل ما اكتسبه المتعلمين من خبرات ومعلومات علمية وقيم وعادات وتحقيقهم للأهداف الايجابية والسلبية, بينما يرتبط التحصيل بالأهداف المرجوة من مخرجات التعلم، والتي تكون نتيجتها الوصول إلى مرتبة أكاديمية أعلى والانتقال من مرحلة إلى أخرى (الصالح، ٢٠٠٤: ٢٦).

يمكن استخدام مفهوم التقدم الأكاديمي لإظهار نسبة نجاح الطلاب في مجال دراستهم ومستواهم ويظهر اكتساب المهارات والمعرفة والقدرة على استخدامها في الوضع الحالي وفي المستقبل، يعد التقدم الأكاديمي أحد مؤشرات النتيجة النهائية للتعلم ( علام، ٢٠٠٦: ١٢٢) .

فالتحصيل الدراسي مهم جدًا للمجتمع بالنسبة لحياة الطلاب، ليست الدرجات فقط هي التي تؤهلهم لاجتياز المراحل التعليمية المتعاقبة بنجاح. بل إنَّ لها جوانب أخرى مهمة في حياتهم؛ لأنَّها وسيلة إلزامية لاختيار نوع التعليم والمهنة، ونتيجة لذلك فهي تحدد مدى تأثير الطالب الاجتماعي في المجتمع ومكانته الاجتماعية فيه, والنظرة الى الذات، والإحساس بالإنجاز، ومستويات الطموح لديه (الأحمد ومنى , ٢٠١٠: ١٧٦).

**جوانب التحصيل الدراسي :**

من الجوانب المهمة للتحصيل الدراسي والتي ينبغي للمدرسة تطويرها هو :

١- القدرة على تذكر واستخدام الحقائق، ويعني ذلك نوع التحصيل الدراسي الذي تهدف الاختبارات التحصيلية إلى قياسه لدى الطلاب .

٢- المهارات العملية: أي القدرة على تطبيق المعرفة، والتركيز على حل المشكلات، ومهارات البحث.

٣- المهارات الفردية والاجتماعية : أي قدرة الطلاب على التواصل والتواصل مع الآخرين والحقائق الشخصية مثل : (الاتكال على نفسه – المبادرة – التهيؤ للقيام بدور قيادي) .

٤- تحفيز الطالب ودعم ثقته بنفسه: فهم وايمان الطالب بإمكاناته وقدرته ( السعدون ، ٢٠١٢: ١١٢-١١٣).

**خَصائِص التَّحصيل:** للتحصيل مجموعة خصائص، ولعل أهمها :

١- يركز على المَعرفة والمَعلومات والحَقائق والخِبرات المُتَضَمِّنة في المواد الدراسية.

٢- يتضمن مدى قدرته على التعبير عن المَعلومات والمعرفة الَّتي يمَتلكُها المُتَعلِّم فيما يَتَعلق بموضوعٍ ما.

٣- ومن خلاله يتم قياس التقدم الأكاديمي الشامل، أي مستواه التعليمي.

٤- إنَّ التقدم الأكاديمي يتطلب عملاً جماعيًّا يظهره التعليم والمدرسة والمعلم .

( مزيود ، ٢٠٠٩ : ١٨٤).

**العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي:**

لعل من اهم العوامل التي تؤثر في التحصيل الدراسي التي دأب الباحثون على تشخيصها والتعامل معها حسب الموقف التعليمي هي:

١. عوامل مباشرة رئيسة: وأهمها الطالب والمدرس، وتفاعلهما في المواقف التعليمية.

٢. عوامل مباشرة ثانوية: كالأقران والخدمات الإرشادية الطلابية البشرية والمادية والنفسية والتنظيمية.

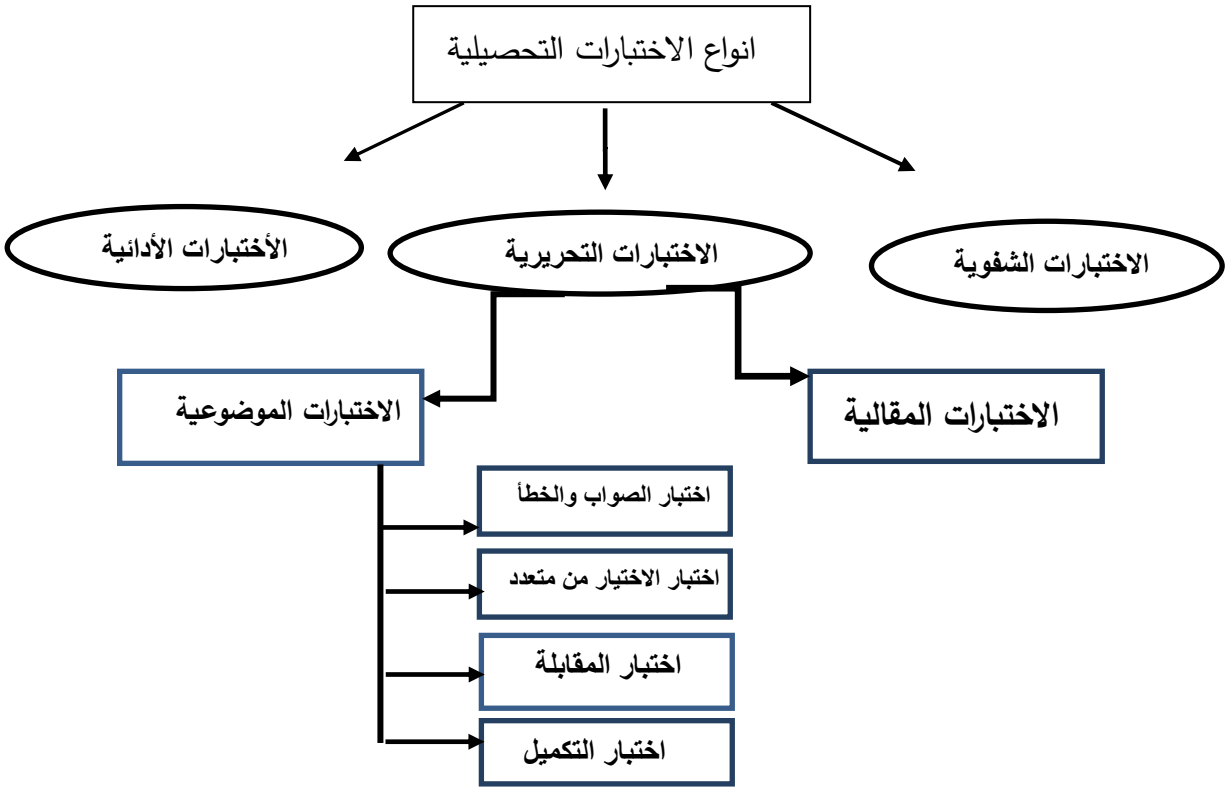
٣. عوامل غير مباشرة: وهي العوامل الموجودة خارج بيئة المدرسة كوسائل الإعلام والمؤسسات الاجتماعية كالأسرة والنوادي والأسواق والمراكز الثقافية والاجتماعية. (حمدان، ١٩٩٦:١٥)

**أساليب قِياس التَّحصيل:**

لتحديد مستوى التحصيل يتم اللجوء إلى الاختبار الذي يمكن أنْ يوفر مؤشِّراً لمستوى الطلاب وفقًا لمجموع درجاتهم سواء كانت في ختام العام الدراسي أو الفصل الدراسي الأول أو الثّاني، وفي ضوئها يتم الحكم بالنجاح في اجتياز الاختبارات والامتحانات أو الفشل فيها (الأحمد ومنى، ٢٠١٠: ١٨) .

**أنواع الاختبارات التحصيلية:**

يمكن تحديد أنواع اختبارات التقدم حسب الرسم البياني أدناه.




مخطط ( ١ )

أنواع الاختبارات التحصيلية

**خطوات البحث:**

اتبع الباحثان المنهج التجريبي في إجراء بحثهما ؛لأنَّ نتائجه أكثر صدقاً وأكثر ملاءمة لتحقيق هدف البحث حسب رأي الباحثَينِ.

**التصميم التجريبي**

اعتمد الباحثان التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي اللذان يريانه مناسباً لغرض البحث مثل الرسم البياني أدناه

| المجموعة | | متغير مستقل | الاختبار البعدي |
|---|---|---|---|
| التجريبية | تكافؤ | التمثيلات الرياضية | التحصيل |
| الضابطة | | الطريقة الاعتيادية | |

مخطط (٢) التصميم التجريبي

**مجتمع البحث:**

تم تحديد مجتمع هذا البحث بطلاب الصف الرابع العلمي من المدارس المتوسطة والثانوية التابعة لمديرية تربية بغداد الكرخ/١ – قسم تربية أبي غريب، للعام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤.

**عينة البحث:**

قد تعمد الباحثان اختيار طلاب مدرسة الغفران الثانوية للبنين كعينة لبحثه، بحيث حدد الباحث شعبة (أ) كمجموعة تجريبية و(ب) كمجموعة ضابطة ، وبلغ عدد الطلاب في كلتا المجموعتين (٦٤ ) طالباً, بواقع (٣٢) طالباً في كل مجموعة, بعد استبعاد الطلاب الراسبين.

**تكافؤ مجموعتي البحث:**

لضمان سلامة البحث, قام الباحث بضبط عدة متغيرات بين المجموعتين كما يلي:

١- تقويم أعمار الطلاب حسب الشهر . ٢- التحصيل السابق في الفيزياء . ٣- المَعلومات السّابِقة. ٤- الذّكاء. ٥- التّحصيل الدِّراسي للوالدين .

ويبين الجدول أدناه الدلالة الإحصائية لِمُتغيرات التَّكافؤ بَين مَجموعتي البحث.

الجدول -١-

تَكافؤ مَجموعتي البَحث

| نوع المتغير | اسم المجموعة | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة (t) المحسوبة | قيمة (t) الجدولية | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| العمر الزمني | التجريبية | ١٨٣.٩٧ | ٣.٩٥ | ٠.٥٨١ | ٢.٠٠ | غير دال |
| | الضابطة | ١٨٣.٤٤ | ٣.٣٤ | | | |
| التحصيل السابق | التجريبية | ٦٣.٤٠ | ٩.٦٦ | ٠.٥٦٦ | | غير دال |
| | الضابطة | ٦٣.٤٢ | ٩.١١ | | | |
| المعلومات السابقة | التجريبية | ٧.١٢٥ | ١.٣٤ | ٠.٠٠٠ | | غير دال |
| | الضابطة | ٧.١٢٥ | ١.٨٨ | | | |
| الذكاء | التجريبية | ٢٥.٩١ | ٤.٧٣ | ٠.٩٢٨ | | غير دال |
| | الضابطة | ٢٤.٨٤ | ٣.٨٧ | | | |

أما فيما يتعلق بتكافُؤ مَجموعَتي البَحث في تَحصيل الاباء فيُلَخِّصه الجَدول التالي:

الجدول –٢–

تكافؤ مجموعتي البحث في متغير تحصيل الأب

| المجموعة | ابتدائية فما دون | متوسطة | اعدادية | بكالوريوس فما فوق | درجة الحرية | قيمة مربع كاي | | الدلالة الاحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | محسوبة | جدولية | |
| تجريبية | ٧ | ٨ | ١١ | ٦ | ٣ | ٠.٧٦٨ | ٧.٨١٨ | غير دالة |
| ضابطة | ٦ | ١٠ | ٩ | ٧ | | | | |
| المجموع | ١٣ | ١٨ | ٢٠ | ١٣ | | | | |

والتَّكافؤ بَين مَجموعتي البَحث في مُتغير تحصيل الأمهات يُبينه الجَدول التالي:

جدول–٣–

تَكافُؤ مَجموعَتي البَحث في التحصيل الدِّراسي للأم

| المجموعة | تقرأ وتكتب | ابتدائية | متوسطة | اعدادية فما فوق | درجة الحرية | قيمة مربع كاي | | الدلالة الاحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | محسوبة | جدولية | |
| تجريبية | ٧ | ١٣ | ٩ | ٣ | ٣ | ٠.٤٧ | ٧.٨١٨ | غير دالة |
| ضابطة | ٦ | ١٣ | ١١ | ٢ | | | | |
| المجموع | ١٣ | ٢٦ | ٢٠ | ٥ | | | | |

وَمِن الجَدولين أَعلاه يتبين عَدَم وجود فروق ذات دلالة إحصائِية بين طُلاب المَجموعتَين فِي مُتَغير التَّحصيل التعليمي لأولياء الأمور .

**مستلزمات تطبيق التجربة:**

١– الموضوع العلمي المطروح في الفصول الخمسة الأولى من كتاب الفيزياء .

٢– صِياغة الاغراض السِّلوكية, وتم صِياغة ١٣٥ غَرض سلوكي في المَجال المَعرفي .

٣– إعداد الخطط التعليمية: تم إعداد (٢٠ ) خطة دراسية لكل مجموعة.

٤– تم إعداد أداة البحث ( اختبار التحصيل ) والذي تم تحديد عدد فقراته على (٣٠ ) فقرة متعددة الاختيارات، ولهذا كان لا بد من عمل خريطة اختبارية (جدول المواصفات) وهي الجدول التالي:

الجدول (٤) خريطة الاختبار

| ت | مستويات عقلية / محتوى دراسي | التّذكر ٢٨ % ٢٠.٧ | الفِهم ٣٦ % ٢٦.٧ | التَّطبيق ٣٦ % ٢٦.٧ | التَّحليل ٢٨ % ٢٠.٧ | التَّركيب ٥ % ٣.٧ | التَّقويم ٢ % ١.٥ | مَجموع الفقرات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الفصل | عدد الحصص | وزن المحتوى % | مجموع الفقـــرات | | | | | |
| الاول | ١ | ٤.٢ | ٠.٢٦ | ٠.٣٤ | ٠.٣٤ | ٠.٢٦ | ٠.٠٥ | ٠.٠٢ | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٧ | | | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | |
| الثاني ١٣ | ٥ | ٢٠.٨ | ١.٢٩ ١ | ١.٦٦ ٢ | ١.٦٦ ٢ | ١.٢٩ ١ | ٠.٢٣ ٠ | ٠.٢١ ٠ | ٦ |
| الثالث ٢٠ | ٧ | ٢٩.٢ | ١.٨١ ~ ٢ | ٢.٣٤ ~ ٢ | ٢.٣٤ ~ ٢ | ١.٨١ ~ ٢ | ٠.٥١ ١ | ٠.١٣ ٠ | ٩ |
| الرابع ٢٦ | ٨ | ٣٣.٣ | ٢.٠١ ~ ٢ | ٢.٦٧ ~ ٣ | ٢.٦٧ ~ ٣ | ٢.٠١ ~ ٢ | ٠.٥٩ ~ ١ | ٠.١٥ ~ ٠ | ١١ |
| الخامس ٩ | ٣ | ١٢.٥ | ٠.٧٧ ١ | ١.٠٠ ١ | ١.٠٠ ١ | ٠.٧٧ ١ | ٠.١٤ ٠ | ٠.٠٦ ٠ | ٤ |
| المجموع | ٢٤ | %١٠٠ | ٦ | ٨ | ٨ | ٦ | ٢ | ٠ | ٣٠ |

**صدق الاختبار**: للتأكد من صدق الاختبار استخرج الباحث صدق الاختبار وجهاً ومضموناً، إذ يُعَدُّ اختباراً صالحاً لقياس الغرض الذي أُعدَّ من أجله .

وبعد ذلك تم اختبار الاختبار من قبل الباحث على عينتين استطلاعيتين، العينة الأولى للتأكد من وضوح تعليمات وفقرات الاختبار وتحديد الوقت المطلوب، أما بالنسبة للاختبار الثاني فهو حساب الخصائص السيكومترية للاختبار، والتي تظهر على النحو التالي:

أ- الثبات. ب- القوة التمييزية للفرات. ج- معامل الصعوبة والسهولة. د. فعالية البدائل غير الصحيحة.

**<u>إجراءات تطبيق الاختبار:</u>**

من أجل الحِفاظ على سَلامة التَّصميم التَّجريبي وتحقيق أدَقَّ النَّتائج في الإجابة عن سُؤال مُشكِلَة البَحث قامَ الباحِثان بالخطوات التالية:

١- قبل البدء بالتجربة قام الباحثان بإجراء تكافؤ بين طلاب المجموعتين والتنفيذ الفعلي للتجربة ابتدأ اعتباراً من يوم الثلاثاء حسب ٢٠٢٣/١٠/٣.

٢- لم يطلع الباحثان طلابهم على طبيعة البحث وأهدافه حتى يتأكد الباحث من تفاعلهم معه، خاصة أنه قام بنفسه بتدريس جميع الشعب في المدرسة.

٣- قام الباحثان بإعطاء المجموعتين القدر نفسه من العمل الصفي والتمارين والاختبارات، وقام بتدريس مجموعتي البحث مواد تعليمية متماثلة.

٤- المدة المحددة للاختبار متساوية لكلتا المجموعتين، لأنها اقتصرت على النصف الأول من العام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤) .

٥- تم تطبيق اختبار التحصيل على مجموعتي البحث مما يدل على نهاية الاختبار يوم الثلاثاء ٢٦/ ١٢/ ٢٠٢٣ .

**الوسائل الإحصائية:**

**تم استخدام الطرق الإحصائية التالية لإجراء حسابات البحث :**

١- **الحقيبة الإحصائية ( spss )** لاستخراج قيمة T في اختبار T لعينتين مستقلتين بين مجموعتين بحثيتين في الاختبار التحصيلي للتحقق من فرضية البحث وأيضاً في طرق التكافؤ، بالإضافة إلى إيجاد قيمة مربع كاي لتكافؤ مجموعتان بحثيتان في متغير التحصيل الدراسي لأولياء الأمور.

٢- **معادلة كودر-ريتشاردسون -٢٠** معادلة كودر-ريتشاردسون-٢٠

وتم استخدامه لحساب معامل الثبات لاختبار التحصيل.

$$R_t = \frac{n}{n-1}\left(1-\frac{\sum p\,q}{S_1^2}\right)$$

إذ إنَّ:

n : العدد الإجمالي للفقرات.

p : النسبة بين عدد الأشخاص الذين أجابوا على الفقرة بشكل صحيح إلى إجمالي عدد المستجيبين.

q : النسبة بين عدد المستجيبين الذين أجابوا على الفقرة بشكل خاطئ إلى إجمالي عدد المستجيبين.

$S_x^2$: تباين الفقرة.

(Stanly & Kenneth, 1972 :210)

٣- **عامل صعوبة الفقرة الموضوعية .**

$$p=\frac{n_u+n_L}{2n}$$

إذ إنَّ:

$n_u$: إجمالي عدد طلاب المجموعة العليا الذين أعطوا إجابة خاطئة للفقرة.

$n_L$: إجمالي عدد الطلاب الذين أجابوا على الفقرة بشكل غير صحيح في المجموعة الأدنى.

n : عدد الطلاب في إحدى المجموعتين.

( النبهان ٢٠٠٤ : ١٩٩ )

٤- **معادلة الفقرة الموضوعية**

$$D=\frac{P_u-P_L}{n}$$

إذ إنَّ:

$P_u$: إجمالي عدد طلاب المجموعة العليا الذين أعطوا الإجابة الصحيحة.

$P_L$: إجمالي عدد الطلاب الذين أجابوا بشكل صحيح في المجموعة الأدنى.

n : إجمالي عدد الطلاب في إحدى المجموعتين. (العاني، ١٩٨٣: ٢١)

**٥- معادلة معامل فعالية الخيارات البديلة للفقرة الموضوعية.**

$$D_A = \frac{P_u - P_L}{n}$$

إذ إنَّ:

$P_u$: إجمالي عدد طلاب المجموعة العليا الذين أعطوا إجابات خاطئة.

$P_L$: إجمالي عدد طلاب المجموعة الأدنى الذين أجابوا بشكل غير صحيح.

n : عدد الطلاب في إحدى المجموعات. (الإمام وآخرون، ١٩٩٠: ١٢٥)

**عرض النتائج:**

لأجل التحقق من الفرضية الصفرية للبحث "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم على وفق طريقة التمثيلات الرياضية وطلاب المجموعة الضابطة الذين تم تدريسهم وفق الطريقة الاعتيادية عند مستوى دلالة ٠.٠٥% في اختبار التحصيل" , أظهرت النتائج أنَّ متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية بلغ (٢٢.٣١) بانحراف معياري قدره (٢.٣٣). وكانت درجات طلاب المجموعة الضابطة (١٩.١٦) بانحراف معياري (٢.٣٣). وكان المعيار (٢٠٨٣) وكانت قيمة T(٤.٨٦٨) وهي أعلى من القيمة الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) وبدرجة الحرية (٦٢) مما يعني أنَّ هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية, وبالتالي تم رفض الفرضية الصفرية، ويبين الجدول ٦ هذه النتائج.

الجدول -٦-

نتائج اختبار T بين طلاب مجموعتي البحث

| المجموعة | مجموع الطلاب | متوسط حسابي | انحراف معياري | قيمة تاء | | نوع الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | محسوبة | جدولية | |
| تجريبية | ٣٢ | ٢٢.٣١ | ٢.٣٣ | ٤.٨٦٨ | ٢,٠٠٠ | دالة |
| ضابطة | ٣٢ | ١٩.١٦ | ٢.٨٣ | | | |

**تفسير النتائج:**

في ضوء النتائج التي حصل عليها الباحث التي أظهرت وجود فرق ذو دلالة إحصائية في اختبار التقدم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، أرجعت الباحث ذلك إلى أنَّ أسلوب التمثيل الرياضي يساعد بشكل كبير في اكتساب الطلاب درجات أعلى. من فكرة المشكلة الجسدية كانوا أقرب إلى بعضهم البعض وبالتالي انعكست النتيجة على

تحصيلهم للمادة، لأنَّ هذا الأسلوب يمكن الطلاب من التعرف على العناصر الأساسية للمادة واستخدامه يعزز تطور الطلاب. كانت مسارات التعلم أداة لتنظيم معرفة الطلاب وإنشاء روابط متبادلة بين الأفكار المختلفة التي جعلت تعلمهم ذا معنى. أعطت صورةً أوضح عمَّا يدور في ذهن متعلم اللغة فيما يتعلق بالمادة ، لأنَّها ساعدت على تكوين المفهوم في ذهن الطالب بشكل أكثر دقة، وقد زادت هذه الطريقة من ثقة الطالب بنفسه وزادت قدرته على ذلك التواصل مع الآخرين ساعد على التغلب على الخوف والرهبة من المشاركة والتعبير عن الرأي.

**الاستنتاجات:**

من خلال نتائج البحث توصل الباحث إلى النتيجة الآتية:

١- أدى استخدام أسلوب التمثيل الرياضي إلى تحسين مستوى تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي.
٢- وقد أدى استخدام هذه الطريقة إلى خلق الرغبة في المادة لدى الطلاب ومكنهم من تطبيق ما تعلموه على أفكار حل المسألة بطرائق مختلفة، مما خلق اتجاهاً إيجابياً لديهم تجاه المادة.

**التوصيات :**

وفي ضوء نتائج البحث يوصي الباحثان بما يلي:

١- اعتماد هذه الطريقة في تدريس الفيزياء للصف الرابع العلمي.
٢- عقد دورات تدريبية من قبل الإدارات التعليمية لتدريب مدرسي الفيزياء على كيفية تطبيق هذه الطريقة واستخدامها في تدريس الطلاب.

**المقترحات:**

ولاستكمال البحث وتطويره يقترح الباحثان ما يلي:

١- إجراء دراسات وأبحاث مماثلة باستخدام هذه الطريقة عن أثرها في حل المسائل الفيزيائية واكتساب المفاهيم الفيزيائية.
٢- إجراء دراسات مماثلة في المراحل التعليمية الأخرى باستخدام هذه الطريقة مع تغيير الجنس.

**المصادر:**

- Abu Jado (2009): Educational Psychology, 7th ed., Dar Al-Masirah for Publishing, Distribution and Printing, 2nd ed., Amman, Jordan.

- Abu Zeina, Farid Kamel (2010): Developing Mathematics Curricula and Teaching Them, 1st ed., Dar Wael for Publishing, Jordan.

- Al Balasi, Riyad Ibrahim and Barham Arej Issam (2010) The effect of using multiple mathematical representations on eighth grade students' acquisition of mathematical concepts and their ability to solve verbal problems, Journal of Studies of the University of Jordan for Educational Sciences, Vol. 37, No. 1.

- Al Jalali, Laman Mustafa (2011): Academic Achievement, Dar Al Masirah, Amman.

- Al-Ahmad, Amal, and Mona Al-Hamwi (2010): "Academic Achievement and Its Relationship to Self-Concept", Damascus University Journal, Volume (26), Damascus University, Damascus.

- Al-Ani, Saeed Nizar Muhammad (1983): Specifications of a good test, in the paragraphs of the psychological test, Unit Four, United Arab Emirates University, College of Education.

- Al-Bawi, Majida Ibrahim (1987): Misunderstanding of Physical Concepts among Fifth Scientific Students in Baghdad Governorate Center, Unpublished Master's Thesis, College of Education - University of Baghdad.

- Al-Imam, Mustafa Mahmoud and others (1990): Evaluation and Measurement, Part 1, College of Education, University of Baghdad.

- Al-Issawi, Muhammad Nabil bin Al-Aifa (2004): "The effect of using short reports and pre-tests on the achievement of students of the College of Basic Education in the subject of Islamic History" (unpublished master's thesis), College of Education - University of Baghdad.

- Allam, Salah Al-Din Mahmoud (2006): Educational and psychological tests and measures, 1st ed., Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo.

- Al-Qasrawi, Imad Shawqi Mulki (2014): Teaching in the planetary era (contemporary research in mathematics education), Alam Al-Kutub, Egypt.

- Al-Quraishi, Aida Mukhlef Mahdi (2000): Building a model for evaluating the curricula for the subject of geography in the intermediate stage, unpublished doctoral dissertation, College of Education - Ibn Rushd, University of Baghdad.

- Al-Rubaie, Adel Kamel Shabib (2016): "The Effectiveness of Educational-Learning Design in Light of the RISK Program in the Practical and Theoretical Performance of Physics Department Students and Their Critical Thinking", Unpublished PhD Thesis, Ibn Al-Haytham College of Education - University of Baghdad.

- Al-Saadoun, Zeina Abdul Mohsen Rashid (2012): The effect of a program to teach thinking in solving problems and academic achievement among primary school students, unpublished doctoral thesis, Ibn Al-Haitham College of Education - University of Baghdad.

- Al-Saleh, Musleh (2004): Factors of academic achievement at the university level, 1st ed., Dar Al-Warraq for Printing and Publishing, Jordan.

- Al-Sawa'i, Othman Nayef, (2010): Mathematical representation skills and performing arithmetic operations among sixth grade students, Journal of Educational and Psychological Sciences, Volume 11, Issue 3, Bahrain, pp. (140-163).

- Asli, O. (2001) The Effects of Multiple Representations on Students Learning in Mathematical. :In **Proceedings of The Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, ٢٣rd October ,Snowbird, Utah ,١٨-٢١**

- Badawi, Ramadan Masoud (2007) Effective teaching of mathematics from kindergarten to sixth grade, a guide for teachers, parents and curriculum planners, 1st ed., Dar Al Fikr, Amman.

- Bahoot, Abdul Jawad and Abdul Qader Muhammad (2005) The effect of using the mathematical representations approach on some mathematical communication skills among sixth grade students, Fifth Scientific Conference - Global and Educational Changes and Mathematics Education – Egypt.

- Baroody, A.J. (1993) Problem Solving, Reasoning and Communicating K-8: Helping Children Think Mathematically , **Macmillan Publishing Company, New york.**

- Fennel, F& Rowan (2001) Representation: An Important Process for Teaching and Learning Mathematics. **Teaching Children Mathematics,** Vol. 7, No.5.

- Hamdan, Muhammad Ziad (1980): "Evaluation of Learning", Dar Al Ilm Lil Malayeen, Beirut.

- Hamdan, Muhammad Ziad (1996): Academic Achievement, 1st ed., Dar Al-Tarbiya Al-Hadithah, Sana'a.

- Mazyoud, Ahmed (2009): The Effect of Preparatory Education on Academic Achievement in Mathematics, Unpublished Master's Thesis, University of Bouzareah, Algeria.

- Mohammed, Wael Abdullah, and Reem Ahmed Abdel-Azim (2011): "Designing the School Curriculum", Dar Al-Masirah for Publishing, Distribution and Printing, Amman.

- Muhammad, Qasim Aziz and others (2021): Physics book for the fourth scientific grade, 12th edition, Iraqi Ministry of Education, General Directorate of Curricula, Baghdad.

- Nakahara, Tadao (2007) Cultivating Mathematics Thinking through Representation: **Utilizing the Representational System Keynote from Asian-Pacific Economic. Tokyo Kanazawa and Kyoto, Japan**.

- Salem, Salem Abdul Hakim (1995): The Effect of Using the Multiple Representation Model in Teaching Mathematics on the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Students in the Nablus Region, Unpublished Master's Thesis, College of Education, An-Najah National University, Nablus.

- Stanley ، Juliance and D.H. Kenneth(1972): Education and psychology measurement and evaluation، **Cliffs Prentice-Hall**، New York.
- Zaytoun, Kamal Abdul Hamid (2005): Symbolic Representations of Knowledge in Constructive Teaching and Learning Environments, Studies and Research of the Scientific Conference of the Arab Society for Educational Technology - Educational Technology in the Knowledge Society – Egypt.

- Al-Nabhan, Musa (2004): Basics of Measurement in Behavioral Sciences, 1st ed., Dar Al-Shorouk for Publishing, Amman, Jordan.