أثر استخدام الانفوجرافيك في التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء

م. عينة نايف حمزة
aenan2023@gmail.com

أ.م.د. عادل كامل شبيب
adil.k.s@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

جامعة بغداد/ كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم

ملخص البحث

يعتقد البصري الكثير من الطلبة أن الفيزياء مادة صعبة التعلم، وأنها مادة غير ممتعة، تتطلب حفظ واستظهار الكثير من النظريات والقوانين. وعلى الرغم من ان الكلمة لا غنى عنها في غرفة الصف وهي أساس عملية الاتصال إلا إن فاعليتها تتناقص كلما زاد الاعتماد عليها وحدها وبالتالي فان الربط بين تقنيات الانفوجرافيك الحديثة و التفكير المرئي يتزايد تزايداً مستمراً في وقتنا الحاضر كما يقوي أو يحسن عملية التعلم. فالانفوجرافيك طريقة لتنظيم المعلومات بصورة بصرية تساعد المتعلم على تحويل كم كبير من المعلومات أو البيانات إلى شكل أو هيكل بسيط القراءة. فالموقف التعليمي الذي يكونه المعلم أثناء الدرس في غرفة الدراسة يجب أن يحدث التفاعل.

إن التطور التقني الحديث يفرض تطوير الأنظمة التعليمية, الأمر الذي يستدعي إعادة تنظيم المحتوى التعليمي وطرائق تدريسه الذي يعتمد على الطرق المرئية بدلاً من الطرائق التي تعتمد على استقباله للمعلومات ولذلك فقد برزت مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي: هل يختلف تحصيل الفيزياء لدى طلاب الصف الرابع العلمي عند تدريسهم مادة الفيزياء باستخدام تقنية الانفوجرافيك مقارنة بالطريقة التقليدية، حيث تكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذة، وبواقع (٣٠) لكل مجموعة قسمت إلى مجموعتين، تجريبية درست على وفق تقنية الانفوجرافيك ومجموعة ضابطه درست وفق الطريقة الاعتيادية. واجري تكافؤ لإفراد العينة في المتغيرات (العمر الزمني, التحصيل السابق في مادة الفيزياء, التفكير البصري). واعد الباحث اختبار التفكير البصري في الفيزياء تألف من (٣٠) فقره وتم التحقق من صدقه الظاهري وصدق المحتوى، وكان معامل طُبقت التجربة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٢_٢٠٢٣، وبعد الانتهاء من التجربة طبق الاختبار على مجموعتي البحث. وبعد جمع البيانات وتحليلها إحصائياً كانت النتيجة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الاختبار التفكير البصري، وفي ضوء النتائج التي تم التوصل إليها وضعت الباحثة استنتاجاتها وتوصياتها ومقترحاتها.

The Effect of the of Infographic in visual Thinking of learning physics with an average tenth-grade Female students

Research Summary

Many students believe that physics is a difficult subject to learn, and that it is not fun, requiring memorization and memorization of many theories and laws. Although the word is indispensable in the classroom and is the basis of the communication process, its effectiveness decreases as reliance on it alone increases, and therefore the link between modern Infographic technique and visual thinking is constantly increasing in our time and strengthens or improves the learning process. Infographics is a way of organizing information visually that helps the learner convert a large amount of information or data into a simple-to-read form or structure. The learning situation that the teacher forms during the lesson in the classroom must occur interaction.

The modern technical development imposes the development of educational systems, which calls for the reorganization of educational content and teaching methods, which depends on visual methods instead of methods that depend on receiving information, and therefore the problem of the study has emerged with the following question: Does the the vicual thinking of physics differ among first-grade female students when teaching physics using Infographic technique compared to the traditional method, where the research sample consisted of (60) students, and by (30) for each group divided into two groups, experimental studied according to the technique Infographic and his control group studied in the usual way. Parity was conducted for the individual sample in the variables (chronological age, previous achievement, visual thinking). The researcher prepared the visual thinking test in physics consisted of (30) paragraphs and verified the apparent truthfulness and the sincerity of the content, and the coefficient of stability was (0.89).

The experiment was applied in the firstl semester of the academic year 2022_2023, and after completing the experiment, the test was applied to the two research groups. After collecting the data and analyzing them statistically, the result was that the experimental group outperformed the control group in the visual thinking test, and in light of the results reached, the researcher developed his conclusions, recommendations and suggestions.

الفصل الاول

أولا: مشكلة البحث:

ان الاتفاق يظهر جلياً بين التربويين على وجود مشكلة متنامية تتعلق بتدني مستويات الانجاز الرياضي، وأن هناك قصوراً واضحاً في الأساليب التعليمية والبرامج التربوية في تعلم الفيزياء، وأنها من المشكلات التي تهدد كيان النظام التربوي والتعليمي وهي تركيز النظام التعليمي على الصياغة الصريحة للمعرفة الرياضية التي تتضمن حفظ الصيغ والمعادلات الرقمية واسترجاعها والتي تم تعلمها وتسميعها للطلاب عن ظهر قلب (ناصر، ٢٠٠٣: ٣)، وانه رغم وجود عدة طرائق لتدريس الفيزياء في الصف إلا أنها لايزال يسيطر على عملية تدريسها الهيكل الرمزي، وإنها من المواد التي يعاني منها الطلبة انخفاضاً في مستوى تحصيلهم وينظرون إلى الفيزياء نظره سلبية (الهاشمي والدليمي, ٢٠٠٨: ٢).

وإن تدريس علم الفيزياء في المدارس الحالية والحكومية بالذات استند الى الحفظ والاستظهار والذي يتعرض الى انتقادات كبيرة لكونها لا تساعد الطلبة في مواجهة المشكلات الحياتية، لذلك لابد للمؤسسات التربوية ان تنهض بالتعليم من خلال تدريب الكوادر التدريسية على استخدام تكنلوجيا التعليم بمهارة وتعديل المحتوى الدراسي والمقرر الدراسي والأنشطة والاهتمام بالمختبرات واستخدام طرائق حديثة في التدريس وتفعيلها لمواجهة التقدم التكنولوجي الهائل الذي شهده العالم في الوقت الحاضر وتنمية قدراتهم على استخدام البرامج الالكترونية الحديثة.

ونتيجة للتقدم العلمي الحاصل في الميدان التربوي عامة وطرائق التدريس خاصة لهذا على النظام التربوي القائم في العراق ان يواكب هذا التقدم في استخدام وسائل وادوات حديثة في التدريس لمواجهة الانتقادات على الوضع الحالي اذ مازال التعليم التقليدي هو السائد في معظم مدارسنا الامر الذي اكدته نتائج دراسات عديدة منها دراسة (الربيعي ,٢٠١٦) ودراسة الجباوي (٢٠١٥) التي اشارت الى وجود تدنى في مستوى تحصيل الطلبة كذلك اشارت نتائج الدراسات الى وجود تدنى في التفكير البصري خصوصا والتفكير عموما كدراسة الحلبوسي (٢٠٢٢) ودراسة عامر (٢٠١٤).

ولذلك فان الطرائق التقليدية لم تركز على الجانب الفكري ولا سيما التفكير البصري لدى الطلبة مما انعكس سلبا على التحصيل الدراسي وولد ضعف في المستوى العلمي وهذا ما استنتجه الباحثان عبر تدريس مادة الفيزياء لسنوات وتبادل الخبرات مع مدرسين اخرين ومتابعة الطلبة في عدة مدارس بحسب كتاب تسهيل المهمة ملحق (١). وفضلا عن ذلك قام الباحثان باستطلاع اراء مجموعة من المدرسين من خلال استبانة وجهت الى (٢٢) مدرس ومدرسة من مدرسي الفيزياء للصف الرابع العلمي وتمثلت مشكله البحث الحالي في السؤال الآتي: ((ما اثر استخدام الانفوجرافك في التفكيرالبصري لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء)).

ثانياً:- أهمية البحث:

تبنت وزارة التربية والتعليم في معظم الدول استخدام التكنولوجيا كوسائط ناقلة في عملية الاتصال التعليمي لما لها من أثر على زيادة فعالية المتعلم وتحويل دوره من سلبي متلق للمعلومات الى ايجابي متخذ للقرار. وهذا ادى الى ظهور استراتيجيات تعليمية تركز على القدرات العقلية العليا وتتجاوز حفظ المعلومات والاستظهار وتركز على الاستخدام والتوظيف الامثل لوسائل وتكنلوجيا تبادل المعلومات خاصة في مادة الفيزياء التي تتمحور محتوى خبراتها حول الظواهر الطبيعية للمادة والطاقة والحياة والكون. بالإضافة الى الوسائل والادوات التي من شانها اكساب الطلبة العلوم والمعارف والمهارات بشكل فعال. بما تتضمنها من قدرة فائقة على نقل و تبادل المعلومات وجمع البيانات وتحليلها (ابراهيم,٢٠٠٨).

لذلك يرى الباحثان اختيار أساليب وطرق تدريس متنوعة تقلل من حفظ واستظهار المعلومات لدى الطلاب ويزيد من قدرتهم على إدراك الأفكار بطرق متنوعة وتقوي لديهم قوه التعبير عن الأفكار التي تدور في أذهانهم، وتعد تقنية الانفوجرافيك واحدة من اهم واحدث ادوات تكنولوجيا التعليم القائمة على الويب والتي تعمل على تبسيط المفاهيم المعقدة والمعلومات الضخمة من ارقام وحروف مملة ورتيبة الى صور ورسومات مشوقة وجذابة تثير اهتمام الطالب وتفكيره البصري. حيث دائما ما نسمع عبارة (الصورة تتكلم) او عبارة الصورة تغني عن الاف الكلمات ,وهي عبارات توضح قيمة التواصل المرئي وفاعليته, حيث عرف الانفوجرافيك بأنه فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة الى صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق (شلتوت,٢٠١٦).

وفي ضوء ماتقدم نلاحظ اهمية الانفوجرافيك بصوره ورسوماته في اثارة التفكير البصري لدى الطلبة. حيث يعتبر من المتطلبات الرئيسة لتدريس العلوم وذلك للدور الحيوي الذي يقوم به في مساعدة الطلاب على فهم المفاهيم العلمية المجردة وهذا ما اكد عليه "بستالوزي " بقوله ان جذور وجوهر الفهم موجودة في التفكير البصري فقد اعتمدت الاكتشافات المهمة في مجال العلوم بالدرجة الاولى على التفكير البصري. حيث ان كثيرا من العلماء المشهورين مفكرين بصريين, فالعالم "أينشتاين" اول من تعلم بدون استخدام الكلمات حيث توصل الى النظرية النسبية, واعتمد على التفكير البصري لحركة العربة, واستطاع بناء نموذجه البصري ثم قام بتحويله الى الشكل اللفظي او الرياضي .مما سبق يمكن القول ان التفكير البصري هو القدرة على انتاج نماذج بصرية جديدة وابتكار بصري للرسومات (عماروالقباني,٢٠١١).

ثالثاً :- هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى ((معرفة أثر استخدام الانفوجرافيك في التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء)).

رابعاً: فرضيتا البحث:

لتحقيق أهداف البحث وضع الباحثان الفرضيتين الآتيتين:

١- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية التي ستدرس على وفق تقنية الانفوجرافيك ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة التي ستدرس المادة نفسها على وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير البصري.

خامساً :- حدود البحث:

سيتحدد البحث الحالي بـــ:

١- طالبات الصف الرابع العلمي في المدارس الثانوية والاعدادية الحكومية النهارية التابعة للمديرية العامة لتربية الكرخ الثانية للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣).

٢- الفصول الأول والثاني والثالث والرابع من كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي المقرر للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣).

سادساً:- مصطلحات البحث:

أولا:- الانفوجرافيك : عرفه كل من

(Lonsdale&Lonsdale ,-٢٠١٩) انه: تصور للمعلومات المعقدة بطريقة أكثر دقة وسهولة فيً الوصول الّيها باستخدام مزّيج من النص والرسومات واللون والصور.

- عرفه سميسيكلاس(Smiciklas,٢٠١٢): بأنه "اختصار للمعلومات المصورة يتم فيه خلط البيانات بالتصميم , يساعد الافراد والمؤسسات على التواصل بوضوح بذوي الصلة بهم" Smiciklas,2012,p32

ويعرفها الباحثان اجرائيا بانها تقنية تعتمد تحويل المادة التقليدية للكتاب الى صور وفديوات تجعل من التعلم اكثر متعة وتشويق للطالب واسرع للمدرس

ثانيا:- التحصيل في الفيزياء: عرفه كل من :

عرفه (الديب,٢٠١٥): بانه" قدرة الفرد العقلية التي تساعده على ترجمة ما يراه من مثيرات بصرية (شكال, ورسومات هندسية) الى دلالات لفظية متمثلة في وصف الاشكال الهندسية وادراك العلاقات فيما بينها وتحليل وتفسير الغموض في الاشكال الهندسية واستخلاص المعاني والمفاهيم الهندسية"(الديب ,٢١:٢٠١٥).

- وايلمان(Wileman:١٩٩٣) : بانه" مهارة الفرد على تخيل وعرض فكرة او معلومة ما باستخدام الصور والرسوم بدلا من الكثير من الحشو الذي نستخدمه في الاتصال مع الاخرين".

- (رزوقَي وعبدالكرّم, ٢٠١٥) إنه: "منظومة من العملّات تترجم قدرة المتعلم على قراءة الشكل البصري وتحوّل اللغة البصرّية التَيٌ حملها ذلك الشكل لغة لفظية (مكتوبة), واستخلاص المعلومات منه" (رزوقَي وعبدالكرّم, ٢٠١٥ : ٢٧٠).

- (عامر والمصري, ٢٠١٦) إنه : "سلسلة من العملّيات العقلّية التَيٌ يقوم بها الدماغ البشري عند تعرضه لمثيٌر يٌتم استقباله عن طرّق حاسة البصر حٌث تساعد هذه العملّيات الفرد فَي الوصول الى المعنى الذيٌ حمله هذا المثيٌر والاستجابة له وتخزٌنه فَي الذاكرة واسترجاعه منها عند الحاجة" (عامر و المصري, ٢٠١٦ : ٥١).

ويتفق الباحثان مع تعريف (رزوقي وعبد الكرم, ٢٠١٥) نظرياً.

ويعرف الباحثان التفكير البصري تعريفا اجرائيا بانه:

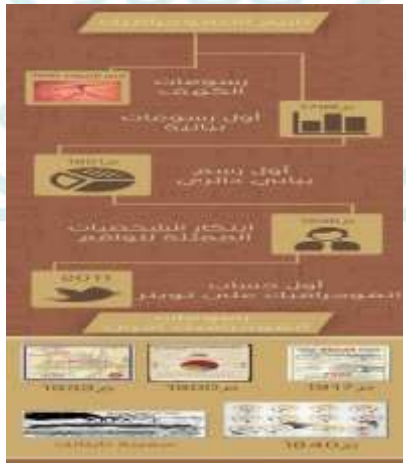
قدرة الطالب على قراءة وتحليل وتفسير الاشكال البصرية وفهمها وتحويلها الى معلومات تكون اكثر اثارة لانتباه الطالب وثبتا في الذاكرة.

الفصل الثاني

اولاً : الخلفية النظرية

المحور الاول: تطور الانفوجرافيك:-

يشهد وقتنا الحالي انتشارا كبيرا خاصة مع الاستخدام والانتشار الواسع لوسائل التواصل الاجتماعي التي ساهمت كثيرا في زيادة شعبيته عند مستخدميها ونتيجة لذلك اعتقد الكثير ان استخدامنا للانفوجرافيك ظهر مع الانترنت إلا انه في الحقيقة يعود تاريخ هذا الفن الى ما قبل الميلاد بألاف السنين عندما كان الانسان ينقش الصور والرموز للحيوانات والبيئة المحيطة على جدران الكهوف كوسيلة للتواصل ونقل المعلومات حيث تم استخدام الرموز والتخطيطات والصور عبر التاريخ لنشر القصص ومشاركة المعلومات كمافي الشكل (١)



الشكل (١): الجذور التاريخية للانفوجرافيك (ابو صالح، ٢٠١٥: موقع ويب)

وهي بذلك تعد شكلا من اشكال الانفوجرافيك حيث ظهرت اللغة الرمزية في اسيا واوربا والشرق الاوسط في الفترة الواقعة بين٤٠٠٠, -٧٠٠٠ق.م) وفي الفترة الزمنية ما بين ٨٠٠,١٣٠٠م٠) استخدم علماء المسلمين الرسوم في شرح اختراعاتهم وتوضيح نظرياتهم وفي العام١٥١٠)) بين ليوناردودافنشي الاشكال التوضيحية المكتوبة عند وضع دليل متكامل للتشريح البشري.وفي العصورالوسطى المعاصرة التي تلبي احتياجات الانتباه المتدني، أصبحت الرسوم البيانية أشكالاً شائعة للغاية للاتصال. وتستخدم شركات العلاقات العامة الوسيلة لبناء الوعي بالمنتجات والعلامات التجارية، وتوفير المعلومات للمساهمين، وزيادة قيمة العلامة التجارية krum,٨٨:٢٠١٣))بين عامي٢٠١٣و٢٠١٥زادت عمليات البحث عن الرسوم البيانية من Google ب٠٨٠%حيث الانفوجرافك عملية سرد قصة بشكل اساسي في الصور،مع تقليل عدد الكلمات الى اقصى حد وزيادة التاثير البصريMeacham,٧٦:٢٠١٥)).

- انماط الانفوجرافّيك

صنف كل من (Lankow & others,٢٠١٢)(شلتوت،٢٠١٦) الانفوكارفيك الى ثلاثة أنماط رئيسية

- انماط الانفوجرافّيك من حيّث طرّيقة العرض:

أ- إلانفوجرافّيك الثابت: والذي يتم من خلال عرض المعلومات باستخدام الصور الثابتة، يختار محتواها القائم على التصمّيم، أو الجهة التيً تزّدأن تخرجها والتّي تصمم بواسطة برامج مخصصة إلانتاج ومعالجة الصور والرسوم، إذ عد الشكل المفضل لتقديم المحتوى الثابت، حيث عمل على تجزئة المحتوى الى خطوات تدعم بالصور والاسهم والرسوم والنصوص.

ب- إلانفوجرافّيك المتحرك: يضمن هذا النمط عرض البّيانات والمعلومات بصورة رسومات متحركة ثنائية أو ثلاثّية الابعاد أو بصورة مقاطع فّديّو، اذّ يعد اداة اتصال بالمثّيرات المربّية التّي تجذب اهتمام الطلبة.

ج- الانفوجرافيّك التفاعلّي: تعد وسيّلة لتحقّق التفاعليّة التي تسمح للطلبة بالمشاركة والتفاعل مع العناصر المتضمنة في العرض، وهذاً ساعد على جذب وتركّيز المشاركيّن لفترات أطول. . وكما مبين في الشكل (٢).

شكل (٢): أنماط الانفوجرافيك (تصميم الباحثين).

- انماط الانفوجرافيك من حّيث الشكل والتخطّيط:

وهي كالاتي (رسوم توضيحية، شعاعي، تدرج عمليات، قوائم منسدلة، مخطط بياني، خرائط، علاقات، جدول). وكما مبين في الشكل (٣).

شكل (٣): انماط الانفوجرافيك من حيث الشكل والتخطّط (التميمي،٢٠٢٢)

- انماط الانفوجرافيك من حّيث الغرض:

وتتضمن (تعليّمي تأريخي، تجاري واعمال، ديني، تقني، ثقافي، رياضًي، صحي) وكما مبين في الشكل (٤) (GaoRu &Zhang) (Lankow & other,2016:114-116) (٢٠١٢:٤٨)
(شلتوت،٢٠١٤:٢٩-٣٠).

شكل(٤): انماط الانفوجرافيك من حيث الغرض (الحلبوسي، ٢٠٢٢)

وهناك من يقسم انماط الانفوجرافيك من حيث الغرض المصمم له (استقصائي، حواري، دعائي، العلاقات العامة، التفسّيري (الدخني ودرويش، ٢٠١٥:٢١). اعتمدت الباحثان نمط الانفوجرافيك الثابت والمتحرك من حيث طبيعة العرض، وما يتلاءم مع محتوى الدرس من حيث الشكل والتخطيط، اما الغرض فهو تعليمي.

- خصائص الانفوجرافيك:

١- اختيار الفكرة: عن طريق البحث. المدقق عن موضوعات ذات صلة في احتياجات المتعلمين ليتم تحويلها الى معلومات بسيطة باستخدام الانفوجرافيك وتقدم بشكل مبسط. وتكون قابله للمعالجة الاجرائية وفق نماذج التصميم التعليمي.

٢- البحث في مصادر المعلومات: استخدام محركات البحث للحصول على كم كبير من المعلومات التي تساعد على تنفيذ الفكرة بشكل سهل وموثق ومدعم وحديث.

٣- الرسم البياني: استخدام المخططات الرسومية لتحديد العناوين الرئيسية والفرعية وجعلهم وحده متماسكة من خلال اختيار الالوان والتصميم المستخدم بدقة لأهميتها في توصيل الرسالة التعليمية.

٤- تنقيح التصميم: التصميم للتأكد من صحة البيانات والمعلومات المجمعة وخلوه من التعقيدات والتركيز على ما يهم المتعلمين لمنع تشتتهم عن الموضوع الأساسي و تنسيق المعلومات من خلال مراجعه

البيانات المدخلة وتسلسلها المنطقي. وخلوها من الاخطاء اللغوية وتنسيق الالوان المستخدمة ليسهل على المتعلمين قراءتها ومتابعتها.

٥- التخطيطات: التأكيد على الاجزاء الاكثر اهميه باستخدام الاشكال والاسهم والالوان. والاخراج النهائي الذي يراعي التناسق والشمولية والبعد عن التعقيد والقدرة على البقاء و ترك اثر في نفوس المتعلمين وقابليه مشاركته في صورته النهائية.(حميد،٤٤٦:٢٠١٩)

- ادوات انشاء الانفوجرافيك:

من خلال البحث والاطلاع في الكتابات منها عبد الباسط (٢٠١٥) وحسونة(٢٠١٤) التي تناولت مواقع وادوات تصميم وانتاج الانفوجرافيك حيث تم الوصل الى العديد من الادوات المهمة في تصميم الانفوجرافيك نذكر منها ما يلي :

١- موقع easel.ly: اداة مجانية لا تحتاج الى تحميل تمكنك من انشاء انفوجرافيك رائع وفي دقائق قليلة من خلال نماذج جاهزة ومعدة مسبقا ويمكنك الاختيار من بين العديد من الاشكال والاسهم والخطوط وتدعم الاداة اللغة العربية.

٢- موقع Hohli : اداة لانجاز رسوم بيانية او بيانات بطريقة بسيطة ،يكفي فقط اختيار النموذج المناسب واضافة بياناتك ثم بعد ذلك تخصيص اللون والحجم الذي تريده.

٣- موقع Piktochart: اداة مدفوعة ولكن توفر نسخة مجانية تستطيع من خلالها تعديل الالوان والخطوط والاشكال بسهولة ويسر.

٤- موقع StatSilk : يوفر برامج تساعدك على تشكيل الخرائط او الرسوم والاشكال البيانية التفاعلية.

٥- موقع Canva: تتميز هذه الاداة بخاصية السحب والافلات للصور والخلفيات والتي تتيح لك تخصيص الانفوجرافيك الخاص بك الى أبعد حد ناهيك عن المكتبة الضخمة من الصور والقصاصات الجاهزة لاستخدامها في تصاميك. لمرونته الشديدة وقابليته لإعطاء نتائج جذابة.

٦- موقع Adobe photoshop: يمكن استخدام برنامج الفوتوشوب في تصميم الانفوجرافيك رغم أنه لن يكون بنفس مرونة إليستريتو نظرا لكونه برنامج تحرير ومعالجة الصور في المقام الأول الا أنه يمكن استغلاله لإخراج البيانات بطرق جميلة وجذابة.

٧- موقع inkscape: وهو احد البرامج المجانية المتميزة في انتاج الانفوجرافيك ويعد البرنامج البديل لبرنامج اليستريتور.

٨- موقع Tableau: وهو برنامج يعمل على نظام تشغيل الويندوز فقط يستخدم التصاميم الملونة والفريدة من نوعها متاح على الانترنت

٩- موقع Visual.ly: منصة اجتماعية ضخمة لمصممي الانفوجرافيك تضم اكثر من ٣٥الف مصمم يشاركون تصاميمهم عبر المواقع الاجتماعية

١٠- موقع Many Eyes: واحدة من أسهل هذه الأدوات ، توفر لك مجموعة من النماذج الجاهزة حيث يمكنك ملء البيانات الخاصة بك او استخدام البيانات الخاصة بالموقع.

ومن سمات الانفوجرافيك انه يعمل بوصفه اداة اتصال قائمة بذاتها حيث من الطبيعي ان يفهم المتلقي المعلومات المعروضة بمجرد النظر الى الانفوجرافيك دون الحاجة الى المزيد من المصادر الاضافية لفهم محتواه(Toth,٢٠١٣:٤٤٩).

وتحدد (Iamba&Johnson,٢٠١٤) اغراض الانفوجرافيك فيما يلي:-

١-تنظيم الافكار بطريقة مفيدة.

٢-توضيح العلاقات المعقدة بطريقة بصرية.

٣-مقارنة المعلومات بطريقة فعالة.

٤-حكاية قصة لهدف نقل فكرة باستخدام الصور والكلمات بطريقة اكثر تشويقا من استخدام الكلمات وحدها.

- استخدام الانفوجرافيك في التعليم:

ان استخدام التقنيات التعليمية في التدريس له العديد من الفوائد لكل من الطلاب والمعلمين واستخدام الانفوجرافيك ساعد المتعلمين على إدراك قدر كبير من المعلومات في وقت واحد والحفاظ على المعلومات في اذهانهم لفترة طويلة من الزمن ويعتبر وسيلة فعالة في تحسين تحصيل الطلاب وتفكيرهم البصري.

المحور الثاني: التفكير البصري في الفيزياء:

التفكير في اللغة مشتق من مادة (فكر) (بكسر الفاء) و هو إكمال النظر في الأشياء ، والتفكير هو إكمال العقل في المعلوم للوصول إلى معرفة مجهول ويعني أيضا إكمال العقل في مشكلة للتوصل إلى حلها ، وهو عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية والممارسات الذهنية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير عن طريق إحدى الحواس الخمسة

(ابو الفضل بن المنظور، ١٩٩٨:٣٨٠) و(مجدي ، ٢٠٠٧:١٠١) نقلا عن(فايزة، ٢٠١٤:١٦٨).

وتعتبر الذاكرة جزءا أساسيا في عملية التعلم، وبصورة عامة ترجع الذاكرة إلى ميل الكائن الحي إلى تنظيم وإعادة الخبرة السابقة، وتعرف الذاكرة البصرية بأنها : قدرة الفرد على تصنيف وتنظيم المعلومات البصرية والتي تتعلق بالصور بأنواعها المختلفة والقدرة على استرجاعها وقت اللزوم(قيس وخالد ، ٢٠١٣: ٥١).

وقد أشار القرآن الكريم إلى التفكير البصري واستخدام حاسة البصر في التعليم في اكثر من آية من القرآن على سبيل المثال قوله تعالى (وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴿٢٠﴾ وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ)

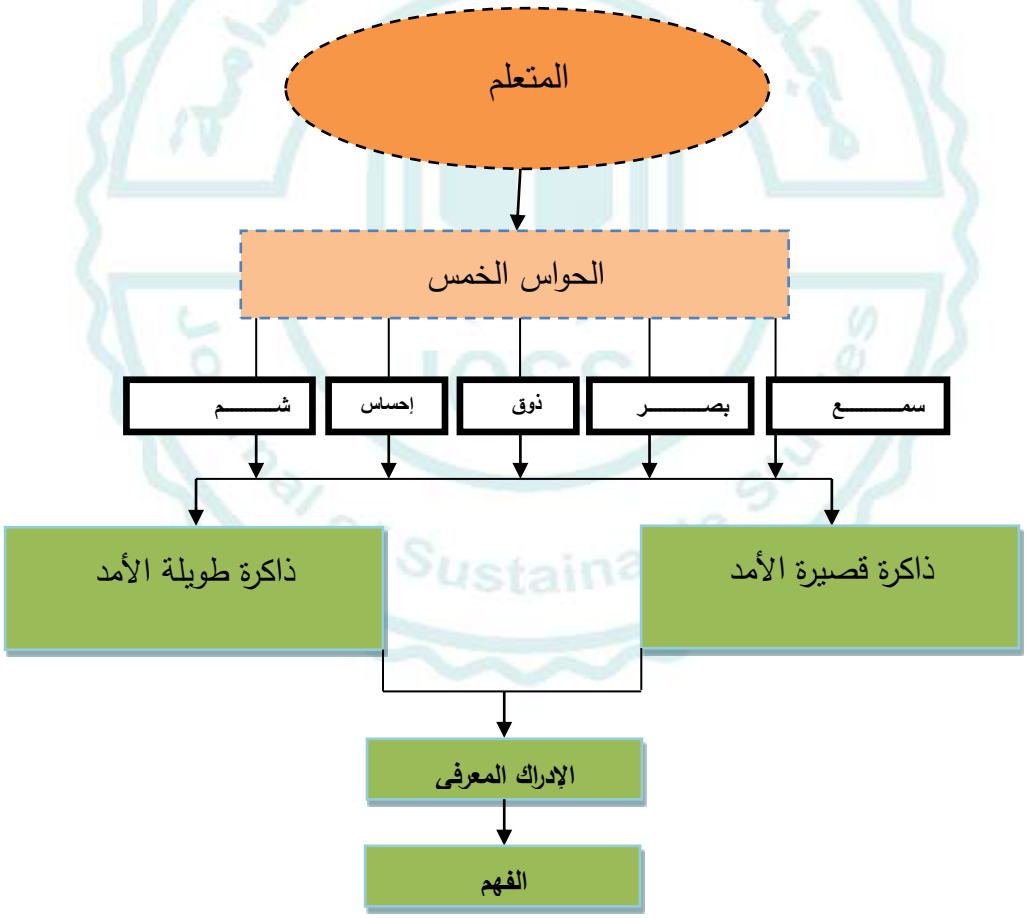
الذاريات وكذلك قوله تعالى (قُلِ انظُروا ماذا فِي السَّماواتِ وَالأَرضِ وَما تُغنِي الآياتُ وَالنُّذُرُ عَن قَومٍ لا يُؤمِنونَ﴿١٠١﴾ فَهَل يَنتَظِرونَ إِلّا مِثلَ أَيّامِ الَّذينَ خَلَوا مِن قَبلِهِم قُل فَانتَظِروا إِنّي مَعَكُم مِنَ المُنتَظِرينَ ﴿١٠٢﴾ ثُمَّ نُنَجّي رُسُلَنا وَالَّذينَ آمَنوا كَذلِكَ حَقًّا عَلَينا نُنجِ المُؤمِنينَ(﴿١٠٣﴾ : يونس .

واوضح الباحثان (خلف وماجد، ٢٠١٥:٦٧٥) ان هناك ثلاث طرائق رئيسة للتفكير تصنف بموجب حواس الإنسان:

١ . التفكير السمعي: ويعتمد على حاسة السمع ومن أدواته الصوت، المحادثات، الموسيقى.

٢ .التفكير البصري: ويعتمد على حاسة البصر ومن أدواته الصور، والألوان ، والرسوم .

٣ . التفكير الشعوري: يعتمد على الشعور، إذ يرتكز على معلومات طبيعية حساسة مثل الوزن، درجة الحرارة ، والحالة العاطفية ،التوتر، والحدس . وبناء على ذلك تتمثل عملية التفكير بالمخطط الآتي :



مخطط(١): عملية التفكير (الساعدي، ٢٠٢٠)

المحور الثالث: طرق التفكير البصري رزوقي وعبد الكريم،٢٠١٣):-

١) التفكير بالتخيل خلال قراءة كتاب:

التفكير عبارة عن عملية نشطة تشتمل على أحداث كثيرة تتراوح ما بين الاحلام اليومية العادية والبسيطة الى حل المشكلات الصعبة والمعقدة ،وتشكل حوارا داخليا ومصاحبا لأفعال متعددة مثل القيام بواجب معين او ملاحظة منظر ما أو التعبير عن وجهة نظر محددة العمليات العقلية الراقية.

ويعرف (Decety,٢٠٠٤) التخيل بأنه المعالجة العقلية للصور عند غياب المثير الأصلي ،وقد يكون خيالا إبداعيا عند استحضار صور خيالية لم يسبق تكوينها من قبل، أو خيال تقليدي في حال إستحضار صور خيالية أخرى.

ويقوم التخيل على حقيقة مفادها أنه عندما يطلب من الفرد تأدية مهمة ما بدقة فإنه يلزم تخيل ما يراد تأديته فالفرد يستعد سيكولوجيا لتهيئة النظام العصبي في الدماغ الذي بدوره يمكنه من التفكير بالعمل ونتائجه قبل القيام به، وهذا ما يحدده مستوى الاثارة الداخلية المسؤولة عن دافعية الفرد نحو انجاز المهمة (Leboutiller & Marks,٢٠٠٣).

إذن فعملية التخيل هي قدرة الانسان على رؤية وتشكيل الصور والرموز العقلية للموضوعات والأشياء والاحساس بها بعد إختفاء المثير الخارجي، ولقد اشار الفلاسفة قديما الى أهمية التخيل فقد ذهب إفلاطون الى التخيل هو وظيفة العقل والجسد كذلك أوضح الرازي أن التخيل هو وظيفة العقل والجسد، كذلك أوضح الرازي ان التخيل هو الظن والاستدلال على الشيء بالشيء .أما ارسطو فقد أكد على ان التخيل هو حركة ناشئة عن الاحساس وأنه فعالية دينامية.

٢) التفكير بالكتابة او بالرسم:

الكتابة هي وسيلة من أهم وسائل التواصل الانساني التي يتم بواسطتها الوقوف على أفكار الأخرين والتعبير عما لدينا من معان ومشاعر ، وتسجيل ما نود تسجيله من حوادث ووقائع.

والكتابة مرتبطة بالتفكير، فأذا اردنا ان نعلم الطلاب كيف يكتبون بوضوح وكفاءة ومهارة فلابد ان يفكروا بوضوح وكفاءة ومهارة ولكي يكتبوا في قوة وتخيل لابد ان يفكروا بقوة وتخيل وعملية الكتابة تسير هكذا فكر ثم أكتب وأكتب وانت تفكر.

واذا كانت هذه أهمية الكتابة للفرد بصفة عامة فإنه للكتابة أهمية كبيرة للمتعلم حيث ينتقل هذا المتعلم من عالم المحسوسات الى عالم المجردات ومن ثم تنمو لديه الرغبة في التعبير عن عواطفه وانفعالاته المختلفة عن العالم الذي يعيش فيه. وتشير(Oxford,١٩٩٣) الى ان الكتابة تثير قضية او دعوة للتوضيح من خلال لغة تتميز بجمال الشكل والتأثير الانفعالي.

والكتابة ترتبط بعمليات التصور البصري للأشكال والعناصر البصرية داخل المخ البشري. أما التفكير بالرسم فإن الرسم هو تصميم يقوم بتنظيم ما هو مكتوب ليسهل على العقل إستيعابه وتذكره.

ويمكن اعتبار الرسوم بأنها مخطط بصري غير خطي للمفاهيم والافكار والعلاقات بينها(Biktimirov&Nilson,٢٠٠٦) والرسوم تشمل شبكة من المفاهيم المتصلة وذات العلاقة والتي تحوي الكلمات والرموز وتتدرج المعلومات في المخطط تبعا لمستوياتها من الاكثر شمولية الى الاقل شمولية كما انها تعبير عن التفكير الاشعاعي الذي يتم في كافة الاتجاهات.

٣) التفكير من خلال الأجسام من حولنا:

التفكير البصري هو التفكير الناشىء عما نراه ،وهو أحد أنماط التفكير غير اللفظي، مثل تعلم العلوم والفيزياء ، والحركة، وهذا النوع من التفكير يعتمد على ما تراه العين، وما يتم إرساله من شريط من المعلومات المتتابعة الحدوث (المشاهدة)الى المخ حيث يقوم بترجمتها وتجهيزها وتخزينها في الذاكرة لمعالجتها في الذاكرة لمعالجتها فيما بعد ،وللعلم فإن الجانب الأيسر من المخ هو المسؤول عن عمليات معالجة الأفكار المنطقية أما الجانب الأيمن فهو المسؤول عن معالجة الأفكار الابداعية والمتميزين بهذا النوع من التفكير لديهم المقدرة العالية على الابداع. بينما يرى البعض أن التفكير البصري هو قدرة الفرد على الوصول الى المعرفة من خلال تحليل الموقف وإدراك العناصر المتضمنة فيه بصورة كلية، معتمدا على الخبرات السابقة وقدراته الذاتية فمفهوم التفكير البصري ينفي وجود الفرق بين الرؤية والتفكير حيث يفترض أن المعلومات المشاهدة عبر العين والمرسلة الى المخ لا تعتبر في حد ذاتها كوظيفة فقط يتم من خلالها إلتقاط ما يدور أمام العين وفي محيط النظر عبر الرؤية ولكن أيضا تشمل ما يستتبع ذلك من نشاط عقلي يدور في المخ لتفسير ما يجري والتجهيز للتفاعل. ولا بد من القول أنه كلما استمر التعلم البصري استمرت عمليات تسجيل المعلومات بالتعديل ونمت أشكال أخرى من الادراك البصري منها:

- عملية بناء المعلومات، حيث يتم جمع المعلومات بطريقة مناسبة وذلك حسب درجة اهميتها.
- عملية التمثيل للمعلومات، وربطها بالمعلومات السابقة من اجل مقارنتها لتقبلها أو رفضها.
- الاستجابة التي قد تكون ظاهرة او غير ظاهرة.

المحور الرابع: أهمية التفكير البصري

يبدو ان الصورة من أساسيات الإدراك الإنساني فنحن نغرق يوميا في مئات الآلاف من الصور والمشاهد الحسية، فإضافة إلى ما نرى ، فان هناك أشكالا متعددة من التعبير البصري منها :

- الصور الشاعرية في القصائد والتي تطوع الأفكار والألفاظ والكلمات لتقديم وصف حسي لموضوع الشعر.

- الرسوم التخطيطية التي يضعها المهندسون والمبرمجون والأدلاء كوسيلة للانطلاق والسير الآمن.
- الملاحظات البصرية والمشاهد التي يسجلها الباحثون والتجريبيون في المختبرات العلمية.

فالإدراك البصري يبدأ بمشاهدة الصورة وتسجيلها في الدماغ والتعبير عنها بأشكال ووسائل متعددة فالمعلومات التي نجمعها بصريا يمكن التعبير عنها بأحد الأشكال التالية:

١) الصورة الحسية.
٢) الوصف اللفظي.
٣) الرسم والأشكال التوضيحية.
٤) التمثيل البياني.
٥) الخرائط بأشكالها . (عبيدات وابو السميد ، ٢٠٠٧: ١٩٠)

- خصائص الطرائق الحديثة في التفكير البصري:

ويعتمد التفكير البصري على المعينات البصرية في عملية التفكير ،حيث حدد (بوزن،٢٠٠٠) بعض خصائص الطرائق الحديثة في التفكير البصري وهي كالآتي :

١) أسس بناء الموضوعات: تمثل المراحل العملية أو العمليات المشتقة منها ، حيث تساهم هذه الأسس في إيجاد العلاقات بينها مما يمكن من فهمها .
٢) القابلية للتغيير: تمثل البيانات التي تكتب على الرسوم أو التي يمكن تلوينها أو وصفها في أشكال أو فئات لتمثيل الأفكار البصرية المتنوعة كما يمكن إعادة تشكيل الأشكال حسب الموقف التعليمي .
٣) القابلية للمعالجة (التناول) يمكن ان تكون الأشكال قابله للتغيير، كما يسهم التفكير البصري في إيجاد العلاقات بين الأشياء .
٤) سهولة الاستخدام: يساعد التفكير البصري على تصنيف الأشياء وسهولة استخدامها ، كما يعتمد التفكير البصري على تنوع التقنيات ، والصور في تمثيل الأفكار باستخدام الكلمات والرموز وتبادل المعلومات بطريقة سريعة ومؤثرة .

(عبد الله ، ٢٠٠٦: ١٢)

المحور الخامس: مميزات التفكير البصري:

يعد التفكير نشاطا ذهنيا ناقدا فاحصا يتم بتريث واستقصاء ويستلزم نشوء تغذية راجعة مؤجلة أو استجابة ذهنية ،والتفكير عملية ذهنية ديناميكية متدفقة وصاعدة، ويعتبر التفكير البصري هو احد انماط التفكير والتي تهتم التربية بتنميته لدى الطلاب لما له من مميزات منها(رزوقي وعبد الكريم،٢٠١٣)،(محمد ،٢٠١٤:٣٩):-

١-تحمل الكثير من المعاني التي قد يحتاج التعبير عنها استخدام العديد من الكلمات.

٢-يسهل تذكر المعلومات المتضمنة بها واستقبالها لفترة طويلة جدا فلقد ثبت علميا ان الانسان يتذكر (٢٠%) مما يقرأه، (٣٠%) مما يسمعه، (٤٠%)مما يراه ،(٥٠%) مما يقوله ، أي ان الانسان يكون أدوم في الذاكرة مما يقرأه.

٣-يدعم طرائق التدريس المختلفة.

٤-تنمي قدرة الفرد على التفكير وإدراك العلاقات المتضمنة.

٥-يحسن من نوعية التعلم ويسرع من التفاعل بين الطلبة ويسهل من ادارة الموقف التعليمي.

٦-ينمي مهارات حل المشكلات لدى الطلبة.

٧-التفكير البصري يساعد الانسان على توظيف المعلومات والمهارات التي يحصل عليها في تحقيق النجاح الذي يصبو اليه.

٨-ينمي عمليات العلم المختلفة مثل: الملاحظة، التحليل ،التفسير، والاستنتاج

- مهارات التفكير البصري

بعد اطلاع الباحثين على الأدبيات المتعلقة بموضوع مهارات التفكير البصري؛ وجدا عدة تصنيفات وضعها الباحثون في هذا المجال فحاولت جهد الإمكان جمع التصنيفات التي يمكن الإفادة منها في البحث والقريبة من متغيراته وتم وضعها في جدول (١) لسهولة الاطلاع عليها.

اعتمد الباحثان على تصنيف الزهيري بالنسبة لمهارات التفكير البصري وفي إعداد اختبار مهارات التفكير البصري.

❖ التفكير البصري والمنهاج الدراسي:

ان الملاحظات البصرية والرسومات والوسائل البصرية عموما تزيد من عملية الإبداع وبالتالي تسعى إلى احتضان الذهن والأفكار والابتكار للحلول، فيوجد لكل فكرة في أذهاننا تصور بصري يعطينا الملامح الأولية لتنفيذ الفكرة (رزوقي وسهى، ٢٠١٣: ٣٤٤) .

-اهمية التفكير البصري في العملية التعليمية (محمود مدسي، ص٢) نقلا عن (المطر،٢٠١٨):-

١-زيادة القدرات على استيعاب وفهم الرسالة البصرية لدى الطلاب

٢-القدرة على ايجاد الحلول للمشكلات التعليمية التعلمية من خلال تحديد المفاهيم البصرية

٣-مساعدة الطلاب على تنظيم المعلومات في المقررات الدراسية

٤-تنمية القدرة على الابتكار وبالتالي الابداع
٥-يعتبر التفكير البصري نافذة جيدة لممارسة أنواع عديدة مثل التفكير الموضوعي الناقد وغيرها
٦-التفكير البصري وسيلة لفهم المجردات وكل ما يرتبط بها من عمليات
٧-الاشكال والرموز البصرية تربط الاشياء والافكار بعضها مع بعض بشكل يسهل فهمها
٨-يحقق التفكير البصري الاتصال بين الاعضاء في فريق العمل الجماعي
(السرحان ، ٢٠٠٤ : ٣٥).

ثانياً: دراسات سابقة

تُعد الدراسات والبحوث السابقة من أهم المصادر التي تساعد الباحث وتوجهه في تحديد مشكلة الدراسة ووضع الفروض واختيار العينة الخ ...، وبعد الاطلاع على عدد من الدراسات والبحوث وملخصات الرسائل والكتب وبالاستفادة من شبكة الانترنت، لم يجد على (حسب علمه) دراسة عراقية استهدفت متغيرات الدراسة الحالية بشكل مباشر. وكانت افادة الباحثين من الدراسات السابقة في دراسته كالاتي:

١) الاطلاع على مجتمع الدراسة وعينته. وكذلك منهج الدراسة وادواتها.
٢) الافادة من نتائجها واستنتاجاتها ومقترحاتها.
٣) الافادة من الاطار النظري لشحة الكتب التي تتحدث عن متغير التمثيلات الرياضية.

الفصل الثالث

أولاً: التصميم التجريبي:

منهجية البحث واجراءاته:

اختارت الباحثان المنهج التجريبي لتحقيق اهداف بحثهما، إذ ان المنهج التجريبي بهذا المعنى يشمل استقصاء العلاقات السببية بين المتغيرات المسؤولة عن تشكيل الظاهرة او الحدث او التأثير فيهما بشكل مباشر او غير مباشر وذلك بهدف التعرف على اثر ودور كل متغير من هذه المتغيرات في هذا المجال (عليان وغنيم,٢٠٠٠ :٥٠).

ان الاختيار الدقيق للتصميم التجريبي يعد أمراً مهم لأنه يضمن للباحث الدقة في الإجابة عن فرضيات البحث والتأكد من صحة النتائج التي يتوصل إليها (داود, ١٩٩٠: ٢٥٦). لذا استعمل الباحثان التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي، لأنه الأكثر ملاءَمةً لتحقيق أهداف البحث. والجدول الاتي يوضح هذا التصميم.

هو عبارة عن مخطط عمل للباحث من اجل الحصول على اجابات عن اسئلة بحثه ولضبط التباين (النعيمي وآخرون, ٢٠١٥). اذ ان الاختيار الدقيق للتصميم التجريبي الملائم لاحتياجات ومتطلبات البحث له اهمية كبيرة في صحة ودقة النتائج (فان دالين، ١٩٨٥: ٣٩١).

نظرا لتضمن البحث متغيراً مستقلاً واحداً (تقنية الانفوجرافيك) ومتغيرين تابعين (التحصيل، التفكير البصري) فقد اختير التصميم شبه التجريبي ذو الضبط الجزئي ذو المجموعتين (مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة) ذو الاختبار البعدي للمتغيرات التابعة وكما موضح في الجدول (١٤) الاتي:

جدول (١٤) التصميم التجريبي للتجربة

جدول (١٤) التصميم التجريبي للتجربة

المجموعات	تكافؤ المجموعات	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	١- العمر الزمني ٢- الذكاء ٣- التفكير البصري ٤- المعلومات السابقة	استخدام تقنية الانفوجرافيك	١- التحصيل الدراسي ٢- التفكير البصري
الضابطة		الطريقة الاعتيادية	

ثانياً: مجتمع البحث

يَشمل مجتمع البحث طالبات الرابع الاعدادي للمدارس الثانوية والاعدادية النَهارية الحكومية التابَعة للمديرية العامة للتربية في محافظة بَغداد الكرخ /٢ للعام الدَراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣).

ثالثاً: عينة البحث

تم اختيار (ثانوية ذات النطاقين للبنات) قصدياً من بين مَدارس التَربية في محافظة بغداد الكرخ /٢ على وفق كتاب تَسهيل المهمة، للأسباب الآتية:

١. تعاون ادارة المدرسة مع الباحثين.
٢. تَحتوي المدرسة مختبراً يحتوي على جهاز العرض واجهزة حاسوب للدراسة.
٣. تَحتوي المدرسة على اربع شعب للصف الرابع العلمي، اختار الباحثان عشوائياً شعبة (أ) لتَمثل المجموعة التَجريبية وشعبة (ب) لتَمثل المجموعة الضابطة.

وبلغَ عدد طالبات مجموعتي البحث (٦٩) طالبة، (٣٥) طالبة شعبةِ (أ) و(٣٤) طالبة شعبةِ (ب) وقد تم استبعاد (٩) طالبات احصائياً من المجموعتين؛ لأنهن من الراسبات لامتلاكهن خبرة في المادةِ الدراسية من العامِ الماضي, ربما قد يؤثر في نتائجِ التَجربة مع السماح لهن بالدوام في مجموعتي البحث وبذلك يكون عدد الكلي لطالبات عينة البحث في مجموعتي البحث(٦٠) طالبة كما في جدول (١٥).

جدول (١٥) عينة البحث

جدول (١٥) عينة البحث

المجموعة	الشعبة	عدد الطالبات قبل الاستبعاد	عدد الطالبات المستبعدات	عدد الطالبات بعد الاستبعاد
التجريبية	أ	**35**	**5**	**30**
الضابطة	ب	**34**	**4**	**30**
المجموع	**2**	**69**	**9**	**60**

رابعاً: إجراءات الضبط

تتمثل اجراءات الضبط ضبط كل ما قد يؤثر في المتغير التابع) التحصيل في مادة الفيزياء والتفكير البصري (فضلا عن المتغير المستقل) تقنية الانفوجرافيك (مما قد يؤثر في مصداقية النتائج، لذلك عمل الباحثان على التحقق من الاجراءات وكالاتي:

- السلامة الداخلية للتَصميم التجريبي:

يشير مصطلح السلامة الداخلية إلى التحكم في متغيرات البحث ، وهو من أهم الإجراءات في البحث التجريبي، إذ يوفر السلامة الداخلية للتجارب ويتيح للباحثين إحالة تأثير المتغيرات التابعة إلى المتغيرات المستقلة بدلاً من المتغيرات الأخرى (الجابري وصبري,٢٠١٣:١٠٣).

لذلك قام البَاحثان بمعالجةِ بعض العوامل لضمان السلامة الداخلية للتَصميم التَجريبي للبحث, وهي كالاتي:

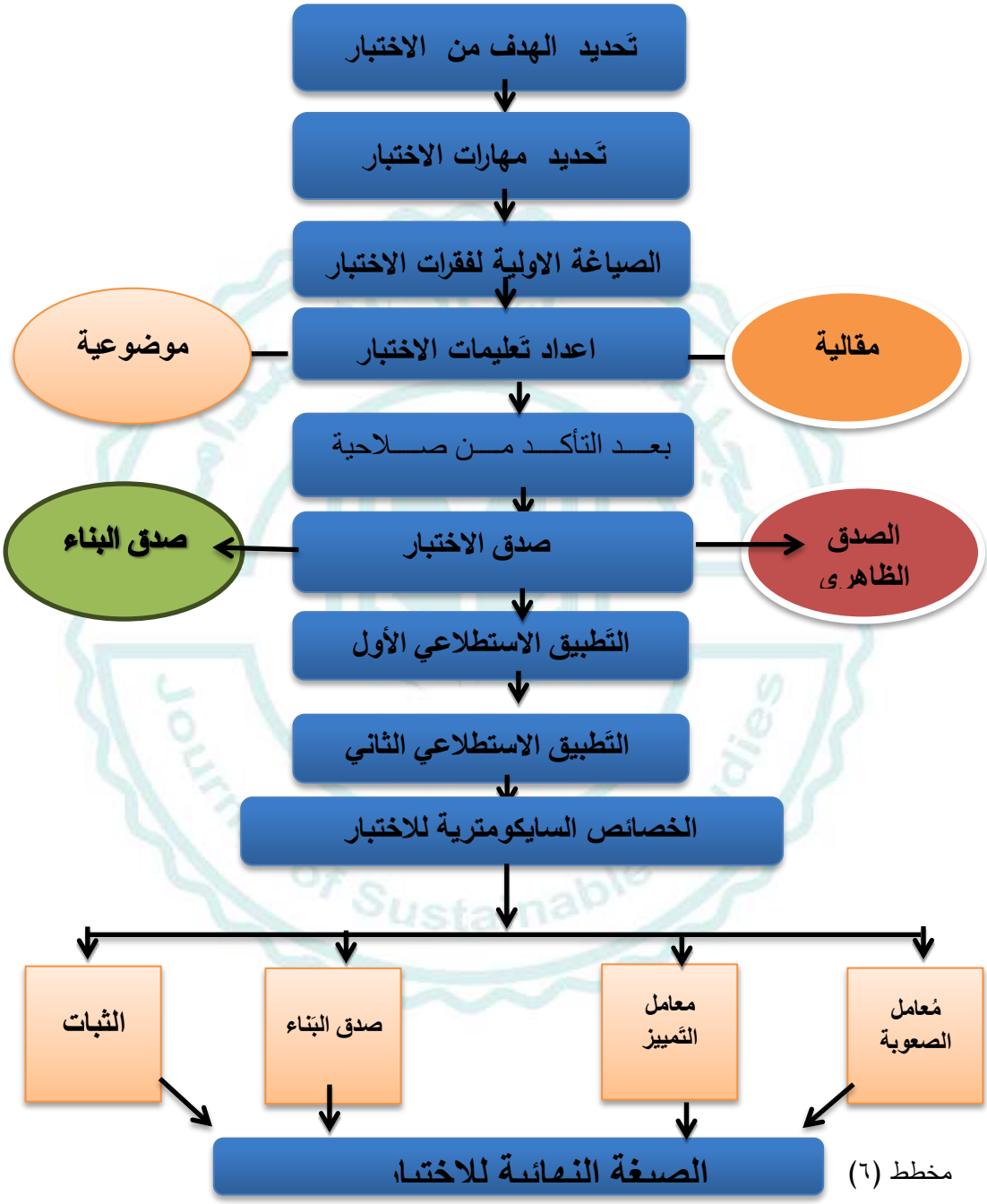
١. تكافؤ مجموعتي البحث

على الرغم من أن إدارة المدرسة الثانوية تقوم بتعيين الطالبات بشكل عشوائي وتختار المجموعات التجريبية والضابطة بطريقة عشوائية بسيطة ، إلا أن كلتا المجموعتين متجانستان في العوامل الاجتماعية والاقتصادية والثقافية من المجتمع نفسه، فمن الممكن أن تكون عدم المساواة بينهما ممكنة نعم ، لذلك قام الباحثان ببعض إجراءات التكافؤ قبل إجراء التجربة ، لذلك كان الباحثان حريصين للتأكد من تكافؤ المجموعتين في بعض المتغيرات التي قد يكون لها تأثير في المتغير التابع ، وقد تم تكافؤ في (العمر بالأشهر ، واختبارات القدرات العقلية، واختبار التَفكير البصري، والتَحصيل

سادساً : أداة البحث:

– اختبار التفكير البصري

قام الباحثان بإعداد اختبار التَفكير البصري وفقاً للمخطط (٦):



مخطط (٦)

خطوات بَناء اختبار التفكير البصري (اعداد الباحثة)

-تَحديد الهدف من الاختبار

يَهدف البحث الي قياس مهارات التفكير البصري لدى مجموعتي البحث المتمثلة بطالباتِ الصف الرابع العلمي للعام الدراسي (٢٠٢٢-٢٠٢٣).

- تَحديد المهارات التي يَشملها الاختبار:

لقياس مهارات التفكير البصري، اطلع الباحثان على مجموعة من الادبياتِ والدراسات السابقة التي تَناولت مهارات التفكير البصري كدراسة الحلبوسي (٢٠٢٢) ودراسة الساعدي (٢٠٢٣), وقد ارتأى الباحثان اعتماد المهارات التي وضعها (الزهيري:٢٠١٧). وقد تم عرضها على مجموعة من الخبراءِ والمحكمين, لبيان ارائهم وملاحظاتهم ومقترحاتهم بشأن مدى ملاءمتها للمرحلة العمرية لعينة البحث, وفي ضوء ارائهم ومقترحاتهم وملاحظاتهم التي قدموها تم اجراء بعض التعديلات اللازمة, واعتمد الباحثان نسبة اتفاق (٨٠%) فأكثر لاتفاق الآراء.

- الصياغة الاولية لفقرات الاختبار

تم اعداد الاختبار الذي يتكون من (٤٠) فقرة موضوعية موزعة بين احدىِ عشرة مهارة, وقد أخذ الباحثان بالحسبان المجتمع الذي سوف يطبق عليه والامكانات والظروف المتاحة وحدود الوقت, وبعد عرضه على مجموعة من المحكمين لم تجرِ اي تعديلات او اضافة او حذف.

- اعداد تَعليمات الاختبار

دليل أسئلة الاختبار هو دليل لتوجيه الطلاب حول كيفية الإجابة ، لذلك أعد الباحثان مجموعة من أدلة إجابة أسئلة الاختبار التي يسهل فهمها وواضحة في التفكير ومناسبة لمستوى فهم الطلاب وتَضمنت كيفية الاجابة عن الفقراتِ وحث الطالبات على الاجابةِ عن الفقراتِ جميعها بدقةٍ وامانة بدون ترك او حذف، وان تَكون الاجابة بجديةٍ.

- صياغة تَعليمات تَصحيح الاختبار

وضعت معايير لتصحيح الاختبار, وكما يأتي:

أ- تصحيح الفقرات الموضوعية:

- تعطى (درجة واحدة) للإجابة الصحيحة عن كل فقرة من فقرات الاختبار.
- تعطى درجة (صفر) للإجابة الخاطئة أو المتروكة او اختيار اكثر البديل.

ب- تصحيح الفقرات المقالية:

لزيادة الدقة والموضوعية عند التصحيح وضع الباحثان أنموذجاً للإجابة الصحيحة بالتعاون مع مدرس المادة.

وبذلك تراوحت الدرجة الكلية للاختبار التحصيلي بين الصفر حداً أدنى إلى (٤٠) حداً أعلى بمتوسط نظري (٢٠) درجة.

- صدق الاختبار

يعرف صدق الاختبار بأنه مدى قياسه للوظيفة أو الغرض الذي يجب أن يحققه عندما يطبق على فئة وضع لها (الجلبي، ٢٠٠٥ : ٨٤). وللتحقق من صدق الاختبار اعتمد الباحثان على:

١- الصدق الظاهري: تشير الصدق الواضح إلى الأداء العام للاختبار من حيث أنواع المفردات والتعبيرات والوضوح كمقياس ، مما يعني أنه يشير إلى قابلية تطبيق الاختبار على الطلاب وبيان الوضوح الخاص به. لذلك ، بعد إعداد النموذج الأولي لعناصر الاختبار ملحق (١٣)، رفعه إلى لجنة من المحكمين والخبراء في الفيزياء وطرق تدريسها للافادة من آرائهم وتعليماتهم. في ضوء ذلك ، تعد هذه الفقرات مناسبة من حيث صلاحها وقابليتها للتطبيق مع موافقة المحكمين بنسبة ١٠٠ ٪، وبناءً علية عدَ هذا الاختبار صادقاً صدقاً ظاهرياً.

ب- صدق البناء

قام الباحثان بالتحققِ من صدقِ البناء لاختبار التفكير البصري عن طريق ايجاد الاتساق الداخلي لفقراتِ الاختبار عن طريقِ درجات الطالبات اللواتي يَخضعن للاختبار الاستطلاعي الثاني الذي سَيتم التَحدث عنه لاحقاً.

- التَطبيق الاستطلاعي الأول

لتحديد أوقات الاجابة وفهم مدى وضوح فقرات الاختبار ، تم تطبيق الاختبار على عينة الاستطلاع الأولي لمجتمع البحث ، وليس من عينة البحث المكونة من (٣٠) طالبة، إذ كان متوسط زمن الاجابة للاختبار (٤٠) دقائق، نتائج التطبيق لا توجد أسئلة للطالبات في إجابات فقرات الاختبار، مما يوضح وضوح وإمكانية تطبيق فقرات الاختبار والتعليمات على جميع الطالبات.

- التَطبيق الاستطلاعي الثاني

بعد حساب الوقت اللازم للاختبار والتأكد من وضوح فقراته وتعليماته ، بمساعدة مدرسي المادة ، تم تطبيق الاختبار على عينة قوامها (١٠٠) طالبة من مجتمع البحث خارج عينة الدراسة ، وكان التطبيق هدفًا لتحديد الخصائص النفسية لعناصر الاختبار.

- الخصائص السايكومترية للاختبار

بعدَ اجراء تَصحيح الاختبار على وفق مفتاح التَصحيح والاجابة النَموذجية رتبت درجات الطالبات تَنازلياً، ملحق(١٤).

وبعدها أخذت الباحثة المجموعتين المتطرفتين لدرجات الطالبات بمعدلِ (٢٧%) لمجموعة العليا وللمجموعة الدنيا لإيجاد الخصائص السايكومترية الاتية:

أ-مُعامل صعوبة الفقرات

استخرج الباحثان معامل صعوبة كل فقرة من فقرات الاختبار من خلال تطبيق معادلة معامل الصعوبة وجد أنها تتراوح بين (٠.٣١٤-٠.٦٨٥) (ملحق (١٤)، وبهذا تعد معاملات الصعوبة مقبولة، اذ يشير الظاهر الى ان فقرات الاختبار تعد مقبولة اذا تَراوح معامل الصعوبة (٠.٢ - ٠.٨) (الظاهر، ١٩٩٩: ١٢٩).

ب- معامل تَمييز للفقرات

يحدد معامل التمييز الدرجة التي يمكن أن يميز بها المقطع الطلاب ذوي المستوى المنخفض عن الطلاب ذوي المستوى العالي لأنه أحد المعايير التي يجب أن تكون موجودة في المقطع (الزاملي وآخرون , ٢٠٠٩ : ٣٧٣).

قام الباحثان بحسابِ معامل التَمييز لكل فقرة من فقراتِ الاختبار باستخدامِ معادلة معامل التَمييز, ووجدا انه يتَراوح بين (٠.٢٩٦-٠.٧٠٤),كما في ملحق(١٤), إذ تعد فقرات الاختبار مميزةً اذا كانت معامل تَمييزها (٠,٢٠) فأكثر (عودة,١٩٩٩: ٢٨٦), لذلك لم يَتم حذف او تعديل أي فقرة من فقراتِ الاختبار, لأنها تعد فقرات مميزة.

ج- صدق البناء

يوصف صدق البناء بأنه أكثر انواع الصدق تمثيلا لمفهوم الصدق، والذي يسمى احيانا صدق المفهوم، او صدق التكوين الفرضي، ويقصد به مدى قياس المقياس النفسي لتكوين فرضي او مفهوم نفسي معين (ربيع، ١٩٩٤: ٩٨)، ويتم ذلك من خلال التحقق التجريبي من مدى مطابقة درجات المقياس للمفاهيم او الافتراضات التي استند اليها الباحثان في بناء الاختبار (أسعد، ١٩٨١: ٣٣١).

- علاقة درجة الفقرة بالدرجةِ الكلية للاختبار

وهو من الاساليب الاكثر انتشاراً في تَحليل الاختبارات والمقاييس؛ لأنه يعد مؤشراً لتَجانس الفقرات في قياسها للظاهرة السلوكية (Allen and yen, ١٩٧٩: ١٢٤).

قام الباحثان بحساب مُعامل الارتباط بين درجه الفقرة والدرجة الكلية بوصفها محكاً داخلياً, واستخدمت الباحثة معامل ارتباط بيرسون؛ لَكون درجات الفقرة متَصلة ومتَدرجة, واتَضح أن معاملات الارتباط تراوحت بين (٠.٢٦١- ٠.٦٦٦), وتَبَين أن جميع الفقرات كانت دالة احصائياً مقبولة وجيدة, اذ

يرى البياتي (٢٠٠٨) أن الفقرة الجيدة يَجب أن يَكون معامل ارتباطها أعلى من (٠.٢٠) (البياتي,٢٠٠٨: ١٥٢) ملحق (١٦).

د- ثَبات الاختبار

الثبات يَشير إلى درجة استقرار الاختبار والتَناسق بين أجزائه, ويعد من الامور المهمة لمعرفة مدى ثبات الاختبار عند تَطبيقه على الطلبة, كما يَعد من الامور المهمة لتقنين الاختبارات (العناني,٢٠٠٨: ٢٦٠).

وقد استخدم الباحثان معامل (ألفا – كرونباخ) لاحتساب ثبات لاختبار؛ لأنها ملائمة لهدف البحث وفقرات الاختبار، إذ يعد متوسط معاملات الارتباط الداخلية أفضل تَقدير لمتوسط معامل الثبات، ويمكن تَحقيق ذلك بعدة طرائق منها ما هو شائع معادلة (ألفا كرونباخ) (عودة، ١٩٩٨: ٣٥٤- ٣٥٥).

بعدَ اجراء العمليات الحسابية بَلغت قيمة ثبَات الاختبار (٠، ٨٩) وتعد القيمة جيدة لأن الاختبار يَزداد ثَباته كلما كانت قيمته قريبه من الواحد (عودة والخليلي,١٩٩٨: ١٤٦).

- الصيغة النهائية للاختبار

وبعد استكمال الاجراءات الاحصائية المتعلقة بصحة مفردات الاختبار مثل الصلاحية والثبات ومعامل الصعوبة ومعامل التمييز ... تم إعداد التفكير البصري جيد.

سابعاً: اجراءات تطبيق التجربة

للوصول إلى نَتائج اكثر دقة وجواب عن أسئلة الدراسة والحفاظ على سلامة التَصميم التَجريبي، تم اتباع الخطوات الآتيَة:

١) قام الباحثان بإجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث قبل المباشرة بتدريسِ طالبات مجموعتي البحث الضابطة والتَجريبية وكما يَأتي:
- تم تَطبيق اختبار القدرات العقلية (الذكاء) يوم (الاحد) الموافق (٣٠/ ١٠/ ٢٠٢٢)
- تم تَطبيق اختبار التفكير البصري يوم (الاثنين) الموافق (٣١/ ١٠/ ٢٠٢٢)

٢) المباشرة بالتدريس الفعلي لمجموعتي الدراسةِ يوم (الثلاثاء)الموافق (١/ ١١/ ٢٠٢٢).

٣) المباشرة بتَدريس مجموعتي البحث المادة العلمية نفسها، وقد اعطيت كلتا المجموعات نفس كمية الواجبات والأنشطة التَعليمية والتَدريبات الصفية أنفسها.

٤) حرص الباحثان على تدريسِ طالبات مجموعتي البحث كلتيهما بالطريقة المحددة لها, (المجموعة التَجريبية) بحسب انموذج تقنية الانفوجرافيك, والمجموعة الضابطة بحسب الطريقة الاعتيادية), وتم تَدريس مجموعتي البحث وبحسبِ الجدول الاسبوعي, اذ درست المجموعتين في الايام أنفسها (الاحد, الاثنين, الثلاثاء) بواقع ثلاث حصص اسبوعياً لكل مجموعة.

٥) لم يَسمح للطالبات بالتنقل بين المجموعتين الضابطة والتَجريبية أثناء مدة التَجربة.
٦) طبق اختبار التفكير البصري يوم (الاثنين) الموافق (٢٠٢٢/١٢/٢٦) والاختبار النهائي للتحَصيل الدراسي طبقت يوم (الثلاثاء) الموافق (٢٧ /١٢/ ٢٠٢٣).

ثامناً: الوسائل الاحصائية

طبق الباحثان في هذا البحث الوسائل الاحصائية يدوياً وتم التأكد منها باستخدام برنامج الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية – SPSS لاستخراج الآتي:

١. اختباران مستقلان للعينة المتساوية: حساب التكافؤ بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في متغيرات مثل العمر الزمني واختبار الذكاء ، واختبار التفكير البصري)
٢. المعادلة التمييزية: أوجد المعاملات التمييزية لفقرات اختبار التفكير البصري.
٣. معامل الصعوبة: احسب معامل الصعوبة لأسئلة اختبار التفكير البصري.
٤. المعادلة الفعالة للبدائل الخاطئة للعناصر الموضوعية لاختبار التفكير البصري.
٥. معامل ارتباط بيرسون: لحساب الارتباطات بين درجة الفقرة والدرجة الكلية لاختبار (التفكير البصري).
٦. معادلة إلفا كرونباخ : لإيجاد ثَبات اختبار التَفكير البصري.
٧. معادلة مربع أيتا: لمعرفة اثر الانفوجرافك في التفكير البصري.

الفصل الرابع

أولاً: عرض النتائج وتفسيرها:

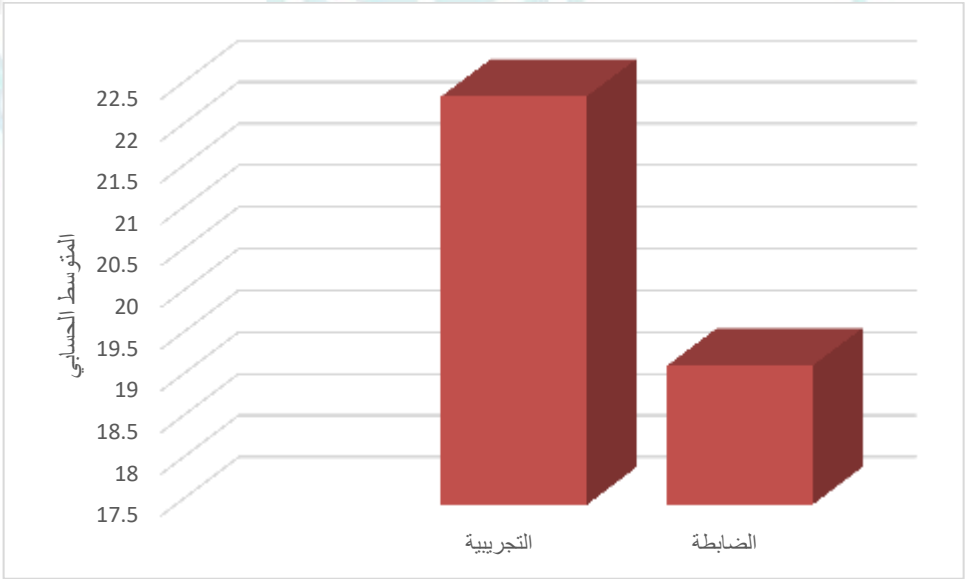
١- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مَستوى دلالة (٠٥,٠) بين مُتوسط درجات المجموعة التَجريبية اللواتي درسنَ على وفق تقنية الانفوجرافيك ومتوسط درجات طالبات المَجموعة الضابطة التي درسن وفق الطَريقة الاعتيادية في اختبار التَفكير البصري.

لغرض التحقق من صحة الفرضية الصفرية الثانية تم ايجاد المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة, التي حصل عليها الباحثان من نتائجِ تَطبيق اختبار التفكير البصري، حيث رتُبت الدرجات في جدول للمجموعتين التَجريبية والضابطة، ملحق (١٨), وتبين أن متوسط درجات المجموعة التَجريبية (٢٢.٤) بانحراف معياري (٤.١٤٩)، في حين متوسط درجات المجموعة الضابطة (١٩.١٦٧) وانحراف معياري (٣.١٣٠)، ولمعرفة دلالة الفرق تم استخدام الاختبار التائي (t-test) لعينتين مُستقلتين متكافئتين ومَتساويتين, إذ تبين أن القيمة التائية

المَحسوبة(٣.٤٠٧), وهي أكبر من القيمة الجَدولية البالغة (٢) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٥٨), وهذا يَعني وجود فرق ذي دلاله احصائية بين مَتوسط درجات المجموعتين اختبار التفكير البصري لصالح طالبات المجموعة التَجريبية, وبذلك ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة التي تنص بوجود فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) لصالح المجموعة التجريبية, اي إن استعمال تقنية الانفوجرافيك كان له تَأثير ايجابي في اختبار التفكير البصري.

جدول (٢٢): القيمة التائية لعينتين مستقلتين المَحسوبة والجَدولية والمَتوسط الحسابي والانَحراف المعياري لدرجات طالبات المَجموعتين في اختبار التفكير البصري

المجموعة	العدد	المَتوسط الحَسابي	الانَحراف المَعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مَستوى الدلالة	دلالة الفَرق
					المَحسوبة	الجَدولية		
التجريبية	30	22.4	4.149	58	3.407	2	0.05	دالة احَصائيا لمجموعة التجريبية
الضابطة	30	19.167	3.13					



الشكل (٨) المتوسط الحسابي لمجموعتي البحث في اختبار التَفكير البصري البعدي

وللتأكد من أن هذه الفروق كانت نَتيجة تَأثير(استراتيجية الانفوجراقيك) في (التفكير البصري) ولم تَحدث نَتيجة المصادفة, تم حساب حجم التَأثير بوسطة (η^2) مربع ايتا, ثم ايجاد (D) للكشف عن

درجة التَأثير, إذ بَلغت قيمة مربع آيتا (٠.١٥٣) وهي تَدل على تَأثير كبير(الانفوجرافيك) في اختبار التفكير البصري وفقاً للمَعايير التي وضعها كوهين, إذ أشارت جولي بالانت للقيم التي صنفها كوهين لتفسير حجم الاثر(جولي بالانت, ٢٠٠٧: ٢٤٦), أما درجة التَأثير فقد بلغت (٠.٨٥) وهي درجة كبيرة على وفق المَعايير التي وضعها (kiees, ١٩٨٩: ٤٤٥), كما في الجدول (٢٢).

- تَفسير النَتائج الفرضية الصفرية الثانية:

تشير نتَائج البحث في اختبار التفكير البصري تَفوق المجموعة التَجريبية التي دَرست بطريقة استراتيجية تقنية الانفوجرافيك على المَجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير البصري، تعزى الباحثة هذه النَتيجة الى:

١- ان تَعلم الطالبات على وفق تقنية الانفوجرافيك هو تَعلم ذو معنى يَتم فيه الاحتفاظ بمعلوماتِ لمدة أطول كونه يعتمد على المعلومات المرئية, وبهذا يَكون أفضل من التَعلم على وفق الطريقة الاعتيادية؛ لأن عملية التَعلم فيها تَجعلهن أكثر تفهماً واستيعابا للمادة العلمية في أثناء التَعامل معها في المستقبلِ مَما تَجعل قدرة الطالبات على التذكر أكثر جودةً، وهذا يؤدي الى تَحفيز مهارات التَفكير البصري لَديهن.

٢- إن امتلاك طالبات المَجموعة التَجريبية القدرة على الادراك البصري لموضوعات مادة الفيزياء ونظرياتها بنحوٍ أفضل مقارنة مع المجموعة الضابطة اللواتي درسن على وفق الطريقة الاعتيادية وقد يرجع ذلك لتَحفيز مهارات التَفكير البصري لديهن.

٣- عَرض المادة التَعليمية في تقنية الانفوجرافيك بصورة ابداعية ومرئية وبَسيطة ساعد في تَنشيط تَفكير في المجموعة التَجريبية، ولأنَ التَدريس باستخدام هذه التقنية خرجَ عن طريقة التَدريس بالطرائق الاعتيادية، فقد يَؤدي ذلك الى ادراك الطالبات للظواهر الطبيعية والفرضيات الفيزياوية للمنهج العلمي ومن ثَم تَحفيز التفكير البصري لديهُن.

٤- تقوم تقنية الانفوجرافيك على الجانب البصري وهذا ما يساعد إثارة التَفكير وجَذب الانتباه, كونه يتضمن مخططات ورسوم ونصوص مما يطور البنية المعرفية لدى لذلك حرصت الباحثة على اتباع هذه التقنية، فالأسلوب يَتضمن الكثير من المواقف المثيرة للتَفكير فضلاً عن ذلك مراعاتها للفروق الفردية بين الطالبات ومن ثَمَ ارتقاءها بَمهارات التَفكير لدى الطالبات، في حين الطريقةِ الاعتيادية لا تَتيح الفرصة للطالبات بالتفكير البصري.

٥- إن استخدام تقنية الانفوجرافيك يساعد على تنظيم الافكار وتحفيز التفكيرِ (التَحليلي- التَركيبي- التَقويمي) مما يتماشى مع الخطوات الحديثة والتطور التكنلوجي حيث يساعد على بناء جيل التكنلوجيا المعتمد على البرامجيات في جميع مفاصل الحياة والسرعة والبديهية مما يُزيد من فعاليةِ الطالبات وتساعد تحفيز الجيل باتجاه القراءة والتعلم بالطرائق الحديثة.

وكانت نَتائج البحث الحالي تتفق مع نَتائج دراسة الحلبوسي (٢٠٢١) ودراسة اللهيبي (٢٠٢١) بخصوص التَفكير البصري بالنسبة الى المَجموعة التجريبية مقارنة مع المَجموعة الضابطة اللواتي يدرسن على الطريقة التقليدية التي تدل على تفوق المجموعة التجريبية , إذن لا بد من توفر تقنيات حديثة للتَفكير، فهي تعد تنشيطا لذهنية الطلبة (التَحليل، التَركيب، التَنظيم، التَقويم) ضمن مهارات التفكير البصري، لذا وجد لدى استعمال هذه التقنية قد تم توظيف معظم هذه المهام.

ثانيا : الاستنتاجات:

في ضوء النتائج والإجراءات التي أسفرت عنها هذه الدراسة والتي سبق عرضها يمكن استنتاج ما يلي:

١- ان استخدام تقنية الانفوجرافيك تساعد في رفع مستوى تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي في محتوى المادة.

٢- إن استخدام تقنية الانفوجرافيك تولد لدى طالبات عينة البحث الرغبة نحو الموضوع والمادة الدراسية وهذا يؤدي إلى تكوين اتجاهات ايجابية نحو الفيزياء.

٣- تقنية الانفوجرافيك مكنت افراد عينة البحث من الاحتفاظ بالمادة.

ثالثا : التوصيات:

في ضوء ما تقدم يوصي الباحثان بما يلي:

١- تضمين مدرسي الفيزياء للمرحلة الاعدادية تقنيات حديثة منها تقنية الانفوجرافك وتصميم الانفوجرافك الثابت والمتحرك من قبل المديرية العامة للمناهج والتطور في وزارة التربية

٢- اعداد دورات تدريبية لمدرسي ومدرسات الفيزياء للتعرف على كيفية توضيف تقنيات وتصميم الانفوجرافك في تخطيط الدروس

٣- ضرورة تدريب طلاب كلية التربية في مدة اعدادهم لمهنة التدريس على كيفية استخدام تقنية الانفوجرافيك

رابعاً: المقترحات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة يقترح الباحث الاتي:

١- اثر تقنية الانفوجرافيك على وفق نظرية العبء في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والذكاء الاجتماعي لدى طلاب الصف الرابع علمي

٢- فاعلية استخدام الانفوجرافيك في بقاء اثر التعلم لدى طالبات الصف الخامس العلمي وذكائهن البصري المكاني.

المصادر العربية

القرآن الكريم

- الظاهر, زكريا محمد واخرون(١٩٩٩): مبادئ القياس والتقويم في التربية, ط١, دار الثقافة, عمان.
- جميلة عوض محمد المالكي، (٢٠٢٢). أثر تصميم الانفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم الفقهية بمقرر الدراسات الإسالمية لدى طالبات الصف الاول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. الإصدار ٥، العدد ٤٦. المجلة العربية للنشر العلمي.
- •- اسعد، ميخائيل ابراهيم (١٩٨١)، القياس النفسي، مطبعة الجمهورية، دمشق.
- •ابراهيم, مجدي عزيز(٢٠٠٥), التفكير من منظور تربوي تعريفة-طبيعته-مهاراته- تنميته- انماطه، عالم الكتب.
- •ابو علام, رجاء محمود (٢٠٠٦), مناهج البحث العلمي في العلوم النفسية والتربوية,ط٥, دار الجامعات , القاهرة.
- •ابو فودة، باسل خميس ونجاتي أحمد بني يونس(٢٠١٢): الاختبارات التحصيلية، ط١، دار المسيرة للنشر، عمان.
- •الإمام، مصطفى وآخرون (١٩٩٩) التقويم والقياس، ط٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد.
- •البياتي, عبد الجبار توفيق(٢٠٠٨): الاحصاء وتطبيقاته في العلوم التربوية والنفسية, ط١,مكتبة الجامعة ,عمان.
- •التكريتي , محمد(١٩٩٤)، افاق بلا حدود, ط١, دار الخلدونية, مصر.
- •الجلالي , لمعان مصطفى (٢٠١١)، التحصيل الدراسي, دار المسيرة , عمان.
- •الجلبي، سوسن شاكر (٢٠٠٥) أساسيات بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية، ط١، مؤسسة علاء الدين، دمشق .
- •الريماوي, محمد عودة واخرون(١٩٩٤)، علم النفس العام ,ط٤, دار المسيرة, عمان.
- •الزاملي, علي جاسم واخرون(٢٠٠٩): مفاهيم وتطبيقات في التقويم والقياس التربوي, مكتبة الفلاح, الكويت.
- •الزوبعي، عبد الجليل إبراهيم ومحمد أحمد الغنام(١٩٨١): مناهج البحث في التربية، ج١، مطبعة جامعة بغداد.
- •الساعدي, زياد رحيمة(٢٠١٨)،اثر برنامج تعليمي مقترح مستند الى رباعية التفكير في الاستيعاب المفاهيمي والخيال العلمي والتحصيل في مادة الفيزياء لطلاب المرحلة الاعدادية, اطروحة دكتوراه غير منشورة, جامعة بغداد , كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم, بغداد.

- •السعدون، زينة عبد المحسن(٢٠١٢): اثر برنامج لتعليم التفكير في حل المشكلات والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ من المرحلة الابتدائية, اطروحة دكتوراه غير منِشورة, جامعة بغداد، كلية التربية/ ابن الهيثم, بغداد.
- •السلمان ،عبد العالي محمد، خلف نصار الهيتي (١٩٨٧):مقدمة في منهجية تحليل المحتوى ،مركز البحوث التربوية والنفسية ،جامعة بغداد.
- •السويلميين, & محمد عبد السكارنة. (٢٠١٩). فاعلية استراتيجية التفكير البصري في زيادة الاستقلال المعرفي والتحصيل في الفيزياء لدى طلاب الصف العاشر الأساسي.
- •الشيباوي, ماجد صريف (٢٠١٦)، اثر تصميم تعليمي وفقا لاستراتيجيات التفكير المتشعب في تحصيل طلاب المرحلة الاعدادية لمادة الفيزياء وتفكيرهم الشكلي, اطروحة دكتوراه غير منشورة, جامعة بغداد, كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم, بغداد.
- •العبيدي, هديل عبد الوهاب عبد الرزاق(٢٠١٠): فاعلية برنامج تعليمي مقترح في تحصيل مادة الجغرافية وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف الاول المتوسط, اطروحة دكتوراه غير منشورة, جامعة بغداد, كلية التربية/ابن رشد.
- •العتوم، عدنان يوسف واخرون(٢٠١٣): تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقية عملية، ط١، دار المسيرة، عمان، الأردن.
- •العجيلي، صباح حسن وآخرون (٢٠٠١)، مبادئ القياس والتقويم التربوي، ط١، دار الصادق، بغداد.
- •العزاوي، رحيم يونس كرو(٢٠٠٧): القياس والتقويم في العملية التدريسية، ط١، دار دجلة للنشر، عمان.
- •العناني ، حنان عبد الحميد(٢٠٠٨): علم النفس التربوي ، ط٤، دار صفاء للنشر، عمان.
- •اللهيبي، عمر حاتم صادق ٢٠١٧. أثر توظيف الانفوجرافيك في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في العلوم وميلهم نحوه. رسالة. جامعة ديالى . كلية التربية الأساسية. العراق.
- •انتصار محمود ناجي, محمد عبد الفتاح عسقول, & مجدي سعيد عقل. (٢٠٢٢). فاعلية بيئة تعليمية قائمة على التلعيب في تنمية مهارات إنتاج البرمجيات التعليمية لدى الطالبات المعلمات في جامعة الأقصى. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية, ٣٠(٤).
- •ايمان جبار مهدي الساعدي، ٢٠٢٣. أثر استراتيجية البنتاجرام في تحصيل مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الرابع العلمي وتفكيرهن عالي. اطروحة. جامعة بغداد. كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم. قسم الفيزياء.

- •برو, محمد (١٩٩٢)، اثر التوجيه المدرسي على التحصيل الدراسي, رسالة ماجستير غير منشورة, معهد علم النفس وعلوم التربية, الجزائر.
- •حمدان, فتحي خليل(٢٠٠٥): أساليب تدريس الفيزياء, ط١, المجلد الأول, دار وائل للنشر والتوزيع, عمان.
- •ربيع، محمد شحاتة (٢٠٠٩)، قياس الشخصية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- •رضا إبراهيم عبد المعبود إبراهيم (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعيا. مجلة التربية. المجلد ٣٦، ١٧٥ جزء٣. الصفحة ٣٤١-٤١١.
- •ع ١١٠ ، أبريل ٢٠١٧ ، ص ص] ٢٨٤ – ٣١٤
- •عبد الباسط حسين محمد ٢٠١٥ المرتكزات الاساسيه لتفعيل الانفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم مجله التعليم الالكتروني (١٥). متاح على الرابط http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=494&sessionID=٣٩ .
- •عبد الرحمن احمد سالم حميد. فائزه ميسون عادل منصور، ٢٠١٩. اثر نمط عرض الانفوجرافيك الثابت المتحرك التفاعلي وفق نظريه معالجه المعلومات على التحصيل المعرفي و الاداء المهاري والاحتفاظ للتعلم لدى طالبات كليه التربيه جامعه القصيم نقطه مجله البحث العلمي في التربيه عدد ٢٠ جزء ١٥، ص ٤٤٦.
- •عبد العزيز, عمرو سيد صالح ونيفين قدري مرسي(٢٠١٧): استراتيجية البنتاجرام ونظرية تريز لحل المشكلات بطرق ابداعية, مكتبة الانجلو المصرية, القاهرة, مصر
- •عبد اللاه ابراهيم الفقي، ٢٠١٤ . الاحصاء التطب قٌ باستخدام spss , الطبعة الاولى, دار الثقافة, عمان, الاردن.
- •عبود, سالم محمد(٢٠٠٩), الاتجاهات الحديثة في البحث العلمي دليل منهجي وعلمي للباحثين من الدراسات الاولية والعليا ولكافة المؤوسسات ,ط١,دار الدكتور للعلوم, بغداد.
- •على, خ. ع., & خالد عبيد. (٢٠١٦). أثر استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية فى تنمية بعض مهارات التعلم المنظم ذاتياً لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية (أسوان), ٣١(٣١), ٢٩٩-٣٥٥.
- •عودة، احمد سليمان (١٩٩٩) القياس والتقويم في العملية التدريسية، دار الأمل، عمان.

- •عودة، احمد سليمان، والخليلي يوسف(١٩٩٨): الاحصاء للباحث في التربية والعلوم الانسانية، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.
- •عيد، نضال عدنان محمود، (٢٠١٧): : أثر توظيف نمطين للانفوجرافيك في ضوء المدخل البصري لتنمية مهارة حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف الثامن الاساسي بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الاسلامية- غزة.
- •فاطمة الزهراء كمال رشوان،٢٠٢١: استخدام الانفوجرافيك في تدريس مقرر المناهج وفقا لنظرية العبئ المعرفي وأثره على تنمية التحصيل لدى الطالب الجامعيين ذوي الاعاقة السمعية. مجلة جامعة علوم الوادي للعلوم التربوية، العدد السابع، ديسمبر، ٢٠٢١ ، ٢٦٣٦-٢٨٩٩ .
- •فايزة صالح الشمري (٢٠١٢): أثر استخدام إست ا رتيجية التفكير البصري في تدريس مادة العلوم في تنمية مها ا رت التفكير الإبداعي والتحصيل الد ا رسي والاتجاه نحو المادة لدى طالبات الصف السادس والتاسع في دولة الكويت، رسالة دكتو ا ره، كلية التربية ، جامعة الملك خالد.
- •قيس ، نعيم و خالد عبد القادر (٢٠١٣): "الانتباه والذاكرة البصرية وعلاقتهما بالتحصيل الدراسي لدى عينة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي ذوي صعوبات التعلم بمدينة الطائف", مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس, العدد ٣٥, ج٢.
- •ماجد صريف مسير الشيباوي ٢٠١٦. اثر تصميم تعليمي وفق الاستراتيجيات التفكير المتشعب في تحصيل طلاب المرحلة الاعدادية لمادة الفيزياء وتفكيرهم الشكلي. جامعة بغداد – كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة
- •مجيد, عبد الحسين رزوقي وعيال, حميد عيال,) ٢٠١٢ (: القياس والتقويم لمطالب الجامعي, مكتبة اليمامة لمطباعة والنشر, بغداد.
- •ملحم، سامي محمد(٢٠٠٠): القياس والتقويم في التربية وعلم النفس، ط١، دار المسيرة للنشر، عمان.
- •نجيب الرفاعي،(٢٠٠٩): الخريطة الذهنية خطوة خطوة، ط ٢ ، مطابع الخط، الكويت.
- •نزار كاظم عباس. (٢٠١٥). أثر استخدام التمثيلات الرياضية في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول المتوسط. Journal of Education College Wasit University, ١(٢١), ٣٠٥-٣٣٨.
- •نصر الله , عمر عبد الرحيم (٢٠١٠)، تدني مستوى التحصيل والانجاز المدرسي اسبابه وعلاجه, ط١, دار وائل عمان.(٣)
-

- ابراهيم، هيثم صالح(٢٠١٨):طرق واساليب التدريس الحديثة،ط١ ،دار الرضوان للنشر والتوزيع ،عمان.
- ابو حماده, ناصر الدين(٢٠١١), اختبارات الذكاء الدليل والمرجع الميداني, ط١, دار الكتب الحديث, اربد, عمان.
- ابوجادو, صالح محمد علي(٢٠١٣), تعليم التفكير النظرية والتطبيق,ط٤,دار المسيرة,عمان.
- ابوعريبان، عبير(٢٠١٧):"فاعلية توظيف تقنية الانفوجرافيك الثابت– المتحرك في تنمية مهارات حل المسألة الوراثية في العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر الاساسي بغزة"، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة.
- أحمد محمد خليفة, ع., عبدالرحمن, مختار محمود, عبدالرازق, رشوان محمد علي, & أحمد. (٢٠٢٢). أَثَرُ اسْتِخْدَامِ أَنْشِطَةِ الذَّكَاءَاتِ المُتَعَدِّدَةِ فِي تَنْمِيةِ مَهَارَاتِ الكِتَابَةِ العَرُوضِيَّةِ لَدَى طُلَّابِ الصَّفِ الثَّانِي الثَّانَوِي الأَزْهَرِي. مجلة كلية التربية (أسيوط), ٣٨(٨.٢), ١٠٣-١٣٢.
- أحمد، فاطمة الزهراء عبد الهادي، ومحمد، إيمان زكي موسى، وخليل، زينب محمد أمين (٢٠١٩). معايير تصميم الانفوجرافيك التفاعلي في ضوء المبادئ العامة للتصميم البصري. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، ٢٢ ،٢٣١ – ٢٤٤.
- بابا, محمد, ملوكي, عبد الرزاق, فاتحي, & عبد النبي/مؤطر. (٢٠٢٢). الغش وأثره على التحصيل الدراسي.
- الباوي, ماجدة ,الشمري, ثاني(٢٠١٦): نماذج واستراتيجيات حديثة في التدريس والتقويم ،دار الكتب والوثائق، بغداد.
- التميمي، ريام قاسم (٢٠٢٠): تقويم كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية وفق معايير تصميم وإنتاج الانفوجرافيك. رسالة. جامعة بغداد. كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم. بغداد.
- التميمي، محمد حبيب، (٢٠٢٢): أثر استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تحصيل مادة الفيزياء لدى طالبات المرحلة الإعدادية وتفكيرهن الناقد. رسالة. جامعة بغداد. كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم. بغداد.
- جابر، علي صكر(٢٠٠٦): اساليب معالجة المعلومات لذوي التحمل النفسي العالي–الواطئ وعلاقتها بالقدرة العقلية لدى طلبة الاعدادية، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية.
- الجباوي، بان محمود محمد حسين. ٢٠١٥. أثر انموذجي الفورمات MAT٤وكيسCASE في تَحصيل طالبات الصف الرابع العلمي لمادة الفيزياء ودافعيتهن العقلية. مجلة كلية التربية الأساسية

للعلوم التربوية و الإنسانية. المجلد ١، العدد ٢٢ (٣١ أغسطس/آب ٢٠١٥)، ص ص. ٨٧-١١١، ٢٥ص.

- حسونة، اسماعيل عمر(٢٠١٤): الانفوجرافيك في التعليم، يوم علمي بعنوان مستحدثات التكنلوجية في عصر المعلوماتية، جامعة الاقصى ،كلية التربية, فلسطين.
- الحلبوسي، شعبان صهيب (٢٠٢٢). أثر استراتيجية التدريس البصري باستخدام الانفوجرافيك في التحصيل والتفكيّر البصري لدى طالب المرحلة المتوسطة في مادة الفيزياء. رسالة. كلية التربية للعلوم الصرفة – ابن الهيثم، قسم الفيزياء.
- الحموي، منى. (٢٠١٠). التحصيل الدراسي وعلاقته بمفهوم الذات دراسة ميدانية على عينة من تلاميذ الصف الخامس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي في مدراس محافظة دمشق الرسمية. مجلة جامعة دمشق. مجلد ٢٦. (١٧٣- ٢٠٨).
- خطابية ,عبد اللة محمد(٢٠٠٨)، تعليم العلوم للجميع, ط٢, دار المسيرة, عمان, الاردن.
- خطابيه , عبدالله محمد (٢٠٠٥) :تعليم العلوم للجميع ,ط, دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ,عمان.
- الدخني اماني ودرويش، عمرو (٢٠١٥). نمط تقديم الانفوجرافيك (ثابت – المتحرك) عبر الويب واثرهما في تنميه مهارات التفكير البصري لدى اطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه (رساله ماجستير غير منشوره). الجمعيه المصريه لتكنولوجيا التعليم.
- الربيعي,عادل كامل شبيب (٢٠١٦)،" فاعلية تصميم تعليمي –تعلمي في ضوء برنامج رسك في الاداء العملي والنظري لطلبة قسم الفيزياء وتفكيرهم الناقد" , اطروحة دكتوراه غير منشوره, كلية التربية ابن الهيثم– جامعة بغداد.
- رزوقي, رعد مهدي وعبدالكرّم, سهى ابراهّم، (٢٠١٥) (التفكّر وانماطه). التفكّر الاستدلال /التفكّر الابداعي / التفكّر المنظومي/ التفكّر البصري (, ط١, دار المسّرة, عمان, الأردن).
- الزهيري, حيدر عبدالكريم محسن (٢٠١٧). الدماغ والتفكير اسس نظرية واستراتيجيات تدريسية (ط١ , مركز ديبونو لتعليم التفكير.
- الساعدي، زياد رحيمة (٢٠١٨): اثر برنامج تعليمي مقترح مستند الى رباعية التفكير في الاستيعاب المفاهيمي والخيال العلمي والتحصيل في مادة الفيزياء لطلاب المرحلة الإعدادية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية للعلوم الصرفة، ابن الهيثم، بغداد.

- سعد قدوري حدود الخفاجي, & د. جلال شنتة جبر آل بطي. (٢٠١٠). أثر استخدام طريقة التعليم البنائي في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسطوميلهن نحو مادة الفيزياء. Journal of Education for Pure Science, ١(٢).
- سلامة, عادل ابو العز واخرون(٢٠٠٩), طرائق التدريس العامة معالجة تطبيقية معاصرة, ط١, دار الثقافة للنشر والتوزيع, عمان.
- جولي, بالانت(٢٠٠٧): التحليل الاحصائي باستخدام برنامجspss, ط٢, ترجمة خالد العامري, دار الفاروق, القاهرة.
-
- السلخي, محمود جمال(٢٠١٣)، التحصيل الدراسي ونمذجة العناصر المؤثرة به, ط١, دار الرضوان للنشر والتوزيع, عمان.
- الشوبكي ، فداء (٢٠١٠):"أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر"، رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة .
- طافش ،إيمان اسعد (٢٠١١) :" اثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن أساسي بغزة ", رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية , الجامعة الإسلامية , غزة.
- عادل حميدي صالح المالكي (٢٠١٧). استخدام الخ ا رئط الذهنية الإلكترونية الفائقة في تنمية
- عامر, طارق عبد الرؤ والمصري, أهاب عٌسى, (٢٠١٦): التفكّر البصري، مفهومه – مهاراته – استراتيجية, ط١, المجموعة العربّة للتدرّب والنشر, القاهرة, مصر.
- عبد الباسط ،حسين محمد(٢٠١٥):" المرتكزات الاساسية لتفعيل استخدام الانفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم "،مجلة التعليم الالكتروني العدد(١٥)، تاريخ الاتاحة٢٠١٦
- عبد الباسط, حسّن محمد، (٢٠١٥) : المرتكزات الاساسّية لتفعّيل الانفوجرافّيك في عملية التعلّم والتعلم الالكتروني، مجلة التعلّم، ١٥, متاح على الرابط http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id
- عبد الرحمن، أنور حسين و عدنان حقي زنكنة. الأنماط المنهجية وتطبيقاتها في العلوم الإنسانية والتطبيقية .العراق ، بغداد ، مطابع شركة الوفاق للطباعة ، ٢٠٠٧ م.
- عبد السلام, مصطفى عبد السلام (٢٠٠١)، اتجاهات حديثة في تدريس العلوم، ط١,دار الفكر العربي, القاهرة.

- العزاوي، رحيم يونس كرو. (٢٠٠٨). مقدمة في منهج البحث العلمي. عمان: دار دجلة ناشرون وموزعون
- العفون، نادية، الفتلاوي، فاطمة(٢٠١١): مناهج وطرائق تدريس العلوم، مكتبة التربية الاساسية شلتوت, محمد شوقي(٢٠١٦):الانفوجرافيك من التخطيط الى الانتاج ،مكتبة الملك فهد الوطنية ، بغداد, العراق.
- عليان، ربحي ،غنيم، عثمان(٢٠٠٠): مناهج وأساليب البحث العلمي (النظرية والتطبيق) ،ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع –عمان, الاردن.
- قوارح محمد. (٢٠١٢). المعرفة المسبقة لأساليب التقويم التربوي و علاقتها بالتحصيل الدراسي لدى عينة من طلبة الجامعيين (Doctoral dissertation, جامعة الجزائر٢. كلية العلوم الانسانية و الاجتماعية).
- كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي تاليف ا.د قاسم عزيز محمو,أ. ضياء عبد علي تويج واخرون . الطبعة العاشرة ٢٠١٩
- محمد شوقى شلتوت – ٢٠١٤ . مقال " فن الإنفوجرافيك بين التشويق والتحفيز على التعلم "مجلة التعليم الإلكترونى" ص ١ – ١٣ ، مارس ٢٠١٤
- المسعودي، محمود حميد واخرون(٢٠١٥):تطبيق تدريس الجغرافيا التربوية ،ط ١،دار الصفاء ،عمان
- معزوز, عمارة, & فتيحة. (٢٠٢٢). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعلم" نماذج تطبيقية" (Doctoral dissertation, جامعة ابن خلدون–تيارت.
- المعيوف، رافد بحر احمد, & علي، انتصار جواد مهدي (٢٠١٩). بناء برنامج تدريبي وفقاً لانموذج شوارتز (Swartz) واثره في التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الفيزياء. مجلة أبحاث الذكاء, (٢٧), ٤٠–١٧.
- ملحم, سامي محمد(٢٠٠٢)، مناهج البحث في التربية وعلم النفس, دار المسيرة للنشر والتوزيع , عمان.
- مهاارت التفكير التحليلي لدي تلاميذ المرحلة المتوسطة، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، مج ٢٨ ،
- مهدي ،حسين ربحي (٢٠٠٦):" فاعليه استخدام برمجيات تعليميه علئ الفكر البصري والتحليل في التكنولوجيا لدى الطالبات الصف الحادي عشره ", رساله ماجستير غير منشورة ,الجامعة الإسلامية ,غزة.

- ياسين, واثق عبد الكريم وزينب حمزة راجي(٢٠١٢)، المدخل البنائي نماذج واستراتيجيات في تدريس المفاهيم العلمية,ط١, مكتبة نور الحسين, بغداد.

- المصادر الانكليزية

- - Lankow, J. Ritchie, J., Crooks, R& Column, F (2012): Infographics: The Power of Visual storytelling.
- - Lester, P. M. (2006). Syntactic Theory of Visual Communication.
- Allen, M.J &Yen .w .M(1979):introduction to measurement theory California ,BOOK Cole.
- Basak, B., Yucehan, Y., Huseyin, U., & Deniz, Ö. (2017). Can infographics facilitate the learning of individuals with mathematical learning difficulties?. International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education, 5(2), 119-128.
- Biktimirov, E. N., & Nilson, L. B. (2006). Show Them the Money: Using Mind Mapping in the Introductory Finance Course. Journal of Financial Education, 32(Fall), 72-86.
- Boerman, S. C., Smith, E., & van Meurs, L. (2011). Attention battle: The abilities of brand, visual, and text characteristics of the ad to draw attention versus the diverting power of the direct magazine context. In S. Okazaki, (Ed.), Advances in advertising research (Vol. 2): Breaking new ground in theory and practice (pp. 295–310). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Decety, J., & Cowell, J. M. (2014). Friends or foes: Is empathy necessary for moral behavior?. Perspectives on psychological science, 9(5), 525-537.
- Graber, D. A. (1990). Seeing is remembering: How visuals contribute to learning from television news. Journal of Communication, 40(3), 134-156.
- Hope, N. E., & Cheta, W. (2018). Effect of infographics on academic performance, attitude and class size of undergraduate students' on media systems. American Journal of
- Lamb, A., & Johnson, L. (2014). Infographics part 1: Invitations to inquiry. Teacher Librarian, 41(4), 54–58.
- Lamb, A., & Johnson, L. (2014). Infographics part 1: Invitations to inquiry. Teacher Librarian, 41(4), 54–58
- Meacham, M. (2015, August). Use infographics to enhance training. TD Magazine. Retrieved from https://www.td.org/magazines/td-magazine/use-infographics-to-enhance-training
- Metros, S. E. (2008). The educator's role in preparing visually literate learners. Theory into Practice, 47(2), 102-109.

- Minervini, P., Riedel, S., Stenetorp, P., Grefenstette, E., & Rocktäschel, T. (2020, November). Learning reasoning strategies in end-to-end differentiable proving. In International Conference on Machine Learning (pp. 6938-6949). PMLR.
- Oxford: Advanced (1998) : Learneris Dictionary of Gurrent English, fifth Edition by jonathan crowther oxford : university press , 1998 : piburn ,M.D&Bakar ,D .RIF/ were the teacher Qualitative study of attitude toward science Education, 27(4).
- Smiciklas, Mark .(2012). The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences. 800 East 96th Street, Indianapolis, Indiana 46240 USA.
- Soss, J., Fording, R. C., & Schram, S. F. (2008). The color of devolution: Race, federalism, and the politics of social control. American Journal of Political Science, 52(3), 536-553.
- Toth, C. (2013). Revisiting a Genre: "Teaching Infographics in Business and Professional Communication Courses". Business Communication Quarterly, 76 (4). 446-457.
- Ulloa, P. A., Guerra, R., Cavaco, A. M., da Costa, A. M. R., Figueira, A. C., & Brigas, A. F. (2013). Determination of the botanical origin of honey by sensor fusion of impedance e-tongue and optical spectroscopy. Computers and electronics in agriculture, 94, 1-11.
- Smiciklas, Mark .(2012). The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences. 800 East 96th Street, Indianapolis, Indiana 46240 USA.
- Appleton. Ken.(1997) "Analysis and Description of Students Learning During Science Classes A Constructivist-Based Model" Journal of Research in Science Teaching, Vol. (34).N
- Calvo, C. (2014). Motion Graphics.infográficos en temáticas sociales (Tesis:Doctorado).Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado
- Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). "Getting graphic about infographics: Design lessons learned from popular infographics" Journal of Visual Literacy, 35(1), 42-59.
- Ebel, R,L,(1972)، Essentials of Educational measurement, 2nd Ed
- Englewood Cliffs, prentice-Hall, New jersey
- Gao Ru, Zhang Ya Ming. (2014): Infographics applied in design education. Advanced Research and Technology in Industry Applications
- GONÇALVES, J., & MILHEIRO, S. (2013, June). Joaquim BRIGAS. In Proceedings Book for the Conference on Enabling Teachers for Entrepreneurship Education. by Guarda Polytechnic Institute Av. Dr.

Francisco Sá Carneiro, n. º 50 6300-559 Guarda Portugal N. DL.: 366129/13.

- Krum, Randy (2013). Cool Infographics:" Effective Communication with Data Visualization and Design ".Kindle Locations 107-108. Wiley. Kindle Edition.
- Lankow, J& R, Josh &C, Ross (2012): Infographic: The power of visual storytelling, John Wiley&Sons, Inc, Hoboken, New Jersey , Macmillan publishing Co, Inc.
- Lonsdale, MDS and Lonsdale, D. (2019): Design2 Inform: Information visualization overview [Report 01]. The Office of the Chief Scientific Advisor, Gov U
- Medina, J. J. (2008). The biology of recognition memory. Psychiatric Times, 25(7), 13-15.
- Rosenkrants M.(2007): visual Thanking strategies NBCT Early and middle childhood Art, clearing house, Miami Florid
- Ru, G., y Ming, Z. (2014): Infographics applied in design education‖. Advanced Research and Technology in Industry Applications (WARTIA), 984-986.
- Smiciklas, Mark (2015). The Power of Infographic: Using Pictures to Communicate and connect with your Audience, Indiana, Indianapolis, 46420 USA .
- Wheatley, G. (1991). Constructivist perspective on science mathematics learning. Science Education, 75(1), 9-23
- Wolfo, D& gardner, H, (1990)' to use Tier minds well; new forms of student assessment' Review of Research in Educatio
- Zull, J. E. (2002). The art of changing the brain: Enriching teaching by exploring the biology of learning. Sterling, VA: Stylus Publishing.