فاعلية استراتيجية (P.E.C.S) في تنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الإعدادية

م.د. رضوان محمد مصطفى المعاضيدي
radwan2343@gmail.com
جامعة الموصل/ كلية التربية للعلوم الصرفة

الملخص

هدف البحث الحالي الى التعرف على فاعلية إستراتيجية (P.E.C.S) في تنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الإعدادية. وتكونت عينة البحث من (٧٠) طالباً من طلاب الصف الرابع العلمي تم اختيارهم قصدياً من مجتمع البحث في (إعدادية الزهور للبنين) للعام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤)، وتوزعت هذه العينة الى مجموعتين متكافئتين في عدد من المتغيرات احداهما تجريبية وضمت (٣٦) طالباً تم تدريسهم وفقاً لاستراتيجية (P.E.C.S) والأخرى ضابطة وضمت (٣٤) طالباً تم تدريسهم وفقاً للطريقة الاعتيادية، ولتحقيق هدف البحث واختبار فرضيته أعد الباحث اختباراً لمهارات التفكير البصري في الفيزياء وتكون بصيغته النهائية من (٢٠) فقرة اختبارية موضوعية، واتسم الاختبار بالصدق والثبات والخصائص السايكومترية.

وبعد إعداد وتهيئة الخطط التدريسية تم تطبيق التجربة على افراد مجموعتي البحث، تم بعد ذلك جمع البيانات وتحليلها إحصائياً وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات اختبار مهارات التفكير البصري لأفراد مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية وبفاعلية عالية. وفي ضوء نتائج البحث خرج الباحث بعدد من الاستنتاجات والتوصيات كما قام بوضع مقترحات لبحوث ودراسات مستقبلية.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية (P.E.C.S)، مهارات التفكير البصري.

The Effectiveness of the (P.E.C.S) Strategy in Developing the Skills of Visual Thinking in Physics for Preparatory Stage Students

Lect. Dr. Radhwan M. Mustafa Al-Ma'adheedy
University of Mosul / College of Education for Pure Sciences

Abstract

The aim of the research is to identify the effectiveness of the (P.E.C.S) strategy in developing skills of visual thinking in physics for Preparatory Stage Males Students. The research sample consisted of (70) fourth-grade science students who were intentionally selected from

the research community at (Al-Zohour Preparatory School for Boys) for the academic year (2023-2024), this sample was divided into two equivalent groups in a number of variables, one of which was experimental and included (36) students who were taught According to the (P.E.C.S) strategy and the other was a control and included (34) students who were taught according to the conventional method. To achieve the objective of research and test its hypothesis, researcher prepared a test for visual thinking skills in physics, and its final form consists of (20) objective test items. The test was characterized by validity, reliability, and psychometric properties.

After preparing and setting up the teaching plans, the experiment was applied to members of the two research groups, the data was then collected and analyzed statistically, the results showed that there was a statistically significant difference between the average scores of the visual thinking skills test for the members of the two research groups, in favor of the experimental group, and with high effectiveness. Based on the research results, the researcher drew with a number of conclusions and recommendations and also developed proposals for future research and studies.

Keywords: (P.E.C.S) strategy, visual thinking.

مقدمة

يشهد العصر الحالي تطوراً مطرداً في جوانب الحياة المختلفة ومنها الجانب التعليمي، فالسرعة في صنع الأحداث والحصول على نتائجها وتداول المعلومات الخاصة بها وتشخيصها وتحليل نتائجها فرضت على القطاع التعليمي نوعاً من الآليات المستحدثة والمدخلات العصرية في تعاطيها مع هذه المعلومات، فلم يعد كافياً ان تقوم المؤسسات التعليمية بمهمة تزويد الطلبة بالمعلومات والمعارف الأساسية فحسب وانما اصبح واجباً عليها ان تكسبهم المهارات التفكيرية للوصول بهم الى المستويات العليا الخاصة بالإبداع وحل المشكلات وبالتالي تصبح تلك المؤسسات قادرة على تحقيق الأهداف التعليمية والحصول على المخرجات المرغوبة.

وتماشياً مع هذا التطور أصبح تدريس العلوم عامة والفيزياء خاصة بحاجة الى زيادة الروابط التعليمية الهادفة الى تعزيز فهم هذا العلم لدى الطلبة والاهتمام ببنيته المعرفية وطبيعة محتواه

التعليمي الخاص بمقرره الدراسي وتوظيف المعرفة الفيزيائية في الممارسات الحياتية وحل المشكلات التعليمية.

(العمرو وحسن، ٢٠٢٢: ٩٢٤)

وحيث ان الفيزياء أصبحت رقماً صعباً لا يمكن التعامل معه على أساس المعرفة السطحية المجردة والعلم بالشيء، فهي أقرب العلوم الى الانسان وأكثرها تداولاً في حياته اليومية من خلال إعانته على فهم وتفسير الظواهر الطبيعية المحيطة به وكثير من التطبيقات العلمية والتكنولوجية. (Wellington, 1986:154)

لذلك ارتبط هذا العلم بتحقيق الأهداف التعليمية لما يتضمنه من مواضيع علمية ذات مفاهيم أساسية متداخلة يحتاج فهمها الى مزيد من التفكير والتخيل والتأمل مما يستدعي استخدام قوانين خاصة وعلاقات رياضية واجراء تجارب تطبيقية مدعمة بوسائل تعليمية وأدوات مساعدة تعطي لعلم الفيزياء خصوصية متفردة في توسيع الرؤية التحليلية لدى الطلبة وتنمية قدراتهم التفكيرية بشكل عام والبصرية منها بشكل خاص.

فالتفكير البصري يرتبط ارتباطاً قوياً بتدريس الفيزياء كونه ناتج عن استثارة العقل بمثيرات بصرية تساعد المتعلم على تقريب الصورة الذهنية المجردة للمفهوم الفيزيائي او الموضوع العلمي قيد الدراسة، مما يساعده على التفكير العميق وتنمية قدراته العليا واشباع فضوله المعرفي الذي يؤدي الى استيعابه للمحتوى الفيزيائي بشكل علمي ودقيق. (السرور ولبنى، ٢٠٢٢: ٤٧٤)

إذ يمثل هذا التفكير ترجمة واقعية لقدرات المتعلم على القراءة البصرية للشكل وتحويل اللغة المنظورة الى لغة مكتوبة او منطوقة يتم من خلالها استخلاص المعلومات منه مما يؤدي الى زيادة الخبرة البصرية للمتعلم وبالتالي تنمية تفكيره البصري. (العفون ومنتهى، ٢٠١٢: ١١١)

ولما كان هذا النمط التفكيري يستدعي دراسة الأشكال وتوجيه التخيل نحو إدراك علاقات المكان وتفسيرها والقراءة البصرية الدقيقة للأشياء والنشاط الحيوي للطالب توجّب استخدام استراتيجيات تدريسية تساعد في تنمية مهاراته من جهة وتستوعب نشاطاته الأساسية في العملية التعليمية.

ومن هذه الاستراتيجيات هي إستراتيجية (P.E.C.S) والتي تعد من استراتيجيات التعلم النشط، إذ تساعد على إثارة دافعية الطلبة وتتيح لهم فرصة المناقشة الجماعية الهادفة من خلال إثارة مشكلة علمية من قبل المدرس تستدعي قيامهم بتناول هذه المشكلة من جوانبها الأربعة التي تمثلها الأحرف المختصرة لها (**P**roblem المشكلة ، **E**ffects الآثار ، **C**auses الأسباب ، **S**olutions الحلول) (امبو سعيدي وهدى، ٢٠١٦: ١٤٣)

فهذه الاستراتيجية تساعد الطلبة على التعلم بشكل مجموعات تعاونية نشطة، وتنمي لديهم مهارات حل المشكلات بأسلوب شمولي، إذ يتعرفون من خلالها على أنواع متعددة من المشكلات

والآثار المترتبة عليها وتشخيص الأسباب التي أدت الى حدوثها وإيجاد الطرق العلمية المناسبة لحلها، إضافة الى اتباعها للآليات المساعدة في تنمية مهارات تفكيرهم البصري.

مشكلة البحث:

تبين للباحث من خلال عمله واختصاصه التربوي وكذلك من خلال زياراته المتكررة للمدارس الإعدادية والثانوية وجود انخفاض نسبي في تحصيل الطلبة في مادة الفيزياء والحد من مشاركتهم وتفاعلهم مع سير الدروس داخل الصف، إضافة الى الشعور السائد لدى اغلب الطلبة بأن مادة الفيزياء فيها من الصعوبات الظاهرة والتعقيدات في اغلب مواضيعها، لذا قام الباحث بعمل استبانة مفتوحة شملت عينة عشوائية من طلاب عدد من المدارس الإعدادية والثانوية ، كما قام بلقاءات مباشرة مع عدد من المدرسين والمشرفين الاختصاصيين لمادة الفيزياء وتبين ان المدرس هو المصدر الأساسي لنقل المعرفة الفيزيائية الى الطالب وأن الثاني متلق لها فقط بشكل سلبي وهذا يخالف التوجهات التربوية الحديثة في وجوب خلق بيئة صفية تفاعلية نشطة تجعل من الطالب مشاركاً فاعلاً في العملية التعليمية، كما ان التعليم القائم بوضعه الحالي يفتقر الى البرامج المعززة لإعمال العقل والتفكير لدى الطلاب بحسب المواقف المرتبطة بالنشاطات المختلفة مما اثر بشكل سلبي على استيعابهم للمفاهيم الفيزيائية وقدرتهم على حل المسائل ذات العلاقة بمحتوى المادة، إضافة الى ضعف المهارات العملية لدى الطلاب والناتج عن عدم وجود او قلة استخدام المختبرات التعليمية داخل المدارس مما أدى بالمحصلة الى افتقادهم الى مهارات التفكير بمختلف انماطه ومنها مهارات التفكير البصري القائمة على التخيل وتحليل الأشكال والرسوم والصور والتمييز بينها وقراءة ابعادها وتفسيرها بشكل علمي ومنطقي، كما تبين للباحث عدم إلمام اغلب مدرسي الفيزياء بالاستراتيجيات الحديثة في تدريس المادة واقتصارهم على الطريقة التقليدية كعامل أساس إضافة الى افتقارهم الى الآليات التي تمكنهم من تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الاعدادية، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات الخاصة بهذا الشأن كدراسة (جبر، ٢٠١٧) ودراسة (محمد امين وعمر، ٢٠٢٢) ودراسة (سليمان وعبدالرزاق، ٢٠٢٣)، وبناءً على ما سبق شعر الباحث بضرورة استخدام استراتيجية حديثة لتدريس مادة الفيزياء لطلبة الصف الرابع العلمي تراعي كل ما سبق ذكره، ووقع اختياره على إستراتيجية (P.E.C.S) البنائية وذلك لمعرفة فاعليتها في تنمية مهارات تفكيرهم البصري اعتماداً على توظيف الرسوم والصور والأشكال لمساعدتهم في ربط خبراتهم المعرفية السابقة بالمعرفة الجديدة وبالتالي تحقيق تعلم ذي معنى لديهم، ومن هنا تحددت مشكلة البحث بالسؤال الاتي :

ما فاعلية استراتيجية (P.E.C.S) في تنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب الصف الرابع العلمي ؟

هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على فاعلية التدريس باستراتيجية (P.E.C.S) في تنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب الصف الرابع العلمي.

أهمية البحث:

تتحدد أهمية البحث بالنقاط الآتية:

١- يقدم رؤية جديدة في تدريس الفيزياء من خلال توظيف استراتيجية (P.E.C.S) في التدريس والقائمة على التعلم النشط والمستندة الى النظرية البنائية لمواكبة التوجهات التربوية الحديثة.

٢- محاولة من قبل الباحث لمعرفة فاعلية استراتيجية (P.E.C.S) في تنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب الصف الرابع العلمي والتي تعد اول محاولة (على حد علم الباحث) في جمع هذين المتغيرين ومعرفة النتائج المحتملة من ذلك.

٣- وضع الطالب في مواقف تعليمية تتطلب وضع حلول لمشكلات علمية قائمة من خلال معرفة الأسباب ودراسة التأثيرات الناتجة من تلك المشكلات ومن ثم الحصول على النتائج.

٤- قد يفيد البحث القائمين على وضع وتخطيط المناهج بضرورة رفد مناهج الفيزياء بنشاطات لها علاقة بتنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة كهدف تعليمي تسعى اليه الأنظمة التربوية.

٥- يمكن ان تسهم هذه الدراسة في إثراء المكتبة العلمية كي يستفيد منها الباحثون والطلبة.

فرضية البحث:

تحقيقاً لهدف البحث وضع الباحث الفرضية الصفرية الآتية:

"لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير البصري".

حدود البحث:

١- الحد البشري: طلاب الصف الرابع العلمي

٢- الحد المكاني: المدارس الإعدادية والثانوية النهارية للبنين في مدينة الموصل

٣- الحد الزماني: الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠٢٣ - ٢٠٢٤)

٤- الحد الموضوعي: استراتيجية (P.E.C.S)، مهارات التفكير البصري.

٥- الحد المعرفي: الفصول (الثاني ، الثالث ، الرابع) من كتاب الفيزياء المقرر للصف الرابع العلمي للعام الدراسي (٢٠٢٣ - ٢٠٢٤).

تحديد المصطلحات :

إستراتيجية (P.E.C.S):

يعرفها الباحث إجرائياً بأنها: استراتيجية من استراتيجيات التعلم النشط تتضمن مجموعة من الخطوات والإجراءات المتبعة من قبل المدرس لتدريس طلاب الصف الرابع العلمي مادة الفيزياء من خلال إثارة مشكلة أو عدة مشكلات تتعلق بموضوع الدرس وتحديد الآثار الناتجة عنها والأسباب المؤدية اليها ومن ثم إيجاد الحلول الملائمة لها، وذلك لأثارة دافعية الطلاب وتحفيزهم بما يحقق الأهداف التعليمية الموضوعة.

مهارات التفكير البصري:

يعرفها الباحث إجرائياً بأنها: مجموعة من القدرات العقلية والأنشطة الذهنية المرتبطة بالجوانب البصرية – الحسيّة التي يمارسها طلاب الصف الرابع العلمي تبعاً للمواقف التعليمية المختلفة في الفيزياء، وتتمثل هذه القدرات في التمييز البصري وتحليل المعلومات وتفسيرها والقراءة البصرية واستنتاج المعنى، وتقاس من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطالب في الإختبار المُعد لهذا الغرض.

خلفية نظرية

استراتيجية (P.E.C.S):

تعد من الاستراتيجيات الحديثة المستندة الى النظرية البنائية والقائمة على التعلم النشط، والهدف منها تحفيز الطلبة على التفكير من خلال وضعهم في مواقف مشكلة تتطلب حلولاً آنية مما يستثير لديهم الدافعية لحلها وتشويقهم من خلال العمل الجماعي للوصول الى تحقيق الأهداف التعليمية، ويمكن استخدامها كنشاط تعليمي يعطى أثناء الحصة الدراسية من خلال توزيع الطلبة الى مجموعات متعاونة لممارسة نشاطات تعليمية مختلفة بحسب مراحل الاستراتيجية ضمن ورقة النشاط.

ويشتق اسم الاستراتيجية من الحروف الأولى للمهام التي تتضمنها كما مبين في الشكل (١):

الاختصار	الكلمة	المعنى
P	**P**roblems	المشكلات
E	**E**ffects	الآثار
C	**C**auses	الأسباب
S	**S**olutions	الحلول

الشكل (١) معاني حروف استراتيجية (P.E.C.S)

خطوات تنفيذ استراتيجية (P.E.C.S):

١- تشكيل مجموعات متعاونة من الطلاب (كل مجموعة ٥-٦ طلاب).

٢- يقوم المدرس بتوزيع مخطط إستراتيجية (P.E.C.S) على المجموعات والذي يمثل ورقة عمل المجموعة، ثم يقوم بشرح موضوع الدرس متناولاً جميع جوانبه.

٣- يطلب المدرس من كل مجموعة اجراء مناقشة جماعية فيما بينهم مستخدمين العصف الذهني في تناول المشكلة او القضية المتعلقة بالموضوع من جوانبها الأربعة: (المشكلة ، الآثار الناتجة عن المشكلة ، الأسباب التي أدت الى المشكلة ، الحلول المقترحة للمشكلة).

٤- تقوم كل مجموعة بتثبيت ما توصلت اليه في مخطط الاستراتيجية (ورقة العمل).

٥- بعد انتهاء الوقت المحدد للمجموعات بحسب تقدير المدرس وبما يتناسب مع موضوع الدرس يتم جمع أوراق العمل ومن ثم يقوم المدرس بمناقشة كل مجموعة (من خلال قائد المجموعة) بما تم التوصل اليه من نتائج.

٦- عمل ملخص سبوري للموضوع من قبل المدرس متماشياً مع مراحل استراتيجية (P.E.C.S) ويطلب من الطلبة تسجيله في دفاتر ملاحظاتهم.

(امبو سعيدي وهدى، ٢٠١٦: ١٤٣) ، (طارش، ٢٠٢٣: ٣٧٠)

اهداف استراتيجية (P.E.C.S):

١- إثارة دافعية الطلبة نحو التعلم.

٢- إثارة الطلبة وتحفيزهم نحو للعمل الجماعي المشترك لتحقيق الأهداف التي يختارها المدرس.

٣- تشجيع الطلبة على المناقشة المفتوحة فيما بينهم.

٤- إعطاء الوقت المناسب للتفكير.

٥- تعزيز ثقة الطلبة بقدراتهم ومناقشة أفكارهم التي يطرحونها بشكل إيجابي.

(امبو سعيدي وهدى، ٢٠١٦: ١٤٤)

التفكير البصري:

يعد من المستويات العُليا في التفكير، إذ يتيح للمتعلم استثمار النظر الى الأشياء بمنظار بصري ومن ثم اجراء مختلف العمليات العقلية عليها بما يجعله قادراً على تنمية المهارات او اكتسابها والتي يتحقق من خلالها وصف البيئة وفهمها فهماً شمولياً، كما ينمي لديه مهارات دراسة الأشكال والصور والرموز والتشابه والاختلاف فيما بينها، وكذلك تعزيز قدراته الوصفية لحركة الاجسام الخطية والدورانية وتغيرات سرعها تبعاً للعامل الزمني.

مفهوم التفكير البصري:

تتفق اغلب الدراسات والأدبيات التي اطلع عليها الباحث والخاصة بمفهوم التفكير البصري على أن هذا النمط التفكيري:

- نشاط ومهارة عقلية مرتبط بحاسة البصر
- له القدرة على تحويل اللغة البصرية الى لغة لفظية منطوقة او مكتوبة
- له القدرة على بناء مفاهيم وعلاقات ترابطية جديدة بين الأشياء والأشكال المنظورة
- له مهاراته الخاصة التي تحتاج الى اكتساب او تنمية من قبل المتعلم

لذلك يمكن القول ان التفكير البصري إجمالاً هو عملية عقلية مرتبطة بالجانب البصري الحسي لدى المتعلم وتمثل قدرته على قراءة وفهم الصور والأشكال والرسومات وتمييزها وتحليلها وتفسيرها بشكل منطقي وإيجاد العلاقات الترابطية بينها ومن ثم استنتاج المعاني منها والتعبير عنها بأسلوب واضح.

مهارات التفكير البصري:

تنوعت مهارات التفكير البصري بحسب اهداف كل دراسة وبحسب نوع المادة التعليمية التي تناولتها تلك الدراسات إضافة الى ما يلائم منها الخصائص العمرية والعقلية للمتعلمين، وبعد اطلاع الباحث على الأدبيات التربوية والدراسات الخاصة بالتفكير البصري تم تحديدها بحسب ما أشار اليها (Lerner, 2002) و(القحطاني، ٢٠١٩) و(العمرو وحسن، ٢٠٢٢) بالمهارات الآتية:

١- **التمييز البصري:** القدرة على التعرف الى الشكل البصري او الصورة او وتمييزه عن الأشكال او الصور الأخرى.

٢- **إدراك العلاقات المكانية:** القدرة على التعرف الى تموضع الأشياء او الأجسام في فراغ ثنائي او ثلاثي الابعاد واختلاف خصائصها البصرية بحسب الحيز المكاني للشخص المراقب.

٣- **تفسير المعلومات:** القدرة على إيضاح مدلولات ومعاني الكلمات والإشارات والرموز الخاصة بالأشكال وتقريب العلاقات بينها.

٤- **القراءة البصرية:** القدرة على تناول طبيعة الأشكال أو الصور وتحديد ابعادها.

٥- **استنتاج المعاني:** القدرة على التوصل الى أفكار ومعاني ومفاهيم جديدة من خلال الأشكال البصرية او الصور المعروضة.

اهمية التفكير البصري في العملية التعليمية:

تتجلى أهمية التفكير البصري في العملية التعليمية بما حدده كل من (العتوم وآخرون، ٢٠٠٩)، (قرني، ٢٠١٣)، (الشربيني وانوار، ٢٠١٥) كما يأتي:

١- تنمية قدرة الطالب على فهم الأشكال والصور والرموز إضافة الى البرامج المرتبطة بالوسائل والتقنيات الحديثة.

٢- تهيئة الطلبة لممارسة أنماط تفكيرية متنوعة كالتفكير الإبداعي والتفكير الناقد.

٣- يساعد الطلبة في إعداد خرائط مفاهيمية ورسم مخططات لربط المحتوى التعليمي المكتوب بأشكال وصور بصرية مما يسهل عملية فهمهم للمادة الدراسية بشكل جيد.

٤- جعل العملية التدريسية مشوقة وفعالة وذات أثر إيجابي على الطالب.

٥- تحسين التواصل الفعال بين المدرس والطالب.

دراسات سابقة

اولاً : دراسات تناولت استراتيجية (P.E.C.S)

تم تناول دراستين للموازنة بينهما والدراسة الحالية وللوقوف على بعض الدلائل والمؤشرات ونقاط الاتفاق والاختلاف، الجدول (١):

جدول (١) دراسات تناولت استراتيجية (P.E.C.S)

ت	الباحث والسنة والبلد	هدف الدراسة والمادة التعليمية	حجم العينة	أدوات الدراسة	الوسائل الاحصائية	النتائج
١	الجناحي (٢٠١٩) العراق	أثر استراتيجية (P.E.C.S) في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم ومهارات التفكير الجانبي لديهم	٦٦ طالباً	١- اختبار تحصيلي ٢- اختبار مهارات التفكير الجانبي	اختبار T لعينتين مستقلتين	توجد فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية
٢	الإبراهيمي (٢٠٢٠) العراق	أثر استراتيجية (P.E.C.S) في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير الشمولي عند طالبات الصف الخامس العلمي	٧١ طالبة	١- اختبار تحصيلي ٢- مقياس التفكير الشمولي	اختبار T لعينتين مستقلتين	توجد فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية

ثانياً : دراسات تناولت التفكير البصري

تم تناول دراستين للموازنة بينهما والدراسة الحالية وللوقوف على بعض الدلائل والمؤشرات ونقاط الاتفاق والاختلاف، كما مبين في الجدول (٢):

جدول (٢) دراسات تناولت التفكير البصري

ت	الباحث والسنة والبلد	هدف الدراسة والمادة التعليمية	حجم العينة	أدوات الدراسة	الوسائل الاحصائية	النتائج
١	اصليح وفداء (٢٠٢٠) فلسطين	توظيف الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الحادي عشر العلمي في مادة الفيزياء	٦٧ طالبة	اختبار مهارات التفكير البصري	اختبار T لعينتين مستقلتين	يوجد فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية

٢	سليمان وعبد الرزاق (٢٠٢٣) العراق (كردستان)	فاعلية تدريس الفيزياء بتكامل مدخلي المنظومي والبصري في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف العاشر العلمي	١٤٢ طالب وطالبة	اختبار مهارات التفكير البصري	تحليل التباين الأحادي وثنائي الإتجاه	يوجد فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية (بحسب الطريقة) ولصالح الإناث (بحسب الجنس)

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث:

تم اتباع المنهج التجريبي كونه يتلاءم مع طبيعة واغراض البحث الحالي.

اختيار التصميم التجريبي:

تم اعتماد التصميم شبه التجريبي ذو الضبط الجزئي لمجموعتي البحث المتكافئتين (الضابطة والتجريبية) باختبارين قبلي وبعدي كونه يناسب البحث الحالي، الشكل (٢):

المجموعة	الاختبار القبلي	المتغير المستقل	المتغير التابع	الاختبار البعدي
التجريبية	التفكير البصري	استراتيجية P.E.C.S	مهارات التفكير البصري	التفكير البصري
الضابطة		الطريقة الاعتيادية		

الشكل (٢) التصميم التجريبي للبحث

مجتمع البحث:

تحدد مجتمع البحث بجميع طلاب الصف الرابع العلمي في المدارس الإعدادية والثانوية الصباحية للبنين في مدينة الموصل مركز محافظة نينوى للعام الدراسي (٢٠٢٣ – ٢٠٢٤).

عينة البحث:

تم اختيار إعدادية الزهور للبنين قصدياً من مجتمع المدارس لتكون منها عينة البحث وذلك لما لمسه الباحث من تعاون من قبل إدارة المدرسة ومدرسيها وتقديمهم للتسهيلات الخاصة باجراء تجربة البحث إضافة الى تقارب المستوى الاجتماعي والثقافي والاقتصادي لطلبتها. وقد اختيرت شعبتين من مجموع خمس شعب بطريقة عشوائية لتمثل احداهما المجموعة التجريبية والأخرى المجموعة الضابطة، إذ مثلت شعبة (أ) المجموعة التجريبية والشعبة (ب) المجموعة الضابطة، وكان عدد الطلاب الكلي في كلا الشعبتين (٧٩) طالباً، وقد تم استبعاد الطلاب الراسبين منهم إحصائياً والبالغ عددهم (٩) طلاب بسبب خبرتهم السابقة لتكون عينة البحث مكونة بصيغتها النهائية من (٧٠) طالباً موزعين على الشعبتين كما في الجدول (٣):

الجدول (٣) توزيع العينة على الشعب والمجموعات

الشعبة	المجموعة	طريقة التدريس	عدد الطلاب		
			قبل الاستبعاد	المستبعدون	بعد الاستبعاد
أ	التجريبية	استراتيجية P.E.C.S	٤١	٥	٣٦
ب	الضابطة	الاعتيادية	٣٨	٤	٣٤
المجموع			٧٩	٩	٧٠

مستلزمات البحث:

١- تحديد المادة التعليمية:

حُددت المادة التعليمية الخاصة بالبحث بالفصول (الثاني، الثالث، الرابع) من كتاب الفيزياء المقرر للصف الرابع العلمي للعام الدراسي (٢٠٢٣ - ٢٠٢٤). (محمد وآخرون، ٢٠٢٣)

٢- صياغة الأغراض السلوكية:

بعد تحديد فصول المادة التعليمية قام الباحث بتحليل هذه الفصول الى مكوناتها الرئيسة (مفاهيم، قوانين، مبادئ، تطبيقات حل المسائل) وذلك بهدف صياغة الأغراض السلوكية وفي ضوء ذلك تم صياغة (٦٥) غرضاً سلوكياً على وفق المستويات الأربعة الأولى في المجال المعرفي واستقرت على صيغتها النهائية بعد عرضها على عدد من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة.

٣- إعداد الخطط التدريسية:

قام الباحث بإعداد مجموعة من الخطط التدريسية اليومية لمجموعتي البحث وذلك في ضوء الفصول المقرر تدريسها خلال فترة تنفيذ التجربة، وتم عرض أنموذجين منها على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحيتها ومدى تمثيلها للمحتوى التعليمي وملاءمتها للمرحلة الدراسية، الأول للمجموعة الضابطة التي تدرس وفقاً للطريقة التقليدية والثاني للمجموعة التجريبية التي تدرس وفقاً لاستراتيجية (P.E.C.S)، وفي ضوء آراء ومقترحات المحكمين تم اجراء بعض التعديلات عليها، ووفقاً للأنموذجين المعدّلين تم إعداد بقية الخطط التدريسية وبذلك اصبحت جاهزة للتطبيق في صيغتها النهائية.

أداة البحث:

اختبار مهارات التفكير البصري

تم اعداد اختبار مهارات التفكير البصري وفقاً للخطوات الآتية:

١- الاطلاع على الدراسات التي تناولت التفكير البصري ومهاراته:

إذ قام الباحث بالاطلاع على ما تيسر من أدبيات تربوية ودراسات سابقة تم الإشارة اليها والتي تناولت التفكير البصري من حيث المعنى والاهمية والتطبيق وكيفية قياس مهاراته كمتغير تابع وذلك لوضع تصور مسبق حول اعداد الإختبار.

٢- تحديد المهارات الأساسية للتفكير البصري:

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة وما يتعلق منها بمهارات التفكير البصري والاستعانة بالعاملين في حقل التدريس وطرائقه وفي ضوء محتوى الفصول المقرر تدريسها خلال فترة التطبيق تم اختيار خمس مهارات أساسية وهي (التمييز البصري، تحليل المعلومات، تفسير المعلومات، القراءة البصرية، استنتاج المعنى).

٣- صياغة فقرات الإختبار:

قام الباحث بصياغة الفقرات الخاصة بكل مهارة بما ينسجم مع التعريف النظري لها والمحتوى المعرفي وخصائص المجتمع، وتألف الاختبار بصيغته الأولية من (٢٠) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد ذي (٤) بدائل موزعة على خمس مهارات أساسية للتفكير البصري بواقع (٤) فقرات لكل مهارة.

٤- صدق الاختبار:

تم التحقق من الصدق الظاهري للاختبار من خلال عرض فقراته ومفتاح الحل الخاص به على مجموعة من المحكمين في مجال طرائق تدريس الفيزياء والقياس والتقويم لبيان آرائهم وملاحظاتهم على مدى صلاحية فقراته وتمثيلها لمهارات التفكير البصري ومدى تحقيقها لأغراض الاختبار، وفي ضوء تلك الآراء تم تعديل بعض الفقرات ليبقى عدد الفقرات (٢٠) فقرة اختبارية.

٥- التحليل الاحصائي لفقرات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٤٦) طالباً من طلاب الصف الرابع العلمي في اعدادية الرسالة الإسلامية للبنين واتضح من خلال التطبيق وضوح فقرات الاختبار وتعليماته لدى الطلبة، وبعد تصحيح الاستجابات تم استخراج معاملي الصعوبة والتمييز وفعالية البدائل الخاطئة لكل فقرة من فقرات الاختبار وكذلك ثبات الاختبار ككل كما مبين على النحو الآتي:

- **معامل الصعوبة:**

تم استخراج معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار وقد تراوحت بين (٠.٣٨ - ٠.٧٣) لجميع الفقرات، وبذلك تقع ضمن الحدود المقبولة بحسب ما أشارت اليه (Anastasi, 1976) بأن الفقرة تعد جيدة ومقبولة إذا كانت صعوبتها تتراوح بين (٠.٢٠ - ٠.٨٠).

- **معامل التمييز:**

تم استخراج معامل التمييز للفقرات الاختبارية وقد تراوحت بين (٠.٣٠- ٠.٦٨) لجميع الفقرات، وتعد الفقرة الاختبارية مقبولة إذا كانت درجة تمييزها ابتداءً من (٠.٢٥) فما فوق (النجار، ٢٠١٠: ٢٧١)، وبهذا عُدت جميع فقرات الاختبار مقبولة من حيث قوتها التمييزية.

- **فعالية البدائل الخاطئة:**

تم تحليل الاستجابات على فقرات الاختبار من خلال تطبيق معادلة فعّالية البدائل لحساب فعّالية كل بديل لكل فقرة اختبارية، وأشارت النسب المحسوبة للبدائل الخاطئة ولجميع الفقرات بانها سالبة مما يعني ان جميع البدائل كانت فعّالة لذا تقرر ابقائها بدون أي تغيير عليها.

- **ثبات الاختبار:**

تحقق الباحث من ثبات الاختبار من خلال استخدام معادلة (K–R–20) بعد تطبيقه على نفس العينة الاستطلاعية، وقد بلغ معامل الثبات (٠.٨٨) مما يدل على ان الاختبار يتميز بدرجة ثبات جيدة بحسب ما أشار اليه (Ravid, 2014: 201).

وبحسب الإجراءات السابقة عُد الاختبار جاهزاً للتطبيق بصيغته النهائية على أفراد العينة الأساسية.

إجراءات التكافؤ:

تمت عملية التكافؤ بين طلاب مجموعتي البحث في المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في مصداقية نتائج البحث وسلامته وهي (العمر الزمني بالشهور، حاصل الذكاء، التحصيل الدراسي السابق لمادة الفيزياء، اختبار مهارات التفكير البصري القبلي) وأظهرت النتائج تكافؤ المجموعتين عند جميع المتغيرات المدروسة.

ضبط المتغيرات الدخيلة:

قام الباحث بإجراءات ضبط المتغيرات الدخيلة التي قد تؤثر في نتائج التجربة على حساب المتغير المستقل، وتتضمن هذه المتغيرات (عامل النضج، الاندثار التجريبي، الظروف الفيزيقية، سرية البحث، أداة القياس، توزيع الدروس، المحتوى، القائم بالتدريس، مدة تطبيق التجربة).

تنفيذ تجربة البحث:

تم تنفيذ التجربة في الفصل الأول من العام الدراسي (٢٠٢٣–٢٠٢٤) في إعدادية الزهور للبنين بتاريخ (٢٠٢٣/١٠/١٥) واستمر لغاية (٢٠٢٣/١٢/١٤)، وبهذا فقد استغرق تنفيذ التجربة (٩) أسابيع تم خلالها اتباع خطوات وإجراءات سير الدروس في ضوء الخطط التدريسية المعدة مسبقاً، تم بعد ذلك تطبيق الاختبار البعدي لمهارات التفكير البصري على افراد المجموعتين بتاريخ (٢٠٢٣/١٢/١٧).

الوسائل الإحصائية:

- الإختبار التائي (*T–test*) لعينتين مستقلتين.
- معادلة حجم الأثر (مربع إيتا η^2) للعينات المستقلة.
- معادلة (كيودر– ريتشاردسون– ٢٠) لاستخراج الثبات.

(Sink & Heather, 2006: 403) ، (Kiess & Bonnie, 2019: 447)

عرض النتائج وتفسيرها

نصّت فرضية البحث على أنه "**لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير البصري**"

وللتحقق من صحة الفرضية استخرج الباحث المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لفروق درجات المجموعتين في الاختبارين القبلي والبعدي ومن ثم استخدام الاختبار التائي لعينتين مستقلتين (T-test Independent Sample)، وأدرجت النتائج في الجدول (٤):

الجدول (٤) نتائج الاختبار التائي لمتوسطي درجات اختبار مهارات التفكير البصري للمجموعتين

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي للفروق			الانحراف المعياري للفروق	درجة الحرية	قيمة T	
		القبلي	البعدي	الفرق			المحسوبة	الجدولية
التجريبية	٣٦	١١.١٤	١٦.٢٥	٥.11	٢.٨١	٦٨	٦.٥	٢
الضابطة	٣٤	١١.٦	١٢.٩	١.٣	٢			

يتضح من الجدول (٤) أن قيمة T المحسوبة بلغت (٦.٥)، وهي أكبر من قيمة T الجدولية البالغة (٢) عند درجة حرية (٦٨) ومستوى دلالة (٠.٠٥) وبذلك ترفض الفرضية الصفرية مما يدل على وجود فرق دال احصائياً في اختبار مهارات التفكير البصري بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة حجم أثر (مدى فاعلية) المتغير المستقل في المتغير التابع تم استخدام معادلة مربع إيتا (η^2)، وقد بلغ حجم الأثر (٠.٣٨)، وعند مقارنته بمعايير حجم الأثر القياسية المبينة في الجدول (٥) يتبين ان قيمته كبيرة مما يشير الى أثر إيجابي كبير (فاعلية عالية) لاستراتيجية (P.E.C.S) في تنمية مهارات التفكير البصري.

الجدول (٥) معايير حجم الأثر القياسية

حجم الاثر	التقدير
٠.٠١	ضئيل
٠.٠٦	متوسط
٠.١٤	كبير

(Sink & Heather, 2006: 403)

ويعزو الباحث ذلك الى أن استراتيجية (P.E.C.S) كاستراتيجية تدريسية حديثة تقوم على التعلم النشط ضمن بيئة مدعمة بمثيرات بصرية متنوعة (رسوم، مخططات بيانية، اشكال،

مخططات بيانية، صور، إنفوجرافيك، أفلام...الخ) مما جعل الطلاب في مواقف تعليمية محفزة لنشاطاتهم والتي انعكست ايجابياً على تطوير قدراتهم العقلية وتنظيم أفكارهم بطريقة ساعدت على تنمية تفكيرهم بشكل عام وتفكيرهم البصري بشكل خاص. كما ان لهذه الاستراتيجية القابلية على شد انتباه الطلاب وتركيزهم نحو سير الدرس وتفاعلهم مع مجرياته من خلال اثارة حواسهم البصرية والسمعية البصرية مما عزز قدرتهم على القراءة المعمقة للأشكال والرموز والصور وأجزائها والتي ساعدت على ربط أفكارهم ومعلوماتهم مع بعضها وسهولة استرجاعها، وكذلك إدراك العلاقات فيما بينها، وتمييزها رمزياً وبصرياً عن بعضها البعض، وتحليل ما تتضمنه من معلومات، وتفسير معطياتها بشكل علمي ومدروس، ومن ثم استنتاج معانيها الصحيحة المعززة للأفكار العملية المستدامة التي تساعد هؤلاء الطلاب على حل المشكلات واتخاذ القرارات المناسبة تبعاً للمواقف المختلفة.

الاستنتاجات:

- أظهرت استراتيجية (P.E.C.S) فاعلية كبيرة في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المجموعة التجريبية مقارنة مع الطريقة الاعتيادية التي طُبقت على طلاب المجموعة الضابطة.
- أسهمت هذه الاستراتيجية في بث روح التعاون والمشاركة بين الطلاب اثناء القيام بالنشاطات داخل المجموعات المتعاونة مما انعكس بشكل إيجابي على سلوكهم الأدائي ومستواهم العلمي والمعرفي وتفاعلهم مع مدرس المادة اثناء سير الدرس.
- إن التدريس وفقاً لهذه الاستراتيجية جعل الطالب محوراً أساسياً ومشاركاً فعالاً في العملية التعليمية مما عزز من ثقته بنفسه وقدراته الذاتية على حل المشكلات.

التوصيات:

- الإفادة من استراتيجية (P.E.C.S) في تدريس مادة الفيزياء والمواد العلمية الأخرى في المرحلة الإعدادية والعمل على توفير البيئة الملائمة لها والوسائل التعليمية بما يحقق الأهداف التعليمية.
- عقد دورات تدريبية من قبل مديريات الإعداد والتدريب لمدرسي ومدرسات الفيزياء على توظيف الاستراتيجيات الحديثة ومنها استراتيجية (P.E.C.S) في التدريس.
- إثراء مناهج الفيزياء للمرحلة الإعدادية لبرامج تعلم مهارات التفكير البصري وذلك لإكساب طلبتها تلك المهارات.

المقترحات:

- إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية تتناول مراحل أخرى وعلى كلا الجنسين.
- إجراء دراسة لمعرفة مدى فاعلية استراتيجية (P.E.C.S) في متغيرات أخرى مثل الاتجاه نحو المادة او التحصيل أو أحد أنواع التفكير الأخرى.

المصادر

- Al-Afoun, Nadia Hussein and Muntaha Mutashar Abdul Sahib (2012): Thinking, its patterns, theories, and methods of learning and teaching, 1st edition, Dar Al-Safa, Amman, Jordan.
- Ambu Saeedi, Abdullah bin Khamis and Huda bint Ali Al Hosaniyah (2016): Active Learning Strategies 180 Strategies with Practical Examples, 2nd edition, Dar Al Masirah for Publishing, Amman, Jordan.
- Al-Amr, Rania Ahmed and Hassan Ali Bani Doumi (2022): The impact of using cognitive trips and the electronic circle house in teaching physics on developing visual thinking among tenth grade female students in Karak Governorate, International Journal of Educational and Psychological Studies, Vol. (11), No. (4), pp. (924-938).
- Anastasi, A. (1976): Psychological testing, Macmillan publishing, New York.
- Aslih, Hiyam Barham and Fidaa Mahmoud Al-Shoubaki (2020): Employing infographics in developing visual thinking skills among eleventh grade female students in physics, Al-Aqsa University Journal of Educational and Psychological Sciences, Vol. (3), No. (1), pp. (71-109).
- Al-Atoum, Adnan Youssef and others (2009): Developing thinking skills, theoretical models and practical applications, 1st edition, Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.
- Al-Ibrahimi, Zainab Abdul Amir Obaid (2020): The impact of the PECS strategy on the achievement of chemistry and holistic thinking among fifth-grade science students, (unpublished master's thesis), College of Education for Pure Sciences, University of Baghdad.
- Jabr, Jalal Shanta (2017), The effect of the similarities strategy on academic achievement and visual thinking skills among fourth-year scientific students in physics, Dhi Qar University Journal, Vol. (12), No. (2), pp. (14-33).

- Kiess, H. O. & Bonnie A. Green (2019): Statistical concepts for the Behavioral Sciences, 4th Ed., Cambridge University Press.

- Lerner, J. (2002): Learning Disabilities: Theories, Diagnosis, and Teaching Strategies, 9th ed. Boston: Houghton Mifflin Co.

- Mohammed Ameen, Ahmed Jawher and Omar Farouk Mohammed Al-Baroudi (2022): Teaching optics using the virtual laboratory and multimedia and its impact on the visual thinking skills of fourth-grade scientific students, Journal of Education for the Humanities, Vol. (2), No. (5), p. (355- 384).

- Mohammed, Qasim Aziz and others (2023): Physics for the fourth scientific grade, 12th edition, Ministry of Education, Republic of Iraq.

- Al-Najjar, Nabil Juma Saleh (2010): Measurement and Evaluation An Applied Perspective with SPSS Applications, Dar Hamed for Printing and Publishing, Amman, Jordan.

- Al-Qahtani, Atef bin Misfer Dhafer (2019): The level of inclusion of visual thinking skills in physics textbooks for the secondary stage in the Kingdom of Saudi Arabia, Journal of Human and Society Sciences, Volume (8), No. (4), pp. (345-371).

- Qarni, Zubaida Mohammed (2013): Modern trends in research in teaching science and scientific education, 1st edition, Modern Library, Egypt.

- Ravid, R. (2014): Practical Statistics for Educators, 5th Ed., Rowman & Littlefield Publishing, United Kingdom.

- Al-Sherbiny, Hanan Mohammed and Anwar Ali Al-Masry (2015): Using thinking maps to develop achievement and some visual thinking skills among female students of the College of Specific Education, Arab Studies in Education and Psychology, Issue (57), pp. (203-248).

- Sink, C. O. & Heather R. Stroh (2006): Practical Significance: The Use of Effect Sizes in School Counseling Research, Professional School Counseling, Vol. (9), No. (5), pp. (401-411).

- Suleiman, Mohammed Ismail and Abdul Razzaq Yassin Abdullah (2023): The effectiveness of teaching physics by integrating the systematic and visual approaches in developing visual thinking skills among tenth grade scientific students, Al-Rafidain Arts Journal, Vol. (52), No. (95), pp. (350-369).

- Al-Surour, Hadeel Saeed and Lubna Hussein Al-Ajmi (2022): The impact of using the thinking maps strategy in teaching physics concepts to develop visual thinking skills among second-year secondary school female students, Arab Journal of Educational and Psychological Sciences, Arab Foundation for Education, Science and Arts, Vol. (6), No. (25), pp. (417 - 502).

- Tarish, Abd Mohammed (2023): The impact of the PECS strategy on the literary achievement of fifth-grade students in geography, Al-Farahidi Arts Journal, Tikrit University, Vol. (15), No. (54), pp. (366-383).

- Wellington, Jerry (1986): The Flight from Physics Teaching, Physics Education, Vol. (21), No. (2), (ERIC).