البحث السابع :

فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية

إعداد :

أ. علي صالح أحمد عسيري
باحث دكتوراة تخصص "المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة الملك خالد المملكة العربية السعودية

فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية

أ. علي صالح أحمد عسيري
باحث دكتوراة تخصص "المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة الملك خالد المملكة العربية السعودية

• **المستخلص**:

هدف البحث إلى تعرف فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية. ولتحقيق هذا الهدف، أعدَّ الباحث اختباراً في عمليات العلم الأساسية، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي؛ حيث تكونت العينة من (٥٠) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي، قسِّمت عشوائياً إلى مجموعتين متكافئتين؛ إحداهما تجريبية بلغت (٢٥) طالباً، درست الوحدة المختارة باستخدام نموذج إديلسون، والأخرى ضابطة بلغت (٢٥) طالباً، درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، وقد استغرقت تجربة البحث (١٢) حصة، وطُبِّق اختبار عمليات العلم الأساسية قبلياً وبعدياً على طلاب المجموعتين. وأسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية. وفي ضوء هذه النتائج قدم الباحث بعض التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية : تدريس العلوم – نموذج أديلسون – عمليات العلم - تلاميذ المرحلة الابتدائية.

The Effectiveness of Using Edelson's Model in Teaching Science to Developing Science Processes Among Primary School Students.

Ali Saleh Ahmed Asiri

Abstract:

The research aimed to identify the effectiveness of teaching science using Edelson's model in developing science processes among primary school students. To achieve this goal, the researcher prepared a test in the basic operations of science, and the researcher used the semi-experimental approach. Where the sample consisted of (50) sixth-grade students, it was randomly divided into two equal groups. One of them is experimental, amounting to (25) students, who studied the selected unit using Edelson's model, and the other is a control unit, amounting to (25) students, who studied the same unit in the usual way.The results of the search revealed that there were statistically significant differences at the level (0.05) between the mean scores of the students of the experimental and control groups in the post application of the basic science operations test, in favor of the students of the experimental group. In the light of these results, the researcher made some recommendations and suggestions

Key words : Teaching Science - Edelson's Model - Science Processes - Primary School Students

• **مقدمة:**

يشهد العالم اليوم تطوراً في شتى مناحي الحياة، وخاصةً من الناحيتين المعرفية والتقنية، وقد ألقى هذا التقدم المعرفي والتقني عبئاً كبيراً على التربية بعامة وتدريس العلوم بخاصة سعياً لإعداد الفرد القادر على التكيّف مع ما أحدثه هذا التقدم من تغيير في أنماط حياة الفرد والمجتمع.

ولقد شهدت مناهج العلوم وبرامجها المتنوعة في الآونة الأخيرة حركة نشطة لتطويرها وتقديمها للطلاب في أفضل صورة، وذلك بهدف زيادة تحصيلهم، وتنمية مهاراتهم واتجاهاتهم العلمية بصورة تنسجم مع معايير التربية العلمية في المراحل التعليمية المختلفة (الزعانين، ٢٠١٠).

وتُعد العلوم الطبيعية أهم دعائم التطورات العلمية والتقنية بما تتضمنه من معرفة علمية ونشاطات ذات دور مهم في تكوين وإعداد الفرد المثقف علمياً (الحذيفي، ٢٠٠٣). كما تُعد المرحلة الابتدائية من أهم المراحل التعليمية باعتبارها مرحلة بداية الانطلاق ورسم المستقبل العلمي والثقافي للطالب.

وبالنظر إلى العلوم على أنها منظومة من مادة وطريقة تتضمن البحث عن التفسيرات والمفاهيم الخاصة بالعلم الطبيعي، كما تتضمن أيضاً رصيد الإنسان أو نتاجه من المعرفة، يتضح أن الحاجة تتزايد إلى الاهتمام بتنمية عمليات العلم، وخاصة لدى طلاب المرحلة الابتدائية (سليمان، ٢٠٠٦).

ويُجمع التربويون في أدبيات تدريس العلوم، على جملة من الأهداف الأساسية التي ينبغي لتدريس العلوم تحقيقها لدى الطلاب ومنها: إكسابهم المعرفة العلمية وظيفياً، وطرائق العلم وعملياته العلمية (زيتون، ٢٠١٣).

ويشير مايرز ودايرMyers & Dyer, 2006) إلى أن تدريس العلوم ينبغي أن يركز على تزويد الطلاب بمهارات عمليات العلم، لأنها أساس عملية التقصي والاكتشاف العلمي، ولاستخدامها في حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم اليومية، كما أنها ضرورية لفهم الظواهر الكونية من حولهم.

كما أن لعمليات العلم دوراً هاماً في العملية التعليمية حيث إنها تهيئ الفرصة لمساعدة الطالب على اكتساب المعلومات بنفسه، واكتساب الطالب لهذه العمليات ينتقل أثره إلى مواقف تعليمية أخرى (العيسوي، ٢٠٠٨)، ويؤكد زيتون (٢٠٠٨) على أنه مالم يتمكن الطالب من اكتساب عمليات العلم وممارستها فإنه سيواجه كثيراً من الصعوبات في تعلمه للعلوم وتنفيذ نشاطاته العلمية المخبرية؛ مما يؤدي في النهاية إلى تدني مستوى التحصيل لديه.

وفي هذا الصدد، فقد اشتملت المعايير القومية للتربية العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية (National Science Education Standards) على أربعة معايير لتوجيه عملية تدريس العلوم، وضمن معايير المحتوى ورؤية للعلم، فإنه يتطلب من الطلاب دمج عمليات العلم مع المعرفة العلمية للتوصل إلى فهم أفضل للعلوم؛

فمن خلالها يمارس الطلاب عمليات العلم لفهم المفاهيم العلمية وطبيعة العلم ليصبحوا معتمدين على أنفسهم في التفكير والبحث والاستقصاء (زيتون، ٢٠٠٨).

هذا وقد ظهر اهتمام كبير من قبل الباحثين – في مجال تدريس العلوم – بتنمية عمليات العلم لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة، ويتضح ذلك من خلال بعض الدراسات مثل: (الجندي وأحمد، ٢٠٠٥؛ الخثعمي، ٢٠١٢؛ سالم، ٢٠٠٦؛ الشهري، ٢٠١٢؛ (Brickman & Gormally & Armstrong & Hallar , 2009) والتي خلصت إلى فعالية بعض طرق واستراتيجيات التدريس في تنمية عمليات العلم لدى الطلاب.

ويشير الواقع إلى تدني مستوى مهارات عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية، كما أكدت ذلك العديد من الدراسات ومنها دراسات كل من: (الجبر، ٢٠٠٥؛ آل زقاف، ٢٠١٣؛ زيتون، ٢٠٠٨؛ سليمان، ٢٠٠٦؛ الشلبي وعشا، ٢٠٠٨)، وأرجعت هذه الدراسات التدني في مستوى مهارات عمليات العلم إلى عدة أسباب من أهمها: أن طرائق التدريس المتبعة في المدارس مازالت تُركز على الإلقاء والمحاضرة بشكل كبير، والتي تتطلب من الطالب حفظ المعرفة التي يتلقاها من المعلم دون أن يفهم كيف تم التوصل إلى هذه المعرفة، وكيفية استخدامها في إيجاد حلول مناسبة للمشكلات الحياتية المختلفة.

ويوضح هذا ضرورة استخدام استراتيجيات وطرائق ونماذج تدريس توفر للطلاب مواقف وأنشطة تعليمية تتضمن ممارسة العمليات العقلية المختلفة بما في ذلك عمليات العلم، ومن هذه النماذج نموذج إديلسون (Edelson's Model)، وهو أحد النماذج التي تستند إلى النظرية المعرفية وتحديدا المدخل البنائي في التدريس، ويُبنَى الأنموذج على أساس التكامل بين المحتوى المعرفي وعمليات التعلم، حيث يركز على قيام الطالب ببناء معرفته العلمية بنفسه، من خلال تفاعله المباشر وغير المباشر مع الآخرين، كما يشجع الطلاب على استخدام المعرفة وتطبيقها، وإعطائهم الفرصة للتفكير والتأمل ومقارنة معرفتهم السابقة بمعرفتهم الجديدة (صالح، ٢٠١٣)، ويهتم النموذج بالأنشطة التعليمية التي تعطي الفرصة للطلاب لممارسة عمليات العلم المختلفة وتنمية خبراتهم في مواقف واقعية تعمل على تحقيق فهم أعمق للمحتوى التعليمي.

ويتفق هذا مع أهداف تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية التي تركز على اكتساب الطلاب المنهجية العلمية في التفكير والعمل، وتزويدهم بمهارات عقلية وعملية ضرورية، وربط المعرفة العلمية مع واقع حياة الطلاب وتعميقها لديهم من خلال تنفيذ الأنشطة العلمية؛ مما يجعل نموذج إديلسون أحد النماذج المناسبة لتدريس العلوم.

ويمرّ التعلم باستخدام نموذج إديلسون بثلاث خطوات كما بينها دانيال إديلسون (Daniel C. Edelson) واضع هذا الأنموذج، وذلك في دراسة بعنوان التعلم من أجل الاستخدام (Edelson, 2001)، وهي كما يلي:

- إثارة الدافعية: من خلال عمليتين هما:
  - ✓ إثارة الحاجة إلى الخبرة: وتتم بتطبيق أنشطة لخلق الحاجة للمعرفة لدى الطالب.
  - ✓ إثارة الفضول للتعلم: وتتم بتطبيق أنشطة لاستثارة فضول الطالب للتعلم، وذلك بإظهار الفجوة بين ما يمتلكه الطالب أصلاً وما يجب أن يمتلكه لحل المهمة الجديدة بنجاح.
- بناء المعرفة: من خلال عمليتين هما:
  - ✓ الملاحظة: وتتم بتطبيق أنشطة لتزويد الطالب بخبرة مباشرة تمكنه من ملاحظة العلاقات في الظاهرة موضوع الدراسة وبالتالي بناء المعرفة ذاتيا.
  - ✓ التواصل: وتتم بتطبيق أنشطة تمكن الطالب من الاتصال المباشر أو غير المباشر مع الآخرين، بحيث يتم بناء المعرفة نتيجة للتواصل مع الآخرين.
- صقل المعرفة، أو تنقيتها: وتتم من خلال عمليتين هما:
  - ✓ التأمل: وتتم بتطبيق أنشطة لتزويد الطالب بفرص ليتأمل من خلالها معرفته السابقة ومقارنتها بمعرفته الحالية بعد المرور بالخبرة.
  - ✓ التطبيق: وتتم بتطبيق أنشطة تتيح للطالب استخدام المعرفة بطرق ذات معنى لتعزز الفهم وتنظمه لديه بحيث يصبح فهماً ذا معنى.

وقد تناولت العديد من البحوث والدراسات التربوية استخدام نموذج إديلسون في تدريس العلوم وفروعه المختلفة، ومنها دراسات (صالح، ٢٠١٣؛ عبدالكريم، ٢٠٠٣؛ العديلي وبعاره (أ)، ٢٠٠٧؛ العديلي وبعاره (ب)، ٢٠٠٧؛ Edelson, 2001) وأظهرت نتائجها فعالية استخدام نموذج إديلسون في تعديل التصورات البديلة لدى معلمات العلوم، واكتساب المفاهيم الكيميائية، ورفع مستوى التحصيل، وتنمية مهارات التفكير التأملي، واكتساب المفاهيم العلمية، والاتجاهات العلمية، في حين أظهرت نتائج دراسة إديلسون وساليرنو وماتسي وبيتس وشيرين (Edelson, Salierno, Matese, Pitts & Sherin, 2001) عدم فعالية النموذج في معالجة الأخطاء المفاهيمية في مادة علوم الأرض.

وتأسيساً على ما سبق، ونظراً لقلة البحوث والدراسات السابقة التي تناولت فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في المرحلة الابتدائية، فيرى الباحث أن هناك حاجة للقيام بالبحث الحالي لتعرّف فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية.

- **مشكلة البحث**:

لاحظ الباحث من خلال عمله معلماً لمادة العلوم في المرحلة الابتدائية لأكثر من عشر سنوات تدنياً في مستوى مهارات عمليات العلم لدى الطلاب أثناء إجراء الأنشطة والتجارب العلمية، ويتفق هذا مع نتائج دراسات كل من: (أحمد، ٢٠٠٦؛ الخثعمي، ٢٠١٢؛ زيتون، ٢٠٠٨؛ الشلبي وعشا، ٢٠٠٨؛ الشهري، ٢٠١٢) حيث أشارت النتائج إلى تدني مستوى مهارات عمليات العلم لدى الطلاب بجميع المراحل التعليمية.

ويعزز ذلك نتائج الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحث، حيث أعد اختبارا لقياس عمليات العلم الأساسية لطلاب الصف السادس الابتدائي في وحدة "الأنظمة البيئية" من مقرر العلوم للفصل الدراسي الأول، وتم تطبيقهما على عينة مكونة من (٢٠) طالبا من طلاب الصف السادس الابتدائي بالإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير، حيث أوضحت النتائج أن (٦٠٪) من طلاب العينة حصلوا على مستوى ضعيف في اختبار عمليات العلم الأساسية، مما يدل على تدني مستوى مهارات عمليات العلم الأساسية.

مما سبق يتضح أن مشكلة البحث تتحدد في تدني مستوى طلاب المرحلة الابتدائية في عمليات العلم الأساسية، وللتّغلب على هذه المشكلة، فإنّ هذا البحث سعى إلى دراسة فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية.

- **أسئلة البحث**:

حاول البحث الإجابة عن السؤال: **ما فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طلاب المرحلة الابتدائية؟**

- **أهداف البحث**:

هدف البحث إلى تعرُّف فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

- **أهمية البحث**:

قد تفيد نتائج البحث في تحقيق مردودات تربوية إيجابية؛ من أهمها ما يلي:

- تقديم دليل للمعلمين يوضح كيفية تدريس وحدة "الأنظمة البيئية" لطلاب الصف السادس الابتدائي باستخدام نموذج إديلسون، الأمر الذي قد يفيد هؤلاء المعلمين في تدريس وحدات دراسية أخرى مماثلة باستخدام هذا النموذج.
- تزويد معلمي العلوم باختبار عمليات العلم الأساسية لقياس مهارات عمليات العلم الأساسية لطلاب الصف السادس الابتدائي في وحدة "الأنظمة البيئية"، وقد يفيد في إعداد اختبارات مماثلة لوحدات دراسية أخرى.

- **حدود البحث**:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- عينة من طلاب الصف السادس الابتدائي بمدرستين ابتدائيتين تابعتين للإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير.
- وحدة "الأنظمة البيئية" المتضمنة في محتوى منهج العلوم للصف السادس الابتدائي من الفصل الدراسي الأول، لاحتواء هذه الوحدة على العديد من الأنشطة والتجارب العلمية التي تتضمن مهارات عمليات العلم.
- الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٤٠/١٤٤١هـ.
- قياس جميع عمليات العلم الأساسية.

• **مصطلحات البحث**:

تضمن البحث المصطلحات التالية:

• **نموذج إديلسون** (Edelson's Model):

عرّفت عبدالكريم (٢٠٠٣) نموذج إديلسون بأنه: "نموذج تعليمي تعلمي يعتمد على نظريات تعلم معاصرة، ويسهم في تحقيق معايير تعليم العلوم ويراعى فيه أساس عمليات التعلم القائمة على المعنى وعلى الفهم من خلال بيئة ثرية، والتي يمكن استخدامها لتدعيم التكامل بين المحتوى المكثف وانشطة تعليم العلوم المبنية على الاستقصاء" (ص. ٤٩٩).

وعرّفه العديلي وبعاره (أ) (٢٠٠٧) بأنه: "نموذج تعلم يستند إلى النظرية المعرفية والمدخل البنائي في التدريس، ويهدِف إلى إكساب المتعلم معرفة مفيدة وقابلة للاسترجاع عند تطبيقها مستقبلا، وكذلك لاستثمار الوقت في تعليم محتوى أكبر بفاعلية أكثر من خلال أنشطة تعلم واقعية" (ص. ٢١٨).

وعرّفه صالح (٢٠١٣) بأنه: "نموذج تعليمي تعلمي يعتمد على النظرية المعرفية والمدخل البنائي في التدريس ويتم التعلم فيه من خلال ثلاث خطوات رئيسية يمثل فيها استخدام المعرفة المحور الأساسي لهذه الخطوات، وهي: الخطوة الأولى: الدافعية وتركز على تحفيز المتعلم للمعرفة وذلك عن طريق إثارة الحاجة والفضول للتعلم، والخطوة الثانية: بناء المعرفة وتركز على بناء المتعلم لمعرفته بنفسه وذلك عن طريق الملاحظة والتواصل مع الآخرين، والخطوة الثالثة: وتركز على تنقيح المتعلم للمعرفة وصقلها وذلك عن طريق التأمل والتطبيق لهذه المعرفة" (ص. ٨٩).

ويعرّف الباحث نموذج إديلسون إجرائياً بأنه: نموذج تعليمي تعلمي، يتيح لطلاب الصف السادس الابتدائي المشاركة النشطة في أنشطة تعلم واقعية بهدف اكتسابهم معرفة وظيفية وقابلة للاستخدام، وذلك لتنمية عمليات العلم الأساسية، ويسير الأنموذج وفق ثلاث خطوات أساسية ومتتابعة، وهي: إثارة الدافعية، بناء المعرفة، وتنقية المعرفة وصقلها.

• **عمليات العلم الأساسية** (Basic Science Processes):

عرّف علي (٢٠٠٣) عمليات العلم الأساسية بأنها: "مهارات عقلية بسيطة تستخدم في مراحل التعليم الأولى؛ حيث يسهل اكتسابها وتعلمها، وتشمل ثمان عمليات هي: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتواصل، والاستدلال، والتنبؤ، واستخدام علاقات الزمان والمكان، واستخدام الأرقام" (ص. ٦٥).

وعرّفها النجدي وعبد الهادي وراشد (٢٠٠٣) بأنها: "تلك المهارات العقلية التي تتضمنها عملية البحث والاستقصاء، التي يقوم فيها الفرد بجمع البيانات والمعلومات، وتصنيفها، وبناء العلاقات، وتفسير البيانات، والتنبؤ بالأحداث من خلال هذه البيانات، وذلك من أجل تفسير الظواهر والأحداث الطبيعية" (ص. ٣٦).

وعرّفها هندي (٢٠٠٣) بأنها: "مهارات عقلية يستخدمها الفرد في جمع المعلومات والبيانات وتنظيمها بطرق وأساليب مختلفة؛ في سبيل التوصل إلى تفسير الظاهرة التي بين يديه، ومن ثم حل المشكلات التي ترتبط بها" (ص. ٣٢٩).

ويعرّف الباحث عمليات العلم الأساسية إجرائياً بأنها: المهارات العقلية التي يقوم بها طالب الصف السادس الابتدائي أثناء أداء المهام والأنشطة، وتتضمن هذه العمليات مهارات: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، والاستنتاج، والتواصل، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات المكان والزمان، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعدّ لذلك

- **الإطار النظري للبحث**
- **المحور الأول: نموذج إديلسون.**
- **النظرية البنائية:**

شهد البحث التربوي خلال العقدين الماضيين تحولاً رئيسياً في رؤيته لعمليتي التعليم والتعلم، وفحوى ذلك هو التحول من التركيز على العوامل الخارجية التي تؤثر في تعلم المتعلم مثل: متغيرات المعلم (شخصيته، حماسة، تعزيزه..)، وبيئة التعلم، والمنهج، ومخرجات التعلم، وغير ذلك من العوامل، إلى التركيز على العوامل الداخلية التي تؤثر في المتعلم، وخاصة ما يجري داخل عقل المتعلم مثل: معرفته السابقة، سعته العقلية، نمط معالجته للمعلومات، دافعيته للتعلم، أنماط تفكيره، أسلوب تعلمه وأسلوبه المعرفي. أي تم الانتقال من التعلم الكاذب أو السطحي" إلى ما يسمى بـ "التعلم ذي المعنى" أو " التوجه الحقيقي للتعلم". وقد واكب ذلك التحول ظهور ما يسمى "بالنظرية البنائية" وإحلالها محل النظرية السلوكية (قرني، ٢٠١٣، ص. ١٣٩).

ويذكر خطابية (٢٠١١) أن النظرية البنائية نظرية في المعرفة منذ زمن طويل تمتد عبر القرون، وليس غريباً رؤية هذا التكرار من عدة فلاسفة ومنظرين عبر التاريخ، والمنظر الحديث والوحيد الذي حاول تركيب هذه الأفكار المتعددة في نظرية متكاملة وشاملة - شكلت مؤخراً الأسس الحديثة لعلم نفس النمو - هو بياجيه (Jean Piaget)، حيث قام بتوحيد الفلسفة وعلم النفس، للاهتمام بالتفكير والذكاء لدى الأطفال، وفاتحا الطريق إلى نظرية ومنظومة جديدة في التربية وعلم النفس.

وتعتبر بحوث بياجيه في بناء وتطور المعرفة لدى المتعلم هي التي وضعت الأساس للنظرية البنائية، وكذلك أعمال أوزوبل (Ausubel) الخاصة بالتعلم ذو المعنى، حيث يرى بياجيه أن المعرفة ماهي إلا أبنية وتراكيب عقلية، هذه التراكيب العقلية هي كليات منظمة داخليا، أو أنظمة ذات علاقات داخلية، وهي قواعد للتعامل مع المعلومات أو الأحداث عن طريقها تنظم الأحداث بصورة إيجابية، ويحدث النمو المعرفي نتيجة تغير هذه الأبنية المعرفية، ويعتمد في حدوثه على الخبرة (قرني، ٢٠١٣، ص. ١٣٩).

وتهتم النظرية البنائية بالتعلم القائم على الفهم، وبناء المعرفة، وخطوات اكتسابها، كما تهتم بما لدى المتعلم من مخططات مفاهيمية، وتطبيقها النشط والفعال في المواقف الجديدة، وتؤكد أهمية ما بعد عملية التعلم ونقل المعرفة والخبرة للاستفادة منها في بناء خبرات مرتبطة بمواقف جديدة (زيتون، ٢٠٠١).

- **الأسس التي تقوم عليها النظرية البنائية**:

تقوم النظرية البنائية على الأسس التالية (قرني، ٢٠١٣؛ النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٥):

- تُؤَسّسَ على مبادئ النظرية المعرفية.
- تُبنَى على التعلم وليس على التعليم.
- تشجع استقلالية ومبادرة المتعلمين.
- تشجع المتعلمين على البحث والاستقصاء، وتجعلهم قادرين على الإبداع.
- تشجع المتعلمين على الاشتراك في المناقشة والتفاعل الاجتماعي.
- تضع المتعلمين في مواقف ومشكلات حقيقية.
- تأخذ في الاعتبار معتقدات المتعلمين واتجاهاتهم، وتركز على التعلم التعاوني، كما تؤكد على المحتوى الذي يحدث فيه التعلم.
- تركز على استخدام المصطلحات المعرفية مثل (التنبؤ - الإبداع - التحليل).

- **افتراضات التعلم المعرفي تبعاً للنظرية البنائية**:

قدم البنائيون مجموعة من الافتراضات التي تعكس ملامح البنائية بصورة تفصيلية بوصفها نظرية في التعلم المعرفي، ويمكن التعريف بها على النحو التالي (أبو ناجي، ٢٠٠٨؛ خطايبة، ٢٠١١؛ آل زقاف، ٢٠١٣؛ زيتون وزيتون، ٢٠٠٦؛ زيتون، ٢٠٠٧؛ النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٢):

- **التعلم عملية بنائية نشطة وغرضية التوجه**:

يقصد بالعملية البنائية أن التعلم عملية بناء تراكيب جديدة تنظم وتفسر خبرات الفرد في ضوء معطيات العالم المحيط به. أما التعلم عملية نشطة فيقصد به أن التعلم لا يكون بنائيا مالم يكن المتعلم نشطا، فالمتعلم يبذل جهدا عقليا لاكتساب المعرفة بنفسه. ويكون التعلم عملية غرضية التوجه عندما يرتبط التعلم بهدف غرضي، يسعى الفرد من خلاله إلى تحقيق أغراض معينة تُسهم في حل مشكلة يواجهها، أو تُجيب عن أسئلة محيرة لديه، أو تُرضي نزعة ذاتية داخلية لديه نحو تعلم موضوع ما، وهذه الأغراض هي التي توجه أنشطة المتعلم وتكون بمثابة قوة الدفع الذاتي له وتجعله مثابرا لأجل تحيق أهدافه، فحتى تكون عملية التعلم بنائية ونشطة لابد أن تكون غرضية التوجه.

- **تهيأ أفضل الظروف للتعلم عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية**:

فالتعلم القائم على حل المشكلات يساعد المتعلمون على بناء معنى لما يتلقونه وينمي الثقة لديهم في قدراتهم على حل المشكلات، حيث يعتمدون على أنفسهم ولا ينتظرون أحدا لكي يخبرهم بكيفية حل المشكلات التي تواجههم بصورة جاهزة،

وكذلك يشعر المتعلمون أن التعلم هو صناعة للمعنى وليس مجرد حفظ للمعلومات فقط.

- **تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته من خلال عملية تفاوض اجتماعي مع الآخرين**:

أي أن الفرد لا يبني معرفته من معطيات العالم التجريبي -الظواهر الطبيعية والاجتماعية للعالم المحيط به - عن طريق أنشطته الذاتية التي يكون من خلالها معاني خاصة بها في عقله فحسب، وإنما يبنيها من خلال مناقشة ما توصل إليه من معانٍ مع الآخرين مما يترتب عليه تعديل هذه المعاني، وذلك من خلال تفاوض بينه وبينهم.

- **المعرفة القبلية للمتعلم شرط أساس لبناء التعلم ذي المعنى**:

يرى البنائيون أن معرفة المتعلم القبلية تُعد شرطاً أساسياً لبناء المعنى، حيث إن التفاعل بين معرفة المتعلم الجديدة ومعارفه القبلية، تُعد أحد المكونات الهامة في عملية التعلم ذي المعنى.

- **إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد**:

فالهدف من عملية التعلم هو إحداث هذا التكيف والمواءمة مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد، والمقصود بالضغوط المعرفية هو حدوث حالة من الاضطراب المعرفي لدى الفرد نتيجة لمروره بخبرة جديدة.

- **النماذج التدريسية القائمة على النظرية البنائية**:

تتعدد النماذج والاستراتيجيات القائمة على النظرية البنائية، والتي يمكن استخدامها في الصف الدراسي أثناء التدريس، ومن هذه النماذج مايلي (زيتون وزيتون، ٢٠٠٦؛ علي، ٢٠٠٨؛ قرني، ٢٠١٣):

- نموذج التعلم البنائي. *(The Constructivist Learning Model)*
- نموذج دورة التعلم. *(Learning Cycle Model)*
- نموذج التحليل البنائي (نموذج أبلتون). *(Appleton's Model)*
- نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة (نموذج ويتلي). *(Wheatly's Model)*
- نموذج التغير المفاهيمي (نموذج بوسنر). *(Posner Model)*
- نموذج التعلم البنائي الاجتماعي. *(Social Constructivist Learning Model)*
- النموذج البنائي التكاملي. *(The Integrated Constructivist Model)*
- نموذج بايبي البنائي. *(Bybee's Model)*
- النموذج التوليدي. *(The Generative Model)*
- نموذج التدريس الواقعي. *(The Realistic Teaching Model)*
- نموذج سوشمان الاستقصائي. *(Suchman Inquiry Model)*
- نموذج وودز. *(Woods Model)*

وتؤكد هذه النماذج بصفة عامة على الدور النشط للمتعلمين أثناء التعلم، حيث يقومون بإجراء العديد من الأنشطة والتجارب ضمن مجموعات عمل، كما

تؤكد على المشاركة الفكرية الفعالة أثناء ممارسة الأنشطة بحيث يحدث التعلم ذو المعنى القائم على الفهم.

ومن النماذج التدريسية الحديثة القائمة على النظرية البنائية نموذج إديلسون.

- **نموذج إديلسون** (Edelson Model):

اقترح هذا النموذج دانيال إديلسون (Daniel C. Edelson) عام ٢٠٠٠م، حيث أجرى دراسة بعنوان التعلم من أجل الاستخدام (Edelson, 2001)، وضح من خلالها أسس، ومبادئ، وخطوات تطبيق هذا النموذج، وجوهر الإطار التصميمي لنموذج إديلسون هو التعلم القائم على المعنى والقابل للاستخدام في المواقف الحياتية.

ويستند نموذج إديلسون إلى النظرية المعرفية، وبالذات المدخل البنائي في التدريس، ويُبنَى على أساس التكامل بين المحتوى المعرفي وعمليات التعلم، حيث يركز على قيام الطالب ببناء معرفته العلمية بنفسه من خلال تفاعله المباشر وغير المباشر مع الآخرين، كما يشجع الطلاب على استخدام المعرفة وتطبيقها من خلال الأنشطة التعليمية التي تعطي الفرصة لتنمية خبراتهم في مواقف واقعية تعمل على تحقيق فهم أعمق للمحتوى.

- **مفهوم نموذج إديلسون**:

عرَّفه إديلسون (Edelson, 2001) بأنه: "وصف لعمليات التعلم التي يمكن استخدامها لتدعيم التكامل بين المحتوى وأنشطة التعلم القائمة على الاستقصاء" (P.356).

وعرّفته عبدالكريم (٢٠٠٣) بأنه: "نموذج تعليمي وتعلّمي يعتمد على نظريات تعلم معاصرة، ويسهم في تحقيق معايير تعليم العلوم، ويراعى فيه أساس عمليات التعلم القائمة على المعنى وعلى الفهم من خلال بيئة ثرية، والتي يمكن استخدامها لتدعيم التكامل بين المحتوى المكثف وأنشطة تعليم العلوم المبنية على الاستقصاء" (ص. ٤٩٩).

وعرّفه العديلي وبعاره (أ) (٢٠٠٧) بأنه: "نموذج تعلم يستند إلى النظرية المعرفية والمدخل البنائي في التدريس، ويهدِف إلى اكساب المتعلم معرفة مفيدة وقابلة للاسترجاع عند تطبيقها مستقبلا، وكذلك لاستثمار الوقت في تعليم محتوى أكبر بفاعلية أكثر من خلال أنشطة تعلم واقعية" (ص. ٢١٨).

وعرّفه صالح (٢٠١٣) بأنه: "نموذج تعليمي تعلمي يعتمد على النظرية المعرفية والمدخل البنائي في التدريس، ويتم التعلم فيه من خلال ثلاث خطوات رئيسية يمثل فيها استخدام المعرفة المحور الأساسي لهذه الخطوات، وهي: الخطوة الأولى: الدافعية وتركز على تحفيز المتعلم للمعرفة وذلك عن طريق إثارة الحاجة والفضول للتعلم، والخطوة الثانية: بناء المعرفة وتركز على بناء المتعلم لمعرفته

بنفسه وذلك عن طريق الملاحظة والتواصل مع الآخرين، والخطوة الثالثة: وتركز على تنقيح المتعلم للمعرفة وصقلها وذلك عن طريق التأمل والتطبيق لهذه المعرفة" (ص. ٨٩).

مما سبق يخلص الباحث إلى تعريف نموذج إديلسون بأنه: نموذج تعليمي تعلمي، يستند إلى النظرية المعرفية والمدخل البنائي في التدريس، ويهدف إلى اكتساب المتعلم معرفة وظيفية وقابلة للاستخدام، وذلك من خلال مشاركته النشطة في أنشطة تعلم واقعية، وفقا لثلاث خطوات أساسية تبدأ بإثارة دافعية المتعلم للمعرفة، ومن ثم بنائه لمعرفته، وأخيرا صقل وتنقية المتعلم لهذه المعرفة، ويمثل استخدام المتعلم للمعرفة جوهر خطوات الأنموذج الثلاث.

- **منطلقات نموذج إديلسون**:

يقوم نموذج إديلسون على مجموعة من المنطلقات تتمثل فيما يلي (العديلي وبعاره (أ)، ٢٠٠٧، ص. ٢٠٧):

- لن يكون بمقدور الطالب أن يتعلم معرفة جديدة لم يكن مندمجاً ومعنياً بها.
- تبقى المعرفة التي يتلقاها الطالب غير مفيدة له ما لم يكن قد بناها بشكل يدعم استخدامها لاحقا.
- لكي يندمج الطالب في بناء المعرفة، لابد له من فهم الفائدة التي ستعود عليه من تعلمها.

- **مبادئ نموذج إديلسون**:

يرتكز نموذج إديلسون على أربعة مبادئ أساسية يمكن إيجازها فيما يلي (صالح، ٢٠١٣؛ عبدالكريم، ٢٠٠٣؛ العديلي وبعاره (أ)، ٢٠٠٧؛ Edelson, 2001):

- **يحدث التعلم من خلال بناء وتعديل البنية المعرفية للطالب**.

وهو أساس النظرية البنائية ولبها وجوهرها، ويمثل عملية بناء بُنى معرفية جديدة وربطها في شبكة متداخلة مع المعرفة السابقة للطالب، وتطبيق هذا المبدأ في التعلم الصفي يجعل الفهم مبنيا على الخبرة والاتصال وتطوير هذا الفهم تدريجياً خلال بنى معرفية متدرجة، فالمعرفة لا يمكن أن تنتقل من فرد إلى آخر مباشرة ولذلك فإن البنى المعرفية لكل فرد تعكس تجاربه وخبراته الخاصة به.

- **أن بناء المعرفة عملية موجهة وهادفة**.

يؤكد هذا المبدأ على عملية التعلم كعملية هادفة، ويتفق هذا مع افتراضات التعلم تبعا للنظرية البنائية والتي تؤكد على كون التعلم عملية غرضية التوجه، فيسعى الفرد من خلال تعلمه إلى تحقيق أغراض معينة تُسهم في حل مشكلة يواجهها، أو تُجيب عن أسئلة محيرة لديه، أو تُرضي نزعة ذاتية داخلية لديه نحو تعلم موضوع ما، وهذه الأغراض هي التي توجه أنشطة الطالب وتكون بمثابة قوة الدفع الذاتي له وتجعله مثابرا لأجل تحيق أهدافه، وتطبيقات هذا المبدأ في الصف الدراسي أن التعلم يبدأ بالطالب وحاجته لهذا التعلم وذلك من خلال الأهداف التي يكون على وعي بها باعتبارها طبيعية من الحياة.

• **السياق والظروف التي تُبنَي في إطارها المعرفة وتُنَظَّم تُحدد إمكانية استخدامها مستقبلاً**.

يصف هذا المبدأ تأثير سياق التعلم على تسهيل توصيل المعرفة وسهولة استرجاعها من الذاكرة في المستقبل، من خلال استخدام - إشارات أو تلميحات أو كلمات مفتاحية أو رموز - تعتمد على السياق الذي يحدث فيه التعلم، ولتطبيق هذا المبدأ في الصف الدراسي يجب أن يؤكد سياق التعلم على دعم الطالب لإيجاد مؤشرات مناسبة للبنى المعرفية، وإلا لن يكون الطالب قادرا على استرجاع المعرفة عند حاجته اليها في المستقبل.

• **يجب بناء المعرفة بالشكل الذي يدعم استخدامها مستقبلاً**.

يؤكد هذا المبدأ على الفرق بين المعرفة التقريرية (Declarative Knowledge) والمعرفة الإجرائية (Procedural Knowledge)، فيجب أن يكون لدى الطالب المعرفة الإجرائية التي تمكنه من تطبيق المعرفة التقريرية، أو أن يكون قادرا على تحويلها إلى معرفة إجرائية، ولتطبيق هذا المبدأ في الصف الدراسي لابد أن يكون التعلم قابلا للتطبيق، بحيث تكون كيفية استخدام الطالب للمعرفة المفاهيمية جزءا من عملية التعلم.

ويمكن توضيح الفرق بين المعرفة التقريرية والمعرفة الإجرائية بأن المعرفة التقريرية تضم الحقائق والمفاهيم والقضايا والتتابع الزمني والأسباب والمشكلات والحلول والمبادئ، فهي تهتم بـ (من، ماذا، أين، متى) وتكتسب عن طريق بناء المعنى وتنظيم المعنى أي تنظيم المعلومات ثم تخزينها، في حين أن المعرفة الإجرائية تُكتسب من خلال قيام الطالب بعدة عمليات في صورة خطوات مرتبة ترتيبا خطيا أو ترتيبا غير خطي (السيد، ٢٠٠٧، ص. ٣٢).

• **خطوات نموذج إديلسون**:

يُعَبر نموذج إديلسون عن المبادئ التي يتبناها في ثلاث خطوات يتم من خلالها تصميم وتنفيذ عملية التعلم وهي كما يلي (صالح، ٢٠١٣؛ العديلي وبعاره (أ)، ٢٠٠٧؛ Edelson, 2001):

١- **إثارة الدافعية**: Motivation

الدافع لاكتساب المعرفة الجديدة هو الاعتراف بالحاجة إليها والرغبة في تعلمها، فعندما يقف الطالب في مواجهة مشكلة أو نشاط أو حدث يظهر قصور معرفته السابقة وحاجته للتعلم من أجل حل المشكلة الجديدة، يحدث هذا تأثيران لدى الطالب هما: خلق الرغبة والدافعية لاكتساب المعرفة الجديدة، وخلق السياق أي التمهيد لإدخال المعرفة الجديدة في الذاكرة وتكاملها مع المعرفة السابقة، وهذه الخطوة تحقق المبدأ الثاني من مبادئ النموذج.

ومن أدوار المعلم في هذه المرحلة تحفيز الطلاب وإثارة دافعيتهم للتعلم من خلال توجيههم إلى تحمل مسؤولية التعلم أثناء إجراء الأنشطة المختلفة التي

تقودهم إلى وضع التنافر بين ما يمتلكون من معارف ومعتقدات وبين ما تم التوصل إليه من خصائص للمفاهيم والأحداث والظواهر (صبري ونوبي، ٢٠١٠، ص. ١٩).

وتتحقق خطوة إثارة الدافعية في النموذج من خلال عمليتين هما: إثارة الحاجة إلى الخبرة (مطلب الخبرة)، وإثارة الفضول للتعلم (حب الاستطلاع)،

ويشترط عند إعداد الأنشطة والمواقف التحفيزية مراعاة ما يلي (زيتون (أ)، ٢٠٠٩، ص. ٣٩١):

- أن يكون الموقف ذا صلة مباشرة بموضوع الدرس.
- أن يكون مثيراً للانتباه وجديداً على الطلاب، بحيث يحفز دافع حب الاستطلاع لديهم.
- أن يسهل فهمه من قبل الطلاب.
- أن يكون حقيقياً وأصيلاً وذا علاقة بحياة الطلاب وواقعهم المعايش وذا معنى بالنسبة لهم.
- أن يكشف عما لدى الطلاب من أفكار أولية وبخاصة الأفكار أو التصورات الخطأ.
- أن يتم تنفيذه في فترة زمنية معقولة.
- أن يكون مدخلاً لقيام الطلاب بنشاط استكشافي موسع.

٢- **بناء المعرفة**: Knowledge Construction

تركز هذه الخطوة على بناء بُنى معرفية جديدة في الذاكرة وربطها بالمعارف السابقة لتحقيق التكامل، ونتيجة لهذا التكامل والترابط يتم تنظيم تلك المعارف واستيعابها وتشكيلها لتصبح بذلك جزءاً من الذاكرة طويلة المدى، ويمكن أن يَبنِي الطالب معرفته الجديدة نتيجة للخبرات الذاتية التي تتيح له الاندماج (بمعنى أن يكون الطالب نشطاً وتتاح له الفرصة للملاحظة والاندماج في الأنشطة)، أو من خلال التواصل مع الآخرين، أو بالاثنين معاً.

ومن الجدير بالذكر أن الملاحظة في نموذج إديلسون لا تعني الملاحظة السلبية التي يكون فيها الطالب سلبياً وغير منغمساً في الخبرة، بل هي تلك العملية النشطة للتعلم التي تتم من خلال الخبرة المباشرة والتفاعل المتبادل.

وتؤدي الملاحظة في هذا النموذج دورين مهمين في بناء المعرفة، حيث يمكن أن تقود إلى إدراك مفاهيم جديدة فيما يعرف بـ (الاكتشاف)، وكذلك يمكن أن تعطي أشكالاً جديدة من تدعيم الفهم السابق والموجود فعلاً لدى الطالب.

وينبغي عند إعداد الأنشطة البنائية وتنفيذها مراعاة ما يلي (زيتون (أ)، ٢٠٠٩؛ Koohang, Rily, Smith, &Schreurs, 2009):

- أن تراعي هذه الأنشطة الخبرات السابقة للطلاب وتتناسب مع قدراتهم، ومرتبطة ببيئتهم.
- أن تكون هذه الأنشطة حقيقية وتوفر لهم خبرات جديدة ومرتبطة بأهداف الدروس وتوجه الطلاب نحو تحقيق هذه الأهداف.
- التركيز على الأنشطة التي تساعد الطلاب على اكتشاف المعرفة بأنفسهم.
- التركيز على أنشطة التعلم التفاعلية التي تشجع على البحث وتنمية مهارات التفكير العليا، والقيام بعمليات الملاحظة والتفسير والاستنتاج، وحث الطلاب على التأمل الذاتي مع توفير التفاعل الاجتماعي بينهم.
- أن توفر هذه الأنشطة للطلاب التعامل مع الخبرات الحسية المباشرة والمواد والأجهزة بأنفسهم ويمكن أن يقوم بذلك كل متعلم بمفرده أو من خلال التعاون مع زملائه.
- أن تكون هذه الأنشطة ذات معنى للطلاب وتوفر لهم تطبيق المعلومات التي توصلوا إليها في مواقف جديدة.

٣- **صقل المعرفة أو تنقيتها**: Refinement

تنظيم وتنقية وربط البُنى المعرفية (الصقل)، مما يُسَهل الحصول على المعرفة وتطبيقها في التعلم للاستخدام، وتركز هذه الخطوة على تنظيم المعرفة وربطها بالمعارف الأخرى وتعزيزها مما يُسهل استرجاعها واستخدامها وتطبيقها في المستقبل، وكذلك إعادة تنظيم المعرفة التقريرية وتحويلها إلى معرفة إجرائية لتصبح ذات معنى، ويتحقق ذلك من خلال عمليتين هما التأمل والتطبيق.

ومن الأنشطة التعليمية التي تساعد على توسيع مجال المعرفة وصقلها وتنقيتها: التفسير، الاستنتاج، التصنيف، المقارنة، الاستقراء، الاستنباط، تحليل الأخطاء، بناء الأدلة الداعمة، التجريد، وتحليل الرؤية الشخصية أو وجهة النظر (صالح وبشير، ٢٠٠٧، ص. ١٩٥).

ويشترط عند اختيار الأنشطة التوسعية عدداً من الشروط منها (زيتون (أ)، ٢٠٠٩، ص. ٣٩٣):

- أن تكون جديدة على الطلاب وتثير اهتمامهم.
- أن تناسب قدراتهم وخلفيتهم المعرفية.
- أن تكون حقيقية وأصيلة أي ذات علاقة بواقعهم وذات معنى بالنسبة لهم.
- أن تتوافر المواد والأدوات والأجهزة ومصادر التعلم اللازمة لإنجازها.
- أن يتم إنجازها في زمن معقول.

ويبين الجدول (١) الخطوات الإجرائية لنموذج إديلسون، والعمليات التي تشتمل عليها كل خطوة والاستراتيجيات المقترحة لتنفيذ كل عملية:

جدول (١): خطوات نموذج إديلسون

الخطوة Phase	العمليات Process	تصميم الاستراتيجية Design Strategy
إثارة الدافعية Motivate	إثارة الحاجة للخبرة (مطلب الخبرة)	تطبيق أنشطة لخلق الحاجة للمعرفة.
	إثارة الفضول للتعلم (حب الاستطلاع)	تطبيق أنشطة لاستثارة فضول الطلاب وحب الاستطلاع لديهم وذلك بإظهار الفجوة أو القصور بين ما يمتلكه الطلاب أصلا وما يجب أن يمتلكوه لحل المهمة الجديدة بنجاح.
بناء المعرفة Knowledge Construction	الملاحظة	تطبيق أنشطة لتزويد الطلاب بخبرة مباشرة تمكنهم من ملاحظة العلاقات في الظاهرة موضوع الدراسة وبالتالي بناء المعرفة ذاتيا وربط العلاقات بالمعرفة الجديدة.
	التواصل	تطبيق أنشطة تمكن الطلاب من الاتصال المباشر أو غير المباشر مع الآخرين، وتسمح لهم ببناء المعرفة الجديدة المبنية على التواصل مع الآخرين
صقل المعرفة أو تنقيتها Refinement	التأمل	تطبيق أنشطة تمد الطلاب بفرص ليتأملوا من خلالها معرفتهم السابقة ومقارنتها بمعرفتهم الحالية بعد المرور بالخبرة.
	التطبيق	تطبيق أنشطة تتيح للطلاب استخدام المعرفة بطرق ذات معنى، لإعادة تنتظم الفهم وتقويته وتعزيزه، ليصبح فهما ذا معنى.

ويتضح من خلال العرض السابق لخطوات نموذج إديلسون أهمية الأنشطة التعليمية وتفعيلها في تحقيق عمليات التعلم لكل خطوة من خطوات النموذج، والتي تتطلب المشاركة النشطة والتفاعل الايجابي من قِبل الطلاب، ابتداءً بالأنشطة التمهيدية التي تسعى لتحفيز وإثارة دافعية الطالب للمعرفة الجديدة، مروراً بالأنشطة البنائية التي تسمح للطالب ببناء معرفته بنفسه، وانتهاءً بالأنشطة التوسعية التي تتيح للطالب تنظيم معرفته واستخدامها وتطبيقها لتكون بذلك معرفة وظيفية قابلة للاستخدام في المواقف الحياتية

- **نموذج إديلسون ودورة التعلم**:

يشير إديلسون (Edelson, 2001) إلى أن نموذجه ودورة التعلم هما شكلان مختلفان للشيء نفسه، فهناك نقاط تشابه بينهما من حيث إن كلا منهما يعتبر من نماذج البنائية، بالإضافة لكونهما يشكلان نموذجين للتعلم الاستقصائي، ويعتمدان على إثارة فضول الطالب للتعلم بوضعه في حالة من التناقض ومن ثم تقديم ما ينهي حالة التناقض هذه.

في حين أن نقاط الاختلاف بينهما يمكن أن تُجمل فيما يلي (العديلي وبعاره (أ)، ٢٠٠٧، ص. ٢١١):

- نموذج إديلسون هو نموذج عام للتعلم ولا يقتصر على تعلم نوع معين من المعرفة.
- في نموذج إديلسون تم اختيار أسماء المراحل لبيان التأكيد الرئيس على عمليات التعلم، بينما في دورة التعلم تشير المراحل للأنشطة التي ينشغل بها الطالب والمعلم.

- في نموذج إديلسون يتم التركيز والتأكيد على مرحلة التطبيق، بينما في دورة التعلم يتم التركيز على مرحلة الاستكشاف.
- يؤكد نموذج إديلسون على التأمل كعملية تنقية ومراجعة وإعادة تنظيم للمعرفة.

• **نموذج إديلسون وتدريس العلوم**:

يؤكد التربويون في التربية العلمية على أن التعليم بوجه عام، وتدريس العلوم بشكل خاص ليس مجرد نقل المعرفة العلمية إلى الطالب، بل هو عملية تُعنى بنمو الطالب (عقلياً ووجدانياً ومهارياً)، وبتكامل شخصيته من مختلف جوانبها، فالمهمة الأساسية في تدريس العلوم هي تعليم الطلاب كيف يفكرون، لا كيف يحفظون المعارف عن ظهر قلب دون فهمها وإدراكها وتوظيفها في الحياة (زيتون، ٢٠١٣، ص. ١٣٣).

وطرائق واستراتيجيات تدريس العلوم التي يستخدمها ويطبقها معلم العلوم يمكن أن تكون عاملاً حاسماً في تحقيق أهداف تدريس العلوم وبخاصة إذا ما اعتبر الطالب عنصراً مشاركاً فاعلاً في العملية التعليمية التعلمية في تعلم العلوم وتعليمها (زيتون، ٢٠١٣، ص. ١٣٢).

وتتنوع استراتيجيات ونماذج تدريس العلوم الحديثة تبعاً لتغيّر النظرة إلى طبيعة عملية التعلم والتعليم من جهة، والتحول إلى المدرسة البنائية من جهة أخرى، وأحد هذه النماذج هو نموذج إديلسون، الذي يؤكد على بناء الطالب لمعرفته بنفسه وفهمها واستخدامها في حياته اليومية، وذلك من خلال أنشطة تعلم واقعية تعمل على تحقيق فهم أعمق للمحتوى.

كما أن لنموذج إديلسون فاعلية في تنمية العديد من أهداف تدريس العلوم، وهذا ما أكدته نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة (صالح، ٢٠١٣؛ عبدالكريم، ٢٠٠٣؛ العديلي وبعاره (أ)، ٢٠٠٧؛ العديلي وبعاره (ب)، ٢٠٠٧؛ Edelson, 2001) يمكن تلخيصها كما يلي:

- يزيد من التحصيل الدراسي في مادة العلوم.
- يزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم.
- ينمي مهارات التفكير التأملي.
- ينمي القدرة على الحوار والمناقشة وإبداء الرأي والتعبير عن الأفكار.
- يجعل التعلم ذا معنى، وأبقى أثراً.
- ينمي الاتجاهات العلمية.
- يزيد من ثقة الطلاب بأنفسهم وتحمل المسؤولية من خلال المشاركة في الأنشطة.
- يتيح الفرصة لممارسة الطلاب للأنشطة الاستقصائية في مادة العلوم.

من خلال العرض السابق لطبيعة نموذج إديلسون ومبادئه وخطواته، يتضح اهتمام النموذج وتركيزه على الجمع بين محتوى التعلم وعمليات تعلمه، وذلك من خلال أنشطة تعلم واقعية تعمل على توظيف هذا المحتوى في حياة الطالب، سعياً لاكتسابه معرفة وظيفية قابلة للاستخدام في حياته اليومية.

• **المحور الثاني: عمليات العلم.**

يعتبر بعض العلماء من أمثال شواب (Schwab)، وجانييه (Gagne)، وتايلر (Tyler)، أن طريقة الوصول إلى المعرفة هي الجانب الأكثر أهمية بالنسبة للعلوم، فالجانب الأهم للعلم هو كيف يتوصل العلماء إلى اكتشافاتهم، وكيف يصلون إلى المعرفة العلمية. ويرى البعض الآخر من العلماء من أمثال نوفاك (Novak)، وبيرسون (Pearson)، أن الاهتمام في تدريس العلوم يكون على الجانبين: المعرفة العلمية وعمليات العلم (النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٢، ص. ٧٠).

وتهتمّ المناهج المعاصرة بالعمليات العقلية للطلاب من خلال المبادئ والمفاهيم الأساسية للمجالات المعرفية، وتحاول في الوقت نفسه أن تنمي لديهم الاستراتيجيات المعرفية المختلفة، للتعامل مع المشكلات المشابهة، ولذا يرى زيتون (ب) (٢٠٠٩) أن الهدف الرّئيس للتربية العلمية هو تنمية نمطين من المفاهيم هما:

- المفاهيم الأساسية التي يتركب منها المجال المعرفي.
- المفاهيم الخاصة بالعمليات، والإجراءات التي يتعلم من خلالها الطالب كيف يتعلم.

وعلى هذا فقد اهتمت العديد من البحوث والدراسات بعمليات العلم، وهي فئة معقدة من المهارات التي يستخدمها العالم في مواصلة تقصّيه العلمي للوصول إلى المعرفة العلمية.

• **مفهوم عمليات العلم:**

عمليات العلم هي النشاطات التي يمارسها العلماء للتوصل إلى نتاجات العلم من جهة، والحكم على هذه النتاجات من جهة أخرى، ويشير برونر (Bruner) إلى هذه العمليات على أنها عادات تعليمية يكتسبها المتعلم في أثناء عملية التعليم والتعلم، في حين يرى جانييه (Gagne) أنها مهارات وقدرات عقلية متعلمة (علي، ٢٠٠٣، ص. ٦٣).

وقد تعددت تعريفات عمليات العلم، فعرّفها أبو جلالة (٢٠٠١) بأنها "تلك العمليات التي يجريها الباحثون بغرض الوصول إلى معرفة علمية جديدة"(ص. ٢٠٩). وعرّفها النجدي وعبد الهادي وراشد (٢٠٠٢) بأنها "الأنشطة، أو الأفعال، أو الممارسات التي يقوم بها العلماء في أثناء التوصل إلى النتائج الممكنة للعلم من جهة، وفي أثناء الحكم على هذه النتائج من جهة أخرى"(ص. ٧٠). كما عرّفها عبدالهادي (٢٠٠٣) بأنها "تلك الأنشطة التي تمارس من خلال مجموعة من

العمليات والمهارات التي يستخدمها العلماء للتوصل إلى نتائج العلم، والحكم على هذه النتائج" (ص. ١٣). وعرّفها علي (٢٠٠٣) بأنها "سلسلة من العمليات العقلية المركبة التي تتم وفقا لتتابع معين في أثناء ممارسة المتعلم للتقصي العلمي للظاهرة موضع الدراسة" (ص. ٦٣). وعرّفها زيتون (٢٠١٣) بأنها "مجموعة من العمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم، والتّفكير العلمي بشكل صحيح "(ص. ١٠١).

ويؤكد جانييه أن عمليات العلم هي أساس التقصي والاكتشاف العلمي، وأنها تتميز بعدد من الخصائص يلخصها فيما يلي (النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٢؛ زيتون، ٢٠١٣):

- أنها عمليات تتضمن مهارات عقلية محددة يستخدمها العلماء لفهم الظواهر الكونية والوجود.
- أنها سلوك مكتسب، أي يمكن تعلمها والتدرب عليها.
- عمليات يمكن تعلمها، ونقلها في الحياة، إذ أن العديد من مشكلات الحياة اليومية يمكن تحليلها واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق مهارات عمليات العلم.

- **تصنيف عمليات العلم**:

قامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (American Association For the Advancement of Science) (AAAS) بتحديد عمليات العلم بثلاث عشرة عملية، وصنّفتها إلى نوعين هما (خطايبه، ٢٠١١؛ النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٢):

- **أولا**: **عمليات العلم الأساسية** (The Basic Science Processes):

وتشمل ثمان عمليات هي:

- الملاحظة. *(Observing)*
- التصنيف. *(Classifying)*
- القياس. *(Measuring)*
- التنبؤ. *(Predicting)*
- الاستنتاج. *(Inferring)*
- التواصل. *(Communicating)*
- استخدام الأرقام. *(Using Numbers)*
- استخدام علاقات المكان والزمان. *(Using Space / Time Relations)*

- **ثانيا**: **عمليات العلم التكاملية** (The Integrated Science Processes):

وتشمل خمس عمليات هي:

- التعريف الإجرائي. (Defining Operationally)

- التحكم في المتغيرات. (Controllin Variablegs)
- فرض الفروض. (Formulating Hypotheses)
- التجريب. (Experimenting)
- تفسير البيانات. (Interpreting Data)

وعمليات العلم الأساسية عمليات علمية بسيطة نسبياً، ورغم بساطتها إلا أنها ضرورية ومهمة كونها تأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات، إذ أن عمليات العلم تمثل تمثيلاً هرمياً، حيث تكون عمليات العلم الأساسية في القاعدة والعمليات التكاملية في القمة، ولذا تستخدم عمليات العلم الأساسية مع طلاب المرحلة الابتدائية حيث تناسب النمو العقلي لديهم، بينما عمليات العلم التكاملية تعتبر عمليات متقدمة وأعلى مستوى في هرم تعلم العمليات العلمية من عمليات العلم الأساسية، ولذا يحتاج تعلمها إلى نضج عقلي أكثر، واكتساب عمليات العلم الأساسية يُعد متطلباً أساسياً لاكتساب عمليات العلم التكاملية.

- **عمليات العلم موضع اهتمام البحث (عمليات العلم الأساسية):**

فيما يلي سيتم استعراض عمليات العلم الأساسية والسلوكيات (المهارات الفرعية) التي تتضمنها، كما أوردها كل من (الجندي، ٢٠٠٣؛ خطابية، ٢٠١١؛ خليل، ٢٠٠٦؛ آل زقاف، ٢٠١٣؛ زيتون (ب)، ٢٠٠٩؛ زيتون، ٢٠١٣؛ الشلبي وعشا، ٢٠٠٨):

- **الملاحظة** (Observing):

يبدأ العلم بالملاحظة، فمن خلال الملاحظة يقوم الفرد بجمع معلومات حول ظاهرة، أو حادثة معينة، وقد تكون الملاحظة مباشرة باستخدام الحواس (الرؤية، واللمس، والشم، والتذوق، والسمع)، أو باستخدام الأجهزة المعينة إذا كانت الظاهرة تقع خارج إدراك حواس الإنسان مثل ملاحظة التغير في درجة الحرارة، والتيار الكهربائي، والأشعة الحمراء، وبقدر ما تكون الملاحظة دقيقة وموضوعية تكون المعلومات التي تم التوصل إليها صحيحة وثابتة، وتصف عملية الملاحظة:

- صفات الأشياء.
- التغيرات بدلالة الأفعال.
- التغيرات بدقة بدلالة النماذج والعلاقات.

وتتضمن عملية الملاحظة مجموعة من المهارات الفرعية هي:

- تعرف خواص الأشياء، والظواهر مثل اللون، والحجم، والشكل باستخدام أحد الحواس.
- صياغة الملاحظات بصورة كمية ما أمكن ذلك.
- ملاحظة التفاصيل الخاصة بالشيء، أو الأشياء المحيطة به.
- ملاحظة حالات التغير في الأشياء، والظواهر.

- تمييز ترتيب حدوث الأشياء.
- تحديد أوجه التشابه، والاختلاف بين مجموعة من الأشياء، والظواهر.
- تمييز العبارة القائمة مباشرة على الملاحظة من بين مجموعة من الاستنتاجات.

• **التصنيف** (Classifying):

عملية التصنيف تستخدم لتقسيم الأشياء، أو الأحداث إلى مجموعات وفقاً لصفات معينه، فعلماء الأحياء يقسمون الكائنات الحية إلى نباتات، وحيوانات، وعلماء الكيمياء يقسمون العناصر إلى فلزات ولا فلزات، وعلماء الفيزياء يقسمون مصادر الطاقة إلى مصادر متجددة مثل الطاقة الشمسية، ومصادر غير متجددة مثل الفحم، وتتضمن عملية التصنيف مجموعة من المهارات الفرعية هي:

- الوقوف على مدى التماثل، والتباين في خصائص مجموعة الأشياء.
- التوصل إلى خاصية عامة مشتركة.
- تقسيم الأشياء طبقا لأكثر من خاصية.
- التحقق من صدق التقسيم بإجراء ملاحظات جديدة.

• **القياس** (Measuring):

تعتبر عملية القياس من عمليات العلم الهامة لدراسة العلوم، حيث يتم فيها تدريب الطلاب على الأدوات ووسائل القياس المختلفة مما يساعد على الوصول إلى معلومات كمية تتصف بالدقة، كما أن عملية القياس تتطلب أيضا القيام بالعمليات الحسابية المرتبطة بهذه القياسات، بالإضافة إلى تعرّف أنسب الأدوات للقياس، وتتضمن عملية القياس مجموعة من المهارات الفرعية وهي:

- تعرّف أدوات القياس البسيطة في قياس الأبعاد، والكتل، والزمن.
- تطبيق العلاقات الرياضية لقياس الكميات المشتقة من عمليات قياس متعددة مثل السرعة، والكثافة.
- تقدير قياسات كمية بسيطة دون استخدام أدوات القياس مثل الطول، والمساحة، والحجم.
- تمييز الأشياء بعبارات مثل: أثقل، أخف، أطول، أقصر.

• **التنبؤ** (Predicting):

التنبؤ عملية مهمة من عمليات العلم فكل العلماء يتنبؤون بالنواتج والأحداث، وكجزء من الحياة اليومية فنحن نتنبأ بالوقت الذي سوف يستغرقه عمل ما، كما نتنبأ بحالة الجو، فالتنبؤ يقرر بنظام ما الذي تعتقد أنه سوف يحدث في موقف ما اعتماداً على البيانات والخبرات السابقة.

ويُعد التنبؤ صورة خاصة من الاستدلال، إذ يحاول الفرد تحديد ما سيحدث مستقبلا على أساس البيانات المتجمّعة، أي انه استقراء للمستقبل من المشاهدات

الحالية، وتختلف عملية التنبؤ عن التخمين، فالتنبؤ يعتمد على البيانات أو على الخبرة السابقة بينما التخمين مجرد ظنّ، لا أساس له من بيانات أو خبرات سابقة، وتتضمن عملية التنبؤ مجموعة من المهارات الفرعية وهي:

- التنبؤ باستعمال بيانات كافية يتم الحصول عليها من خلال ملاحظات وقياسات صادقة.
- التنبؤ باستخدام رسوم بيانية، وذلك من خلال المنحنى البياني أو من خلال امتداده.
- التنبؤ بحدوث ظاهرة معينة من خلال خبرات ومعلومات سابقة.

• **الاستنتاج** (Inferring):

الاستنتاج من العمليات العقلية التي يتم فيها تفسير الملاحظات وتوضيحها، وغالباً ما يكون ذلك اعتماداً على خبراتنا السابقة، وهناك فرق بين الملاحظة والاستنتاج، فالملاحظة خبرة يكتسبها الطالب من خلال أحد الحواس، بينما الاستنتاج هو تفسير لملاحظة معينة بناء على خبرة سابقة، وقد تستغرق عملية الاستنتاج جزءاً من الثانية، كما أنه يمكن إيجاد أكثر من استنتاج لتفسير ملاحظة معينة، أو مجموعة من الملاحظات، وتتضمن عملية الاستنتاج مجموعة من المهارات الفرعية هي:

- استخلاص استنتاج واحد، أو أكثر من مجموعة من الملاحظات.
- تحديد الملاحظات التي تدعم الاستنتاج.
- اختبار الاستنتاج عن طريق المزيد من الملاحظات، والبيانات.
- تحديد الاستنتاجات التي تقبل، أو ترفض، أو تعدل في ضوء المزيد من الملاحظات.
- تحديد الاستنتاجات من البيانات المسجلة.
- تمييز العبارة القائمة على الاستنتاج من بين مجموعة من الملاحظات.

• **التواصل** (Communicating):

وتهدف هذه العملية إلى نقل الأفكار أو المعلوماتٍ أو النتائج العلمية إلى الآخرين بطريقة مفهومة، وذلك عبر ترجمتها شفوياً أو كتابياً إلى جداول أو رسومات بيانية أو تقارير بحثية، وتتضمن هذه العملية التدريب على المناقشة مع الآخرين والقراءة العلمية الناقدة، وتتضمن عملية التواصل مجموعة من المهارات الفرعية هي:

- ترجمة الأفكار أو المعلومات في صورة شفهية أو كتابية.
- إعداد جداول أو رسومات لعرض النتائج.
- وصف الأشياء أو الأحداث بدقة علمية.
- استخدام التحليل الرياضي لوصف وتفسير النتائج.

• **استخدام الأرقام** (Using Numbers):

يقوم الطالب باستخدام الأرقام عندما يُجري العمليات الحسابية كالجمع والطرح والضرب والقسمة والترتيب، وكذلك يستخدم الأرقام العشرية والمعادلات وحساب المتوسطات وغيرها، وبذلك تعتبر عملية استخدام الأرقام مهارة رياضية، إلا أنها ضرورية لزيادة قدرة الطالب على التعبير عن أفكاره أو ملاحظاته وايصالها إلى الآخرين.

وتتضمن عملية استخدام الأرقام مجموعة من المهارات الفرعية وهي:

- استخدام الأرقام في التعبير الكمي عن خصائص الظاهرة موضوع القياس.
- استخدام الأرقام في التمثيل البياني لنتائج التجريب.
- تطبيق العمليات الحسابية لمعالجة البيانات.
- استخدام الرموز الرياضية والعلاقات العددية بين المفاهيم العلمية المختلفة.

• **استخدام علاقات المكان والزمان** (Using Space / Time Relations):

وفيها يستخدم الطالب الأرقام للربط بين أماكن حدوث الظواهر وعلاقتها مع الزمن، وتتضمن عملية استخدام علاقات المكان والزمان مجموعة من المهارات الفرعية وهي:

- دراسة الأشكال الهندسية.
- دراسة التشابه والحركة والتغيّر في السرعة.
- تمييز خط التماثل للأشكال ثنائية البعد.
- تحديد كل من السرعة الخطية لشيء متحرك والمتجهات الممثلة للحركة النسبية.

• **عمليات العلم وأهميتها في تدريس العلوم**:

بعد انقضاء فترة الخمسينيات من القرن الماضي – التي أطلق عليها فترة الإنماء -عادت الأهداف الخاصة بالتفكير العلمي إلى الظهور والانتشار ولكن تحت مسمى آخر هو "عمليات العلم"، ويُعد العامل الأساسي في شيوع هذه الأهداف هو تطوير برنامج العلوم الذي سمي بـ "العلوم – كمدخل للعملية" (Science A process- Approach) (SAPA) وقد اشتمل هذا البرنامج على ثمان عمليات سُميت بعمليات العلم الأساسية، كما اشتمل على خمس عمليات أخرى، عُرفت بعمليات العلم التكاملية (زيتون (ب)، ٢٠٠٩، ص. ١٩).

كما أوصت الرابطة القومية لمعلمي العلوم (National Science Teachers Association) (NSTA) بضرورة تضمين عمليات العلم في مناهج العلوم، واعتبارها أساساً من أسس بنائها، وأكدت على أن استخدام عمليات العلم في حل المشكلات يُعد من أهم المداخل في تدريس العلوم، كما أن تعلم عمليات العلم واكتسابها حيوي لتعلم المفاهيم وتقصي المشاكل العلمية، للحصول على معرفة علمية جديدة (خطايبه، ٢٠١١).

وقد اشتملت المعايير القومية للتربية العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية (National Science Education Standards) على أربعة معايير لتوجيه عملية تدريس العلوم، وضمن معايير المحتوى ورؤية للعلم، فإنه يتطلب من الطلاب دمج عمليات العلم مع المعرفة العلمية (المحتوى) للتوصل إلى فهم أفضل للعلوم؛ فمن خلالها يمارس الطالب عمليات العلم لفهم المفاهيم العلمية، وبناء المعرفة وتوظيفها، وبالتالي الاعتماد على الذات في الاستقصاء العلمي والتفكير والبحث في مشكلات الحياة الواقعية ومعالجتها (زيتون، ٢٠١٠، ص. ١٠١).

وتؤكد عمليات العلم على أن العلم فعل وليس مجرد سرد، بمعنى الانتقال من العلم على أنه معرفة اكتشفت من قبل، إلى العلم كعملية اكتشاف لتلك المعرفة، وهي بذلك تؤكد النظرة المزدوجة للعلم كمادة وطريقة (علي، ٢٠٠٣، ص. ٦٣).

ويعتبر اكتساب الطلاب لعمليات العلم هدفاً رئيسياً لتدريس العلوم، حيث تتكامل عمليات العلم مع الطرق العلمية التي تستهدف البحث والتقصي وحل المشكلات وإجراء التجارب العملية والاكتشافات العلمية، للوصول إلى مزيد من المعرفة العلمية (النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٢، ص. ٧٠).

ويتفق كل من (خطايبة، ٢٠١١؛ زيتون (ب)، ٢٠٠٩؛ زيتون، ٢٠١٣؛ النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٣؛ الهويدي، ٢٠٠٥) على أهمية تعلم عمليات العلم في المراحل التعليمية المختلفة عامة، وعمليات العلم الأساسية في المرحلة الابتدائية خاصة، حيث إن تعلمها يحقق الكثير من أهداف تدريس العلوم، ومنها:

- قيام الطالب بدور إيجابي في العملية التعليمية، حيث إن عمليات العلم تعمل على تهيئة الظروف اللازمة لمساعدة الطالب للوصول إلى المعلومات بنفسه، بدلاً من أن تعطى له عن طريق المعلم جاهزة دون بذل مجهود، الأمر الذي يجعل الطالب هو المحور الأساسي للعملية التعليمية.
- تأكيد أن يكون التعلم عن طريق البحث والاستقصاء والاكتشاف، لا عن طريق التلقين وحشو الذهن بالمعلومات.
- تنمية مهارات الملاحظة والقياس والتصنيف وغيرها من المهارات العلمية اللازمة للنمو العلمي لدى الطالب.
- تنمية العديد من الاتجاهات العلمية لدى الطلاب مثل: حب الاستطلاع وحب المعرفة والموضوعية والتَّأني عند إصدار الأحكام، والأمانة العلمية والتواضع وغيرها من الاتجاهات العلمية المستهدفة في تدريس العلوم.
- تنمية قدرات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي لدى الطلاب.
- تساعد الطلاب على اكتساب قدرات التعلم الذاتي والاعتماد على النفس في عملية التعلم، وهذا يؤدي إلى التعلم المستمر مدى الحياة.

- تساعد الطلاب على اكتساب الاتجاهات الايجابية نحو البيئة والمحافظة عليها وتحسينها، الأمر الذي يساعد على حل المشكلات التي تواجههم داخل أو خارج المدرسة.
- اكتساب العديد من الميول والاهتمامات والهوايات العلمية المفيدة.

من خلال ما سبق يتضح ما لعمليات العلم من أهمية في حياة الطالب، سواءً في الجانب الدراسي من حياته، أو في حياته بشكل عام، وذلك من خلال استخدامها في حل ما يواجهه من مواقف ومشكلات في حياته اليومية؛ لذا يجب علينا توجيه الاهتمام لتعلم أبنائنا الطلاب عمليات العلم وتنميتها لديهم

- **نموذج إديلسون وتنمية عمليات العلم**:

التربية العلمية التي يحتاجها الطالب في ضوء توجهات مناهج العلوم العالمية المعاصرة وتدريسها ينبغي أن تهتم بالمجال الفكري للطلاب بشكل رئيسي، وعمليات العلم والبحث العلمي بشكل خاص لتربيتهم واعدادهم كيف يفكرون ويوظفون المعرفة العلمية، لا كيف يحفظون المقررات والمناهج الدراسية دون فهمها أو تحريكها عقلياً واستخدامها في الحياة (زيتون، ٢٠١٠، ص. ١٠١).

وعند تدريس العلوم باستخدام أساليب وطرائق التدريس المعتادة كالمحاضرة والمناقشة، يكون فيها تعليم المحتوى بعيدا عن عمليات العلم، حيث إن تعلم عمليات العلم وممارستها لا يتم إلا من خلال مشاركة الطالب في الأنشطة والتجارب العلمية المنظمة في المختبر (Edelson, 2001). فعند إجراء الأنشطة والتجارب العلمية يحتاج الطالب إلى استخدام وممارسة عملياتٍ العلم، التي يعتقد أنه مالم يتمكن الطالب من امتلاكها وممارستها فعلاً، فإنه سيواجه الكثير من الصعوبات في استقصاء العلم وتنفيذ الأنشطة (زيتون، ٢٠١٠، ص. ١٠٠).

وبذلك يتضح دور نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم حيث يركز هذا النموذج على الأنشطة التعليمية الاستقصائية سواءً في صورة فردية أو تعاونية، والتي تتطلب المشاركة النشطة والفعالة للطالب، فتتيح له الفرصة لممارسة عمليات العلم مما يسهم في تنميتها.

كما أكدت نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة (أحمد، ٢٠٠٦؛ البنا والسّفياني، ٢٠١١؛ الجندي، ٢٠٠٣؛ الخميسي، ٢٠٠٢؛ آل ريعه، ٢٠٠٩؛ آل زقاف، ٢٠١٣؛ الشهري، ٢٠١١؛ الظفيري، ٢٠٠٥؛ العيسوي، ٢٠٠٨؛ الفالح، ٢٠٠٣؛ القطراوي، ٢٠١٠؛ هندي، ٢٠٠٣) فعالية العديد من النماذج والاستراتيجيات القائمة على النظرية البنائية، كنموذج التعلم البنائي، ونموذج ويتلي، والنموذج الواقعي، ونموذج بايبي، ونموذج سوشمان الاستقصائي، ونموذج دورة التعلم خماسي المراحل، واستراتيجية الشكل (V) البنائية، واستراتيجية المتشابهات، في تنمية عمليات العلم لدى الطلاب في جميع المراحل التعليمية.

وعند التأمل في خطوات نموذج إديلسون يتضح جلياً الارتباط الكبير بينه وبين عمليات العلم الأساسية، حيث يعتمد النموذج في خطوة بناء معرفة الطالب على عمليتين من عمليات العلم الأساسية وهما: الملاحظة (بالتفاعل المباشر مع الخبرة)، والتواصل مع الآخرين، كما يؤكد النموذج في خطوة صقل المعرفة وتنقيتها على عملية تأمل المعرفة بما تتضمنه من عمليات التفسير والتصنيف والاستنتاج، وكذلك في عملية تطبيق المعرفة بما تشتمل عليه من أغلب عمليات العلم

- **البحوث والدراسات السابقة**:

- **بحوث ودراسات تناولت استخدام نموذج إديلسون في العلوم**:

أجرى إديلسون (Edelson, 2001) دراسة بعنوان "التعلم من أجل الاستخدام"، هدفت إلى توضيح أسس وخطوات تطبيق النموذج، وتعرّف فعالية النموذج في اكتساب طلاب الصفين السابع والثامن المفاهيم العلمية السليمة في مادة علوم الأرض بمدينة شيكاغو، حيث قام إديلسون بتدريس وحدة "مشروع تشكيل العالم" (Create-a-World Project)، وراعى فيها تطبيق خطوات النموذج، وتطلب تدريس الوحدة من (٢٠ -٢٥) ساعة صفية بهدف الوقوف على فاعلية هذا النموذج، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية النموذج في اكتساب الطلاب المفاهيم العلمية السليمة في مادة علوم الأرض.

كما أجرى إديلسون وساليرنو وماتسي وبيتس وشيرين (Edelson, Salierno, Matese, Pitts & Sherin, 2002) دراسة بعنوان "التعلم من أجل الاستخدام في علم الأرض: الأطفال كمنمذجي المناخ" (kids as climate modelers)، هدفت إلى تعرّف فعالية نموذج إديلسون في معالجة الأخطاء المفاهيمية لدى طلاب الصف الخامس في مادة علوم الأرض، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧) طالباً من طلاب الصف الخامس بمدرسة شيكاغو الحكومية، وقد تم تطبيق الاختبار التشخيصي على طلاب المجموعة قبلياً وبعدياً، وأظهرت نتائج الدراسة عدم فاعلية النموذج في معالجة الأخطاء المفاهيمية في مادة علوم الأرض.

وأجرت عبدالكريم (٢٠٠٣) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية برنامج قائم على متطلبات التعلم للاستخدام لمعلمات العلوم قبل الخدمة على تغيير تصوراتهن للطبيعة المعاصرة للعلم، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وبلغت عينة الدراسة (٤٨) طالبة من طالبات تخصص الأحياء بكلية التربية بالمجمعة، وتم تطبيق مقياس فهم طبيعة العلم المعاصرة، واختبار فهم متطلبات التعلم للاستخدام على الطالبات قبل وبعد الانتهاء من تدريس البرنامج، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات معلمات العلوم قبل الخدمة في مقياس فهم طبيعة العلم المعاصرة واختبار

فهم متطلبات التعلم للاستخدام قبل تدريس البرنامج وبعده لصالح التطبيق البعدي.

كما أجرى العديلي وبعاره (أ) (٢٠٠٧) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية نموذج إديلسون في اكتساب طلاب المرحلة الأساسية العليا في الأردن المفاهيم الكيميائية المرجوة في وحدتي "نشاط الفلزات والكيمياء الكهربية"، واستخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٥١) طالباً وطالبة من الصف التاسع الأساسي بمديرية تربية الزرقاء، في مدرستين واحدة للذكور وأخرى للإناث، وتم تقسيمهم إلى أربع مجموعات: مجموعتين تجريبيتين مكونتين من (٣٣) طالباً و(٤٢) طالبة، درستا وفق أنموذج التعلم من أجل الاستخدام، ومجموعتين ضابطتين مكونتين من (٣٥) طالباً و(٤١) طالبة، درستا وفق الطريقة المعتادة، وتم تطبيق الاختبار التحصيلي لقياس اكتساب المفاهيم الكيميائية على طلاب وطالبات المجموعات قبلياً وبعدياً، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب وطالبات المجموعات التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح طلاب وطالبات المجموعتين التجريبيتين، وكذلك للجنس لصالح الإناث.

وأجرى العديلي وبعاره (ب) (٢٠٠٧) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر أحد نماذج تعلم الكيمياء القائمة على البنائية (نموذج إديلسون) في اكتساب الاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية العليا في الأردن، واستخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٥١) طالباً وطالبة من الصف التاسع الأساسي بمديرية تربية الزرقاء، في مدرستين واحدة للذكور وأخرى للإناث، وتم تقسيمهم إلى أربع مجموعات: مجموعتين تجريبيتين مكونتين من (٣٣) طالباً و(٤٢) طالبة، درستا وفق نموذج إديلسون، ومجموعتين ضابطتين مكونتين من (٣٥) طالباً و(٤١) طالبة، درستا وفق الطريقة المعتادة، وتم تطبيق مقياس الاتجاهات العلمية على طلاب وطالبات المجموعات قبلياً وبعدياً، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب وطالبات المجموعات التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية لصالح طلاب وطالبات المجموعتين التجريبيتين، وكذلك للجنس لصالح الإناث.

كما أجرى صالح (٢٠١٣) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية نموذج إديلسون في تنمية بعض مهارات التفكير التأملي والتحصيل في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني متوسط بالمملكة العربية السعودية، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي، وبلغت عينة الدراسة (١٠٧) طالباً من طلاب الصف الثاني متوسط بمحافظة بيشة (منطقة عسير)، قسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تكونت من (٥٢)

طالباً، درست وفق نموذج إديلسون ، والأخرى ضابطة تكونت من (٥٥) طالباً درست وفق الطريقة المعتادة، وتم تطبيق إختبار التفكير التأملي، والاختبار التحصيلي على طلاب المجموعتين قبلياً وبعدياً، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير التأملي، والاختبار التحصيلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

- **بحوث ودراسات تناولت تنمية عمليات العلم في العلوم**:

أجرى هوبيرت (Huppert, 2002) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في التحصيل واكتساب عمليات العلم وعلاقة ذلك بالمرحلة المعرفية للمتعلم، وقد استخدم الباحث التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وبلغت عينة الدراسة (١٨١) طالباً وطالبة، وتم تقسيم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية درست من خلال برنامج محاكاة حاسوبية، وأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار عمليات العلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرت أحمد (٢٠٠٦) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول بعض المفاهيم العلمية وتنمية بعض عمليات العلم الأساسية لدى طالبات الصف الأول الإعدادي، وقد تم استخدام التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبة، تم توزيعهن على مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية درست باستخدام نموذج بايبي البنائي، والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق الاختبار التشخيصي، واختبار عمليات العلم الأساسية قبلياً وبعدياً على طالبات المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التشخيصي واختبار عمليات العلم الأساسية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وأجرت خليل (٢٠٠٦) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل وعمليات العلم الأساسية والتفكير التوليدي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وتم استخدام التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٨٨) طالباً من طلاب الصف الرابع بمحافظة القليوبية، تم توزيعهم على مجموعتين إحداهما تجريبية ضمّت (٤٥) طالباً، درست وفق استراتيجيات الذكاءات المتعددة، والأخرى ضابطة تضمنت (٤٣) طالباً درست بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق الاختبار

التحصيلي واختبار عمليات العلم الأساسية واختبار مهارات التفكير التوليدي قبلياً وبعدياً على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي واختبار عمليات العلم الأساسية واختبار مهارات التفكير التوليدي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وأجرى صقر (٢٠١٠) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم والتفكير الإبداعي والاتجاه نحو العلوم لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، وتم استخدام التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وبلغت عينة الدراسة (٨٠) طالبا من طلاب الصف الرابع الابتدائي بمنطقة الجوف، وتم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية درست باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة، والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق الاختبار التحصيلي، واختبار عمليات العلم، واختبار التفكير الإبداعي، ومقياس الاتجاه نحو العلوم قبلياً وبعدياً على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، واختبار عمليات العلم، واختبار التفكير الإبداعي، ومقياس الاتجاه نحو العلوم لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرى القطراوي (٢٠١٠) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام استراتيجية المتشابهات في تنمية عمليات العلم التكاملية ومهارات التفكير التّأملي في العلوم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي، وقد استخدم الباحث التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٤) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي، تم توزيعهم إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية ضمّت (٣٢) طالباً، درست وفق استراتيجية المتشابهات، والأخرى ضابطة تضمنت (٣٢) طالباً، درست بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار عمليات العلم التكاملية، واختبار مهارات التفكير التأملي قبلياً وبعدياً على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية واختبار مهارات التفكير التأملي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرى الشهري (٢٠١١) دراسة هدفت إلى تعرّف فعاليّة تدريس العلوم باستخدام نموذج سوشمان (Suchman) للتدريب الاستقصائي في التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، وتم استخدام التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبا، وتم

تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية مكونة من (٣٠) طالبا، درست وفق نموذج سوشمان، والأخرى ضابطة مكونة من (٣٠) طالبا، درست وفق الطريقة المعتادة، وتم تطبيق الاختبار التحصيلي في وحدة "الطاقة"، واختبار عمليات العلم التكاملية في الوحدة نفسها قبليا وبعديا على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي واختبار عمليات العلم التكاملية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وأجرى البعلي (٢٠١٢) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية استخدام نموذج الاستقصاء الدوري في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي، وبلغت عينة الدراسة (٩٣) طالبا من طلاب الصف الخامس الابتدائي بمحافظة بيشة (منطقة عسير)، قسمت عشوائيا إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية بلغت (٤٥) طالبا، درست باستخدام نموذج الاستقصاء الدوري، والأخرى ضابطة بلغت (٤٨) طالبا، درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار عمليات العلم الأساسية والاختبار التحصيلي قبليا وبعديا على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار عمليات العلم الأساسية والاختبار التحصيلي، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرى أبو جحجوح (٢٠١٢) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية دورة التعلم الخماسية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم وحب الاستطلاع في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي، وبلغت عينة الدراسة (٥٣) طالبا من طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة، قسمت عشوائيا إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية بلغت (٢٨) طالبا، درست باستخدام دورة التعلم الخماسية، والأخرى ضابطة بلغت (٢٥) طالبا، درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار المفاهيم العلمية واختبار عمليات العلم ومقياس حب الاستطلاع العلمي قبليا وبعديا على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار المفاهيم العلمية واختبار عمليات العلم ومقياس حب الاستطلاع العلمي، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرى الخثعمي (٢٠١٢) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام خريطة الشكل (V) في تدريس العلوم في تنمية بعض عمليات العلم الأساسية لدى طلاب الصف الأول المتوسط، وتم استخدام التصميم التجريبي كمنهج للدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٨٩) طالبا من طلاب الصف الأول المتوسط بمحافظة

سبت العلايا، تم توزيعهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية ضمّت (٤٤) طالباً، درست وحدة "طبيعة المادة" باستخدام خريطة الشكل (V)، والأخرى ضابطة تضمنت (٤٥) طالباً، درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار عمليات العلم الأساسية قبلياً وبعدياً على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما أجرى آل زقاف (٢٠١٣) دراسة هدفت إلى تعرّف فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية عمليات العلم الأساسية وتعديل التصورات البديلة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي؛ وتكونت العينة من (٥٠) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي بالإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة عسير، قسمت عشوائياً إلى مجموعتين متكافئتين؛ إحداهما تجريبية بلغت (٢٥) طالباً، درست وحدة "الفضاء" باستخدام نموذج التعلم البنائي، والأخرى ضابطة بلغت (٢٥) طالباً، درست الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار عمليات العلم الأساسية والاختبار التشخيصي قبلياً وبعدياً على طلاب المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية والاختبار التشخيصي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

- **أوجه الإفادة من البحوث والدراسات السابقة**:

أفاد البحث الحالي من البحوث والدراسات السابقة في العديد من الجوانب، منها:

- بلورة مشكلة البحث، وصياغة أسئلتها، وأهدافها، وأهميتها.
- إعداد الإطار النظري، وإعداد أدوات البحث، وتحديد الأساليب الإحصائية المناسبة، وإعداد دليل المعلم.
- تعرّف العديد من الكتب والمجلات العلمية والبحوث والدراسات السابقة التي تخدم البحث الحالي وتثري مباحثه.

- **ثالثاً: فرض البحث**:

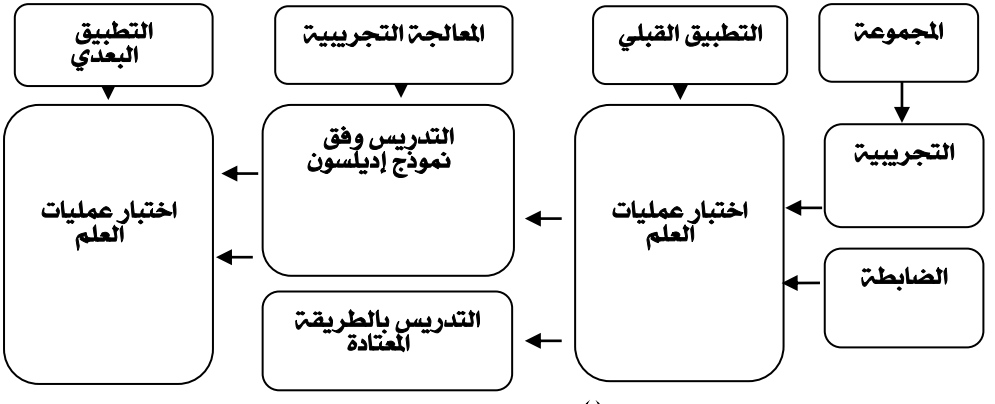
سعى هذا البحث إلى التحقق من صحة الفرض التالي:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية

- **إجراءات البحث**

- **أولاً: منهج البحث**:

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبه التجريبي لتحديد فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم لدى طلاب المرحلة الابتدائية، وذلك من خلال تكوين مجموعتين متكافئتين بقدر الإمكان، إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، واستخدام القياس القبلي لضبط الإجراءات التجريبية، ثم القياس البعدي لدراسة الفروق ودلالتها بين المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج إديلسون، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة، والشكل (١) يوضح التصميم التجريبي للبحث.



شكل (١): التصميم التجريبي للبحث

- **ثانياً: مجتمع البحث**:

تكون مجتمع البحث الحالي من جميع طلاب الصف السادس الابتدائي بالمدارس التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير، في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤٠/١٤٤١هـ.

- **ثالثاً: عينة البحث**:

تكونت عينة البحث من طلاب الصف السادس الابتدائي بمدرستين من مدارس مجتمع البحث، تم تقسيمها عشوائياً حيث مثَّلت إحداهما المجموعة التجريبية بعدد (٢٥) طالباً، ومثَّلت الأخرى المجموعة الضابطة بعدد (٢٥) طالباً، وبذلك يكون المجموع الكلي لعينة البحث هو (٥٠) طالباً.

- **رابعاً: مواد البحث**:

تطلب البحث المواد التالية (من إعداد الباحث):

- دليل المعلم لتدريس الوحدة المختارة لطلاب الصف السادس الابتدائي باستخدام نموذج إديلسون.

- كراسة النشاط لتدريس الوحدة المختارة لطلاب الصف السادس الابتدائي باستخدام نموذج إديلسون.

• **خامساً: أدوات البحث:**

تضمّن البحث الأداة التالية:

اختبار عمليات العلم الأساسية لطلاب الصف السادس الابتدائي. وفيما يلي عرض إجراءات بناء مواد وأدوات البحث:

• **اختيار الوحدة الدراسية التي سوف يتم التجريب عليها:**

بعد اطلاع الباحث على محتوى منهج العلوم المقرر على طلاب الصف السادس الابتدائي الفصل الدراسي الأول لعام ١٤٤٠/١٤٤١هـ تم اختيار وحدة "الأنظمة البيئية"، وذلك لاحتواء هذه الوحدة على العديد من الأنشطة والتجارب العلمية التي تتضمن مهارات عمليات العلم الأساسية.

• **تحليل محتوى الوحدة الدراسية:**

عرَّف طعيمة (٢٠٠٤) تحليل المحتوى بأنه: "أحد أساليب البحث العلمي التي تهدف إلى الوصف الموضوعي والمنظم والكمي للمضمون الظاهر والصريح للمادة المراد تحليلها" (ص. ٧٦). وقد اتبع الباحث الخطوات التالية لتحليل محتوى الوحدة المختارة:

• **تحديد الهدف من تحليل محتوى الوحدة:**

هدفت عملية تحليل محتوى الوحدة إلى تحديد المفاهيم العلمية المتضمنة في الوحدة، وذلك للاستفادة منها في صياغة الأهداف السلوكية للدروس، وإعداد دليل المعلم، وكراسة نشاط الطالب باستخدام نموذج إديلسون، بالإضافة إلى بناء اختبار عمليات العلم الأساسية.

• **إجراءات عملية تحليل محتوى الوحدة:**

تم تحليلِ محتوى الوحدة، لتحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بالوحدة الدراسية، وفقاً للإجراءات التالية:

- الاطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات السابقة، للاستفادة منها في عملية التحليل، مثل: (العساف، ٢٠٠٣؛ طعيمة، ٢٠٠٤).
- إعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بالوحدة المقررة.

• **صدق تحليل محتوى الوحدة:**

عرَّف فتح الله (٢٠٠٥) صدق التحليل بأنه: "الحكم على صحة التحليل في ضوء التعريفات الإجرائية كمعيار للتحليل" (ص. ٢٧٩).

وللتأكد من صدق التحليل تم عرض قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بالوحدة من مقرر العلوم على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج

وطرق تدريس العلوم، ومشرفي ومعلمي العلوم (ملحق ١) للتأكد من صدق التحليل وإبداء الملاحظات عليه، وفي ضوء الملاحظات التي أبداها المحكمون تم تعديل صياغة بعض المفاهيم، وبالتالي أصبحت قائمة المفاهيم العلمية في صورتها النهائية (ملحق ٢).

- **حساب ثبات التحليل**:

عرَّف فتح الله (٢٠٠٥) ثبات التحليل بأنه: معامل الاتفاق بين تحليلين لنفس المحتوى بنفس التعريفات الإجرائية سواء قام بالتحليلين شخص واحد في زمنين متباعدين أو قام بالتحليلين شخصان مختلفان.

ولحساب ثبات التحليل قام الباحث بتحليل محتوى وحدة الوحدة المختارة، واستعان بأحد معلمي العلوم في عملية التحليل، وبعد ذلك تم حساب ثبات عملية التحليل عن طريق حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة هولستي (Holsti) وكان معامل ثبات التحليل يساوي (٠.٩٦) وهي قيمة عالية تدل على ثبات تحليل موضوعات الوحدة المحددة.

- **إعداد دليل المعلم**:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة وفق نموذج إديلسون، وتم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين لإبداء ملاحظاتهم حول وضوح التعليمات، وسلامة صياغة الأهداف السلوكية، مع ملائمة كل درس للأهداف المحددة له، إلى جانب اتفاق صياغة الوحدة وفقا لنموذج إديلسون، وصحة المعلومات العلمية الواردة بالدليل، ومدى شمولية الدليل للوحدة الدراسية، بالإضافة إلى ملائمة أسئلة التقويم لقياس الأهداف، ثم أجريت التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها، ليكون دليل المعلم في صورته النهائية، قابلا للتطبيق على عينة البحث (ملحق ٣).

وقد تضمن الدليل ما يلي:

- مقدمة الدليل.
- نبذة عن النظرية البنائية التي يستند إليها نموذج إديلسون.
- نموذج إديلسون.
- خطوات نموذج إديلسون.
- دور المعلم في نموذج إديلسون.
- الأهداف التعليمية لتدريس الوحدة الدراسية المختارة.
- الجدول الزمني لتدريس الوحدة الدراسية المختارة.
- تحضير الدروس وفقا لنموذج إديلسون.

- **إعداد كراسة نشاط الطالب**:

تم إعداد كراسة النشاط وفق نموذج إديلسون، وتم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين لإبداء ملاحظاتهم حول وضوح

التعليمات، إلى جانب اتفاق صياغة الأنشطة وفقاً لنموذج إديلسون، ومدى شمولية كراسة النشاط للوحدة الدراسية، بالإضافة الى مدى مناسبة الأنشطة لمستوى الطلاب، ثم أجريت التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها؛ لتكون كراسة نشاط الطالب في صورتها النهائية، قابلة للتطبيق على عينة البحث (ملحق ٤).

وقد تضمنت كراسة النشاط ما يلي:

- عرض الأنشطة الخاصة بكل درس وفقاً لنموذج إديلسون.
- عرض أوراق العمل الخاصة بكل درس وفقاً لنموذج إديلسون.

• **إعداد اختبار عمليات العلم الأساسية**:

تم إعداد اختبار عمليات العلم الأساسية وفق الخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار**:

يهدف اختبار عمليات العلم الأساسية إلى قياس مدى اكتساب طلاب الصف السادس الابتدائي عمليات العلم الأساسية وهي (الملاحظة - التصنيف - القياس - التنبؤ - الاستنتاج - التواصل - استخدام الأرقام - استخدام علاقات المكان والزمان) من خلال دراسة وحدة "الأنظمة البيئية" وفق لنموذج إديلسون.

٢ - **تحديد نوع الاختبار**:

تم إعداد اختبار موضوعي من نوع اختيار من متعدد ويتكون من رأس (جذر) السؤال وبدائل الإجابة (عدة حلول بديلة)؛ حيث يوجد منها إجابة صحيحة واحدة فقط وباقي البدائل خاطئة وتعرف بالمشتتات (القرني، ٢٠٠٠)؛ وفي الصورة المبدئية للاختبار تم صياغة أسئلة الاختبار (٣٠سؤالاً) من نوع الاختيار من متعدد.

٣ – **صياغة تعليمات الاختبار**:

تم صياغة تعليمات الاختبار لطلاب الصف السادس الابتدائي، لتوضيح طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار، مع مراعاة الوضوح والبساطة في الصياغة، وتوضيح الهدف من الاختبار، إلى جانب عرض مثال يوضح كيفية الإجابة في ورقة الإجابة.

٤- **صدق الاختبار**:

بعد إعداد اختبار عمليات العلم الأساسية في صورته الأولية وتم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، ومشرفي ومعلمي العلوم (ملحق ١) لاستطلاع آرائهم حول مدى قياس كل سؤال للمهارة التي وضع من أجلها، والدقة العلمية واللغوية لأسئلة الاختبار، ومدى مناسبة الأسئلة لمهارات عمليات العلم الأساسية، الى جانب ملائمة أسئلة الاختبار لمستوى طلاب الصف السادس الابتدائي، وفي ضوء ملاحظات المحكمين المتخصصين تم

إجراء بعض التعديلات مثل: حذف بعض أسئلة الاختبار لعدم مناسبتها لمهارات عمليات العلم الأساسية، إضافة بعض الأسئلة، تعديل صياغة بعض الأسئلة، تغيير بعض البدائل حتى تكون قريبة من الإجابة الصحيحة، وبالتالي أصبح الاختبار صادقاً من حيث المحتوى وقابلاً للتطبيق في صورته الأولية.

٥- طريقة تصحيح الاختبار:

يحصل الطالب على درجة واحدة لكل سؤال يجيب عنه إجابة صحيحة، والدرجة صفر لكل سؤال يتركه دون إجابة أو يجيب عنه إجابة خاطئة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٣٠) درجة.

٦- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف السادس الابتدائي بلغ عددها (٣٠) طالباً وذلك بهدف تحديد ما يلي:

أ- الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار، وذلك برصد الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الإجابة عن أسئلة الاختبار، ورصد الزمن الذي استغرقه آخر طالب انتهى من الإجابة عن أسئلة الاختبار، وبحساب متوسط الزمنين، أظهرت النتائج بأن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار (٤٠) دقيقة.

ب- حساب ثبات الاختبار:

تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام الحاسب الآلي عن طريق حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، حيث تبين أن معامل ثبات اختبار عمليات العلم الأساسية على درجة ٠.٧٩ وهي درجة مقبولة من الثبات ويمكن الوثوق به؛ فقد أشار فتح الله (٢٠٠٥) إلى أن معامل الثبات إذا تراوح بين (٠.٧٠ -٠.٨٠) فإنه يكون مقبولاً وكافياً للقياس في الجماعات، وإذا تراوح بين (٠.٨٠ -٠.٩٠) فإنه يكون عالياً.

ج- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:

بحساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات اختبار عمليات العلم الأساسية، وجد أن معاملات السهولة لمفردات الاختبار قد تراوحت بين (٠.٢٧ - ٠.٤٧)، بينما تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الإختبار بين (٠.٥٣ - ٠.٧٣)، وبالتالي فإن جميع هذه المعاملات مقبولة إحصائياً (ملحق ٦)؛ حيث إن معامل السهولة والصعوبة يكون مقبولاً إذا وقع بين (٠,٢٠ -٠,٨٠) (عودة، ٢٠٠٥).

د- حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

لحساب معاملات التمييز لمفردات اختبار عمليات العلم الأساسية، تم إتباع الخطوات التالية:

- ترتيب درجات الاختبار التحصيلي للطلاب تنازلياً.
- تحديد المجموعة العليا، والتي تمثل أعلى ٢٧٪ من الطلاب حصولاً على الدرجات.
- تحديد المجموعة الدنيا، والتي تمثل أقل ٢٧٪ من الطلاب حصولاً على الدرجات.
- حساب معامل التمييز إحصائياً.

وقد تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين (٠.٣٨ -٠.٧٥) وهي نسبة مقبولة (ملحق٦)؛ حيث إن معامل التمييز لمفردات الاختبار يكون مقبولاً إذا كان أكبر من ٠.٢٠ (فتح الله، ٢٠٠٥).

هـ- الصورة النهائية للاختبار:

في ضوء آراء المحكمين وتطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٣٠) مفردة (سؤال)، صالحاً للتطبيق على عينة البحث، ويوضح الجدول (٢) مواصفات اختبار عمليات العلم الأساسية للصف السادس الابتدائي.

جدول (٢): مواصفات اختبار عمليات العلم الأساسية

م	عمليات العلم الأساسية	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة	الوزن النسبي
١	الملاحظة	١-٤	٤	١٣,٣٪
٢	التصنيف	٥-٩	٥	١٦,٦٪
٣	القياس	١٠-١٤	٥	١٦,٦٪
٤	التنبؤ	١٥-١٨	٤	١٣,٣٪
٥	الاستنتاج	١٩-٢٢	٤	١٣,٣٪
٦	التواصل	٢٣-٢٥	٣	١٠٪
٧	استخدام الأرقام	٢٦-٢٨	٣	١٠٪
٨	استخدام علاقات المكان والزمان	٢٩-٣٠	٢	٦,٦٪
	المجموع	١-٣٠	٣٠	١٠٠٪

- **سادساً: تنفيذ البحث:**

تم تنفيذ البحث من خلال قيام الباحث بالإجراءات التالية:

١- التطبيق القبلي لأداة البحث:

قام الباحث بتطبيق اختبار عمليات العلم الأساسية على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة تطبيقاً قبلياً قبل دراسة الوحدة موضع التجريب، وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين وتجانسهما، ولتعرّف أي تفاوت يكون بسبب متغير دخيل يحول دون صدق نتائج التجربة.حيث تبين عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة

في التطبيق القبلي لاختبار عمليات العلم الأساسية؛ مما يؤكد تجانس المجموعتين وتكافؤهما في مهارات عمليات العلم الأساسية قبل بدء التجربة.

٢- تدريس المجموعتين:

تم تدريس الوحدة لكلا المجموعتين التجريبية والضابطة، واستمرت التجربة لمدة أربعة أسابيع (١٢) حصة دراسية، بمعدل ثلاث حصص في الأسبوع، حيث درست المجموعة التجريبية وفق نموذج إديلسون، ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وفيما يلي تفصيلا لذلك:

- **تدريس المجموعة التجريبية:**

تم تدريس المجموعة التجريبية وفق نموذج إديلسون واتباع ما يلي:

- التأكد قبل بداية كل درس من توفر المواد والأدوات والعروض التقديمية اللازمة لتنفيذ دروس الوحدة.
- تقسيم الطلاب إلى مجموعات عمل صغيرة، تضمّ كل مجموعة طلاب متفاوتين في مستواهم الدراسي.
- توفير نسخة من كراسة النشاط لكل طالب.
- تحديد قائد لكل مجموعة يتم تغييره بالتناوب في كل مرة.

وقد رصد الباحث بعض الملاحظات أثناء تدريسه للمجموعة التجريبية، يمكن الإشارة إليها فيما يلي:

- انتهاء الوقت في الحصص الأولى من بداية التجربة، قبل إنهاء خطوات النموذج، وذلك بسبب البطء في إجراء الأنشطة والتجارب، وقد تم حل هذه المشكلة من خلال حثّ الطلاب على أهمية الوقت، وأنّ على الجميع الانتهاء في الوقت المحدد.
- سيطرة بعض الطلاب المتميزين على أفراد مجموعتهم في إجراء التجارب والأنشطة، وتم التغلب على هذه المشكلة من خلال حثّ الطلاب على التعاون وتبادل الأدوار ومشاركة الجميع أثناء إجراء الأنشطة والتجارب.

- **تدريس المجموعة الضابطة:**

تم تدريس المجموعة الضابطة من قِبَل معلم العلوم بالمدرسة، والذي يتوافق مع الباحث من حيث الخبرة وعدد سنوات التدريس، وذلك بالطريقة المعتادة.

٣- التطبيق البعدي لأداة البحث:

بعد انتهاء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة من دراسة موضوعات الوحدة، تم تطبيق اختبار عمليات العلم الأساسية تطبيقاً بعدياً وذلك لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، ثم قام الباحث بتصحيح الاختبار، ورصد درجات طلاب المجموعتين في الاختبار، تمهيداً للقيام بالمعالجة الإحصائية اللازمة لذلك.

• **سابعاً: الأساليب الإحصائية:**

لاختبار صحة فرض البحث، تم تحليل البيانات ومعالجتها إحصائياً باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) ودلالتها الإحصائية.
- معادلة ألفا كرونباخ، ومعادلة هولستي.
- معادلة كوهين لحساب حجم تأثير المتغير المستقل (نموذج إديلسون) على المتغير التابع (عمليات العلم الأساسية)

• عرض نتائج البحث ومناقشتها:

• **عرض النتائج المتعلقة بفرض البحث:**

للإجابة عن سؤال البحث الذي نصه: "ما فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟". واختبار صحة فرض البحث الذي نصّ على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية"، وللتأكد من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية، وذلك باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين، ويوضح الجدول (٣) النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (٣): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) ودلالتها لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية

مهارات عمليات العلم الأساسية	المجموعة التجريبية ن = ٢٥		المجموعة الضابطة ن = ٢٥		درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع			
الملاحظة	٢.٥٢	٠,٩٦	١.٦٨	٠.٨٥	٤٨	٣.٢٦	٠.٠٠٢
التصنيف	٣.٠٨	١,٢٨	١.٩٦	١.٠١	٤٨	٣.٤٠	٠.٠٠١
القياس	٢.٧٦	١,٢٣	١.٨٤	٠.٩٨	٤٨	٢.٩١	٠.٠٠٥
التّنبؤ	٢.٦٠	١,١٥	١.٦٤	١.١١	٤٨	٢.٩٩	٠.٠٠٤
الاستنتاج	٢.٧٦	١,٠٥	١.٧٦	١.٠٥	٤٨	٣.٣٦	٠.٠٠٢
التواصل	٢.٠٨	٠,٨١	١.٣٦	٠.٧٥	٤٨	٣.٢٤	٠.٠٠٢
استخدام الأرقام	٢.٢٠	٠,٧٠	١.٢٤	٠.٧٧	٤٨	٤.٥٦	٠.٠٠١
استخدام علاقات المكان والزمان	١.٤٠	٠,٦٤	٠.٧٦	٠.٧٧	٤٨	٣.١٦	٠.٠٠٣
الاختبار ككل	١٩.٤٠	٤,٢٨	١٢.٢٤	٢.٢٠	٤٨	٧.٤٣	٠.٠٠١

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية ككل، وفي مهارات الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، والاستنتاج، والتواصل، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات المكان والزمان، لصالح طلاب المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة (ت) للاختبار ككلّ (٧.٤٣)، ولمهارات عمليات العلم الأساسية (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، والاستنتاج، والتواصل، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات المكان والزمان) على الترتيب: (٣.٢٦)، (٣.٤٠)، (٢.٩١)، (٢.٩٩)، (٣.٣٦)، (٣.٢٤)، (٤.٥٦)، (٣.١٦)، وجميعها دالة احصائياً عند مستوى (٠.٠٥) وفي ضوء هذه النتيجة يُرفض الفرض الصفري ويُقبل الفرض البديل الذي ينصّ على أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

ولمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس العلوم وفق نموذج إديلسون)، على المتغير التابع الثاني (عمليات العلم الأساسية)، تم استخدام معادلة كوهين (Cohen)، والجدول (٤) يوضح هذه النتائج:

جدول (٤): حجم تأثير المتغير المستقل على عمليات العلم الأساسية في العلوم لدى طلاب الصف السادس الابتدائي (ن١ = ن٢ = ٢٥)

مهارات عمليات العلم الأساسية	قيمة (ت)	مقدار حجم التأثير	حجم التأثير
الملاحظة	٣.٢٦	٠.٩٢	كبير
التصنيف	٣.٤٠	٠.٩٦	كبير
القياس	٢.٩١	٠.٨٢	كبير
التنبؤ	٢.٩٩	٠.٨٤	كبير
الاستنتاج	٣.٣٦	٠.٩٥	كبير
التواصل	٣.٢٤	٠.٩١	كبير
استخدام الأرقام	٤.٥٦	١.٢٩	كبير
استخدام علاقات المكان والزمان	٣.١٦	٠.٨٩	كبير
الاختبار ككل	٧.٤٣	٢.١٠	كبير

يتضح من الجدول (٤) أن حجم التأثير في الاختبار ككل (٢.١٠)، وحجم التأثير في مهارات عمليات العلم الأساسية على الترتيب هو: (٠.٩٢)، (٠.٩٦)، (٠.٨٢)، (٠.٨٤)، (٠.٩٥)، (٠.٩١)، (١.٢٩)، (٠.٨٩) وجميعها أكبر من (٠.٨)، وهذا يعني أن حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس العلوم وفق نموذج إديلسون) على المتغير التابع الثاني (عمليات العلم الأساسية) لدى طلاب الصف السادس الابتدائي كان كبيرا؛ مقارنة بالطريقة المعتادة في التدريس، مما يدل على أن الفرق الذي تم التوصل إليه بين المجموعتين التجريبية والضابطة هو فرق جوهري ناتج عن المتغير المستقل، مما يدل على فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج إديلسون في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

- **ثانياً: مناقشة نتائج البحث وتفسيرها.**

- **مناقشة وتفسير النتائج المتعلقة بفرض البحث:**

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليّات العلم الأساسية لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة (ت) للاختبار ككل (٧.٤٣)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)؛ ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلي:

- أن التدريس وفق نموذج إديلسون أتاح للطلاب استخدام وممارسة عمليات العلم الأساسية في أثناء تعلمهم وبنائهم لمعرفتهم، ابتداءً من إثارة دافعيتهم وتحفيزهم للتعلم وذلك من خلال خلق الحاجة للمعرفة الجديدة، وإثارة فضولهم لتعلمها عن طريق إظهار الفجوة أو القصور في معرفتهم السابقة، فيخلق لديهم الرغبة في التعلم لِسدّ هذه الفجوة في معرفتهم، مما يسهم في ممارستهم لعمليات العلم، مروراً بخطوة بناء المعرفة والتي تشتمل على عمليتي الملاحظة (الايجابية) أثناء تنفيذ الأنشطة، والتواصل مع الآخرين في سبيل تفسير هذه الملاحظات للوصول إلى استنتاجات مناسبة، والتنبؤ بما يمكن أن يحدث، وما يتم بعد ذلك من تأمل وتطبيق للمعرفة في أثناء تنفيذهم للأنشطة والتي تتطلب منهم ممارسة عمليات العلم الأساسية واستخدام هذه المعرفة بطرق ذات معنى.
- أن التدريس وفق نموذج إديلسون قد أتاح للطلاب القيام بالعديد من الأنشطة التعليمية التعلمية والتجارب العلمية الاستقصائية القريبة من بيئتهم، والتي تتطلب منهم ممارسة عمليات عقلية عليا، منها الملاحظة والتصنيف والقياس والتنبؤ وغيرها من مهارات عمليات العلم الأساسية، مما أسهم في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طلاب المجموعة التجريبية.
- أن التدريس وفق نموذج إديلسون أتاح للطلاب تطبيق المعرفة العلمية واستخدامها في حياتهم اليومية، من خلال الإجابة على الأنشطة المرتبطة بواقعهم، واستخدام وتطبيق مهارات عمليات العلم في المشكلات اليومية التي يواجهونها، مما أسهم في تنميتها لديهم.
- دور الطالب في نموذج إديلسون دور ايجابي، حيث يفكر ويناقش ويسأل ويقوم بعمليات عقلية متعددة تشمل مهارات عمليات العلم الأساسية، وذلك في أثناء مشاركته في الأنشطة والتجارب العلمية للتوصل إلى المعرفة التي يبحث عنها من أجل حل المشكلة التي يواجهها من خلال أوراق العمل الخاصة بكل درس.
- أن بيئة التعلم التعاونية الممتعة والمثيرة لقدرات الطلاب العقلية والمعرفية، التي تتحقق في أثناء تنفيذ الأنشطة والتجارب على هيئة مجموعات تعاونية؛ عند التدريس وفقاً لهذا النموذج، تسمح بشكل أكبر لممارسة الطلاب لعمليات العلم

الأساسية من ملاحظة وتصنيف وقياس وتنبؤ واستنتاج وتواصل واستخدام الأرقام واستخدام علاقات المكان والزمان، مما أسهم في تنميتها لديهم.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كلٍّ من: (الخميسي، ٢٠٠٢؛ هندي، ٢٠٠٣؛ الجندي، ٢٠٠٣؛ الفالح، ٢٠٠٣؛ الظفيري، ٢٠٠٥؛ أحمد، ٢٠٠٦؛ العيسوي، ٢٠٠٨؛ آل ريعه، ٢٠٠٩؛ القطراوي، ٢٠١٠؛ البنا والسّفياني، ٢٠١١؛ الشهري، ٢٠١١؛ آل زقاف، ٢٠١٣) التي أكدت فعالية بعض النماذج والاستراتيجيات القائمة على النظرية البنائية، كنموذج التعلم البنائي، ونموذج ويتلي، والنموذج الواقعي، ونموذج بايبي، ونموذج سوشمان الاستقصائي، ونموذج دورة التعلم خماسي المراحل، واستراتيجية الشكل (V) البنائية، واستراتيجية المتشابهات، في تنمية عمليات العلم لدى الطلاب في جميع المراحل التعليمية.

- **توصيات البحث**:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي، يوصي الباحث بما يلي:

- استخدام المعلمين لنموذج إديلسون في تدريس العلوم لما له من أثر ايجابي في اكتساب الطلاب للمعرفة بصورة وظيفية، وتنمية عمليات العلم الأساسية.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة لتدريبهم على كيفية استخدام نموذج إديلسون في تدريس العلوم للمراحل التعليمية المختلفة.
- تطوير برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية لتتضمن نماذج واستراتيجياتٍ التدريس الحديثة، مع تدريبهم على كيفية تخطيط وتنفيذ الدروس وفقاً لخطوات هذه النماذج، مما ينعكس على استخدامهم لهذه النماذج والاستراتيجيات عند تدريسهم مستقبلاً.
- الاهتمام بتنمية عمليات العلم لدى الطلاب، وتشجيعهم على ممارستها واستخدامها لحل المشكلات التي تواجههم في حياتهم اليومية ولفهم الظواهر الكونية من حولهم، حيث تُعد تنميتها أحد أهم أهداف تدريس العلوم.
- ربط المعرفة العلمية بواقع حياة الطلاب وتعميقها لديهم من خلال التركيز على الأنشطة، للوصول بالطلاب إلى التعلم القائم على المعنى، وتشجيعهم على استخدام المعرفة وتطبيقها في حياتهم اليومية.

- **ثالثاً: مقترحات البحث**:

يُعَد هذا البحث بمثابة مقدمة لبحوث ودراسات مستقبلية تتناول جوانب أخرى، قد تكمل هذا البحث أو تضيف إليه، ومن البحوث والدراسات المستقبلية التي يقترحها الباحث ما يلي:

- دراسة فعالية استخدام نموذج إديلسون في تدريس فروع العلوم الأخرى (الفيزياء - الكيمياء - الأحياء)، في تنمية عمليات العلم التكاملية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

- دراسة فعالية استخدام نموذج إديلسون في تنمية مهارات التفكير المختلفة كالتفكير الابتكاري، والتفكير الاستدلالي، والتفكير التوليدي.
- دراسة فعالية استخدام نموذج إديلسون في متغيرات أخرى كتعديل التصورات البديلة، والاتجاه نحو مادة العلوم، والدافعية للإنجاز، وبقاء أثر التعلم.
- دراسة فعالية استخدام نموذج إديلسون في تدريس العلوم لطلاب الفئات الخاصة، كالموهوبين، وبطيئي التعلم وغيرهم.
- دراسة فعالية برنامج لتدريب المعلمين في أثناء الخدمة على استخدام نموذج إديلسون في تعليم العلوم وتعلمه، وقياس أثر ذلك على الطلاب

• قائمة المراجع:

• أولاً: المراجع العربية:

- أبو جحجوح، يحيى محمد (٢٠١٢). فاعلية دورة التعلم الخماسية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم وحب الاستطلاع لدى تلاميذ الصف الثامن الأساسي بغزة في مادة العلوم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، البحرين، ٢(١٣)، ٥١٣ – ٥٤٤
- أبو جلالة، صبحي حمدان (٢٠٠١). *فعالية استخدام الشكل (V) المعرفي في الدراسة العملية في التحصيل وعمليات العلم لدى طلاب الصف الأول والثاني واتجاهاتهم نحو دراسة التاريخ الطبيعي بدولة قطر*. رسالة ماجستير، جامعة طنطا، كلية التربية، مصر.
- أبو حطب، فؤاد؛ وصادق، آمال (٢٠١٠). *مناهج البحث وطرق التّحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتّربوية*، ط٢. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- أبو ناجي، محمود سعيد محمود (٢٠٠٨). أثر استخدام نموذج التعلّم البنائي في تدريس العلوم على التّحصيل، وتنمية مهارات اتخاذ القرار والميول العلميّة لدى تلاميذ الصّف الأول الإعدادي. *مجلة كلية التّربية*، جامعة أسيوط، ٢٤(١)، ٣٠- ٧٩.
- أحمد، آمال محمد محمود (٢٠٠٦). أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول بعض المفاهيم العلمية، وتنمية عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *المؤتمر العلمي العاشر: التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل*. الجمعية المصرية للتربية العلمية،١، ٢٥١-٢٩٦.
- البعلي، إبراهيم عبدالعزيز (٢٠١٢). فعالية استخدام نموذج الاستقصاء الدوري في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، جامعة الإمارات العربية المتحدة، ٣١، ٢٥٩-٢٨٤.
- البنا، حمدي عبدالعظيم؛ والسفياني، ندى حميد (٢٠١١). فعالية نموذج التعلم البنائي في تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية في ضوء السعة العقلية لطالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة رسالة الخليج العربي*، السعودية، ٣٢(١٢٠)، ٢٦٠-٢٦٣.
- الجبر، جبر محمد (٢٠٠٥). دارسة تحليلية لمحتوى كتب العلوم للصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير تدريس العلوم. *المؤتمر العلمي السابع عشر: مناهج التعليم والمستويات المعيارية. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، (٢)، ٨٨٥ – ٩٠٤.
- الجندي، أمنية السيد (٢٠٠٣). أثر استخدام نموذج ويتلي في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم الأساسية والتفكير العلمي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٦(١)، ١-٣٦.
- الجندي، أمنية السيد؛ وأحمد، نعيمة حسن (٢٠٠٥). أثر نموذج سوشمان للتدريب الاستقصائي في تنمية الاستقصاء العلمي وعمليات العلم التكاملية ودافعية الانجاز للتلاميذ المتأخرين

دراسياً في العلوم بالمرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٨ (١)، ١-٤٩.
- الحذيفي، فهد خالد (٢٠٠٣). تصور مقترح للكفايات اللازمة لإعداد معلم العلوم للمرحلة المتوسطة. *مجلة الملك سعود، العلوم التربوية الاسلامية*، ١٦(١)، ١-٤٥.
- الخثعمي، غرم الله علي (٢٠١٢). أثر استخدام خريطة الشكل (V) في تدريس العلوم في تنمية عمليات العلم الاساسية لدى طلاب الصف الاول المتوسط. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٢٥، ٢٢٣ – ٢٤٢.
- خطايبة، عبدالله محمد (٢٠١١). *تعليم العلوم للجميع*. ط٣. عمان: دار المسيرة.
- خليل، نوال عبد الفتاح فهمي (٢٠٠٦). أثر استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل وعمليات العلم الأساسية والتفكير التوليدي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٩ (٣)، ٥١-٩٩.
- الخميسي، مها عبد السّلام (٢٠٠٢). *أثر استخدام نموذج ويتلي للتعلّم البنائي والتّعليم بالاستقبال ذي المعنى في تنمية التّحصيل ومهارات عمليّات العلم والتّفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصّف الخامس الابتدائي في مادّة العلوم*. رسالة دكتوراه، كلية البنات، جامعة عين شمس، مصر.
- آل ريعة، صالحة علي (٢٠٠٩). *فعاليّة نموذج التّدريس الواقعي في تنمية التّحصيل المعرفي وعمليّات العلم الأساسية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية في مادّة العلوم بالمملكة العربية السّعودية*. رسالة ماجستير، كلية التّربية، جامعة الملك خالد، السعودية.
- الزعانين، جمال عبد ربه (٢٠١٠). فعالية تدريس وحدة مقترحة قائمة على الحديقة كمدخل لتدريس العلوم في التحصيل وتحسين فهم طلبة الصف السابع الأساسي لعمليات العلم في قطاع غزة. *مجلة الجامعة الإسلامية (سلسلة الدراسات الإنسانية)*، جامعة الأقصى، ٨(١)، ٢٧١-٣٠٩.
- آل زقاف، علي مرعي (٢٠١٣). *فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية عمليات العلم الأساسية وتعديل التصورات البديلة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الملك خالد، السعودية.
- زيتون، حسن حسين (٢٠٠١). *تصميم التّدريس رؤية منظومية*. ط٢، القاهرة، عالم الكتب.
- زيتون (أ)، حسن حسين (٢٠٠٩). *استراتيجيات التّدريس رؤية معاصرة لطرق التّعليم والتعلّم*. ط٢، القاهرة: عالم الكتب.
- زيتون، حسن حسين؛ وزيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٦). *التعلم والتدريس من منظور البنائية*. ط٢، القاهرة: عالم الكتب.
- زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). *النّظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، عايش محمود (٢٠٠٨). مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. *دراسات العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، ٣٥(٢)، ٣٧٢-٣٩٢.
- زيتون، عايش محمود (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، عايش محمود (٢٠١٣). *أساليب تدريس العلوم*. ط٧. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون (ب)، كمال عبد الحميد (٢٠٠٩). *عمليّات العلم والتّربية العلميّة، الإطار العلمي لتقييم العلوم في ضوء الدّراسات الدّولية للعلوم والرّياضيات*. القاهرة: عالم الكتب.
- سالم، صلاح الدين علي (٢٠٠٦). أثر استراتيجية قائمة على الاكتشاف والأحداث المتناقضة في تدريس العلوم على تنمية التحصيل وعمليات العلم والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف السادس من مرحلة التعليم الأساسي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٩ (٢)، ١-٥٠.

- سليمان، ماجدة حبشي محمد (٢٠٠٦). دور الأنشطة التعليمية الإثرائية في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل المعرفي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مصر، ٣(٩)، ١-٣٥.
- السيد، دعاء عبد الحي (٢٠٠٧). *فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات التفكير الناقد واتخاذ القرار من خلال تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة*. رسالة ماجستير، كلية البنات، جامعة عين شمس، مصر.
- الشلبي، إلهام علي؛ وعشا، انتصار خليل (٢٠٠٨). أثر نموذج استراتيجية الاستقراء خماسية المراحل في تنمية عمليات العلم الأساسية لدى طالبات الصف الثالث الابتدائي واتجاهاتهن نحو العلوم. *المجلة العربية للبحوث التربوية*، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ٢٨ (١)، ٥٨- ٩٠.
- الشهري، جابر علي (٢٠١٢). *فعالية تدريس العلوم باستخدام نموذج سوشمان للتدريب الاستقصائي في التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الملك خالد، السعودية.
- صالح، مدحت محمد (٢٠١٣). فعالية نموذج إديلسون في تنمية التفكير التأملي والتحصيل في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٦ (١)، ٨٥-١١٨.
- صبري، ماهر إسماعيل؛ ونوبي، ناهد عبد الراضي (٢٠١٠). النموذج التوليدي لتدريس العلوم وتعديل التصورات البديلة حول الظواهر الطبيعية. *دراسات عربية في التّربية وعلم النفس*، ٤(٣)، ١٣-٤٧.
- صقر، محمد حسين (٢٠١٠). فعالية استخدم استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم والتفكير الإبداعي والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٣(٢)، ١١٥-١٦٨.
- طعيمة، رشدي أحمد (٢٠٠٤). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية: مفهومه وأسسه واستخداماته*. القاهرة :دار الفكر العربي.
- الظفيري، ناجي بدر (٢٠٠٥). *أثر التدريس وفق نموذج التعلم البنائي في اكتساب المفاهيم العلمية وعمليات العلم في مادة العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة في الكويت*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عمان للدراسات العليا، الأردن.
- عبدالكريم، سحر محمد (٢٠٠٣). فاعلية برنامج قائم على متطلبات التعلم للاستخدام لمعلمات العلوم قبل الخدمة على تغيير تصوراتهن للطبيعة المعاصرة للعلم. *المؤتمر العلمي السابع: نحو تربية علمية أفضل*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، يوليو، ٤٨٧-٥٤٤.
- العديلي، عبدالسلام موسى؛ وبعاره، حسين عبداللطيف (أ) (٢٠٠٧). فعالية نموذج التعلم من أجل الاستخدام في اكتساب طلاب المرحلة الأساسية العليا في الأردن المفاهيم الكيميائية المرجوة، *المجلة التربوية*، جامعة الكويت، ٢٢ (٨٥)، ٢٠٥-٢٥٠.
- العديلي، عبدالسلام موسى؛ وبعاره، حسين عبداللطيف (ب) (٢٠٠٧). أثر أحد نماذج التعلم القائمة على البنائية في اكتساب الاتجاهات العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. *مجلة اتحاد الجامعات العربية*، ٤٨، ٥-٤٥.
- العساف، صالح محمد (٢٠٠٣). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. الرياض :مكتبة العبيكان.
- علي، محمد السيد (٢٠٠٣). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. عمان: دار المسيرة.
- علي، محمد السيد (٢٠٠٨). *التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات واللغة العربية والدراسات الاجتماعية*. القاهرة، دار الفكر العربي.

- عودة، أحمد سليمان (٢٠٠٥). *القياس والتقويم في العمليّة التّدريسية*، ط٢. عمّان: دار الأمل للنشر والتوزيع.
- العيسوي، توفيق إبراهيم (٢٠٠٨). *أثر استراتيجية الشكل (V) البنائية في اكتساب المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طلاب السابع الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.
- الفالح، قاسم سلطانه (٢٠٠٣). فاعليّة النّموذج الواقعي في تنمية التّحصيل الدّراسي وعمليّات العلم وتعديل الفهم الخطأ والاتجاه نحو العلوم لدى طالبات الصّف الأول متوسّط في مدينة الرّياض، *مجلة التّربية العلميّة*، الجمعية المصرية للتربية العلميّة، جامعة عين شمس، ٦ (١)، ٨٥-١١٨.
- فتح الله، مندور عبد السلام (٢٠٠٥). *التقويم التربوي*. الرياض: دار النشر الدولي للنشر والتوزيع.
- قرني، زبيدة محمد (٢٠١٣). *اتجاهات حديثة للبحث في تدريس العلوم والتربية العلمية*. القاهرة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.
- القرني، ناصر صالح (٢٠٠٠). *دليل المعلمين والمعلمات في بناء جدول مواصفات الاختبار التحصيلي*. الرياض: وزارة التربية والتعليم.
- القطراوي، عبد العزيز جميل (٢٠١٠). *أثر استخدام استراتيجية المتشابهات في تنمية عمليات العلم ومهارات التفكير التأملي في العلوم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- النجدي، أحمد عبدالرحمن؛ وعبد الهادي، منى حسين؛ وراشد، علي محي الدين (٢٠٠٢). *المدخل في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- النجدي، أحمد عبدالرحمن؛ وعبد الهادي، منى حسين؛ وراشد، علي محي الدين (٢٠٠٣). *طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- النجدي، أحمد عبدالرحمن؛ وعبد الهادي، منى حسين؛ وراشد، علي محي الدين (٢٠٠٥). *اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- هندي، محمد حماد (٢٠٠٣). أثر استخدام نموذج دورة التعلم خماسي المراحل في تدريس وحدة "البيئة ومواردها" على اكتساب بعض المفاهيم البيئية وعمليات العلم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس*، جامعة المنيا، ١٧(٢)، ٣٢٣-٣٦٨.
- الهويدي، زيد (٢٠٠٥). *أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية*. الإمارات العربية المتحدة، العين: دار الكتاب الجامعي.

• ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Brickman, P.; Gormally, C.; Armstrong, N. & Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*.3(2), 1- 22.
- Edelson, D. C. (2001). Learning-for-use: A framework for the design of technology-supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355-385.
- Edelson, D.; Salierno, Ch.; Matese, G.; Pitts, & Sherin, B. (2002). Learning-for-use in earth science: kids as climate modelers. Paper presented at the annual meeting of the National Association for

Research on Science Teaching, New Orleans, LA. April 27, 2014, from *http://www.worldwatcher.nwu.edu/research.htm.*

- Huppert, J. (2002). Computer simulation in the high school: Students cognitive stage, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of science Education, 24* (8), 803-821.
- Koohang, A.; Rily, L.; Smith, T. & Schreurs, J. (2009). E-Learning and Constructivism: From Theory to Application. *Interdisciplinary Journal of E- Learning & Learning Objects*. 5 (1), 91-109.
- Myers, B. & Dyer, J. (2006). Effects of investigative laboratory instruction on content knowledge and science process skill achievement across learning styles. *Journal of Agricultural Education*. 47 (4), 52-63
-

*****