العدد 8 مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية كانون الثاني 2025
No. 8 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences January 2025
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

فاعلية التدريس بالاثراء الوسيلي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية والمرونة المعرفية الفيزيائية لطلاب الصف الرابع العلمي

ا. م. د. عقيل امير جبر ظاهر
(طرائق تدريس الـفـيـزيـاء)
مديرية تربية القادسية
akeelameer78@gamil.com

ملخص البحث

هدفت الدراسة الى معرفة فاعلية التـدريس بـالاثراء الـوسيلي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية والمرونة المعرفية الفيزيائية لـ(طلاب الصف الرابع العلمي) ، اختيرت (اعدادية ابن النفيس للبنين) التابعة لمديرية تربية القادسية بطريقة عشوائية ، وتكونت عينة البحث (70) طالب ، بواقع (35) طالب للمجموعتين التجريبية (التي درست بـالاثراء الوسيلي) ، والضابطة (التي تدرس بالطريقة التقليدية) ، كوفت مجموعتي البحث بعدد من المتغيرات ("العمر الزمني للطلاب بالاشهر"، "اختبار الذكاء" ، "المعارف الفيزيائية السابقة" ، "مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية") ، قام الباحث باعداد (26) خطة تدريسية لكلا المجموعتين وقد عرضت على مجموعة من مجموعة من "الخبراء والمختصين"، وقد اعد الباحث اختبار ل"تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" تكون من (30) فقرة ، واعد ايضا مقياس للمرونة المعرفية تكون من (20) فقرة ، وتاكد الباحث الصدق والثبات لكل من الاختبار والمقياس ، طبقت تجربة الدراسة للعام الدراسي(2022 – 2023) م الفصل الدراسي الثاني، بعد اكمال التجربة والمعالجة الاحصائية للبيانات توصل نتائج الدراسة الى تفوق طلاب المجموعة التجريبية والتي (درست بـالاثراء الـوسيلي) فـي "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" و"المرونة المعرفية الفيزيائية" على طلاب المجموعة الضابطة(التي درست بالطريقة التقليدية) ، وفي ضوء النتائج اوصى الباحث بعدت توصيات ، واقترح عدت مقترحات .

الكلمات المفتاحية : التـدريس بـالاثراء الـوسيلي ، "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية ، المرونة المعرفية.

The Effectiveness of Teaching using the Instrumental Enrichment Strategy in Modifying Alternative Conceptions of Physical concepts and Cognitive Flexibility for fourth-year scientific students

Akeel Ameer Jabr Daher
Methods of teaching physics
General Directorate of Education in Al-Qadisiyah

Abstract

The aim of this paper was to determine the effectiveness of teaching using the Instrumental Enrichment Strategy in modifying alternative conceptions of physical concepts and cognitive flexibility for fourth-year scientific students in physics. The researcher arbitrarily selected Ibn Al-Nafis Secondary School for Boys, affiliated with the General Directorate of Education in Al-Qadisiyah. The study sample consisted of 70 students, with (35) students in the experimental group, which was taught using the Instrumental Enrichment Strategy, and (35) students in the control group, which was taught using the traditional method. The researcher equalized the two groups in several variables (age in months, intelligence test, prior knowledge, cognitive flexibility scale). The researcher organized 26 lesson plans for both the experimental and control groups and

offered them to experts in the subject and teaching approaches. The researcher also prepared two particular tools for the study: a test for modifying alternative conceptions of physical concepts, consisting of 30 items, and a cognitive flexibility scale, consisting of 20 items. Both tools were assessed for validity and reliability. The experiment was conducted in the second semester of the 2022-2023 academic year. Upon concluding the experiment, the data underwent statistical analysis, revealing a statistically significant advantage for the experimental group, which was instructed using the Instrumental Enrichment Strategy, in addressing alternative conceptions of physical concepts and enhancing cognitive flexibility. Based on the findings, the researcher offered several recommendations and proposed suggestions for future studies.
Keywords: Teaching using Instrumental Enrichment, Modifying alternative perspectives of physical concepts, Cognitive flexibility

الفصل الاول: التعريف بالبحث

اولا: مشكلة البحث :Research Problem

تعد الفيزياء علم تجريبي يهتم بدراسة الظواهر الطبيعية في موضوعاته ، والهدف من تدريسها تزويد المتعلمين بالمعارف الاساسية التي تساعدهم في استيعاب الظواهر التي تحيط بهم ، كما تمكنهم من اكسابهم الدقة في الملاحظة واتباع الاسلوب العلمي ، فالفيزياء تحظى باهمية بالغة لصلتها وارتباطها الوثيق بحياة الانسان والمجتمع ، لذلك من الضروري اتباع طرائق واساليب تدريس حديثة تتخذ من الطالب محورا اساسيا لها، وتساعده على بناء معارفه بصورة ذات معنى حقيقي بعيدا عن التصورات البديلة التي يكونها الطلاب في اذهانهم نتيجة تفسيراتهم الشخصية غير الصحيحة ، فالباحث خبرة في مجال التدريس ولفترة تزيد على (20) سنة مارس خلالها التدريس ولكافة المراحل الدراسية وقد اطلع الباحث خلال هذه المدة على استراتيجيات وطرائق واساليب التدريس المتبعة في التدريس، كما لاحظ الباحث قصورا في عدة جوانب منها:

1- اتباع المدرسين لطرائق واساليب تدريس تقليدية ، وهذه الطرائق لا تساعد الطالب على تعديل التصورات البديلة بالشكل الصحيح كما لا تساعد على تنظيم الذاتي للمعرفة بحيث يتمكن الطالب الاحتفاظ بها.

2- اهمال دور المختبر في تدريس مادة الفيزياء مما ادى الى افتقار البيئة التعليمية وجمودها ، بالاضافة الى عدم توفر بعض الاجهزة والادوات المختبرية او انعدام المختبر في بعض المدارس مما ادى الى عدم تنمية الجانب المهاري للطلاب وتكوين بنية معرفية غير منظمة .

3- ان القصور الناتج من اتباع المدرسين لطرائق تدريس تقليدية في تدريس المادة بالاضافة الى اهمال دور المختبر في تدريس مادة الفيزياء هذه العوامل ادت الى تكوين تصورات خاطئة للمفاهيم الفيزيائي ناتجة عن قصور فهم الطلاب لهذه المفاهيم بالصورة الصحيحة .

مما ذكر سابقا حددت المشكلة بالسؤال الاتي :

(ما فاعلية التدريس بـ"الاثراء الوسيلي" في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" و"المرونة المعرفية الفيزيائية" "لـ"طلاب الصف الرابع العلمي" في مادة الفيزياء") .

ثانيا: اهمية البحث : Research Importance

ان ما تشهده البشرية اليوم من تقدم كبير في مختلف المجالات ما هو الا ثمرة العلم وحصيلته ، فتقع على عاتق التربية مهمة كبيرة الا وهي تهيئة واعداد الاجيال القادرة على تحمل مسؤولياتها ،ولعب دورها في مجالات الحياة المختلفة ، فالتربية عملية تخطيط بصورة مقصودة الهدف منها تنمية شخصياتهم في جوانبها المختلفة .

تعد المفاهيم العلمية اساس المعرفة العلمية فهي تساعد على فهم العلم وتطوره ، وتعتبر من اللبنات الاساسية في بناء المبادئ والتعميمات والنظريات .
(خطايبة،2005، 40)

فالمفاهيم الفيزيائية من نواتج التعلم ذات الاهمية ، والتي تعمل تنظيم المعارف العلمية ، كما انها تعتبر من العناصر التي ترتكز عليها المبادئ العلمية الموجهة لاي معارف علمية يتم تكوينها لدى الطلاب .
(عبد السلام ، 2006 ، 214)

فالمفاهيم تساعد في تذكر المعارف وفهم المادة الدراسية بيسر ووضوح ف"تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" بصورة وظيفية تعتبر من اهداف تدريس مادة الفيزياء ، ومع ذلك يوجد ضعف في الاهتمام بتدريس هذه المفاهيم حيث يقتصر تدريس المفاهيم في مدارسنا على حفظ تعريفها وذكر الامثلة الموجودة في الكتاب المدرسي وهذا ما ينسحب على مستوى الاسئلة الامتحانية المدرسية اذ جزء كبير منها يقيس مستوى التذكر. (مصطفى ، 2008 ، 137)

ويرى الباحث ان الطريقة التقليدية لا تساعد الطالب على ("تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية") وانما تشجع الطالب على الحفظ الاصم او الفهم الخاطئ لهذه المفاهيم لان دور الطالب في هذه الطرائق هو دور سلبي ، اذ يتلقى المفهوم بصورة جاهزة من المدرس ولا يبذل اي جهد في التعرف على خصائص المفهوم او نقل المفهوم الى موقف جديد ، اما الطرائق الحديثة والتي من ضمنها التدريس بالاثراء الوسيلي فهي طرائق حديثة تساعد الطالب على تعديل التصورات البديلة بصورة صحيحة والاحتفاظ بهذه المفاهيم ، لان التدريس بالاثراء الوسيلي يساعد الطالب على القيام بانشطة استقصائية تمكن عن طريق العمليات الذهنية والتفاوض الاجتماعي مع اقرانه .

فالتدريس بالاثراء الوسيلي يعتمد على الاثارة العشوائية وتوليد الافكار الجديدة ، حيث يتم الاستفادة من معارف الطلبة وربطها بالمعارف الجديدة التي يراد تعلمها عن طريق ايجاد علاقات بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة المراد تعلمها ، وهذه العلاقة تكتشف بالتفكير في البحث عن علاقة بين موضوع الدرس (المشبه) والمعرفة التي يمتلكها الطالب (المشبه به) .
(عطية ، 2009 ، 211)

ويرى كل من (ابو الفتوح وعبد الحميد ،2011) ان استراتيجية الاثراء الوسيلي تركز على الدور النشط للطالب في بناء معارفه وخبراته عن طريق الربط بين ما يمتلكه الطالب وما يقدم له من خبرات جديدة ومحاولة ايجاد علاقة والربط بين الموضوعين السابق والحالي .
(ابو الفتوح وعبد الحميد ،2011، 452)

ويرى (الساكني ، 2023) ان الاثراء الوسيلي يهدف الى تجنب الملل من الدراسة ومنع الخمول العقلي بالاضافة الى رفع مستوى الدافعية للطلاب واغناء المواد التعليمية بالمعارف والخبرات .
(الساكني ، 2023، 34)

مما سبق يرى الباحث ان طريقة الاثراء الوسيلي هي احدى طرائق التدريس الحديثة تهدف الى تحويل التدريس من عملية تلقين الى عملية تطوير للمهارات العقلية ، فالاثراء الوسيلي تتضمن العديد من الاجراءات التدريسية التي يمكن اتباعها داخل غرفة الصف ومن هذه الاجراءات الاعتماد على الوسائل الاثرائية تعمل على تطوير قدرة الطالب على التعلم المستقل والاستقصاء الحر والبحث والقراءة والقيام

بالتجارب والانشطة والتي بدورها تعمل على تزويد الطلاب بالمهارات والمفاهيم والمخططات الاساسية والتي تحويل اساليبهم المعرفية من الاساليب الاعتمادية السلبية الى اساليب استقلالية ايجابية مما يؤدي الى تحسين بنيتهم المعرفية وتصيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية بصورة عامة والمفاهيم الفيزيائية بصورة خاصة وبالتالي كل هذه العوامل تساعد على تطوير المرونة المعرفية للطالب.

فالمرونة المعرفية من المواضع الحديثة والتي اصبحت محور اهتمام الباحثين لما لها اهمية في سلوك الطلبة، فتظهر على سلوكهم وطريقة تعاملهم مع المواقف التعليمية المختلفة لذلك اجريت العديد من الابحاث والدراسات حول المرونة المعرفية الفيزيائية واهميتها في عملية التعلم ، ويؤكد (Anderson,2002) ان الطلبة الذين يمتلكون مستوى عالي من المرونة المعرفية الفيزيائية يمتلكون قدرة عالية على تحقيق مستوى اعلى في التحصيل الدراسي وفي اداء الانشطة المدرسية . (Anderson,2002 ,77)

بالاضافة الى ان المرونة المعرفية تهتم بالعمليات الذهنية داخل عقل المتعلم ، فالمرونة المعرفية الفيزيائية ترتبط بالقوى الايجابية للحالة العقلية للطالب .
(Schooler,2011,242)

ويرى (Yekta & Kassaian ، 2011) ان المرونة المعرفية هي طريقة معالجة المعارف الجديدة عن طريق ربطها بالمعارف السابقة ، وهي تهدف الى تحقيق الفهم العميق عن طريق تقوية الترابطات بين اجزاء المعرفة.

(Yekta & Kassaian,2011,382)

ويرى (Costa & Kalik,2003) المشار اليه في (المياحي وراضي ،2019) ان المرونة المعرفية هي فن معالجة المعارف .
(المياحي وراضي ،78،2019)

ويرى كل من (العساف والزق ، 2021) ان المرونة المعرفية تلعب دورا حيويا في تحديد معالم شخصية الطالب عن طريق اكسابه مستوى من الوعي يمكنه من مراقبة تفكيره ، والتحكم به ، وتوجيه سلوكه ، وضبط انفعالاته ، واظهار قدراته وامكانياته ، وكيفية تعامله واداؤه في تلك المواقف ، بالاضافة الى اكتسابه بعض الكفاءات والتي تمكنه من التواصل ، ونقل افكاره ومشاعره وخبراته من والى الاخرين ، والتعامل مع البيئة المحيطة به . (العساف والزق ، 2021 ، 426)

مما سبق يمكن القول ان المرونة المعرفية بصورة عامة والمرونة المعرفية الفيزيائية بصورة خاصة تهتم بالعمليات المعرفية التي تحدث داخل عقل الطالب مما يساعده على تنظيم المعرفة وفق عمليات التعلم المتنوعة يواجها وهي تختلف من طالب الى اخر، بالاضافة الى ان المرونة المعرفية بصورة عامة والمرونة المعرفية الفيزيائية بصورة خاصة لها دور ايجابي في عملية التعلم لذلك اصبح من الضروري تسليط الضوء على المرونة المعرفية بصورة عامة والمرونة المعرفية الفيزيائية بصورة خاصة.

ويبين الباحث بايجاز اهمية البحث بالنقاط الاتية :

1. حسب علم الباحث ان هذا البحث هو اول بحث تناول (الاثراء الوسيلي كمتغير مستقل وفاعليته في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" والمرونة المعرفية الفيزيائية لـ"طلاب الصف الرابع العلمي" داخل العراق.

2. في حال ثبوت فاعلية الاثراء الوسيلي في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" والمرونة المعرفية الفيزيائية من الممكن الاستفادة منه.

3. اعداد اختبار ل"تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" لـ"طلاب الصف الرابع العلمي" (للفصول الاربعة الاخيرة من كتاب الفيزياء) مما يساعد على تزويد مدرسي الفيزياء للمرحلة الاعدادية بهذا الاختبار من وجهة نظر الباحث.

4.اعداد مقياس لقياس المرونة المعرفية الفيزيائية قد يساعد الباحثين والمهتمين في هذا المجال .

ثالثا : هدف البحث Research Objective: الهدف من الدراسة هو معرفة فاعلية التدريس بـ(الاثراء الوسيلي) في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" و"المرونة المعرفية الفيزيائية" لـ"طلاب الصف الرابع العلمي" في مادة الفيزياء" .

رابعا : فرضيتا البحث Research Hypotheses: اعد الباحث فرضيتان هما:

الفرضية الصفرية الاولى : ("لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات الطلاب الذين درسوا بالاثراء الوسيلي (المجموعة التجريبية) ومتوسط درجات الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية (المجموعة الضابطة) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية") .

الفرضية الصفرية الثانية ("لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات الطلاب الذين درسوا بالاثراء الوسيلي (المجموعة التجريبية) ومتوسط درجات الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية (المجموعة الضابطة) في المرونة المعرفية") .

خامسا: حدود البحث : Research Limitations: يقتصر البحث على:

1. طلاب الاعدادية ("الصف الرابع العلمي" في المدارس الثانوية والاعدادية الحكومية للدراسة الصباحية ، والتابعة للمديرية العامة لتربية القادسية).

2. (الفصل الدراسي الثاني) من العام الدراسي (2022- 2023) م .

3. (الفصل الخامس " الضوء ") ، (الفصل السادس " انعكاس وانكسار الضوء ") ، (الفصل السابع "المرايا") ، (الفصل الثامن "العدسات الرقيقة ")و (الفصل التاسع " الكهربائية الساكنة ") من "(كتاب الصف الرابع العلمي لمادة الفيزياء").

4. استراتيجية الاثراء الوسيلي.

سادسا: تحديد المصطلحات: Definition of the Terms

الفاعلية : Effectiveness

عرفها (محسن 2009) بانها: ("تعني تحقيق الهدف والقدرة على الانجاز والمقياس الذي نتعرف به على اداء كل من المدرس والطالب لدوريهما في عملية التعلم") .
(محسن، 2009 : 61)

عرفها (مجدي ،2009) : ("بانها "القدرة على التاثير وبلوغ الاهداف وتحقيق النتائج المرجوة بافضل صورة ممكنة") .

(مجدي،2009: 457)

ويتفق الباحث نظريا مع تعريف (مجدي ،2009)

ويعرفها الباحث اجرائيا:

(الانجاز الايجابي الذي يحققه التدريس بالاثراء الوسيلي في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" والمرونة المعرفية الفيزيائية "ل"طلاب الصف الرابع العلمي" في مادة الفيزياء").

استراتيجية الاثراء الوسيلي: Instrumental Enrichinent :

عرفها (Anita,1997) : "(عملية تزويد الطلبة بخبرات متنوعة ومتعمقة في موضوعات او نشاطات تفوق ما يعطى في المنهج الدراسي الاعتيادي وتتضمن مجموعة من الخبرات تصاغ بصورة مناهج اضافية تثري حصيلتهم المعرفية بطريقة منظمة وهادفة ومخطط لها لها بتوجيه من المدرس وباشرافهم ، وليس بطريقة عشوائية"). (Anita,1997,373)

عرفتها (الساكني ، 2023) : ("بانها مجموعة من الاجراءات والوسائل الاثرائية التي تضم وسيلة الادراك التحليلي والتوضيح بالصور والتوجيه في الفراغ ثلاثي الابداع والتصميم والمقارنات لاحداث تاثير فعال في تحصيلهم المعرفي") .

(الساكني ، 2023، 22)

ويتفق الباحث نظريا مع تعريف (الساكني ، 2023) .

ويعرفها الباحث اجرائيا بانها : ("بانه استراتيجية لتدريس "طلاب الصف الرابع العلمي" بمادة الفيزياء وتتضمن هذه الاستراتيجية مجموعة من الاجراءات والوسائل الاثرائية مثل (وسيلة الادراك التحليلي والتوضيح بالصور والتوجيه في الفراغ ثلاثي البعد والتصنيف والمقارنات ... الى غير ذلك) عن طريق مراحل الاستراتيجية والتي تتضمن (اولا : مرحلة التخطيط ، ثانيا : مرحلة تنفيذ الدرس وتتضمن : المقدمة ، العمل المستقل ، المناقشة ، الملخص ، تقويم الدرس ") .

التصورات البديلة :Alternative Conceptions

عرفه (عبد السلام،2006) : ("مفاهيم او افكار او معتقدات غير علمية او مفاهيم سابقة او قبلية او مفاهيم مختلطة اي ما يعرفه الطلبة لا يتماشى ولا يتفق مع ما هو صحيح او دقيق علميا من وجهة نظر المجتمع العلمي" . (عبد السلام ،2006: 215)

عرفه (البديري ،2017 ، 19)**:** **"**التفسيرات والافكار العلمية القبلية الموجودة في البنى المعرفية التي لا تساعد الطالب.ين على الاستقصاء العلمي السليم للمفاهيم الفيزيائية كونها تتعارض مع ما توصلت اليه المعرفة والابتكارات العلمية الحديثة") .

ويتفق الباحث نظريا مع تعريف (عبد السلام ،2006).

عرفه الباحث اجرائيا بانه :("تصورات ذهنية او معتقدات موجودة في البنية المعرفية ل"طلاب الصف الرابع العلمي" عن بعض المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في مادة الفيزياء الخاصة بالفصل الدراسي الثاني، والتي لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة كما تعكسها الدرجة على الاختبار الذي اعده الباحث لهذا الغرض").

المفهوم *:Concept :

عرفه (Reigeluth ,1997) : بانه ("عبارة عن مجاميع او فئات من الاشياء او الاحداث او الافكار".(Reigeluth ,1997,17)

عرفه (زيتون ،1999) وهو ما يتكون لدى الطالب من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) او عبارة او عملية معينة").
(زيتون ، 1999 ، 78)

ويتفق الباحث نظريا مع تعريف (زيتون ،1999).

عرفه الباحث المفهوم اجرائيا بانه : (عبارة لفظية (اسم) تتمثل بالعقل يمكن ادراك صفاتها المميزة وانتقال اثر تعلمها الى مواقف جديدة ، ويقاس عن طريق الدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار الذي اعده الباحث لهذا الغرض) .

المرونة المعرفية : Cognitive Flexibility

عرفتها(Deak,2003): ("هي قدرة الطالب على البناء والتعديل المستمر في التمثيلات المعرفية وتوليد استجابات بديلة تتناسب مع الموقف الجديد) .
(Deak,2003,189)

عرفها (Rose,2011): ("بانها قدرة الطالب على الاستبدال السريع لتصوراته المعرفية وتبني وجهات نظر بديلة بطرق معرفية مختلفة والتي تعزز من التكيف مع الموقف التعليمي").
(Rose,2011,342)

ويتفق الباحث نظريا مع تعريف (Deak,2003).

عرفه الباحث اجرائيا بانه : ("هي قدرة الطالب على تعديل التمثيلات المعرفية للمفاهيم الفزيائية الخاطئة واستبدالها بمفاهيم فيزيائية صحيحة ويتم قياس المرونة المعرفية الفيزيائية من استجابات الطلاب على مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية الذي وضع لذلك الغرض") .

الفصل الثاني : الاطار النظري

يتضمن هذا الفصل محورين اساسيين هما (التدريس بالاثراء الوسيلي) و(المرونة المعرفية) ، كما سيتناول دراسات سابقة حول متغيرات الدراسة الحالية .

المحور الاول : الاثراء الوسيلي Instrumental Enrichment Program :

يعود الاساس النظري للاثراء الوسيلي الى النظرية المعرفية للعالم "جان بياجيه" ، ويعتبر محور النظرية المعرفية هو ان المعرفة يتم بناؤها داخل عقل الطالب. ، فهي تركز على المتعلم في بناء معارفه وتشكيلها ، حيث تتفاعل المعارف الجديدة مع المعارف او الخبرات السابقة ، وتعدل الخبرات والمعارف السابقة او تستكمل هذه المعارف والخبرات نتيجة تفاعل المتعلم الشخصي او الاجتماعي ، ومن اسس الاثراء الوسيلي هي ان الوظائف الادراكية يمكن تنمتها عن طريق التحدي العقلي المنظم والمنسق ، فالاثراء الوسيلي يعمل على تزويد المتعلمين بالخبرات المختلفة في مواضيع او انشطة تفوق ما يعطى ضمن المنهج المدرسي بحث تقدم بطريقة منظمة ومخططة وهادفة ومخطط لها من قبل المعلمين وتحت اشرافهم وليس بطريقة عشوائية .
(Antia,1997,376)

فاستراتيجية الاثراء الوسيلي تضم مجموعة الوسائل الاثرائية التي توظف داخل البيئة التعليمية ، وكل وسيلة تضم تدريبات وانشطة التي تركز على تنمية وظيفة معينة كان تكون "معرفية ، سلوكية او مهارية" لدى الطالب. وقد تنمي استراتيجية الاثراء الوسيلي وظائف اخرى بشكل تلقائي متداخل ، ويتم ذلك عن طريق خبرات اثرائية تعمل على اثراء الخبرات المعرفية او المهارية وتكون هذه الخبرات الاثرائية مرتبطة بالمنهج الدراسي. (حمـــــدي ،2000، 18)

ويرى كل من (محمد ومصطفى ، 2011) ان الاثراء الوسيلي هي تطوير التدريس ورفع فاعليته عن طريق رفع مستوى الدافعية للطلاب وتنمية مهاراتهم عن طريق اثراء المواد التعليمية بالمعارف والخبرات ، بالاضافة الى ان الاستراتيجية تقلل من الملل داخل المدرسة .
(محمد ومصطفى ، 2011، 237)

مما سبق يرى الباحث ان المعرفة لا تستقبل من الطالب بجمود وسلبية ، ولكن الطالب يبني معرفته بفهمه الفعال للموضوع ، وبمعنى اخر ان الافكار لا توضع بين ايدي الطلاب جاهزة ، ولكن عليهم بناء مفاهيمهم بانفسهم ، وان المعرفة تتولد لديهم عن طريق تفكيرهم ونشاطهم الذاتي واستراتيجية الاثراء الوسيلي تحقق ذلك فهي استراتيجية تعطي الفرصة امام المدرس لاستثمار الوسائل الاثرائية المتوفرة لغرض تنظيمها بصورة تدريبات او انشطة تساعد على تنمية الجوانب بمختلف مجالاتها عن طريق ما توفره من الانشطة والوسائل الاثرائية وبالتالي فانها تساعد على تنمية المرونة المعرفية الفيزيائية لدى الطلاب لانها ساعدت على اثراء البيئة التعليمية وبشكل مخطط ومنظم وتحت اشراف المدرس مما ساعد على تنمية البناء المعرفي للطلاب .

ويرى (Anita,1997,373) ان الاثراء الوسيلي يقسم الى نوعين هما :

1. **الاثراء الافقي :** يتم عن طريق هذا النوع تزويد الطلاب بخبرات تعليمية غنية في موضوعات متنوعة .

2. **الاثراء العمودي :** يتم عن طريق هذا النوع تزويد الطلاب بخبرات تعليمية غنية في موضوع واحد فقط من الموضوعات .
(Anita,1997,373)

مميزات التدريس بالاثراء الوسيلي : توجد مميزات ايجابية للتدريس بالاثراء الوسيلي ويرى (Feuerstein,et.al,1985) المشار اليه في (الدوري ،2012) و(الساكني ،2023) انه توجد عدة مميزات منها:

1. يساعد الاثراء الوسيلي الطالب على التخصص بالمجال الذي يميل اليه .

2. يساعد على تكوين بنية معرفية عن طريق المادة الاثرائية المنبثقة من المنهج الدراسي .

3. تشجع المدرسين على التنافس فيما بينهم من حيث تطوير اساليب تعليمية جيدة مما يؤدي الى تحسين نوعية التعليم .

4. لا يحتاج الاثراء الوسيلي الى تكاليف عالية مقارنة ببقية الاستراتيجيات الاخرى .

5. يتيح امام الطلاب فرصة الحصول على درجات عالية في الاختبار التحصيلي لما توفره هذه الاستراتيجية من مواد اثرائية وخصوصا الطلاب ذوي التحصيل المنخفض .

6. يتغلب الاثراء الوسيلي على سلبية التعلم ، ويوفر متعة تحويل الطالب الى نشط وفعال .

(الدوري ،2012، 36) (الساكني ، 23،2023)

تصنيف الوسائل الاثرائية : تصنف الوسائل الاثرائية الى عدة وسائل اثرائية منها :

1. التصنيف: Categorization يتضمن التصنيف انشطة يقوم الطالب خلالها بتجميع الرموز او الاشكال او الصور في مجموعات تبعا لدرجة ارتباطها مع بعضها البعض او انتمائها لمفهوم معين او موضوع ما، فتعطى للطالب الخائص العامة المشتركة بين الرموز والصور او الاشكال ويقوم الطالب بعملية التصنيف وفق للمبادئ او القواعد المشتركة والتصنيف على هذا الاساس ، وتساعد هذه الوسيلة على ترتيب معارف الطالب داخل بنيته المعرفية بصورة هرمية .

2. الادراك التحليلي: Analytical Perception : تتضمن هذه الوسيلة بان يقدم المدرس الى الطلاب مجموعة من الانشطة او التدريبات المتدرجة بحيث تساعدهم على تحليل الموضوع الدراسي وادراك العلاقات الجزئية واستنتاج العلاقات بين اجزاء الموضوع بشكل اجزاء او ككل بصورة منطقية .

3. التوضيح بالصور : Illustrations : في هذه الوسيلة يقوم المدرس بتقديم سلسلة من الاحداث المتتابعة والمتدرجة في صعوبتها بشكل صور توضيحية ثم يطلب من المتعلم ترتيب هذه الصور حسب تسلسل الاحداث او ادراك العلاقات بين هذه الصور مما يساعد الطالب على التفكير في هذه العلاقات وادراكها .

4.المقارنات :**Comparisons** : تعتمد هذه الوسيلة على تقديم مجموعة من التدريبات المتدرجة في تعقيدها والمصاغة بشكل لفظي ومصور ، وتتضمن شكلين او اكثر ، ويطلب من الطلاب تحديد اوجه الشبه والاختلاف بين هذه الاشكال او الموضوعات من حيث التركيب والوظائف .

5. العلاقات الزمنية: Temporal Relations تعتمد هذه الوسيلة على ادراك علاقات الترتيب الزمني وارتباط الاحداث مع بعضها البعض وبعدها الزمني عن مفهوم السرعة بالاضافة تدريبات تتطلب التصنيف والتجزئة لوحدات ابسط او بالعكس . مثل ادراك الطالب لعلاقات التحويل من ساعة الى ثانية او من يوم الى ساعة او من سنة الى يوم وتشمل ايضا علاقات وزنية وادراك حجوم وعلاقات مترية ، وتساعد هذه الوسيلة على تدريبات العلاقات الزمنية وتساعد الطالب على تنمية قدرته في استخدام المفاهيم الزمنية وفي وصف وترتيب خبراته .

6. العلاقات العائلية : **Family Relations** : في هذه الوسيلة تقدم تدريبات المتدرجة بتعقيدها ومصاغة بشكل لفظي او رمزي او تخطيطي تعتمد في فكرتها على العلاقات الموجودة في افراد العائلة ، حيث تستخدم صلة القرابة كاطار يتم عن طريق ه تعليم الطلاب العلاقات بين المفاهيم والاحداث ، العلاقات المتماثلة ، والعلاقات الغير متماثلة ، والعلاقات الهرمية (ويطلب من الطالب تحديد هذه العلاقات) .

7. المتواليات العددية : **Numerical Progressions:** تقدم للطالب في هذه الوسيلة الاثرائية تدريبات متدرجة في تعقيدها وتتمن متواليات عددية تهدف الى تنمية قدرة الطالب على تحديد وتطبيق قواعد محددة عن طريق تكميله لمتوالية معطاة له او تكوين متوالية جديدة مما يساعد على التنبؤ بالاحداث المستقبلية .

8. القياس المنطقي:Syllogisms : هذه الوسيلة الاثرائية تقدم تدريبات للطالب متدرجة في تعقيدها ومصاغة بشكل لفظي او تخطيطي او رمزي وتقدم بصيغة مجموعة من الاشكال التخطيطية او الاحداث او قضايا منطقية ويطلب منه استنتاج علاقات منطقية مجردة جديدة عن طريق العلاقات الموجودة في الاشكال التخطيطية مع العبارات اللفظية او الرموز .

9. **التعليمات: Instructions:** هذه الوسيلة الاثرائية تقدم مجموعة من التدريبات للطالب متدرجة في تعقيدها ومصاغة بشكل لفظي بصيغة تعليمات ويطلب من الطالب قراءتها ثم تنفيذها بدقة .

10. **العلاقات المتعدية: Transitive Relations**: تعد هذه الوسيلة من الوسائل الاثرائية ذات المستوى العالي من التجريد فيطلب من الطالب استنتاج علاقات جديدة من العلاقات المعروفة لديه ، او الترجمة اللفظية بشكل رمزي مما يمكنه من ترجمة المشكلات (المسائل) اللفظية الى رموز وعلاقات.

(Wakefield,1996,471) (Blagg,1991,54)

(البنا ،2002، 19)

اجراءات التدريس بالاثراء الوسيلي :

حدد الباحثين عدد من الاجراءات التي يجب اتباعها عند التدريس بالاثراء الوسيلي والمشار اليها في (الدوري ،2012) (الساكني ،2023) ، وهذه الاجراءات هي :

1. مرحلة اعداد الخطط للدرس : Preparation for The lesson : يتم في هذه المرحلة تحديد المواضيع الدراسية والاهداف السلوكية للدرس ، وكتابة الخطط الدراسية وتنظيم الوقت وتحديد الوسائل الاثرائية المناسبة لموضوع الدرس .

2. مرحلة تقديم الدرس (تنفيذ الدرس) : Preparation of The lesson : تتضمن هذه المرحلة خمس خطوات هي :

- **المقدمة : Introduction :** في هذه الخطوة تعرض الاهداف الخاصة والتي يتوقع من الطلاب تحقيقها بعد انتهاء الدرس ، ثم يقوم المدرس بتحديد موضوع الدرس والمشكلات التي يقوم الطلاب بحلها بعد التاكد من فهم المفاهيم ومصطلحات الدرس وكذلك الاجراءات والتعليمات الخاصة بالدرس ، وكذلك يتم في هذه الخطوة جذب انتباه الطلاب واثارة دافعيتهم نحو الدرس ، تستغرق هذه الخطوة (5) دقائق .
- **العمل المستقل : Independent Work** : في هذه المرحلة يقوم الطالب بحل التدريبات الخاصة بالدرس التي اعدها المدرس مسبقا وفق الوسائل الاثرائية المناسبة لموضوع الدرس وتجمع هذه الانشطة بكراسة نشاط خاصة بكل طالب ، على ان يقدم المدرس للطلاب الدعم اللازم والمساعدات الفردية ويشجعهم على بذل اقصى الجهود والاستمرار بعملهم بنجاح ويبث فيهم الثقة بالنفس ويبعد عنهم الاحباط ، تستغرق هذه الخطوة (20) دقيقة .
- **المناقشة** : **Discussion** : يناقش المدرس في هذه الخطوة حلول الطلاب التي توصلوا اليها ومحاولة تطبيق مفاهيم الدرس في مواقف مختلفة بعد الانتهاء من العمل المستقل مع اعطاء الوقت الكافي للطلاب لتوصل الى اجابة صحيحة ، وتستغرق هذه الخطوة (10) دقائق
- **الملخص : Summary :** يتم تلخيص الدرس عن طريق عرض اهدافه وافكاره الرئيسية ، تستغرق هذه الخطوة (5) دقائق .
- **التقويم : Evaluation :** الغرض منها تقويم الطلاب .

(الدوري ،2012 ، 49-50) ، (الساكني ،2023، 25-26)

المحور الثاني : المرونة المعرفية Cognitive Flexibility :

ظهرت نظرية المرونة المعرفية على يد العالم الامريكي (Spiro,1987) استجابة للحد من ظاهرة التحيز والتي تنتج من تجزئة المعرفة وتبسيطها بصورة زائدة والتي لا تنتج معرفة قوية يحتاجها الاشخاص للتعامل مع السياقات البيئية المعقدة .

(Graddy,2004,9)

فمفهوم المرونة العرفية احد المفاهيم المعاصرة والتي تهتم بالمعرفة المعقدة واستخدام المعارف السابقة في حل المشكلات جديدة ، فالمرونة المعرفية تفترض ان حدوث التعلم يحتاج فهم المعرفة وتعديل التصورات

البديلة وتطبيقها في مواقف حياتية مختلفة.
(Canas,2005,96)

وقد ورت عدة تعاريف للمرونة المعرفية منها ما يراه (Deak,2003) بانها قدرة الطالب على البناء والتعديل المستمر في بنيته المعرفية وتكوين استجابات جديدة لمواجهة المواقف المختلفة .
(Deak,2003,279)

ويرى كل من(Dennis&Wall,2010) بانها قدرة الطالب على الاستجابة للمواقف بطريقة مختلفا وفقا للمواقف التعليمية فهي عملية ذهنية تساعد الطالب على التعامل بطرق مختلفة مع المواقف التي يمر بها وحسب طبيعة تلك المواقف عن طريق الاستفادة من خبراته ومعارفه السابقة .
(Dennis&Wall,2010, 257)

بينما ويرى(Helmke,2010) ان المرونة المعرفية هي قدرة الطالب على امتلاك استراتيجيات لحل المشكلات في المواقف المالوفة او غير المالوفة بالاضافة الى القدرة على التنوع في اداء المهام والانشطة المتنوعة في وقت محدد . (Helmke,2010, 143)

ويرى كل من (Johnco & Rapee,2014) ان المرونة المعرفية تعمل على اعادة بناء الطالب لمعارفه بشكل تلقائي لتوليد افكار جديدة ووجهات نظر بديلة من اجل التكيف مع الظروف المتغيرة للبيئة والاستجابة لها . (Johnco & Rapee,2014,62)

من وجهة نظر الباحث فان المرونة المعرفية هي معالجات معرفية وعمليات تحدث داخل عقل الطالب وتساعده على تنظيم معلوماته وبناء معرفته وفق المعارف او المعارف او المواقف الجديدة ، وفي البحث الحالي فان المرونة المعرفية الفيزيائية تساعد الطلاب على تعديل بنائهم المعرفي للمفاهيم الفيزيائية وفق النموذج ثنائي القطب .

ابعاد المرونة المعرفية : Dimensions Cognitive Flexibility : تقسم ابعاد المرونة المعرفية الى بعدين هما :

1. المرونة التكيفية (Flexibility Adaptive) : هي قدرة الشخص في مواجهته المعرفية ، وتظهر عن طريق مواجهة الشخص لمواقف الحياة العملية والتي تكون له بمثابة مشكلات والوصول الى حل بطريقة مختلفة للمشكلات .

2. المرونة التلقائية (Flexibility Spontaneous) : هي القدرة الشخص على انتاج الافكار المختلفة حول موقف ما ، والانتقال من فكرة الى اخرى حول مشكلة ما ، ومدى تنوع الافكار والحلول التي انتجها دون التعقيد باطار معين حول المشكلة او الموقف التي تواجهه .
(المياحي وراضي ، 2019، 78)

مبادئ نظرية المرونة المعرفية : Principles Cognitive Flexibility

تشير الادبيات التربوية الى عدة مبادئ تقوم عليها المرونة المعرفية ، فقد ذكر كل من Heath, & (Ambruso, 2012) و(الفيل ، 2013) هذه المبادئ ، وهي :

المبدا الاول : **تجنب التبسيط الزائد** : ويعني التاكيد على الترابط بين المفاهيم وعرض كل احتمالات التعقيد والتداخل بين المفاهيم من اجل مقاومة حدوث الفهم السطحي للمادة الدراسية .

المبدا الثاني : التاكيد على القائم على الحالة : اي تقديم المعرفة بصورة امثلة تطبيقية متنوعة ، وهذا التنوع يدعم الاسس المفاهيمية لبناء المعرفة وكذلك يدعم السياقات المتنوعة لاكتساب هذه المعرفة .

المبدا الثالث : تقديم المعرفة بطرق متعددة : اي تقديم المحتوى الدراسي بطرق متعددة ووجهات نظر مختلفة واتاحة الفرصة للطلاب لفهم المادة بطرقهم المختلفة .

المبدا الرابع : التاكيد على بنية المعرفة وليست نقلها : يعني ذلك ان الطالب يقوم ببناء معارفه بنفسه بدلا من ان يتلقى المعرفة جاهزة له وذلك لغرض حدوث الفهم العميق .

المبدا الخامس : تقديم المعرفة المعتمدة على السياق : يقصد به تقديم المعرفة من الحياة اليومية للطلاب وذلك من اجل ان يقوم الطالب ببناء معارفه الجديدة من خلال التفاعل بين المعارف والخبرات السابقة والسياق .

المبدا السادس : دعم الترابط المعرفي بين المفاهيم : يقصد تجنب الطلاب اكتساب معارف مجزاة ، بل تقدم المعرفة بشكل مترابط ومتكامل كفكرة واحدة مع توضيح الترابط والتشابك بين مكونات المعرفة .

(الفيل ، (Heath, & Ambruso, 2012,485)

(83 ،2015

اهمية نظرية المرونة المعرفية في التعليم : The Importance of Cognitive Flexibility Theory in Education

ذكر (الفيل ، 2013) بعض مميزات المرونة المعرفية في التعلم ، وهذه المميزات هي :

1. تسهيل عملية حل المواقف المعقدة في التعليم ، وتسهل اكتساب المعرفة بالطريقة التي يتبعها الطالب مع التغير الغير متوقع .

2. تجنب التجزئة في المعرفة او تقديمها جاهزة ، والتاكيد على تقديم المعرفة في سياقات حقيقية لتمكين الطلاب من بناء المعرفة ومعالجتها بطرق مختلفة .

3.تساهم في تغير مستوى ضبط الانتباه ، او في تمثيل المهام التي تؤدي الى تغير الاستراتيجية التي يتبناها الطالب .

4. تتناسب عكسيا مع مستوى التوتر الذي يعني منه الطالب ، بمعني كلما زادت المرونة المعرفية للطالب كلما قل مقدار التوتر الذي يعاني منه .

5. تساعد على تغيير انماط التفكير والمعتقدات المعرفية وعادات العقل لدى الطلاب مما ينتج عن ذلك التنوع في طريقة اكتساب المعرفة ونقلها الى المواقف المختلفة ، فالمرونة ضرورية لتطبيق المعرفة في مواقف جديدة .

(الفيـــــــل ،

(93، 2015

الدراسات السابقة : تناول الباحث دراستين سابقتين :

1. تناولت هذه الدراسة متغير (الاثراء الوسيلي) و تمثلت بدراسة (علاوي ،2020) :

"هدفت الدراسة الى معرفة فاعلية الاثراء الوسيلي في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافية في بغداد واختارت الباحثة المنهج البحث التجريبي،وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تجريبية وضابطة ، وبلغت عينة البحث (66) طالبة وبواقع (33) طالبة لكلا للمجموعتين التجريبية وا

لضابطة ،واعدت الباحثة اختبار تحصيلي تكون من (35) فقرة من الاختيار متعدد ، وتضمن الاختبار ايضا خمسة اسئلة مقالية لقياس مستوى التحليل ، بعد تطبيق التجربة والمعالجة الاحصائية تبين تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في متغيرات .

(علاوي ، 2020، 474)

2. تناولت هذه الدراسة (المرونة المعرفية) و تمثلت بدراسة (المياحي وراضي ،2019) :

"هدفت الدراسة الى قياس المرونة المعرفية عند طلبة المرحلة الاعدادية اجريت الدراسة في بغداد، وتكونت عينة الدراسة من (400) طالب وطالبة من المرحلة الاعدادية (للمديرية بغداد تربية الكرخ الثالثة)، طريقة اختيار العينة هي العشوائية البسيطة وقد اعتمدتا الباحثتان على بناء مقياس للمرونة المعرفية تكون من (30) فقرة ، وبعد العمليات الاحصائية توصلت الدراسة الى ان طلبة المرحلة الاعدادية لديهم مرونة معرفية وايضا توصلت الدراسة الى عدم وجود فروق في المرونة المعرفية الفيزيائية تبعا لمتغير الجنس" .
(المياحي وراضي ،2019 ، 75)

الفصل الثالث : اجراءات الدراسة

تضمن هذا الفصل عرضا لاجراءات البحث بصورة مفصلة :

منهج الدراسة والتصميم التجريبي :Research Mythology and Experimental Design

المنهج المناسب لهذه الدراسة هو المنهج التجريبي الحقيقي لذا فقد اختار الباحث التصميم التجريبي الحقيقي ذي مجموعتين متكافئتين(المجموعة التجريبية) " درست باستراتيجية الاثراء الوسيلي " و(المجموعة الضابطة) " درست بالطريقة الاعتيادية" ذوات الاختبار البعدي في (التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية) و(المرونة المعرفية الفيزيائية) ، المخطط (1) يبين ذلك

ت	مجموعتي البحث	التكافو	متغير الدراسة		الاختبار البعدي
			المستقل	التابع	
.1	المجموعة التجريبية	اختبار الذكاء اختبار "المعارف الفيزيائية السابقة" العمر الزمني للطلاب محسوبا (بالاشهر)	الاثراء الوسيلي	التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية . المرونة	اختبار التصورات البديلة للمفاهيم

2.	المجموعة الضابطة	مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية	طريقة التدريس التقليدية	المعرفية الفيزيائية .	مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية

مخطط(1) يبين تصميم الدراسة

اجراءات البحث Research Procedures:

اولا/ تحديد مجتمع البحث وعينته : تم تحديد مجتمع البحث وعينته ، وكما ياتي :

1. مجتمع البحث : تكون مجتمع البحث من طلاب "الصف الرابع العلمي" في المدارس الثانوية والاعدادية النهارية التابعة لمركز محافظة القادسية الحكومية للعام الدراسي (2022- 2023) .

2. عينة البحث : اختار الباحث لتنفيذ تجربة البحث "اعدادية ابن النفيس للبنين" بطريقة عشوائية ، واختيار الباحث شعبتين من مجموع الشعب والبالغ عددها خمسة شعب بطريقة عشوائية ايضا لتمثل شعبة(ا) "المجموعة التجريبية" وبلغ عددها (35) طالب وشعبة (ج) لتمثل "المجموعة الضابطة "،وبلغ عددها (35) طالب ، ليبلغ عدد عينة البحث الكلي (70) طالب .

ثانيا / اجراءات الضبط: كافئ الباحث عدد من متغيرات التجربة وكالاتي:

1.متغير العمر الزمني : كافئ الباحث بمتغير العمر الزمني لطلاب مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) بعد حساب عمرهم بالاشهر بعد الحصول على البيانات من سجلات الاعدادية ولغاية 2022/10/1 .

2. متغير الذكاء : كافئ الباحث مجموعتي البحث في متغير الذكاء ، وقد طبق الباحث (اختبار رافن للمصفوفات المتتابعة القياسية والمتكون من (40) فقرة) .

3. متغير لمعلومات الفيزيائية السابقة : كافئ الباحث مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) بمتغير المعارف الفيزيائية السابقة (اعد الباحث اختبار يتكون من (20) فقرة) .

3.مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية: كافئ الباحث بمتغير المرونة المعرفية الفيزيائية لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) وقد كافئ الباحث عن طريق تطبيق مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية الذي اعده الباحث. والجدول (1) ادناه يبين تكافئ المتغيرات . الجدول(1)

تكافؤ مجموعتي البحث في المتغيرات

المجموعة	التجريبية(35) طالب		الضابطة (35) طالب		مقدار درجة الحرية	قيمة "ت"		مقدار مستوى الدلالة الاحصائية عند0.05
	المتوسط الحسابي	مقدار الانحراف المعياري	مقدار المتوسط الحسابي	مقدار الانحراف المعياري		القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية	

المتغيرات		لعينة البحث	لعينة الحث	لعينة البحث				
متغير العمر الزمني	191.37	4.37	188.91	3.197	68	1.595	2	غير دال
متغير الذكاء	36.67	2.28	36.19	1.98		0.941		غير دال
متغير المعارف الفيزيائية السابقة	15.13	3.08	14.22	2.78		1.3		غير دال
متغير مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية	66.09	4.89	61.98	5.13		0.416		غير دال

يوضح جدول(1) ان مجموعتي البحث متكافئتان في المتغيرات.

ثالثا/ اعداد المستلزمات الخاصة بالبحث : اعد الباحث المستلزمات ، وكما ادناه .

تحديد المادة التعليمية وتحديد المفاهيم الفيزيائية: المادة التعليمية الخاصة بتجربة البحث هي المادة الدراسية الخاصة بـ (الفصل الدراسي الثاني) من العام الدراسي (2022- 2023) م ، وقد تضمنت هذه المادة الدراسية الفصول الخمسة الاخيرة من كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي وهذه الفصول هي :

ا- الفصل الخامس (الضوء) ، ويشغل مساحة (9) صفحة ، ويحتوي على (4) مفاهيم بصورة نهائية.

ب- الفصل السادس (انعكاس وانكسار الضوء) ، ويشغل مساحة (16) صفحة ، ويحتوي على (5) مفاهيم بصورة نهائية.

جـ- الفصل السابع (المرايا) ، ويشغل مساحة (16) صفحة ، ويحتوي على (7) مفاهيم بصورة نهائية.

د- الفصل الثامن (العدسات الرقيقة)، ويشغل مساحة (19) صفحة ، ويحتوي على (16) مفهوم بصورة نهائية.

ه – الفصل التاسع (الكهرباء الساكنة) ، ويشغل مساحة (27) ، ويحتوي على (14) مفهوم بصورة نهائية .

بلغ عدد المفاهيم التي حددها الباحث (50) مفهوم بصيغتها الاولية ثم عرضت على عدد من الخبراء والمختصين ، ملحق(1) ، لبيان صحتها، وبعد الاخذ باراء (80%) من الخبراء ابقي على (46) مفهوم بصورة نهائية وكما في الجدول (2).

جدول(2)

يوضح توزيع المفاهيم بين الفصول الخمسة الاخيرة

الفصول	عدد المفاهيم الاولية	عدد المفاهيم النهائية
الفصل الخامس (الضوء)	6	4

الفصل السادس (انعكاس وانكسار الضوء)	5	5
الفصل السابع (المرايا)	7	7
الفصل الثامن (العدسات الرقيقة)	17	16
الفصل التاسع (الكهربائية الساكنة)	15	14
المجموع	50	46

3- صياغة الاهداف السلوكية : صاغ الباحث (112) هدف سلوكي للفصول الخمسة الاخيرة من "كتاب الفيزياء" وهي: الفصل الخامس (الضوء)، الفصل السادس (انعكاس وانكسار الضوء)، الفصل السابع (المرايا)، الفصل الثامن (العدسات الرقيقة) ، الفصل التاسع (الكهربائية الساكنة) من كتاب الفيزياء المقرر "للصف الرابع العلمي" ، وقد اعتمد الباحث في صياغة الاهداف على تصنيف" بلوم Bloom" ، وقد عرضت على مجموعة من الخبراء والمختصين، ملحق (1) ، لبيان ارائهم حولها بعد الاخذ باراء (80%) منهم.

4-اعداد الخطط التدريسية : اعد الباحث (26) خطة للمجموعتين وفق الطريقة الاعتيادية للمجموعة الضابطة ، وتم عرض خطة للمجموعة "التجريبية وخطة للمجموعة الضابطة "على "مجموعة من الخبراء المختصين في طرائق التدريس والفيزياء وبعض مشرفين ومدرسين مادة الفيزياء" ، ملحق (1) ، لبيان ارائهم حولها بعد الاخذ باراء (80%) منهم.

رابعا : اعداد ادوات البحث : قام الباحث باعداد اداتي لقياس المتغيرين التابعين ، وتمثلت الاداتين بـ (اختبار لتعديل التصورات البديلة الفيزيائية ومقياس للمرونة المعرفية) وفي ما يلي توضيح لاجراءات بناء هذين الاداتين:

1- اختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية : قام الباحث ببناء اختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لمادة الفيزياء (الفصل الدراسي الثاني) للصف" الرابع العلمي" وحسب الخطوات التالية :

تحديد الهدف من الاختبار : تم تحديد الهدف من الاختبار وهو قياس "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" "ل"طلاب الصف الرابع العلمي" في مادة الفيزياء" .

تحديد عدد فقرات الاختبار ونوعها : اطلع الباحث على العدد من البحوث والدراسات السابقة ، واستطلاع اراء عدد من الخبراء ومجموعة من مدرسي مادة الفيزياء ، من اجل تحديد عدد الفقرات المناسب للاختبار ونوعها ، وفي ضوء المفاهيم الفيزيائية المكررة التي سبق للطالب دراستها في المراحل الدراسية السابقة والبالغ عددها (30) مفهوما تم الاتفاق على تحديد عدد فقرات الاختبار بـ (30) فقرة من نوع الاختيار من متعدد كل فقرة تتكون من شقين .

بناء فقرات الاختبار : تم تحديد المادة الدراسية وتحليلها لغرض تحديد المفاهيم الفيزيائية المكررة التي سبق للطالب دراستها في المراحل الدراسية السابقة وبلغ، جدول (2) ، وعددها (30) مفهوما ، وصاغ الباحث (30) فقرة موضوعية بصيغتها الاولية ، اي لكل مفهوم فقرة اختبارية من نوع" الاختيار من متعدد" ثنائي الشق ، حيث يتكون الشق الاول من اسئلة من نوع الاختيار من متعدد ذي اربعة بدائل منها بديل واحد فقط صحيح ، والشق الثاني يتكون من اربع تفسيرات محتملة للشق الاول من نوع الاختيار من متعدد منها ثلاث تفسيرات بديلة والرابع هو التفسير العلمي الصحيح ، كما صاغ الباحث التعليمات الاجابة عن فقرات الاختبار بشقية لكي يتمكن الطلاب من الاجابة عن فقرات الاختبار، والذي تكون من (30) فقرة بشقيه (الشق الاول والشق الثاني) .

تصحيح الاختبار: اعتمد التصحيح على اعطاء (درجتين) للسؤال الواحد اذا اجاب الطالب اجابة صحيحيه على كل من الشق الاول والشق الثاني اما اذا اجاب اجابة صحيحة على الشق الاول واجابة خاطئة على الشق الثاني فيحصل على (درجة واحدة) فقط ، ولا يحصل الطالب اي درجة في الحالات التالية: (اذا اجاب اجابة خاطئة على الشق الاول واجابة صحيحة على الشق الثاني ، او اجاب اجابة

خاطئة على كلا الشقين ، او الاسئلة المتروكة من دون اجابة او التي يختار فيها الطالب اكثر من بديل) وبذلك تكون درجة الاختبار الكلية محصورة ما بين (صفر – 30) درجة وتم التصحيح على وفق الاجابات النموذجية، (الشق الاول المفهوم الفيزيائي الذي يراد اكسابه للطلاب بصورة صحيحة لذا يكتسب اهمية كبيرة، وبذلك فان انخفاض الدرجة التي يحصل عليها الطالب من الاجابة على الاختبار يشير الى وجود التصورات البديلة لديه على المفاهيم الفيزيائية موضع البحث) .

صدق الاختبار : Test Validity: تم التاكد من الصدق بطريقتين (صدق الخبراء) ، وصدق البناء (الاتساق الداخلي) ، وكما يلي :

الصدق الظاهري للاختبار (صدق الخبراء) : Face Validity: تحقق الباحث من الصدق الظاهري عن طريق عرض الاختبار بصيغته الاولية مع قائمة بالمفاهيم الفيزيائية على مجموعة من "الخبراء والمختصين في طرائق التدريس ومادة الفيزياء والمشرفين الاختصاص ومدرسي مادة الفيزياء ، واجرى الباحث بعض التعديلات المقترحة من الخبراء ، وبذلك فان فقرات الاختبار تعتبر صالحة اذ حازت على قبول (85%) فاكثر من اراء الخبراء ، ملحق (1) .

ب. صدق بناء الاختبار (الاتساق الداخلي) : تحقق الباحث من صدق البناء للاختبار عن طريق حساب معامل الاتساق الداخلي عن طريق ايجاد العلاقة الارتباط (يعني ارتباط درجة كل فقرة بالدرجة الكلية للاختبار) و من حساب "معامل ارتباط بيرسون" تبين ان قيم معاملات الارتباط للفقرات تراوحت ما بين (0.29 -0.68) ، وعند مقارنة القيم المحسوبة بالقيمة الجدولية لمعامل الارتباط (r) والتي قيمتها تساوي (0.19) ، ودلالة (0.05) ودرجة الحرية (102) ، فتبين ان جميع الفقرات ذات ارتباط قوي مما يوكد على صدق البناء .

التطبيق الاستطلاعي للاختبار ويتضمن مرحلتين :

المرحلة الاولى : عرضت فقرات الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (31) طالب من "طلاب الصف الرابع العلمي" من اعدادية "اعدادية الجواهري للبنين " لغرض معرفة وضوح التعليمات الخاصة بالاجابة بالاضافة الى حساب وقت الاجابة "من خلال متوسط حساب متوسط الوقت لاول خمس طلاب واخر خمس طلاب انهوا الاجابة على فقرات المقياس" وكان وقت الاجابة هو (50) دقيقة.

المرحلة الثانية : طبق الاختبار مرة اخرى على العينة الاستطلاعية (وهي عينة من خارج عينة البحث) مكونة من (103) طالب من "طلاب الصف الرابع العلمي" من "اعدادية الجواهري للبنين" ، لغرض اجراء التحليل الاحصائي لفقرات مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية ، وعلى وفق الخطوات الاتية :

القوة التمييزية لفقرات الاختبار: Item discrimination **:** القوة التمييزية لفقرة الاختبار بعد ان تم حسابها تراوحت ما بين

(0.26 -0.74) ، وبذلك تكون فقرات الاختبار جيدة ومعامل تميزها مقبول .

معامل صعوبة الفقرات : Item difficulty coefficient : تراوح معامل صعوبة الفقرات ما بين (0.32-0.74)، وبذلك يكون فقرات الاختبار جيدة ، ومعامل صعوبة الفقرات مقبول .

ثبات الاختبار Reliability of test : تبين ان مقدار ثبات الاختبار يساوي (0.87) عن طريق استخدام معادلة كيودر- ريتشارسون – 20 ، وهذا يعني ان معامل ثبات الاختبار جيد .

2. بناء مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية :بالاضافة للاختبار تم ايضا بناء مقياس للمرونة المعرفية الفيزيائية لـ"طلاب الصف الرابع العلمي" لقياس المتغير التابع الثاني للبحث ، وقد اعد الباحث مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية وفق الخطوات التالية :

- الاطلاع على الادبيات التربوية التي تناولت المرونة المعرفية.
- اعداد فقرات المقياس بصورة اولية وتكونت من (20) فقرة ، وتضمن فقرات ايجابية(12 فقرة) واخرى سلبية (8 فقرات) ويطلب من الطلاب وضع علامة (√) امام الاستجابة التي يراها مناسبة وهي (دائما ، احيانا ، نادرا ، ابدا) وذلك عن طريق اتباع طريقة مقياس (ليكرت) والذي يتكون من ثلاث بدائل ملحق(3).

تعليمات المقياس : حدد الباحث التعليمات الخاصة بالاجابة على الفقرات بعد تحديدها عدد فقرات بالصورة النهائية ، ملحق (3) .

تعليمات تصحيح المقياس : تصحيح فقرات مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية عن طريق اعطاء وزن لكل بديل حسب مقياس (ليكرت) وهي (دائما ، احيانا ، نادرا ، ابدا) وهذه الاوزان (4، 3، 2 ، 1) بالنسبة للفقرات الايجابية ، وتعكس هذه الاوزان بالنسبة للفقرات السلبية، وبذلك تكون الدرجة الكلية لمقياس المرونة المعرفية الفيزيائية ما بين (20 – 80) درجة .

صدق مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية : تمثلت بطريقتين وهما :

ا- **الصدق الظاهري لمقياس المرونة المعرفية الفيزيائية :** تحقق الباحث منه من عرض فقرات المقياس على "مجموعة من الخبراء" ، ملحق (1) ، وقد حددت نسبة الاتفاق (80%) فاكثر معيارا للصدق، اذ يرى (بلوم واخرون،1983) "ان الفقرة التي تحظى بقبول(70)% فاكثر من اراء الخبراء تعد جيدة". (بلوم واخرون،1983، 126)

ب- صدق بناء المقياس (الاتساق الداخلي) : يم حساب هذا النوع من الصدق عن طريق حساب الارتباط بين فقرة المقياس "لكل فقرة" مع المقياس بصورة كلية ، وتبين ان معاملات الارتباط للفقرات محصورة بين (0.49-0.77) ، اما قيمة (r) الجدولية هي (0.19) دلالة (0.05) ودرجة حرية (99) ، فتبين ان جميع الفقرات ذات ارتباط قوي مما يوكد على صدق البناء .

التطبيق الاستطلاعي للمقياس : تم التطبيق الاستطلاعي للمقياس بمرحلتين هما :

ا- **المرحلة الاولى :** عرض مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية على عينة من (34) طالب من طلاب اعدادية (الجواهري للبنين) لغرض معرفة وضوح فقرات المقياس والتعليمات الخاصة بالاجابة بالاضافة الى حساب وقت الاجابة "من خلال متوسط حساب متوسط الوقت لاول خمس طلاب واخر خمس طلاب انهوا الاجابة على فقرات المقياس" وكان وقت الاجابة هو (40) دقيقة.

ب- المرحلة الثانية : طبق مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية مرة اخرى على العينة الاستطلاعية (وهي عينة من خارج عينة البحث) مكونة من (100) طالب من "طلاب الصف الرابع العلمي" من "اعدادية الجواهري للبنين" ، لغرض اجراء التحليل الاحصائي لفقرات مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية ، وعلى وفق الخطوات الاتية :

القوة التمييزية لفقرات المقياس: Item discrimination بعد حساب القوة التمييزية لفقرات مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية ووجد انها تتراوح بين (5.11 -8.67) ، اما قيمة "ت" الجدولية فهي تساوي(2) ، وبذلك فان فقرات المقياس ذات دلالة احصائية.

ثبات المقياس Reliability of scale**:** تم حساب الثبات بطريقة " الفا كرومباخ : Cronboch Alpha ووجد انه يساوي (0.86) ، وهذا يعني "ان معامل ثبات المقياس جيد ، فالمقياس الذي يكون معامل ثباته (0.60) فاكثر يعتبر جيد".

(عودة ، 1999 ، 367)

سابعا : تطبيق تجربة البحث : طبق تجربة البحث ، وكما ياتي:

1- بدات تجربة البحث باجراء التكافئ" بين مجموعتي (التجريبية والضابطة) من خلال تطبيق (اختبار المعارف السابقة واختبار المرونة المعرفية الفيزيائية القبلي واختبار رافن للذكاء)" ليومي(الاربعاء والخميس) والموافق (15 و 2023/2/16).

2- بدا الباحث بالتدريس للمجموعتين (التجريبية والضابطة) يوم (الاحد) الموافق(2023/2/19) ، درس الباحث مجموعتي البحث بنفسه اذ (درست المجموعة التجريبية بالخطط التدريسية التي اعدها الباحث وفق الاثراء الوسيلي) ، اما (المجموعة الضابطة فقد درست بالطريقة الاعتيادية).

3- انهى الباحث تدريس مجموعتي البحث في يوم (الخميس) الموافق(2023/5/11) بعد ذلك طبق الباحث اداتي البحث ، وهما كما ياتي :

- "اختبار تعديل التصورات البديلة الفيزيائية" في يوم(الاحد) الموافق(14 /2023/5)على مجموعتي البحث في نفس الوقت .
- مقياس "مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية (التطبيق البعدي)" في يوم(الاثنين) الموافق(2023/5/15)على مجموعتي البحث في نفس الوقت .

الفصل الرابع : عرض نتائج البحث

في هذا الفصل سيعرض الباحث نتائج البحث وتفسير هذه النتائج بالاضافة الاستنتاجات والمقترحات والتوصيات :

اولا : عرض نتائج البحث : Results Presentation

1. تحقق الباحث من فرضية البحث الصفرية الاولى ، ونصت على:(لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند (0.05) بين متوسط درجات طلاب "المجموعة التي درست بالاثراء الوسيلي" (التجريبية) ومتوسط درجات طلاب المجموعة "التي درست بالطريقة الاعتيادية" (الضابطة) في تصحيح "التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية).

الجدول(3)

يوضح النتائج للاختبار التائي لدرجات اختبار "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" "المجموعتي البحث(التجريبية والضابطة) .

المجموعة	عدد الطلاب عينة البحث	مقدار المتوسط الحسابي لعينة البحث	مقدار الانحراف لعينة البحث	مقدار درجة الحرية	قيمة "ت"		مستوى الدلالة الاحصائية
					القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية	
التجريبية	35	31.63	4.61	68	5.073	2	دالة
الضابطة	35	25.76	5.08				

يوضح الجدول اعلاه تفوق طلاب المجموعة " التي درست بالاثراء الوسيلي"(التجريبية) احصائيا في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" على المجموعة " التي درست وفق الطريقة الاعتيادية" (الضابطة)، فكان متوسط الدرجات للمجموعة (التجريبية) في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" هو (31.63) ، اما مقدار الانحراف المعياري لنفس المجموعة هو (4.61) ، اما متوسط الدرجات للمجموعة (الضابطة) في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" هو (25.76) ، اما مقدار الانحراف المعياري لنفس المجموعة هو(5.08) ، وان قيمة (ت) المحسوبة (5.073) اما قيمة "ت" الجدولية (2) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (68) ، وبناءا على ذلك تم رفض الفرضية الصفرية الاولى وقبول الفرضية البديلة والتي نصت على: (يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند (0.05) بين متوسط درجات طلاب "المجموعة التي درست بـ"الاثراء الوسيلي" (التجريبية) ومتوسط درجات طلاب المجموعة "التي درست بـ"الطريقة الاعتيادية" (الضابطة) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية) .

2. تحقق الباحث من فرضية البحث الصفرية الثانية ، ونصت على:" لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند (0.05) بين متوسط درجات طلاب "المجموعة التي درست بالاثراء الوسيلي" (التجريبية) ومتوسط درجات طلاب المجموعة "التي درست بالطريقة الاعتيادية" (الضابطة) في المرونة المعرفية" .

الجدول (4)

يوضح نتائج الاختبار التائي الدرجات مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية "المجموعتي البحث(التجريبية والضابطة) .

المجموعة	عدد طلاب عينة البحث	مقدار المتوسط الحسابي لعينة البحث	مقدار الانحراف المعياري لعينة البحث	مقدار درجة الحرية	قيمة "ت"		مستوى الدلالة الاحصائية
					القيمة المحسوبة	القيمة الجدولية	
التجريبية	35	68.36	3.21	68	6.614	2	دالة
الضابطة	35	62.01	4.83				

يوضح الجدول اعلاه تفوق طلاب المجموعة " التي درست بالاثراء الوسيلي"(التجريبية) احصائيا في "المرونة المعرفية" على المجموعة " التي درست وفق الطريقة الاعتيادية" (الضابطة)، فمتوسط الدرجات للمجموعة (التجريبية) في "المرونة المعرفية" هو (68.36) ، اما مقدار الانحراف المعياري لنفس المجموعة هو (3.21) ، اما متوسط الدرجات للمجموعة (الضابطة) في "المرونة المعرفية" هو (62.01) ، اما مقدار الانحراف المعياري لنفس المجموعة هو(4.83) ، وان قيمة (ت) المحسوبة (6.614) اما قيمة "ت" الجدولية (2) عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (68) ، وفي ضوء ما سبق رفضت فرضية البحث الصفرية الاولى وتم قبول فرضية البحث البديلة ، والتي نصت على :(يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند (0.05) بين متوسط درجات طلاب "المجموعة التي درست بالاثراء الوسيلي" (التجريبية) ومتوسط درجات طلاب المجموعة "التي درست بالطريقة الاعتيادية" (الضابطة) في المرونة المعرفية).

3 – حجم الاثر : ولمعرفة حجم الاثر تم تطبيق معادلة حجم الاثر لعينتين مستقلتين ، مدى فاعلية (الاثراء الوسيلي) والذي يمثل المتغير المستقل في كل من " "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية"" و"المرونة المعرفية الفيزيائية "، واللذان يمثلان المتغيران التابعان للبحث وقد استخدمت معادلة احصائية لحساب حجم الاثر للمتغير المستقل وتاثيره في المتغير التابع ، والتي تتعامل مع تحويل قيمة (ت) المحسوبة الى " معامل ارتباط بيرسون" عن طريق المعادلة ادناه :

" معامل الارتباط لبيرسون = √-(ت^2 \ ت^2 + درجة الحرية) " (الياسري واخرون ،2011 ، 211).

جدول (5) ادناه يبين ذلك .

الجدول (5)

يوضح قيمة حجم الاثر (d) للمتغير المستقل " استراتيجية الاثراء الوسيلي في المتغيرين التابعيين "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" و"المرونة المعرفية الفيزيائية " .

متغير مستقل	متغير تابع	حجم الاثر (d)	المقدار
الاثراء الوسيلي	"تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية"	0.524	كبير
الاثراء الوسيلي	المرونة المعرفية الفيزيائية	0.626	كبير

يوضح الجدول (5) ان حجم الاثر للمتغير المستقل " الاثراء الوسيلي" بلغ (0.524) في ""تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية"" ، وكذلك ان حجم الاثر للمتغير المستقل " الاثراء الوسيلي " بلغ

(0.626) في "المرونة المعرفية الفيزيائية " ، وهما قيمتان تعدان كبيرتان حسب ما اشار اليه (الياسري واخرون ،2011) الى" ان حجم الاثر يعد كبيرا اذا بلغ (0.50- فما فوق) "

(الياسري واخرون ،2011 ، 211)

ثانيا : تفسير نتائج البحث : Exploration of the results :

1. تفسير نتائج البحث والمتعلقة بـ(تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية):

توضح نتائج جدول (3) وجود فروق ذات دلالة احصائية لصالح (مجموعة البحث التجريبية) مقارنة بـ(مجموعة البحث الضابطة) في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" ، وكما ياتي :

يوضح جدول (3) تفوق (طلاب المجموعة التجريبية) التي "درست بالاثراء الوسيلي" على (طلاب المجموعة الضابطة) التي درست بـ"الطريقة الاعتيادية" في (تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية) ، والسبب كما يرى الباحث يعود الى : ان الاثراء الوسيلي ساهمت كاستراتيجية في (تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية) للطلاب عن طريق استراتيجية الاثراء الوسيلي الذي يقوم على طبيعة المفاهيم العلمية (الفيزيائية) ومعتقدات الطلاب عن هذه المفاهيم الفيزيائية ، وذلك من اجل اختيار الابنية العقلية الاكثر اهمية لتكوين نظرة اكثر علمية وعمق وشمولية للمفاهيم الفيزيائية ، فاستراتيجية الاثراء الوسيلي تقوم بوظيفة اساسية ومهمة جدا في التعلم وهي اثراء البنية المعرفية للطالب عن طريق الوسائل التي توفرها الاستراتيجية مما ساعد على احداث خلل وعدم اتزان معرفي في البناء المعرفي للطالب ، وبالتالي ساعد ذلك على حدوث تغيير مفاهيمي في البنية المعرفية للطالب وبالتالي فان هذه العمليات تقوم باحداث خلل في المعرفة السابقة التي يمتلكها الطالب وتزويده ببناء عقلي جديد يؤدي في النهاية الى التصحيح او التعديل او انشاء بناء معرفي جديد يستند على قاعدة اثرائية متينة ، عن طريق الوسائل الاثرائية التي توفرها استراتيجية الاثراء الوسيلي والخطوات المتسلسلة التي توفرها هذه الاستراتيجية مما ساعد "طلاب المجموعة التجريبية" على "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" مقارنة بالمجموعة التي درست بالطريقة الاعتيادية "الضابطة" .

2. تفسير النتائج المتعلقة بالمرونة المعرفية الفيزيائية :

توضح نتائج جدول (4) وجود فروق ذات دلالة احصائية لصالح (مجموعة البحث التجريبية) مقارنة بـ(مجموعة البحث الضابطة) في "المرونة المعرفية" ، كما ياتي :

توضح نتائج جدول (4) تفوق (طلاب المجموعة التجريبية) درسوا بالاثراء الوسيلي" على طلاب (المجموعة الضابطة) درسوا بالطريقة الاعتيادية في المرونة المعرفية" ، ويرى الباحث ان سبب ذلك هو : الاثراء الوسيلي كاستراتيجية ساعدت في تنمية المرونة المعرفية الفيزيائية للطلاب لانها ساعدت على تنمية المهارات العقلية عن طريق الوسائل الاثرائية التي تتضمنها كاستراتيجية وهناك وسائل اثرائية ساعدت الطلاب على القيام بالعديد من الانشطة العلمية التي تقوم على التحدي والتفكير العلمي كما تتضمن العديد من العمليات العقلية التي تهدف الى تنمية المهارات العقلية وصقلها وتطبيقها في مواقف جديدة ، بالاضافة الى ذلك فان التدريس بالاثراء الوسيلي يساعد في تصحيح التصورات البديلة للمفاهيم العلمية وتعد هذه العملية من العمليات المهمة للمرونة العقلية ، وان تصحيح التصورات البديلة يتم عن طريق المناقشة والعمل ضمن مجموعات التي توفرها الاستراتيجية خلال خطواتها مقارنة بالطريقة الاعتيادية كما يساعد الاثراء الوسيلي على استخدام المعارف السابقة في ايجاد حلول للمشاكل الحالية التي تواجهه ، مما سبق نستنتج ان الاثراء الوسيلي ساعد على تنمية المرونة المعرفية الفيزيائية لطلاب "المجموعة التجريبية والتي درست وفق الاثراء الوسيلي" عن طريق خطواتها التي ساعدت "طلاب المجموعة التجريبية" على تنمية المرونة المعرفية الفيزيائية مقارنة بطلاب "المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية ".

ثالثا: الاستنتاجات الخاصة بالبحث :Conclusions : وهي:

ان التدريس بالاثراء الوسيلي ساهم في (تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية) وتنمية (المرونة المعرفية الفيزيائية) لـ"طلاب الصف الرابع العلمي" من "طلاب المجموعة التجريبية" في مادة الفيزياء مقارنة بـ"تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" و"تنمية المرونة المعرفية الفيزيائية " لـ"طلاب المجموعة الضابطة" "درست بالطريقة الاعتيادية" .

رابعا : التوصيات الخاصة بالبحث : Recommendations : وهي :

1. دعوة المدرسين "مدرسي الفيزياء" الى اعتماد الاثراء الوسيلي في التدريس ، وذلك لفاعليتها في متغيري البحث التابعيين (تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية) و(المرونة المعرفية الفيزيائية).

2. تضمين برامج تدريب الخاصة بالمدرسين قبل الخدمة "اثناء فترة الدراسة" على الاثراء الوسيلي ودوره في تعديل التصورات البديلة (للمفاهيم العلمية) بصورة عامة و(المفاهيم الفيزيائية) بصورة خاصة ، وبالاضافة الى الاهتمام بـ(المرونة المعرفية الفيزيائية) وما لها من دور ايجابي في عملية التعلم.

خامسا : مقترحات البحث : Suggestions: وكما ياتي :

1. اجراء بحوث بمتغيرات البحث الحالي نفسها مع مواد دراسية اخرى ..

2. اجراء بحث مقارنة بين الاثراء الوسيلي واستراتيجيات او طرائق تدريس اخرى ، وفي متغيرات الدراسة نفسها.

المصادر

1. ابو الفتوح ، عطيفة حمدي و عبد الحميد، سرور عايدة عبد الحميد (2011) ، **تعليم العلوم في ضوء ثقافة الجودة**، الاهداف والاستراتيجيات ، دار النشر للجامعات، القاهرة .

2. البديري ، قصي ليلو جساب (2017) ، فاعلية انموذجي(ايسنكرافت) و (ستيبانز) في "تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية" و تنمية مهارات التفكير التاملي و المشاعر الابداعية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، **اطروحة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، البصرة .

3. البنا ،حمدل عبد العظيم (2002) : فاعلية الاثراء الوسيلي في التحصيل وتعديل انماط التفضيل المعرفي للتلاميذ المتفوقين و صعوبات تعلم العلوم بالمرحلة الاعدادية ، **مجلة كلية التربية**، جامعة المنصورة ، العدد(43) ، المنصورة .

4. خطايبة ، عبد الله محمد (2005)، **تعليم العلوم للجميع** ، ط1 ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان .

5. الدوري ، داود سلمان حميد (2012) : اثر استراتيجية الاثراء الوسيلي في تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في مادة التاريخ ، **رسالة ماجستير غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة ديالي ، ديالى .

6. الساكني، سهاد جواد (2023) : فاعلية الاثراء الوسيلي في تحصيل الطلبة ذوي صعوبات التعلم الاكاديمي بقسم التربية الفنية ، **مجلة نسق** ، المجلد (37) ، العدد (1) ، بغداد .

7. عبد السلام ، عبد السلام مصطفى (2006) : **تدريس العلوم ومتطلبات العصر** ، ط1 ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

8. العساف ، هناء عودة و الزق احمد عودة (2021) : مستوى المرونة المعرفية الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات ، **مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية** ، V(29)، N(3) ، الجامعة الاسلامية ، غزة .

9. عطية، محسن علي ، (2009)، **المناهج الحديثة وطرائق التدريس**، ط1 ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان .

10. علاوي ، فاطمة محمد (2020) : فاعلية استراتيجية الاثراء الوسيلي في تحصيل طلبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافية ، **مجلة كلية التربية الاساسية** ، المجلد (109) ، العدد (26) ، الجامعة المستنصرية ، بغداد .

11. الفيل، حلمي محمد (2015) : **المقررات الالكترونية المرنة معرفيا**، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية.

12. مجدي ، عزيز ابراهيم (2009) : **معجم المصطلحات ومفاهيم التعلم والتعليم** ، عالم الكتب، القاهرة .

13. مصطفى ، فدوى عباس (2008)، اثر شكل سبعة المعرفي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وفهم طبيعة العلم لدى طالبات الصف الرابع العام ، **مجلة العلوم التربوية والنفسية** ، العدد (57) ، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، بغداد .

14. المياحي، ايمان ناظم .راضي، افراح طعمة (2019)، المرونة المعرفية الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الاعدادية ، **Journal Port Science Research**، 2 (1).

15. الياسري ، محمد جاسم وحسين مردان عمر وهشام هنداوي هويدي (2011) : **الاحصاء التحليلي بين النظرية والتطبيق** ، دار الضياء للطباعة والنشر ، النجف الاشرف .

16. Anderson, P. (2002). "**Assessment and development of executive function during childhood**. Child Neurophysiology", 8(2),

17. Anita, C. (1997).**The Effet of Instrumental Enrichment on The Reasoning Abilities**, Achievement and Behavior of Elementary. London , N,K Piblusher ,

18. Blagg, N.(1991): Can we Teach Intelligence? **A comprehensive Evaluation of Feuerstein Instrumental Enrichment Program**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.

19. Canas, J., Fajardo, I., Antoli, A., & Salmeron, L. (2005). Cognitive inflexibility and the development and use of strategies for solving complex dynamic problems: effects of different types of training. **Theoretical Issue in Ergonomics Science**, 6 (1).

20. Deak, G. O. (2003). "The development of cognitive flexibility and language abilities". **Journal of Child Development and Behavior**, 31(1).

21. Dennis, J. & Wall,V. (2010). "The cognitive flexibility inventory: instrument development and estimates of reliability and validity". **Cognitive therapy research**, 34(3).

22 . Graddy, D. (2004). Mapping the component of Finance Cases using the cognitive flexibility model, **Journal of Economics and Finance Education**, Vol (3), No (1).

23. Heath, S., Higgs, J., & Ambruso, D. R. (2012). Evidence of Knowledge Acquisition in a Cognitive Flexibility-Based Computer Learning Environment. **Medical Education Online**, 13(1).

24. Helmke, H. (2010). **"Organization, cognitive flexibility, and information processing in adolescents with pervasive developmental disorders**". (Unpublished doctoral thesis), The Wright Institute Graduate School of Psychology, California.

25. Rose, A. (2011). **Restorative Environments Influence on Cognitive Flexibility in Developing Adults. Master Thesis**, University of Utah.

26. Schooler, J. W. (2011**). Introspecting in the Spirit of William James: Comment**

on Fox, Ericsson, and Best (2011). Psychological Bulletin.

27. Strang, J. and Shayer, M. (1993): Enhancing High School Students Achievement in Chemistry Through A Thinking Skills Approach. International**. Journal Science Education**. V. (15), N.(3).

28. Wakefield, J. (1996): **Educational Psychology (Learning to be A Problem Solver).** Boston: Houghton Mifflin Company.

29. Yekta, R. R. & Kassaian, Z. (2011). Flexible deixis: a way to cognitive flexibility-the influence of perception of centrifugal force of deixis on transferability of learning. **Journal of Language Teaching and Research**, 2(2),

الملاحق

ملحق (1)

مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال طرائق التدريس

ت	اسم الخبير	اللقب العلمي	موقع العمل	الاختصاص
1	د. هادي كطفان الشون	استاذ	جامعة القادسية- كلية التربية	ط. ت. الفيزياء
2	تحسين عمران موسى	استاذ	جامعة الكوفة _ كلية التربية بنات	ط. ت. الفيزياء

3	د. عباس جواد الركابي	استاذ مساعد	جامعة القادسية- كلية التربية	ط. ت. الفيزياء
4	د. عادل عيدان عبد	استاذ مساعد	جامعة القادسية – كلية التربية	ط. ت. الفيزياء
5	د.عادل كامل شبيب	استاذ مساعد	جامعة بغداد – كلية التربية ابن الهيثم	ط. ت. الفيزياء
6	د. فائز سالم عبد لفته	استاذ مساعد	جامعة الكرخ للعلوم – كلية علوم الطاقة والبيئة	ط. ت. الفيزياء
7	د. ماجد صريف مسير	استاذ مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
8	وسام خلف الغراوي	استاذ مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
9	وليد خالد البيضاني	استاذ مساعد	تربية بغداد – الكرخ	ط. ت. الفيزياء
10	فراس حازم الجليحاوي	استاذ مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
11	منير محمد ضايع	مدرس	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
12	زاهر اكريم عبد العباس	مدرس مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء

الملحق (2)

مقياس المرونة المعرفية الفيزيائية بصيغته النهائية

عزيزي الطالب :

امامك مجموعة من الفقرات التي تمثل مواقف معينة يرجى الاجابة على الفقرات بوضع علامة (√) تحت احد البدائل الذي ينطبق عليك من البدائل الخمسة (دائما ،احيانا ، نادرا ، ابدا)الموجودة في ورقة الاجابة كما في المثال الاتي يرجى الاجابة على جميع الفقرات بصدق وامانة وعدم ترك اي فقرة بدون اجابة علما ان هذا البحث لاغراض البحث العلمي يستخدم فقط .

ت	الفقرات	دائما	احيانا	نادرا	ابدا
1	امتلك القدرة على التاقلم مع الفشل والاحباط في المواضيع الدراسية التي تخص الفيزياء .				

2	عندما تواجهني مشكلة تخص الفيزياء احاول ان اجزئها قبل التفكير بحلها .				
3	لا استطيع التفكير عندما يشرح المدرس موضوع صعب من مواضيع الفيزياء.				
4	عندما افشل في فهم موضوع فيزيائي معين اسعى الى جمع معلومات اكثر عنه.				
5	عندما تواجهني مشكلة ما احاول ان اجمع اكبر قدر من المعارف عنها قبل وضع الحلول .				
6	اسعى الى انتاج افكار جديدة ومتنوعة تناسب المواقف التي تواجهني واتجنب التشتت الفكري .				
7	عندما يواجهني موضوع دراسي فيزيائي معقد احاول التغلب عليه عن طريق توسيع معلوماتي عنه.				
8	استطيع ربط المعارف الفيزيائي الجديدة الغير مالوفة بالمعارف الفيزيائية السابقة التي اعرفها بسهولة .				
9	افقد السيطرة بسرعة عندما تواجهني مشكلة ما .				
10	استفيد من خبراتي السابقة في صياغة حلول لمواجهة مشكلة ما .				
11	يمكنني تحليل المشكلة التي تواجهني بشكل جيد.				
12	يصعب علي اتخاذ قرار عندما اواجه موقف يتطلب مني اتخاذ قرار .				
13	اشعر بالقلق ولا استطيع التفكير عندما اواجه مشكلة.				
14	افقد السيطرة على تفكيري عندما يشرح المدرس موضوع فيزيائي جديد لا امتلك عنه معلومات.				
15	غالبا ما انظر الى المشكلة من زوايا مختلفة.				
16	لا اشعر بالارتياح عند النظر الى المواقف الصعبة من وجهات نظر مختلفة .				
17	افاضل بين الخيارات المتاحة قبل اتخاذ القرار .				
18	لا يمكنني تغير وجهة نظري عن موقف ما .				
19	يمكنني ان اضع نفسي مكان الاخرين .				
20	اشعر بالتوتر عندما يخبرني المدرس الفيزياء عن موضوع جديد سوف يقوم بشرحه .				

ملحق (3)

انموذج لخطة درس للمجموعة التجريبية وفق التدريس بالاثراء الوسيلي

المادة : الفيزياء الصف : الرابع العلمي

الموضوع : قانون التربيع العكسي (الفصل الخامس : الضوء) الزمن : 40 دقيقة

الاغراض السلوكية : يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من الدرس ان يكون قادرا على ان :

اولا : المجال المعرفي :

1. يعرف قانون التربيع العكسي .
2. يذكر طرق زيادة شدة الاستضاءة .
3. يذكر النص الرياضي لقانون التربيع العكسي .

ثانيا: المجال المهاري :

1. .يقوم بعمل نشاط لاثبات ان شدة الاستضاءة لمصدر نقطي تتناسب عكسيا مع مربع بعد المصدر عن السطح المضاء .
2. يوضح بالرسم قانون التريع العكسي.

ثالثا : المجال الوجداني :

1. يقدر عظمة الخالق عز وجل في خلق الظواهر الطبيعية وتسخيرها لخدمة الانسان .
2. يكون اتجاهات ايجابية حول المواضيع الخاصة بقانون التربيع العكسي.
3. ينمي الميول نحو التطبيقات العملية للشد السطحي للسوائل .

خطوات التدريس بالاثراء الوسيلي

مرحلة تقديم الدرس (تنفيذ الدرس) : Preparation of The lesson : تتضمن هذه المرحلة خمس خطوات هي :

المقدمة : Introduction : في هذه الخطوة تعرض الاهداف الخاصة والتي يتوقع من الطلاب تحقيقها بعد انتهاء الدرس ، ثم يقوم المدرس بتحديد موضوع الدرس والمشكلات التي يقوم الطلاب بحلها بعد التاكد من فهم المفاهيم ومصطلحات الدرس وكذلك الاجراءات والتعليمات الخاصة بالدرس ، وكذلك يتم في هذه الخطوة جذب انتباه الطلاب واثارة دافعيتهم نحو الدرس ، تستغرق هذه الخطوة (5) دقائق .

المدرس : درسنا لهذا اليوم هو قانون التربيع العكسي ، هناك عدة اسئلة اود ان تفكروا قبل الاجابة عنها

المدرس : لكي نزيد اضاءة غرفة الصف ماذا نفعل؟

طالب: نزيد من عدد المصابيح في غرفة الصف .

المدرس : احسنت جيد ، هنا قمنا بزيادة شدة الاستضاءة ، وهل توجد طريقة اخري لزيادة الاضاءة ؟

طالب : نعم ان نجعل المصابيح نازلة من السطح وبشكل عمودية ؟

المدرس : احسنت جيد ، وهنا قللنا المسافة بين مصدر الضوء والسطح المضاء.

نستنتج ان درسنا لهذا اليوم درس مهم وشيق وسوف تستمتعون بشرح هذا الدرس .

Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

العمل المستقل : Independent Work : في هذه المرحلة يقوم الطالب بحل التدريبات الخاصة بالدرس التي اعدها المدرس مسبقا وفق الوسائل الاثرائية المناسبة لموضوع الدرس وتجمع هذه الانشطة بكراسة نشاط خاصة بكل طالب ، على ان يقدم المدرس للطلاب الدعم اللازم والمساعدات الفردية ويشجعهم على بذل اقصى الجهود والاستمرار بعملهم بنجاح ويبث فيهم الثقة بالنفس ويبعد عنهم الاحباط ، تستغرق هذه الخطوة (20) دقيقة .

في هذه الخطوة يقوم المدرس بتوزيع الطلاب الى سبع مجموعات كل مجموعة تضم خمس طلاب ثم يحث كل مجموعة على اجراء نشاط لاثبات ان شدة الاستضاءة لمصدر نقطي تتناسب عكسيا مع مربع بعد المصدر عن السطح المضاء ، وكما ادناه :

نشاط:

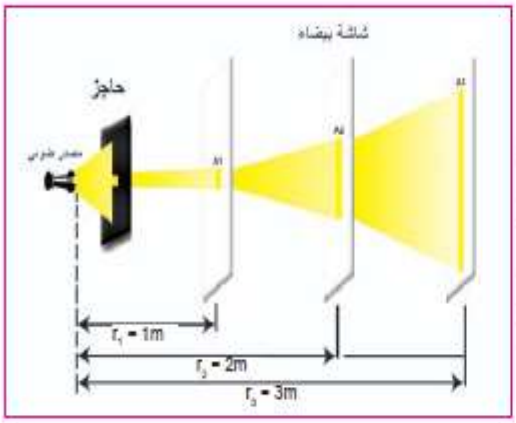
شدة الاستضاءة لمصدر ضوئي نقطي تتناسب عكسياً مع مربع بعد المصدر عن السطح المضاء .

أدوات النشاط ..

مصدر ضوئي . حاجز فيه فتحة مربعة الشكل . شاشة بيضاء

الخطوات ..

- نثبت الحاجز أمام المصدر الضوئي ونجعل الشاشة على بعد $r_1=1m$ من المصدر. فسوف يظهر على الشاشة سطحاً مضاء والذي مساحته A_1 مربع الشكل .



- نجعل الشاشة على بعد $r_2=2m$ من المصدر فسوف يظهر سطحٌ مضاء مربع الشكل مساحته A_2 تساوي اربع مرات بقدر A_1 اي ان شدة الاستضاءة على الشاشة قلّت الى $\frac{1}{4}$ ما كانت عليه اولاً .
- نجعل الشاشة على بعد $r_3=3m$ من المصدر فسوف نستلم على الشاشة سطحٌ مضاء مربع الشكل مساحته A_3 تساوي تسع مرات بقدر A_1 اي ان شدة الاستضاءة على الشاشة قلت الى $\frac{1}{9}$ ما كانت عليه اولاً .

بعد انتهاء النشاط يطلب المدرس من الطلاب كتابة الاستنتاج من النشاط على الاوراق التي وزعت عليهم .

- **المناقشة : Discussion** : يناقش المدرس في هذه الخطوة استنتاجات الطلاب التي توصلوا اليها ومحاولة تطبيق مفاهيم الدرس في مواقف مختلفة بعد الانتهاء من العمل المستقل مع اعطاء الوقت الكافي للطلاب لتوصل الى اجابة صحيحة ، وتستغرق هذه الخطوة (10) دقائق .

بعد مناقشة جميع استنتاجات الطلاب يوضح المدرس الاستنتاج ، وكما ادناه :

الاستنتاج : بما ان السيل الضوئي Φ الساقط على السطح يبقى ثابتاً constant في الحالات الثلاث

وان

$$\Phi = constant$$

$$E = \frac{\Phi}{4\pi r^2}$$

$$E \alpha \frac{1}{r^2}$$

ان شدة الاستضاءة على السطح المضاء تتناسب عكسياً مع مربع بعده عن المصدر الضوئي النقطي اي ان :

$$E_1 = \frac{\Phi}{4\pi r_1^2} \text{ و } E_2 = \frac{\Phi}{4\pi r_2^2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

- **الملخص : Summary :** يتم تلخيص الدرس عن طريق عرض اهدافه وافكاره الرئيسية ، تستغرق هذه الخطوة (5) دقائق .

يلخص المدرس الافكار الرئيسية للدرس وكما ياتي :

قانون التربيع العكسي : يبين هذا القانون العلاقة بين قوة الاضاة وشدة الاستضاء والتناسب بينهما طردي، والعلاقة بين قوة الاضاة ومربع البعد عن المصدر والتناسب بينهما عكسي .

هناك طريقتان لزيادة شدة الاستضاءة على سطح ما باستعمال مصدر نقطي قوة اضاءته معلومة وهما :

1) زيادة السيل الضوئي Φ الساقط على السطح المضاء .

2) نقصان المسافة بين المصدر الضوئي النقطي والسطح المضاء .

وعلى هذا الاساس فإن شدة الاستضاءة (E) تتناسب طردياً مع السيل الضوئي للمصدر وعكسياً مع مربع المسافة بين المصدر الضوئي النقطي و السطح المستضيء المواجه للمصدر الضوئي وفق العلاقة الاتية:

$$E = \frac{\Phi}{4\pi r^2}$$

Φ = السيل الضوئي الساقط ويكون عمودياً على المساحة .

r = بعد المصدر الضوئي النقطي عن السطح المستضيء.

- ان المعادلة اعلاه تتحقق فقط في حالة السقوط العمودي للضوء الصادر عن مصدر ضوئي نقطي.

مثال 1

وضعت شاشة بيضاء بمستوي عمودياً على اتجاه سقوط اشعة ضوئية من مصدر نقطي قوة اضاءته $(5cd)$. احسب مقدار شدة الاستضاءة على الشاشة إذا كان بعدها عن المصدر $(5m)$.

الحل /

$$\text{شدة الاستضاءة} = \frac{\text{قوة الأضاءة}}{\text{مربع البعد عن المصدر}}$$

في حالة السقوط العمودي

$$E = \frac{\Phi}{4\pi r^2} \qquad I = \frac{\Phi}{4\pi}$$

$$E \alpha \frac{1}{r^2}$$

$$E = \frac{5}{25} \ \text{Lm/m}^2 \ , E = 0.2 \ \text{Lux}$$

- **التقويم : Evaluation :** الغرض منها تقويم الطلاب ، يسال المدرس بعض الاسئلة منها :

س / ما هو قانون التربيع العكسي ؟

س/ ما هي طرق زيادة شدة الاستضاءة ؟

س/ اذكر النص الرياضي لقانون التربيع العكسي ؟

مصادر المدرس :

1. قاسم عِزيز محمد واخرون (2019) ، كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي ، ط 4 ، وزارة التربية ، المركز التقني لاعمال ما قبل الطباعة ، بغداد .

2. قاسم عزيز محمد واخرون (2017) ، مرشد مدرس الفيزياء للصف الرابع العلمي ، ط 1، وزارة التربية ، المركز التقني لاعمال ما قبل الطباعة ، بغداد .

مصادر الطالب :

قاسم عزيز محمد واخرون (2019)، كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي ، ط4 ، وزارة التربية ، المركز التقني لاعمال ما قبل الطباعة ، بغداد .