Journal of Scientific and Human Dimensions
مجلة الأبعاد العلمية والإنسانية
Volume 2, Issue 2, 2026 Pages: 518-536
Journal homepage: https://jshd.com.ly/index.php/jshd/en

The Relationship Between Understanding the Concept of Light Polarization and the Level of Physical Creativity Among Sixth Scientific Grade Students

Abeer Abbas Hassan*,
Ministry of Education, Diwaniyah Education Directorate, Al-Qadisiyah, Iraq

العلاقة بين استيعاب مفهوم استقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب السادس العلمي

م. م عبير عباس حسن حسين*
وزارة التربية، مديرية تربية الديوانية، القادسية، العراق

*Corresponding author: abeeralmalky61@gmail.com

Received: March 14, 2026	Accepted: April 25, 2026	Published: May 18, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
The concept of light polarization is considered one of the abstract physical concepts that students often find difficult to comprehend, which may limit their creative abilities in the field of physics. The present study aims to explore the correlational relationship between sixth scientific grade students' understanding of the concept of light polarization and their level of physical creativity, with a focus on identifying the nature of this relationship and its statistical significance.The study seeks to answer the main question: Is there a statistically significant positive correlation between students' level of understanding of the concept of polarization (including its types linear, circular, and elliptical as well as methods of its production such as reflection, absorption, birefringence, and Malus's Law) and their level of physical creativity represented by the dimensions of fluency, flexibility, and originality? The research adopted the descriptive correlational method. The tools were applied to a random sample of 150 sixth scientific grade students during the academic year 2025–2026. The instruments included a conceptual comprehension test consisting of 25 multiple-choice questions, whose validity and reliability were verified, and a physical creativity scale based on the Hu & Adey (2002) model to measure creativity, in addition to a questionnaire to collect demographic data. Statistical analysis using Pearson's correlation coefficient revealed a moderate positive correlation ($r = 0.966$, $p < 0.01$), indicating that better conceptual understanding is associated with higher levels of creativity.The study concludes that enhancing conceptual understanding contributes to the development of scientific creativity. It recommends integrating interactive practical activities and creative experiments into physics teaching, as well as training teachers on strategies that promote creative thinking. It also suggests conducting future studies to explore mediating variables such as motivation and scientific anxiety.

Keywords: Light Polarization, Conceptual Understanding, Physical Creativity, Sixth Scientific Grade Students, Physics Teaching Methods

الملخص
يُعد مفهوم استقطاب الضوء من المفاهيم الفيزيائية المجردة التي يواجه الطلاب صعوبة في استيعابها، مما قد يحد من قدراتهم الإبداعية في مجال الفيزياء. تهدف الدراسة الحالية إلى استكشاف العلاقة الارتباطية بين استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء ومستوى إبداعهم الفيزيائي، مع التركيز على تحديد طبيعة هذه العلاقة ومدى دلالتها الإحصائية. تسعى الدراسة للإجابة عن السؤال الرئيسي: هل توجد علاقة ارتباطية إيجابية ذات دلالة إحصائية بين درجة

استيعاب الطلاب لمفهوم الاستقطاب (بما يشمل أنواعه الخطي والدائري والإهليلجي، وطرق إنتاجه مثل الانعكاس والامتصاص والانكسار المزدوج، وقانون مالوس) ومستوى إبداعهم الفيزيائي المتمثل في أبعاد الطلاقة والمرونة والأصالة، واعتمد البحث المنهج الارتباطي الوصفي، حيث طبقت الأدوات على عينة عشوائية مكونة من 150 طالبًا من طلاب الصف السادس العلمي خلال العام الدراسي 2025-2026. تضمنت الأدوات اختبارًا استيعابيًا مفاهيميًا يتكون من 25 سؤالاً متعدد الخيارات، مع التحقق من صدقه وثباته، ومقياس إبداع فيزيائي معتمد على نموذج Hu & Adey (2002) يقيس الإبداع، إلى جانب استبيان لجمع البيانات الديموغرافية. أظهر التحليل الإحصائي باستخدام معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباطية إيجابية متوسطة ($r = 0.966$، $p < 0.01$)، مما يدل على أن الاستيعاب الجيد للمفهوم يرتبط بارتفاع الإبداع. يستنتج البحث أن تعزيز الاستيعاب المفاهيمي يسهم في تنمية الإبداع العلمي، ويوصي بدمج أنشطة عملية تفاعلية وتجارب إبداعية في تدريس الفيزياء، وتدريب المعلمين على استراتيجيات تعزز التفكير الإبداعي، مع اقتراح دراسات مستقبلية لاستكشاف المتغيرات الوسيطة مثل الدافعية والقلق العلمي.

الكلمات المفتاحية: استقطاب الضوء، استيعاب مفاهيمي، إبداع فيزيائي، طلاب السادس العلمي، طرائق تدريس الفيزياء.

المقدمة

يُعدّ علم الفيزياء من العلوم الأساسية التي أسهمت في تفسير الظواهر الطبيعية والكشف عن القوانين التي تحكم الكون، إذ يمتاز بقدرته على تنمية التفكير العلمي والإبداعي لدى الطلبة من خلال ما يقدمه من مفاهيم وتجارب وتطبيقات حياتية متنوعة. ومن بين الموضوعات الفيزيائية المهمة التي تحظى باهتمام علمي وتربوي ظاهرة استقطاب الضوء، لما تتضمنه من مفاهيم ترتبط بطبيعة الضوء وخصائصه الموجية، فضلاً عن تطبيقاتها الواسعة في مجالات التكنولوجيا والطب والصناعة والاتصالات.

ويُعدّ استقطاب الضوء من الموضوعات التي تساعد الطلبة على ممارسة عمليات التفكير العليا، لما يتطلبه من ملاحظة وتحليل واستنتاج وربط بين المفاهيم الفيزيائية المختلفة، الأمر الذي قد يسهم في تنمية مستوى الإبداع الفيزيائي لديهم. فالإبداع الفيزيائي يمثل قدرة الطالب على إنتاج أفكار جديدة وتفسيرات مبتكرة وحلول علمية أصيلة للمشكلات الفيزيائية، وهو من الأهداف التربوية الحديثة التي تسعى المؤسسات التعليمية إلى تعزيزها لدى المتعلمين.

وفي ظل التطورات العلمية والتكنولوجية المتسارعة، أصبحت الحاجة ملحّة إلى الاهتمام بالأساليب التعليمية التي تنمي الإبداع العلمي لدى الطلبة، ولا سيما طلبة المرحلة الإعدادية، إذ تُعدّ هذه المرحلة من المراحل المهمة في تكوين الاتجاهات العلمية وصقل القدرات العقلية. ومن هنا برزت أهمية دراسة العلاقة بين استقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب السادس العلمي، للكشف عن مدى إسهام فهم هذا الموضوع الفيزيائي في تنمية التفكير الإبداعي لديهم، بما يساعد في تطوير طرائق تدريس الفيزياء وتحسين مخرجات العملية التعليمية.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث الحالي في ضعف استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء، الذي يُعد من المفاهيم الفيزيائية المجردة ذات الأهمية الكبيرة في وحدة البصريات، حيث يواجه الطلاب صعوبات في فهم طبيعة الاستقطاب الخطي والدائري والإهليلجي، وطرق إنتاجه مثل الانعكاس والامتصاص والانكسار المزدوج، وتطبيق قانون مالوس، مما يؤدي إلى انتشار مفاهيم خاطئة شائعة مثل الخلط بين الاستقطاب والانعكاس أو عدم القدرة على تفسير الرسوم التوضيحية لاهتزازات المجال الكهربائي بدقة. ويترتب على هذا الضعف انخفاض مستوى الإبداع الفيزيائي لدى الطلاب، الذي يتمثل في محدودية قدرتهم على إنتاج أفكار جديدة ومتنوعة وأصيلة في حل المشكلات العلمية المتعلقة بالفيزياء، خاصة في اقتراح تطبيقات جديدة أو تصميم تجارب إبداعية متعلقة بمفهوم الاستقطاب. وتزداد حدة المشكلة في ظل الاعتماد على طرائق تدريس تقليدية تركز على الحفظ والتلقين دون دمج أنشطة تفاعلية أو مهام مفتوحة تعزز التفكير الإبداعي، مما يحد من تنمية المهارات العلمية العليا لدى الطلاب في مرحلة حاسمة من تعليمهم الثانوي. وتثير هذه المشكلة تساؤلاً حول ما إذا كان هناك علاقة ارتباطية بين مستوى الاستيعاب

المفاهيمي لاستقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي، وإلى أي مدى يؤثر الاستيعاب الجيد في رفع القدرات الإبداعية، خاصة في ظل نقص الدراسات العربية التي تتناول هذه العلاقة في سياق فيزيائي محدد مثل مفهوم الاستقطاب.

أسئلة البحث

تسعى الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما مستوى استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء؟
2. ما مستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي؟
3. هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين استيعاب مفهوم استقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي؟

أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث الحالي بالاتي:

1. قد يسم البحث الحالي في تنمية مهارات الاستيعاب لدى طلبة الصف السادس العلمي في المدارس الثانوية والإعدادية في المحافظة
2. قد يخدم البحث الحالي التربويين والأساتذة في مجال التربية والتعليم خصوصا في المواد العلمية كالفيزياء التي تعبر من العلوم التي يواجه الطلبة صعوبة في استيعابها. ولما كانت الباحثة تختص بتدريس هذه الشريحة من الطلبة لذا ارتأت ان تقيس مستوى ادراكهم واستيعابهم لمفهوم استقطاب الضوء ومدى المامهم لهذه الظاهرة من خلال اجراء الدراسة في مدارس مغايرة يكون طلبتها في نفس العمر بالنسبة لطلبة الباحثة.

اهداف البحث: يهدف البحث الحالي الى معرفة:

- مستوى استيعاب طلبة الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء.
- قياس مستوى الابداع الفيزيائي لدى طلبة الصف السادس العلمي.

فرضيات البحث توجد علاقة ارتباطية إيجابية ذات دلالة إحصائية بين درجة استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء ومستوى إبداعهم الفيزيائي.

حدود البحث:

- **الحدود الزمانية:** أجريت هذه الدراسة في النصف الثاني من العام الدراسي 2025 – 2026
- **الحدود المكانية:** المدارس الإعدادية والثانوية التابعة لمديرية تربية محافظة القادسية.
- **الحدود البشرية:** طلاب الصف السادس العلمي.

مصطلحات البحث:

- **استيعاب المفاهيم:** هو قدرة الطلبة على فهم الأفكار الأساسية من خلال مساعدتهم على استخلاص الاستنتاجات حول تلك الأفكار وادراكهم لها واستخدامها لحل المشاكل ((24 , 2014 ,wiggins

اجرائياً: تعرفه الباحثة بانه: قدرة طلاب الصف السادس العلمي على فهم واستيعاب مفاهيم استقطاب الضوء وحل المسائل الفيزيائية واجراء التجارب العلمية المتعلقة بهذا المفهوم وتطبيق المعلومات المكتسبة في الحياة اليومية.

- **الابداع:** هو استخدام الخيال في إيجاد حلول مبتكرة وإقامة روابط بين الأشياء التي تبدو مختلفة تماماً، ويقسم الابداع الى نوعين هما: الابداع الإداري العلمي والابداع الإداري العملي.

الابداع الفيزيائي تعرفه الباحثة اجرائيا: هو قدرة طلبة الصف السادس العلمي على التفكير بطرق جديدة ومبتكرة وتوظيف المفاهيم والقوانين الفيزيائية في انتاج أفكار متنوعة لحل المشكلات وتفسير الظواهر الفيزيائية المتعلقة

الشق النظري (الإطار النظري والدراسات السابقة)

الجزء الأول: مفهوم استقطاب الضوء

يُعد استقطاب الضوء إحدى الظواهر الأساسية في البصريات، التي تثبت الطبيعة العرضية للموجات الضوئية، حيث يقتصر اهتزاز المجال الكهربائي على اتجاه محدد أو نمط معين، بخلاف الضوء الطبيعي غير المستقطب الذي تهتز فيه المجالات في جميع الاتجاهات العمودية على اتجاه الانتشار. يُعرف الاستقطاب بأنه عملية تقييد اهتزازات المجال الكهربائي في مستوى واحد، مما يحول الضوء غير المستقطب إلى ضوء مستقطب، ويُصنف إلى أنواع رئيسية ثلاثة: الاستقطاب الخطي، حيث يهتز المجال الكهربائي في خط مستقيم واحد؛ والاستقطاب الدائري، حيث يدور المجال بشكل دائري مع الحفاظ على سعة ثابتة؛ والاستقطاب الإهليلجي، الذي يجمع بين الاثنين بسعات مختلفة أو فرق طور غير 90 درجة، مما يؤدي إلى مسار إهليلجي لنهاية المتجه الكهربائي [1].

تنشأ طرق إنتاج الاستقطاب من تفاعل الضوء مع المواد، وتشمل الاستقطاب بالانعكاس، حيث يصبح الضوء المنعكس مستقطباً جزئياً أو كلياً عند زاوية بروستر المحددة؛ والاستقطاب بالامتصاص الانتقائي باستخدام مرشحات مثل البولارويد التي تمتص الاهتزازات في اتجاه معين؛ والاستقطاب بالانكسار المزدوج في البلورات الثنائية الانكسار مثل الكالسيت، حيث تنفصل الحزمة إلى شعاعين مستقطبين متعامدين؛ بالإضافة إلى الاستقطاب بالتبعثر في الغلاف الجوي، الذي يفسر لون السماء الزرقاء واستقطاب الضوء المشتت [2].

يصف **قانون مالوس**، الذي اكتشفه إيتيان لوي مالوس عام 1808، شدة الضوء المستقطب الخطي بعد مروره عبر محلل: $I = I_0 \cos^2\theta$، حيث I_0 هي الشدة الأولية، وθ الزاوية بين محوري الاستقطاب. عند $\theta = 0°$ تكون الشدة قصوى، وعند $90°$ تكون صفراً، مما يسمح بتحكم دقيق في شدة الضوء [3]. يُطبق هذا القانون في العديد من التطبيقات العملية، مثل النظارات الشمسية المستقطبة التي تقلل الوهج المنعكس أفقياً من الأسطح المائية أو الطرق؛ وشاشات LCD في الهواتف والحواسيب التي تعتمد على طبقات استقطاب وكريستالات سائلة للتحكم في مرور الضوء؛ بالإضافة إلى التصوير الفوتوغرافي والأفلام ثلاثية الأبعاد التي تستخدم استقطاباً دائرياً لفصل الصور بين العينين [4].

رغم أهميته في المناهج الثانوية، يواجه الطلاب صعوبات كبيرة في استيعاب مفهوم الاستقطاب بسبب طبيعته المجردة، حيث تكشف دراسات بحثية عن مفاهيم خاطئة شائعة مثل الخلط بين الاستقطاب والانعكاس، أو افتراض أن الضوء يفقد طاقته دون سبب، أو تفسير الرسوم التوضيحية بشكل خاطئ باعتقاد أن السهام تمثل الضوء نفسه بدلاً من المجال الكهربائي، مما يؤدي إلى نماذج ذهنية غير دقيقة وصعوبة في تطبيق القوانين مثل مالوس [5]. في دراسة أجرتها كارولينا ماتيجاك سفينيك وآخرون عام 2021 على طلاب ثانويين كرواتيين، تبين أن الطلاب يفتقرون إلى نماذج ذهنية سابقة للاستقطاب، ويبنون تفسيرات مؤقتة غير متسقة، خاصة في فهم الطبيعة الكهرومغناطيسية للضوء [6]. كما أظهرت دراسات أخرى أن الطلاب يخلطون بين الاستقطاب والحيود أو التداخل، ويواجهون صعوبة في التمييز بين الضوء المستقطب جزئياً والكلي [7].

الجزء الثاني: الإبداع الفيزيائي

يعد الإبداع الفيزيائي أحد أبرز السمات الفكرية التي تميز الطلاب القادرين على الابتكار في مجال العلوم الطبيعية، وخاصة الفيزياء، حيث يتجاوز الفهم التقليدي للمفاهيم إلى توليد أفكار جديدة ومفيدة تسهم في حل المشكلات العلمية المعقدة. يُعرف الإبداع العلمي عموماً، والفيزيائي تحديداً، بأنه القدرة على إنتاج أفكار أو حلول أصلية وذات قيمة اجتماعية أو شخصية، مستندة إلى معرفة علمية محددة، ومصممة لغرض معين باستخدام معلومات متاحة [8]. هذا التعريف يعكس طبيعة الإبداع كعملية معقدة تجمع بين الخيال والمنطق،

ويؤكد أن الإبداع الفيزيائي ليس مجرد تفكير تباعدي عام، بل هو مرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمجال العلمي، مما يجعله مختلفاً عن الإبداع الفني أو الأدبي.

في نموذج الإبداع العلمي الذي طوره ويبينغ هو وفيليب أدي عام 2002، يُقسم الإبداع إلى ثلاثة أبعاد رئيسية: السمات (Traits)، والعمليات (Processes)، والمنتجات (Products). أما السمات فتشمل الطلاقة (Fluency)، وهي القدرة على توليد عدد كبير من الأفكار؛ والمرونة (Flexibility)، التي تعبر عن تنوع الأفكار وتجنب التكرار؛ والأصالة (Originality)، التي تقيس مدى جدة الأفكار وابتعادها عن الشائع [8]. هذه الأبعاد مستمدة جزئياً من نماذج الإبداع العام مثل تلك التي طورها تورانس، لكن هو وأدي أضافا بعداً علمياً محدداً يركز على المنتجات العلمية مثل حل المشكلات العلمية، اكتشاف معرفة جديدة، تفسير ظواهر علمية، أو تصميم منتجات تقنية. كما يشمل النموذج عمليات التفكير والخيال، مما يجعله نموذجاً ثلاثي الأبعاد يُعرف بـ "Scientific Structure Creativity Model" (SSCM)، ويحتوي على 24 خلية تجمع بين هذه العناصر [9].

يؤكد نموذج هو وأدي أن الإبداع الفيزيائي يتطلب معرفة أساسية قوية بالمفاهيم الفيزيائية، إذ أن القدرة العلمية شرط ضروري للإبداع لكنه غير كافٍ وحده، كما أظهرت دراساتهم أن الإبداع يزداد مع تقدم العمر والقدرة العلمية لدى الطلاب الثانويين [10]. في سياق الفيزياء، يتجلى الإبداع في قدرة الطالب على اقتراح تفسيرات جديدة لظواهر مثل الاستقطاب أو تصميم تجارب مبتكرة لاختبار قوانين مثل قانون مالوس، مما يعكس دمج المعرفة بالخيال الإبداعي.

طور هو وأدي اختباراً خاصاً بالإبداع العلمي يتكون من 7 مهام مفتوحة، مصممة لقياس الأبعاد الثلاثة (الطلاقة، المرونة، الأصالة) في سياقات علمية. على سبيل المثال، إحدى المهام تطلب من الطالب اقتراح استخدامات غير تقليدية لأداة فيزيائية معينة، مثل مرشح استقطاب، أو حل مشكلة علمية مفتوحة، أو تصميم تجربة جديدة، أو تفسير ظاهرة علمية بطرق متعددة [11]. أثبت الاختبار موثوقيته وصلاحيته من خلال تحليلات إحصائية على عينات من الطلاب الثانويين، مع معاملات ثبات عالية واتفاق بين المقيمين، وأظهر أن الإبداع العلمي يزداد مع التقدم في السن والقدرة العلمية [12]. هذا الاختبار أصبح أداة واسعة الاستخدام في بحوث التعليم العلمي، وتم تعديله لمجالات محددة مثل الفيزياء أو الكيمياء.

بالإضافة إلى ذلك، تم تعديل مقاييس تورانس للإبداع (Torrance Tests of Creative Thinking - TTCT) لتطبيقها في العلوم والفيزياء، حيث تركز النسخة الشكلية أو اللفظية على التفكير التباعدي في سياقات علمية. على سبيل المثال، يُطلب من الطلاب إكمال رسوم أو اقتراح أفكار متعددة لحل مشكلة فيزيائية، مما يساعد في تمييز الإبداع العام عن الإبداع العلمي المحدد [13]. أظهرت دراسات أن هذه التعديلات فعالة في قياس الإبداع في الفيزياء، خاصة عند دمج مهام مفتوحة تتعلق بظواهر مثل الضوء أو الحركة.

أما العوامل المؤثرة في الإبداع الفيزيائي، فتشمل القدرات المعرفية مثل الذكاء والتفكير التباعدي، والعوامل الشخصية مثل الدافعية والفضول، والعوامل البيئية مثل طرائق التدريس. أظهرت بحوث أن الطرائق التقليدية القائمة على الحفظ تحد من الطلاقة والأصالة، بينما الطرائق القائمة على الاستقصاء أو حل المشكلات تعزز الإبداع [14]. كما يتأثر الإبداع بالعمر، حيث يزداد تدريجياً في المرحلة الثانوية، وبالجنس، مع اختلافات ثقافية في الأداء [15]. في سياق الفيزياء، يُعد الاستيعاب المفاهيمي الجيد أساساً للإبداع، إذ يتيح بناء نماذج ذهنية قوية لتوليد أفكار مبتكرة، كما في اقتراح تطبيقات جديدة لمفهوم الاستقطاب [16].

في الدراسات الحديثة، أكدت بحوث على أهمية دمج الإبداع في تعليم الفيزياء من خلال أنشطة STEM أو مشاريع مفتوحة، مما يرفع من مستويات الطلاقة والمرونة [17]. كما أظهرت تحليلات ميتا أن النهج القائم على حل المشكلات العلمية يعزز الإبداع بشكل ملحوظ، خاصة في مجالات مثل البصريات أو الميكانيكا [18]. ومع ذلك، يواجه الإبداع الفيزيائي تحديات في الأنظمة التعليمية الموجهة نحو الامتحانات، حيث يُفضل الحفظ على الابتكار [19].

بالإضافة إلى النماذج النظرية، أظهرت دراسات أن الإبداع الفيزيائي يرتبط إيجابياً بالدافعية الذاتية والانخراط في الأنشطة العلمية، وأن التدريب على التفكير التباعدي يحسن الأداء في مهام مثل تصميم تجارب [20]. في السياق العربي والدولي، أكدت بحوث على ضرورة تطوير أدوات قياس محلية معدلة عن هو وأدي أو تورانس لقياس الإبداع في الفيزياء، مع التركيز على المهام المرتبطة بالمناهج المحلية [21].

يُعد الإبداع الفيزيائي مفتاحاً لتطوير المهارات العلمية في القرن الحادي والعشرين، حيث يساعد الطلاب على مواجهة التحديات المعقدة مثل تغير المناخ أو التقنيات الجديدة. ومع ذلك، يتطلب تنميته بيئة تعليمية داعمة تشجع على المخاطرة الفكرية والتجربة، بعيداً عن التركيز على الإجابات الصحيحة الوحيدة [22]. في النهاية، يمثل الإبداع الفيزيائي اندماجاً بين المعرفة والخيال، مما يجعله أساسياً لتقدم العلوم وتعليمها.

ترى نظريات التعلم البنائي، مثل تلك التي طورها بياجيه وفيغوتسكي، أن الاستيعاب المفاهيمي الجيد هو أساس للإبداع، إذ يوفر نماذج ذهنية قوية تسمح بتوليد أفكار إبداعية وربط المفاهيم بتطبيقات جديدة [12]. يتطلب الإبداع معرفة أساسية عميقة لتجاوز الحلول النمطية، كما أكدت دراسات أن الطلاب ذوي الفهم المفاهيمي العالي يظهرون إبداعاً أكبر في تصميم التجارب واقتراح الحلول [13].

أظهرت دراسات دولية علاقة إيجابية بين الاستيعاب والإبداع في الفيزياء، حيث يُعد الفهم شرطاً ضرورياً للإبداع، لكنه غير كافٍ وحده [14]. في سياق البصريات، أشارت دراسات إلى أن صعوبات استيعاب الاستقطاب تقلل من القدرة على اقتراح تطبيقات إبداعية [15]. وفي السياق العربي، رغم نقص الدراسات المباشرة، أظهرت أبحاث عن صعوبات تعلم الفيزياء المجردة تأثيراً سلبياً على الإبداع [16].

الشق العملي (المنهجية)

اتبع البحث المنهج الارتباطي الوصفي، الذي يهدف إلى استكشاف العلاقة بين متغيرين دون تدخل تجريبي، مع الاعتماد على أدوات قياس متعددة لجمع بيانات كمية ونوعية [17].

يتكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف السادس العلمي في المدارس الثانوية، واختيرت عينة عشوائية طبقية قوامها 150 طالبًا (75 ذكوراً و75 إناثاً) من مدارس ثانوية مختارة، لضمان التمثيل العادل والتعميم [18].

شملت أدوات البحث:

- **اختبار استيعاب مفهوم استقطاب الضوء**: مكون من 25 سؤالاً متعدد الخيارات، يغطي التعاريف، الأنواع، طرق الإنتاج، قانون مالوس، والتطبيقات، مستنداً إلى المنهج الدراسي وتجارب عملية.
- **مقياس الإبداع الفيزيائي**: ويتكون من ثلاثة أبعاد متمثلة في الطلاقة، المرونة، والأصالة، ويتكون من 21 فقرة، موزعة على الثلاثة أبعاد بمعدل 7 فقرات لكل بعد.
- **استبيان**: يجمع بيانات ديموغرافية (4 بنود).

إجراءات البحث

اتبع البحث إجراءات منهجية دقيقة لضمان الصدق العلمي والموضوعية في جمع البيانات وتحليلها، حيث بدأت الإجراءات بتحديد مجتمع البحث وعينته. يتكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف السادس العلمي في المدارس الثانوية الحكومية خلال العام الدراسي 2025-2026. أما العينة فقد اختيرت بطريقة عشوائية طبقية لضمان التمثيل العادل، حيث بلغ حجمها 150 طالبًا (75 ذكرًا و75 أنثى) من خمس مدارس ثانوية مختارة عشوائيًا، مما يتيح تعميم النتائج نسبيًا مع مراعاة التنوع الجغرافي والاجتماعي داخل السياق التعليمي.

في مرحلة إعداد الأدوات، تم تصميم وتطوير ثلاثة أدوات رئيسية: أولاً، اختبار استيعاب مفهوم استقطاب الضوء، الذي يتكون من 25 سؤالاً متعدد الخيارات، يغطي أبعاد التعريفات، الأنواع (خطي، دائري، إهليلجي)، طرق الإنتاج، قانون مالوس، والتطبيقات العملية. استُند الاختبار إلى أهداف المنهج الدراسي لمادة الفيزياء في الصف السادس العلمي، مع الرجوع إلى كتب المنهج وتجارب عملية شائعة. ثانياً، مقياس الإبداع الفيزيائي، المعتمد والمعدل عن اختبار هو وأدي (Hu & Adey, 2002)، يحتوي على ثلاثة أبعاد متمثلة في الطلاقة، المرونة، والأصالة، ويتكون من 21 فقرة، موزعة على الثلاثة أبعاد بمعدل 7 فقرات لكل بعد. ثالثاً، استبيان مغلق يتكون من أربعة بنود لجمع البيانات الديموغرافية (الجنس، العمر، المعدل السابق في مادة الفيزياء، نوع المدرسة).

صدق الفقرات وصلاحيتها

تم التحقق من صدق الأدوات بعرضها على لجنة من 7 محكمين متخصصين في طرائق تدريس الفيزياء والقياس والتقويم، حيث أجريت التعديلات اللازمة بناءً على اقتراحاتهم حتى بلغ معامل الصدق أكثر من 85%. أما الثبات فقد حسب بطريقة التطبيق التجريبي على عينة استطلاعية مكونة من 30 طالبًا من خارج العينة الأساسية، حيث بلغ معامل ألفا كرو نباخ للاختبار الاستيعابي 0.981، وللمقياس الإبداعي 0.986، مما يشير إلى ثبات عالٍ.

بدأ التطبيق الفعلي في الفصل الدراسي الأول من عام 2025-2026، بعد الحصول على الموافقات الرسمية من مديريات التربية والمدارس المعنية، وموافقات خطية من أولياء الأمور والطلاب أنفسهم لضمان الجوانب الأخلاقية مثل السرية والمشاركة الطوعية وعدم الإضرار. طبقت الأدوات الكمية (الاختبار، المقياس، الاستبيان) في جلسات جماعية داخل قاعات الدراسة تحت إشراف الباحث ومساعدين مدربين، خلال حصتين دراسيتين متتاليتين لكل مجموعة، مع توفير تعليمات واضحة ووقت كافٍ (ساعة للاختبار والاستبيان، وساعتين لمهام الإبداع).

تم جمع البيانات وترميزها يدويًا وإلكترونيًا، ثم إدخالها في برنامج SPSS للتحليل الإحصائي الكمي، بهذه الإجراءات المنهجية، ضمن البحث دقة النتائج وموضعيتها، مما يعزز قيمته العلمية والتطبيقية في مجال طرائق تدريس الفيزياء.

تصحيح المقياس وايجاد الدرجة الكلية:

يقصد بتصحيح المقياس وايجاد الدرجة الكلية، وضع درجة لاستجابة المفحوص على كل فقرة من فقرات المقياس، ومن ثم جمع هذه الدرجات لإيجاد الدرجة الكلية لكل استمارة وقد صححت الدرجات على أساس (21) فقرة بعد أن أعطيت 5 بدائل للإجابة وهي (بدرجة كبيرة جداً، بدرجة كبيرة، بدرجة متوسطة، بدرجة منخفضة، بدرجة منخفضة جداً) يقابلها سلم درجات (5، 4، 3، 2، 1)، وبهذه الطريقة حسبت الدرجة الكلية لكل مستجيب من خلال جمع درجاته على فقرات المقياس، وعليه فان الدرجة العليا التي يمكن أن يحصل عليها المستجيب على المقياس هي (105) درجة، والدرجة (52.5) تمثل متوسط الاجابة، والدرجة (21) تمثل الاجابة الواطئة، واعتمدت هذه العينة لأغراض التحليل الاحصائي للفقرات .

ولزيادة الاطمئنان ولغرض التعرف على مدى قرب درجات عينة التحليل الاحصائي من التوزيع الاعتدال (الطبيعي) أو بعدها عنه، ارتأى الباحث حساب بعض المؤشرات الاحصائية كالتفرطح والالتواء لدرجات عينة التحليل الاحصائي لفقرات مقياس الإبداع الفيزيائي وكما موضح في الجدول التالي:

جدول (1): المؤشرات الاحصائية لعينة التحليل الاحصائي في المقياس

المؤشرات الاحصائية	الدرجة
الوسط الحسابي	3.862
الوسيط	4.238
المنوال	2.0
الخطأ المعياري	0.081
الانحراف المعياري	0.996
التباين	0.993
التفرطح	1.287
الالتواء	-1.498
أعلى درجة	5.0
أدنى درجة	1.0
المدى	4.0

ومن خلال المؤشرات الإحصائية لعينة التحليل الإحصائي يتضح للباحث إن توزيع درجات افراد عينة التحليل الإحصائي على المقياس تقترب من التوزيع الاعتدالي وفقا لقيمة معامل الالتواء البالغة (-1.498) وان الفرق يسير بين معامل التفرطح البالغ (1.287) ومعامل التفرطح للتوزيع الاعتدالي البالغ (0.302).

الخصائص السيكومترية للفقرات

حساب القوة التمييزية للفقرات: ولحساب القوة التمييزية لفقرات مقياس الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي استخدم الباحث طريقة المجموعتين المتطرفتين في الدرجة الكلية، ورتبت الدرجات ترتيبا تنازليا من اعلى درجة كلية، الى اقل درجة كلية لأفراد عينة التحليل الإحصائي للفقرات، البالغ حجمها (150) طالب وطالبة اختيروا عشوائيا ولكلا الجنسين وبالتساوي، ثم حددت المجموعتان المتطرفتان في الدرجة الكلية نسبة 27% في كل مجموعة فبلغ عدد الافراد في كل من المجموعة العليا والمجموعة الدنيا (40) طالب وطالبة، ثم حسبت دلالة الفرق في درجات كل فقرة بين المجموعتين المتطرفتين باستخدام الاختبار التائي T- test لعينتين مستقلتين، فاتضح للباحث أن فقرات المقياس جميعها لها قدرة على التمييز بمستوى دلالة (0.05) لان أصغر قيمة تائية محسوبة لدلالة الفرق فيها أكبر من القيمة التائية الجدولية (1.96) وبدرجة حرية (78) والجدول التالي يوضح القوة التمييزية لفقرات مقياس الإبداع الفيزيائي.

جدول (2): القوة التمييزية لفقرات مقياس الإبداع الفيزيائي بأسلوب المجموعتين المتطرفتين

رقم الفقرة	الفقرات	المجموعة العليا		المجموعة الدنيا		الاختبار التائي
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	
البعد الأول: الطلاقة :						
1	استطيع اقتراح اكثر من طريقة لحل المسألة الفيزيائية	4.550	0.597	2.125	0.790	15.482
2	أتمكن من انتاج عدد كبير من الأفكار عند مناقشة موضوع فيزيائي	4.775	0.422	2.450	1.011	13.413

3	اقدم عدة تفسيرات للظواهر الفيزيائية المختلفة	4.650	0.483	2.500	1.176	10.690
4	استطيع ذكر استخدامات متعددة للأجهزة الفيزيائية	4.450	0.503	2.725	1.300	7.822
5	اجد سهولة في توليد افكار جديدة اثناء درس الفيزياء	4.600	0.496	2.400	0.900	13.537
6	اشارك بأكثر من إجابة عند طرح سؤال فيزيائي	4.525	0.640	2.375	1.054	11.023
7	استطيع كتابة اكبر عدد ممكن من التطبيقات للمفاهيم الفيزيائية	4.700	0.464	2.325	0.997	13.657
البعد الثاني: المرونة						
1	اغير طريقة تفكيري عندما لا اصل الى الحل الصحيح	4.475	0.505	2.225	0.973	12.970
2	استخدم أساليب مختلفة لفهم المسائل الفيزيائية	4.625	0.490	2.650	1.251	9.292
3	استطيع الانتقال من فكرة الى أخرى بسهولة اثناء التفكير العلمي	4.525	0.750	2.425	1.106	9.931
4	ابحث عن حلول غير تقليدية للمشكلات الفيزيائية	4.725	0.452	2.625	1.078	11.356
5	استفيد من اخطائي لتجربة طرق جديدة في الحل	4.600	0.496	2.550	1.084	10.869
6	أتمكن من النظر الى الظاهرة الفيزيائية من اكثر من زاوية	4.600	0.496	2.250	0.839	15.239
7	استخدم الرسوم او القوانين او الشرح اللفظي حسب الحاجة	4.950	0.220	2.325	0.997	16.257
البعد الثالث: الأصالة						
1	اطرح أفكارا غير مألوفة عند مناقشة موضوعات الفيزياء	4.750	0.438	2.425	1.059	12.824
2	اقدم حلولا جديدة لا يفكر بها معظم زملائي	4.575	0.500	2.450	0.959	12.419
3	استطيع الربط بين الفيزياء و مواقف حياتية بطريقة مبتكرة	4.775	0.422	2.525	1.037	12.702
4	اقترح تجارب جديدة لتوضيح المفاهيم الفيزيائية	4.825	0.384	2.475	0.986	14.033
5	استخدم أدوات بسيطة لصنع نماذج علمية جديدة	4.850	0.361	2.375	0.867	16.649
6	اجد متعة في ابتكار أفكار جديدة في الفيزياء	4.650	0.483	2.550	1.061	11.393
7	استطيع تطوير استخدامات حديثة لبعض المفاهيم الفيزيائية	5.000	0.000	2.625	1.125	13.350

صدق الفقرات:

يعد حساب صدق الفقرة من خلال ارتباطها بمحك خارجي أو داخلي أكثر أهمية من صدقها المنطقي (HLESTAJER, 1966, 90) أي أن كل فقرة تهدف الى قياس الوظيفة نفسها التي تقيسها الفقرات الأخرى (احمد، 1981: 293)، لذا عمد الباحث في معرفة صدق الفقرات بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة والدرجة الكلية للمقياس لدى عينة تحليل الفقرات احصائيا البالغ حجمها (150) طالب وطالبة، فاتضح للباحث أن جميع فقرات مقياس الإبداع الفيزيائي صادقة في قياس ما وضعت من اجل قياسه لان معاملات ارتباطها بالدرجة الكلية دالة احصائيا، حيث تبين انها اكبر من الجدولية (0.159) بدرجة حرية (148) والجدول التالي يشير الى ذلك:

جدول (3): معامل صدق مقياس الإبداع الفيزيائي بالدرجة الكلية للمقياس

رقم الفقرة	معامل الارتباط	الدلالة
البعد الأول: الطلاقة		
1	0.820**	0.000
2	0.918**	0.000
3	0.849**	0.000
4	0.830**	0.000
5	0.918**	0.000
6	0.869**	0.000
7	0.902**	0.000
البعد الثاني: المرونة		
1	0.876**	0.000
2	0.862**	0.000
3	0.788**	0.000
4	0.876**	0.000
5	0.864**	0.000
6	0.924**	0.000
7	0.922**	0.000
البعد الثالث: الأصالة		
1	0.890**	0.000
2	0.903**	0.000
3	0.920**	0.000
4	0.896**	0.000
5	0.936**	0.000
6	0.904**	0.000
7	0.930**	0.000

تصحيح الاختبار وايجاد الدرجة الكلية:

يقصد بتصحيح الاختبار وايجاد الدرجة الكلية، وضع درجة لاستجابة المفحوص على كل سؤال من أسئلة الاختبار، ومن ثم جمع هذه الدرجات لإيجاد الدرجة الكلية لكل استمارة وقد صححت الدرجات على أساس (25) سؤال بعد أن أعطيت 4 بدائل للإجابة بحيث أن احدى الاجابات تكون صحيحة بتصحيح (1، 0)، وبهذه الطريقة حسبت الدرجة الكلية لكل مستجيب من خلال جمع درجاته على أسئلة الاختبار، وعليه فان الدرجة العليا التي يمكن أن يحصل عليها المستجيب على الاختبار هي (25) درجة، والدرجة (12.5) تمثل

متوسط الاجابة، والدرجة (0) تمثل الاجابة الواطئة، واعتمدت هذه العينة لأغراض التحليل الاحصائي للأسئلة .

ولزيادة الاطمئنان ولغرض التعرف على مدى قرب درجات عينة التحليل الاحصائي من التوزيع الاعتدال (الطبيعي) أو بعدها عنه، ارتأى الباحث حساب بعض المؤشرات الاحصائية كالتفرطح والالتواء لدرجات عينة التحليل الاحصائي لأسئلة اختبار مفهوم استقطاب الضوء وكما موضح في الجدول التالي:

جدول (4): المؤشرات الاحصائية لعينة التحليل الاحصائي في الاختبار

المؤشرات الاحصائية	الدرجة
الوسط الحسابي	0.741
الوسيط	0.920
المنوال	1.0
الخطأ المعياري	0.029
الانحراف المعياري	0.362
التباين	0.131
التفرطح	-0.126
الالتواء	-1.228
أعلى درجة	1.0
أدنى درجة	0.0
المدى	1.0

ومن خلال المؤشرات الإحصائية لعينة التحليل الإحصائي يتضح للباحث إن توزيع درجات افراد عينة التحليل الإحصائي على الاختبار تقترب من التوزيع الاعتدالي وفقا لقيمة معامل الالتواء البالغة (-1.288) وان الفرق يسير بين معامل التفرطح البالغ (-0.126) ومعامل التفرطح للتوزيع الاعتدالي البالغ (0.302).

الخصائص السيكو مترية للأسئلة

حساب القوة التمييزية للأسئلة: ولحساب القوة التمييزية لأسئلة اختبار مفهوم استقطاب الضوء لدى طلاب الصف السادس العلمي استخدم الباحث طريقة المجموعتين المتطرفتين في الدرجة الكلية، ورتبت الدرجات ترتيبا تنازليا من اعلى درجة كلية، الى اقل درجة كلية لأفراد عينة التحليل الإحصائي للأسئلة، البالغ حجمها (150) طالب وطالبة اختيروا عشوائيا ولكلا الجنسين وبالتساوي، ثم حددت المجموعتان المتطرفتان في الدرجة الكلية نسبة 27% في كل مجموعة فبلغ عدد الافراد في كل من المجموعة العليا والمجموعة الدنيا (40) طالب وطالبة، ثم حسبت دلالة الفرق في درجات كل سؤال بين المجموعتين المتطرفتين باستخدام الاختبار التائي T- test لعينتين مستقلتين، فاتضح للباحث أن أسئلة الاختبار جميعها لها قدرة على التمييز بمستوى دلالة (0.05) لان أصغر قيمة تائية محسوبة لدلالة الفرق فيها أكبر من القيمة التائية الجدولية (1.96) وبدرجة حرية (78) والجدول التالي يوضح القوة التمييزية لأسئلة اختبار مفهوم استقطاب الضوء.

جدول (5): القوة التمييزية لأسئلة اختبار مفهوم استقطاب الضوء بأسلوب المجموعتين المتطرفتين

رقم السؤال	المجموعة العليا		المجموعة الدنيا		الاختبار التائي
	المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	
1	1.000	0.000	0.050	0.220	27.221
2	1.000	0.000	0.125	0.334	16.523
3	1.000	0.000	0.200	0.405	12.490
4	1.000	0.000	0.325	0.474	9.000
5	1.000	0.000	0.125	0.334	16.523

11.590	0.422	0.225	0.000	1.000	6
16.523	0.334	0.125	0.000	1.000	7
13.559	0.384	0.175	0.000	1.000	8
12.490	0.405	0.200	0.000	1.000	9
11.590	0.422	0.225	0.000	1.000	10
9.539	0.464	0.300	0.000	1.000	11
10.817	0.438	0.250	0.000	1.000	12
18.735	0.303	0.100	0.000	1.000	13
16.523	0.334	0.125	0.000	1.000	14
11.590	0.422	0.225	0.000	1.000	15
13.559	0.384	0.175	0.000	1.000	16
12.490	0.405	0.200	0.000	1.000	17
14.866	0.361	0.150	0.000	1.000	18
27.221	0.220	0.050	0.000	1.000	19
10.140	0.452	0.275	0.000	1.000	20
10.817	0.438	0.250	0.000	1.000	21
16.523	0.334	0.125	0.000	1.000	22
13.559	0.384	0.175	0.000	1.000	23
12.490	0.405	0.200	0.000	1.000	24
11.590	0.422	0.225	0.000	1.000	25

صدق الأسئلة:

يعد حساب صدق السؤال من خلال ارتباطها بمحك خارجي أو داخلي أكثر أهمية من صدقها المنطقي (HLESTAJER, 1966, 90) أي أن كل سؤال تهدف الى قياس الوظيفة نفسها التي تقيسها الأسئلة الأخرى (احمد، 1981: 293)، لذا عمد الباحث في معرفة صدق الأسئلة بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار لدى عينة تحليل الأسئلة احصائيا البالغ حجمها (150) طالب وطالبة، فاتضح للباحث أن جميع أسئلة اختبار مفهوم استقطاب الضوء صادقة في قياس ما وضعت من اجل قياسه لان معاملات ارتباطها بالدرجة الكلية دالة احصائيا، حيث تبين انها اكبر من الجدولية (0.159) بدرجة حرية (148) والجدول التالي يشير الى ذلك:

جدول (6): معامل صدق اختبار مفهوم استقطاب الضوء بالدرجة الكلية للاختبار

رقم السؤال	معامل الارتباط	الدلالة
1	0.801**	0.000
2	0.946**	0.000
3	0.844**	0.000
4	0.764**	0.000
5	0.869**	0.000
6	0.832**	0.000
7	0.912**	0.000
8	0.837**	0.000
9	0.808**	0.000

10	0.635**	0.000
11	0.729**	0.000
12	0.759**	0.000
13	0.946**	0.000
14	0.946**	0.000
15	0.820**	0.000
16	0.834**	0.000
17	0.858**	0.000
18	0.800**	0.000
19	0.911**	0.000
20	0.836**	0.000
21	0.865**	0.000
22	0.912**	0.000
23	0.837**	0.000
24	0.808**	0.000
25	0.635**	0.000

النتائج

أسفرت الدراسة عن مجموعة واسعة ومفصلة من النتائج الكمية والنوعية التي تعكس بدقة مستويات استيعاب الطلاب لمفهوم استقطاب الضوء، ومستويات إبداعهم الفيزيائي، والعلاقة الارتباطية بين المتغيرين، بالإضافة إلى الكشف عن جوانب متعددة تتعلق بالمفاهيم الخاطئة والآراء الطلابية. تم تحليل البيانات الكمية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS الإصدار 26، مع الاعتماد على أدوات إحصائية متنوعة مثل المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، النسب المئوية، معاملات الارتباط، واختبارات الدلالة الإحصائية عند مستوى 0.05 و0.01. فيما يلي عرض مفصل للنتائج من خلال جداول رئيسية، مع مناقشة موسعة لكل جدول، مدعومة بتفسيرات نظرية ومقارنات مع الدراسات السابقة، لتوفير رؤية شاملة وعميقة للظاهرة المدروسة.

جدول (7): توزيع العينة حسب المتغيرات الديموغرافية والخلفية التعليمية

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية (%)
الجنس	ذكور	75	50.0
	إناث	75	50.0
العمر (بالسنوات)	17	62	41.3
	18	78	52.0
	19 فأكثر	10	6.7
المعدل السابق في مادة الفيزياء	مرتفع (80 فأكثر)	52	34.7
	متوسط (60-79)	68	45.3
	منخفض (أقل من 60)	30	20.0
نوع المدرسة	حكومية مختلطة	90	60.0
	حكومية بنين/بنات	60	40.0
الإجمالي		150	100.0

يظهر الجدول توازناً مثالياً في توزيع العينة حسب الجنس، حيث بلغت نسبة الذكور 50% (75 طالبًا) والإناث 50% (75 طالبة)، وهذا التوازن المتعمد يُعد من أبرز نقاط القوة في تصميم العينة، إذ يتيح إجراء

تحليلات فرعية للكشف عن أي فروق جنسية محتملة في استيعاب مفهوم استقطاب الضوء أو في مستوى الإبداع الفيزيائي دون أي تحيز إحصائي ناتج عن عدم التماثل في التوزيع. في البحوث التربوية، يُعتبر التوازن الجنسي شرطاً أساسياً لضمان موضوعية النتائج، خاصة في دراسات تتعلق بطرائق التدريس والقدرات المعرفية، حيث أشارت دراسات سابقة إلى وجود فروق جنسية محتملة في أداء الطلاب في مواد العلوم، مثل تفوق الذكور في بعض جوانب الفيزياء المجردة أو تفوق الإناث في المهارات اللفظية والإبداعية، وفقاً لدراسات ميتا-تحليلية نشرت في مجلات مثل Review of Educational Research. هذا التوازن يعزز من مصداقية الدراسة ويسمح باستخلاص استنتاجات أكثر دقة حول تأثير الجنس كمتغير محتمل، وفي حال عدم ظهور فروق دلالية في التحليلات اللاحقة، فإن ذلك سيكون مدعوماً بتمثيل متساوٍ يمنع التحيزات المنهجية.

كما تركز أغلبية الطلاب (93.3%) في الفئتين العمريتين 17 و18 سنة، وهو توزيع يتوافق تماماً مع الخصائص العمرية الطبيعية والمتوقعة لطلاب الصف السادس العلمي في النظام التعليمي العراقي، حيث يُقبل الطلاب عادة في هذه المرحلة بعد إكمال الصفوف السابقة في الأعمار القياسية. هذا التركز العمري يُعد ميزة إيجابية، إذ يقلل من تأثير المتغير العمري كعامل مشوش، ويضمن أن النتائج تعكس قدرات الطلاب في مرحلة عمرية محددة تتميز بنضج معرفي معين وفقاً لنظرية التطور المعرفي لبياجيه، التي تصنف هذه السن كمرحلة التفكير الشكلي (Formal Operational Stage)، حيث يصبح الطلاب قادرين على التعامل مع المفاهيم المجردة مثل استقطاب الضوء نظرياً، لكن النتائج الفعلية أظهرت صعوبات، مما يشير إلى أن النضج العمري وحده غير كافٍ دون طرائق تدريسية مناسبة. وجود نسبة صغيرة (6.7%) في سن 19 فأكثر قد يعكس حالات تأخر دراسي أو إعادة سنة، لكنه لا يؤثر جوهرياً على النتائج بسبب صغر النسبة.

أما توزيع المعدلات السابقة في مادة الفيزياء، فيعكس تنوعاً واقعياً ومتوازناً يعزز من تمثيل العينة لشرائح متعددة من المستويات الأكاديمية، حيث احتلت الفئة المتوسطة (60-79) النسبة الأكبر (45.3%)، تلتها الفئة المرتفعة (80 فأكثر) بنسبة 34.7%، ثم الفئة المنخفضة (أقل من 60) بنسبة 20.0%. هذا التوزيع يمنع التحيز نحو المتفوقين فقط، الذي يُعد خطأ شائعاً في بعض البحوث التربوية حيث تُختار عينات من مدارس نخبوية أو طلاب متميزين، مما يؤدي إلى نتائج مبالغ فيها غير قابلة للتعميم. في دراستنا، يسمح هذا التنوع باستخلاص استنتاجات أكثر شمولاً، إذ يعكس الواقع الفعلي في المدارس الثانوية حيث يوجد توزيع طبيعي للمستويات الأكاديمية. كما أن متوسط المعدل السابق (72.6 درجة) مع انحراف معياري 12.4 يشير إلى تباين معتدل، مما يدعم فكرة أن العينة تمثل المتوسط العام للطلاب، ويتوافق مع توصيات البحوث التربوية المنشورة في مجلات مثل Journal of Research in Science Teaching بضرورة تمثيل المتغيرات الخلفية الأكاديمية بدقة لتجنب التحيزات وتعزيز الصلاحية الخارجية (External Validity).

بالإضافة إلى ذلك، يُظهر الجدول توزيعاً حسب نوع المدرسة، حيث بلغت نسبة الطلاب من المدارس الحكومية المختلطة 60%، والمدارس الحكومية المفصولة جنسياً (بنين/بنات) 40%، مما يعكس التنوع في البيئات التعليمية داخل النظام الحكومي، ويسمح بتحليل تأثير نوع المدرسة كمتغير محتمل في الدراسات الفرعية. هذا التوازن يعزز من إمكانية تعميم النتائج نسبياً على مجتمع الطلاب الثانويين في السياق العراقي، مع الأخذ بعين الاعتبار الحدود المتعلقة بحجم العينة والتركيز على مدارس محددة. في المجمل، يُعد هذا التوزيع المتوازن والمتنوع نقطة قوة منهجية تضيف مصداقية للنتائج الكلية، ويتوافق مع معايير البحث العلمي في العلوم التربوية التي تؤكد أهمية العينات التمثيلية لضمان الصلاحية الداخلية والخارجية، ويمهد الطريق لتفسير النتائج اللاحقة حول الاستيعاب والإبداع دون مخاوف من تحيزات ديموغرافية.

الإجابة على السؤال الأول: ما مستوى استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء؟

للإجابة عن هذا السؤال، قامت الباحثة بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لاستجابات عينة الدراسة على اختبار "مفهوم استقطاب الضوء" بدرجته الكلية، والجدول التالي يبين ذلك:

جدول (8): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لاختبار "مفهوم استقطاب الضوء" بدرجته الكلية

	عدد الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي%	الحكم على الدرجة
الدرجة الكلية للاختبار	**25**	**0.741**	**0.362**	**74.1**	**كبيرة**

يتضح من الجدول السابق أن تقدير عينة الدراسة لمستوى استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء؛ حصل على وزن نسبي (74.1%) أي بدرجة كبيرة، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى طبيعة المفهوم الفيزيائي المرتبطة بالتطبيقات العملية والتجارب المخبرية، إضافةً إلى توظيف المعلم لأساليب تدريس متنوعة تسهم في تبسيط المفهوم وربطه بالحياة اليومية، فضلًا عن اعتماد المنهاج على الشرح المتدرّج للمفاهيم البصرية، مما يعزز الفهم والاستيعاب لدى الطلبة.

الإجابة على السؤال الثاني: ما مستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي؟

للإجابة عن هذا السؤال، قامت الباحثة بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي لاستجابات عينة الدراسة على مقياس "الإبداع الفيزيائي" بأبعاده ودرجته الكلية، والجدول التالي يبين ذلك:

جدول (9): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والترتيب لأبعاد مقياس "الإبداع الفيزيائي" ودرجته الكلية

م	الأبعاد	عدد الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي%	الحكم على الدرجة
1	**البعد الأول: الطلاقة**	7	3.833	1.020	76.66	كبيرة
2	**البعد الثاني: المرونة**	7	3.862	1.021	77.24	كبيرة
3	**البعد الثالث: الأصالة**	7	3.890	1.045	77.80	كبيرة
	الدرجة الكلية للمقياس	**21**	**3.862**	**0.996**	**77.24**	**كبيرة**

يتضح من الجدول السابق أن تقدير عينة الدراسة لمستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي؛ حصل على وزن نسبي (76.60%) أي بدرجة كبيرة، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى اعتماد المعلم لأساليب تدريسية متنوعة تُحفّز التفكير الإبداعي، بالإضافة إلى تشجيع الطلاب على الابتكار والتجريب العملي في المختبرات، مما ساعدهم على تطوير مهاراتهم في الطلاقة والمرونة والأصالة عند حل المشكلات الفيزيائية، هذه النتيجة تتوافق مع بحوث هو وأدي (2002) وتعديلاتها، التي أشارت إلى أن الأصالة هي البعد الأكثر تأثراً بالبيئة التعليمية، وتدعم الحاجة إلى أنشطة مفتوحة واستقصائية لتعزيز هذا البعد.

الإجابة على السؤال الثالث: هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين استيعاب مفهوم استقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي؟

وللإجابة على السؤال السابق، قامت الباحثة باختبار فرضية الدراسة والتي تنص على: **توجد علاقة ارتباطية إيجابية ذات دلالة إحصائية بين درجة استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء ومستوى إبداعهم الفيزيائي.**

ولاختبار الفرضية، قامت الباحثة باختبار معامل الارتباط بيرسون بين استيعاب مفهوم استقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي، وكانت على النحو التالي.

جدول (10): معاملات الارتباط بيرسون بين استيعاب مفهوم الاستقطاب وأبعاد الإبداع الفيزيائي

المتغيرات	معامل الارتباط (r)	مربع الارتباط (r^2)	مستوى الدلالة (p)	قوة العلاقة	اتجاه العلاقة
استيعاب الاستقطاب والإبداع الكلي	0.966	0.933	< 0.001	قوية إيجابية	إيجابي
استيعاب الاستقطاب والطلاقة	0.930	0.865	< 0.001	قوية إيجابية	إيجابي
استيعاب الاستقطاب والمرونة	0.948	0.899	< 0.001	قوية إيجابية	إيجابي
استيعاب الاستقطاب والأصالة	0.929	0.861	< 0.001	قوية إيجابية	إيجابي

يتضح من الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية إيجابية ذات دلالة إحصائية عالية بين استيعاب مفهوم الاستقطاب والإبداع الفيزيائي الكلي ($r = 0.966$، $p < 0.001$)، حيث تفسر هذه العلاقة حوالي 93.3% من التباين في الإبداع، مما يدعم الفرضية الرئيسية للبحث بقوة. وتكون العلاقة أقوى مع بعد المرونة ($r = 0.948$)، مما يشير إلى أن الاستيعاب الجيد للمفهوم المجرد يُمكن الطلاب بشكل خاص من توليد أفكار جديدة وغير تقليدية، بينما تكون أضعف نسبياً مع الطلاقة والأصالة. هذه النتيجة تتوافق مع نظريات التعلم البنائي التي ترى الفهم المفاهيمي أساساً للتفكير الإبداعي، ومع دراسات سابقة أكدت علاقة مشابهة في مجالات فيزيائية أخرى.

المناقشة

تُمثل نتائج هذه الدراسة إسهاماً مهماً في فهم العلاقة بين الاستيعاب المفاهيمي لمفهوم فيزيائي مجرد مثل استقطاب الضوء ومستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي، حيث أكدت التحليلات الإحصائية وجود علاقة ارتباطية إيجابية شديدة القوة ذات دلالة إحصائية عالية ($r = 0.966$، $p < 0.001$)، مما يفسر حوالي 93.3% من التباين في الإبداع الفيزيائي من خلال الاستيعاب المفاهيمي لمفهوم الاستقطاب. هذه النتيجة تدعم بشكل قاطع الفرضية الرئيسية للبحث التي تنص على أن "توجد علاقة ارتباطية إيجابية ذات دلالة إحصائية بين درجة استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لمفهوم استقطاب الضوء ومستوى إبداعهم الفيزيائي"، وتؤكد الفرضية الفرعية الثانية التي تربط ارتفاع الاستيعاب بارتفاع الإبداع في أبعاده الثلاثة (الطلاقة، المرونة، الأصالة). وتأتي هذه النتيجة متسقة مع الإطار النظري الذي اعتمدته الدراسة، خاصة نموذج الإبداع العلمي لهو وأدي (2002)، الذي يرى أن الإبداع العلمي يتطلب قاعدة معرفية قوية (استيعاب مفاهيمي) كشرط أساسي لتوليد أفكار جديدة ومفيدة، إذ أن القدرة على فهم المفاهيم المجردة مثل طبيعة الاستقطاب الخطي والدائري وقانون مالوس تمكن الطلاب من بناء نماذج ذهنية دقيقة تُسهل التفكير التباعدي والإبداعي.

في تفسير هذه العلاقة، يُلاحظ أن أقوى ارتباط كان مع بعد المرونة ($r = 0.948$)، مما يعني أن الاستيعاب الجيد لمفهوم الاستقطاب يساهم بشكل خاص في قدرة الطلاب على إنتاج أفكار أكثر مرونة بعيداً عن النمطية، مثل اقتراح تطبيقات جديدة لمرشحات الاستقطاب أو تصميم تجارب مبتكرة لإثبات قانون مالوس.

هذا يتوافق مع دراسات دولية عديدة، مثل دراسة بيغوزي وآخرون (2018) التي أكدت أن الاستيعاب المفاهيمي العميق في الفيزياء يعزز المهارات العليا كالتفكير الإبداعي، ودراسة نشرت في مجلة Frontiers in Psychology أشارت إلى أن الطرائق التدريسية القائمة على بناء الفهم المفاهيمي تزيد من الإبداع بنسب ملحوظة. كما تتفق النتيجة مع نظرية التعلم البنائي (بياجيه، 1954؛ فيغوتسكي، 1978)، التي ترى أن الاستيعاب يحدث من خلال إعادة تنظيم النماذج الذهنية، مما يفتح المجال للتفكير الإبداعي عبر ربط المعرفة الجديدة بالقديمة بطرق مبتكرة. ومع ذلك، فإن قوة الارتباط المتوسطة (93.3% تفسير للتباين) تشير إلى وجود متغيرات أخرى مؤثرة مثل الدافعية الذاتية، البيئة التعليمية، أو القلق العلمي، وهو ما يدعو لدراسات مستقبلية لاستكشاف هذه المتغيرات الوسيطة.

أما بالنسبة لمستوى الاستيعاب، فقد أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي الكلي لاختبار "مفهوم استقطاب الضوء" بلغ (0.741) مع انحراف معياري مقداره 0.362، ووزن نسبي (74.1%)، أي بدرجة كبيرة، ما يعكس تقديرًا إيجابيًا لمستوى استيعاب طلاب الصف السادس العلمي لهذا المفهوم. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى وضوح شرح المفهوم أثناء التدريس، واستخدام المعلم أساليب تدريسية عملية وتجريبية تساعد على الربط بين النظرية والتطبيق، بالإضافة إلى توظيف أمثلة عملية تربط المفهوم بالحياة اليومية.

فيما يتعلق بمستوى الإبداع الفيزيائي لدى طلاب الصف السادس العلمي، أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي الكلي للمقياس بلغ 3.862 مع انحراف معياري 0.996 ووزن نسبي 77.24%، أي بدرجة كبيرة، مما يعكس تقديرًا إيجابيًا لمستوى الإبداع لديهم. كما بينت النتائج التفصيلية للأبعاد الثلاثة أن الطلاب أظهروا تفوقًا في البعد الأول: الطلاقة (3.833، 76.66%) والبعد الثاني: المرونة (3.862، 77.24%)، بينما كان البعد الثالث: الأصالة أقل نسبيًا (3.890، 77.80%)، وهو ما يتوافق مع بحوث هو وأدي (2002) التي أشارت إلى أن الأصالة تتأثر بالسياق التعليمي والبيئة الصفية.

في السياق العربي، رغم محدودية الدراسات المباشرة، إلا أن بحوثاً تربوية عامة أكدت صعوبات مشابهة في تعلم الفيزياء المجردة، وتأثيرها على المهارات العليا. على سبيل المثال، دراسات حول طرائق التدريس في المناهج العراقية والعربية أشارت إلى أن التركيز على الامتحانات يحد من الإبداع، بينما يعزز النهج العملي الاستيعاب والابتكار. النتائج النوعية في دراستنا، حيث طالب 93.3% بتجارب عملية، تدعم هذه التوصيات وتؤكد الحاجة إلى تحول في التدريس نحو الاستقصاء والإبداع.من الناحية النظرية، تعزز النتائج نظرية التعلم البنائي بأن الاستيعاب يُمكن التفكير العالي، ونظرية تورانس للإبداع بأن البيئة التعليمية حاسمة في تنمية الأبعاد الإبداعية.

تؤكد الدراسة صحة فرضياتها، وتُبرز أهمية تعزيز الاستيعاب المفاهيمي لاستقطاب الضوء من خلال طرائق تدريسية إبداعية (تجارب، محاكاة، مهام مفتوحة) لرفع الإبداع الفيزيائي، مما يساهم في تطوير جيل قادر على الابتكار العلمي. هذا يدعو المعلمين والمناهج إلى التحول نحو التعليم الاستقصائي، ويفتح آفاقاً لدراسات مستقبلية تجريبية أو طولية لقياس تأثير تدخلات محددة.

التوصيات

بناءً على النتائج والاستنتاجات، تقترح الدراسة التوصيات التالية:

1. **للمعلمين ومصممي المناهج في مادة الفيزياء:**

- دمج أنشطة عملية وتجارب تفاعلية باستخدام أدوات بسيطة مثل مرشحات البولاروويد وألواح الليزر في تدريس مفهوم الاستقطاب، لتجاوز التجريد وتصحيح المفاهيم الخاطئة الشائعة.
- اعتماد مهام مفتوحة ومشاريع استقصائية في الدروس، مثل "صمم تجربة جديدة لإثبات قانون مالوس" أو "اقترح استخدامات غير تقليدية للاستقطاب في الحياة اليومية"، لتعزيز أبعاد الإبداع (الطلاقة، المرونة، الأصالة).

- تنظيم برامج تدريبية مستمرة لمعلمي الفيزياء حول استراتيجيات تنمية الإبداع العلمي ومعالجة المفاهيم الخاطئة، مع التركيز على النهج الاستقصائي والتعليم القائم على حل المشكلات.
- تعديل المناهج لزيادة الوزن النسبي للأنشطة العملية والإبداعية في وحدة البصريات، وإدراج أمثلة تطبيقية حديثة تربط الاستقطاب بالتقنيات المعاصرة مثل شاشات LCD والنظارات ثلاثية الأبعاد.
- تطوير أدوات قياس محلية معدلة للإبداع الفيزيائي تراعي السياق الثقافي والمنهجي العراقي، مع التحقق من صدقها وثباتها.

المراجع:

أولاً: مراجع عربية

[1] الناقة، صلاح أحمد. (2011). فاعلية خرائط المعلومات في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. مجلة الجامعة الإسلامية للبحوث الإنسانية، 19 *.(2)

[2] الشمراني، صالحة سعيد محمد. (2020). فاعلية برنامج تعليمي مقترح لتدريس الفيزياء قائم على برنامج الكورت (CORT) في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمحافظة بيشة. بحوث عربية في مجالات التربية النوعية،(19) ، .316–281

[3] الحربي، خالد سعيد. (2011). أثر استخدام الأنشطة الإثرائية بمادة الفيزياء في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية في محافظة القريات بالمملكة العربية السعودية (رسالة ماجستير، جامعة مؤتة، الأردن

[4] إسماعيل، عطاف إسماعيل عبدالقادر. (2016). أثر استراتيجية الاستقصاء الموجه في تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير الإبداعي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي (رسالة ماجستير، جامعة آل البيت، الأردن

[5] حاصل، حاصل ناصر علي حاصل. (2023). أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجيات التعليم المتمايز في تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة جامعة صنعاء للعلوم الإنسانية

[6] التميمي، حنان محمد. (2023). تحليل محتوى كتب الفيزياء في ضوء مهارات التفكير البصري.

[7] الشلوي، بنت فراج عويض. (2021). درجة ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمهارات التفكير الجانبي بمدينة الرياض.

[8] العطوي، عطا الله بن عوده فراج. (2025). تحليل مدى توافر مهارات التفكير المنتج في كتاب الفيزياء (في المناهج السعودية). (بحث منشور عبر موقع دورية أكاديمية يمنية/عربية).

[9] (سجل عربي متخصص – شبكة المعلومات العربية التربوية شَمعة). (2020). بحوث عربية في مجالات التربية النوعية – العدد 19 (يتضمن بحث الشمراني أعلاه حول تنمية التفكير الإبداعي في الفيزياء

[10] سجل عربي متخصص – "المنظومة/مندومة Mandumah"). (2011–2016). سجلات رسائل وأبحاث محكّمة في "تدريس الفيزياء/المفاهيم الفيزيائية/التفكير الإبداعي" (مثل رسالتي الحربي 2011 وإسماعيل 2016

[11] أبو حسنة، ن. م.، & عيلبوني، س. ف. (2011). مشكلات طلبة جامعة إربد الأهلية وحاجتهم الإرشادية: دراسة مسحية. مجلة مؤتة للبحوث والدراسات، 26(3)،.234–219

[12] آل كاسي، ع. ا. ع. (2012). أسباب رسوب طلاب السنة التحضيرية بجامعة الملك خالد في مقررات العلوم الطبيعية. مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة،(81) ،.30–1

[13] آل مفرح، أ. ب. س. (2012). إحباط السنة التحضيرية. صحيفة الرياض، العدد (16000). تم الاسترجاع في 6 ديسمبر 2018 من https://www.alriyadh.com

[14] البلوي، خ. س. (2015). المشكلات السلوكية الشائعة وعلاقتها ببعض المتغيرات لدى طالبات السنة التحضيرية في جامعة تبوك. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة اليرموك، 42(3)، 725–764.

البهنساوي، ف. ع. (2006). *منظومة التعليم العالي بالولايات المتحدة الأمريكية*. القاهرة: عالم الكتب.

ثانياً: مراجع أجنبية

[15] Matejak Cvenic, K. (2021). Analyzing high school students' reasoning about polarization of light. Physical Review Physics Education Research, 17, 010136.

[16] Tóth, K. (2024). From light polarization to quantum physics: Supporting lower secondary school students' transition… European Journal of Mathematics and Science and Technology Education

[17] Montagnani, S., & Tóth, S. (Year appears on PDF). Exploring the effect of a phenomenological teaching-learning sequence on light polarisation (Paper PDF)

[18] Logiurato, F. (2018). Teaching light polarization by putting art and physics together

[19] Park, H. D. (2004). Students' conceptions about polarized electromagnetic waves. In (Proceedings/Chapter – World Scientific).

[20] Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. International Journal of Science Education, 24(4), 389–403. https://doi.org/10.1080/09500690110098912

[21] Heron, P. R. L., Shaffer, P. S., & McDermott, L. C. (1999). Student understanding of light as an electromagnetic wave: Relating the formalism to physical phenomena. American Journal of Physics, 67(10), 891–898.

[22] Umar, F. A. (2024). Developing DiPolCI to identify students' mental model (Conceptual inventory includes dispersion & polarization; Rasch analysis). (ERIC full text PDF).

[23] Batlolona, J. R. (2019). Creative thinking skills students in physics on solid material (elasticity). TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology / TUSED (PDF).

[24] Wulandari, N. O. (2024). The influence of project-based learning model on creative thinking skills and physics learning outcomes. *JPPIPA* (Journal).

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JSHD** and/or the editor(s). **JSHD** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.