مؤتة للبحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد السادس والثلاثون، العدد السادس، 2021.
hptt: 10.35682/0062-036-006-008

استراتيجية مقترحة قائمة على إنموذج جيرلاك وايلي لتنمية القدرة على حل المسألة الفيزيائية والتنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا

منذر بشاره عواد السويلميين *

ملخص

هدفت الدراسة إلى تحديد فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على إنموذج جيرلاك وإيلي لتنمية القدرة على حل المسألة الفيزيائية والتنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا، تم تطبيق مقياسين أحدهما للقدرة على حل المسألة الفيزيائية، والآخر للتنور الفيزيائي، على عينة عشوائية حجمها (66) طالباً، في مدارس عمان بالأردن، موزعين على مجموعتين، الأولى تجريبية درست باستخدام إنموذج جيرلاك وايلي، والثانية ضابطة درست وفقاً للطريقة الاعتيادية، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0,05) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس القدرة على حل المسألة الفيزيائية، وكذلك على مقياس التنور الفيزيائي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إنموذج جيرلاك وايلي، أوصت الدراسة بإستخدام إنموذج جيرلاك وإيلي في التدريس، وتدريب المعلمين على كيفية تطبيقه، وإعادة تنظيم منهاج العلوم بما يتناسب مع هذا الإنموذج، وكذلك إجراء دراسات لأثر هذا الإنموذج على متغيرات أخرى.

الكلمات الدالة: نموذج جيرلاك وإيلي، حل المسألة، التنور الفيزيائي.

* **جامعة البلقاء التطبيقية.**

تاريخ تقديم البحث: 2018/12/17م. **تاريخ قبول البحث: 2019/7/15م.**

© جميع حقوق النشر محفوظة لجامعة مؤتة، الكرك، المملكة الأردنية الهاشمية، 2021 م.

Suggested Strategy Based on Gerlack & Ely Model in Developing Ability of Physics Problem Solution and Physics Literacy of Higher Basic Stage Students

Monther Bisharh Alswelmyeen

Abstracte

The study aimed to exploring the effectiveness of suggested strategy based on Gerlack & Ely Model in developing the ability of physics problem solution, and physics literacy for higher basic stage students. The physics problem solution exam, and physics literacy scale, were applied on a random sample consisted of (66) students in Amman's schools in Jordan, divided into two groups. The first group is experimental group taught by Gerlack & Ely Model, the second group is a control group taught by traditionally. The study showed that there were statistically significant differences at ($\alpha = 0.05$) between the means scores of the experimental and the control groups students in physics problem solution, and physics literacy in favor of the experimental group students. The study recommended using Gerlack & Ely Model in teaching, and training teachers to use it, and to develop the science curriculua for this model, and to make other studys to explore the effecte of this model on other variables.

Key Words: Gerlack & Ely Model, Problem solution, Physics Literacy.

مؤتة للبحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد السادس والثلاثون، العدد السادس، 2021.
hptt: 10.35682/0062-036-006-008

مقدمة:

في ظل الانفجار المعرفي والسكاني وما واكبه من تقدم علمي، وتطورٍ تكنولوجي, حصلت تغيرات فكرية متلاحقة، تمثلت بسعي المجتمعات بشكلٍ جاد للمشاركة والمساهمة في تشكيل وتكييف هذا التطور، ومحاولة تحديد مساراته وانعكاساته في شتى جوانب الحياة، وكان الجانب التربوي أكثرها تأثراً من منطلق أنه الأكثر تأثيراً، لذلك شهدت المناهج خلال الأعوام الأخيرة الكثير من التعديل والتطوير باعتبارها الأداة الأقوى للتعلم، وإعداد الفرد للحياة، وتحقيق نهوض الأجيال من خلال الرعاية الشاملة والتنمية المتكاملة للفرد ومتابعته في جميع مراحل نموه وتعلمه، حتى تكتمل شخصيتة بكل جوانبها الجسمية والعقلية والاجتماعية، فأصبح لزاماً على الطلبة الوصول إلى الفهم العميق للقضايا العلمية (Nasrallah, 2010).

ويعتبر التعليم وسيلة التربية وأداتها المهمة لتحقيق أغراضها، من خلال مؤسسات تربوية هدفها المتعلم القادر على التفكير السليم، الذي تدعمه البيئة المثيرة بما يتوفر فيها من بدائل، تسهل عملية التعلم وتحفز التفكير، فتتشكل لدى المتعلم بنية علمية ومعرفية سليمة ومتناسقة، تهيّئ الفرص للمزيد من التفكير والابتكار(Ali & Al-azzawy, 2012).

وهذا التوجه ينطلق من الواجبات الحتمية على التعليم، بأن يلبي احتياجات التربية ومتطلباتها، لذلك عليه أن يتجاوز الكثير من المشكلات والعقبات، ويوفر البيئة المناسبة لتأهيل الأفراد بحيث يصبحون قادرين على مواكبة متطلبات العصر حاضراً ومستقبلاً، والاستفادة من خبرات الماضي وتجاربه، فكان لا بد من الاهتمام ببناء مناهج حديثة ومطورة، وتطبيق طرق وأساليب تتوافق مع متطلبات هذا العصر(Mara'I & Al-helleh, 2002).

لذلك وجب الاهتمام بكيفية اكتساب المفاهيم وتشكيلها، باعتبارها من أهم مكونات المعرفة العلمية، وما القوانين والمبادئ العلمية، إلا تعبير عن ارتباط هذه المفاهيم في علاقات علمية، تتكامل لتشكل النظريات العلمية، التي تمتاز بالقابلية للتجريب والتحقق، فالمفاهيم أساس المعرفة العلمية ومن الصعب وصول الطالب إلى المعرفة الكاملة والعميقة دون اكتساب المفاهيم الأساسية الخاصة بها، باعتبارها تمثل الجزء الأكبر من بنية العلم وتلقى الاهتمام الكبير في التعلم الصفي (Abo Zainah, 2011).

ويؤكد سلامة (Salamah, 2005) بأن تحديد الأهداف وصياغتها بوضوح، واختيار المقرر الدراسي في ضوئها هو من متطلبات التدريس الناجح، بالإضافة إلى اتباع الطرق والأساليب المناسبة والفعالة لإيصال المحتوى العلمي للطلبة بالشكل الذي يتفق مع طبيعة هذا المحتوى، ويحفزهم على التفكير، لتحقيق فاعلية التعلم، بعيداً عن الإلقاء والحفظ، وهكذا أصبح من الواجب البحث عن طرق فعالة لتدريس العلوم، تركز على كمية المعرفة العلمية وكيفية الوصول إليها وتحصيلها، ليتمكن الفرد من تطوير قدراته في استقصاء المعرفة بنفسه، وهذا يتطلب وضعه في مواقف تعلمية تمكنه من التساؤل والبحث، وتحديد أهدافه بنفسه، ثم العمل على تحقيقها، من أجل تقديم تفسيرات مقبولة ومقنعة للظواهر، وتجنب تقديم المعرفة للطالب في قوالب جاهزة .

ويشير بيكرت (Beckert, 2007) إلى أن ضعف الطلبة يكمن في ظاهرتين، الأولى تقديم تعلم ليس ذا معنى، حيث غالبية الخبرات الجديدة لا يتم دمجها مع البناء المعرفي السابق لدى المتعلم، وغياب التطبيقات الحياتية، أما الظاهرة الثانية فهي غياب التنور العلمي، وهذا يعني ضعف التفكير وتقاربه وعدم استقلاليته، وتدني قيمة العلم لدى الطلبة، وسلبية الطالب في تناول المادة المدروسة، وضعف التفاعل معها، حيث إن غالبية المعلمين يستخدمون الطرق الاعتيادية في التدريس، التي تعتمد حفظ المفاهيم نظرياً وكمياً، دون الاهتمام بتماسك واكتمال البنية العلمية والخبرات السابقة، كذلك نتيجةً لقلة الأنشطة التعليمية، وغياب أساليب التدريس التي تتيح فرص أكبر للمشاركة والتفكير، كما أن أساليب التدريس التقليدية، التي كانت قادرة على تلبية احتياجات المجتمع سابقاً، أصبحت غير قادرة على مواكبة المستجدات المتسارعة للمجتمع المتطور والمتقدم علمياً وتكنولوجياً، لذلك صار من الواجب والحتمي استخدام طرق وأساليب تدريس يمكنها رفع قدرات المتعلمين بالمستويات العليا من التفكير، وتفعيل مهارات الاستقصاء العلمي وحل المشكلات، وتطبيق المعرفة العلمية وتوظيفها في شتى مناحي الحياة، بسرعة وكفاءة.

ويورد الطويسات (Al-Twaisat, 2011) أن التنور العلمي أصبح هدفاً أساسياً لمناهج العلوم بكافة مراحل التعليم، بحيث يمكّن الأفراد من المشاركة بمعارفهم ومهاراتهم وتفكيرهم بشكل فعال في تنمية البيئة، واستثمار مواردها في تطوير مجتمعاتهم وحل مشكلاتها، وتزداد أهمية التنور العلمي، من حيث ارتباطه بالطموحات الشخصية والظروف الاجتماعية للفرد، فالتقدم السريع والواسع في

المعرفة والتكنولوجيا يفرض على كل شخص أن يمتلك قدراً من المعرفة والمهارات المتعلقة بالاستقصاء العلمي للمشاركة الفاعلة في القرن الحادي والعشرين، كما أن التنور الفيزيائي بشكل خاص يعتبر أمراً مهماً لإكساب الفرد الكفايات التي تساعده على مواجهة الحياة المعاصرة ومتطلباتها، والتعامل معها، وحل مشكلاتها، واتخاذ القرارات السليمة في عصر يتطلب المواكبة الواعية للتقدم العلمي والتكنولوجي، لأنه أصبح من الصعب على الفرد أن يعيش دون توظيف المعرفة الفيزيائية الأساسية، من منطلق التأكيد على الإبداع وتوجيه التغيرات الحياتية واستثمارها، كي لا يبقى على هامش الحياة في عصر ريادة الفضاء وامتلاك الطاقة النووية وثورة الاتصالات، والتي تحققت على أيدي علماء في كافة ميادين العلوم، وعلى مراحل متلاحقة.

وقد أشار هينيسي (Hennessy, 2011) إلى أن معظم الطلبة يواجهون مشكلات لدى تعلم العلوم، حيث أظهرت مقابلتهم أنهم يفهمون المادة العلمية، لكنهم لا يتقنون حل المسائل كتطبيقات لهذه المادة، ولا يربطونها بحياتهم اليومية، رغم وجود الرغبة لديهم في التمكن من ذلك، وعليه يجب وضع خطط علاجية لهكذا ظاهرة، من خلال اعتماد طرق وإستراتيجيات تدريس تتفق مع التوجهات الحديثة في تدريس العلوم وفلسفة العلم، بشكل يتيح المجال للتفاعل الصفي، ويدفع بالطلبة نحو الاستقصاء العلمي، وحل المشكلات، والتفكير المنتج، والتنبؤ، والتفسير، وصياغة الفرضيات.

ويورد أبو جابر وسرحان(Abo jabber & Sarhan, 2006) أن التغلب على مشكلات التدريس يكمن في طريقة التدريس، لما لها من أهمية بالغة في تعلم واكتساب المعرفة والاحتفاظ بها، وهذا يستوجب على المدرس الإلمام والتمكن من طرائق التدريس العامة والخاصة، وممارسة أساليب ونماذج تدريسية فعّالة، من شأنها زيادة تعليم الطلبة ومساعدتهم على اكتساب المعرفة والتعمق بها، ويمكن تحقيق ذلك بإتاحة الفرصة أمام الطلبة للاندماج في الموقف التعليمي التعلمي، مما يحفزهم على التعلم والتفكير والفهم السليم.

ومن النماذج الفعالة في التعليم إنموذج جيرلاك وايلي"Gerlach & Ely model" ، الذي ينطلق من أسس نظرية النظم العامة ومرتكزاتها، باعتبار أن المعلم هو المصمم للموقف التعليمي، ويوزع المهام ويحدد آلية تنفيذها، ويحدد الزمن اللازم لكل إستراتيجية، ويستثمر الوقت بشكل أفضل، ويخصص المكان المناسب وينظمه، وكذلك يحدد ويختار مصادر التعلم، ويقوم بعملية التقويم بشكليه

التكويني والنهائي، وفي ضوء التقويم وتحليل النتائج والتغذية الراجعة يحدد مدى تحقق الأهداف في الموقف التعليمي.

كما أن إنموذج جيرلاك وإيلي يؤكد على زيادة دور الطالب في الموقف التعليمي بشكل يجعله متفاعلاً ومنتجاً للمعرفة، فتصبح العملية التعليمية التعلمية متمركزة حول الطالب، ودور المعلم أكبر مما كان عليه، فقد أصبح مرشداً ومعززاً ومثيراً للدافعية ومهندساً للبيئة الصفية، ومعتمداً على الأنشطة في عملية التدريس، وإجراء والتجارب العلمية في المختبر والبيئة التي تنتج العلم.

وتأتي هذه الدراسة لتحديد فاعلية التدريس وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية قدرة الطلبة على حل المسألة الفيزيائية والتنور الفيزيائي لديهم باعتباره إسلوب تدريسي يتواكب مع التوجهات الحديثة في التدريس الفعال المتوافق مع خصائص هذا العصر والتطلعات المستقبلية.

مشكلة الدراسة:

من منطلق أن تدريس الفيزياء وفهمها يقوم على حل المسائل الرياضية الفيزيائية، وهو يعتبر أحد أرقى صور النشاط العقلي، ويتطلب إجراءات للحل تشكل مرآة لعملية التفكير المنتج، ويتوجب على الطالب القيام بجمع المعلومات وحفظها، بالإضافة إلى التحليل والتخطيط والتقييم والوصول إلى الاستنتاجات واتخاذ القرارات، وممارسة مهارات التفكير المرتبطة بالعمليات العقلية باعتبارها مفتاحاً لفهم الكثير من المعلومات وتحصيلها.

كما أنه في ضوء التوجهات المعاصرة عالمياً وعربياً ومحلياً، نحو التأكيد على تمكين الطلبة من مهارات حل المسألة الفيزيائية، واتباع طرق تدريسية تركز على الدور الفاعل للمعلم والطالب في التدريس، بشكل يتيح الفرصة ليتفاعل الطلبة فيما بينهم، ويساهمون في التخطيط للدرس ويشاركون في تنفيذه وإجراء تطبيقاته على شكل حل مسائل فيزيائية رياضية، ومن منطلق أن طبيعة كتاب الفيزياء يتضمن نسبة كبيرة من المسائل الحسابية، وأغلب المعلمين هم الذين يقومون بحل هذه المسائل، وينحصر دور الطلبة في نقلها وتسجيلها في دفاترهم، مما قد يؤدي إلى ضعف في أدائهم لحل المسألة، والإخفاق في حل المسائل الخارجية (Al-Arbeed, 2010).

وانطلاقاً من مبادئ النظرية البنائية، واستجابة لمتطلبات التقانة والحداثة، وتماشياً مع الأدوار المنشودة والأهداف المعاصرة لتدريس العلوم، بأنه يجب أن يكتسب الطالب القدرة على حل المسائل بوعي وفهم تامين، ويحقق التنور الفيزيائي الذي يريد، فقد جاءت هذه الدراسة لتقدم مساهمة في تحقيق ذلك، وقد صيغت مشكلة الدراسة في السؤال البحثي التالي:

هل توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) في متوسطات القدرة على حل المسألة الفيزيائية والتنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا تعزى لطريقة التدريس (إنموذج جيرلاك وإيلي ، والاعتيادية) ؟.

وانبثق عنه السؤالين التاليين:

- ما فاعلية تدريس الفيزياء وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية قدرة طلبة المرحلة الأساسية العليا في حل المسألة الفيزيائية؟.
- ما فاعلية تدريس الفيزياء وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية التنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا؟.

التعريف الإجرائي لمصطلحات الدراسة

إنموذج جيرلاك وإيلي: تصميم تعليمي وضعه جيرلاك وإيلي(Gerlack and Ely,1980)، يتضمن خطوات مترابطة ومتكاملة، تساعد المعلم والطالب في تنظيم العمل داخل الصف، من خلال وضع الأهداف وتحديد المادة الدراسية، وتوزيع مهام العمل، وتحديد الأنشطة والأساليب والوسائل التعليمية المناسبة، ومعرفة نواتج التعلم المراد تحقيقها بمعيار تقييم محدد، وفي هذه الدراسة تم وضع دليل للتدريس وتقديم درس مصمم وفق نموذج جيرلاك وايلي.

الطريقة الاعتيادية: وتمثل إجراءات المعلم داخل الصف مثل: الإلقاء والمناقشة وطرح الأسئلة وتمثيل الأدوار وإجراء التجارب، ويكون الدور الأكبر والأساسي في العملية التعليمية للمعلم وليس للطالب.

مهارة حل المسألة: قدرة المتعلم على القيام بتحديد متغيرات المسألة الفيزيايئة ومعطياتها، وتحديد المطلوب، وتمثيل ذلك بمخطط، ثم اختيار القانون المناسب والتعويض فيه لحل المسألة، والتدرج في خطوات الحل حتى الوصول إلى القيم المطلوبة، ووضع وحداتها القياسية، وتقاس هذه المهارة لدى الطالب بالدرجة الكلية التي يحصل عليها بعد إجابة فقرات الاختبار المخصص.

التنور الفيزيائي: امتلاك الفرد لقدر من المعارف والمعلومات الفيزيائية التي يوظفها في حياته اليومية لفهم الظواهر والأحداث وتفسيرها، وإدراك العلاقات القائمة والمتبادلة بين علم الفيزياء والتكنولوجيا والمجتمع، ويتم قياسه بالدرجة التي يحصل عليها الفرد في اختبار التنور الفيزيائي الذي تم إعداده لهذا الغرض(Al-Sheekeid, 2009).

أهداف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى:

- تحديد فاعلية التدريس وفق أنموذج جيرلاك وإيلي في إكساب طلبة المرحلة الأساسية العليا مهارة حل المسألة الفيزيائية.
- تحديد فاعلية التدريس وفق أنموذج جيرلاك وإيلي على التنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة كونها سعت إلى تحديد أثر البيئة التعليمية على تعلم الطلبة، وجعل المعلم مصمماً للتعليم ومهندساً للبيئة التعليمية، وليس ناقلاً للمعلومات، وعلى تفعيل الدور الإيجابي للطالب في الموقف التعلمي التعليمي، وتفعيل المناقشة والتعلم التعاوني، واعتماد التقويم التشخيصي لتحديد جوانب الضعف والعمل على معالجتها، وتحديد جوانب القوة والعمل على تعزيزها، من منطلق أن طريقة التدريس ذات أهمية بالغة في التعلم والاحتفاظ بالمادة التعليمية، مما استوجب على المدرسين التمكن من طرائق التدريس العامة والخاصة وإتقان الأساليب والنماذج الفعّالة، التي من شانها تطوير تعلم الطلبة والاهتمام بمسألة إشراكهم في الدرس وتحفيزهم لإنتاج المعرفة بعد فهمها

وتطبيقها في الحياة اليومية، ومن النماذج التعليمية الفعالة والمثمرة، نموذج جيرلاك وايلي الذي ينطلق من نظرية النظم العامة ويرتكز عليها(Abo jabber & Sarhan, 2006).

كما أن هذه الدراسة تكتسب أهمية إضافية كونها تطبق في مجال تدريس الفيزياء حيث إنها تحتاج لعملية تنظيم للأفكار، وتوظيف مواد علمية للتعامل مع مفاهيمها عالية التجريد، مما يتطلب تدريسها وفق طرائق وأساليب فعالة، خاصة في هذه المرحلة كون الطالب ينتقل من المفاهيم المحسوسة إلى المفاهيم المجردة.

حدود الدراسة ومحدداتها:

تحددت هذه الدراسة بموضوعات قوانين نيوتن وقوانين الحركة المتضمنة في كتاب الفيزياء المقرر للصف التاسع الأساسي في المدارس التابعة لتربية لواء الجامعة في عمان بالأردن.

كما تحددت نتائج الدراسة بالأدوات التي تم تطبيقها على عينة الدراسة، وخصائصها السيكومترية من صدق وثبات، وبالإجراءات التي تم اتباعها في تنفيذ الدراسة.

إنموذج جيرلاك وايلي:

قام فيرنون جيرلاك ودونالد إيلي (Gerlach & Ely) بتصميم هذا الإنموذج التعليمي لتخطيط البرامج التعليمية، انطلاقاً من النظرة التربوية التي تعتبر المعلم يؤدي أدواراً جديدة، فهو المهندس للبيئة الصفية والمنظم والمرشد للطلبة والموجه لهم، وهو أيضاً المقوم والمصمم للموقف التعليمي، أما الطالب فهو المنفذ للمهام التعليمية بإشراف المعلم الذي لم يعد مقبولاً أن يكون مجرد ناقل للمعرفة في عملية التعلم، ويتبنى إنموذج جيرلاك وإيلي المنحى المنظومي في التدريس، بحيث يراعي جميع المكونات اللازمة في عملية التدريس، ويظهر العلاقة بين جميع الأجزاء المكونة لعملية التدريس، ويركز هذا الأنموذج على هدف أساسي وهو توظيف الوسائل التعليمية في عملية التعلم (Al-Rawadih & Bne Doomy & Alomarry, 2012). كما أن لهذا الأنموذج جانباً تطبيقياً يقوم على تمثيل طريقة التدريس النظامية بشكلٍ بياني وترتبط به فقرتان: الأولى تحديد الأهداف ومعرفتها، والثانية أساليب الوصول لكل هدف، وكلتا الفقرتين تشكلان منطلقات للتعلم الفعال، ويتكون الأنموذج من الخطوات العشرة التالية (Gerlach & Ely, 1980 ; Zaitoon, 2013):

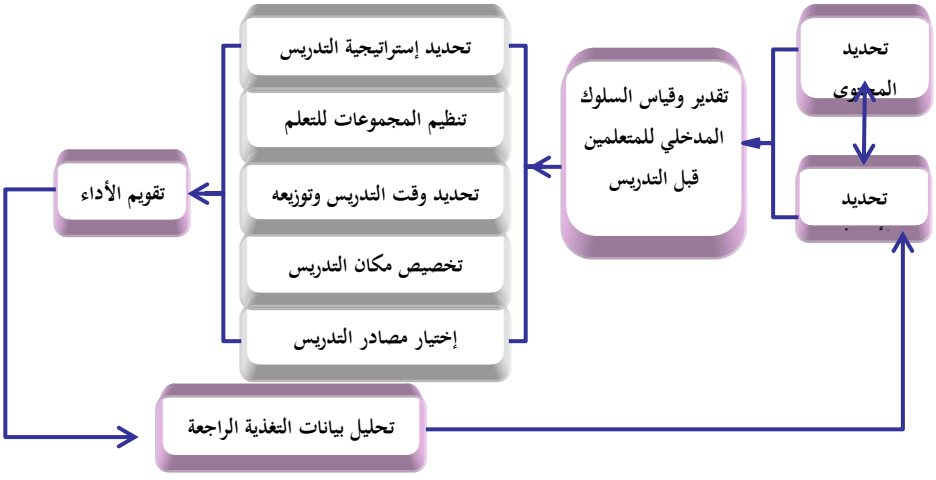
1. تحديد المادة الدراسية: ويعني ذلك تحديد محتوى التعلم المرتكز على الأهداف المعتمده في بداية التصميم، وتشمل المادة العلمية الحقائق والمفاهيم والمهارات والإتجاهات والأفكار والقيم، والمعلم هو من يقوم باختيار المحتوى.
2. تحديد الأهداف التعليمية: وهذا يساعد المعلم على اختيار الطريقة المناسبة لاحقاً، وعملية تحديد الأهداف مع ضرورة مراعاة قواعد اختيار الأهداف مثل: الصياغة السلوكية، ومناسبة خصائص الطلبة، كما يجب أن تشتق من الأهداف العامة المقررة للمادة، ويجب أن تتكامل مع الأهداف التعليمية المشابهة وذات العلاقة، وتتوافق مع مكونات منظومة التدريس الأخرى مثل السلوك المدخلي والطريقة والمضمون والوسائل التعليمية والتقويم)، وأن تشمل جميع مجالات الأهداف: المعرفية، والنفس حركية، والوجدانية.
3. تقويم السلوك المدخلي للمتعلمين: وتشمل خصائصهم, وقدراتهم، وخبراتهم العلمية السابقة، ويتم ذلك من خلال الإختبار القبلي، بحيث يتم تقييم المعلومات لدى الطلبة والتعرف على قدراتهم في المادة الدراسية وميولهم نحوها.
4. تحديد إستراتيجية التدريس: ويقصد بها إجراءات التدريس التي يقوم بها المعلم، ويستخدمها في التدريس، من أجل تحقيق أهداف االدرس بفاعلية وإتقان .
5. تشكيل مجموعات العمل: توزيع الطلاب في مجموعات العمل والمناقشة داخل الصف لإنجاز الأهداف التعليمية بدرجة عالية.
6. تحديد الوقت: وهذا يتم في ضوء الأهداف، وإستراتيجية التدريس المستخدمة لتحقيق الأهداف، وعنصر الوقت ثابت، ويتم اعتماده بين الإستراتيجيات المطبقة في كل درس على حده.
7. تحديد المكان: إعداد وتجهيز المكان المناسب للتدريس، وهو عادة غرفة الصف أو المختبر، وهذا المكان غير ثابت، بحيث يمكن للطلبة الحصول على الخبرات خارج غرفة الصف أو خارج حدود المدرسة.

8. اختيار مصادر التعليم: تحديد المصادر التعليمية بحيث يمكن الإفادة منها، وقد يكون المصدر أحد الخبراء في مجال معين من المعرفة، أو قد يكون جهاز تعليمي، وهذه المصادر تكون من البيئة المحيطة، مع الانتباه أن تتماشى مع وقت الدرس، وطبيعة غرفة الصف والطلبة.

9. تقويم الأداء: إصدار حكم على إنجاز الطلبة وتحصيلهم، واتجاهاتهم نحو المادة، وهذه الخطوة مرتبطة بالأهداف السلوكية.

10. التغذية الراجعة التحليلية: ويقصد بها إظهار فاعلية التعليم، ومراجعة الأهداف في ضوء التغذية الراجعة، ومراجعة الإستراتيجيات، واتخاذ القرارات، وتشمل التغذية الراجعة تقييم الطلاب، والمعلم نفسه، وطريقة التدريس.

ويبين الشكل (1) خطوات إنموذج جيرلاك وإيلي والعلاقات القائمة بينها.



الشكل (1) خطوات إنموذج جيرلاك وأيلي (Gerlack and Ely, 1980)

حل المسألة: Problem Solution

تلقى دراسة الفيزياء اهتماماً كبيراً في الدول المتقدمة، فهي تسعى لترسيخ هذا العلم في نفوس الطلبة وفي عقولهم، باعتباره يشكل حضارة البشرية ورفاهيتها, وقد بذلت جهود كبيرة لتبني أفضل الطرق والأساليب التدريسية، من أجل إعداد المتعلمين القادرين على تحقيق المزيد من الاكتشافات العلمية المفيدة والمثمرة في حياة الشعوب، وبالتالي تحقق الكثير من السيطرة والخدمة لهذه المجتمعات، فتتحكم في البيئة وتضبطها وتوظف عناصرها لمنفعتها وتسخرها لتحقيق سعادتها، وقد جرى في الأردن تطوير المناهج بشكل عام وفق مراحل متعددة، كذلك أجريت الدراسات والأبحاث لتطوير مناهج الفيزياء وأساليب وطرائق تدريسها، من أجل رفع مستويات الطلبة في الفيزياء خلال مراحل التعليم المختلفة (Zaitoon, 2013)، كما تغيرت وتطورت أدوار المعلم وكذلك أدوار الطلبة، فأصبح المدرس مهندساً للبيئة الصفية، ومعززاً وموجهاً لتعلم طلابه، أما الطالب فأصبح أكثر مشاركةً وأكثر فاعلية في الموقف التدريسي (Alza'aneen & Mohammed, 2002:36)

وقد أظهر أبو رياش وقطيط (Abo Rayash & Quttaet, 2008) مفهوم حل المسألة الفيزيائية مقابلاً لمفهوم حل المشكلة، حيث إن إستراتيجية حل المشكلة تحتاج إلى مستويات مختلفة من العمليات الذهنية، في حين أن إستراتيجية حل المسألة تعتبر نشاط تعلمي يسعى خلاله الطالب إلى إيجاد حل لسؤال أو معضلة تواجهه.

كذلك أشار أبو جادو ومحمد (Abo Jado & mohammad, 2010) إلى أن التعلم من خلال مواجهة الطالب بالمشكلة أو المسألة، يتوافق مع فكرة وجوب تحقيق معايير عالية لدى المتعلمين في مجال التحصيل وتطوير قدراتهم، وهذا يعني تحقيق الفهم العميق للمادة التي يدرسونها، مرتكزين على الدافعية الداخلية عالية المستوى، ومتسلحين بمهارات تفكير استدلالي عالية المستوى أيضاً، وتوليد الحلول الإبداعية والاستقلالية.

وفي هذا المجال يؤكد الباحثون أن الأنظمة التعليمية المتقدمة تقوم دائماً بتطوير مناهج العلوم بجميع فروعها وأهمها الفيزياء، فضلا عن ضرورة تحقيق أهداف تدريسها، واستخدام النماذج التدريسية المعاصرة وتبني حل المسألة الرياضية، باعتبارها جزءاً أساسياً في تدريس الفيزياء، كونها تنمي التفكير لدى الطلبة، وتدربهم على ممارسة عمليات العلم، فضلاً عن أنها تعودهم تبني وتفعيل

التعلم الذاتي، والاعتماد على النفس والتعاون مع الآخرين، ومما يعطي حل المسألة أهمية أيضاً، أنها وسيلة ذات معنى في عملية تدريب المتعلمين على مهاراتها، وإكسابهم مفاهيم الفيزياء، والقدرة على تطبيق ما تم تعلمه من قوانين ومبادئ في مواقف جديدة، فضلاً عن تنمية أنماط التفكير لديهم، وزيادة حبهم للإستطلاع العلمي، وإثارة دافعيتهم للتعلم (Salamah, 2005).

ويؤكد عرسان وأبو زينة (Arsan & Abo Zainah, 2005) على أهمية حل المسألة في إكساب المتعلمين الكفاءة الحسابية وتمكينهم من الوصول إلى معارف جديدة وتطوير مهاراتهم في ذلك، كما أنها تعتبر وسيلة لتشكيل الطلبة للمفاهيم للجديدة بشكل يجعلها ذات معنى، وإمكانية تطبيقها في مواقف مشابهة .

وقد تغيرت بيئة التعلم في ضوء الفكر البنائي، كونها تشمل الطالب والمكان والزمان فالمكان يعمل فيه المتعلمون جميعا، ويكملون أفكاراً وآراء بعضهم ويدعمونها، ويستخدمون أدوات مختلفة ومصادر متعددة من أجل تحقيق أهداف التعلم والأنشطة التي تؤدي وظيفة حل المشكلة او المسألة، وهكذا يختلف حل المشكلة في البيئة البنائية عن حلها في البيئة التقليدية، من ناحية دعم استقلالية المتعلم وتقوية نزعته للمشاركة الهادفة في عملية التعلم، ومساعدته على تحمل مسؤولية الوصول إلى الحل، كما يؤكد التدريس في ضوء البنائية على التفاعل والتكامل بين المعرفة السابقة والجديدة وهذا يؤدي إلى تحقيق التعلم ذي المعنى (Al-Najdi, 2008)

وعلى الرغم من تفاوت واختلاف المسائل التي يتم طرحها، من حيث الحجم ودرجة الصعوبة، إلا أنها تشترك في كثير من الخصائص والخطوات التي يجب على المتعلم القيام بها وإتقانها من أجل الوصول إلى الحل ومنها: التدريب على حل مسألة أسهل في الاختبار المدرسي، بحيث يواجه الطالب موقفاً أو مشكلة تكون الاستجابة الصحيحة أو الحل غير حاضر في ذهنه, ويتوجب عليه القيام بالمعالجة وتحويل المعلومات وإعادة تشكيلها حتى تتكون لديه بنية معرفية متكاملة توصله إلى الحل، فضلاً عن استرجاع المعرفة سواءً الواقعية أو الإجرائية أو كليهما من الذاكرة طويلة المدى (Alzayat, 2006)

كما تؤكد البنائية على وجوب تشكيل الطلبة لفهمهم الخاص للعلم وإدراكهم للقضايا المطروحة في ضوء تفسيراتهم الخاصة للظواهر والأحداث، ويتطلب من المعلم القيام بإجراءات التعليم الفعال مثل: تقبل آراء الطلبة وتنميتها وتشجيعها، وتبني مجريات التدريس التي تتيح المجال للتفاعل بين الطلبة فيما بينهم ومع معلمهم ومع المادة الدراسية، كما يتوجب القيام بالأنشطة العلمية وتنفيذها من أجل إحداث تغيير في البنية الإدراكية للمتعلم، وفي ضوء البنائية المعرفية نجد أن حل المسألة لا يأتي من فراغ, بل هو كامن ومخزون لدى الطلبة، وكامن في معارفهم وخبراتهم السابقة لكنه غير ظاهر وغير محدد (Alharithi, 2003: 154)

وتعتبر عملية حل المسألة مهارة تحتاج إلى وقت حتى يتم اكتسابها، وتنميتها، وتحتاج ممارسة وتدريب وفق برنامج واضح، وهي عملية دورية وليست خطية، كما أنها تفاعلية تبدأ بفهم المسألة، وتنتهي بمراجعة الحل (Wilson, Fernandez & Hadaway, 2003).

ويورد بعض التربويين أربع خطوات لحل المسألة هي: تحديد المعطيات والمطلوب، ورسم شكل للحالة، ثم التخطيط للحل، وتعني اختيار العلاقات الأساسية لحل المسألة، وتوضيح كيفية توظيفها، ثم تنفيذ الخطة، وتحتاج إلى القيام باجراء الحسابات اللازمة، ثم التحقق، واختبار صحة الخطوات السابقة، وصحة الإجابات (Gok, 2010).

ورغم أن بعض التربويين يعتبر حل المسألة هدفاً من أهداف تدريس العلوم، إلا أن التطبيق العملي لهذا الهدف ما زال ضعيفاً، حيث إن غالبية الممارسات التدريسية تقتصر على حفظ المعلومات، وتطوير بعض المهارات العلمية، والتي تستحوذ على إهتمام المعلمين داخل الغرف الصف (Nasrallah, 2010).

كما أن عملية حل المسألة الرياضية في الفيزياء تحتاج مهارات وقدرات عالية لدى المعلم والطالب، حيث إن الطلبة يواجهون صعوبات عند حل المسألة منها: صعوبة توحيد وحدات القياس، وصعوبة تحديد القوانين الفيزيائية المناسبة للحل، وصعوبة إجراء التحويلات الرقمية للكميات الفيزيائية، وصعوبة استخلاص البيانات من الرسم البياني المتعلق بالمسألة، وصعوبة التعبير عن المعنى الفيزيائي بصورة رياضية، وصعوبة كتابة دلالات الصورة ورمزيتها، وصعوبة التطبيق في القانون وإجراء العمليات الحسابية، وصعوبة توظيف نتيجة المطلوب الأول في حل المطلوب

اللاحق، وكذلك ضعف الحصيلة اللغوية اللازمة لفهم المسألة واستيعابها وتمييز المعطيات التي تلزم للحل وتلك التي لا تلزم، وتمييز الحقائق والعلاقات الواردة وتفسيرها، وكذلك ضعف في التخمين للوصول إلى الحل بشكل أسرع، وعدم حفظ القوانين بشكل جيد، وضعف استخدام الآلة الحاسبة في إيجاد المطلوب (Al-Shahri, 2009 ; Al-Arbeed, 2010).

وهكذا يتبين ارتباط مضامين نموذج جيرلاك وايلي بمهارات حل المسألة، كونه يؤكد على التطبيقات العلمية وإبراز الجانبين العملي والوظيفي للعلم، وتطبيق النظريات العلمية والمعارف السابقة في تعلم الموضوعات الجديدة، واستخدام الأسلوب العلمي في معالجة المسائل وحلها، مما يكسب الطلبة مهارات حل المسألة وتحقيق التكامل المعرفي، وجعل التعلم ذا معنى، وإعادة تشكيل البنية المعرفية لدى المتعلم.

كما أن نموذج جيرلاك وايلي يفتح المجال أمام الطلبة لممارسة عمليات عدة مثل الملاحظة،التصنيف، الاتصال، استخدام الأرقام، العلاقات الزمانية والمكانية، الاستنتاج، التنبؤ، القياس، تفسير البيانات، والتجريب وهي عمليات يقوم بها العلماء لحل المشاكل العلمية، وفي دراسة الفيزياء وفق هذا النموذج فإن الطالب يقوم بهذه العمليات فيسلك سلوك العلماء، مما ينعكس ايجاباً في اكتسابه مهارات حل المسألة.

التنور الفيزيائي: physics Literacy

يعتبر التنور الفيزيائي محوراً وهدفاً أساسياً في دراسة الفيزياء، والذي يجب الاهتمام بعملية تحقيقه وتنميته لإيجاد المجتمع العلمي، واعتبار دراسة الفيزياء من أساسيات المواطنة، وهو ليس مقصوراً على النخبة العلمية لأن أفراد المجتمع أصبحوا يعيشون في عالم متغير مرتبط بالقوانين والمعلومات الفيزيائية، والشخص المتنور فيزيائياً يمتلك القدر الكافي من المعلومات التي تجعله قادراً على اتخاذ القرارات العلمية السليمة فيما يتعلق بحياته اليومية (Abdalsalam, 2000).

وتعتبر تنمية التنور الفيزيائي مهمة كونها تساهم في توظيف المفاهيم الفيزيائية في حل المشكلات اليومية واتخاذ القرارات السليمة في مواجهتها من خلال الأبعاد التي لخصها الشيخ عيد (Al-Sheekeid, 2009) في التالي: طبيعة علم الفيزياء، والمعرفة الفيزيائية, والعلاقات المتبادلة

بين الفيزياء والمجتمع، والعلاقات بين الفيزياء والتكنولوجيا، والمشكلات البيئية الناجمة عن التكنولوجيا.

ويبين خطايبة (Khatabih, 2005:93) صفات الفرد المتنور فيزيائياً وعلمياً، وهي: القدرة على توظيف عمليات العلم بحيث يكون فعالاً في عمله ومجتمعه، ويفهم أن المجتمع قادر على التحكم بالعلم والتكنولوجيا، ويقدر العلم والتكنولوجيا بسبب ما تقدمه من حافز للإبداع، ويفهم كيف يؤثر المجتمع في العلم والتكنولوجيا ويتأثر بهما، ويمتلك خلفية علمية قوية في المفاهيم والنظريات والحقائق العلمية، ويستطيع اتخاذ القرارات الصائبة تجاه الموضوعات المتعلقة بالمجتمع.

ويؤكد نموذج جيرلاك وايلي على كثير من المجريات التدريسية من شأنها تحقيق التنور الفيزيائي من منطلق أن هذا النموذج يعد أحد الاتجاهات التي اهتمت بتطوير التربية العملية بشكلٍ عملي، من خلال إبراز التطبيقات العلمية والتكنولوجية والدور الوظيفي لها في المجتمع، مما يساعد الطلاب على توظيف المفاهيم العلمية والتكنولوجية في حل المشكلات اليومية واتخاذ القرارات في مواجهة متطلبات الحياة اليومية.

كما أن هذا النموذج يدرب الطالب على مظاهر السعي الانساني في المجتمع من خلال تبادل الخبرات مع الآخرين وتوظيف خبراته السابقة، ويوضح الأدوار الفعالة للعلم في مختلف مجالات الحياة، بادراك أن التكنولوجيا منطلق لتمكين الإنسان من التكيف مع البيئة، مع مراعاة إمكانية حصول أضرار ومخاطر يجب على الفرد أن يراعي إمكانية وقف آثارها السلبية والحد منها قدر الإمكان.

الدراسات السابقة:

أجريت العديد من الدراسات التي تناولت النماذج التدريسية بشكل عام، وإنموذج جيرلاك وإيلي بشكل خاص، فقد أجرت المالك (Al-Malik, 2007) دراسة في جامعة أم القرى بالسعودية هدفت إلى تحديد أثر إستراتيجية مقترحة لحل المسألة الفيزيائية في تنمية قدرات طالبات الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وتعديل إتجاهاتهن نحو حل المسائل، طبقت الدراسة على عينة حجمها (132) طالبة توزعن بالتساوي في مجموعتين تجريبية درست بالإستراتيجية المقترحة

(إستراتيجية بوليا) وضابطة درست وفق الطريقة الاعتيادية، أظهرت نتائجها وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات مجموعتي الدراسة في تنمية مهارات حل المسألة وفي الإتجاه نحو حل المسألة ولصالح طالبات المجموعة التجريبية.

كما أجرى قامزي (Gamze, 2008) في جامعة دوكيوز / تركيا دراسة هدفت إلى تحديد أثر تدريب طلبة قسم الفيزياء على إستراتيجية حل المسألة الفيزيائية في تحصيلهم لمادة الفيزياء ومهارات حلها، طبقت الدراسة على عينتها حجمها (74) طالباً وطالبة موزعين في مجموعتين متساويتين: تجريبية درست وفق إستراتيجية (بوليا) لحل المسألة الفيزيائية، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، أشارت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة، وكذلك في حل المسألة الفيزيائية ولصالح طلبة المجموعة التجريبية.

كما أجرى العلياوي (Al-Iliyawi, 2010) دراسة هدفت إلى تحديد أثر إنموذج المنحى المنظومي لجيرلاك وإيلي في جودة التحصيل لدى طالبات إعداد المعلمات في مادة التاريخ، طبقت الدراسة على عينة مكونة من (60) طالبة من طالبات معهد إعداد المعلمات في العراق، توزعن بالتساوي على مجموعتين الأولى تجريبية فيها (30) طالبة، والثانية ضابطة (30)، وطبق عليهن الاختبار التحصيلي بعد دراسة المادة المقررة والمتعلقة بمفاهيم الزمن في التاريخ، أظهرت الدراسة تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في دراسة مفهوم الزمن في مادة التاريخ.

كما أجرى عرجان (Orjan, 2012) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج محوسب وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في التحصيل والاحتفاظ في الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في محافظة الخليل بفلسطين، طبقت الدراسة على عينة حجمها(58) طالباً توزعوا على مجموعتين الأولى تجريبية فيها(29) طالباً درسوا وفقاً لإنموذج جيرلاك وإيلي، والثانية ضابطة فيها(29) طالباً درسوا بالطريقة الإعتيادية، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي علامات المجموعتين في الاختبار البعدي، ولصالح المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق إنموذج جيرلاك وإيلي .

وأجرى الطائي والسليفاني (Al-Taie & Al-Solyfanee, 2014) دراسة هدفت إلى تحديد فاعلية تصميم تدريسي قائم على إنموذج جيرلاك وإيلي في تعلم مفاهيم الزمن لطلاب الصف الحادي عشر وتنمية عادات العقل والتعاطف التاريخي لديهم، طبقت الدراسة على عينة حجمها(51) طالباً في محافظة دهوك بالعراق، توزعوا على مجموعتين، الأولى تجريبية فيها(25) طالباً درسوا وفق إنموذج جيرلاك وإيلي، والثانية ضابطة فيها(26) طالباً درسوا بالطريقة الاعتيادية، أظهرت الدراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق إنموذج جيرلاك وإيلي على طلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

كذلك دراسة الطائي والجميلي (Al-Taie & Al-Jomielly, 2014) التي هدفت إلى إستقصاء فاعلية إنموذج (جيرلاك وإيلي) في اكتساب المفاهيم الرياضية واستبقائها، لدى طالبات الصف الثامن في العراق، طبقت الدراسة على عينة حجمها (60) طالبة، توزعن في مجموعتين متساويتين في كل مجموعة(30) طالبة، الأولى تجريبية درست وفق إنموذج (جيرلاك وإيلي) والثانية ضابطة درست بالاعتيادية، أظهرت نتائج اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام إنموذج (جيرلاك وإيلي).

كذلك دراسة محمد وخاجي (Mohammad & Khajee, 2015) التي هدفت إلى تحديد مستوى التنور الفيزيائي لدى معلمي الرياضيات والعلوم في الكلية التربوية المفتوحة في ديالى بالعراق وعلاقته بفاعلية الذات، ودافع الإنجاز، طبق مقياس التنور الفيزيائي على عينة حجمها (=26) فرداً، أظهرت النتائج تدني مستوى التنور الفيزيائي لديهم، ووجود علاقة بين مستوى التنور الفيزيائي وكل من فاعلية الذات ودافع الإنجاز.

تعليق على الدراسات السابقة:

يتبين مما سبق، ندرة الدراسات التي تناولت إنموذج جيرلاك وإيلي في الفيزياء بشكل خاص، حيث أن غالبيتها أجريت في مجالات الدراسات الاجتماعية والرياضيات، فيما لم تَجْرِ دراسات تتعلق بإستخدام إنموذج جيرلاك وإيلي في حل المسألة الفيزيائية أو التنور الفيزيائي بشكل محدد، لذا تأخذ هذه الدراسة نوعاً من التميز في تناولها إنموذج جيرلاك وإيلي في تدريس الفيزياء وإكساب الطلبة مهارات حل المسألة الفيزيائية، والتنور الفيزيائي، وقد استفاد الباحث برجوعه إلى الدراسات السابقة

في إثراء الأدب النظري في هذه الدراسة، وإجراءاتها، وبناء أدواتها، وتبرير إجرائها، بالإضافة إلى المقارنات بين نتائج هذه الدراسة ونتائج الدراسة السابقة.

الطريقة والاجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من طلبة المرحلة الأساسية العليا الدارسين في العام الدراسي(2018/ 2019) في مدارس عمان بالأردن، أما عينة الدراسة فتكونت من (66) طالباً في مدراس لواء الجامعة بعمان، تم توزيعهم بشكل عشوائي على مجموعتين: الأولى تجريبية وفيها(33) طالباً درسوا وفق نموذج جيرلاك وايلي، والثانية ضابطة فيها(33) طالباً درسوا بالطريقة الاعتيادية.

أدوات الدراسة

دليل المعلم

تم إعداد دليل للمعلم لتدريس قوانين نيوتن وقوانين الحركة المتضمنة في كتاب الفيزياء المقرر للصف التاسع وفقاً لخطوات إنموذج جيرلاك وإيلي، وتكون الدليل من وصف لآلية التدريس، وإرشادات للمعلم، وأنشطة مصممة وفق الإنموذج.

ثم عرضها على مجموعة خبراء ومتخصصين، من معلمين للفيزياء, وأساتذة في أساليب تدريس العلوم ومشرفين لمادة الفيزياء، وقد تم الأخذ بملاحظاتهم، فأصبح الدليل جاهزاً للتطبيق.

تصميم درس وفق أنموذج جيرلاك وايلي (درس الفعل ورد الفعل للصف التاسع)

الخطوة الأولى: تحديد الأهداف السوكية بعد تحديد الدرس، وتكون الأهداف قابلة للقياس. مثلا: أن يعرف الطالب مفهوم القوة تعريفاً صحيحاً دون الرجوع للكتاب.

أن يميز الطالب بين الفعل ورد الفعل بشكل صحيح في شكلٍ معطى أمامه.

الخطوة الثانية: تحديد المحتوى ويقصد بها كتابة الشرح بشكل تفصيلي، مع مراعاة أن يكون في ضوء الأهداف، ويساعد في تحقيقها (تعريف القوة، رسم شكل يتضمن الفعل ورد الفعل)، وكتابة الأمثلة التي تنتمي للمفهوم والأمثلة التي لا تنتمي للمفهوم.

الخطوة الثالثة: التمهيد ويشمل تحديد السلوك المدخلي للطلبة وقياسه، وهذا يتضمن التأكد من الخبرات السابقة لديهم والمتعلقة بموضوع الدرس، وكذلك تحديد المهارات التي يمتلكونها، وهذا يعتبر مهم للمعلم من عدة جوانب هي: من أعلم؟ ماذا أعلم ؟ كيف أعلم ؟ فيختصر الكثير من الوقت والجهد على المعلم والطالب، ويوظف الطلبة المعلومات التي قد يعرفونها من دروس سابقة أو من مواد دراسية مشابهة.

الخطوة الرابعة: استراتيجية التدريس ويعني ذلك تحديد آلية تنفيذ الدرس (تعلم تعاوني أم فردي، مختبر، رحلة علمية، مناقشة، محاضرة) فعند اتخاذ قراراً باتباع إحدى الإستراتيجيات، فإنه يتم كتابة تفصيلاتها، فمثلاً إذا قرر اتباع طريقة المناقشة فإنه يحدد الأسئلة، من حيث عددها ونوعها (تباعدية أم تقاربية) وإجاباتها المحتملة، ويحدد وقت الانتظار بعد طرح السؤال، وكذلك بعد سماع الإجابة (وقت الانتظار يكون بضعة ثوانٍ).

الخطوة الخامسة: توزيع المجموعات إذا كانت المناقشة للمجموعات، فيحدد عدد أفراد كل مجموعة، ويوزع الأدوار (قائد المجموعة، الكاتب، المقيّم، المعزز) مع مراعاة تغيير هذه الأدوار، وأن يكون المعلم عضواً في كل مجموعة.

الخطوة السادسة: تخصيص وقت التدريس، ويشمل وقت حصة الدرس، ومدتها، وهذا يساعد في تحديد عدد الأهداف التي يمكن تحقيقها، وفقاً لوقت الحصة، هل هي صباحية أم متأخرة.

الخطوة السابعة: تحديد مكان تقديم الدرس، هل هو في حديقة المدرسة أم في مختبرها أم في الصف نفسه.

الخطوة الثامنة: اختيار مصادر التعلم ويقصد بها الوسائل التعليمية (برمجية أم لوحة أم مجسم، أم رسم بياني).

الخطوة التاسعة: تقويم الأداء وهو تقويم تكويني يتم أثناء الشرح، وذلك بوضع سؤال حول كل هدف، وتتم بعد الإنتهاء من تقديم الهدف وقبل الانتقال إلى الهدف اللاحق، أما التقويم النهائي فيتم بعد الإنتهاء من الدرس كاملاً للتأكد من فهم الطلاب، وهناك تقويم نهائي في نهاية المقرر.

الخطوة العاشرة: تحليل البيانات والتغذية الراجعة وهي ملاحظات المعلم حول مستوى تحقق الأهداف، وحول مجريات الدرس (ممل أم ممتع أم مناسب للطلبة أم أعلى من مستواهم، ونوعية الوسائل وتفاعل الطلبة واستيعابهم للدرس)، فهي عملية تشخيص لأداء المعلم والطالب.

اختبار حل المسألة الفيزيائية

تم اعتماد الاختبار المعد من قبل السلامات (Al-Sallamaat, 2017)، وهو اختبار على هيئة أسئلة موضوعية، واعتبر الاختبار محققاً للصدق التلازمي، أما صدق المحكمين فقد تم بعرضه على مجموعة من المحكمين من معلمين ومشرفين للفيزياء ومتخصصين بأساليب تدريس العلوم، وفي ضوء اقتراحاتهم وآرائهم أصبح المقياس بصورته النهائية مكوناً من(25) فقرة، بثبات بلغ (0,87) بطريقة الإعادة، وذلك بتطبيقه على عينة استطلاعية تكونت من(25) طالباً يمتلكون خصائص عينة الدراسة نفسها، حسب معادلة كرونباخ الفا.

مقياس التنور الفيزيائي

تم بناء المقياس بالاستعانة بدراسة الشيخ عيد (Al-Sheekeid, 2009)، واعتبر محققاً للصدق التلازمي، حيث تم اختيار الفقرات جزئياً حسبما يتوافق مع مجتمع الدراسة في عدة مجالات، منها: طبيعة علم الفيزياء، المعرفة الفيزيائية، العلاقة المتبادلة بين الفيزياء والمجتمع والتكنولوجيا، المشكلات الناتجة عن التكنولوجيا الفيزيائية، ومشكلات الحروب والأسلحة، أما صدق المحكمين فتم بعرضه على مجموعة من المعلمين والمشرفين لمبحث الفيزياء، وعدد من المختصين بأساليب تدريس العلوم، وجاء المقياس في(27) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وقد خصصت علامة واحدة لكل فقرة، وبذلك تكون أعلى درجة يحصل عليها الطالب هي (27) وأقل درجة (صفر)، وقد تم تحويلها إلى خمس فئات لتصبح أعلى درجة(5) وأقل درجة هي(1) على النحو التالي:

$5.4 = 5/27$

- الدرجات (0–5.4) تم ترميزها بالرقم (1).
- الدرجات (5.5–10.8) تم ترميزها بالرقم (2).
- الدرجات (10.9–16.2) تم ترميزها بالرقم (3).

- الدرجات (16.3–21.6) تم ترميزها بالرقم (4).
- الدرجات (21.7–27) تم ترميزها بالرقم (5).

أما معامل الثبات للمقياس فقد تم بطريقة الإعادة بتطبيقه مرتين على(32) طالباً فبلغ(0,85)، حسب معادلة كرونباخ الفا.

إجراءات الدراسة

تمت هذه الدراسة وفقاً للإجراءات التالية:

اختيار عينة الدراسة، بعد إعداد أدواتها، كما تم عقد لقاءات مع المعلم المتعاون للتنسيق على آلية التدريس وفق إنموذج جيرلاك وإيلي، وجرى التوزيع العشوائي للطلبة على مجموعتي الدراسة، وتطبيق أدوات الدراسة قبلياً، وبعد تدريس المجموعة التجريبية وفق نموذج جيرلاك وايلي، وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية تم تطبيق المقاييس بعدياً، وتم إجراء التحليل الإحصائي، واستخلاص النتائج.

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل وهو طريقة التدريس بمستويين: إنموذج جيرلاك وإيلي، والاعتيادية.

المتغيرات التابعة: وهما – مهارات حل المسألة الفيزيائية. – مستوى التنور الفيزيائي.

تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي في هذه الدراسة، بتطبيق أدواتها قبلياً وبعدياً على مجموعتين أحداهما تجريبية درست وفق المتغير المستقل (إنموذج جيرلاك وإيلي) والثانية ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، ويبين المخطط التالي تصميم الدراسة:

EG1: O1O2 X1 O1O2
CG0: O1O2 X0 O1O2

حيث أن

EG1: المجموعة التجريبية.

CG0: المجموعة الضابطة.

X1: إستراتيجية إنموذج جيرلاك وإيلي.

X0: الطريقة الاعتيادية.

O1: اختبار حل المسألة الفيزيائية.

O2: اختبار التنور الفيزيائي.

أما المعالجة الاحصائية فقد تمت بايجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلبة مجموعتي الدراسة على أدواتها، ولتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية في التطبيق البعدي تم إجراء تحليل التباين الثنائي المصاحب (2-way ANCOVA) ، كما تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة.

نتائج الدراسة:

النتائج المتعلقة بالإجابة عن سؤال الدراسة الأول

كان السؤال الأول: ما فاعلية التدريس وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية قدرة الطلبة على حل المسألة الفيزيائية؟ ولإجابة السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار القدرة على حل المسألة الفيزيائية، وتظهر نتائج ذلك في الجدول (1).

الجدول (1) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة على التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار القدرة على حل المسألة الفيزيائية

المجموعة	العدد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	33	11.88	1.93	17.03	3.23
الضابطة	33	9.70	1.76	12.58	1.80
الكلي	66	10.79	2.14	14.80	3.43

يظهر الجدول(1) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلاب على المقياس البعدي لحل المسألة الفيزيائية، وفقاً لطريقة التدريس، وقد بلغ متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية (17,03)، وهو أعلى من متوسط درجات الطلاب في المجموعة الضابطة (12,58)، ولتحديد فيما إذا كانت الفروق دالة احصائياً عند مستوى (α= 0,05) طبق تحليل التباين الثنائي المصاحب (2-way ANCOVA) – حيث تم اعتبار نتائج الطلبة على التطبيق القبلي متغيراً مصاحباً والنتائج يظهرها الجدول(2).

الجدول(2) نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (2-way ANCOVA)

لتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة على التطبيق البعدي لاختبار حل المسألة الفيزيائية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة(ف)	مستوى الدلالة
التطبيق القبلي للمقياس (المصاحب)	29.14	1	29.14	15.89	0.000
الطريقة	132.39	1	132.39	72.20	0.000
الخطأ	100.85	55	1.83		
المعدل الكلي	766.44	65			

يتبين من الجدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0,05) في أداء الطلاب على التطبيق البعدي لاختبار حل المسألة الفيزيائية، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (72,20) لمتغير طريقة التدريس، وبمستوى دلالة مقداره (0,000)، ولتحديد إتجاه الفروق في أداء طلاب العينة على مقياس حل المسألة الفيزيائية البعدي، تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية، والنتائج كما في الجدول (3).

الجدول(3) المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على التطبيق البعدي لاختبار حل المسألة الفيزيائية

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	16.62	0.28
الضابطة	13.02	0.27

يظهر الجدول(3) أن الفرق في المتوسطات الحسابية المعدلة للدرجات، كان لصالح الطلاب في المجموعة التجريبية، حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل لدرجاتهم (16,62)، وهو أعلى منه لطلبة المجموعة الضابطة، حيث بلغ (13,02).

النتائج المتعلقة بالاجابة عن سؤال الدراسة الثاني

كان السؤال الثاني: ما فاعلية التدريس وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية التنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا ؟ ولإجابة السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في مجموعتي الدراسة على التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التنور الفيزيائي، والنتائج يظهرها الجدول (4).

الجدول(4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة على التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التنور الفيزيائي

المجموعة	العدد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
التجريبية	33	3.28	0.42	4.08	0.39
الضابطة	33	3.3	0.44	3.59	0.42
الكلي	66	3.29	0.43	3.835	0.405

يظهر الجدول (4) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (4.08)، وهو أعلى منه لطلبة المجموعة الضابطة الذي بلغ (3.59) .

ولتحديد فيما إذا كانت هذه الفروق دالة احصائياً عند مستوى (α= 0,05)، طبق تحليل التباين الثنائي المصاحب (2-way ANCOVA)، حيث اعتمدت نتائج الطلاب على التطبيق القبلي متغيراً مصاحباً فكانت النتائج كما يظهرها الجدول (5).

الجدول (5) تحليل التباين الثنائي المصاحب (2-way ANCOVA)
لتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي الدراسة على التطبيق البعدي لمقياس التنور الفيزيائي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
التطبيق القبلي للمقياس(المصاحب)	3.60	1	3.60	49.86	0.000
الطريقة	3.56	1	3.56	49.24	0.000
الخطأ	3.97	55	0.07		
المعدل الكلي	12.82	65			

يتبين من الجدول(5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0,05) في أداء الطلاب على التطبيق البعدي لمقياس التنور الفيزيائي تبعاً لمتغير طريقة التدريس، حيث بلغت (ف) المحسوبة (49,24)، بمستوى دلالة مقداره (0,000)، ولتحديد إتجاه الفروق حسب متغير طريقة التدريس، استخرجت المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية، كما يظهر في الجدول (6).

الجدول(6) المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية
لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة على التطبيق البعدي لمقياس التنور الفيزيائي

المجموعة	المتوسط الحسابي	الخطأ المعياري
التجريبية	4.10	0.05
الضابطة	3.61	0.05

يظهر الجدول(6) أن الفرق في المتوسطات الحسابية المعدلة للدرجات كان لصالح طلاب المجموعة التجريبية، حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل لدرجاتهم (4,10)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل لدرجات طلاب المجموعة الضابطة حيث بلغ (3,61).

وهكذا نلاحظ تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفقاً لإنموذج جيرلاك وإيلي على الطلبة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، وذلك في مجال حل المسألة الفيزيائية، وفي مجال التنور الفيزيائي.

مناقشة نتائج الدراسة

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول للدراسة

نص السؤال الأول للدراسة على ما يلي: ما فاعلية تدريس الفيزياء وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية قدرة طلبة المرحلة الأساسية العليا في حل المسألة الفيزيائية؟ وقد أظهرت الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفقاً لإنموذج جيرلاك وإيلي على الطلبة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، وذلك في مجال حل المسألة الفيزيائية.

يفسر الباحث هذه النتيجة بأن نموذج جيرلاك وايلي أتاح الفرصة للطلاب للعمل على حل المسائل بانفسهم واتخاذ القرار فيما يتعلق بطريقة الحل أو القانون المطبق والتحقق من معقولية الاجابة، ثم التعبير عن أفكارهم، مما ساعد على تحسين عاداتهم الدراسية، وتنظيم افكارهم وتحقيق الإدراك وتفعيل عملياتهم العقلية، مما انعكس على مفهوم الذات الأكاديمي لديهم، وتعزيز الثقة بالنفس.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة من منطلق أن نموذج جيرلاك وايلي يتبنى التقويم التكويني، حيث يؤكد على التغذية الراجعة الفورية، مما يرفع مستوى فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، وبذلك يتعرفون على صحة إجاباتهم أو عدم صحتها بشكل مباشر وفوري، وهذا يولد الدافعية لديهم، ويزيد الفضول الفكري.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن نموذج جيرلاك وايلي يؤكد على تنظيم المادة الدراسية والوسائل التعليمية الخاصة بها، من خلال تحديد الاهداف السلوكية، مما يعزز التعلم الذاتي وتنظيم المادة وتكاملها في البنية المعرفية لدى الطلاب، ويتناولون المادة على شكل مجموعات صغيرة تفتح المجال واسعاً لتبادل الخبرات والمشاركة وتقييم أعمال بعضهم بالنقد والتصحيح والاضافة والتعديل وتكامل الحاجات وتوظيف الخبرات السابقة، والتعرف على العلاقات بينها وبين الخبرات الجديدة، مما يعني وضوح في سير خطة الدرس وتحقيق النتاجات المطلوبة.

كما يفسر الباحث هذه النتيجة بأن نموذج جيرلاك وايلي يتبنى التفكير الجماعي، وهذا يؤثر إيجاباً على التفكير العلمي من حيث الدقة والموضوعية ونسبية الحقائق العلمية وإمكانية وجود أكثر من حل للمسألة الواحدة، وهذا يحقق التفكير التباعدي وطرح الأسئلة التباعدية، مع اليقين بوجود الأسباب بخطوات حل واضحة ومنهجية علمية واضحة بعيداً عن الخرافات، وبذلك تتحقق معقولية أو منطقية الجواب.

وقد اتفقت نتيجة هذه الدراسة وهي تفوق الطلاب الذين درسوا وفق نموذج جيرلاك وايلي في اكتساب مهارات حل المسألة الفيزيائة على الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية مع دراسات كل من (Al-Malik, 2007) و (Gamze, 2008)، حيث أشارت نتائجها إلى اكتساب مهارات حل المسألة الفيزيائية من خلال الاستراتيجيات التدريسية التي تم تجريبها، وأوصت بأهمية البحث عن نماذج تدريسية من شأنها تحقيق ذلك.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني للدراسة

نص السؤال الثاني للدراسة على ما يلي: ما فاعلية تدريس الفيزياء وفق إنموذج جيرلاك وإيلي في تنمية التنور الفيزيائي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا؟ وقد أظهرت الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفقاً لإنموذج جيرلاك وإيلي على الطلبة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، وذلك في مجال تنمية التنور الفيزيائي.

يفسر الباحث هذه النتيجة بأن إنموذج جيرلاك وإيلي جعل الطلاب أكثر تفاعلاً وأكثر ممارسةً للعمليات العقلية المختلفة، وذلك أثناء الإجابة عن الأسئلة الواردة خلال تنفيذ الدرس، حيث يتوجب على الطالب هنا أن يبذل الجهد الكافي في اكتساب الخبرات التعليمية التعلمية، وتوظيف العمليات العقلية تحت إشراف وتوجيه المعلم، وهذا مكّنهم من تركيز قواهم العقلية في إدراك المعنى لما يقومون به، حيث لا يتحقق التعلم الفعال إلا إذا إنهمك الطالب عقلياً في اكتساب المعلومات واندمج في الموقف التعليمي.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بإن هذا الإنموذج التعليمي أتاح الفرصة للطلبة للعمل بانفسهم واتخاذ القرارات بحرية تامة، وتحمل مسؤولية ذلك، مع إتاحة الفرصة لهم للتعبير عن أفكارهم، ومحاكمتها فوراً مما أثر في زيادة فهمهم للمادة العلمية بشكل حر وعميق.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بان عمليتي التقويم والتغذية الراجعة جعلتا الطلبة أكثر وعياً بما يقومون به من عمليات عقلية، وكذلك المادة الدراسية أصبحت أكثر وضوحاً في أذهانهم وأكثر ترابطاً، مما يعني أن الطالب مميز ومدرك لما يقوم به من خطوات ويعلم إلى أين يريد الوصول في عملية البحث عن المعرفة واكتشافها في الموقف التعليمي التعلمي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن إنموذج جيرلاك وإيلي يدعم التفكير بحرية، والموازنة بين الآراء، وهذا يؤدي إلى تنمية التفكير والوعي لدى الطلبة، كما أن تنوع الإستراتيجيات المستخدمة في الإنموذج من مجموعات عمل، ومناقشات، وطرح أسئلة، وتساؤل ذاتي وغيرها، أدى إلى التفاعل الإيجابي بين الطلبة واستثارة تفكيرهم مما زاد من دافعيتهم للتعلم.

كما أن أسلوب العمل بمجموعات صغيرة، والتحاور، وما تخلله من تغذية راجعة من طلاب كل مجموعة فيما بينهم، وتقويم بنائي، أدى إلى تبادل الخبرات ومنحهم ثقة أكبر بالمشاركة، والنقد والتعلم، إذ إن تقسيمهم إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة حققت عدة فوائد لدى الطلبة، مثل زيادة خبرة الطالب وفهمه للأشياء، وتعاونه مع أفراد المجموعة، والتعلم من بعضهم البعض، وتبادلهم لوجهات النظر، وتناقل الأفكار فيما بينهم وكذلك تقليل المركزية لدى الطلبة، بالاضافة إلى ما ساد عمل المجموعات من روح التعاون، والألفة، والتقبل، والدعم، والتشجيع، والذي أثر بشكل واضح في تنمية التنور الفيزيائي.

ويمكن تفسير ذلك أيضاً بأن إنموذج جيرلاك وإيلي سمح بإظهار التفكير على السطح وجعله مرئياً، حيث يصبح تفكير المعلم والطالب واضحاً سواءً بسواء، مما جعل الطالب يمارس مهمات التعلم ضمن سياقات تجعل التعلم ذا معنى، وهذا أدى إلى تنمية التنور الفيزيائي لديه، بالإضافة إلى تركيز الطالب على التفكير والاعتماد على النفس واتخاذ القرار، مما سمح لهم بأن يصبحوا أكثر وعياً لتصرفاتهم وأكثر عقلانية.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة بأن أساليب التقويم والتغذية الراجعة أثرت في تنمية التنور الفيزيائي، حيث تعرف الطلاب خلالها إلى جوانب القوة والضعف في أدائهم، بهدف تحسينه، وتطويره، بعد تحديد مدى تقدمهم نحو تحقيق الأهدف المحددة، واحتياجاتهم من أجل التغلب على المعوقات والصعوبات، ويتفق ذلك مع ما جاء به العلياوي (Al-Iliyawi, 2010) بأن المراهقين حساسين للتغذية الراجعة التي يتلقونها من الآخرين حول ذواتهم، لصعوبة تجميع تلك المعلومات بأنفسهم.

تتفق نتيجة هذه الدراسة، وهي تفوق الطلبة الذين درسوا وفقاً لإنموذج جيرلاك وإيلي في التنور الفيزيائي مقارنة بالتقليديـــة مع نتائج الدراسات الســـابقة ولكن على متغيرات مختلفة، حيث أشـــارت دراسات كل من (Orjan, 2012) و (Al-Taie and Al-Solyfanee, 2014) و(Al-Taie and Al-Jomielly, 2014) التي أظهرت نتائجها تفوق استراتيجية إنموذج جيرلاك وايلي على الطريقة التقليدية في التحصيل والفهم واكتساب المفاهيم وتنمية عادات العقل، وهذه من شأنها تحقيق التنور الفيزيائي.

كما اتفقت مع دراسة (Mohammad & Khajee, 2015)، والتي أشارت نتائجها إلى وجود علاقة بين التنور الفيزيائي وفاعلية الذات ودافع الانجاز من منطلق أن نموذج جيرلاك وايلي يؤدي ضمنياً إلى رفع الدافعية، وتعزيز مفهوم الذات، ورفع دافع الانجاز، وتحقيق التكامل المعرفي.

التوصيات والاقتراحات:

أوصت الدراسة بإستخدام إنموذج جيرلاك وإيلي في التدريس، وتدريب المعلمين على كيفية تطبيقه، وإعادة تنظيم منهاج العلوم بما يتناسب مع هذا الإنموذج، كما تقترح الدراسة إجراء دراسات لأثر نموذج جيرلاك وايلي على متغيرات أخرى.

مؤتة للبحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد السادس والثلاثون، العدد السادس، 2021.
hptt: 10.35682/0062-036-006-008

References:

Abdalsalam, M. (2000). Developing physics teaching for high school students, Journal of Scientific Education, 3 (2), 81-178.

Abo jaber, M. & Sarhan, O. (2006). Education Technology principles and concepts, Dar Zaid for Publication and Distribution, Amman, Jordan.

Abo Jado, M. & Mohammad, B. (2010). Thinking Teaching, Theory and practice, E3, Dar Almaesarah, Amman, Jordan.

Abo Rayash, H. & Quttaet, G. (2008). Problems Solving, Dar Wael for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.

Abo Zainah, F. (2011). School Mathematics Curriculum and Teaching, E3, Al Falah Bookshop Distribution & Publishing, Kuwait.

Al-Arbeed, M. (2010). The impact of a multimedia program on the development of concepts and the skills of solving the physical Problems among 11ht grade Students, Master Thesis, Education faculty, Islamic University, Gaza- Palestine.

Alharithi, I. (2003). Teaching science in problem solving (Theory and practice) E2, Ashaqri office, Riyadh, Saudi Arabia.

Ali, S. & Al-azzawy, A. (2012). The effect of the System Approach Model of Gerlack and Ely in the acquisition of geographical concepts among sixth grade Students, College of Basic, Education Researches Journal, University of Mosul, 1-24.

Al-Iliyawi, A. (2010). The Effect of the System Approach Model of Gerlack and Ely on the Quality of Achievement among Female Students in Teacher Training Institutes in History, Unpublished Master Thesis, Mustansiriyah and Bagdad Universities, Iraq.

Al-Malik, F. (2007). The effectiveness of a proposed strategy to address the difficulties of solving the physics problems of students in the first grade secondary in Riyadh, Umm Al Qura University, Faculty of Education (Unpublished PhD Thesis)

Al-Najdi, A. (2008). Modern trends in science learning in the light of international standards and the development of thinking and structural theory, Dar Elfikr Elarabi, Cairo, Egypt.

Al-Rawadih, S., Banydomey, H., & Alomary, O. (2012). Technology and teaching design, Amman, Dar Zamzam.

Al-Sallamaat, M. (2017). The empact of using Gerlach & Ely model in developing scientific proplem-solving ability and cognitive autonomy of the 3rd grade intermediate students of different learning styles. Risalat Ul-Khaleej Al-Arabi, (145), 49- 67.

Al-Shahri, D. (2009). The beliefs of mathematics teachers towards solving mathematical problems and its relation to some variables, Mathematics Education Journal, 12 (3): 13-30.

Al-Sheekeid, J. (2009). The dimensions of the physical enlightenment included in the eleventh curriculum and the extent to which students acquire it, Master Thesis, Faculty of Education, Islamic University, Gaza & Palestine.

Al- Taiee, F. & Al-Solyfanee, S. (2014). The Effectiveness of Educational Learning Design According to the Girlak and Elli Model in the Acquisition of Time Concepts in the 11th Grade Student in History and the Development of their Historical Habits and Empathy, International Specialized Journal, 3(4): 122-143.

Al- Taiee, I. & Al-Jomielly, H. (2014). The effect of the using the Gerlack and Ely model on the acquisition and retention of mathematical concepts among second grade Female students, University of Babylon Journal, 22(5): 1190-1209.

Al-Twaisat, N. (2011). Analytical study of the content of physics books in the secondary stage in light of the requirements of scientific enlightenment, Unpublished Master Thesis, Amman Arab University, Jordan.

Alza'aneen, J. & Mohammed, M. (2002). Development of physics curricula in the secondary stage in Palestine for the 21st century, Islamic University Journal, 10 (1): (33-68).

Alzayat, F. (2006). Knowledge fundamentals for Mental formation and information processing, E2, university publishing house, Cairo, Egypt.

Arsan, H. & Abo Zainah, F. (2005). The impact of a training program for strategies to solve the mathematical problem in developing the ability to solve the mathematical problem and achievement in mathematics among the students of the basic stage in Jordan, Mu'tah journal for Research and Studies, 20 (7): 61-83.

Beckert, T. (2007). Fostering autonomy: A model of cognitive autonomy and self-evaluation, Paper presented at the American Association of behavioral and social science. February 16, Las Vegas, Nevada.

Gamze, S. Erol, M. (2008). the effect of problem solving in structional on physics achievement, problem solving performance and strategy use, Journal of theory and practice in education, 2 (3): 151-166.

Gerlack, V. & Ely, D. (1980). Teaching & Media: A Systematic Approach, 2nd edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Incorporated.

Gok, T. (2010). The general assessment of problem solving processes and metacognition in physics education, Eurasian Journal Physics and Chemistry Education, 2(2): 110-122.

Hennessy, D. (2011). Learning style, teaching style, and high school student retention, Trident University International Doctoral Dissertaion Cypress, California.

Khatabih, A. (2005). Science Education for All, E1, Dar Al Massira for Publishing, Printing & Distribution, Amman.

Mara'I, T. & Al-helleh, M. (2002). General teaching methods, E1, Dar Al Massira For Publishing, Printing & Distribution, Amman, Jordan.

Mohammad, A. & Khajee, Th. (2015). The level of physical enlightenment in the students of the open educational college and its relation to their self-efficacy and achievement motivation, Alustath Journal, (225), 391-418.

Nasrallah, O. (2010). Low level of school achievement its causes and Management, E2, Dar Wael for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.

Orjan, A. (2012). The effectiveness of a program designed According to Gerlack and Elie Model on the achievement and retention in mathematics among students of the eighth in Hebron, Unpublished Master Thesis, Al-Quds University, Jerusalem- Palestine.

(2005). Development of concepts and scientific skills and methods of teaching, Dar Al Fiker Publishers & Distributors, Amman, Jordan.

Willson, J. W.; Fernandez, M. L. & Hadaway, N. (2003). Mathematical problem solving: Wilson, P. S. (Ed) (2003). Research ideas for the classroom: High school Mathematics. New York. MacMillan. Retrieved on 13/02/2017 from:

http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/Pssyn/Pssyn.html.

Zaiton, A. (2013). Methods of Teaching Sciences, Amman, Dar Alshrok.