البحث العاشر :

التحليل البعدي لنتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم

إعداد :

أ. محمد عبد الله ظافر القرني
طالب ماجستير التربية في تخصص المناهج وطرق التدريس العامة
قسم المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بيشة
أ.د. رجب السيد الميهي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية
جامعة بيشة بالمملكة العربية السعودية

التحليل البعدي لنتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم

أ. محمد عبد الله ظافر القرني
طالب ماجستيرالتربية في تخصص المناهج وطرق التدريس العامة
قسم المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بيشة
أ.د. رجب السيد الميهي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية
جامعة بيشة بالمملكة العربية السعودية

• **المستخلص**:

هدف هذا البحث لإجراء تحليل بعدي لنتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في المملكة العربية السعودية خلال الفترة من (٢٠٠٦ -٢٠٢١) لتعرف آثارها في بعض المتغيرات التابعة في تعليم العلوم وتعلمها. ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحث منهج التحليل البعدي. وتكونت عينة البحث من (٣٧) بحثًا، وتم حساب (٥٠) قيمة حجم أثر، و(٩٤) قيمة متوسط حجم أثر، و(٩٤) قيمة تغير في المساحة. وقد أشارت نتائج البحث إلى أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، وفي تنمية التفكير الابتكاري في العلوم، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، وكذلك في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم.

الكلمات المفتاحية: التحليل البعدي -استراتيجيات ونماذج البنائية -تعليم العلوم.

A dimensional analysis of the results of strategies and models of constructivism research in the Kingdom of Saudi Arabia)

Mohammad Abdullah Al-Qarni & Prof. Dr. Ragab Al-Sayyid Al-Mihi

Abstract

This research aimed to conduct a dimensional analysis of the results of strategies and models of constructivism research in the Kingdom of Saudi Arabia from the period (2006 to 2021) to know their effects on some dependent variables in science education and learning. To achieve this goal, the researcher used the dimensional analysis approach. The research sample consisted of (37) researches, and (50) values of impact size, (94) values of average impact size, and (94) values of change in the area were calculated. The results of the research indicated that the constructivist strategies and models have a strong effect on the achievement in science, acquiring and developing scientific concepts, developing innovative thinking in science, deductive thinking, scientific thinking, critical thinking, as well as in developing skills for generating and evaluating information in science, and skills of beyond knowledge, and the constructivist for science education.

Keywords: Dimensional Analysis - Constructivist Strategies and Models - Science Education.

• **المقدمة**:

تعد النظرية البنائية من الاتجاهات الحديثة في التعليم، وقد ظهرت هذه النظرية نتيجة لزيادة الاهتمام في الآونة الأخيرة بعلوم المستقبل ومنها العلوم والرياضيات، ولازدياد الاهتمام بكيفية اكتساب الطالب لهذه العلوم وتوظيفها توظيفاً فعلياً في حياته العملية، ولتحول التركيز والاهتمام من العوامل الخارجية التي تؤثر في تعلم الطالب لهذه العلوم؛ مثل. المحتوى العلمي لهذه العلوم، والمعلم وزملائه من الطلاب....وغيرها الى العوامل الداخلية التي قد تؤثر في هذا التعلم؛ مثل. المعرفة السابقة لدى الطالب وما فيها من فهم خطأ، وأنماط تفكيره، وأسلوبه في التعلم، وأسلوبه في معالجة المعلومات وقدرته على بناء أو استنتاج المعرفة بنفسه ودافعيته للتعلم، وغير ذلك من العوامل الداخلية التي تجعل التعلم لدى هذا الطالب تعلماً وظيفياً ذا معنى (الميهي، ٢٠١٩).

ولقد انبثق عن النظرية البنائية مجموعة منن الاستراتيجيات والنماذج التعليمية والتعلمية التي تستخدم على المستوى الاجرائي التنفيذي داخل قاعات الدراسة، وتؤكد هذه الاستراتيجيات والنماذج على مجموعة من المبادئ التي تؤكد على الدور النشط الإيجابي والفعال للطالب في عملية التعلم بحيث يستنتج هو المعرفة بنفسه، ومن استراتيجيات ونماذج التعلم البنائي هذه؛ استراتيجية التعلم القائم على المشكلة، واستراتيجية دورة التعلم، واستراتيجية (فكر، زاوج، شارك) واستراتيجية شكل البيت الدائري، واستراتيجية K.W.L، ونموذج بوسنر، ونموذج أبلتون البنائي، ونموذج التعلم البنائي، ونموذج التعلم التوليدي، ونموج وودز... وغيرها (الدليمي، ٢٠١٤، عطية، ٢٠١٥، الميهي، ٢٠١٩).

ونظراً لأن كثيراً من استراتيجيات ونماذج البنائية والتي سبقت الإشارة الى أمثلة لها قد تم توظيفها على المستوى الإجرائي التنفيذي داخل قاعات الدراسة في تعليم مختلف العلوم بصفة عامة، وفي تعليم العلوم على وجه الخصوص بطريقة وظيفية تساعد الطالب على تطبيقها في الحياة (yaman&karasah، 2018)، لذلك فقد تسارعت وتيرة الأبحاث التي هدفت إلى تعرف فاعلية التدريس باستراتيجيات ونماذج البنائية على متغيرات تعليمية مختلفة في مجال العلوم.

فعلى المستوى المحلي على سبيل المثال أشارت دراسة عسيري (٢٠١١) الى فعالية تدريس العلوم باستراتيجية (فكر - زاوج – شارك) في التحصيل وتنمية عادات العقل، وأشارت دراسة البدري (٢٠١٢) الى فاعلية نموذج التعلم البنائي في تنمية التفكير العلمي والتحصيل في الكيمياء، وتوصلت دراسة الأغا (٢٠١٣) الى فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في التحصيل في العلوم وبقاء أثر التعلم، وأشارت نتائج دراسة العنزي (٢٠١٣) الى فاعلية نموذج التعلم التوليدي في تنمية التفكير الابتكاري والقيم العلمية، كما توصلت دراسة العنزي (٢٠١٥) الى فعالية نموذج وودز في تدريس العلوم، لتنمية التفكير الابتكاري والدافعية للتعلم، وأسفرت نتائج

دراسة الفضلي (٢٠١٥) عن فاعلية تدريس العلوم بنموذج التعلم التوليدي في تعديل التصورات البديلة وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي، وبينت دراسة المعشي (٢٠١٦) فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في التحصيل في العلوم وبقاء اثر التعلم، وتوصلت دراسة الحربي (٢٠١٧) إلى فاعلية استراتيجية دورة التعلم في تحصيل المفاهيم العلمية واكتساب مهارات التفكير العلمي، وبينت دراسة النفيعي (٢٠١٧) فاعلية استراتيجية (K.W.L.) في تدريس العلوم لتنمية بعض مهارات توليد وتقييم المعلومات، كما أسفرت دراسة المرواني (٢٠١٩) عن فاعلية نموذج (PEOE) في تدريس العلوم لتنمية التفكير المتشعب والفهم العميق، وبينت دراسة الدعرمي (٢٠٢٠) فاعلية نموذج وودز في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي.

وعلى الرغم من توافر الكثير من الدراسات التي هدفت تعرف فاعلية بعض استراتيجيات ونماذج البنائية على متغيرات تعليمية مختلفة في مجال العلوم كالتحصيل، والتفكير، وعادات العقل، وبقاء اثر التعلم، وعادات العقل، والقيم العلمية والتصورات البديلة ومهارات توليد وتقييم المعلومات وغيرها، الا أن النظرة السطحية لنتائج مثل هذه الدراسات والبحوث لم تظهر دلائل كافية تؤيد أفضلية أي من استراتيجيات ونماذج البنائية في متغيرات تابعة معينة وبذلك تتضح الحاجة الى أسلوب منهجي يمكن من خلاله الجمع بين نتائج الدراسات المماثلة والتي تتم بشكل مستقل وتفسيرها بشكل أكثر أتساقا واستقراء تعميمات مفيدة من بيانات ونتائج هذه الدراسات، وبالتالي إمكانية التوصل إلى إتخاذ قرار معين من قبل صناع السياسة التعليمية ومتخذي القرار في تبني نتائج هذه الدراسات والبحوث من عدمه (Turgut & Turgut، 2018).

ويعد أسلوب التحليل البعدي (Meta- Analysis) الذي اقترحه جلاس (Glass) من أكثر الأساليب مناسبة لذلك، حيث يتم من خلاله تجميع نتائج الدراسات والبحوث التي أجراها الباحثون على نطاق ضيق وبشكل مستقل في أوقات وأماكن مختلفة وتفسيرها واستقراء تعميمات ومفاهيم ومسلمات من بيانات ونتائج هذه الدراسات والبحوث، تساهم في بناء وتراكم العلم من ناحية واتخاذ صناع السياسة التعليمية ومتخذو القرار قرارات معينة في تبني نتائج هذه الدراسات والبحوث على المستوى الاجرائي التنفيذي للعملية التعليمية من ناحية أخرى (الميهي، ١٩٩٥).

والتحليل البعدي أسلوب كمي احصائي منظم لتنظيم واستخراج وتلخيص المعلومات من البيانات والنتائج التي توصلت اليها مجموعة من البحوث في مجال ما بهدف التوصل الى استنتاج عام بشأن فاعلية هذه البحوث، ومن ثم إمكانية التوصل الى اتخاذ قرار معين في تبني نتائج هذه البحوث من عدمه (Glass، 1982).

ويتطلب التحليل البعدي تجميع الدراسات والبحوث مجال الاهتمام وفحصها وتصنيفها وفقاً لمتغيرات معينة والتسجيل الكمي لخصائص تلك الدراسات والبحوث ونتائجها ثم التعامل مع المادة المسجلة على أنها بيانات تخضع لمعالجات إحصائية جديدة يمكن الحصول منها على نتائج جديدة متكاملة بما يحقق أهداف البحث المطلوب إنتاجه من تلك الدراسات والبحوث (Roberts، 2014).

ويرى (Semerci&Batdi، 2015) أن التحليل البعدي يوحد النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسات الأخرى لتقديم مجموعة من الحقائق حول الموضوع الذي أجريت فيه هذه الدراسات عن طريق توسيع عدد العينات والتأكيد على النتائج الكمية المستمدة من تلك الدراسات وهو ما يضمن الحصول على معلومات أكثر دقة، ومن ثم فهو يعد من أنسب الأساليب في دراسة العلاقة بين نتائج الدراسات السابقة ومتغيراتها.

وأشار أبو حطب وصادق (٢٠١٠) الى أن التحليل البعدي لا يختلف عن غيره من مناهج البحث من حيث تحديد المشكلة والأسئلة وتحديد وقياس المتغيرات واختيار عينة البحوث وتحليل البيانات بالطرق الإحصائية والكمية المناسبة، والتوصل الى النتائج وتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات.

وقد تزايدت أهمية التحليل البعدي بصورة ملحوظة بين الباحثين في العلوم التربوية باعتباره منهجاً دقيقاً وصادقاً في استكشاف واستنباط معلومات مفيدة من عدة أبحاث أجريت بشكل مستقل في أماكن وأوقات مختلفة بما يسمح للباحثين وصانعي القرار التوصل لرؤية عامة وشاملة حول الموضوع الذي تم دراسته، وبما يسفر عنه من تبني نتائج بعض الأبحاث أو إنتاج أبحاث جيدة يسهم في زيادة كفاءة وفاعلية العملية التعليمية ومن ثم تنمية المجتمع (Ayaz&Sekerci، 2015).

ولأهمية التحليل البعدي فقد تناوله كثير من الباحثين بالبحث والدراسة، حيث استقصت دارسة الميهي (١٩٩٥) مؤشرات التحليل البعدي لنتائج بحوث التعليم الإفرادي في العلوم، وأجرت عبد ربه (٢٠١٣) دراسة عن مؤشرات التحليل البعدي لمخرجات تعليم العلوم باستخدام التقنيات الرقمية، في حين تناولت دراسة عبدالله (٢٠١٧) مؤشرات التحليل البعدي لنتائج الدراسات التي تناولت التعلم النشط في العلوم وقام (Aktamis et al، 2017) بإجراء دراسة عن مؤشرا ت التحليل البعدي لنتائج الأبحاث التي تناولت فاعلية الاستقصاء على التحصيل ومهارات العلم والاتجاه نحو العلوم، واستقصت دراسة (Cakir، 2017) مؤشرات التحليل البعدي لنتائج الأبحاث التي تناولت فاعلية دورة التعلم الخماسية على متغيرات التحصيل، والاتجاه، ومهارات العلم، وفي الصدد نفسه أجرى (Yaman&karasah، 2018) دراسة عن مؤشرات التحليل البعدي لنتائج الأبحاث التي تناولت أثر نماذج دورة التعلم (3E's، 5E's، 7E's) على تعلم العلوم.

- **مشكلة البحث**:

نبعت مشكلة هذا البحث من خلال ما يلي:

- التزايد المستمر لتيار البحوث والدراسات التي تناولت فاعلية استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم مع عدم وجود دلائل كافية أو دراسات عن التحليل البعدي تؤيد أفضلية أي من تلك الاستراتيجيات والنماذج عن غيرها أو عن أي من طرق التدريس التقليدية عن متغيرات تابعة معينة في مجال العلوم.
- توصيات بعض الدراسات والبحوث السابقة بإجراء دراسات عن التحليل البعدي لنتائج الدراسات والبحوث السابقة في مجال تعليم العلوم بصفة عامة كدراسات : الميهي (١٩٩٥)، وعبد ربه (٢٠١٣)، وعبدالله (٢٠١٧)، وفي مجال إستراتيجيات ونماذج البنائية على متغيرات تابعة معينة في العلوم على وجه الخصوص، كدراسات: (*Ayaz&Sekerci، 2015*)، (*Semerci&Batdi، 2015*)، (*Yaman&karasah، 2018*).
- ندرة الدراسات في البيئة السعودية التي تناولت التحليل البعدي لنتائج بحوث تعليم وتعلم العلوم بصفة عامة أو التي تناولت التحليل البعدي لنتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم بصفة خاصة.

في ضوء ما تقدم يرى الباحث ضرورة إجراء دراسة عن التحليل البعدي لنتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم، خاصة وأنه في حدود علم الباحث لا توجد دراسة محلية تناولت هذا الموضوع بالدراسة.

- **أسئلة البحث**:

حاول هذا البحث الإجابة عن الأسئلة الأتية:

- ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات، التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم؟
- ما أثر استراتيجية أو نموذج البنائية -كل على حدة - في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم؟
- ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وفقًا للمتغير التصنيفي مجال البحث؟

- ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وفقا للمتغير التصنيفي المرحلة الدراسية؟
- ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وفقا للمتغير التصنيفي جنس الطلبة؟

• أهداف البحث:

- تعرف متوسط حجم الأثر الكلي لإستراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، وبقاء أثر التعلم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم.
- تعرف متوسط حجم أثر إستراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، وبقاء أثر التعلم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم باختلاف استراتيجية ونموذج البنائية.
- تعرف متوسط حجم أثر إستراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، وبقاء أثر التعلم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم باختلاف المرحلة الدراسية.

• أهمية البحث:

- إلقاء الضوء على نماذج واستراتيجيات البنائية التي تكرر بحثها والتي تحتاج الى مزيد من البحث مما قد يساهم بدرجة أو بأخرى في رسم خارطة للدراسات المستقبلية في مجال استخدام استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم.
- قد يستفيد من نتائج هذا البحث القائمين بتدريس العلوم في تعرف أثر إستراتيجيات ونماذج البنائية في تحقيق أهداف تعليم العلوم؛ ومن ثم تبينهم لهذه الإستراتيجيات والنماذج على المستوى الاجرائي التنفيذي داخل قاعات الدراسة.
- قد يستفيد من نتائج هذا البحث صناع السياسة التعليمية ومتخذو القرار في تعرف أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في مجال تعليم وتعلم العلوم ومن ثم التوصل الى اتخاذ قرار في تبني نتائج هذه البحوث.

• حدود البحث:

التزم الباحث بالمعايير الآتية في اختيار البحوث التي سيتم إخضاعها لعملية التحليل:

- بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في مجال تعليم وتعلم العلوم ذات الصبغة التجريبية أو شبه التجريبية التي أجريت على عينات من البيئة السعودية

خلال الفترة من ٢٠٠٦ – ٢٠٢١م للزيادة النسبية لهذه النوعية من البحوث خلال تلك الفترة.

- البحوث التي استخدمت في تصميمها التجريبي مجموعة ضابطة درست بالطريقة المعتادة في التدريس، ومجموعة تجريبية أو أكثر درست بإحدى إستراتيجيات أو نماذج البنائية.
- البحوث التي تضمنت بيانات كافية لحساب حجم الأثر؛ مثل عدد أفراد كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، ومتوسط الدرجات في كل من المجموعتين، والانحراف المعياري، وقيمة (ت) المحسوبة.
- المتغير التابع الذي تكرر ثلاث مرات فأكثر في البحوث التي سيتم إخضاعها لعملية التحليل.

- **مصطلحات البحث**:

- **التحليل البعدي**.

عرفه (Glass، 1982) بانه "أسلوب كمي إحصائي منظم لتنظيم واستخراج وتلخيص المعلومات من البيانات والنتائج التي توصلت اليها مجموعة من البحوث في مجال ما بهدف التوصل الى استنتاج عام بشأن فاعلية هذه البحوث؛ ومن ثم إمكانية التوصل الى اتخاذ قرار معين في تبني نتائج هذه البحوث من عدمه.

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه: "أسلوب كمي إحصائي منظم لتنظيم واستخراج معلومات مركزة من البيانات والنتائج التي توصلت اليها بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية التجريبية وشبه التجريبية في مجال تعليم وتعلم العلوم بهدف التوصل الى استنتاج عام بشأن فاعلية هذه البحوث في متغيرات؛ التحصيل، وبقاء اثر التعلم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم".

- **استراتيجيات ونماذج البنائية**.

عرفها الميهي (٢٠١٩، ٢٧٢) بأنها "الأنشطة والإجراءات التي تمكن الطالب من القيام بنفسه، وبطريقة إيجابية وفعالة بالعديد من الأنشطة التعليمية أثناء تعلمه، بحيث يستنتج المعرفة بنفسه ويحدث عنده التعلم ذو المعنى القائم على الفهم".

وتعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها: "استراتيجيات ونماذج البنائية في مجال تعليم وتعلم العلوم ذات الصبغة التجريبية أو شبه التجريبية التي تم إجراؤها على عينات من البيئة السعودية خلال الفترة من ٢٠٠٦ – ٢٠٢١ على متغيرات؛ التحصيل، وبقاء أثر التعلم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم".

- **الإطار النظري** :
- **المحور الأول**: **النظرية البنائية** Constructivisin Theory.
- **أولاً**: **مفهوم النظرية البنائية**.

لقد تعددت واختلفت تعريفات النظرية البنائية باختلاف نظرة المفكرين والفلاسفة والمتخصصين إليها، فقد عرفها عطية (2015) بأنها "نظرية تعليم وتعلم تتمثل في تكوين الطالب معارفه بنفسه بناء على تفاعله على الموضوع أو المادة العلمية، وقدرته على استثمار ما لديه من معارف وخبرات سابقة في بناء المعرفة الجديدة" (ص 248)، بينما عرفها الميهي (2019) على أنها "مجموعة من التصورات والإجراءات التي تمكن الطالب من القيام بنفسه، وبطريقة فعاله بالعديد من الأنشطة التعليمية أثناء تعلمه للعلوم، بحيث يستنتج المعرفة بنفسه، ويحدث عنده التعلم ذو المعنى القائم على الفهم، وبمستويات متقدمة تؤدي إلى إعادة تنظيم تركيبه العقلي أو المعرفي بما فيه من معلومات" (ص 271).

وتعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنها "استراتيجيات ونماذج البنائية في مجال تعليم وتعلم العلوم ذات الصبغة التجريبية أو شبه التجريبية التي تم إجراؤها على عينات من البيئة السعودية خلال الفترة من (٢٠٠٦ - ٢٠٢١) على متغيرات؛ التحصيل، وبقاء أثر التعليم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم.

- **ثانيًا**: **مبادئ النظرية البنائية**.

بدراسة الإجراءات التعليمية التعلمية لمجموعة من الاستراتيجيات والنماذج التعليمية القائمة على النظرية البنائية أمكن التوصل إلى مجموعة من المبادئ تشكل في مجملها الإجراءات والممارسات التي يتوجب مراعاتها أثناء عملية التعليم والتعلم وفق النظرية البنائية بصفة عامة بصرف النظر عن النموذج أو الاستراتيجية المستخدمة في عملية التعليم والتعلم، ومن أهم هذه المبادئ ما يلي (الدليمى، ٢٠١٤، عطية، ٢٠١٥، الميهي، ٢٠١٩).

- ضرورة بدء الموقف التعليمي بتهيئة حافزة مثيرة للطالب تدفعه لأن يقبل على التعلم برغبة وشغف.
- يجب صياغة عدد محدد من نواتج التعلم التي يجب أن يحققها الطلاب بعد دراستهم المحتوى العلمي، وممارستهم للأنشطة التعليمية المتعددة المقترحة لكل موضوع.
- يجب عرض المحتوى العلمي لكل موضوع بأكثر من أسلوب من الأساليب المختلفة لعرض المحتوى؛ مثل: العرض اللفظي، وبالصور الثابتة والمتحركة، وبالرسوم التخطيطية التوضيحية، وبالعروض التوضيحية، وبالتجريب العملي، وبالنماذج والعينات، وبالشرائح والشفافيات، وبالكمبيوتر، وبالفيديو... وغيرها مما يساعد الطلاب على استيعاب ذلك المحتوى.

- يجب تحديد الأنشطة التعليمية التعلمية التي سينفذها الطلاب، شريطة أن تكون تلك الأنشطة على درجة كبيرة من التنوع.
- لا بد من قيام الطالب بدور إيجابي فعال أثناء عملية التعلم، من خلال قيامه بالعديد من الأنشطة التعليمية التعلمية وتفاعله معها ومع المحتوى العلمي الذي يدرسه بما يمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معلومات، وبما يتفق مع المعنى العلمي السليم، أو بما يمكن الطالب من استنتاج المعرفة الصحيحة بنفسه أو بنائها ذاتيًا معتمدًا على خبراته السابقة.
- يجب توافر وسائل وأدوات تقويم أصيلة أو واقعية تساعد في التحقق من حدوث التعلم لدى الطالب.
- لا بد أن يصل الطالب في تعلمه إلى مستويات متقدمة من التحصيل والإنجاز لا تقل مثلًا عن ٨٠٪.

• **ثالثًا: الاستراتيجيات والنماذج التعليمية التعلمية القائمة على النظرية البنائية.**

لقد بذلت محاولات عديدة لبلورة استراتيجيات ونماذج تعليمية تعلمية تستخدم على المستوى الإجرائي التنفيذي داخل قاعات الدراسة، وقد أسفرت هذه المحاولات عن مجموعة من الاستراتيجيات والنماذج التعليمية التعلمية القائمة على النظرية البنائية، وسوف يعرض البحث فيما يلي لبعض من تلك الاستراتيجيات والنماذج خاصة تلك التي حاولت الأبحاث والدراسات السابقة تعرف فاعليتها في تعليمه وتعلم العلوم، خضعت نتائجها لعملية التحليل البعدي في هذا البحث.

١- **استراتيجية (فكر. زاوج. شارك.** Think. Pair. Share).

تعتمد هذه الاستراتيجية على استثارة الطلاب كي يفكروا كل على حده، ثم يشترك كل طالبين في مناقشة أفكار كل منهما، ثم يعرض أحد الطالبين ما توصلا إليه من أفكار وحلول على الفصل كله، لذلك يتم تنفيذ هذه الاستراتيجية على ثلاث خطوات كما يلي كوجك وآخرون (2008):

- الخطوة الأولى (فكر): في هذه الخطوة يفكر كل طالب بمفرده في الإجابة عن الأسئلة التي تطرح حول الموضوع مجال الدراسة، أو في اقتراح حلول للقضية أو المشكلة العلمية المقدمة من قبل المعلم، ثم يكتب كل طالب إجابته أو اقتراحاته بشكل منظم معتمدًا على التسلسل المنطقي للإجابة أو الحلول المقترحة.
- الخطوة الثانية (زاوج): يقسم المعلم في تلك الخطوة الطلاب إلى ثنائيات قد يختارهم المعلم أو يترك الحرية لكل طالب لكي يختار زميله، ويدور الحوار بين كل زميلين حول إجابة أو اقتراحات كل منهما، ويتبادلان الأسئلة والاستفسارات حول ما جاء فيها، وخلال الوقت الذي يحدده المعلم يصل كل زميلين إلى تصور مشترك يجمع رأيهما معًا.
- الخطوة الثالثة (شارك): في هذه الخطوة يعرض أحد الطالبين في كل مجموعة ما توصلا إليه من آراء وحلول واقتراحات على الفصل كله، ثم تدور

مناقشة جماعية تتخللها الأسئلة والإجابات من جميع المجموعات، وإبراز نقاط الالتقاء ونقاط الاختلاف، حتى يتم التوصل لأفضل الحلول للمشكلة المطروحة وتحقق جوانب التعلم المراد تحقيقها.

ومن أهم مميزات هذه الاستراتيجية أنها تجعل المتعلم نشطًا وفاعلًا أثناء وعملية التدريس، وتزيد مستوى تحصيله، وتنمي مستويات التفكير العليا لديه.

٢- **استراتيجية شكل البيت الدائري** . Round House Diagrame.

تعد هذه الاستراتيجية من أهم الاستراتيجيات التعليمية الحديثة القائمة على النظرية البنائية، وهي من المخططات التنظيمية للمعرفة العلمية التي تساعد الطالب على تعلم العلوم بكفاءة وفاعلية، وفهم عمليات العلم، وتعرف استراتيجية شكل البيت الدائري على أنها. مجموعة إجراءات وممارسات تعليمية تعلمية لتعليم العلوم وتعلمها تقوم على تصميم خريطة معرفية بصرية دائرية الشكل بحيث يمثل مركز الدائرة الموضوع أو المفهوم الرئيسي المراد تعلمه ويحيط به سبعة قطاعات -تزيد أو تنقص اثنين - تحتوي على أهم المفاهيم الفرعية أو الأفكار أو المعلومات التي تشرح المفهوم الرئيسي وتفسره شريطة تدعيم هذه المفاهيم الفرعية أو الأفكار أو المعلومات بالصور أو الرموز التي توضحها (الميهي، 2019، ص 300) وتمر عملية تصميم شكل البيت الدائري بثلاث مراحل؛ هي. (الميهي، 2019)

- مرحلة التخطيط. في هذه المرحلة.
  - ✓ يحدد المتعلم الموضوع أو المفهوم الرئيسي المراد تعلمه، وما يتضمنه من أفكار ومفاهيم فرعية.
  - ✓ يحدد المتعلم عنوانين جانبيين يتناولها هذا الموضوع أو المفهوم الرئيسي في حالة تناول الموضوع أو المفهوم الرئيسي موضوعين أو مفهومين فرعيين أو جانبيين.
  - ✓ يقسم المتعلم الموضوع أو المفهوم الرئيسي إلى سبع أفكار أو مفاهيم فرعية -قد تزيد أو تنقص فكرتين أو مفهومين.
  - ✓ يحدد المتعلم عبارة توضح كل فكرة أو مفهوم فرعي، ثم يلخصها في عنوان يوضح خلاصة هذه الفكرة أو هذا المفهوم مع رسم أيقونة (شكلا أو صورة أو رسمًا مبسطًا) لزيادة توضيح كل فكرة أو مفهوم من هذه الأفكار أو المفاهيم، ولسهولة تذكرها.
- مرحلة رسم الشكل التخطيطي. تتمثل خطوات هذه المرحلة فيما يلي:
  - ✓ يرسم المتعلم شكل البيت الدائري في ضوء ما أسفرت عنه خطوات مرحلة التخطيط.
  - ✓ يكتب المتعلم الموضوع أو المفهوم الرئيسي داخل الدائرة المركزية لشكل البيت الدائري.

- ✓ يكتب المتعلم العنوانين الجانبيين على جانبي المنحنى في الدائرة المركزية مستخدمًا الحرف (و أو من).
- ✓ يقوم المتعلم بتعبئة القطاعات الخارجية لشكل البيت الدائري مبتدئًا بالقطاع الذي يشير إلى الساعة (١٢) وباتجاه عقارب الساعة مستخدمًا العبارات والعناوين التي حددها والأيقونات المرافقة لها في كل قطاع من القطاعات وبشكل منطقي ومتسلسل مع بقية القطاعات الأخرى.

◄◄ مرحلة التأمل. يقوم المتعلم في هذه المرحلة بشرح الشكل الذي قام بتصميمه، وما به من معلومات وما الذي تعلمه من كل ذلك، وكيف ساعده تصميم هذا الشكل على تعلم الموضوع أو المفهوم العلمي مجال الدراسة بكفاءة وفاعلية أكثر.

٣- **استراتيجية دورة التعلم**. Learning Cycle.

ظهرت دورة التعلم في صورتها الأولى على يد كل من روبرت كاربلس ومايرن أتكن، ثم تناولها كاربلس وآخرون بالتطوير والتعديل، حيث بلورت كاستراتيجية تدريس وأحد المشروعات التي قامت بها جامعة كاليفورنيا في أمريكا لتطوير تعليم العلوم، وتعرف تلك الاستراتيجية بأنها "تصميم وتنظيم موضوعات العلوم وتدريسها وفق مراحل أو أطوار معينة، تعتمد على الأنشطة العلمية المتعددة والمتنوعة، وتؤكد على التفاعل بين كل من المعلم والمتعلم، ودور كل منهما أثناء الموقف التعليمي، بحيث يستنتج المتعلم المعرفة العلمية بنفسه ذاتيًا. (الميهي، 2019، ص. 288).

- **مراحل دورة التعلم**.

اختلفت المراحل التي تتألف منها دورة التعلم باختلاف مسمى دورة التعلم، حيث تألفت دورة التعلم الثلاثية من ثلاث مراحل؛ هي استكشاف المفهوم، واستخلاص المفهوم، وتطبيق المفهوم، ثم ظهرت دورة التعلم المعدلة وكانت مؤلفة من أربعة مراحل؛ هي الاستكشاف، والتنبؤ، وتطبيق المفهوم، وتقديم المفهوم، ثم تلي ذلك ظهور دورة التعلم فوق المعرفية وكانت مكونة من أربعة مراحل أيضًا؛ هي. الاستكشاف، وتقديم المفهوم، وتطبيق المفهوم، وتقييم المفهوم، ثم قدم بايبي دورة التعلم الخماسية، وكانت مراحلها كما يلي. مرحلة التشويق والانتباه، ومرحلة الاستكشاف، ومرحلة الإيضاح والتفسير، ومرحلة التوسع، ومرحلة التقويم، وأخيرًا قدم خبراء متحف ميامي للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية دورة التعلم السباعية، وكانت مكونة من سبعة مراحل؛ هي. الإثارة، والاستكشاف، والتوضيح، والتوسع، والإطالة، والتبادل، والتقييم (زيتون، 2003).

ونظرًا لتشابه بعض من هذه المراحل والهدف منها، مثل مراحل التوضيح، والتوسع، والإطالة، ولإمكانية تحقيق المرحلتين الأولى والثانية لنفس الهدف المرجو من كل منهما، سوف يعرض البحث فيما المراحل التالية لدورة التعلم كما اقترحها الميهي (2019).

أ- **مرحلة الإثارة واستكشاف المفهوم**. Excitement & Concept Exploration Phase.

وفيها يعطى الطلاب مواد وأدوات وخامات وتوجيهات يتبعونها أثناء تفاعلهم مع تلك المواد والأدوات والخامات، وقد يثير هذا التفاعل لديهم بعض التساؤلات التي قد يصعب عليهم الإجابة عنها، فيقومون ببعض الأنشطة الفردية والجماعية للبحث عن إجابة لتساؤلاتهم، وأثناء ممارستهم لتلك الأنشطة والبحث عن إجابة لتساؤلاتهم قد يكتشف الطلاب معلومات أو أفكار أو علاقات لم تكن معروفة لديهم من قبل، ويقتصر دور المعلم في هذه المرحلة على إعطاء توجيهات للطالب في أضيق الحدود، حيث لا تذكر توجيهات المعلم للطلاب ما الذي يجب أن يعرفوه، ولا تشرح التوجيهات للطلاب المفهوم المتوقع توصلهم إليه في هذه المرحلة، وتؤدي هذه المرحلة إلى استثارة الطالب معرفيًا لدرجة تفقده اتزانه المعرفي، وهو ما أطلق عليه بياجيه "عدم الاتزان"، وهذه المرحلة تقابل التمثل في تكوين المعرفة عند بياجيه.

ب- **مرحلة استخلاص المفهوم**: Concept Invesion Phase

في هذه المرحلة يقوم المعلم بكتابة البيانات والمعلومات والعلاقات التي توصل إليها الطلاب على السبورة، ثم يقود نقاشًا حتى يتوصل الطلاب إلى المفهوم المراد التوصل إليه بأنفسهم، وقد يتم الاستعانة في هذه المرحلة بمشاهدة فيلم تعليمي أو سماع شريط كاسيت ليساعد الطلاب على التوصل إلى المفهوم بأنفسهم، ويطلق على هذه المرحلة أحيانًا مرحلة الشرح أو مرحلة التوضيح أو مرحلة تقديم المفهوم، وتقابل هذه المرحلة عملية المواءمة في تكون المعرفة عند بياجيه.

ج- **مرحلة تطبيق المفهوم**: Concept Application Phase

يوجه المعلم طلابه في هذه المرحلة إلى القيام ببعض الأنشطة الجديدة التي تعمل على ترسيخ معنى المفهوم في أذهان الطلاب وفهم علاقته بالمفاهيم الأخرى ذات العلاقة، كأن يوجه المعلم طلابه لإجراء تجارب معملية إضافية لتطبيق المفهوم، أو لتنفيذ عرض عملي مرتبط بتطبيق المفهوم، أو لقراءة موضوع متعلق بتطبيق المفهوم... وغيرها، وتلعب هذه المرحلة دورًا مهمًا في اتساع مدى فهم الطلاب للمفهوم المراد تعلمه، لذلك فإن هذه المرحلة أحيانًا ما تسمى بمرحلة الاتساع أو التوسع المفاهيمي، ومن الجدير بالذكر أن المعلم مطالب في هذه المرحلة بأن يوجه طلابه إلى الربط بين ما يتعلمونه من مفاهيم وعلاقات ومبادئ وبين تطبيق ذلك في حياتهم العملية، وهذه المرحلة تقابل التنظيم في تكون المعرفة عند بياجيه.

د- **مرحلة تقييم المفهوم**: Concept Assessment Phase

تهدف هذه المرحلة إلى تقييم تعلم الطلاب للمفاهيم المراد تعلمها من خلال إجاباتهم عن الأسئلة التي تقدم لها، والتي يتبين من خلالها مدى وضوح المفهوم في أذهان الطلاب وتمكنهم منه، وما أضافه لهم تعلم هذا المفهوم، والمشكلات التي ساعدهم على حلها.

ومراحل دورة التعلم كما يبدو من استعراضها متكاملة فيما بينها بحيث تؤدي كل منها وظيفة معينة تمهد للمرحلة التي تليها، فمرحلة الاستكشاف بما تتضمنه من أنشطة تؤدي إلى استثارة الطالب معرفيًا بدرجة تفقده اتزانه المعرفي، وهو ما أطلق عليه بياجيه "عدم الاتزان" -كما سبقت الإشارة إلى ذلك - وتدفع هذه الحالة الطالب إلى البحث طلبًا لمعلومات جديدة، يصل إليها إما بنفسه، وإما من خلال

مشاهدته لفيلم تعليمي أو سماعه لشريط كاسيت، وإما من خلال ما يقدم له من معلومات في مرحلة استخلاص المفهوم، تعينه -أي هذه المعلومات - على استعادة حالة الاتزان من خلال عملية ذهنية تسمى "المواءمة"، ولكي تكتمل دورة التعلم يجب أن تنظم المعلومات التي اكتسبها الطالب ضمن ما لديه من تراكيب معرفية وذلك من خلال عملية التنظيم التي يقوم بها في مرحلة تطبيق المفهوم، ومن خلال قيام الطالب بالإجابة عن ما يقدم له من أسئلة في مرحلة تقييم المفهوم قد تصادفه خبرات جديدة تستدعي قيامه بعملية التمثيل، فيندفع إلى البحث عن علاقات جديدة أخرى، وهكذا تبدأ حلقة جديدة من دورة التعلم.

٤- **استراتيجية التعلم القائم على المشكلة**: Problem Based Learning (PBL)

لقد صُمم التعلم القائم على المشكلة في الأصل للطلاب في كليات الطب في جامعة ألاباما الأمريكية، وقد وُضع بهدف تدريب الأطباء على كيفية معالجة المشكلات الطبية وحلها، بدلا من أن يحفظوا معلومات طبية للاختبارات في مساقاتهم دون أن يُطبقوها في مواقف حقيقية واقعية، حيث كانت كليات الطب تُعرض الطلاب إلى كم هائل من المعلومات دون دمج أو استخدام للمعلومات في سياق مشاكل المرضى. لقد أدرك "هوارد باروز Howard Barows" وهو أستاذ في كلية الطب في جامعة "ماكماستر Macmaster" في كندا، وأحد رواد تطوير التعلم القائم على المشكلة، بأن هذه الكيفية للتعليم لا توفر القدرة على استخدام المعرفة بفاعلية في تقييم المشاكل الصحية للمرضى، ولهذا لا بد من تطوير طرق لتعليم طلاب الطب من شأنها أن تُعزز قدراتهم على التفكير في مواقف حياتية عادية خارج أسوار الكلية. لهذا، صمم "باروز" مجموعة من المشكلات، وطلب من طلابه أن يبحثوا في مشكلة ما، وأن يضعوا أسئلة مناسبة، وأن يضعوا خطتهم الخاصة لحل المشكلة، وقد لاحظ أن طلابه قاموا بدور نشط، وانتقل النشاط من داخل قاعات الدراسة إلى خارجها فبحثوا عن المصادر واختاروا أفضلها، وجمعوا المعلومات وقيموها. وفي النهاية، وجد "باروز" أن طلابه تعلموا الكثير عن عملية فهم المشكلة وحلها، وتعلموا الكثير عن كيفية مواجهة الأمراض الجديدة. وعلى الرغم من أن هذه الاستراتيجية لا تزال منتشرة في كليات طب الأسنان والصيدلة والعيون والتمريض، فإنها انتقلت إلى المدارس الثانوية، وانتشرت بين المعلمين والمديرين في مختلف أرجاء الولايات المتحدة، وأصبحت جزءًا مكملا من جهود تحسين التعليم المدرسي (الميهي، 2019)

• **تعريف التعلم القائم على المشكلة**:

يُعرف التعلم القائم على المشكلة بأنه: "استراتيجية تعليمية تُنظم فيها المادة العلمية في صورة مشكلات حقيقية واقعية مرتبطة بحياة الطالب في سياقها الحقيقي؛ بحيث يسعى الطالب بالاشتراك مع أفراد مجموعته إلى حل لهذه المشكلات من خلال البحث والتقصي والتفكير والتحليل، ثم مشاركة جميع مجموعات الطلاب في مناقشة ما تم التوصل إليه من حلول لتلك المشكلات" (الميهي، 2019، ص 185)

• **مكونات التعلم القائم على المشكلة**:

يتكون التعلم القائم على المشكلات من ثلاثة عناصر؛ هي: المهام التعليمية Tasks، والمجموعات المتعاونة Cooperative Groups، والمشاركة Sharing؛ فالتدريس القائم على المشكلات يبدأ بمهمة تتضمن موقفًا مشكلًا يجعل الطلاب يستشعرون وجود مشكلة ما، ثم يلي ذلك بحث الطلاب عن حلول لهذه المشكلة من خلال مجموعات صغيرة كل على حدة، ويُختتم التعلم بمشاركة المجموعات الطلابية بعضها البعض في مناقشة ما تم التوصل إليه، وفيما يلي شرح موجز لهذه المكونات أو العناصر (الميهي، 2019)

١- **المهام التعليمية**: Tasks

تعد المهام التعليمية المحور الأساسي للتعلم القائم على المشكلات؛ ومن ثم فإن نجاح هذا النوع من التعلم مرهون بالاختيار الدقيق والجيد لهذه المهام، الأمر الذي يتطلب أن يتوفر في تلك المهام مجموعة من المعايير من أهما ما يلي:

- أن تتضمن المهمة موقفًا مشكلًا يثير اهتمام الطلاب ويحثهم على البحث والاستقصاء.
- أن تكون المشكلة واقعية ومتسقة مع خصائص الطلاب المستهدفين واحتياجاتهم.
- أن يؤدي حلها إلى تعلم مفاهيم علمية مهمة.
- أن يكون لها أكثر من حل.

٢- **المجموعات المتعاونة**: Cooperative Groups

في التعلم القائم على المشكلات يُقسم الطلاب إلى مجموعات تضم كل مجموعة اثنين من الطلاب أو أكثر، ثم تقوم كل مجموعة بوضع خطة لحل هذه المشكلة وتنفيذ تلك الخطة حتى تتوصل لحل تلك المشكلة، ولكن هل تنتهي مهمة التعلم بوصول كل مجموعة إلى حل للمشكلة خاص بها؟ الإجابة عن هذا السؤال تقودنا إلى المكون الثالث للتعلم القائم على المشكلة.

٣- **المشاركة**: Sharing

في هذا المكون يعرض طلاب كل مجموعة ما توصلوا إليه من حلول على زملائهم، والأساليب التي استخدموها لكي يتوصلوا إلى تلك الحلول، ونظرًا

لاحتمالية حدوث اختلاف بين مجموعات الطلاب حول تلك الحلول والأساليب، فإنه تدور بينهم المناقشات وصولا لنوع من الاتفاق فيما بينهم، وجدير بالذكر أن تلك المناقشات تعمل على تعميق فهم الطلاب لكل من الحلول والأساليب التي استخدمت في الوصول لحل تلك المشكلات وكذلك المادة العلمية المراد تعلمها، ويوضح الشكل التالي هذه المكونات الثلاثة.

- **الخطوات التي يسير عليها التعليم وفقًا للتعلم القائم على المشكلة.**

أشار الميهي (2019) أن هذه الخطوات تتمثل فيما يلي:

- استكشاف المشكلة: حيث يقوم المعلم باختيار ظاهرة تمثل مشكلة ما تثير اهتمام الطلاب وتحثهم على البحث والاستقصاء.
- تهيئة الطلاب: حيث يتم تهيئة الطلاب للعمل على حل هذه المشكلة بعد تعرُّف كل ما يتعلق بتلك المشكلة من خلال المناقشة، أو العصف الذهني، أو الإطلاع على الأخبار المحلية، أو مشاهدة مقاطع من أفلام تعليمية، أو من خلال أي وسائل تعليمية أخرى تبرز المشكلة.
- يُحدد الطلاب ما يعرفونه وما هم بحاجة إلى معرفته ويوضحون أفكارهم: فمن خلال سيناريو المشكلة المقدم للطلاب، يحدد الطلاب أدوارهم ويناقشون المعلومات المتوفرة لديهم، ويتبادلون معرفتهم حول المشكلة في بداية المهمة. وهكذا فهم يتشاركون في معارفهم السابقة عن الموضوع، ويبدءون ببناء فهم أولى للمشكلة، ومن ثم يبدءون بتصنيف المعلومات التي يعرفونها، وتحديد المصادر الممكنة للبحث عن معلومات جديدة ويتفقون على توزيع المهمات.
- جمع المعلومات وتبادلها: ففي هذه المرحلة يعمل الطلاب في مجموعات تتألف من ثلاثة إلى خمسة طلاب، حيث يقومون بتشكيل "مجموعات بحث عن المعلومات اللازمة"، وبعد أن تتم كل مجموعة عملها، يتشاركون بالمعلومات فيما بينهم. ويتركز دور المعلم في هذه المرحلة على دعم الطلاب في تطوير استراتيجيات لجمع المعلومات، ومساعدتهم على إدراك أن المعلومات الجديدة التي يتوصلون إليها تساعدهم على فهم المشكلة بطريقة مغايرة، وتشجيعهم على التواصل ومشاركة المعلومات وفهم المشكلة فيما بينهم، وتعزيز العمل التعاوني الذي يساعد على الحل الفعال للمشكلة.
- اقتراح الطلاب العديد من الحلول: فمن خلال الإرشاد الذي يقدمه المعلم، يمكن للطلاب تكوين صورة واضحة عن المشكلة، ومن ثم مناقشة العديد من الحلول المقترحة، وبعد ذلك يناقش الطلاب الحلول المقترحة في ضوء القضية الرئيسية التي تبرزها المشكلة، وفي ضوء المعايير التي اتفق عليها الطلاب للوصول للحل الأمثل.
- اختيار الحل الأمثل: بعد اتفاق الطلاب على الحل الأمثل يتفقون كذلك على كيفية عرض هذا الحل ومشاركة الآخرين به، وقد يكون ذلك من خلال

الخرائط المفاهيمية، أو اللوحات، أو المذكرات، أو من خلال تقديم المقترحات، أو عرض النماذج، أو ربما من خلال أشرطة الفيديو، أو من خلال تصميم صفحة على الشبكة العنكبوتية (الانترنت)، أو بأي طريقة أخرى طالما أنها طريقة أصيلة وتتلاءم مع المشكلة موضوع الدراسة.

- تلخيص العمل والتأمل فيه: حيث يقوم الطلاب بالتأمل معًا في العمل الذي أنجزوه، لتقييمه ولزيادة المعرفة لديهم؛ ففي هذه الخطوة يراجع الطلاب الاستراتيجيات التي استخدموها، ويقيمون مدى فعاليتها، ويقررون كيف

سيختلف عملهم في المرات القادمة، ويناقشون كذلك القضايا العالقة التي تحتمل المزيد من البحث. إن هذا التفكير في استراتيجيات التعلم وطرق العمل ينمي المهارات فوق المعرفية لدى الطلاب، ويمنحهم شعورًا بإنجاز هذه المهمة التي استثمروا فيها الكثير من تفكيرهم ووقتهم وتخطيطهم وعملهم. كما أنه من الضروري في هذه المرحلة ربط المفاهيم الأساسية بعضها ببعض، وتوضيح التداخل بين الحقول المعرفية.

يتبين من مراحل التطبيق والتنفيذ التي يمر بها الطلاب أن التعلم القائم على المشكلات يمكن الطلاب من أن يكونوا نشطين وفاعلين، وأن يوظفوا الفكر والخيال في عملية التعلم، وذلك بطريقة تعينهم على التأمل في عملية التعلم وتقييمها بتفكير ناقد.

٥- **استراتيجية** (K. W. L.).

ظهرت هذه الاستراتيجية على يد الباحثة الأمريكية (Donna Ogle)، وتعرف بأنها مجموعة من الخطوات التعليمية التعلمية المنظمة التي يقوم بها الطلاب للتفكير بعمق فيما يعرفونه وما يرغبون معرفته عن الموضوع مجال الدراسة بهدف اتقان عملية التعلم وتنمية مهارات التفكير العليا من خلال الإجابة عن ثلاث تساؤلات محورية أثناء تفاعلهم مع المحتوى العلمي للموضوع مجال الدراسة، وهذه التساؤلات؛ هي. ماذا أعرف what i know (K)، ماذا أريد أن أتعلم؟ (W) What I want to learn، ماذا تعلمت؟ What I learned (L). (عطية، 2015، ص 252).

وتوظيف هذه الاستراتيجية في تعليم العلوم يمر بالخطوات التالية (الهاشمي والدليمي، 2008).

- الإعلان عن الموضوع المراد دراسته وكتابته على السبورة مع نبذه موجزه عن مضمون هذا الموضوع.
- رسم جدول على السبورة مكون من ثلاثة أعمدة مع تعريف الطلاب بكيفية التعامل مع كل عمود من أعمدة الجدول (*K. W. L.*).
- قيام كل طالب بملء العمود الأول من الجدول والذي يتعلق بالإجابة عن التساؤل الأول ماذا أعرف عن هذا الموضوع (*K*).

- يكتب الطلاب في العمود الثاني من أعمدة الجدول العمود *(W)* التساؤلات التي يرغبون الإجابة عنها أثناء أو بعد دراستهم للموضوع.
- بعد أن حدد الطلاب ما لديهم من معارف ومعلومات عن الموضوع مجال الدراسة والتساؤلات التي يريدون الإجابة عنها. يقومون بدراسة الموضوع بشكل متعمق وتأملي ناقد.
- يقوم كل طالب بعد دراسة الموضوع بتدوين ما تعلمه من معارف ومعلومات في العمود الثالث *(L)* من أعمدة الجدول *(K. W. L)* والخاص بالإجابة عن التساؤل الثالث ماذا تعلمت.
- مرحلة التقويم. وفيها يقوم الطالب بتقويم ما تعلمه من خلال مقارنة مفردات العمود الثالث *(L)* بمفردات العمود الثاني *(W)* أي مقارنة ما تعلمه فعلًا بما كان يرغب في تعلمه مع ذكر التساؤلات التي لم يحصل على إجابة لها، ثم مقارنة ما تعلمه بما كان يعرفه، وذلك لمعرفة مستوى النجاح الذي تحقق وتعديل بعض الأفكار الخطأ قبل التعلم الجديد.
- مرحلة تأكيد التعلم. في هذه المرحلة يطلب من كل طالب تقديم عرض شفهي لما تعلمه، وتلخيص أهم ما تعلمه من الموضوع، وتحديد مجالات الاستفادة مما تعلمه.

من خلال العرض السابق لخطوات استراتيجية (K. W. L.) يتضح أنها فهم في تنشيط الخبرة السابقة للطلاب عن طريق العصف الذهني، وجعلها نقطة ارتكاز للمعرفة الجديدة، كما أنها تحفز الطلاب على التعلم الذاتي من خلال طرح تساؤلاتهم والبحث عن إجابات لها مما يزيد من فهمهم وإدراكهم للموضوع مجال الدراسة وتقويم ما تعلموه وتوظيفه في مواقف الحياة المختلفة.

٦- **استراتيجية** (PDEODE).

اقترح سافندر وكولاري (Savander & Kolari) هذه الاستراتيجية عام ٢٠٠٣، وهي عبارة عن خطة تدريسية تتضمن سلسلة من الإجراءات تتم على ست مراحل أو خطوات، هي. التنبؤ والمناقشة والتفسير والملاحظة ثم المناقشة والتفسير، بهدف التنبؤ بما سوف يحدث لظاهرة علمية ما ثم مناقشتها وتفسيرها. (خطايبه، 2005، ص 23)

وتتكون هذه الاستراتيجية من مجموعة من المراحل تتمثل فيما يلي (Costu & etol.، 2010)

- التنبؤ *Prediction*. يقدم المعلم في هذه المرحلة الدرس في صورة مواقف أو ظاهرة أو مشكلة، ويثير حولها مجموعة من الأسئلة تكون موضوع اهتمام الطلاب ومثيرة لتفكيرهم، ثم يتيح لهم الفرص لكي يتنبؤا بنتيجة المواقف أو الظاهرة أو المشكلة المعروضة، وذلك بتقديم إجابات لما أثير من أسئلة، ثم يترك

لهم الفرصة لكي يتنبؤا بما يمكن أن يحدث لهذه المواقف أو الظاهرة أو المشكلة، وذلك قبل القيام بأية أنشطة تعليمية، شريطة أن يبرروا تلك التنبؤات بمعنى أن يقدم كل منهم الأسباب التي دعته إلى هذا التنبؤ.

- المناقشة *Discussion*. يقوم المعلم في هذه المرحلة بتقسيم الطلاب إلى مجموعات يتراوح عددها من (٤ -٦) طلاب ثم يطلب منهم مناقشة أفكارهم حول الأسئلة و الاستفسارات المتعلقة بموضوع الدرس وتبادل الآراء والخبرات والتأمل فيها.
- التفسير *Explanation*. يتوصل الطلاب في هذه المرحلة إلى تفسيرات وإجابات للأسئلة والاستفسارات المتعلقة بموضوع الدرس، ويتم تبادل إجاباتهم واستفساراتهم مع المجموعات الأخرى.
- الملاحظة *Observation*. يختبر الطلاب في هذه المرحلة إجاباتهم واستفساراتهم حول موضوع الدرس من خلال إجراء الأنشطة والتجارب العملية، وذلك تحت إشراف وتوجيه المعلم، ويقوموا بتسجيل ملاحظاتهم.
- المناقشة *Discussion*. في ضوء الملاحظات والنتائج التي توصل إليها الطلاب في المرحلة السابقة يقومون بتعديل تنبؤاتهم، ويتطلب ذلك منهم ممارسة مهارات عديدة؛ منها. التحليل والمقارنة بين ما توصلوا إليه وتنبؤاتهم السابقة، بالإضافة إلى نقد زملائهم في المجموعات الأخرى، وفي هذه المرحلة أيضًا يناقش المعلم مع الطلاب ما توصلوا إليه، ثم كتابته على السبورة.
- التفسير *Explanation*. يتوصل الطلاب في هذه المرحلة إلى حل جميع التناقضات بين ملاحظاتهم (أي ما تم التوصل إليه) وتنبؤاتهم السابقة، وهذا ما يسمى بالتغيير المفاهيمي.

ونظرًا لأهمية استراتيجية (PDEODE) في تحقيق كثير من أهداف تعليم العلوم فقد أجريت العديد من الأبحاث والدراسات حول توظيفها في تعليم العلوم، وقد أظهرت نتائج كثير من تلك الدراسات والأبحاث فاعلية تلك الاستراتيجية في تحقيق جوانب تعلم مختلفة في مجال العلوم.

٧- **نموذج التغير المفاهيمي**: Conceptual Change Model

اقترح "بوسنر Posner" في جامعة "كورنيل" في الولايات المتحدة نموذجًا للتغير المفاهيمي، يقتضي بتغيير الخطأ لدى الطلاب حول ظاهرة ما، وإكسابهم فهمًا علميًا سليمًا لتلك الظاهرة، وانطلق "بوسنر" في نموذجه هذا من ضرورة تكامل المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة الموجودة لدى الطلاب في إحداث التعلم الفعال، ويتلخص نموذج التغير المفاهيمي كما اقترحه "بوسنر" في استبدال التصورات الخطأ لدى الطلاب بالفهم العلمي السليم من خلال مرحلتين متتاليتين هما الميهي (2019).

- مرحلة التعرف على التصورات الخطأ لدى الطلاب (أنماط الفهم الخطأ).

- مرحلة استخدام أسلوب للمعالجة، واستراتيجية مناسبة لتقديم الفهم العلمي السليم وذلك عن طريق:
  - ✓ تنمية قدرة الطالب على تمييز المفهوم الجديد بشكل واضح ومعقول وذي فائدة؛ وقد عرفت هذه المرحلة بمرحلة التمثل *(Assimilation)*
  - ✓ تحقيق عملية قبول الطالب للمفهوم الجديد بشكل كامل، وذلك من خلال مقايضة المفهوم الجديد بالمفهوم القديم عن طريق رفع قيمة المفهوم الجديد على حساب أنقاض المفهوم القديم.

وفي الوقت الذي قدم فيه "بوسنر" نموذجه اقترح أن تتم عملية التغير المفاهيمي داخل الفصل الدراسي وفقا لمجموعة من المراحل تتمثل فيما يلي. الميهي (2019)

- المرحلة الأولى: إثارة انتباه الطلاب: في هذه المرحلة يتم إثارة انتباه الطلاب ودافعيتهم، وذلك بسؤالهم عن تصورهم لمفهوم أو ظاهرة ما أو بإجراء تجربة أو عرض فيلم تعليمي عن هذا المفهوم أو هذه الظاهرة، كأن يعرض المعلم لطلابه في هذه المرحلة، مثلا: صورًا لمجموعة من الكائنات الحية، ثم يطلب منهم تكوين أكبر عدد ممكن من السلاسل الغذائية بين هذه الكائنات.
- المرحلة الثانية: استجابات الطلاب وتصوراتهم عن المفهوم: يبدأ الطلاب في هذه المرحلة في ترجمة استجاباتهم عن المفهوم أو الظاهرة في صورة إجابات تعكس تصوراتهم عن هذا المفهوم أو الظاهرة، وتتمثل هذه المرحلة في قيام الطلاب بتكوين أكبر عدد ممكن من السلاسل الغذائية لمجموعة الكائنات الحية التي قدمها لهم المعلم.
- المرحلة الثالثة: عرض التصورات غير الصحيحة للمفهوم: يُسجل المعلم في هذه المرحلة كل إجابة يذكرها الطلاب عن هذا المفهوم أو هذه الظاهرة، ثم يناقشهم فيها، حتى يهيئ المعلم الطلاب للانتقال من وضع يجهلون أنهم يمتلكون تصورًا غير صحيح لهذا المفهوم أو هذه الظاهرة إلى وضع يعلمون أنهم يمتلكون تصورًا غير صحيح لهذا المفهوم أو هذه الظاهرة، الأمر الذي يجعلهم مستعدون للتخلي عن التصورات غير الصحيحة، وتقبل التصورات الصحيحة، ويتحقق ذلك في المثال الذي نحن بصدده بأن يقول المعلم للطلاب بأنني سوف أذكركم بداية بأن السلسلة الغذائية يقصد بها: "ترتيب الكائنات الحية المشتركة في السلسلة الغذائية بشكل متسلسل وفقا لاتجاه انتقال الغذاء بينها شريطة أن تبدأ السلسلة الغذائية بالمنتجات تليها المستهلكات الأولية فالثانوية". ثم يقول المعلم لطلابه هيا بنا نحدد السلاسل الغذائية الصحيحة وغير الصحيحة التي قمتم بتكوينها وفقا للتعريف الذي ذكرناه للسلسلة الغذائية، مع تأكيد المعلم على السلاسل الغذائية غير الصحيحة وبيان الخطأ في هذه السلاسل.
- المرحلة الرابعة: تبنى المفهوم العلمي الصحيح والاقتناع به: في هذه المرحلة يُقدم المعلم البراهين والأدلة التي تثبت صحة المفهوم العلمي إما بالتجريب وإما بالملاحظة وإما بالاستدلال، كأن يُقدم المُعلم لطلابه صورًا لمجموعة من

السلاسل الغذائية الصحيحة التي تتسق مع التعريف الصحيح للسلسلة الغذائية، كما يُمكن أن يطلب المعلم من الطلاب تكوين سلاسل غذائية أخرى من الكائنات الموجودة في بيئتهم تأكيدًا لصحة المفهوم العلمي للسلسلة الغذائية، معنى هذا أن إجراءات هذه المرحلة تؤكد للطلاب صحة المفهوم العلمي بالصورة التي قدمها المعلم؛ مما يشجعهم على الاقتناع به والتمسك به، ومحاولة إيجاد تطبيقات له في مواقف أخرى في حياتهم العملية العلمية.

مما سبق يتضح أن نموذج التغير المفاهيمي يقوم على فلسفة إحلال المفاهيم العلمية السليمة محل التصورات الموجودة لدى الطلاب، وذلك من خلال وضع الطالب في موقف صراع بين التصور الذي لديه، والذي يعجز عن تفسير الظواهر العلمية المختلفة، وبين المفهوم العلمي السليم الذي يستطيع تفسير الظواهر التي عجز عن تفسيرها المفهوم القديم.

ويقوم هذا النموذج على مجموعة من المبادئ تتمثل في. الميهي (2019)

- رفض المتعلم للتصورات الخطأ الموجودة لديه ويتم ذلك عن طريق:
  - ✓ السماح للمتعلم بعرض ما لديه من تصورات عن طريق المناقشة والحوار.
  - ✓ تنظيم بعض المواقف التعليمية المتنوعة، ويقوم المتعلمون بتفسير هذه المواقف في إطار ما لديهم من تصورات.
  - ✓ إتاحة الفرصة لمناقشة المتعلمين في هذه التصورات وإيضاح أنها غير مفيدة لهم.
- إدراك المتعلم للمفاهيم العلمية المقبولة، وذلك عن طريق:
  - ✓ قيام المعلم بإبراز المفاهيم العلمية المقبولة بصورة مبسطة.
  - ✓ تنظيم مواقف تعليمية يظهر منها أهمية المفاهيم العلمية المقبولة في تفسير الظواهر والأحداث بصورة واضحة.
- إبراز معقولية المفاهيم المقدمة للطلاب من خلال:
  - ✓ تفسيرها المواقف التي يفشل المتعلم في تفسيرها بما لديه من تصورات خطأ.
  - ✓ أن يكون المفهوم مقبولًا لدى المتعلم، يعتقد بصحته، وذا معنى بالنسبة له وغير متضارب مع غيره من المفاهيم المقبولة لدى المتعلم والتي سبق أن تعلمها.
- إدراك المتعلم أن التفسيرات العلمية المقبولة مفيدة في المواقف التعليمية المختلفة، وذلك عن طريق: إعداد مواقف تعليمية تمنح المتعلم الفرصة لاستخدام المفاهيم الجديدة التي تعلمها، والتي تتطلب أن تكون: واضحة، ومقبولة من الناحية العلمية، ومثمرة أي متعددة الفوائد في الوصول إلى تفسيرات مرتبطة بمفهوم ما يقود المتعلم إلى رؤية جديدة.

٨- **نموذج التعلم التوليدي.**

ظهر هذا النموذج في البداية كنموذج للمتغير المفاهيمي يقضي بتغيير المفاهيم الخطأ لدى الطلاب حول ظاهرة ما، واكسابهم فهمًا علميًا سليمًا لتلك الظاهرة، وكانت نقطة الانطلاق أن معرفة المتعلم القبلية تعد شرطًا أساسيًا وضروريًا لبناء المعنى، حيث إن التفاعل بين معرفة المتعلم القبلية ومعرفته الجديدة يعد أحد المكونات المهمة في عملية التعلم ذي المعنى. (النجدي وآخرون 2005)

ويعرف نموذج التعلم التوليدي بأنه "نموذج تعليمي يكتسب من خلاله المتعلم الحقائق والمفاهيم والمبادئ من خلال إيجاد علاقة بين خبرة المتعلم السابقة وبين أجزاء المعرفة الجديدة والتي سوف يكتسبها خلال أربع مراحل للتعلم التوليدي، هي: المرحلة التمهيدية، والمرحلة التركيزية، ومرحلة التحدي، ومرحلة التطبيق. (سليمان 2015، ص 105).

- **مراحل نموذج التعلم التوليدي.**

تتم عملية التعلم في ضوء نموذج التعلم التوليدي وفقًا لأربع مراحل، حددها (سليمان، 2015، والنجدي وآخرون، 2005) فيما يلي:

- المرحلة التمهيدية. يقوم المعلم في هذه المرحلة بتعرف الأفكار الموجودة في البنية المعرفية للمتعلمين من خلال إجاباتهم عن مجموعة من الأسئلة التي يطرحها المعلم حول المفهوم مجال الدراسة، ثم بعد ذلك يقسم المعلم المتعلمين إلى مجموعات حسب تصوراتهم وأفكارهم حول المفهوم مجال الدراسة.
- مرحلة التركيز. في هذه المرحلة يقوم المعلم بعمل سباق يستطيع المتعلم من خلاله التعبير عن المفهوم مجال الدراسة، وذلك من خلال قيام المعلم بوضع الخبرات المناسبة وإثارته لمجموعة من الأسئلة ذات النهايات المفتوحة، بينما يقوم المتعلمون بالأنشطة التعليمية التي تمكنهم من تعلم المفهوم مجال الدراسة، وطرح المزيد من التساؤلات والأفكار وإخضاعها للمناقشة من خلال التفاوض والحوار بين أفراد كل مجموعة.
- مرحلة التحدي. يوفر المعلم في هذه المرحلة الفرصة للمتعلمين لتغيير وجهات نظرهم، وذلك من خلال مناقشة الدرس بالكامل مع إتاحة الفرصة لهم في المساهمة بملاحظاتهم وتصوراتهم وإعادة تقديم تصوراتهم العلمية السليمة عن المفاهيم مجال الدراسة، وإثارة التحدي بين ما كان يعرفه المتعلم في المرحلة التمهيدية وما عرفه أثناء التعلم عن طريق توليد العلاقات بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة.
- مرحلة التطبيق. يقوم المعلم في هذه المرحلة بإمداد المتعلمين ببعض المواقف والمشكلات التي تتطلب تطبيق المفهوم أو المعرفة الجديدة، بمعنى أن يستخدم المتعلمون المفاهيم والخبرات المتعلمة كأدوات وظيفية لحل ما يواجههم من مشكلات.

٩- نموذج التعلم البنائي

يتميز هذا النموذج عن غيره من نماذج واستراتيجيات البنائية بأنه يؤكد على ربط العلم بالتكنولوجيا والمجتمع، ويسير التعلم وفق هذا النموذج على أربع مراحل متتابعة؛ هي كما يلي (الميهي، 2019).

أ- مرحلة الدعوة Invite stage.

يقوم المعلم في هذه المرحلة بجذب انتباه الطلاب إلى ما يريد لهم أن يتعلموه، وقد يتم ذلك بطرح المعلم بعض الأسئلة أو المشكلات حول موضوع الدرس مجال الدراسة، وهذا النوع من الأسئلة أو المشكلات هي التي تدعو الطلاب إلى التأمل والتفكر.

ب- مرحلة الاكتشاف Discover stage.

يقوم الطلاب في هذه المرحلة ببعض الأنشطة التعليمية التي قد تكون استقصائية أو تجريبية وذلك للتوصل إلى إجابات عن الأسئلة التي أثارتهم في المرحلة الأولى والتي تسهم في حل مشكلات غالبًا ما تكون تكنولوجية.

ج- مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات Prepese solution and Explanation stage.

في هذه المرحلة يقوم الطلاب بتقديم ما تم التوصل إليه من مقترحات أو حلول ثم يقوم المعلم بمناقشة هذه الحلول مع الطلاب ويطلب منهم تقديم تفسيرًا لهذه المقترحات أو الحلول، والمفاضلة بينها واختيار أفضلها لحل المشكلة التكنولوجية.

د- مرحلة اتخاذ الإجراء Take Action stage.

يقوم الطلاب في هذه المرحلة بتطبيق ما تم التوصل إليه من مقترحات وحلول في حل مشكلات أخرى أو تفسير ظواهر علمية معينة أو في تطبيق تلك المقترحات أو الحلول في حياتهم العملية.

ومراحل هذا النموذج متكاملة فيما بينها، فمرحلة الدعوة تدفع الطلاب إلى البحث للوصول إلى حل لما يُعرض عليهم في هذه المرحلة، وفي مرحلة الاكتشاف ينخرط الطلاب في القيام بالأنشطة التعليمية بحثًا عن التوصل لحل لما عرض عليهم في المرحلة الأولى، ثم يقدم الطلاب ما توصلوا إليه من مقترحات وحلول في المرحلة الثالثة (مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات)، وفي المرحلة الرابعة (مرحلة اتخاذ الإجراء) يتم تطبيق ما تم التوصل إليه من مقترحات وحلول في مواقف أخرى مشابهة.

١٠- نموذج وودز Woods Model.

سمي هذا النموذج بهذا الاسم نسبة إلى مصممه (وودز Woods)، ويُعرف بأنه "خطة تدريسية تهدف اكساب الطلاب عددًا من المهارات الأساسية؛ مثل إبداء الرأي والتفكير العلمي والإبداعي وفق ثلاث عمليات عقلية متسلسلة؛ هي. التنبؤ، والملاحظة، والتفسير، ينفذها الطلاب تحت إشراف المعلم وتوجيهه (رزوقي وآخرون، 2017، ص 170).

يستنتج من هذا التعريف أن هذا النموذج يتكون من ثلاث مراحل أو أن توظيفه في عملية التعليم بصفة عامة، وفي تعليم العلوم على وجه الخصوص يتم على ثلاث مراحل؛ هي (رزوقي وآخرون، 2017، عطية، 2015).

أ- مرحلة التنبؤ Predicition.

التنبؤ هو مهارة عقلية تعني قدرة الطالب على التوصل إلى معرفة ما سوف يحدث لظاهرة ما في المستقبل في ضوء ما لديه من خبرات ومعلومات سابقة (الميهي، 2019)، لذلك يطلب المعلم من الطلاب في هذه المرحلة تحديد توقعاتهم أو تنبؤاتهم حول ما يمكن أن يحدث للظاهرة موضوع الدراسة في ضوء ما لديهم من معرفة سابقة عنها، بعد أن يوزعهم المعلم على مجموعات تعاونية صغيرة، ويبدأ العمل أو التنبؤات بشكل فردي ثم تعاوني حيث يتشارك طلاب كل مجموعة في تنبؤاتهم، ثم يحدث التشارك بين باقي مجموعات الطلاب.

ب- مرحلة الملاحظة Observation

عرفها رزوقي وآخرون (2017) بأنها انتباه مقصود منظم ومضبوط للظواهر أو الأحداث بغية اكتشاف أسبابها وقوانينها، حيث يطلب من الطالب في تلك المرحلة ملاحظة أشياء أو أحداث أو ظواهر معينة للتوصل إلى ما إذا كانت نتيجة ملاحظاتهم مطابقة لتوقعاتهم وتنبؤاتهم، فإذا كانت النتيجة كذلك فسوف يعزز ذلك ثقتهم بأنفسهم وتزداد دافعيتهم، وإذا لم تكن مطابقة فعليهم أن يتوجهوا نحو الأفكار العلمية الصحيحة التي يتضمنها التعلم الجديد.

جـ- مرحلة التفسير Explanation

في هذه المرحلة يشرح الطلاب النتائج التي توصلوا إليها والتي تشرح وتفسر الأسباب التي تقف وراء حدوث الظواهر أو الأحداث موضوع الدراسة، ويكون على المعلم أن يتدخل إذا ما وجد خللا لكي ينقل الطلاب للفهم العلمي السليم الذي يتوافق مع المفاهيم والقوانين والنظريات العلمية السليمة.

١١- نموذج تنبأ- فسر- لاحظ- فسر (PEOE) Predict - Explain - observe - Explain.

قام بتصميم هذا النموذج شامبجن وكلبر ر وأندرسون (Champagne، Anderson، Kloprer) عام ١٩٨٠، ثم طوره كل من وايت وجنستون (White & Gunstone) عام ١٩٩٩، ويعرف بأنه مجموعة من الإجراءات التعليمية التعلمية التي يمارسها الطلاب لتحسين تفكيرهم العلمي وقدراتهم في حل المشكلات، تتم على أرجح خطوات إجرائية؛ هي. التنبؤ بنتائج بعض الأحداث أو الظواهر، ثم تقديم شرحًا أو تفسيرًا لهذا التنبؤ، ثم ملاحظة ووصف ما يحدث لتلك الأحداث أو الظواهر، وأخيرًا تقديم شرح وتفسير لأي تعارض يحدث بين الملاحظات و التنبؤات (Bajar & etal.، 2015).

باستقراء التعريف السابق يتضح أن نموذج (PEOE) يتم على أربعة خطوات إجرائية؛ هي كالتالي (صادق، 2016، 2015، Bajar & etal.).

- التنبؤ *Predicition*. في هذه الخطوة يثير المعلم مجموعة أسئلة أو يذكر خطوات تجربة ما ثم يطلب من الطلاب أن يحددوا توقعاتهم وتنبؤاتهم لما سوف يحدث بناء على ما لديهم من خبرات ومعلومات سابقة، وأن يكتبوا تنبؤاتهم الأولية هذه كل على حده.
- التفسير *Exptanation*. يطلب المعلم من الطلاب في هذه الخطوة تقديم تفسيراً أو شرحًا لتوقعاتهم وتنبؤاتهم التي قدموها في الخطوة السابقة، وذلك لمعرفة ما لدى الطلاب من خبرات ومعلومات سابقة مرتبطة بتوقعاتهم وتنبؤاتهم هذه، ومدى فهمهم للظاهرة أو المشكلة موضع الدراسة.
- الملاحظة *Observation*. يقوم الطلاب في هذه الخطوة بتنفيذ التجربة أو النشاط المطلوب منهم تنفيذه بعد أن يصفه لهم المعلم، ويوجههم المعلم إلى ضرورة تسجيل ما يلاحظوه أثناء تنفيذهم تلك التجربة أو هذا النشاط وذلك لمناقشته لاحقا، وقد تتفق نتيجة ملاحظاتهم جزئيًا أو كليًا مع توقعاتهم وتنبؤاتهم السابقة، وقد تكون بعضها أو جميعها خطأ.
- التفسير *Explanation*. في هذه الخطوة يطلب المعلم من الطلاب تقديم تفسيراً وشرحًا للنتائج التي توصلوا إليها، ثم يطلب منهم أن يقارنوا بين توقعاتهم وتنبؤاتهم السابقة وبين ما تمت ملاحظته وما توصلوا إليه أثناء وبعد تنفيذ التجربة أو النشاط، ويستمع لمرور أفعالهم عن ما قدموه من توقعات وتنبؤات مقابل النتائج التي توصلوا إليها، وعلى الطلاب أن يقدموا تفسيراً وتبريراً عما قد اتفق أو اختلف مع توقعاتهم وتنبؤاتهم في الخطوة الأولى.

ونظرًا لأن توظيف هذا النموذج في تعليمه العلوم على وجه التحديد يتطلب قيام الطلاب بممارسة عمليات؛ التنبؤ، والتفسير، والملاحظة، والتفسير والتبرير، والتي تعد من أهداف وعمليات العلم، فإن هذا النموذج يعد من أكثر النماذج التدريسية مناسبة لتعليم العلوم، وتقصي فاعليته في ذلك.

- **المحور الثاني**: **التحليل البعدي** Meta - Analysis.
- **أولاً**: **نشأة التحليل البعدي**.

يشهد البحث التربوي في الآونة الأخيرة ازدياداً مطرداً في أعداد الدراسات والبحوث في مجال التربية العلمية على وجه التحديد، إلا أن النظرة السطحية لنتائج مثل هذه الدراسات والبحوث لم تظهر دلائل كافية تؤيد أفضلية أي من استراتيجيات التعليم والتعلم التي تناولتها تلك البحوث على غيرها من الاستراتيجيات أو حتى على طرق واستراتيجيات تعليم العلوم المعتادة، وبذلك تتضح الحاجة إلى ضرورة مراجعة هذه البحوث وتحليل نتائجها وتوليفها لاتخاذ قرار بشأن فاعلية هذه البحوث.

ومن الأساليب التي تصلح لذلك أسلوب التقارير السرية، وفيها يقوم الباحث بتسجيل استنتاجاته من نتائج مجموعة من البحوث في صورة تقرير علمي ذي طبيعة كيفية، حيث يقوم بالتحليل النقدي لنتائج هذه البحوث، ثم يتوصل إلى

استنتاجات عامة حول ما يجب استبعاده أو الإبقاء عليه من نتائج هذه البحوث، وهذا الأسلوب يسهل إجراؤه عندما يكون مقدار وأعداد البحوث التي يتم نقدها وتحليلها محدودًا، أما إذا كان مقدار وأعداد البحوث كبيرًا فسيواجه الباحث في هذه الحالات بتعقد النتائج وتعارضها؛ لذلك ظهر أسلوب آخر هو أسلوب التصويت voting، وفيه يؤسس الباحث استنتاجاته حول مجموعة من البحوث على حساب تكرار البحوث ذات النتائج التي تؤكد فرضًا معينًا أوتد حضه؛ فإذا وجد مثلًا أن عددًا أكبر من البحوث يقع في فئة معينة، ولتكن فئة علاقة موجبة دالة بين متغيرين ما، فإن هذه الفئة تحدد اتجاه نتائج تلك البحوث بافتراض أنها تعطي أفضل تقدير لاتجاه العلاقة الحقيقية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، إلا أنه من جوانب قصور هذا الأسلوب عدم قدرته على تكشف الفروق التي لا تصل إلى مستوى الدلالة (أبو حطب وصادق، 2010).

وللتغلب على جوانب القصور الكامنة في الأساليب السابقة من ناحية، ولحاجة بحوث التربية بوجه عام وبحوث التربية العلمية بوجه خاص من ناحية أخرى لطريقة منهجية مقننة لتحليل نتائج هذه البحوث بهدف تعرف فاعليتها؛ اقترح (Glass) عام 1976 أسلوب التحليل البعدي (Meta - Analysis) حيث يمكن من خلال تجميع نتائج الدراسات والبحوث التي أجراها الباحثون على نطاق ضيق وبشكل مستقل في أوقات وأماكن مختلفة وتحليلها وتفسيرها بهدف التوصل إلى استنتاج عام بشأن فاعلية هذه البحوث، ومن ثم إمكانية التوصل إلى اتخاذ قرار معين في تبني نتائج هذه البحوث من عدمه (Glass، 1982).

- **ثانيًا: تعريف التحليل البعدي.**

عرفه (Glass، 1982) بأنه "أسلوب كمي إحصائي منظم لتنظيم واستخلاص وتلخيص المعلومات من البيانات والنتائج التي توصلت إليها مجموعة من البحوث في مجال ما بهدف التوصل إلى استنتاج عام بشأن فاعلية هذه البحوث؛ ومن ثم إمكانية التوصل إلى اتخاذ قرار معين في تبني نتائج هذه البحوث من عدمه" (ص 93).

وعُرف أيضًا بأنه "منهج تحليلي إحصائي الهدف منه تفسير نتائج البحوث التي جمعت من دراسات متعددة في مجال ما من المجالات المختلفة بهدف اتخاذ قرارات تربوية محددة (شريف، 1993، ص 158).

ويعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنه "أسلوب كمي إحصائي منظم لتنظيم واستخلاص وتلخيص معلومات مركزة من البيانات والنتائج التي توصلت إليها بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية ذات الصبغة التجريبية وشبه التجريبية في مجال تعليم وتعلم العلوم بهدف التوصل إلى استنتاج عام بشأن فاعلية هذه البحوث في متغيرات، التحصيل، وبقاء أثر التعلم، والتفكير العلمي، والتفكير الابتكاري، وعادات العقل، والاتجاه نحو العلوم".

• **ثالثًا: خطوات التحليل البعدي.**

من استقراء ما تناولته بعضه الأدبيات حول التحليل البعدي يمكن القول بأن هذا الأسلوب له منهجيته، وهذه المنهجية التي يجب اتباعها عند استخدام أسلوب التحليل البعدي في استعراض نتائج البحوث ذات الصبغة التجريبية والتي يشتمل تصحيحها التجريبي على مجموعة تجريبية أو أكثر ومجموعة ضابطة تشتمل على الخطوات التالية (جمال الدين، 1987، الميهي، 1995، 1982، Glass).

- تحديد مجال الاهتمام. وفيها يحدد الباحث المجال أو الموضوع الذي يود استعراض نتائج البحوث التي تمت حوله، كأن يتخير مثلا، مجال البنائية، أو التعلم النشط، أو استراتيجية الاستقصاء كبؤرة أو مجال اهتمام.
- تجميع الدراسات والبحوث. يقوم الباحث في هذه الخطوة بتجميع البحوث والدراسات المتاحة له؛ وذلك بناء على تضمن عنوان الدراسة أو البحث مجال الاهتمام الذي سبق تحديده.
- فحص الدراسات والبحوث. بفحص الباحث محتوى كل بحث جمعه على حدة ليتأكد من علاقة هذا البحث بمجال الاهتمام، ويتم ذلك في ضوء التعريف الإجرائي الذي أخذ به الباحث لمجال الاهتمام، كأن يفحص الباحث محتوى كل بحث ويتأكد من أنه ضمن استراتيجيات ونماذج البنائية التي تم تقصي فاعليتها في مجال تعليم العلوم.
- توصيف الدراسات والبحوث. في هذه الخطوة يوصف الباحث كل بحث من البحوث التي تمخضت عنها الخطوة (٣) وفقا لمجموعة من المتغيرات مثل:
  - ✓ نوعية البحث (رسالة ماجستير - رسالة دكتوراه - بحث ترقية).
  - ✓ مجال البحث (العلوم العامة - البيولوجي - الكيمياء -الفيزياء).
  - ✓ المرحلة الدراسية التي أجرى فيها البحث (الابتدائية - المتوسطة - الثانوية - الجامعية).
  - ✓ جنس أفراد عينة البحث (طلاب - طالبات).
  - ✓ نوع واسم التصميم التجريبي.
  - ✓ المتغيرات المستقلة.
  - ✓ المتغيرات التابعة.
  - ✓ استراتيجية أو نموذج البنائية (دورة التعلم - التعلم القائم على المشكلة - نموذج التعلم البنائي - نموذج *PEoE*... وغيرها).
- جدولة البيانات والنتائج وتبويبها. يقوم الباحث في هذه الخطوة بجدولة البيانات التي يتم جمعها من كل بحث من البحوث وفقا للمتغيرات التي تناولتها والتي ذكرت أمثلة منها في الخطوة (٤)، ثم يقوم بتبويب هذه البحوث وفقا لتلك المتغيرات ويعين في كل بحث منها متوسط درجات أفراد كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وقيمة الانحراف المعياري لدرجات أفراد المجموعة الضابطة.

- حساب حجم الأثر. لإيجاد حجم الأثر للمتغير المستقل أو التجريبي الأساسي في كل بحث يعوض الباحث في المعادلة التالية التي اقترحها جلاس *Glass*

$$\text{ح .أ} = \frac{\text{م ت} - \text{م ص}}{\text{ع ص}}$$

  - ✓ حيث إن: ح.أ = حجم الأثر
  - ✓ م ت = متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في المتغير التابع.
  - ✓ م ص = متوسط درجات أفراد المجموعة الضابطة في المتغير التابع.
  - ✓ ع ص = الانحراف المعياري لدرجات أفراد المجموعة الضابطة.
- حساب قيمة متوسط حجم الأثر. يكرر الباحث الخطوة السابقة على جميع البحوث التي قام بتجميعها، ثم يحسب قيمة متوسط حجم الأثر بالتعويض في المعادلة الآتية.
- متوسط حجم الأثر = $\frac{\text{حجم الأثر للبحث الأول+حجم الأثر للبحث الثاني...وهكذا}}{\text{العدد الكلي للبحوث}}$
- الحكم على قيمة متوسط حجم الأثر. يتبع الباحث في ذلك ما يلي:
  - ✓ يحدد قيمة المساحة الكبرى المقابلة لقيمة متوسط حجم الأثر باستخدام جدولة التوزيع الاعتدالي للدرجات المعيارية.
  - ✓ يطرح قيمة المساحة الكبرى من ٠.٥٠ وتعرف القيمة الناتجة بقيمة التغير في المساحة.
  - ✓ إذا كانت قيمة التغير في المساحة الناتجة = ٠.٢٥ فأكثر كان للمتغير المستقل ٠.١ التجريبي أثر قوي في المتغيرات التابعة، أما إذا كانت أقل من ٠.٢٥ كان للمتغير المستقل ٠.١ التجريبي أثر ضعيف في المتغيرات التابعة.

• **رابعًا: خصائص التحليل البعدي.**

بعد أسلوب التحليل البعدي من أفضل الأساليب التي يمكن اللجوء إليها لمراجعة مجموعة من البحوث في مجال ما وتحليل نتائجها وتوليفها لاتخاذ قرار حولها، وذلك لكونه يتميز بمجموعة من الخصائص أجملها أجملها كل من (أبو حطب وصادق، 2010، محاسنه والشريفين، 2020، Ayaz & seketci، 2015، Demiret & Dagyar، 2016، Glass، 1982) فيما يلي:

- بعد التحليل البعدي منهج تجريبي لا يختلف عن غيره من مناهج البحث، من حيث تحديد المشكلة، وصياغة الفرضيات، وتحديد وقياس المتغيرات، واختيار عينة من البحوث، وتحليل البيانات بالطرق الإحصائية والكمية المناسبة، والتوصل إلى النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
- يساعد الباحثين وصانعي القرار للتوصل إلى استنتاج عام بشأن فاعلية البحوث في مجال ما، ومن ثم على إمكانية اتخاذ قرار معين في تبني نتائج هذه البحوث من عدمه.

- يعد من أنسب الأساليب للتعامل مع الأعداد الكبيرة من الدراسات والبحوث السابقة، واستنتاج العلاقة بين نتائج هذه البحوث ومتغيراتها.
- يتميز بنظامه ومنهجه وأسلوبه الإحصائي الكمي، حيث إنه لا يصدر حكمًا مسبقًا على دراسة أو بحث بناء على نوعيته فقط بل يكون هناك تقدير كمي لنتائج كل بحث مع تصنيف لخصائص كل بحث بهدف التوصل إلى نتائج عامة عن طريق تجميع هذه التقديرات الكمية.
- يوجد النتائج التي تم الحصول عليها من مجموعة من الأبحاث، والتي أجراها الباحثون على نطاق ضيق في أوقات وأماكن مختلفة لتقديم مجموعة من الحقائق حول موضوع هذه الأبحاث، عن طريق توسيع حجم العينات، والتأكيد على النتائج الكمية المستمدة من الأبحاث المختلفة مما يضمن الحصول على معلومات أكثر دقة.
- يمكن من خلاله إيجاد نوع من التكامل بين نتائج البحوث المتماثلة والتي تتم بشكل مستقل وتفسيرها بطريقة أكثر اتساقا، واستقراء تعميمات مفيدة من بيانات ونتائج هذه البحوث، ومن ثم توجيه البحوث المستقبلية في اتجاهات محددة.
- يسمح بتحديد الأهمية العملية التطبيقية وليس فقط الدلالة الإحصائية للمتغيرات المستقلة التي تم تقصي فاعليتها، وذلك من خلال حسابه لحجم الأثر لكل متغير مستقل.

- **خامساً: الانتقادات التي وجهت لأسلوب التحليل البعدي.**

فيما يلي عرض لأهم الانتقادات التي وجهت للتحليل البعدي وتفنيد Glass لها (جمال الدين، 1983، Card، 2012، Glass، 1982).

- مشكلة الخلط، والتي مؤداها أن جمع نتائج عدد من البحوث يؤدي بالضرورة إلى خلط نتائج دراسات وبحوث مختلفة الأبعاد والمواصفات وإن كانت تدرس نفس المتغير المستقل التجريبي، وقد فند (*Glass*) ذلك قائلا أن هذه النقطة قائمة على اعتقاد سائد وخطأ في نفس الوقت، حيث الدراسات والبحوث المتماثلة في أبعاد معينة هي التي يمكن توليفها فقط، هذا بجانب أن الباحث في معالجاته الإحصائية لنتائج بحث واحد يقوم بجمع نتائج أفراد مختلفين في كثير من السمات بحساب متوسط أفراد المجموعة التجريبية ومتوسط أفراد المجموعة الضابطة ثم يقارن بينهما باستخدام أساليب إحصائية معينة.
- مشكلة معايير الحكم على نوعية البحوث التي يتم توليفها والتي مؤداها أن أسلوب التحليل البعدي لا يضع معايير عالية أو جيدة للحكم على نوعية البحوث التي تؤخذ نتائجها في الحسبان ومعنى ذلك أن متوسط حجم الأثر المحسوب قد يكون ناتج تجميع عدد من البحوث من بينها عدد كبير غير جيد، وبالتالي لا يمكن الاعتماد على نتائجها، وقد رد *Glass* على هذا بقوله بأن

تجميع عدد كبير من البحوث حتى غير الجيد منها يؤدي إلى التوصل إلى استنتاج جيد، فقد تكون هناك بحوث غير جيدة لقصورها في اختيار العينة ولكنها جيدة لصدقها الداخلي، وقد تكون هناك بحوث غير جيدة لقصورها في القياس ولكنها جيدة في تصميمها التجريبي... وهكذا. وقد قام *Glass* بحساب الفروق في قيمة حجم الأثر بين عدد من البحوث التجريبية ذات الصدق الداخلي الجيد وتلك ذات الصدق الداخلي غير الجيد فوجد أنه نادرًا ما تزيد الفروق عن ما قيمته $\frac{1}{10}$ (عشر) انحراف معياري.

- يؤدي استخدام أسلوب التحليل البعدي إلى الحصول على نتائج متحيزة لسببين رئيسين هما:
  - ✓ اعتماد أسلوب التحليل البعدي على تحليل نتائج بحوث مجمعة من مصادر مختلفة (رسائل علمية - مجلات - مؤتمرات) ينتج عنه وجود فروق بين هذه البحوث قد ترجع إلى عدم قدرة الباحث في التحكم في وضبط المتغيرات ولا ترجع للأثر الحقيقي للمتغير المستقل التجريبي في هذه البحوث، وقد فند *Glass* ذلك قائلًا إن هذا القصور يعد قصورًا في البحوث وليس في أسلوب التحليل البعدي نفسه، وأضاف أنه للتأكد من صدق أسلوب التحليل البعدي يمكن استخدامه في تحليل نتائج البحوث المختلفة وفقًا للوسيلة التي نشرت بها، وهذا ما قام به فعلًا بنفسه وتوصل إلى أن حجم الأثر يتساوى إلى حد كبير بين البحوث المختلفة بصرف النظر عن مصدرها أو وسيلة نشرها.
  - ✓ أن مستخدم أسلوب التحليل البعدي يحدد مقدمًا الفترة التاريخية للبحوث التي سيقوم بتحليلها، ونظرًا لأن تحديد الفترة التاريخية هذه عملية اختيارية تعود للباحث نفسه، لذا فإن نتائج أسلوب التحليل البعدي ستكون أيضًا متحيزة، وقد دحض *Glass* هذا بقيامه بتحليل نتائج عدد من البحوث مصنفة طبقًا لتاريخ نشرها فتوصل أيضًا إلى أن حجم الأثر الناتج يتساوى تقريبًا بين البحوث المختلفة بغض النظر عن تاريخ نشرها.
- مشكلة عدم استقلال البيانات المستخدمة. والتي مؤداها أن أسلوب التحليل البعدي يتم تطبيقه على عدد كبير من البيانات في البحث الواحد، والتي يتم منها اشتقاق كم كبير من النتائج من نفس البحث، وهذا يجعل البيانات المستخدمة غير مستقلة عن بعضها البعض وبالتالي تقلل من قيمة ثبات النتائج، ويرى *Glass* أن هذه القطة جوهرية ويقترح حلًا لها بإيجاد متوسط النتائج لكل بحث على حدة ثم اعتبار كل بحث على حدة كوحدة للتحليل.

- **سادسًا: توصيات للتأكد من الصدق الداخلي والخارجي للتحليل البعدي.**

من الإجراءات التي يجب مراعاتها للتأكد من الصدق الداخلي والخارجي لأسلوب التحليل البعدي كما أوضحها كل من (جمال الدين، 1983، Decoster، 2012) ما يلي:

- يجب ألا يقل عدد البحوث التي سوف يتم إخضاعها للتحليل البعدي عن (30) بحثًا لزيادة صدق نتائج التحليل البعدي.
- ضرورة اختيار الدراسات والبحوث المراد تحليل نتائجها بناءً على أسس ومعايير علمية محددة وواضحة بعيدة عن التحيز تكفل تحقيق جدوى فاعلة للمقارنة بين نتائجها.
- ضرورة وجود إطار نظري للدراسات والبحوث التي سوف يتم إخضاعها للتحليل البعدي ليكون موجهًا للنتائج التي سيتم التوصل إليها وبذا تكون أكثر جدوى وأعظم فائدة عملية من مجرد الاقتصار على تطبيق المعادلات الخاصة بحساب حجم ومتوسط الأثر.
- التأكد من أن المتغيرات المستقلة التجريبية في الدراسات والبحوث التي سيتم توليف نتائجها قد تم تطبيقها بطرق علمية منهجية جيدة.
- ضرورة التأكد من ضبط المتغيرات المستقلة التجريبية في الدراسات والبحوث المراد تحليل نتائجها وذلك تجنبًا للتوصل لنتائج مضللة.
- ضرورة التأكد من جودة التصميمات التجريبية والصدق الداخلي للدراسات والبحوث التي سيتم إخضاعها للتحليل البعدي لضمان التوصل إلى نتائج أكثر دقة وموضوعية.
- الدراسات والبحوث التي تشتمل على أكثر من متغير مستقل تجريبي يجب حساب متوسط حجم الأثر لكل دراسة أو بحث على حدة.

• **سابعًا: الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت التحليل البعدي لنتائج بحوث تعليم العلوم.**

وتباينت هذه الدراسات من حيث الهدف والمنهجية المتبعة والمجال أو الموضوع المراد تحليل نتائجه، ومن هذه الدراسات الدراسة التي أجراها Wise & Okey (1983) بتمويل من الهيئة القومية الأمريكية للعلوم (N. S. F) وبمبادأة من جامعة كلورادو الأمريكية، واستهدفت تعرف مؤشرات التحليل البعدي لمجموعة من البحوث التي تناولت أثر استراتيجيات التدريس المختلفة على تحصيل الطلاب في العلوم بدءًا من المرحلة الابتدائية وحتى المرحلة الجامعية، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثان بحساب حجم الأثر من البيانات المتضمنة في كل بحث من البحوث المئة والستين التي تم اختيارها، وقد أشارت النتائج إلى أن كل استراتيجية من الاستراتيجيات الاثنتا عشر التي تم تحليل نتائجها وكان لها أثرًا قويًا في تحصيل الطلاب في العلوم بصفة عامة، وعند تصنيف البحوث طبقا للمستوى الدراسي للطلاب، ولمجال البحث، ولعدد الطلاب في قاعة الدراسة، ولمصادر نشرها.

وفي الصدد نفسه أجرى Willett & Yamashita (1984) دراسة هدفت لإجراء التحليل البعدي لنتائج بحوث الطرق المستحدثة في تعليم العلوم، وتوصلا إلى أن الطرق المستحدثة في تعليم العلوم؛ مثل. التعليم البرنامجي، والتعلم بمعاونة

الكمبيوتر، والتعلم للإتقان، واستراتيجية التوجيه السمعي، واستراتيجية التعليمية، كان لها أثر قوي في تحصيل الطلاب في العلوم، حيث بلغ متوسط حجم الأثر للتحصيل الدراسي في تلك الدراسات ٢.٩٣.

واستهدفت دراسة الميهي (1995) تعرف مؤشرات التحليل البعدي للبحوث التي تناولت تعرف أثر استراتيجيات التعليم الإفرادي في تحقيق أهداف تعليم العلوم في مرحلة التعليم قبل الجامعي والتعليم الجامعي، وتحقيق أهداف الدراسة تم حساب متوسط حجم الأثر من البيانات والنتائج المتضمنة في كل بحث من البحوث (٢٦) التي تم إخضاعها للتحليل البعدي، وقد أشارت النتائج إلى أن لاستراتيجيات التعليم الإفرادي أثر قوي في التحصيل الفوري والمرجأ في العلوم، والمهارات العملية، والاتجاه نحو العلوم، وزمن التعلم، وأن لنفس الاستراتيجيات أثر ضعيف في التفكر العلمي.

وقام Erin & etal (2012) بإجراء دراسة هدفت تعرف مؤشرات التحليل البعدي للدراسات التجريبية وشبه التجريبية القائمة على الاستقصاء في تدريس العلوم في الفترة ما بين (١٩٩٦ - ٢٠٠٦)، وقد أشارت نتائج تلك الدراسة إلى أن لاستراتيجيات الاستقصاء أثر قوي في تعليم العلوم، حيث تمحورت أحجام الأثر حول ٠.٥٠.

كما قامت عبد ربه (2013) بإجراء دراسة هدفت إلى استقصاء أثر التقنيات الرقمية في تعليم العلوم في تحقيق مخرجات التربية العلمية خلال الفترة من (١٩٧٠ - ٢٠١١) بأسلوب التحليل البعدي، وتوصلت الدراسة إلى أن للتقنيات الرقمية أثر قوي للمتغيرات التابعة في تعليم العلوم، ما عدا متغيري الاهتمامات والميول العلمية حيث كان أثر التقنيات الرقمية عليهما ضعيف.

وقد عكف Scott، etal (2014) على إجراء دراسة هدفت تقصي فاعلية التعلم النشط في زيادة أداء الطلاب في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، ولتحقيق هدف الدراسة تم تحليل بيانات ونتائج (٢٥٥) دراسة بأسلوب التحليل البعدي، وأشارت النتائج إلى أن للمتعلم النشط أثر قوي في زيادة أداء الطلاب في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأن هذا الأثر يكون أكثر قوة في المجموعات البحثية الصغيرة التي لا يزيد عدد أفرادها عن (٥٠).

أما دراسة Aktamis & etal (2016) فقد استهدفت اجراء التحليل البعدي لنتائج الدراسات التي تناولت فاعلية التعلم القائم على الاستقصاء على التحصيل الدراسي ومهارات العلم والاتجاه نحو العلوم، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثون بالتحليل البعدي للدراسات التي تناولت فاعلية التعلم القائم على الاستقصاء، والبالغ عددها (١٩) دراسة خلال الفترة ما بين (2015 - 2005)، وقد أشارت النتائج إلى أن للتعلم القائم على الاستقصاء أثر قوي على التحصيل

الدراسي بمتوسط حجم أثر (1.029)، وعلى مهارات العلم بمتوسط حجم أثر (0.742)، وعلى الاتجاه نحو العلوم بمتوسط حجم أثر (0.97).

كما استهدفت دراسة Batta & Sarac (2016) تعرف مؤشرات التحليل البعدي لنتائج الدراسات التي تناولت فاعلية استراتيجية دورة التعلم (7E's) على تعلم العلوم، ولتحقيق أهداف الدراسة تم حصد الدراسات التي تناولت فاعلية تلك الاستراتيجية والتي بلغ عددها (24) دراسة، وأشارت نتائج التحليل البعدي لتلك الدراسات أن لاستراتيجية (7E's) أثر قوي على تعلم العلوم بمتوسط حجم أثر (1.245)، وأن هذا الأثر كان أكثر قوة لصالح مجال الفيزياء عند تصنيف تلك الدراسات طبقاً لمجال الدراسة.

وفي السياق ذاته أجرى Cakir (2017) دراسة هدفت إلى إجراء التحليل البعدي للدراسات التي تناولت فاعلية استراتيجية دورة التعلم الخماسية على متغيرات. التحصيل، والاتجاهات، ومهارات العلم، ولتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بإجراء التحليل البعدي لبيانات ونتائج الدراسات التي استقصت فاعلية دورة التعلم الخماسية على المتغيرات التي سبقت الإشارة غليها في العلوم خلال الفترة ما بين (2006 - 2016) والتي بلغ عددها (38) دراسة، وقد أشارت النتائج إلى أن لاستراتيجية دورة التعلم الخماسية أثر قوي على التحصيل في العلوم وبمتوسط حجم أثر (1.268)، وعلى الاتجاهات نحو العلوم وبمتوسط حجم أثر (1.169)، وكذلك على مهارات العلم وبمتوسط حجم أثر (1.669).

وقام عبد الله (2017) بدراسة استهدفت تعرف مؤشرات التحليل البعدي لنتائج الدراسات التي تناولت التعلم النشط في تدريس العلوم، ولتحقيق ذلك تم إجراء التحليل البعدي لبيانات ونتائج الدراسات والبحوث التي عُنيت بتقصي فاعلية التعلم النشط في تعليم العلوم في مصر خلال الفترة من (2000 - 2015) والتي بلغ عددها (62) دراسة وبحث، وتبين من نتائج الدراسة أن للتعلم النشط أثر قوي في تعليم العلوم، حيث إن متوسط حجم الأثر الكلي قد بلغ (3.772) وذلك بالنسبة للمتغيرات التابعة بالكامل، كما تبين اهتمام الدراسات والبحوث السابقة بمتغير التحصيل في العلوم، يليه متغير عمليات العلم، ثم متغير الاتجاه نحو العلوم، فمتغير مهارات التفكير العلمي، وفي المرتبة الأخيرة متغير تقدير الذات.

وأجرى Yaman & Karasah (2018) دراسة هدفت إلى إجراء التحليل البعدي لنتائج الدراسات والبحوث التي تناولت أثر نماذج دورة التعلم (3E's، 5E's، 7E's) على تعلم العلوم، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثان بإجراء التحليل البعدي لنتائج الدراسات والبحوث التي تناولت أثر النماذج من دورة التعلم على تعلم العلوم في تركيا والتي بلغ عددها (57) دراسة وبحثًا خلال الفترة ما بين عام (2004 - 2016)، وقد أشارت نتائج تلك الدراسة إلى أن لنماذج دورة التعلم (3E's،

7E's، 5E's) أثر قوي في تعلم العلوم وبمتوسط حجم أثر بلغ (1.22)، وبينت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في متوسط حجم الأثر تعزى لمجال الدراسة، بينما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في متوسط حجم الأثر تعزى لزمن التطبيق ولصالح (3-5) أسابيع.

- **منهجية البحث وإجراءاته**
- **أولًا: منهج البحث.**

عند اعتبار أهداف البحث وأسئلته من ناحية، وطبيعة مناهج البحث العلمي من ناحية أخرى فقد تبنى هذا البحث منهج التحليل البعدي لإجراء التحليل البعدي لنتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم بالمملكة العربية السعودية، وقياس حجم الأثر لتعرف قوة أثر المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة، وذلك باستخدام الطرق والأساليب الإحصائية المناسبة لتنظيم المعلومات واستخراج البيانات من نتائج تلك البحوث .Cohen & etal)، 2007)

- **ثانيًا: مجتمع البحث.**

تكون مجتمع هذا البحث من جميع بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية ذات الصيغة التجريبية وشبه التجريبية في تعليم وتعلم العلوم التي أجريت على عينات من البيئة السعودية.

- **ثالثًا: عينة البحث.**

تكونت عينة هذا البحث من (٥٠) بحثًا من بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية ذات الصيغة التجريبية وشبه التجريبية في تعليم وتعلم العلوم التي تمكن الباحث من التوصل لها والتي أجريت على عينات من البيئة السعودية خلال الفترة من 2006 - 2021.

- **رابعًا: أداة البحث.**

أداة البحث في أبحاث التحليل البعدي لنتائج مجموعة من البحوث في مجال ما تكون عبارة عن "سجل تبويب البيانات" وقد أعد الباحث هذه الأداة بعد مراجعة بعض الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت إعداد مثل هذه الأداة (عبد الله، 0217؛ محاسنه والشريفين، 2020؛ Carolyn & etal، 2007) وقد تكون سجل تبويب البيانات في هذا البحث والذي أعده الباحث من (٥) عناصر أو مكونات رئيسية؛ أولها: متغيرات التعريف بالبحث، وتشمل (رقم أو كود البحث، نوع البحث، مجال البحث، المرحلة الدراسية التي أجرى فيها البحث، جنس أفراد عينة البحث)؛ وثانيهما: نوع واسم التصميم التجريبي للبحث؛ وثالثها: المتغيرات المستقلة التجريبية؛ ورابعها: المتغيرات التابعة؛ وخامسها: البيانات والنتائج الإحصائية، وتشمل؛ (المتوسط الحسابي لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة، وعدد الأفراد في كل من المجموعتين، والانحراف المعياري للمجموعة الضابطة، وقيمة ت المحسوبة)

• **حساب صدق وثبات الأداة**.

تم التأكد من صدق الأداة بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تعليم العلوم (ملحق ١)، وقد أخذ الباحث بالملاحظات التي أبداها السادة المحكمون عند إعداد الأداة في صورتها النهائية.

ولحساب ثبات الأداة تم اختيار (15) بحثًا من البحوث المتضمنة في التحليل، ثم قام الباحث بتحليل هذه المجموعة من البحوث مرتين في ضوء عناصر أو مكونات أداة البحث التي سبقت الإشارة إليها، وقد بلغت نسب الاتفاق بين التحليلين لعناصر أو مكونات أداة البحث على الترتيب كما يلي (93٪ لمتغيرات التعريف بالبحث؛ 96٪ لنوع واسم التصميم التجريبي؛ 97٪ للمتغيرات المستقلة؛ 97٪ للمتغيرات التابعة، 97٪ لقيمة ت المحسوبة، وبلغت نسبة الاتفاق بالنسبة للأداة ككل 96٪، وتشير جميع هذه القيم إلى أن أداة البحث تتمتع بدرجة عالية من الثبات وكافية بدرجة كبيرة لأغراض البحث العلمي، وبذلك أصبحت الأداة في صورتها النهائية صالحة للتطبيق (ملحق٢).

• **خامسًا: إجراءات البحث**.

تضمنت الإجراءات المنهجية لهذا البحث مجموعة من الخطوات التي تم تحديدها من خلال ما ذكره كل من (جمال الدين، 1983؛ الميهي، 1995؛ Glass، 1982) وذلك لإجراء عملية التحليل البعدي لنتائج مجموعة من بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم موضع التحليل في هذا البحث، وقد اتبع الباحث هذه الخطوات والمتمثلة فيما يلي:

١- **تجميع البحوث العلمية**.

قام الباحث بتجميع البحوث العلمية التي خضعت للتحليل البعدي والمرتبطة بمجال الاهتمام في هذا البحث وهو بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم من المصادر الأتية:

- رسائل الماجستير والدكتوراه التي أجريت في كليات التربية في الجامعات السعودية.
- البحوث المنشورة في بعض الدوريات التي تصدرها بعض الجمعيات التربوية المتخصصة، وكليات التربية بجامعات المملكة العربية السعودية وبعض الدول العربية.
- البحوث المنشورة في مطبوعات بعض المؤتمرات التربوية التي عقدت في المملكة العربية السعودية وبعض الدول العربية.

٢- **تحديد معايير أو محددات اختيار البحوث العلمية**.

تم تحديد مجموعة من المعايير أو المحددات لاختيار البحوث التي ضمنت في عملية التحليل البعدي انطلاقا مما أشارت إليه بعض البحوث والأدبيات المعنية (جمال الدين، 1983؛ الميهي، 1995؛ Glass، 1982) من أن تحديد هذه المعايير أو

المحددات يعطي قوة للنتائج النهائية للتحليل البعدي، وقد تمثلت تلك المعايير أو المحددات في هذا البحث فيما يلي:

- بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في مجال تعليم وتعلم العلوم ذات الصبغة التجريبية أو شبه التجريبية التي أجريت على عينات من البيئة السعودية خلال الفترة من 2006 - 2021.
- البحوث التي استخدمت في تصميمها التجريبي مجموعة ضابطة درست بالطريقة المعتادة في التدريس، ومجموعة تجريبية أو أكثر درست بإحدى استراتيجيات أو نماذج البنائية.
- البحوث التي تضمنت بيانات كافية لحساب حجم الأثر؛ مثل عدد أفراد كل من المجموعات التجريبية والضابطة وكذلك المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) المحسوبة.

وقد أسفر ذلك عن الحصول على (٥٠) بحثًا خضعت نتائجها للتحليل البعدي في هذا البحث.

٣- تصنيف البحوث العلمية.

تم تصنيف بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم المراد إخضاع نتائجها للتحليل البعدي في هذا البحث وفقا للمتغيرات التالية:

أ- وفقًا للمتغيرات التابعة.

صنفت البحوث وفقًا للمتغيرات التابعة التي هدفت تلك البحوث إلى قياسها إلى بحوث هدفت قياس التحصيل، وبحوث هدفت قياس أثر التعلم، وبحوث هدفت قياس التفكير العلمي، وبحوث استهدفت قياس التفكير الابتكاري، وبحوث استهدفت قياس عادات العقل، وبحوث هدفت قياس الاتجاه نحو العلوم، ويوضح ذلك جدول (١).

جدول ١: عدد البحوث ونسبتها المئوية وفقًا للمتغيرات التابعة

عدد البحوث ونسبتها المئوية المتغيرات التابعة	عدد الأبحاث	النسبة المئوية
١- التحصيل	١٦	٣٢٪
٢- المفاهيم العلمية	٨	١٦٪
٣- التفكير الابتكاري	٥	١٠٪
٤- التفكير الاستدلالي	٤	٨٪
٥- التفكير العلمي	٣	٦٪
٦- التفكير الناقد	٤	٨٪
٧- مهارات توليد وتقييم المعلومات	٣	٦٪
٨- مهارات ما وراء المعرفة	٣	٦٪
٩- الاتجاه نحو العلوم	٤	٨٪

ب- وفقًا للمتغيرات المستقلة التجريبية.

لقد صنفت البحوث طبقا لاستراتيجية أو نموذج البنائية التي حاول البحث تقصي فاعليتها أو أثرها إلى مجموعة من البحوث يوضحها جدول (٢).

جدول ٢: عدد البحوث ونسبتها المئوية وفقاً لاستراتيجية أو نموذج البنائية

عدد البحوث ونسبتها المئوية استراتيجية أو نموذج البنائية	عدد البحوث	النسبة المئوية
- استراتيجية التعلم القائم على المشكلة	١	٢.٧٪
- استراتيجية دورة التعلم	٧	١٨.٩
- استراتيجية شكل البيت الدائري	٦	١٦.٢
- استراتيجية فكر - زاوج - شارك	٤	١٠.٨
- استراتيجية K.W.L.	١	٢.٧
- استراتيجية PDEODE	٣	٨.١
- نموذج التعلم البنائي	٦	١٦.٢
- نموذج التعلم التوليدي	٥	١٣.٦
- نموذج PEOE	١	٢.٧
- نموذج وودز Woods	٣	٨.١

ج- وفقاً للمتغيرات المستقلة التصنيفية التالية:

- **مجال البحث.**

صنفت البحوث وفقاً لفرع العلم الذي أجرى فيه البحث إلى بحوث أجريت في مجال العلوم العامة، وبحوث أجريت في مجال البيولوجي، وبحوث أجريت في مجال الكيمياء وبحوث أجريت في مجال الفيزياء، وهذا ما يوضحه جدول (٣).

جدول ٣ :عدد البحوث ونسبتها المئوية وفقاً لمجال البحث.

عدد البحوث ونسبتها المئوية مجال البحث	عدد البحوث	النسبة المئوية
بحوث في مجال العلوم العامة	٣٣	٨٩.٢٪
بحوث في مجال البيولوجي	١	٢.٧٪
بحوث في مجال الكيمياء	٢	٥.٤٪
بحوث في مجال الفيزياء	١	٢.٧٪

- **المرحلة الدراسية التي أجرى فيها البحث.**

وفقا لهذا المعيار صنفت البحوث إلى بحوث أجريت في المرحلة الابتدائية، وبحوث أجريت في المرحلة المتوسطة، وبحوث أجريت في المرحلة الثانوية، وبحوث أجريت في المرحلة الجامعية، ويوضح ذلك جدول (٥).

جدول ٤: عدد البحوث ونسبتها المئوية وفقاً للمرحلة الدراسية.

عدد البحوث ونسبتها المئوية المرحلة الدراسية	عدد البحوث	النسبة المئوية
بحوث في مستوى المرحلة الابتدائية	٨	٢١.٦٪
بحوث في مستوى المرحلة المتوسطة	٢٥	٦٧.٦٪
بحوث في مستوى المرحلة الثانوية	٤	١٠.٨٪
بحوث في مستوى المرحلة الجامعية	صفر	صفر ٪

- **جنس أفراد عينة البحث.**

صنفت البحوث طبقاً لجنس أفراد عينة البحث إلى بحوث طبقت على طلاب، وبحوث طبقت على طالبات، وهذا ما يوضحه جدول (٦).

جدول ٥ : عدد البحوث ونسبتها المئوية وفقاً لجنس أفراد عينة البحث.

عدد البحوث ونسبتها المئوية جنس أفراد عينة البحث	عدد البحوث	النسبة المئوية
بحوث طبقت على طلاب	٢٠	٥٤.١٪
بحوث طبقت على طالبات	١٧	٤٥.٩٪

٤- **جدولة البيانات والنتائج وتبويبها**.

رُصدت البيانات والنتائج المتعلقة بكل بحث في سجل التبويب الخاص به كما هو في ملحق (٢)

• عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

• **أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول، وهو**:

ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات، التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم؟

يوضح جدول (٦) عدد البحوث ومتوسط حجم الأثر لكل متغير من المتغيرات التابعة التسعة، كما يوضح الجدول قيمة التغير في المساحة لكل متغير تابع.

جدول (٦): عدد البحوث (ن)، ومتوسط حجم الأثر (م.ح.أ)، وقيمة التغير في المساحة (س) للمتغيرات التابعة التسعة.

المتغير التابع	عدد البحوث (ن)	متوسط حجم الأثر (م.ح.أ)	قيمة التغير في المساحة (س)
١- التحصيل	١٦	٢.٨	٠.٤٩
٢- المفاهيم العلمية	٨	٢.٢٣	٠.٤٨
٣- التفكير الابتكاري	٥	٣.٤	٠.٥
٤- التفكير الاستدلالي	٤	٢.٨٩	٠.٤٩
٥- التفكير العلمي	٣	٢.٥٣	٠.٤٩٤
٦- التفكير الناقد	٤	١.٧٩	٠.٤٦
٧-مهارات توليد وتقييم المعلومات	٣	٣.٠٦	٠.٥
٨- مهارات ما وراء المعرفة	٣	٢.٢٣	٠.٤٨
٩- الاتجاه نحو العلوم	٤	٢.٣٩	٠.٤٩١

يتضح من (٦) أن قيمة التغير في المساحة س بالنسبة للمتغيرات التابعة التسعة -كل على حدة - كانت أكبر من ٠.٢٥، وتدل هذه النتيجة على أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، واكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، وفي تنمية كل من التفكير الابتكاري والاستدلالي والعلمي والناقد، وكذلك مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، وفي تحسين الاتجاه نحو العلوم.

• **ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: وهو**:

ما أثر استراتيجية أو نموذج البنائية -كل على حدة - في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم؟

تم حساب متوسط حجم الأثر لكل متغير من المتغيرات التسعة، وقيمة التغير في المساحة لكل متغير تابع، وذلك عند تصنيف البحوث وفقا لاستراتيجية أو نموذج البنائية المستخدم في هذا البحث.

حيث تبين أن قيمة التغير في المساحة (س) لكل من؛ التحصيل في العلوم، أو اكتساب المفاهيم العلمية أو تنميتها، أو التفكير الاستدلالي كانت أكبر من ٠.٢٥ عند استخدام البيت الدائري، وأن القيمة (س) أيضًا لكل من؛ التحصيل، أو التفكير الابتكاري، أو التفكير الاستدلالي، أو الاتجاه نحو العلوم كانت أكبر من ٠.٢٥ عند استخدام التعلم البنائي، كما كانت القيمة (س) لكل من؛ التحصيل، أو المفاهيم العلمية، أو التفكير الابتكاري، أو الاستدلالي، أو الناقد، أو تنمية مهارات ما وراء المعرفة، أو تحسين الاتجاه نحو العلوم حال تبني التعلم التوليدي كانت تلك القيمة أكبر من ٠.٢٥ أيضًا.

كما تبين أيضًا أن قيمة (س) لكل من؛ التحصيل، أو المفاهيم العلمية، أو التفكير الابتكاري، أو الناقد، أو الاتجاه نحو العلوم كانت أكبر من ٠.٢٥ عند تبني استراتيجية فكر - زاوج - شارك، وأن تلك القيمة كانت أيضًا أكبر من ٠.٢٥ لكل من؛ التحصيل، أو المفاهيم العلمية، أو التفكير الابتكاري، أو العلمي، أو الناقد عند استخدام دورة التعلم، كما كانت قيمة (س) عند استخدام استراتيجية PDEODE أكبر من ٠.٢٥ لكل من؛ التحصيل، أو مهارات ما وراء المعرفة، وأنها كانت كذلك لمهارات توليد وتقييم المعلومات حال تبني استراتيجية .K.W.L، وعند استخدام نموذج وودز كانت قيمة (س) أكبر أيضًا من ٠.٢٥ لكل من؛ التفكير الابتكاري، أو التفكير العلمي، كما كانت قيمة (س) أكبر أيضًا من ٠.٢٥ لمهارات توليد وتقييم المعلومات عند تبني نموذج PEOE، بينما كانت قيمة التغير في المساحة (س) للتفكير الناقد عند استخدام التعلم القائم على المشكلة، وللتفكير الاستدلالي عند استخدام نموذج وودز أقل من ٠.٢٥.

وتدل هذه النتيجة على أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية ممثلة في البيت الدائري، والتعلم البنائي، والتعلم التوليدي، وفكر - زاوج - شارك ودورة التعلم، وPDEODE، و.K.W.L، وودز، وPEOE أثر قوي في التحصيل في العلوم، وأن لكل من؛ البيت الدائري، والتعليم التوليدي، وفكر - زاوج - شارك، ودورة التعلم أثر قوي في اكتساب المفاهيم العلمية أو تنميتها، وتدل هذه النتيجة أيضًا على أن لكل من؛ التعلم البنائي، والتعلم التوليدي، وفكر - زاوج - شارك، ودورة التعلم، وودز أثر قوي في تنمية التفكير الابتكاري في العلوم، كما تدل هذه النتيجة أيضًا على أن للبيت الدائري، والتعلم البنائي، والتعلم التوليدي -كل على حدة - أثر قوي في تنمية التفكير الاستدلالي في العلوم.

وفي ذات السياق تدل هذه النتيجة كذلك على أن لكل من؛ دورة التعلم، ونموذج وودز أثر قوي في تنمية التفكير العلمي، وأن لكل من؛ التعلم التوليدي، وفكر - زاوج - شارك، ودورة التعلم أثر قوي في تنمية التفكير الناقد في العلوم، وكذلك تدل هذه النتيجة على أن لكل من؛ استراتيجية .K.W.L، ونموذج

PEOE أثر قوي في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم، وأن لكل من التعلم التوليدي، واستراتيجية PDEODE أثر قوي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في العلوم، كما تدل هذه النتيجة أيضًا على أن التعلم البنائي، والتعلم التوليدي، واستراتيجية فكر - زاوج - شارك -كل على حدة - له أثر قوي في تحسين الاتجاه نحو العلوم، إلا أن استراتيجية التعلم القائم على المشكلة كان لها أثر ضعيف في تنمية التفكير الناقد في العلوم، كما أن نموذج وودز له أثر ضعيف في تنمية التفكير الاستدلالي في العلوم.

- **ثالثًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث، وهو:**

ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وفقا للمتغير التصنيفي مجال البحث؟

تم حساب متوسط حجم الأثر لكل متغير من المتغيرات التسعة، وقيمة التغير في المساحة لكل متغير تابع، وذلك عند تصنيف البحوث وفقا لمجال العلم الذي أجرى فيه البحث.

حيث تبين أن قيمة التغير في المساحة (س) للتحصيل في مجال العلوم العامة والكيمياء والفيزياء، وللمفاهيم العلمية في مجال العلوم العامة والكيمياء، وللتفكير الابتكاري في مجال العلوم العامة والفيزياء، وللتفكير الاستدلالي في مجال العلوم العامة والبيولوجي، وللتفكير العلمي في مجال العلوم العامة، وللتفكير الناقد في مجال العلوم العامة والكيمياء، ولمهارات تقييم وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة في مجال العلوم العامة، وللاتجاه نحو العلوم في مجال العلوم العامة والبيولوجي، كانت قيمة (س) أكبر من ٠.٢٥.

معنى هذا أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في مجال العلوم العامة والكيمياء والفيزياء، وكذلك في المفاهيم العلمية والتفكير الناقد في مجال العلوم العامة والكيمياء، وللتفكير الابتكاري في مجال العلوم العامة والفيزياء، وللتفكير الاستدلالي والاتجاه نحو العلوم في مجال العلوم العامة والبيولوجي، كما أن لتلك الاستراتيجيات والنماذج أثر قوي في التفكير العلمي، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة في مجال العلوم العامة.

- **رابعًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع، وهو:**

ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وفقا للمتغير التصنيفي المرحلة الدراسية؟

تم حساب متوسط حجم الأثر لكل متغير من المتغيرات التابعة التسعة، وقيمة التغير في المساحة لكل متغير تابع؛ وذلك عند تصنيف البحوث وفقًا للمرحلة الدراسية التي أجرى فيها البحث.

حيث تبين أن قيمة التغير في المساحة (س) لكل من التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري في جميع المراحل الدراسية كانت أكبر من ٠.٢٥، وكانت كذلك للتفكير الاستدلالي في المرحلتين المتوسطة والثانية، وللتفكير العلمي في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة، وللتفكير الناقد والاتجاه نحو العلوم في المرحلتين المتوسطة والثانوية، كما كانت قيمة (س) أكبر من ٠.٢٥ أيضًا لكل من مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة في المرحلة المتوسطة.

وتدل هذه النتيجة على أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، وفي تنمية التفكير الابتكاري في العلوم في المراحل الدراسية الابتدائية والمتوسطة والثانوية، وفي التفكير الاستدلالي في المرحلتين المتوسطة والثانوية، وفي التفكير العلمي في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة، وكذلك كان الأثر قويًا في التفكير الناقد، وفي الاتجاه نحو العلوم في المرحلتين المتوسطة والثانوية، وفي مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة في المرحلة المتوسطة.

- **خامسًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس، وهو:**

ما أثر استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم وتعلم العلوم في متغيرات؛ التحصيل، والمفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وفقًا للمتغير التصنيفي جنس الطلبة؟

تم حساب متوسط حجم الأثر لكل متغير من المتغيرات التابعة التسعة، وقيمة التغير في المساحة لكل متغير تابع، وذلك عند تصنيف البحوث وفقًا لجنس الطلبة الذين طبق عليهم البحث.

حيث تبين أن قيمة التغير في المساحة (س) لجميع المتغيرات التابعة التسعة؛ التحصيل في العلوم، واكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، وتنمية التفكير الابتكاري، والاستدلال، والعلمي، والناقد، وكذلك تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم كانت أكبر من ٠.٢٥ بالنسبة لكل من الطلاب والطالبات.

معنى هذا أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، وفي تنمية التفكير الابتكاري في العلوم، وكذلك الاستدلالي، والعلمي، والناقد، وأيضًا في تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم، وذلك بالنسبة لكل من الطلاب والطالبات.

• **سادساً: تفسير النتائج ومناقشتها:**

١- بالنسبة للتحصيل، والمفاهيم العلمية.

أشارت النتائج إلى أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في مختلف مجالات العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، سواء عند اعتبار استراتيجيات ونماذج البنائية بصفة عامة، أو عند تصنيف البحوث التي تناولت تلك الاستراتيجيات والنماذج وفقا للمتغيرات المستقلة التجريبية؛ (نوع الاستراتيجية أو النموذج) أو وفقا للمتغيرات المستقلة التصنيفية؛ مجال العلم الذي أجرى فيه البحث، والمرحلة الدراسية، وجنس الطلبة الذين طبق عليهم البحث.

وقد ترجع هذه النتيجة إلى أن من مبادئ التعلم وفق استراتيجيات ونماذج البنائية؛ ضرورة وصول الطالب إلى مستويات متقدمة من التحصيل والانجاز، وإلى أن استراتيجيات ونماذج البنائية ترتبط ارتباطا وثيقا بالمعرفة، بحيث يتعامل معها المتعلم بشكل مباشر، حيث تتيح تلك الاستراتيجيات والنماذج أنشطة تعليمية متنوعة، تثير تفكير المتعلمين، وتقودهم إلى إثارة التساؤلات حول المعارف والمفاهيم الواردة في الدرس، وبالتالي يزداد الإدراك المفاهيمي لديهم ووعيهم بعملياتهم الذهنية، مما يساهم بشكل فاعل في تثبيت المعلومات والمفاهيم في أذهانهم والاحتفاظ بها، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (Anil& Batdi، 2015؛ Balta& Sara، 2016؛ Yaman& Karasah، 2018) والتي توصلت من خلال التحليل البعدي إلى أن لبعض استراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية.

في ضوء ما سبق يمكن التوصل إلى استنتاج عام؛ هو: "لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها".

٢- بالنسبة للتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة.

أسفرت النتائج إلى أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في تنمية التفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، وكذلك في مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، وذلك عند اعتبار استراتيجيات ونماذج البنائية بصفة عامة، أو عند تصنيف البحوث التي تناولت تلك الاستراتيجيات والنماذج وفقا للمتغيرات المستقلة التجريبية؛ لنوع الاستراتيجية أو النموذج، أو وفقا للمتغيرات المستقلة التصنيفية؛ مجال العلم الذي أجرى فيه البحث، والمرحلة الدراسية، وجنس الطلبة الذين طبق عليهم البحث.

وقد ترجع هذه النتيجة إلى أن معظم استراتيجيات ونماذج البنائية تعد بمثابة آليات لإنماء التفكير لدى الطلاب، وذلك من خلال ما تتطلبه من ضرورة قيامهم

بأنشطة تحثهم على ممارسة مختلف أنواع التفكير، كالتنبؤ بما يمكن أن يحدث لبعض الظواهر والقضايا المرتبطة بموضوع الدرس، وتفسيرها، والتوصل إلى الحلول المناسبة لتلك الظواهر والقضايا، فضلًا عن أن بيئات التعلم في ظل استراتيجيات ونماذج البنائية تعد بيئات ابتكارية نشطة تشجع الطلاب على ضرورة إعمالِ العقل بغية تنمية مهارات التفكير والابتكار لديهم ليكونوا منتجين للمعرفة بدلًا من أن يكونوا مستهلكين لها (الميهي، 2019).

كما قد ترجع هذه النتيجة إلى طبيعة مختلف مجالات العلوم (البيولوجي، والكيمياء، والفيزياء) يمكن من خلالها تنمية مختلف أنواع التفكير.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (Anil& Batdi، 2015؛ Balta& Sarac، 2016؛ Yaman& Karasah، 2018)، والتي توصلت من خلال دراسات التحليل البعدي إلى لبعض استراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في تنمية التفكير العلمي.

وبرغم هذه النتيجة فقد كان لدراسة واحدة استخدمت نموذج وودز أثر ضعيف في تنمية التفكير الاستدلالي، وأخرى استخدمت استراتيجية التعلم القائم على المشكلة وكان لها أثر ضعيف في تنمية التفكير الناقد.

لذلك في ضوء ما سبق، واستنادًا إلى كثرة استراتيجيات ونماذج البنائية التي كان لها أثر قوي في تنمية مختلف أنواع ومهارات التفكير فإنه يمكن التوصل من هذه الجزئية لاستنتاج عام؛ هو:

"لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في تنمية التفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير العلمي، والتفكير الناقد، ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة"

٣- بالنسبة للاتجاه نحو العلوم.

أشارت النتائج إلى أن لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في تحسين اتجاهات الطلاب نحو العلوم، سواء عند اعتبار استراتيجيات ونماذج البنائية بصورة كلية، أو عند تصنيف البحوث التي تبنت تلك الاستراتيجيات والنماذج وفق نوع الاستراتيجية أو النموذج، أو وفق المتغيرات المستقلة التصنيفية؛ مجال العلم الذي أجرى فيه البحث، والمرحلة الدراسية وجنس الطلبة الذين طبق عليهم البحث.

وقد ترجع هذه النتيجة إلى ارتفاع تحصيل الطلبة في هذه الحالات؛ حيث أثبتت البحوث التربوية وجود علاقة بين الاتجاهات والتحصيل، وأن زيادة التحصيل يؤدي إلى تكوين اتجاهات موجبة، يؤيد ذلك دراسة Willson (1983) التي قام فيها بتحليل بعدي لنتائج البحوث التي أجريت في مجال الاتجاهات نحو العلوم من الحضانة إلى الجامعة، وتوصل من خلالها إلى أن اتجاهات الطلبة تتأثر بتحصيلهم؛ فكلما زاد تحصيل الطلبة في العلوم كان اتجاههم نحوها أفضل.

لذلك يمكن التوصل من هذه الجزئية لاستنتاج عام؛ وهو: "لاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في تحسين اتجاهات الطلبة نحو العلوم وجعلها إيجابية".

- **توصيات البحث**:

في ضوء اجراءات البحث وما أسفرت عنه من نتائج، يوصي البحث بما يلي:

- لما كان أسلوب التحليل البعدي يتطلب تجميع البحوث التي أجريت في مجال ما، ونظرًا لصاوبة ذلك في المملكة العربية السعودية، لذلك يوصى الباحث بإنشاء مراكز متخصصة لمعلومات البحث التربوي في المملكة على غرار مركز معلومات البحث التربوي في الولاياتِ المتحدة الأمريكية (*ERIC*)، لتشكل مصدر تجميعي للبحوث التربوية التي أجريت في المملكة، وتم نشرها سواء في رسائل علمية أن في دوريات أم في مؤتمرات مصنفة طبقا لموضوعها، ممايوفر المادة الخام والبيانات اللازمة للباحثين الذين يودون استخدام أسلوب التحليل البعدي.
- تبين قلة الدراسات والبحوث إلتي أُجريت في مجالات البيولوجي والكيمياء، والفيزياء مقارنة بتلك التي أجريَت في المرحلة المتوسطة، لذا يوصى البحث بتوجيه الاهتمام لإجراء مزيد من الأبحاث في المرحلتين الابتدائية والثانوية، وفي مجالات البيولوجي والكيمياءِ والفيزياء.
- لوحظ تمركز البحوث التي أخضعت نتائجها للتحليل البعدي حول التحصيل كمتغير تابع حيث جاء في الترتيب الأول بنسبة ٤٥٪، لذا يوصى البحث بأن نتناول البحوث المستقبلية متغيرات تابعة أخرى، مثل مهارات قراءة الصور في مجال العلوم، وحل المسائل في مجال العلوم، ومعدل التعلم، وزمن الإجابة عن الاختبار النهائي، واتخاذ القرارات، إضافة إلى اهتمامها أكثر بمختلف أنواع التفكير ومهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، والاتجاه نحو العلوم.
- أشارت النتائج إلى أن الاستراتيجيات ونماذج البنائية أثر قوي في التحصيل في العلوم، وفي اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها، وفي تنمية التفكير الابتكاري والاستدلالي والعلمي والناقد، وفي تنمية مهارات توليد وتقييم المعلومات، ومهارات ما وراء المعرفة، وفي تحسين الاتجاه نحو العلوم، لذا يوصي البحث بأن يوجه صناع السياسة التعليمية ومتخذوا القرار بتبني نتائج بحوث استراتيجيات ونماذج البنائية في تعليم العلوم وتعلمها على المستوى الإجرائي التنفيذي داخل قاعات الدراسة.

- **ثالثا**: **مقترحات البحث**:

نظرًا لأهمية بحوث التحليل البعدي، وندرتها في مجال التربية العلمية في المملكة العربية السعودية على وجه الخصوص، لذا يُقترح إجراء البحوث التالية:

- إجراء مثل هذا البحث في مجال العلوم وعلى فئات بحثية أخرى.
- التحليل البعدي لنتائج البحوث التي تناولت مشكلات التربية العلمية وحلولها.
- التحليل البعدي لنتائج البحوث التي تناولت فاعلية تطوير مقررات العلوم في مختلف فروع العلوم، وفي مختلف المراحل التعليمية.

- **المراجع العربية**:

- البدري، فايزة. (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الكيمياء التحليلية على التحصيل الدراسي وتمية التفكير العلمي لدى طالبات قسم الكيمياء بجامعة أم القرى (رسالة دكتوراه غير منشورة) جامعة أم القرى.
- الحربي، نورة. (٢٠١٧) فاعلية استراتيجية دورة التعلم الخماسية في تحصيل المفاهيم العلمية واكتساب مهارات التفكير العلمي لتلميذات الصف الخامس الابتدائي (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة القصيم.
- أبو حطب، فؤاد وصادق، أمال.(٢٠١٠). مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية. مكتبة الانجلو المصرية.
- الدعرمي، هياء دبسان. (٢٠٢٠). فاعلية نموذج وودز في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة بيشة.
- الدليمي، عصام.(٢٠١٤). النظرية البنائية وتطبيقاتها التربوية. دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- عبدالله، عزة.(٢٠١٧). مؤشرات التحليل البعدي لنتائج بعض دراسات استخدام التعليم النشط في تدريس العلوم في مصر في الفترة ما بين(٢٠٠٠- ٢٠١٥). مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٨٦، ٨٥-١٤٩.
- عبدربه، دعاء علي.(٢٠١١). فعالية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية (فكر- زاوج- شارك). في التحصيل وتنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الأول المتوسط (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة الملك خالد.
- عطية، محسن. (٢٠١٥). البنائية وتطبيقاتها. استراتيجيات تدريس حديثة. دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- العنزي، فايز. (٢٠١٥). فاعلية استخدام نموذج وودز في تدريس العلوم على تنمية التفكير الإبتكاري والدافعية للتعلم لدى طلاب الصف الأول متوسط بمدينة عرعر (رسالة دكتوراه غير منشورة) جامعة أم القرى.
- العنزي، مبارك.(٢٠١٣). فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي لتدريس العلوم في تنمية التفكير الابتكاري والقيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط (رسالة دكتوراه غير منشورة) جامعة ام القرى.
- الأغا، ضياء الدين فريد.(٢٠١٣). أثر استراتيجية شكل البيت الدائري كمنظم خبرة معرفية في مقرر العلوم على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط وبقاء أثر التعليم لديهن بمحافظة المجمعة (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة الأميرة نورة.
- الفضلي، محمد علي.(٢٠١٥). فاعلية تدريس العلوم باستخدام أنموذج التعليم التوليدي في تعديل التصورات البديلة وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة الملك خالد.
- المرواني، ضيف الله مساعد. (٢٠١٩). فاعلية استخدام نموذج (PEOE) لتدريس العلوم في تنمية التفكير المتشعب والفهم العميق لدى طلاب المرحلة المتوسطة ذوي مستويات معالجة المعلومات المختلفة (رسالة دكتوراه غير منشورة) جامعة ام القرى.
- المعشي، صالحة علي محمد.(٢٠١٦). فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية التحصيل الدراسي لمقرر العلوم وبقاء أثر التعلم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة جدة(رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة أم القرى.
- الميهي، رجب السيد.(١٩٩٥). التحليل البعدي لنتائج بحوث التعليم الإفرادي في العلوم. مجلة دراسات تربوية واجتماعية، ١(٢)، ٧٣-٩٦.

- الميهي، رجب السيد.(٢٠١٩). تعليم العلوم في ضوء نظريات المخ البشري. دار الفكر العربي.
- النفيعي، ريم سلطان.(٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية (K.W.L.) في تنمية بعض مهارات توليد وتقييم المعلومات في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة(رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة الطائف.
- وتنويع التدريس في الفصل "دليل المعلم لتحسين طرق التعليم والتعلم في مدارس الوطن العربي، وتدريس العلوم للفهم. رؤية بنائية.
- تعليم العلوم للجميع استراتيجيات حديثة في فن التدريس.
- اتجاهات حديثة في تعليم وتعلم العلوم في ضوء المعايير العالمية والنظرية البنائية.
- مجلة التربية العلمية نماذج تعليمية- تعلمية في تدريس العلوم. والتعلم النشط (فلفستة- استراتيجياته- تطبيقاته- تقويم نواتجه).
- المجلة المعدية للتقويم التربوي حولية كلية التربية جامعة قطر. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية.
- مجلة البحوث التربوية والنفسية.
- مجلة كلية التربية- جامعة الأزهر مجلة العلوم التربوية والنفسية.

• ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Aktamis ،h. et al. (2017). Effects of the Inquiry-based learning Method students Achievement ،science Process skills and Attitude Towards Sciences: aMeta -analysis Science. Journal of Turkish Science Education ،13(4) ،248-161.
- Ayaz ،M & Sekerci ،H. (2015). The Effects of the Constructivist Learning Approach on student's Academic Achievement: aMeta - analysis study. The Turkish Online Journal of Educational Technology ،14(4) ،143-156.
- cakir ،N. (2017).Effect of 5e Learning Model on Academic Achievement Attitude and science Process skills: Meta. Analysis study. Journal of Education and Training studies ،5(11) ،157- 170.
- Cohen ،L.et al. (2007). Research Methods in Education. Routledge.
- Głass ،G. (1982). Meta-Analysis-An Approach to the synthesis of Research Results. Journal of Research in science Teaching ،19(1) ،93- |111
- Roberts ،R.(20l4).Best Instructional Practices for Distance Education: A meta-Analysis. the Guilford Press.
- Semerci ،C.& Batdi ،v.(1015). A meta-Analysis of Constructivist learning Approach on learners academic Achievements ،Retention and Attitude. Journal of Education and training studies ،3 (2) ،171-180.
- Turgut ،S.& Turgut ،I. (2018). The Effect ot constructivism on mathematics achievement in turkey : A meta – Analysis study. International Journal of Education 11 (3) ،663-680.
- Yaman ،58 karasah ،S. (2018). Effects to Learning cycte modets on science success : A meta – Anatysis. Journal of Baltic Science Education ،17 (1) ،65-83.

- Journat of science Education.
- Journat of Chemistry Education research and proctic.
- Journat of mathematics ،Science & technology education.
- Applied meta- anatysis for social science research.
- Advances in meta- anatysis
- Science teaching
- Journat of Research in science Research
- Review of Education Research
- Journat of Research in science teaching
- Journat of experimental education

****