﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

كلية التربية
المجلة التربوية
***

وحدة مقترحة في كيمياء النانو وفقا للصفوف المقلوبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثانى الثانوى

إعداد

د/ كريمة عبداللاه محمود

أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية بالغردقة– جامعة جنوب الوادى

DOI: 10.12816/EDUSOHAG. 2019. 58614

المجلة التربوية. العدد الثامن والستون . ديسمبر ٢٠١٩م

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

الملخص :

هدف البحث إلى تصميم وحدة مقترحة في كيمياء النانو وفقا للصفوف المقلوبة وتعرف فاعليتها فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الثانى الثانوى ولتحقيق هذه الأهداف ، تم إعداد وحدة مقترحة في كيمياء النانو وفقا للصفوف المقلوبة، ودليل إرشادي للمعلم، واختبار الاستيعاب المفاهيمى، واختبار مهارات التفكير المستقبلى. وتم اختيار عينة عشوائية من طالبات الصف الثاني الثانوى ، تكونت مجموعة البحث من (٣٥) طالبة مثلوا المجموعة التجريبية فصل ٣/٢. وطبقت أداتا القياس قبليا على مجموعة البحث التجريبية، بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ ، وقد تم ضبطهما إحصائيا وتطبيقهما بعديا على الطالبات (مجموعة البحث)، وكشفت النتائج عن فاعلية الوحدة المقترحة في كيمياء النانو وفقا للصفوف المقلوبة في تنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الثانى الثانوى. كما أوضحت النتائج وجود علاقة إيجابية ذات دلاله إحصائية عند مستوى (≤ ٠.٠١) بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى ودرجاتهم فى اختبار مهارات التفكير المستقبلي.

الكلمات المفتاحية: كيمياء النانو – الصفوف المقلوبة – لاستيعاب المفاهيمى – التفكير المستقبلى

Summary

The research aimed at designing a proposed unit in Nanochemistry using Flipped Classroom Strategy and identifying its effectiveness on developing the Conceptual Understanding levels and Future Thinking skills To achieve these objectives, a website of digital learning objects and proposed Nanochemistry unit was Constructed , a teacher's manual, a test for the conceptual understanding levels and future thinking skills were prepared. A randomly selected sample from the secondary second-year students was selected. The research group consisted of (36) students, then teaching proposed unit using a teacher's Guide to experimental research group. Post-application of the research tools and statistical data analysis and processing were run . Results showed the effectiveness of proposed unit in Nanochemistry using Flipped Classroom Strategy on developing the Conceptual Understanding levels and Thinking Future skills of secondary second-year students. Results also showed there are statistically significant positive relationship at (>0.01) level of significance between the depths of scientific knowledge levels and future thinking skills of secondary second-year students.

Keywords: Nanochemistry- Flipped Classroom- Conceptual Understanding- Future Thinking

مقدمة

يشهد العصر الحالي تغيرات علمية وتكنولوجية كثيرة، وتحرك سريع نحو التقدم العلمى، تمثل فى عدد من الثورات التكنولوجية والتى آخرها النانو تكنولوجي Nanotechnology، وتتميز هذه التكنولوجيا بسرعة هائلة في الانتشار والتطور، مما فرض على المنظومة التعليمة ضرورة مواكبة هذه التطورات والتغيرات النكنولوجية ، فالمناهج عامة ومناهج الكيمياء خاصة ينبغى أن تخضع بشكل مستمر لإعادة النظر فيما تتضمنه من محتوى حتى تساير هذا المحتوى الجديد والمستحدث في عالم المعرفة والعلم.

فهى تمثل تحديًا حقيقيًا للمناهج الدراسية وإصلاح التعليم أولوية قصوى للتصدى للتطورات التى غيرت مجرى الحياة، وذلك من خلال تضمين التكنولوجيا المعاصرة بهذه المناهج بمنظومة التعليم، ونشر ثقافة النانو تكنولوجى ، ودمج التكنولوجيا المتطورة في التعليم والمناهج الدراسية، وتحسين مخرجات العملية التعليمية وجعلهم قادرين على حل مشكلاتهم بطريقة علمية مستنيرة.

وقد بدأ الاهتمام بهذا العلم فعليًا عام ١٩٨٠م، عندما عرض الرائد والمؤسس لعلم النانو تكنولوجي " إيريك دريكسلر" Eric Drexler رؤيته على عدد من العلماء المتخصصين، وفي سنة ١٩٨٦م ألف كتاب "محركات الإنشاءEngines of Creation: عصر تقنية النانو القادم"، والذي يعد البداية الحقيقية للنانو تكنولوجي، ودعا خلاله إلى إعادة تنظيم وتشكيل الجزيئات والذرات وفق مواصفات وبرامج مدروسة للحصول على مواد نانوية ، وعرض خلاله المخاطر الكبرى المرافقة لعلم النانوتكنولوجي(الشربينى، ٢٠٠٩، ٣٢-٣٣)، فالنانوتكنولوجي يجمع بين كثير من العلوم مثل: الهندسة والأحياء والفيزياء والطب والكيمياء، ولقد بدأ استخدام وتوظيف النانوتكنولوجي في تطوير هذه العلوم وبناء العلوم الدقيقة والتطبيقية برؤية جديدة، كما يتطلب إحداث نقلة نوعية وحقيقية في طرق واستراتيجيات تعليم العلوم(الملاح& خضر،٢٠١٧، ٣٠١).

ونتيجة اعتماد كثير من تطبيقات النانوتكنولوجي على علم الكيمياء ظهر ما يسمي بكيمياء النانوNanoChemistry، فهو علم جديد يهتم بالخصائص الفريدة المرتبطة بتجمعات الذرات أو الجزيئات على نطاق فردي أو جماعي للذرات أو الجزيئات لتحضير مواد لها أبعاد نانوية، وبهذا المستوى فإن تأثيرات الكم قد يكون لها أثر وأهمية كبرى، كما يصبح

تنفيذ الطرق المبتكرة للتفاعلات الكيميائية ممكنًا، وهو علم التقنيات، وعلم الأدوات، والتحضير الكيميائي، والتحليل الكيميائي والتشخيص الكيميائي الحيوي(Criswell,2007,1137).

ويمثل تدريس الكيمياء ركيزة محورية لإحداث النقلة النوعية المأمولة في مواكبة النانوتكنولوجي، فبنية مواد النانو التى تدرس حاليًا غير جاهزة لدمج وتكامل مواد النانوتكنولوجي، علاوة على عدم فاعلية طرق التدريس في

نقل المعارف المتعلقة بها، لذلك فإن مكونات تعليم العلوم النانوية يرتكز بشكل رئيس على إدخال مفهوم جديد لتعليم العلوم تتضمن توظيف النانوتكنولوجي، ونقل تجارب العلوم النانوية، مما يسهم في إعداد الطلاب لتطبيق مثل هذه المعارف في حياتهم العملية(حسين، ٢٠١٦، ٩٥).

ويعد الأساس العلمي لبناء النانوتكنولوجي هو تقسيم المادة وتجزئتها للحجم النانوي إلى ذرات أصغر حجمًا، ثم إعادة بنائها وتشكيلها وهندستها من جديد، فتعطي خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة.

ولقد أكد العديد من الدراسات على أهمية تضمين مفاهيم النانو تكنولوجى فى مناهج العلوم عامة والكيمياء خاصة ، وكذلك على تسهيل فهمها واستيعابها لدى الطلاب من خلال بناء وحدة مقترحة أو برنامج ومن هذه الدراسات : دراسة كل من: عبدالفتاح(٢٠١٣)، صالح(٢٠١٣)، أحمد(٢٠١٥)، التقبى(٢٠١٦)، سلامة والحبشى والصادق (٢٠١٧)، عياد (٢٠١٧)، حبيب (٢٠١٧)، التي توصلت لفاعلية الوحدة المقترحة أو البرنامج في النانوتكنولوجي في تنمية مفاهيمه.

إزاء ذلك فقد اهتم التَّربويون بالبحث في كيفية تنمية الاستيعاب المفاهيمى لدى الطلاب باعتباره أحد أهداف تدريس العلوم عامة والكيمياء في المرحلة الثانوية بصفة خاصة ، وقد أمكن تحديد الاستيعاب المفهومي في خمسة مستويات (زيتون ،٢٠٠١ ؛جابر ،٢٠٠٣؛ القحطانى ، ٢٠١٤ ؛ آل ربيع، ٢٠١٦) هي:

١. التوضيح (Explanation): ويعني قدرة المتعلم على تقديم وصف دقيق للظواهر والأحداث العلمية، وتحديد الأفكار الرئيسة والتعبير عنها بوضوح و إيجاز.

٢. التفسير(Interpretation): ويقصد به قدرة المتعلم على الوصف ذي المعنى لما يتعلمه من موضوعات، وإجراء الاستدلالات واستخلاص الاستنتاجات، وتحديد الأسباب التي أدت إلى حدوث ظاهرة أو حدث علمي معين.

٣. التطبيق (Application): ويقصد به قدرة المتعلم على استخدام بنية العلم (الحقائق،والمفاهيم، والتعميمات) التي سبق أن تعلمها في مواقف جديدة وسياقات مختلفة ومنوعة.

٤. اتخاذ المنظور (Perspective): و يقصد به قدرة المتعلم على تكوين وجهات نظر ناقدة لما يطرح عليه من موضوعات وأفكار، والقدرة على تحليلها، وتكوين رؤية للمتعلم.

٥.معرفة الذات (Self-knowledge): وهو قدرة المتعلم على تحديد ما يفهمه وما لا يفهمه من موضوعات وأفكار، واستخدام أنماط تفكيره لتحقيق الفهم المستنير

و يضيف مارزانو وآخرون (Marzano ,et al ,2003) أنه يمكن تعميق المفاهيم وصقلها لدى المتعلم من خلال استخدام الأنشطة التعليمية القائمة على التساؤلات، حيث حدد ثمانية أنواع من الأنشطة لإمداد الطلاب بالمعلومات، وتعميقها، وتشير مظاهر الاستيعاب المفاهيمى إلى أنه يتضمن جوانب معرفية ومهارات عقلية وجوانب وجدانية الأمر الذي يوضح أن استيعاب المفهوم لا يقتصر على اكتساب المعرفة فحسب، بل يمتد إلى جوانب أخرى من شخصية المتعلم تؤثر في أدائه وفي ممارساته اليومية (الشربيني،٢٠٠٥).

وهذا يعني أن الاستيعاب المفاهيمي يعتمد على المهام الأكاديمية الحقيقية القائمة على البحث والتقصي والاستكشافات العلمية والتعلم الذاتى لاستنتاج معنى الأفكار العلمية بدلا من تلقي المعرفة مجهزة،حيث يسهم ذلك في بناء المعنى لماتعلموه.

ويتطلب تعلم واستيعاب مفاهيم كيمياء النانو وفقا لذلك أن يكون أحد أهداف مناهجنا توجبه الطلاب بدراسة المستقبل والمشاركة بفاعلية فى صنع هذا المستقبل والتخطيط له وهو توجه عالمى وعربى ومحلى ينظر إلى التفكير المستقبلى واستشراف آفاق المستقبل لمختلف القضايا ومنها النانو تكنولوجى مطلبا مهما تسعى إليه مناهج العلوم لمواكبة خصائص العصر ومتطلبات القرن.

ويعتبر التفكير المستقبلى أحد أنماط التفكير الذى يتطلب معالجة المعلومات التى سبق تعلمها من أجل استشراف آفاق المستقبل ، مما يتطلب تنشيط قدرات الطلاب التصورية

والابداعية ، لذا أصبح مطلبا أساسيا لتحقيق التوافق مع المتغيرات فى مختلف مجالات الحياة.

وتعد مادة الكيمياء مجالا خصبا لتنمية مهارات التفكيرالمستقبلى لدى المتعلمين ، لما تتميز به من اثارة للتفكير وتحدى للعقول وتطوير قدرات المتعلمين لاستخدام الطريقة العلمية فى التفكير والتنبؤ بالمستقبل

وتعد تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى الطلاب فى ظل المتغيرات السريعة فى العصر الحالى من المقومات الرئيسة فى صناعة النجاح لحياة الطلاب ، فنجاحهم مقرون بما يتوافر لديهم من رؤى واضحة لمعالم المستقبل وتمكن من مهارات التفكير المستقبلى (Prabhakar, & Hudson, 2014).

كما ان تعلم مهارات التفكير المستقبلى يسهم فى زيادة قدرة الطلاب على مواجهة المستقبل ، وجعلهم أكثر تحقيقا لأهدافهم وأكثر تحملا للمسئولية وتطويرا لذاتهم ، لذا أكد العديد من الدراسات على ضرورة تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى الطلاب ليساعدهم على فهم القضايا والمشكلات المعاصرة واكسابهم القدرة على معالجة هذه القضايا وتحليلها من أجل استشراف المستقبل (الشافعى ، ٢٠١٤)، (عبد القادر، ٢٠١٥)، (الزهرانى،٢٠١٧) ، (أبو موسى ، ٢٠١٧)

ولا يمكن مواجهة الثروة المعرفية والتكنولوجية وتحديات المستقبل فى القرن الحادى والعشرين الا باستخدام طرق واستراتيجيات تدريس تنمى مهارات التفكير المستقبلى والفهم لدى الطلاب ، وتتفق مع تعددية البنى العقلية للطلاب ولا تركز على أسلوب التلقين والحفظ والاستظهار؛ الذى يؤدي إلى التعلم الأصم بلا فهم .

ويعزز الصف المقلوب الاستخدام الفعال لتقنيات التعليم ، بما يسمح للمعلم بقضاء مزيد من الوقت فى التفاعل مع الطلاب بدلا من التدريس بالطريقة التقليدية ، واستخدام التكنولوجيا خارج وقت الدراسة من أجل تحقيق أقصى قدر من فهم ومشاركة الطلاب والتعلم أثناء وقت الدراسة في الصف، أي إنه استبدال للتدريس المباشر في الصفوف الدراسية إلى طرق لاستكشاف واستعراض المواد الدراسية خارج الصفوف الدراسية من خلال مقاطع الفيديو، والقراءات، أو لقطات الشاشة..وغيرها Mazur; Brown & Jacobsen, (2015,1).

ويُعد التعلم المقلوب كأحد أشكال التعلم الالكتروني المدمج التي ظهرت حديثًا ويُعرف بأنه نموذج تربوي يرمي إلى استخدام التقنيات الحديثة وشبكة الإنترنت بطريقة تسمح للمعلم بإعداد الدرس عن طريق مقاطع فيديو أو ملفات صوتية أو غيرها من الوسائط، ليطلع عليها الطلاب في منازلهم أو في أي مكان آخر باستعمال حواسيبهم أو هواتفهم الذكية أو أجهزتهم اللوحية قبل حضور الدرس، في حين يُخصص وقت المحاضرة للمناقشات والمشاريع والتدريبات (زوحي، ٢٠١٤).

وقد ظهرت إستراتيجية الصف المقلوب، التي تعد بمثابة آلية واضحة الإجراءات؛ لتطبيق الفكرة الأساسية للتعلم الخليط Blended Learning في العملية التعليمية، للاستفادة من مميزات كل من التعلم الإلكتروني"e-Learning" عبر الإنترنت، والتعلم التقليدي "Traditional Learning"الذي يتم وجهًا لوجه داخل قاعات الدراسة، والتغلب على سلبياتهما ؛ لتحسين تعلم الطلاب

وأشارت الكحيلي (٢٠١٥، ٣٥) إلى أن الصف المقلوب يعد أحد أنواع التعلم الخليط، ويعد إستراتيجية تعلم وتعليم مقصودة، يتم خلالها توظيف تقنيات التعليم (الفيديو عبر شبكات التواصل الاجتماعي وغيرها) في توصيل المحتوى الدراسي للطالب خارج الفصل، وقبل الحصة الدراسية. في حين يتم توظيف وقت الحصة في حل الواجب المنزلي، وتنفيذ الأنشطة التطبيقية المختلفة بصورة تفاعلية. وأشار (Nwosisi, Ferreira, Rosenberg, & Walsh, 2016, 348) إلى أن الفلسفة من وراء الفصل المقلوب، هي: أن يتمكن المعلمون من قضاء وقت كاف مع الطلاب الذين يحتاجون إلى مساعداتهم داخل قاعة الدراسة، وأن يعمل الطلاب معًا في حل المشكلات، فضلاً عن تقديم الدعم الفوري للطلاب في حالة تعثرهم في حل التكليفات والواجبات.

وقد ظهر مصطلح "الصف المقلوب" لأول مرة في عام (٢٠٠٦) بواسطة اثنين من معلمي الكيمياء بالمدرسة الثانوية بكلورادو، هما: بيرجمان وسامز؛ حيث إنهما قاما بتسجيل الشرح لدروس الكيمياء في صورة مقاطع فيديو، ليستمع إليها الطلاب ويشاهدونها بشكل فردي، ويقومون بدراستها بمنازلهم؛ الأمر الذي سمح لهما باستغلال الوقت الأكبر من زمن الحصة داخل الفصل في أنشطة التعلم البنائية (Yoshida, 2016, 430). ويشير مصطلح الفصل المقلوب إلى: أن ما كان يؤدى في الفصل بصورة نمطية أو تقليدية أصبح

الآن يؤدى في البيت، وما كان يؤدى – كذلك – بصورة نمطية في المنزل بوصفه تعيينًا أو واجبًا منزليًا، أصبح يستكمل الآن في الفصل (بيرجمان، وسامز، ٢٠١٤، ٤١).

وقد أكدت نتائج بعض الدراسات السابقة فاعلية إستراتيجية الصف المقلوب في تدريس العلوم العامة بمراحل التعليم العام؛ حيث إن هذه الإستراتيجية أسهمت في تنمية التحصيل الدراسي في العلوم والقدرة على التعلم الموجه ذاتيًا ومهارات التعلم التشاركى Cara. & (Bergmann, 2014)(Kim, Park, &Joo, 2014), Marlow(2012) ، كما أسهمت في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وزيادة انخراطهم بشكل إيجابي في تعلم العلوم داخل الفصل، وزيادة حبهم للعلوم(Price, 2013).كما ثبت فاعليتها من خلال تدريس الفيزياء في تنمية فاعلية الذات لدى طلاب التعليم الثانوي (Kenna,) 2014 كما أثبتت فاعليتها فى التحصيل الدراسي وتنمية القيمة العلمية المضافة لدى طلاب كلية التربية (عاصم ،٢٠١٦)، وتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لدى طلاب المرحلة الإعدادية (سليم ،٢٠١٧)، وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية بجامعة المجمعة (العطية،٢٠١٨)

وفي مجال تعليم الكيمياء وتعلمها، أكدت نتائج بعض الدراسات على فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب في تنمية تحصيل الكيمياء والمهارات العملية والاتجاه الإيجابي نحو دراسة الكيمياء بهذه الإستراتيجية لدى طلاب الجامعة (Smith, 2013; Teo, Tan, Yan, Teoa, & Yeo, 2014; Fautch, 2015; Flynn, 2015)

وفى ضوء ما سبق ، تتضح أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمى لمفاهيم وقضايا النانو تكنولوجى لدى الطلاب ، ويتضح أيضا أن تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى الطلاب ، يساعدهم على فهم التطبيقات والقضايا المتعلقة بكيمياء النانو وتحليلها والتنبؤ بما يحدث فيها من أجل استشراف المستقبل ، كما يتضح أهمية استخدام الصفوف المقلوبة بما تتضمنه من استخدام أمثل للتكنولوجيا فى التعليم وتسمح لتفريد التعليم ، حيث إنها تساعد الطلاب على اختلاف مستوياتهم ليتعلموا وفقًا لسرعاتهم الخاصة، وتسمح لهم بإيقاف المحاضرة، وإعادة تشغيلها وقتما وأينما شاءوا. وتسمح هذه الإستراتيجية للطلاب بالاستعداد للتعلم، من خلال مشاهدتهم لمقاطع الفيديو التعليمية قبل المحاضرة بوقت كاف.وتوفر هذه

الإستراتيجية التغذية الراجعة الفورية للطلاب داخل قاعة الدراسة ، بحيث يمكن أن يسهم استخدامها فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلى ، وفى ضوء ذلك سعى البحث الحالى لتصميم وحدة مقترحة فى كيمياء النانو وفقا للصف المقلوب ودراسة أثرها على تنمية الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

مشكلة البحث

فى ظل التغيرات العالمية المعاصرة والتدفق المعرفي الهائل، وما تبعه من تطور تكنولوجي ضخم أصبح يمثل عبئًا حقيقيًا على المجتمعات المستهلكة لتلك التكنولوجيا،حيث استحوذالنانوتكنولوجي الساحات العملية في السنوات الأخيرة ، وأصبح ضرورة حياتية للمستقبل القريب في مواجهة تلك الطفرات العلمية، وكان من الضروري أن تتفاعل معها الأنظمة التعليمية، ولذا تتسارع الدول لاستيعاب هذا التطور. وهنا يأتي دور المناهج العلمية، مثل:(الكيمياء والفيزياء والبيولوجي)، لكى تقدم لمنظومة التعليم ما يجب أن تقدمه للمجتمعات وخاصة المجتمعات التي تسعى إلى التطور؛ لذا لابد للمناهج من ملاحقة التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر، وتوظيفه للنهوض بالحياة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ١٥).

ولأن المرحلة الثانوية هي المعبر الرئيسي لدخول الجامعة لذا تصارع الطلاب على الحصول على أعلى الدرجات بغض النظر عن كيفية التعلم ، وبذلك أصبح الشغل الشاغل للمعلمين تقديم أكبر قدر من المعلومات للمتعلمين ، وأصبح جل اهتمام المتعلمين هو حفظ أكبر قدر من المعلومات ، ومن هنا فقد الهدف الأساسي من التعليم وهو إعداد المواطن القادر على الرقي بمجتمعه من خلال ما يقدمه من مبتكرات علمية تكون قادرة على وضع المجتمع في مصاف الدول المتقدمة .

ولذلك أكد كثير من خبراء التربية العلمية وتدريس العلوم على أن يكون الهدف الرئيس للتدريس هو تعليم التلاميذ كيف يفكرون (منى عبد الصبور ، ٢٠٠٠، ٢٠) وهذا يقتضي تطوير مناهج التعليم من حيث المحتوى والتنظيم ، كما يتطلب استراتيجيات جديدة للتعليم ترتكز على إثارة تفكير المتعلمين وزيادة دافعيتهم نحو تحقيق الأهداف التعليمية لتربية مستمرة تواجه تحديات العصر وتراعي الفروق الفردية بين التلاميذ ، وتهتم بتعليمهم كيف يفكرون.

كما أن وعي الطلاب بتفكيرهم يتضمن توجيه الطلاب إلى فهم واستيعاب المعلومات وتأملها وفهم العلاقة بين المعلومات الجديدة و المعلومات المعروفة لديهم بالفعل ، وأن يكونوا على وعي بما يتعلموه من أشياء جديدة(Parkinson , John ,2004) . وتحديد المعلم كيف يتعلم الطلاب داخل الفصل يجعلهم أكثر قدرة على استيعاب المفاهيم العلمية وبالتالي تنمو قدرتهم على التفكير ، ويتكون لديهم اتجاه إيجابي نحو تعلم المادة.

لذا فإن المعلمين في حاجة إلى توسيع حصيلتهم من الأساليب والاستراتيجيات الحديثة التي ترتقي بتفكير طلابهم، بدلا من الأساليب السائدة المتبعة التي شاع استخدامها في حجرات الدراسة (Goodnough, 2001)

وفى ظل اهتمام مصر بالنانوتكنولوجي وتطبيقاته في مختلف المجالات عقد العديد من المؤتمرات للتأكيد على أهمية تضمين مفاهيم هذا العلم فى المناهج الدراسية بالتعليم العام ،منها:

- **المؤتمر الدولي الأول الذى نظمته كلية الطب جامعة الإسكندرية، بالتعاون مع معهد جورجيا للتكنولوجيا بالولايات المتحدة، بعنوان: (نانو المغناطيس تقنية جديدة لعلاج وتشخيص الأورام ، يناير ٢٠١١م).**
- **المؤتمر الدولي السابع لتكنولوجيا النانو فيالبناء والتشييد،والذى نظمه المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء بالتعاون مع الجامعة المصرية الروسية،وجامعة إيجسفك التكنولوجية الروسية ، مارس٢٠١٥م.**
- **المؤتمر الدولي للتنمية المستدامة، والذي عقد في أكتوبر ٢٠١٦م، وأوصى بإنشاء مركز قومي للتعليم، وإدخال النانوتكنولوجي في المناهج في كافة المراحل الدراسية، والعمل على إعداد وتدريب المعلم على الإلمام بمفاهيم علم النانوتكنولوجي.**
- **المؤتمر الولى السابع للاتحاد العربى للتنمية المستدامة والبيئة " سبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية ، فى الفترة من ١٩:٢٠ نوفمبر ٢٠١٧ ، بدار الضيافة جامعة عين شمس والذى أوصى بضرورة تصميم مناهج دراسية تتضمن مفاهيم وتكبيقات تكنولوجيا فى مجال البيئة .**

- **كما اجري العديد من الدراسات التى طالبت بالمزيد من الدراسات فى هذا المجال حيث أكدت الدراسات على أهمية تقويم وتطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية وفقا لتطبيقات النانو تكنولوجي ومنها دراسة كل من :**

(حافظ ؛ وخجا؛ والعتيبى؛ والقرشى ، ٢٠١٥)، (غياضة ، ٢٠١٦)، (عسكر ، ٢٠١٧).

كما اهتم العديد من الدراسات بتنمية واستيعاب مفاهيم النانو تكنولوجى باستخدام استراتيجيات وبرامج مقترحة ومنها دراسة كل من : (Jones, Taylor, 2010) ,Forrester &Roertson Gardner ، (الشهرى ،٢٠١٢)، (عبد الفتاح،٢٠١٣)، (عليان ؛ العرفج ، ٢٠١٥) ، (عبد الفتاح،٢٠١٧)، (خليفة ،٢٠١٧) ، (محمد،٢٠١٧).

وهناك دراسات أثبتت تدني مفاهيم النانو تكنولوجي، وأوصت بضرورة تطوير المناهج الدراسية واستخدام طرق واستراتيجيات حديثة لاستيعاب هذه المفاهيم ومنها دراسة كل من: (Stoebe, Cox & Cossette,٢٠١٢) ، (Hill, Koshka, Mayers,2013)، ، (طه، ٢٠١٤)، (حافظ ،٢٠١٥).

وفى ظل ما أشارت إليه بعض الدراسات من تدنى مستوى الطلاب في مستويات الاستيعاب ومن هذه الدراسات (القحطانى ، ٢٠١٤ ؛ آل ربيع، ٢٠١٦، الدسوقى ، ٢٠١٦) ، وكذلك تدنى مهارات التفكير المستقبلي ومن هذه الدراسات : (الشافعى ، ٢٠١٤)، (عبد القادر، ٢٠١٥)، (الزهرانى،٢٠١٧) ، (أبو موسى ، ٢٠١٧) ، وما أكدته نتائج الدراسة الاستطلاعية التى طبقت على طالبات الصف الثانى الثانوي بمدرسة سفاجا الثانوية للبنات ، حيث تم تطبيق اختباري الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلي لدى مجموعة من الطالبات وجاءت نتائج الدراسة الاستطلاعية كما يلى :

جدول (١) مستوي الطالبات فى اختباري الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير المستقبلى لدى مجموعة الدراسة الاستطلاعية

الأداة	عدد الطالبات	الدرجة النهائية	مستوى الطالبات في اختبارى الاستيعاب المفاهيمى و التفكير المستقبلى					
			٠ ٪≤ منخفض<٥٠٪		٥٠٪≤ متوسط ≤٧٥٪		٧٥٪< مرتفع ≤ ١٠٠٪	
			ن	٪	ن	٪	ن	٪
اختبار الاستيعاب المفاهيمى	٣٠	٣٠	٢٠	٧٥	١٠	٢٠	-	-
اختبار مهارات التفكير المستقبلى	٣٠	٣٠	٢٣	٧٧	٧	٢٣	-	-

يتضح من الجدول (١) تدنى مستوى الطالبات فى الاستيعاب المفاهيمى وكذلك ومهارات التفكير المستقبلى ، كما قامت الباحث من خلال إشرافها على مجموعات التربية العملية بالكلية بدراسة استطلاعية على مجموعة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمحافظة البحر الأحمر وعددهم (٣٠) طالبة ، ولاحظت الباحثة أن معظم الطالبات بنسبة (٩٦%) ليس لديهن خلفية معرفية عن علم النانو وتطبيقاته وأن مناهج الكيمياء لم تتطرق بالشكل الكافى لهذا العلم وتطبيقاته الحياتية ، في ضوء ما سبق تمثلت مشكلة البحث في وجود تدنى في مستوى الاستيعاب المفاهيمى لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ، وكذلك تدنى مهارات التفكير المستقبلي لدى هؤلاء الطلاب نتيجة دراستهم بالطريقة التقليدية وعدم معرفتهم بأهم مفاهيم وتطبيقات كيمياء النانو؛ من هنا فان هناك حاجة لتنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ، ومن ثم سعى البحث الحالي للتغلب على هذه المشكلة من خلال تطوير طريقة التدريس المستخدمة في تدريس الكيمياء باستخدام إستراتيجية الصفوف المقلوبة المقلوبة والكشف عن فاعليتها في تدريس وحدة مقترحة فى كيمياء النانو في تنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي

أسئلة البحث

حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته التي ينبغي أن تتضمنها الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو والملائمة طالبات الصف الثاني الثانوي ؟

٢- ما مكونات الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب الملائمة لطالبات الصف الثاني الثانوي ؟

٣- ما فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب في تنمية الاستيعاب المفاهيمى لمفاهيم كيمياء النانو لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ؟

٤- ما فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ؟

٥- ما نوع العلاقة الارتباطية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى و درجاتهم فى اختبار مهارات التفكير المستقبلى بعد التطبيق؟

أهداف البحث :

سعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تحديد مفاهيم كيمياء النانو وتطبيقاته التي يمكن تضمينها بالوحدة المقترح تدريسها بالصف الثاني الثانوى
- تصميم وحدة دراسية مقترحة فى كيمياء النانو وفقا للصف المقلوب لتدريسها لطالبات الصف الثاني الثانوى
- تحديد مدى فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو وفقا للصف المقلوب في تنمية الاستيعاب المفاهيمى للنانو تكنولوجي وتطبيقاته لدى طالبات الصف الثاني الثانوى
- تحديد مدى فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو وفقا للصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوى.

أهميــة البحـث

تتضح أهمية البحث الحالي من خلال ما يلي:

١- توجيه أنظار مطورى مناهج العلوم عامة والكيمياء خاصة إلى ضرورة مواكبة التقدم العالمي الهائل في مجال النانوتكنولوجي.

٢- مساعدة معلمي الكيمياء والعلوم بالتعليم العام في تخطيط وتنفيذ وتقويم مقرراتهم التعليمية وفقًا لإستراتيجية الصف المقلوب، وإثارة انتباههم نحو أهمية تنمية التفكير المستقبلى لدى طلابهم.

٣- توجيه خبراء المناهج وطرق التدريس نحو تصميم إستراتيجية تدريس أخرى تحقق أفضل إفادة من مبادئ التعلم الخليط (المدمج)، والتعلم الإلكتروني، والتعلم النشط وهى الصف المقلوب .

٤- توجيه القائمين على تخطيط وتصميم وبناء مناهج الكيمياء بالتعليم العام نحو تصميم موضوعات الكيمياء وفقًا لإستراتيجية الصف المقلوب.

٥- تقديم موقعٍ تعليمي لمحتوى موضوعات وحدة مقترحة فى كيمياء النانو مصاغة وفقا للصف المقلوب ، ودليلٍ إرشاديٍ لكيفية استخدامه، يمكن الاستفادة منهما في تعليم هذه الموضوعات وتعلمها لطلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي

٦- تقديم أداتين للقياس، يمكن الاستفادة منهم في تقييم مستوى طلاب الصف الثاني الثانوي في تنمية الاستيعاب المفاهيمى للنانو تكنولوجي وتطبيقاته، ومهارات التفكير المستقبلى.

٧- محاولة علاج مشكلة الضعف فى الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

٨- توجيه الباحثين نحو إجراء مزيد من البحوث؛ للكشف عن مدى فاعلية تدريس موضوعات فى كيمياء النانو باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب بمراحل التعليم المختلفة؛ نظرًا لما لهذه الإستراتيجية من فوائد تعليمية، وندرة البحوث العربية التي اهتمت بالكشف عن فاعليتها.

حـدود البحث

التزم البحث الحالي بالحدود الآتية:

١- موضوعات الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو والتى تم تحديدها من قبل السادة المحكمين فى مجال النانو تكنولوجى والتربية العلمية وتدريسها بالصفوف المقلوبة ؛ نظرًا لصعوبة محتوى هذه الموضوعات، واحتوائها على كثير من المفاهيم والعمليات الحيوية والتي تحتاج من الطلاب قدراً كبيراً من التخيل، ويصعب تدريسها لهم باستخدام الطريقة التقليدية.

٢- تطبيق البحث على طالبات الصف الثاني الثانوى بمدرسة سفاجا الثانوية للبنات (حيث أن جميع الطلاب بالصف الثانى الثانوي لديهم تابلت وزع عليهم فى العام الدراسى السابق ، مما يسهل تطبيق إستراتيجية الصفوف المقلوبة).

٣- تطبيق تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسى (٢٠١٩/ ٢٠٢٠م) ، فصل ٣/٢.

٤- قياس مستويات الاستيعاب المفاهيمى فى مستويات الشرح ، التفسير ، التطبيق ، اتخاذ المنظور لدى طالبات الصف الثاني الثانوى بمدرسة سفاجا الثانوية للبنات

٥- قياس مهارات التفكير المستقبلى : مهارة التوقع الحدثى ، مهارة التنبؤ العلمى ، مهارة التصور المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوى بمدرسة سفاجا الثانوية للبنات.

مصطلحات البحث

إستراتيجية الصف المقلوب (Flipped Classroom Strategy (FCS):

تعرف إستراتيجية الصف المقلوب – إجرائيًا – بأنها "مجموعة منظمة من الإجراءات، يقوم خلالها معلم الكيمياء بتسجيل الشرح التفصيلي لموضوعات كيمياء النانو بالوحدة المقترحة، في صورة مقاطع فيديو او الاستعانة بمقاطع فيديو جاهزة مناسبة لمحتوى وأهداف موضوعات الوحدة، ورفعها على موقع ويب بشبكة الإنترنت، وإتاحتها لطالبات الصف الثاني الثانوى ؛ لدراستها بشكل مفصل قبل وقت الحصة بوقت كاف، سواءً في منازلهم، أو في أي مكان آخر خارج الفصل الدراسى ، من خلال حواسيبهم الشخصية، أو هواتفهم الذكية، أو أجهزتهم اللوحية. في حين، يُخصص وقت الحصة داخل الفصل الدراسى لمناقشة محتوى مقاطع الفيديو، والإجابة عن تساؤلات واستفسارات الطالبات، وتوجيههن للمشاركة في تنفيذ الأنشطة التطبيقية، وحل التكليفات والواجبات المخصصة لكل درس".

النانوتكنولوجى Nanotechnology

يعرف إجرائيا فى هذا البحث بأنه : "علم يهتم بإنتاج مواد وأدوات جديدة تقع أبعادها ما بين ١–١٠٠ نانومتر، ومن ثم دراسة الظواهر والخصائص المميزة لهذه المواد عن طريق التحكم في الذرات وجزيئات المادة بهدف الاستفادة منها في تطبيقات عملية في مجالات متعددة.

كيمياء النانو : Chemistry Nano هي تقنية تتعامل مع المواد في نطاق الذرة أو الجزيء وذلك للتحكم فيها منتجة تطبيقات حديثة في مجالات عديدة بهدف ابتكار وإنتاج مواد او أجهزة جديدة تتميز بخواص فريدة وتؤدى وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية .

الاستيعاب المفاهيمى Conceptual Understanding

وتعرفه الباحثة إجرائيا بأنه: عملية عقلية تمكن طالبة الصف الثانى الثانوي من إدراك العلاقات المتبادلة بين المفاهيم العلمية من خلال شرح المعرفة العلمية وتفسيرها وتطبيقها فى مواقف جديدة والتوسع فيها واستخدامها في حل المشكلات بطرق علمية مختلفة ، ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار الاستيعاب المفاهيمى المعد لذلك

التفكير المستقبلى Thinking Future

يعرف اجرائيا بأنه: مجموعة من المهارات العقلية التى تقوم بها طالبة الصف الثانى الثانوى ويتم من خلالها اكتشاف وابتكار وتقييم واقتراح أفكار مستقبلية ممكنة ،وذلك بهدف وضع تصور لما سوف تكون عليه الظاهرة المستقبلية ، ويتطلب ذلك إطلاق العقل للخيال ، للتنبو بموضوع او حدث أو قضية ما في المستقبل

مهارات التفكير المستقبلى Thinking Future skills

مهارة التوقع الحدسى : هى عملية استقراء المستقبل ووضع تفسيرات و استنتاجات من خلال الخبرات السابقة والخبرات الحالية بمعنى توصل طالبة الصف الثانى الثانوى لما سيحدث في المستقبل من خلال استخدام معرفته السابقة من خلال التفهم الوجدانى ، والإدراك الكلى للعلاقات

مهارة التصور المستقبلي : قدرة طالبات الصف الثانى الثانوى على وضع وتكوين صور مستقبلية متكاملة للأحداث فى ضوء معرفته بأحداث الماضي والحاضر متأثرا بعوامل الإبداع والابتكار من خلال دراسته للكيمياء ويمكن أن تصبح هذه الأفكار واقعية ومفيدة للمجتمع

مهارة التنبؤ العلمي : هى قدرة طالبات الصف الثانى الثانوى على توقع ما سيحدث فى المستقبل من خلال معلومات سابقة ، سواء بالملاحظة ، او الاستنتاج من خلال الاستقراء وإدراك العلاقات ، واستخلاص الاحتمالات ، واقتراح عدد من الاحتمالات البديلة . وتقاس هذه المهارات جميعها بالدرجة التى تحصل عليها الطالبة فى اختبار مهارات التفكير المستقبلى المعد لذلك

منهج البحث وإجراءاته

منهج البحث

اُسْتُخْدِمَ فـي البحـث الحـالي المـنهج الوصـفي التحليلـي Descriptive Research لوصـف وتحليـل الأدبيـات ذات الصـلة بمشـكلة البحـث وإعـداد الوحـدة المقترحـة وإعـداد أدوات البحـث وتفسـير ومناقشـة النتـائج ، كمـا اُسْتُخْدِمَ المـنهج شـبه التجريبـي (تصـميم القيـاس القبلـي والبعدي لمجموعة تجريبية واحدة)؛ لمناسبته في التعرف إلى فاعلية تدريس وحدة مقترحة في كيمياء النانو تكنولوجي وفقا للصفوف المقلوبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الثانى الثانوى.

مواد البحث وأدواته

للإجابة عن أسئلة البحث وفروضه أعدت الباحثة مواد البحث وأدوات القياس الآتية:

١- قائمة بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته التي ينبغي تضمينها بالوحدة المقترحة

٢- وحدة مقترحة في كيمياء النانو باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب.

٣- دليل إرشادي لمعلمى الكيمياء لتدريس موضوعات النانو تكنولوجي باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب.

٤- أوراق عمل وكتيب الطالبات للوحدة المقترحة

٥- اختبار استيعاب مفاهيم كيمياء النانو لطالبات الصف الثانى الثانوي

٦- اختبار مهارات التفكير المستقبلى لطالبات الصف الثانى الثانوي

الخلفية النظرية والدراسات السابقة

تعد الكيمياء من التخصصات التي تحتاج لنقلة نوعية شاملة لمواكبة مستحدثات النانوتكنولوجي، وإعداد طلاب المرحلة الثانوية الإعداد الجيد لتدريس موضوعات النانوتكنولوجي في مجال الكيمياء سيسهم بشكل كبير في إعدادهم لتطبيق هذه المعارف في حياتهم العامة، وتطبيقها فى مستقبلهم فيما بعد.

كيمياء النانو وتطبيقاتها المستقبلية

يعد علم النانو من العلوم الجديدة في مجال العلوم والتكنولوجيا التي تتعامل مع خصائص وهيكلة ومكونات مواد تقع في المقياس النانوي. وقد أثر هذا بشكل إيجابي على القدرة البشرية لتصميم وإنتاج أدوات جديدة وأنظمة أكثر كفاءة.

فمصطلح النانو تكنولوجي يتكون من شقين: الشق الأول، وهو كلمة النانو Nano مشتقة من كلمة نانوس (Nanos) وتعنى الشئ المتقزم أي شديد الصغر، وهو أدق وحدة قياس معروفة حتى الآن، فمثلًا النانومتر (Nanometer(nmهو وحدة لقياس أطوال الأشياء الصغيرة جدًا، وتعادل واحد من ألف مليون(مليار) جزء من المتر، وبلغة الأرقام (٩ -١٠) من الوحدة، ومقياس النانو يشمل الأبعاد التى يتراوح طولها ما بين (١-١٠٠) نانومتر (عبد الله، ٢٠١٢، ١٥).

والشق الثانى من النانو تكنولوجي، وهو التكنولوجيا Technology، وهى كلمة إغريقية قديمة مشتقة من كلمة(Techno)،وتعنى المهارة الفنية، وكلمة(Logos)،وتعنى دراسة، وبالتالي فإن التكنولوجيا تعنى دراسة كيفية تطبيق المعرفة لأغراض معينة، أو أنها مجموعة المعارف العلمية التطبيقية والمهارات والتقنيات التى تهدف لتطويع النظريات، وتطبيق نتائج البحوث العلمية من أجل وضع حلول فريدة ومتميزة لمشكلة ما(الاسكندرانى، ٢٠١٠، ٢٤).

وقد ظهر العديد من التسميات لهذا العلم، ومنها : تقنية المواد متناهية الصغر، ، وعلم الصغائر، وتقانة المواد متناهية الصغر، وتكنولوجيا الجيل الخامس، والتكنولوجيا المجهرية الدقيقة، وتقنية النانو، والنانو تكنولوجى، وتتبنى الباحثة مصطلح النانوتكنولوجي باعتباره المصطلح الأكثر شيوعًا وبالتحديد كيمياء النانو، ويرجع التنوع في التعريفات لاختلاف توظيف المصطلح في مجالات مختلفة، و من هذه التعريفات ما يلى:

تعريف المبادرة الوطنية الأمريكية بأنه: " تطور الأبحاث والتقنيات على مستوى الذرة والجزئ عند مستوى قياسات بين (١-١٠٠) نانومتر لشرح وفهم الظواهر، وسلوك المواد عند هذا المستوى النانوى، بهدف تخليق واستخدام تركيبات وأجهزة ونظم صغيرة الحجم تمتلك خصائص ووظائف جديدة(National Nanotechnology Initiative "NNI",2006).

ويعرفه (Hingant and Albey,2010,121)، بأنه : "محاولة فهم سلوك وخصائص المواد والتحكم فيها على مستوى الذرات والجزيئات عند مستوى قياسات ما بين(١-١٠٠) نانو متر، بهدف تكوين تركيبات وأجهزة ونظم صغيرة الحجم ذات خصائص ووظائف جديدة ".

ويعرفه طه(٢٠١٤، ٤٣٠) بأنه:" علم التقنيات متناهية الصغر، والتى تتم بواسطتها التحكم والسيطرة على الجزئ، ويكون له تطبيقات في جميع مجالات العلوم المختلفة، مما أحدث ثورات علمية وتكنولوجية متعددة ".

ويعرفه حسين(٢٠١٦، ٧٧)،بأنه: تكنولوجيا جديدة واعدة تعتمد على خواص مكونات المادة الأساسية، والتحكم فيها، ومعالجتها وإعادة تشكيلها وهندستها للحصول على منتجات جديدة.

وتعرفه نصحى (٢٠١٦، ٢٢)، بأنه:" علم يهتم بابتكار مواد وأدوات جديدة تقع أبعادها ما بين ١-١٠٠ نانومتر، ومن ثم دراسة الظواهر والخصائص المميزة لهذه المواد عن طريق التحكم في الذرات وجزيئات المادة بهدف الاستفادة منها في تطبيقات عملية في مجالات متعددة مثل: (الطب، والإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات، والفضاء، والسلع الاستهلاكية، والألعاب الرياضية، والمجال العسكري، والمجال البيئي....وغيره)".

ويعرفه الملاح & خضر(٢٠١٧ ،٢٥١)، بأنه:"التقنية التى تعطينا القدرة على التحكم المباشر في المواد والأجهزة التى أبعادها تقل عن (١٠٠) نانومتر، وذلك بتصنيعها ومراقبتها، وقياس ودراسة خصائصها".

يتضح من عرض التعريفات السابقة لتقنية النانوتكنولوجي أنه تطبيق عملي للمعرفة حول علم النانو ، والمواد على المقياس النانوى لها خواص فيزيائية وكيميائية ومغناطيسية وإلكترونية فريدة عن المواد على المقياس العادى ، كما يهتم بالتفاعل بين الذرات والجزيئات لمعالجة وتخليق مواد وأدوات جديدة على مقياس دقيق.

وبالتالي يمكن تعريف النانو تكنولوجي في البحث الحالى ،بأنه: " علم يهتم بإنتاج مواد وأدوات جديدة تقع أبعادها ما بين ١-١٠٠ نانومتر، ومن ثم دراسة الظواهر والخصائص المميزة لهذه المواد عن طريق التحكم في الذرات وجزيئات المادة بهدف الاستفادة منها في تطبيقات عملية في مجالات متعددة .

نشأة النانوتكنولوجي:

تعود فكرة استحداث تقنية النانوتكنولوجي إلى عالم الفيزياء الأمريكى ريتشارد فينمان Richard Feynmanوذلك عام ١٩٥٩م، الذى دعا إلى استغلال الذرات الصغيرة والجزيئات الدقيقة غير المرئية والاستفادة منها، وذلك في حالة التحكم في الذرة الواحدة وتحريكها بحرية وسهولة، كالذرات تسمح بإمكانيات وتطبيقات لا حصر لها،وذلك عن طريق التحكم في الذرات والجزيئات بشكل منفرد(الشربينى، ٢٠٠٩، ٣١)،(عبد الله، ٢٠١٢، ٢٢).

وتم تناول مصطلح النانوتكنولوجي لأول مرة عام ١٩٧٤م، بواسطة العالم اليابانى نوريو تانيجوشى Norio Taniguchi ورقته العلمية المنشورة في مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة، حيث قال: "أن تقنية النانو ترتكز على عمليات فصل، اندماج، وإعادة تشكيل المواد بواسطة ذرة واحدة أو جزئ"، كما حاول التعبير عن وسائل وطرق تصنيع، وكذلك تشغيل عناصر ميكانيكية وكهربائية بدقة عالية في أبعاد صغيرة(عميش، ٢٠١٢، ١٩).

وفي عام ١٩٩٠م اكتشفت شركة آى بي إم طريقة لتحريك الذرات المفردة على سطح معدني باستخدام مجهر نفقى ماسح اخترعه جيرد بيننج وهاينريش رورير، وقد نالا عنه جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٨٦م، وبعدها صدر العدد الأول من أول مجلة متخصصة في النانوتكنولوجي بنفس الاسم (Nanotechnology) من معهد الفيزياء بإنجلترا (عميش، ٢٠١٢، ١٨٦).

ويمكن القول بأن علم النانوتكنولوجي لا يقتصر على مجال العلوم العامة، كالفيزياء والكيمياء والأحياء على اعتبار أنه العلم الذى يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئى وأنه ثمرة التكامل بين العلوم الفيزيائية والهندسية، ولكنه علم بيني يتجاوز الحدود التقليدية للعلوم والهندسة، لذا ظهر تطبيقات للنانوتكنولوجى في جميع المجالات.

ويتضح مما سبق أن علم النانو علم هجين يعتمد على التداخل بين مختلف العلوم الفيزيائية والكيميائية، والبيولوجية، والميكانيكية، والإلكترونية، وعلوم الهندسة وتقنية المعلومات بهدف دراسة الهياكل البنائية للمادة.

فظهرت عدة علوم جديدة منبثقة من النانوتكنولوجي كنتيجة لتقابله وتكامله مع كافة فروع العلم، فعندما يلتقى النانوتكنولوجي مع البيولوجي يظهر البيولوجيا النانوية أو النانوبيولوجي Nanobiology، وبالمثل مع باقى العلوم ظهرت الكيمياء النانوية

Nanochemistry، والفيزياء النانويةNanoPhysics، والطب النانويNanomedicine، والصيدلة النانوية Nanopharmaceuticals، والإلكترونيات النانوية Nanoelectronics ، والحاسبات النانوية Nanocomputing ، وفي مجال العلوم الطبيعية، كالهندسة الحيوية، والهندسة الميكانيكية، والهندسة الكيميائية.

من هنا فإن التكامل بين تكنولوجيا النانو والعلوم الأخرى يأتى من منطلق التعامل مع بنية المادة الأساسية وخصائصها الفريدة، والذى يؤدى إلى تحقيق تطورات واكتشافات علمية واسعة النطاق، مع الحفاظ على وتيرة التطور المستمر في هذه العلوم تحت مظلة النانوتكنولوجي(غياضة ،٢٠١٦، ٢٧).

وتتضمن النانوتكنولوجي العديد من التطبيقات في حياة الإنسان مثل الصناعة والزراعة والطب والغذاء ومستحضرات التجميل. ففي مجال الطب مثلا، أظهرت هذه التقنية طريقة فعالة جدا في إيصال الدواء إلى الخلية المصابة، وذلك باستخدام بوليمرات متشعبة خاصة كمواد حاملة للدواء تستهدف الخلية المصابة، مما بات سببا رئيسا لتحسن كبير في تأثير الدواء مقارنة مع العلاج باستخدام العقاقير الدوائية. وقد أدى هذا بالتالي إلى انخفاض في سمية الدواء وتقليل أعراضه الجانبية وزيادة فعاليته، مما يعود بالفائدة الكبيرة لمرضى السرطان (Rahimpour, et al., 2012).

من هنا فإن الأساس العلمي لبناء النانوتكنولوجي هو تقسيم المادة وتجزئتها للحجم النانوي إلى ذرات أصغر حجمًا، ثم إعادة بنائها وتشكيلها وهندستها من جديد، فتعطي خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة، لذا فإن خواص المادة الكيميائية تختلف وهي على مقياس الماكرو (يمكن رؤيتها بالعين المجردة) عن خواصها الكيميائية على مقياس النانو (لا يمكن رؤيتها بالعين)، فالمادة على المقياس النانوي لها خواص فريدة.

تطبيقات النانوتكنولوجي:

لم تعد تطبيقات النانوتكنولوجي خيالًا علميًا، بل أصبحت حقيقة واقعة حيث تبشر تطبيقات النانوتكنولوجي بثورة صناعية جديدة، ومن المتوقع أن تدخل تلك التطبيقات في كافة ميادين الحياة، مثل: علوم الطب، والزراعة، والغذاء، والبيئة، وعلم النفس، والإلكترونيات، والكمبيوترات، وتصغير كافة الأجهزة ، إلى جانب تطبيقاته في المجال العسكرى والاستكشافي في الفضاء القريب والبعيد.

ويمكن تقسيم تطبيقات النانوتكنولوجي إلى تطبيقات في المدى القصير، ومن أمثلتها ما هو موجود حاليًا قيد الاستخدام كما هو الحال في بعض التطبيقات الطبية لهذه التقنية، وفي معالجة المياه ومكافحة التلوث، وهناك تطبيقات متوسطة المدى، مثل: التطبيقات الصناعية والزراعية والإلكترونية، كما أن هناك تطبيقات بعيدة المدى، مثل: بناء أجهزة النانو باستخدام الذرات والجزيئات النانوية(عبد الله، ٢٠١٢، ٢٤).

وتمتلك النانوتكنولوجي أيضا القدرة على زيادة الإنتاجية الزراعية من خلال التحسين الوراثي للنباتات والحيوانات، بالإضافة إلى إيصال الجينات وجزيئات الدواء إلى أماكن خاصة في النبتة والحيوان على المستوى الخلوي (Roshdy&Refaai,2016)، والنانو تكنولوجي لها دور هائل في تنقية المياه وإعادة استخدامها، وذلك لأن المواد النانوية تمتلك خصائص فريدة من نوعها مثل زيادة مساحة السطح بالنسبة للحجم مما يعمل على استبعاد الملوثات والميكروبات الضارة من خلال التحفيز الضوئى (Baruah, Khan& Dutta, 2016). ودراسة (الشريف ،٢٠١٥) وفي مجال الطب التجديدي، انتشر على نطاق واسع أن إضافة مواد نانوية التضاريس إلى أسطح المواد الحيوية التقليدية يمكن أن يعزز من وظائف مختلف أنواع الخلايا. فعلى سبيل المثال، فإن سطح التايتانيوم ذي البنية النانوية يعزز عند زراعته التفاعل مع الخلايا العظمية المحيطة بالمقارنة مع التايتانيوم العادي (Carpenter & Khan 2010) ولا تعد العظام وزراعتها هو التطبيق الوحيد للمواد النانوية في المجال الطبي، فقد ساهمت أيضا النانو تكنولوجي في العلاج الإشعاعي لمرض السرطان (Shao,Vang, Ori, Kaidar-Person,& Wang, 2016) وعلاوة على ذلك، ونظرا لصغر حجم المواد والأدوات النانوية، فإن ذلك يجعل العمليات الجراحية أقل تدخلا وغزوا لخلايا الجسم، مما يؤدي إلى تقليل نسبة المضاعفات والأضرار الجانبية في الأنسجة الطبيعية المحيطة.وفضلا عن ذلك، فقد يصبح الوصول إلى أماكن عميقة وصعبة التشريح بالجسم أمرا ممكنًا. وهذه جميعها فوائد لها أهمية كبيرة في العمليات الجراحية، وخاصة جراحة المخ والأعصاب (Mattei & Rehman, 2015) ، ودراسة (Gharge& Pawar,2017)، والتي هدفت إلى دراسة أثر الاتجاهات الحديثة القائمة على تكنولوجيا النانو في العلاج.

وقد تعددت تطبيقات النانوتكنولوجي في مجالات لا حصر لها، حيث يمثل النانوتكنولوجي قوة تكنولوجية ومعرفية واقتصادية هائلة ، تجتاح مختلف القطاعات الإنتاجية،

والغذائية، والصناعية، والطبية، والإلكترونية، والعسكرية، وعلوم الفضاء، والإنشاء والتعمير، ومن أهم المجالات التطبيقية للنانوتكنولوجي ما يلى،(حسين، ٢٠١٦، ٨٦-٩١)،(نصحى،٢٠١٦، ٢٧-٣٢):

- **تطبيقات النانوتكنولوجي في المجالات الطبية:حيث يستهدف النانوتكنولوجي على وجه الخصوص تطوير مجال الطب والصيدلة، وإنتاج العقاقير النانوية والأجهزة النانوتكنولوجية المستخدمة في الأغراض الطبية.**
- **تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال الغذاء: تشمل تطبيقات تكنولوجيا النانو الصناعات الغذائية بهدف زيادة الإنتاج أو تحسين نوعيته أو تطوير طريقة تعبئته وتغليفه.**
- **تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال الطاقة: تستهدف الأبحاث الحالية للنانوتكنولوجي الاستفادة من الخصائص الفريدة لهذا النوع من التكنولوجيا الحديثة في توفير الطاقة البديلة النظيفة الآمنة، وتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية قليلة التكلفة باستخدام النانوسيلكون.**
- **تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال الزراعة: يمكن توجيه أبحاث النانوتكنولوجي في مجال القضاء على الآفات الزراعية، والمساهمة في تخزين الفواكه والخضروات، وأدوية النبات والحيوان.**
- **تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال الصناعة ومنها صناعة الأنسجة والملابس ذاتية التنظيف، وصناعة الدوائر الإلكترونية، وفي صناعة أغشية رقيقة لطلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ والتآكل، وصناعة كاميرات يمكنها تصوير التفاعلات الكيميائية خلال جزء من الثانية(فيمتو ثانية).**
- **تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال البيئة: ومنها المرشحات النانوية لتنقية المياه والهواء، وتحلية المياه وحل مشكلات النفايات النووية، وإزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية، واستخدام أغشية أكسيد الحديد الخزفية في تنقية المياه من الملوثات.**
- **تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال وسائل الإتصال: ومنها تقليص حجم الترانزستورات، وتصنيع شرائح إلكترونية، وأجهزة نانو لاسلكية، وأقمار صناعية.**

يتضح مما سبق تأكيد جميع الدراسات عن تطبيقات النانو تكنولوجى على أهمية هذا العلم ووصوله لمعظم مجالات الحياة من حولنا، وهذا يؤكد أهمية اجراء العديد من الدراسات لتضمين مفاهيم وتطبيقات النانو فى مناهج التعليم العام

ونظرًا لأهمية تطبيقات النانوتكنولوجي فإنه ينبغي مراعاتها عند تطوير مناهج العلوم بصفة عامة والكيمياء خاصة ، وقد تم مراعاة هذا عند اعداد الوحدة المقترحة وكذلك اعداد قائمة المفاهيم المتضمنه واعداد اختبار التفكير المستقبلى .

المنظور المستقبلي لتطبيقات النانوتكنولوجي:

يتوقع العلماء أن تحدث ثورة النانوتكنولوجي ثورة في مجالات متنوعة، ويكون لها تأثير كبير على مجموعة واسعة من التطبيقات، حيث إن المواد النانوية لها إمكانيات لا حدود لها، وتتم تلك التوقعات في ضوء الأبحاث العلمية الحالية، ومن تلك التوقعات في مجالات متنوعة منها(الملاح & خضر،٢٠١٧، ٢٩٠-٢٩٤):

- مجال الطب: يتوقع أن تستخدم التركيبات النانوية في إجراءات التشخيص وعلاج الأمراض التى لا تزال غير قابلة للشفاء، وفي التطبيقات العلاجية ضد مرض السرطان بشكل أوسع.
- مجال الأغذية: سوف يتم ادخال نكهات جديدة ومتعددة مع تقليل نسبة الدهون، وتعزيز امتصاص المواد الغذائية، وإنتاج مواد نانوية تمنع التصاق الميكروبات على الأسطح والمعدات.
- مجال التخزين والبضائع التجارية: يعمل العلماء على إنتاج مواد نانوية ترش على المواد والصناديق فتعمل على توزيع أو تحويل أو امتصاص درجات الحرارة.
- المجال العسكرى: إنتاج أجهزة تجسس في حجم الذبابة أو أجهزة دقيقة تزرع في ضروس الإنسان يصعب كشفها وعدسات لاصقة لها قدرة على التصوير.

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية اكتساب المعرفة حول تطبيقات النانوتكنولوجي، منها: الدراسة التي أجرتها (Lin, Wu, & Lin،2012) وكان الهدف منها تطوير أدوات مناسبة لتقييم المعرفة العامة بالنانو تكنولوجي واتجاهاتهم العامة نحوها، بالإضافة إلى تقصي العلاقة بين مستوى المعرفة بالنانو تكنولوجي والاتجاهات نحوها، وتم تطبيق الأدوات على عينة تكونت من ٢٠٩ من المواطنين البالغين الذين تراوحت أعمارهم

بين(١٨-٦٥). وكشفت النتائج عدم وجود علاقة ايجابية بين اتجاهاتهم نحو النانوتكنولوجي ومستوى ثقتهم بالحكومة والصناعة، وعدم وجود علاقة بين مستوى معرفتهم العامة بالنانو تكنولوجي واتجاهاتهم نحوها .كذلك ما قامت به (شلبي ،٢٠١٣) من محاولة لوضع تصور مقترح لدمج النانو تكنولوجي في مناهج العلوم في مراحل التعليم العام، من خلال قيامها بتحديد المحاور الرئيسة لهذا العلم، وما يتضمنه كل محور من مفاهيم رئيسة وفرعية، ومشروعاتها وتجارب الدول في هذا المجال. ثم قامت ببناء خريطة مفاهيمية لتوضح مدى وتتابع هذه المفاهيم الرئيسة والفرعية عبر المراحل الثلاثة للتعليم العام .وهدفت دراسة (عبد العزيز ،٢٠١٤) إلى الكشف عن مستوى وعي معلمي العلوم الزراعية قبل الخدمة بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها. وكشفت النتائج تدني مستوى الوعي لديهم. وأوصت الدراسة بضرورة إدراج مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها في المناهج والبرامج الأكاديمية.وأجرى (Ringer ,2014)في جامعة أركانساس دراسة لتقصي التحديات التي تواجه إدخال النانو تكنولوجي في مناهج العلوم، والتطوير الفعال لطرق تدريسها، بحيث تتماشى مع المعايير الدولية لتدريس العلوم. وتوصلت الدراسة إلى ضرورة تشجيع الطلبة لرؤية العلاقة بين العلوم، التكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات من خلال دراسة المفاهيم الأساسية والتطبيقات المتعددة للنانو تكنولوجي، وكذلك تطوير مناهج العلوم بحيث تتكامل مع النانوتكنولوجي والتى ستمكن الطلاب من ربط العلوم بحياتهم، والاهتمام بدراسة العلوم والهندسة كتخصص وكمهنة مستقبلية. وحاولت دراسة (Davis, & Han, Lakin , 2016) تقصي مستوى اهتمام طلبة الهندسة في السنة الأولى بالتحديات الكبرى التي تواجههم في مختلف موضوعات النانو تكنولوجي، وتكونت العينة من ١٣٠ طالبا من طلاب الهندسة المسجلين تمهيدي في الهندسة، وقياس مدى اهتمامهم بالنانو تكنولوجي والتحديات التي تواجههم، وكذلك معرفة تصوراتهم حول العلاقة بين النانو تكنولوجي والتحديات التي تواجههم. إضافة الى معرفة وجهات نظرهم حول الموضوعات المتعلقة بقضايا رفيعة المستوى وأكثرها إثارة للاهتمام مثل الهندسة العكسية للدماغ، وكذلك الموضوعات التي لها أبعاد اجتماعية إيجابية، مثل الحصول على مياه نظيفة. وبالنسبة للطالبات، كانت المواضيع الأكثر اهتماما وإثارة بالنسبة إليهن تلك المتعلقة بتقدم المعلوماتية الصحية، في حين أن الطلاب كانوا يميلون إلى تطبيقات النانوتكنولوجي بصفة عامة.

وهناك دراسات اهتمت بتنمية المعرفة بتطبيقات النانوتكنولوجي، ومنها: دراسة لبد (٢٠١٣)، ودراسة Sakhnini & Blonder(2016)، توصلتا إلى فاعلية تدريس موضوعات النانو تكنولوجي لتنمية الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي ، ودراسات اهتمت بتقويم محتوى المادة في ضوء النانو تكنولوجي وتطبيقاته، ومنها دراسة كل من: طه (٢٠١٤)، حافظ (٢٠١٥)، أحمد(٢٠١٥)، ودراسة مبروك (٢٠١٦) التي توصلت إلى فاعلية وحدة تعليمية مقترحة قائمة على تطبيقات النانوتكنولوجي في الاقتصاد المنزلي لتنمية الثقافة العلمية وإدراك مفهوم التغير لدى طالبات الصف الأول الثانوى. ودراسة متولى (٢٠١٦) التي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح فى الاقتصاد المنزلى بتطبيقات النانوتكنولوجي على تنمية التنور العلمى والتفكير التخيلى لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاههن نحو العلم وتقنية النانو،ودراسة أحمد، وعصام (٢٠١٧) التى أثبتت أن أثر برنامج تعليمى–تعلمي وفقاً لمفاهيم الطاقة المتجددة والنانوتكنولوجي علي التنور التكنولوجي عند طلبة قسم الكيمياء ، ودراسة درويش و أبو عمرة (٢٠١٨) والتى أوصت بضرورة تضمين النانو تكنولوجي وتطبيقاته ضمن المناهج الدراسية في مختلف المراحل التعليمية.

- **دراسات استهدفت تنمية مفاهيم النانوتكنولوجي من خلال بناء وحدة مقترحة أو برنامج ، أو مقرر دراسى ومنها دراسة كل من: الدرويش (٢٠١١) ، الشهرى (٢٠١٢)، صالح(٢٠١٣)، عبد الفتاح (٢٠١٣)،أحمد(٢٠١٥) التقبى(٢٠١٦) ، نصحى(٢٠١٦)، Sakhnini & Blonder(2016)، ملكاوى (٢٠١٧)، سلامة والحبشى والصادق (٢٠١٧)، عياد (٢٠١٧)، حبيب (٢٠١٧)، التي توصلت لفاعلية الوحدة المقترحة أو البرنامج في النانو تكنولوجي في تنمية مفاهيمه ، كما أثبت بعض الدراسات تدني مفاهيم النانوتكنولوجي، وأوصت بضرورة تطوير نظام التعليم، ومنها دراسة كل من: Stoebe, Cox & Cossette(2012), ، طه (٢٠١٤)، حافظ (٢٠١٥)، خضر(٢٠١٦) ، خليفة(٢٠١٧).والتي أوصت بضرورة تطوير المناهج الدراسية في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجي.**

ويتضح من خلال الدراسات السابقة ما يأتي :

- **أثبتت جميع الدراسات السابقة تدني ما لدى المتعلمين من مفاهيم للنانوتكنولوجي.**

- تنوعت الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مفاهيم النانوتكنولوجي في مجالات العلوم المتنوعة، فمنها في تدريس الفيزياء: دراسة عبد الفتاح (٢٠١٣)، نصحي(٢٠١٦)،وفي مجال البيولوجي: دراسة هاني (٢٠١٠)، حافظ (٢٠١٥)، سلامة والحبشي والصادق (٢٠١٧)، وفي مجال الكيمياء: دراسة Mutambuki (2014) ، أحمد وعبد الكريم ومحمد(٢٠١٧)، خليفة(٢٠١٧)، عسكر (٢٠١٧).

وتوصلت تلك الدراسات إلى العديد من مفاهيم النانو تكنولوجي المرتبطة بالكيمياء، منها: تاريخ ونشأة النانو تكنولوجي ، المواد النانوية (النقاط الكمية – الكرات النانوية – الأسلاك النانوية – الألياف النانوية – الجسيمات النانوية –المركبات النانوية) ، أنابيب الكربون النانوية ، المجاهر النانوية . التطبيقات الكيميائية النانوية.

ومن ثم سوف تراعى الباحثة تناول هذه المفاهيم عند اشتقاق قائمة مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته وكذلك عند إعداد الوحدة المقترحة وفقا للصفوف المقلوبة في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته.

وقد اهتمت مصر للنهوض بمنظومة العلوم والتكنولوجيا والتى يقرها المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، والذى يهدف لمواكبة أحدث التقنيات على مستوى العالم، تم إنشاء أول مركز متخصص للنانوتكنولوجى في مصر Nanotechnology Center، وبالفعل تم إنشاء المركز المصرى للتميز في تكنولوجيا النانو Egypt Nanotechnology Center(AGNC/IBM) ويخدم ثلاثة أغراض رئيسة، هى : إنشاء قاعدة علمية من الباحثين في مجالات النانوتكنولوجي، إنشاء برامج مشتركة في البحوث والتطوير والابتكار، وأخيرًا التعاون مع الشركات ومؤسسات الصناعة لإخراج منتجات البحوث والتطوير للسوق المحلى والعالمى.

يلاحظ من مطالعة الأدب التربوي السابق المتعلق بالنانو تكنولوجي كثرة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع على اختلاف منهجياتها وأهدافها، وارتباط مفاهيم النانوتكنولوجي بتطبيقاته في جميع الدراسات السابقة ، كذلك تنوع الدراسات التي اهتمت بتطبيقات النانو تكنولوجي في مراحل التعليم المختلفة ، وهذا يدلل بشكل واضح على أهميته، وأنّه محط أنظار الباحثين في جميع دول العالم. ويلاحظ من نتائج الدراسات التي سعت للكشف عن مستوى الإلمام بالنانو تكنولوجي، تدني مستوى المعرفة العامة لدى جميع شرائح وفئات المتعلمين

والمعلمين، وكذلك أفراد عامة المجتمع، ويلاحظ كذلك تأكيد جميع هذه الدراسات على أهمية تعليم النانو تكنولوجي، وضرورة إدماجها وإدخال مفاهيمها إلى المناهج والبرامج التعليمية في المدارس والجامعات،ونشر ثقافتها لدى جميع أفراد المجتمع. فالتنور العلمي والتكنولوجي أصبح حاليا ضرورة عالمية ومتطلبا حتميا من متطلبات الثقافة العلمية في القرن الواحد والعشرين.

وبالتالي فإن الحاجة ملحة إلى القوى العاملة في مجال النانوتكنولوجي، وهو ما يشكل تحديًا كبيرًا لتطوير المناهج واعداد الطلاب اعدادا مهنيا للعمل مستقبلا فى هذا المجال، حيث يقع عليها عبء في تربية الأفراد في مجال النانوتكنولوجي، والذى يتمثل فيإعداد طلاب لديهم القدرة على استخدام المعرفة في تصميم وتحليل المواد النانوية.

ومن هنا تري الباحثة أهمية تضمين تطبيقات النانو تكنولوجي ضمن مناهج العلوم بالتعليم العام بصفة عامة ومناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية بصفة خاصة لما لها من أهمية كبرى لمواجهة تحديات المستقبل .

ثانيا: التعلم/الصف المقلوب The Flipped Learning/ Classroom

نشأت فكرة التعلم المقلوب في عام ٢٠٠٠، عندما قدم جي ويسلي بيكر (J. Wesley Baker) الورقة البحثية " The Classroom Flip: Using Web Course Management Tools to Become the Guide" (قلب نظام الفصل الدراسي: باستخدام أدوات إدارة المقرر الدراسي عبر الويب لتصبح الدليل) في المؤتمر الدولي الحادي عشر حول التدريس والتعليم الجامعي. حيث اقترح بيكر نموذج قلب نظام الفصول الدراسية يستخدم فيه المعلم أدوات ويب وبرامج إدارة المقررات عبر الويب لتقديم التعليم عبر الإنترنت في حين يقوم الطالب بتقييم "الواجب المنزلي". وفي الفصل الدراسي، يكون لدى المعلم الوقت الكافي للتعمق أكثر مع الأنشطة التعليمية الفعالة والجهود التعاونية مع طلاب آخرين .

يعرفه (Marco,2012,45) بأنه "إستراتيجية تدريس تجعل المتعلم يقوم بنمط التدريس التقليدي بنفسه، إذ يطلب منه أولا قراءة جزء من الكتاب المدرسي بعد المدرسة، ودراسته من خلال مصادر التعلم المتاحة كدروس الفيديو المعدة مسبقا من المعلم ثم بعد ذلك يناقش فيه في الحصة الدراسية باليوم التالي. وممارسة الطلبة عدد من الأنشطة.

وتُعرف مؤسسة Educause الرائدة في تعزيز الاستخدام الفعال لتقنية التعليم، الصفوف الدراسية المقلوبة كنموذج يعكس محاضرة نموذجية يتم مشاهدتها كواجب منزلي(Educause, 2013)، عرف والاس (Wallace, 2014, 294) الصف المقلوب بأنه "أحد أشكال التعليم والتعلم، يشاهد من خلاله الطلاب مقاطع الفيديو التعليمية عبر الإنترنت، ويكملون التكليفات والمهام داخل الفصل". ويعرف (Johnson,2014,36) الصف لمقلوب بأنه أحد الأنماط التعليمية التي تعتمد على التكنولوجيا لإحداث تغييرات جوهرية في السياق التعليمي والمؤسسات التعليمية، ويعرفه (علي ،٢٠١٥ ، ٨) بأنه: شكل من أشكال التعلم المدمج يتكامل فيه التعلم الصفي التقليدي مع التعلم الإلكتروني بطريقة تسمح بإعداد المحاضرة عبر الويب، ليطلع عليها الطالب في منازلهم قبل حضور المحاضرة ويخص وقت المحاضرة لحل الأسئلة ومناقشة التكليفات والمشاريع المرتبطة بالمقرر، و يمكن تعريف الصف المقلوب بأنه "تقنية تعليمية تتكون من جزأين أنشطة تفاعلية داخل الفصل و مهام تعليمية خارج الفصل Jiang & Zhou,2014) كما يعرفه (الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥ ، ٢٦٩) بأنه شكل من أشكال التعلم المدمج الذي توظف فيه التقنية الحديثة، لتقديم تعليم يتناسب مع حاجات الطالب ومتطلبات العصر. " ويُعرف الصف المقلوب أنه نموذج تربوي يرمي إلى استخدام التقنيات الحديثة وشبكة الإنترنت بطريقة تسمح للمعلم بإعداد الدرس عن طريق مقاطع فيديو أو ملفات صوتية أو غيرها من الوسائط، ليطلع عليها الطلاب في منازلهم أو في أي مكان آخر باستعمال حواسيبهم أو هواتفهم الذكية أو أجهزتهم اللوحية قبل حضور الدرس، في حين يُخصص وقت المحاضرة للمناقشات والمشاريع والتدريبات. ويُعد الفيديو عنصرًا أساسيًا في هذا النمط من التعليم حيث يقوم المعلم بإعداد مقطع فيديو مدته ما بين ٥ إلى ١٠ دقائق ويشاركه مع الطلاب في أحد مواقع الويب أو شبكات التواصل الاجتماعي (زوحي،٢٠١٤).

كما تُعرفه شبكة التعلم المقلوب The Flipped Learning Network أنه "مدخل تربوي يسمح بالتحول من التعليم الجماعي إلى تعلم فردي، مما يؤدي إلى زيادة ديناميكية، تفاعلية بيئة التعلم حيث يوجه المعلم الطلاب أثناء تطبيق مفاهيم المادة ويشجعهم على المشاركة الابتكارية" ، وهو شكل من أشكال التعليم المدمج الذي يستخدم التكنولوجيا في التعلم خارج الفصول الدراسية، بحيث يمكن للمعلم قضاء مزيد من الوقت في التفاعل مع الطلاب بدلاً من إلقاء المحاضرات (The Flipped Learning Network,2014) .

وبذلك فإنّ مفهوم الصف المقلوب يضمن إلى حد كبير الاستغلال الأمثل لوقت المعلم أثناء الحصة، حيث يقيّم المعلم مستوى الطلاب في بداية الحصة ثم يُصمّم الأنشطة داخل الصف من خلال التركيز على توضيح المفاهيم وتثبيت المعارف والمهارات. ومن ثمّ يشرف على أنشطتهم ويقدمُ الدعم المناسب للمتعثرين منهم وبالتالي تكون مستويات الفهم والتحصيل العلمي عاليةً جداً، لأن المعلم راعى الفروق الفردية بين المتعلمين (نجيب زوحي، ٢٠١٤).

وعرفه على (٢٠١٥، ٩) بأنه "شكل من أشكل التعليم المدمج، يتكامل فيه التعلم الصفي التقليدي مع التعلم الالكتروني، بطريقة تسمح بإعداد المحاضرة عبر الويب، ليطلع عليها الطلاب في منازلهم قبل حضور المحاضرة، ويخصص وقت المحاضرة لحل الأسئلة، ومناقشة التكليفات، والمشاريع المرتبطة بالمقرر". ويعزز الصف المقلوب التعليم باستخدام التكنولوجيا خارج وقت الدراسة من أجل تحقيق أقصى قدر من مشاركة الطلاب والتعلم أثناء وقت الدراسة في الصف، أي إنه استبدال للتدريس المباشر في الصفوف الدراسية إلى طرق لاستكشاف واستعراض المواد الدراسية خارج الصفوف الدراسية من خلال مقاطع الفيديو، والقراءات، أو لقطات الشاشة..وغيرها (Mazur; Brown & Jacobsen, 2015,1).

ويعتقد البعض خطأً أن الصفوف المقلوبة مرادف لأشرطة الفيديو على الإنترنت وأنها استبدال للمعلمين بمشاهدات الفيديو، لكن الصفوف المقلوبة وسيلة لزيادة التفاعل والاتصال بين الطلاب والمعلمين وهي بيئة تعليمية تحفز مشاركة الطلاب في تحمل مسؤولية تعلمهم، بحيث يحدث تعلم مختلط يجمع ما بين التعلم المباشر والتعلم الذاتي (الحايك،٢٠١٣).

وبتحليل التعريفات السابقة للصف المقلوب يتضح أنها تشترك في مجموعة من العناصر من أهمها ما يلي:

- **الصف المقلوب ليس مرادفا للفيديو التعليمي كما يعتقد البعض بل قد تتنوع فيه مواد التعليم الإلكتروني على هيئة عروض تقدمية أو كتب إلكترونية أو منصات للتعليم المفتوح وأن ظل الفيديو بالنسبة له أداة تعليمية أساسية**
- **أن الصف المقلوب يحتوي على نوعين رئيسين من الأنشطة التعليمية، وأول هذه الأنشطة هو التعلم التفاعلي الجماعي بين الطالب أثناء وقت الحصة، وثانيها هو التعلم الفردي الموجه خارج وقت الحصة.**

- أن بيئة الصف المقلوب تتمركز حول المتعلم ويتم من خلالها عكس نظام العملية التعليمية بحيث يقوم المتعلم بتعلم الجوانب النظرية الخاصة بالموضوعات الدراسية في المنزل أما الجوانب الأدائية المهام التطبيقية فيقوم بها في الفصل .
- استثمار جزء أكبر من الوقت داخل القاعة الدراسية لممارسة الأداءات العملية والتطبيقات المتعلقة بالمحتوى الدراسي الذي تم تعلمه خارج القاعة الدراسية

أهمية تدريس الكيمياء باستخدام لصفوف المقلوبة

تعمل إستراتيجية الصف المقلوب على زيادة كفاءة وفعالية النظم التعليمية القائمة عن طريق استخدام التكنولوجيا، وخاصة مقاطع الفيديو التعليمية المسجلة مسبقا، وعرضها على الطالب خارج أوقات الدراسة، وبذلك يتم إتاحة المزيد من الوقت لمعلمى الكيمياء لإدارة عمليات التعلم وأنشطتها المختلفة بكفاءة، أثناء أو وقت الدراسة الرسمية داخل القاعات الدراسية (Sams & Bergmann,2012,25) , ، وللصفوف المقلوبة مميزات عديدة في التعليم كما ذكرها (الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥) منها ضمان الاستغلال الجيد لوقت الفصل ،تحسين تحصيل الطالب وتطوير استيعابهم ، منح الطلاب حافز للتحضير والاستعداد قبل وقت الفصل وذلك عن طريق إجراء اختبارات قصيرة أو كتابة واجبات قصيرة على الانترنت أو حل أوراق عمل مقابل درجات، توفير الحرية الكاملة للطالب في اختيار الوقت والزمان والسرعة التي يتعلمون به، توفير تغذية راجعة فورية للطالب من المعلمين في وقت الفصل . وأشارت (Fulton, 2012,14) .إلى ان الصف المقلوب يتيح للطالب تلقى التعليم حسب سرعته في التعلم، كما أنه يوفر مرونة للمعلم في تقديم المحتوى التعليمي على مدار الوقت.و يساعد على زيادة استيعاب الطالب للمفاهيم .

وتتضح أهمية تدريس الكيمياء وفقا الصف المقلوب في أنه Mazur; Brown & (Robert, 2014).(Jacobsen, 2015, 5-6)

- يضمن الاستغلال الجيد لوقت الحصة ، مما يتيح وقتًا أكبر للأنشطة القائمة على الاستقصاء.
- التعلم متمركز حول الطالب ويتيح إعادة الدرس أكثر من مرة بناء على فروقهم الفردية.
- توفير أنشطة تفاعلية وتعاونية في الفصل تركز على مهارات الابتكارية والاستقصاء .
- يستغل المعلم الفصل أكثر للتوجيه والتحفيز والمساعدة ويبني علاقات أقوى بين الطالب والمعلم.

- يتحول الطالب إلى باحث عن مصادر معلوماته مما يعزز التفكير الناقد والتعلم الذاتي وبناء الخبرات ومهارات التواصل والتعاون بين الطلاب.
- منح الطالب حافز للتحضير والاستعداد قبل وقت الحصة ، وذلك عن طريق إجراء اختبارات قصيرة أو كتابة واجبات قصيرة على الإنترنت أو حل أوراق عمل مقابل درجات.
- توفير آلية لتقييم استيعاب الطالب، فالاختبارات والواجبات القصيرة التي يجريها الطالب هي مؤشر على نقاط الضعف والقوة في استيعابهم للمحتوى، مما يساعد المعلم على التركيز عليها.
- توفير الحرية الكاملة للطالب في اختيار الوقت والزمان والسرعة التي يتعلمون بها
- توفير تغذية راجعة فورية للطالب من المعلمين في وقت الحصة، والتدريس العلاج للطلاب الضعاف.
- تحفيز التواصل الاجتماعي والتعليمي بين الطالب عند العمل في مجموعات تشاركية صغيرة .
- المساعدة على سد الفجوة المعرفية التي يسببها غياب الطالب عن الفصول الدراسية .

يتضح من العرض السابق أن الصف المقلوب يسهم في تنمية ثقة الطالب في ذاته وفي الآخرين و فيما يتعلمه، خلال فرص التعلم الذاتي والفردي والتعاوني التي تتاح للمتعلم أثناء مشاهدة الفيديو هات التعليمية والاطلاع على المواد التعليمية منفردا، و اكتساب المعارف والمعلومات ثم مناقشتها مع زملائه تحت إشراف وتوجيه المعلم داخل القاعات الدراسية، ومن ثم تعزيز التعلم النظري، وفي الوقت ذاته إتاحة الفرصة الكافية للتعلم التطبيقي

الصفوف المقلوبة وتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية

تعد إستراتيجية الصف المقلوب من الاستراتيجيات التدريسية التي تشكل مدرسة المستقبل، التي تكون فيها التكنولوجيا والتعلم الذاتي والتعلم التعاوني المحركات الأساسية في عملية التعليم والتعلم .والصف المقلوب هو أحد الصيغ المعاصرة للتعليم المدمج المنتشرة في مؤسسات يعكس العملية التعليمية بكل جوانبها.

ويتميز تدريس الكيمياء باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب بتوفير إطار عملي، يضمن إتاحة تعليم تشخيصي؛ يتسم بالحضور للوقت والإمكانات المتاحة والممكنة استثمارا فعال لكل من المعلم والمتعلم، ويراعى ، والفروق الفردية السائدة بين الطالب، وفي الوقت ذاته يتيح

للمعلمين إمكانية مراعاة اهتمامات واحتياجات كل متعلم، وتزويده بتغذية راجعة فورية، ويوفر بيئة صفية تثرى الخبرات، وغنية بالفرص المتنوعة للتعلم الحر والمرن ,Adedoja) . 2016, 15)

حددت (الكحيلي ، ٢٠١٥، ١٦٠) عددا من الخطوات لاستخدام الصفوف المقلوبة في التدريس أطلقت عليها التاءات الستة ويشمل : تحديد الموضوع أو الدرس الذي ينوي قلب الفصل فيه بشرط أن يكون صالحا للعكس، تحليل المحتوى إلى قيم ومعارف ومهارات وتحليل المحتوى إلى مفاهيم مهمة يجب معرفتها، تصميم الفيديو التعليمي أو التفاعلي يتضمن المادة العلمية بالصوت والصور بمدة لا تتجاوز عشر دقائق، توجيه الطلبة لمشاهدة الفيديو من الانترنت أو الأقراص المدمجة في المنزل وفي أي وقت، تطبيق المفاهيم التي تعلمها الطلبة من الفيديو في الحصة من خلال أنشطة التعلم النشط والمشاريع، تقويم تعلم الطالب داخل الفصل بأدوات التقويم المناسبة . وترى الباحثة أن خطوات استخدام الصف المقلوب تتمثل في أن يقوم المعلم بتسجيل الدروس كفيديو، حيث يشاهد الطلبة الفيديو القصير على موقع الويب أو يتم مشاهدته في المدرسة إن لم يتوفر انترنت في المنزل، وتوظيف وقت الحصة في التطبيق والتجريب والاستقصاء وحل المشكلات ، وإثراء المفاهيم وتعميقها وربطها بالحياة.

متطلبات تطبيق الصف المقلوب فى التدريس:

من المهم لنجاح تطبيق أي إستراتيجية معرفة المعايير والأسس التى يجب مراعاتها عند التطبيق، لذا يجب التعرف على الأساسيات أو المعايير التي يقوم عليها الصف المقلوب الفعال ، وهي : أنه تعلم مرن حيث يستطيع المتعلم أن يتعلم في أي وقت وفي أي مكان ، أنه ثقافة تعلم حيث يتمركز حول المتعلم ويصبح هو محور العملية التعليمية، له محتوى محدد حيث يحدد المعلم المحتوى الذى يجب أن يطلع عليه الطالب خارج الفصل ليتم استغلال الوقت في الفصل لتطبيق التعلم النشط ، يحتاج معلم محترف حيث يعد دور المعلم في الصف المقلوب أكبر من دوره في التعلم التقليدي فيقوم المعلم داخل الفصل بتقديم التغذية الراجعة والفورية للطالب وتقييم عمله ومشاركة المتعلمين مسئوليتهم عن تعلمهم من المقرر سواء داخل القاعة الدراسية أو خارجها(مصطفى، ٢٠١٥ ،٣) ، ويرى الشرمان (٢٠١٤) ، و Nagel (2013) أن من متطلبات تطبيق الصف المقلوب ما يأتي.

١- تحفيز الطلاب نحو الاستفادة من المقرر ورضا المتعلمين عن المقرر.

٢- ارتباط محتوى المقرر بحاجات المتعلمين بحيث تثير انتباههم .

٣- ثقة المتعلمين في مصادر التعلم الالكتروني باعتبارها مصدر التعلم داخل المنزل.

٤- تصميم مواقف تعليمية تشاركية ذات علاقة بخصائص المتعلمين تدفعهم نحو ثقتهم فيما يتعلمونه.

٥- حاجة المتعلمين لأساليب متنوعة لدعم الأداء المتوازن عبر بيئات التعلم الالكتروني.

٦- التعلم الذاتي يحتاج فيه المتعلم دائما إلى تحفيز نفسه للتعلم من المقرر.

٧- توظيف استراتيجيات التعلم الالكتروني التي تقدم محفزات تدفع المتعلم نحو التعلم، حيث تختلف استراتيجيات التعلم في المقرر المقلوب في كونها تجمع بين التعلم الذاتي الفردي والجماعي، كما أنها تجمع بين استراتيجيات التعلم وجها لوجه واستراتيجيات التعلم القائمة على الويب.

ولتحقيق تعلم أفضل باستخدام الصفوف المقلوبة يجب التغلب على التحديات التى تعوق تطبيقه ومنها : (جميل، ٢٠١٤) (Robert,2014) (Mazur; Brown & Jacobsen, 2015, 7).

- **تسجيل الدروس يتطلب جهدًا ووعيًا غير عاديين يقعان على عاتق المؤسسة أو الجهة المنتجة لهذه الدروس.**
- **هناك عناصر أساسية في نموذج التعلم المقلوب، منها العناصر المرتبطة بأدائها خارج حدود الصف والعناصر التي تؤدي داخل الصف، والتي يجب أن يتكاملًا فيما بينهما لضمان فهم الطلاب ودافعيتهم.**
- **إن تقديم نموذج التعلم المقلوب يمكن أن يعني عملاً إضافياً؛ مما يتطلب مهارات جديدة في أداء المعلم.**
- **قد يشكو الطلاب من افتقاد المعلم وجهًا لوجه أمامهم، إذ يعتمد التعلم المقلوب على مشاهدة الدروس ولا يتاح للطلاب الفرصة لطرح الأسئلة أثنائها ويتزايد الإحساس بهذا الفقد، لاسيما إذا شعروا بأن هذه الدروس المخصصة لهم متاحة لأي شخص على الإنترنت.**
- **غالبًا قد لا تتوافر المعدات ودرجة الإتاحية لسرعة استلام دروس الفيديو أو الوسائط .**

- نظرا لأن الدروس تبث في بيئة تعليمية أقل رسمية، فقد يكون بعض الطلاب أقل انتباها ويتأثر الانضباط الذاتي بالمقارنة مع التعليم المباشر الواقعي.
- يرى البعض أن التعلم المقلوب لا يزيد عن ترك الطلاب يعلمون أنفسهم بأنفسهم وقد يصعب ذلك على بعضهم ، وقد يصبح المتعلم سلبي كمستمع فقط بالمنزل.

وقد حاولت الباحثة التغلب على بعض من هذه التحديات أثناء تطبيق البحث ، فالطالبات التى تم تطبيق البحث عليهن هن طالبات الصف الثانى الثانوى وجميعهن يمتلكن أجهزة تابلت يمكن بسهولة الدخول الى دروس الوحدة والتفاعل مع الأنشطة والدروس بشكل يسر ومشاهدة دروس الفيديو .

وهناك بعض الدراسات التي اهتمت بالتعلم المقلوب وتعرف أثره على متغيرات متنوعة ومنها: دراسة (Pedroza,2013) استهدفت رصد اتجاهات الطلاب نحو التعلم المقلوب، حيث أكد معظم الطلاب أن التعلم المقلوب دعم طريقة تعلمهم، ووفر لهم فرصًا أكثر من حيث التفاعل مع أقرانهم ومع المعلم في بيئة تعلم نشطة وتم الانتهاء من حل الواجبات في وقت الصف، بينما صرح ٥ % من الطلاب بأن دافعيتهم انخفضت في التعلم المقلوب و٦ % شعروا بأن هذا النوع من التعلم لم يحسن طريقة تعلمهم للمقرر.

ودراسة (Johnson, 2013) والتى هدفت إلى رصد اتجاهات الطلاب نحو التعلم المنعكس واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي ، حيث اشتملت عينة الدراسة على (٧٢) طالبا ، تم التدريس فيها باستخدام إستراتيجية التعلم المنعكس لمدة سنتين، ووزعت استبانة تضمنت أسئلة حول التعلم الاتقاني والشبكات الاجتماعية ومقاطع الفيديو والتعلم الذاتي وأسئلة عامة حول التعلم المنعكس، وتوصلت الدراسة إلى أن جميع الطلاب كانوا مستمتعين بتجربة التعلم المنعكس، كما أكد معظم الطلاب على أن التعلم المنعكس دعم الطريقة التي تعلموا بها، ووفر لهم فرص أكثر من حيث التفاعل مع أقرانهم ومع الأستاذ في تعلم نشط ومثمر ، وفي دراسة (Herreid & Schiller,2013) تم فيها استطلاع رأي معلمي العلوم حول استخدام التعلم المقلوب في التدريس، وأكد (٢٠٠) معلمًا أنهم استخدموا التعلم المقلوب وذكروا الأسباب التي جعلتهم يستخدمون التعلم المقلوب ومنها: توفير وقت كاف للطالب للعمل على الأجهزة والمعدات المتوفرة في القاعات الدراسية فقط، وتمكين الطلاب الذين يتغيبون عن المحاضرة من اشتراكهم في الأنشطة ومشاهدة ما فاتهم، كما يقدم التعلم

المقلوب التعزيز للتفكير داخل وخارج وقت الفصل لدى الطالب ويزيد من تفاعلهم في العملية التعليمية بصورة أكبر.

و دراسة علي (٢٠١٥) التى هدفت إلى تحديد أثر نموذج التصميم التحفيزي للمقرر المقلوب وأثره على نواتج التعلم ومستوى تجهيز المعلومات وتقبل مستحدثات التكنولوجيا المساندة لذوي الاحتياجات الخاصة لدى طالب الدبلوم العالي في التربية الخاصة بجامعة الملك عبد العزيز، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٣٦) طالبا تم تقسيمهم إلى مجموعتين: المجموعة الأولى باستخدام المقرر المقلوب والمجموعة الثانية باستخدام المقرر المدمج، واشتملت أدوات الدراسة على اختبار التحصيل المعرفي ومقياس تقبل مستحدثات التكنولوجيا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات المجموعة التجريبية الأولى (المقرر المقلوب) ، والمجموعة التجريبية الثانية (المقرر المدمج) في اختبار التحصيل المعرفي البعدي ومقياس تقبل مستحدثات التكنولوجيا المساندة لذوي الاحتياجات الخاصة في مقرر الحاسوب في التربية لدى طلاب التربية الخاصة وذلك لصالح مجموعة التصميم التحفيزي بأسلوب المقرر المقلوب.

ودراسة (البلوشية، ٢٠١٥) التي أثبتت فاعلية إستراتيجية الصف المقلوب في تنمية تحصيل تعليم اللغة العربية (النحو) والاتجاهات نحو إستراتيجية الصف المقلوب لدى طلبات الصف العاشر الأساسي بمحافظة الداخلية وأُجريت الدراسة على عينة مكونة من (١٢) طالبة، ودراسة الزين (٢٠١٥) التى هدفت إلى التعرف على النموذج التصميمي المستخدم في تطبيق إستراتيجية التعلم المقلوب، وعلى أثر استخدام إستراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وقد أجريت الدراسة على عينة تكونت من (٧٧) طالبة من طالبات كلية التربية في تخص (التربية الخاصة والطفولة المبكرة. وذلك عن طريق بناء اختبار شمل معظم مفردات الوحدة، وأظهرت النتائج فاعلية التعلم المقلوب في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة ، ودراسة عبد الغنى (٢٠١٥) التى توصلت إلى فاعلية إستراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات التواصل والتعلم الذاتي وتحسين البيئة الصفية وتوظيف التقنية الحديثة من وجهة نظر عينة من طلاب المرحلة

الثانوية ومعلميها ، و دراسة (Little,2015) التى اهتمت بعمل دراسة حالة حول التعلم المقلوب من خلال تحليل الأدبيات والدراسات السابقة التي اهتمت بالتعلم المقلوب وخاصة في أمريكا والمملكة المتحدة، أشارت النتائج إلى فعالية التعلم المقلوب في تحسين التحصيل والمشاركة داخل الفصل سواء في التعليم الإلزامي أو التعليم العالي، ويحقق فوائد كبيرة للمتعلمين. وفي دراسة (Ogden, 2015) طبقت التعلم المقلوب في ثلاثة فصول لتدريس الجبر ، وأشارت أهم النتائج إلى أن التعلم المقلوب ساعد الطلاب على طرح مزيد من الأسئلة في الصف؛ مما عزز زيادة التعلم الذاتي لدى للطلاب

، ودراسة (Mazur; Brown & Jacobsen, 2015) التي اهتمت بدراسة مزايا وتحديات نموذج التعلم المقلوب حيث طبقت الدراسة على طلاب الصف التاسع في مادة الدراسات الاجتماعية بألبرتا في كندا وأشارت النتائج لفاعلية التعلم المقلوب بالاعتماد على ثلاثة تصاميم هي العمل الجماعي، التعلم التعاوني، سهولة الوصول للتكنولوجيا، وأنه يسهم في تحسين التعلم بالاستقصاء وأوصت الدراسة بتجريب النموذج في مواد دراسية أخرى بدء من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، كما أكدت دراسة (Love; Hodge; Corritore & Ernst, 2015) أن استخدام التعلم المقلوب فكرة مثالية لتحول الصفوف التقليدية إلى بيئة تعلم نشطة واستخدم الباحثون التعلم المقلوب خارج الصف والتعلم القائم على الاستقصاء داخل الصف مما كان له الأثر الايجابي في اكتساب المفاهيم لطلاب الجامعة.

دراسة أبو جلبة (٢٠١٦) هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية إستراتيجية الفصول المقلوبة باستخدام موقع إدمودو(Edmodo) في تنمية التفكير الإبداعي والاتجاه نحو مادة الأحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وبلغ عدد أفراد العينة (٥٢) طالبة تم توزيعهن على مجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية، واستخدمت اختبار تورانس للتفكير الإبداعي وأعدت مقياس الاتجاه نحو مادة الأحياء، وقد توصلت الدراسة إلى نتائج أبرزها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مهارت التفكير الإبداعي في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاتجاه نحو مادة الأحياء لصالح المجموعة التجريبية .

ودراسة (عمر ، ٢٠١٦) التى هدفت إلى الكشف عن فاعلية تدريس مقرر العلوم العامة باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تنمية التحصيل المعرفي والقيمة العلمية المضافة لدى طلاب المستوى الثالث بقسم التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة الملك خالد، ولتحقيق هذين الهدفين تم إعداد موقع ويب لمحتوى مقرر العلوم العامة، ودليل إرشادي للقائم بالتدريس، واختبار التحصيل المعرفي، ومقياس القيمة العلمية المضافة. وتم اختيار عينة عشوائية من الطلاب تمثلت في مجموعتين إحداهما تجريبية عددها (٢٠) طالبًا درست موضوعات العلوم باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب، والأخرى ضابطة عددها (٢٢) طالبًا درست الموضوعات نفسها باستخدام الطريقة التقليدية. وقد طبقت أداتا القياس قبليًا وبعديًا على المجموعتين، وتم تحليل البيانات ، وكشفت النتائج عن فاعلية تدريس مقرر العلوم العامة باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تنمية التحصيل المعرفي والقيمة العلمية المضافة لدى طلاب كلية التربية.

يتضح مما سبق أهمية استخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تحقيق العديد من الأهداف التعليمية فى مختلف المراحل التعليمية مثل: التفكير الابداعى ، تنمية الاتجاه ، الرضا عن التعلم ، مستوى تجهيز المعلومات ، مهارات التعلم التشاركى ، التحصيل ، القيمة المضافة التعليم والتعلم لطلاب التعليم الجامعي، ورغم ذلك فإنه حتى الآن – في حدود علم الباحثة –لا توجد دراسات عربية اهتمت بالكشف عن فاعلية هذه الإستراتيجية في تحقيق أهداف تعليم الكيمياء وتعلمها بوجه عام؛ وتحقيق الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي بوجه خاص لدى طلاب المرحلة الثانوية ؛ الأمر الذي يؤكد الحاجة إلى إجراء البحث الحالي.

ثالثا : الاستيعاب المفهومى

يرى (Marzano ,et al,2001) أن الاستيعاب المفاهيمي، أو ما يقصد بتعميق الفهم يرتبط بالمرحلة النمائية التي يمر بها المتعلم (وفق منحنى بياجيه) وبخصائص الخبرة وبالظروف البيئية المحيطة ومعطياتها سواء أكانت مقصودة أم غير مقصودة ، كما ضمن مارزانو ثلاث عمليات فرعية في هذا المجال،هي : (تشكيل المفهوم، وتشكيل المبدأ، والفهم والاستيعاب).، و يضيف (Marzano ,et al ,2003) أنه يمكن تعميق المفاهيم وصقلها لدى المتعلم من خلال استخدام الأنشطة التعليمية القائمة على التساؤلات، حيث حدد ثمانية أنواع من الأنشطة لإمداد الطلاب بالمعلومات، وتعميقها.

وعرف (Newton,2000) الاستيعاب المفهومي بأنه: عملية يقوم فيها الطالب بربط المعلومات عقليا، فتكتمل الصورة العقلية لما يستوعبه ، وعرفه جابر(٢٠٠٣) أنه: " قدرة الطالب على تقديم معنى المادة والخبرة التعليمية، وتظهر في تفسير بعض أجزاء المادة ، والتوسع فيها ، ووضوح الأفكار، وتطبيقها في مواقف جديدة، وتصوير المشكلة وحلها بطرق مختلفة" (ص. ١٢).

كما أكد (Perkens,1999) حاجة الطلاب للتعليم من أجل فهم أعمق باستخدام نشط للمعرفة باعتبارها جزءًا من عملية التعلم، وهذا ما يسمى بالأداء الاستيعابي Understanding Performance؛ لذا يتضح وجود حلقة مفقودة بين تأثير الدرس العلمي والمستوى الفعلي لفهم الطلاب، وهذا ما أشارت إليه بعض الدراسات أن الحلقة المفقودة هي: الاستيعاب المفاهيمى Conceptual Understanding

ويشير (Christianson&Fsher,2001) إلى أن عملية الاستيعاب المفاهيمي قد تتم من خلال رصد التصورات القبلية لدى المتعلم، و إضافة تصورات ومفاهيم جديدة للبناء المعرفي لديه، ويتم تمثيل هذه التصورات، وإحداث عملية المواءمة ، وإحداث عملية إعادة البناء أو إحلال المفاهيم والتصورات الموجودة بمفاهيم أخرى صحيحة و دقيقة، وبالتالي تحدث عملية استيعاب المفاهيم الكاملة، لذلك يتوقف الاستيعاب المفاهيمى على عدد من العناصر، منها :الأبنية المعرفية السابقة للخبرة الحالية، وملاءمة الخبرة لحاجاته واستعداداته، وميوله، و إمكانية تمثيل الخبرة بأية صورة من صور التمثيل المعرفي.

مظاهر الاستيعاب المفاهيمي:

الاستيعاب المفاهيمي وأساس التعلم؛ لذا ينبغي أن يصمم التدريس لمساعدة المتعلمين على استيعاب المفاهيم بحيث يتحقق الفهم لدى كل متعلم،وقد توصل عدد من علماء التربية إلى تحديد المؤشرات التي تدل على تحقيق استيعاب المفاهيم لدى المتعلم، وحددت هذه المؤشرات في ستة مظاهر يمكن توضيحها فيما يلي (جابر(٢٠٠٣) ، آل رشود (٢٠١١)، عبد اللطيف (٢٠١٤) ، آل ربيع (٢٠١٦):

- الشرح أو التوضيح Explanation : هو قدرة المتعلم على تقديم وصف دقيق للظواهر والأحداث العلمية وتحديد الأفكار الرئيسة والتعبير عنها بوضوح وإيجاز وتقديم مبررات مدعومة لتضفي معنى على الظواهر العلمية.

- **التفسير Interpretation :هو قدرة المتعلم على الوصف ذي المعنى لما يتعلمه من موضوعات، وإجراء الاستدلالات واستخلاص الاستنتاجات،وتحديد الأسباب التي أدت إلى حدوث ظاهرة أو حدث علمي معين؛ مما يتطلب التحليل وإدراك العلاقات، أو يعطي تفسيرات ملائمة أو يقدم بعداً تاريخياً واضحا عن الأحداث.**
- **التطبيق Application : هو قدرة المتعلم على استخدام بنية العلم (الحقائق و المفاهيم و التعميمات)التي سبق أن تعلمها في مواقف جديدة وسياقات مختلفة ومتنوعة،أي يستخدم المعرفة بشكل فعال في مواقف جديدة.**
- **المنظور perspective : هو قدرة المتعلم على تكوين وجهات نظر ناقدة ومستبصرة لما يطرح عليه من موضوعات وأفكار،والقدرة على تحليل واستنباطها النتائج من وجهات النظر المتباينة الخاصة بموضوع أو حدث ما،وتكوين رؤية للمتعلم بعد سماعه وجهات نظر مختلفة،وذلك من خلال الاطلاع على آراء ناقدة ليرى الصورة كاملة.**
- **المشاركة الوجدانية (التعاطف) Empathy : هو قدرة المتعلم على الإدراك بحساسية وأن يضع نفسه مكان الآخر لإدراك العالم من وجهة النظر الأخرى،أي قدرته على التعمق في مشاعر الآخرين وأفكارهم ووصفها وهذا لا يعني الموافقة عليها أو المشاركة الوجدانية فيها، وإنما يعني التوصل إلى فهم معقول له معنى للآخرين، ويتضمن أيضاً التعبير بدقة عن مفاهيم الآخرين وعواطفهم ومشكلاتهم.**
- **معرفة الذات Self-knowledge :هو قدرة المتعلم على تحديد ما يفهمه ومالا يفهمه من موضوعات و أفكار،واستخدام أنماط تفكيره لتحقيق الفهم المستنير،أو التصرف الواعي مع ما يعرفه وما لا يعرفه ويتضمن التخطيط والتنظيم والتقييم.**

وتشير مظاهر الاستيعاب المفاهيمى إلى أنه يتضمن جوانب معرفية ومهارات عقلية وجوانب وجدانية الأمر الذي يوضح أن استيعاب المفهوم لا يقتصر على اكتساب المعرفة فحسب، بل يمتد إلى جوانب أخرى من شخصية المتعلم تؤثر في أدائه وفي ممارساته اليومية (الشربيني،٢٠٠٥).

هناك أربع خطوات رئيسة في استيعاب المفاهيم كما حددها (Kilbane&Milman,2015) وهي:

- **عرض الأمثلة: حيث يعرض المعلم الأمثلة ثم يطلب من الطلاب تكوين فروض عن المفهوم.**
- **تكوين وتحليل الفروض.يطلب المعلم من الطلاب فحص الفروض وذلك من خلال تحليل الخصائص.**
- **الغلق: في هذه الخطوة يوجه المعلم الطلاب إلى صياغة تعريف رسمي للمفهوم محل الدراسة ثم التأمل في العمليات الكلية لاكتساب المفهوم**
- **التطبيق. وفي هذه الخطوة يطلب المعلم من الطلاب تطبيق المعرفة التي لديهم في مواقف تعليمية مختلفة.**

وقد تناول العديد من الدراسات الاستيعاب المفاهيمى ومن هذه الدراسات : دراسة بيسون (Beson,2010) التى هدفت الى التعرف على أثر استخدام مدخل الاستدلال العلمي في تنمية الفهم في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد تم استخدام المنهج التجريبي وتكونت عينة الدراسة من جميع طلاب المرحلة الثانوية بإحدى المدارس الثانوية بإيطاليا (Italy)، وبلغ عدد أفراد العينة (٢٥٣) طالباً تم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية بلغ عددها(٤٢) طالباً، والأخرى الضابطة وبلغ عددها (١١١) طالبا، وكانت أداة البحث عبارة عن اختبار للفهم في الفيزياء وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار الفهم في الفيزياء لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة عثمان وسوكر(Osman and Sukor,2013) إلى تعرف التصورات البديلة لدى طلاب المرحلة الثانوية، وكيفية تأثيرها على الاستيعاب المفهومي للطلاب في تعلم الكيمياء، على اعتبار أن المفاهيم العلمية أحد المكونات المهمة في منهج العلوم، كما أن توفير الفرص للتعلم النشط ومواقف التعلم الحقيقي يقلل من التصورات البديلة، ويزيد الاستيعاب المفهومي لدى طلاب المرحلة الثانوية، حيث تم اختيار(٢٣) مفهوماً من مفاهيم الكيمياء غطت(٧)موضوعات من موضوعات الكيمياء بالمرحلة الثانوية بماليزيا، وذلك للكشف عن التصورات البديلة لدى طلاب عينة الدراسة الذين بلغ عددهم (٣١٧) طالباً من طلاب المرحلة الثانوية بماليزيا، وتم استخدام اختبار تشخيصي في المفاهيم المحددة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود تصورات بديلة بدرجة كبيرة، وأظهرت النتائج أهمية تحفيز معلمي الكيمياء لاستخدام استراتيجيات جديدة لمعالجة التصورات البديلة لدى الطلاب وبالتالي

تنمية الاستيعاب المفهومي لديهم ، ودراسة الرشيد (٢٠١٣) التي هدفت إلى تعرف على فاعلية طريقة الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلميذات الصف الأول المتوسط، ودراسة (Crooks; Alibali, 2014) والتى هدفت إلى تعرف كيفية الاستيعاب المفاهيمي ومهاراته لدى الطلاب في الرياضيات، وذلك من خلال تحديد تعريف الاستيعاب ألمفاهيمي وكيفية تنميته وتفعيله لدى الطلاب؛ إضافة إلى أساليب قياس الاستيعاب المفاهيمي استخدمت الدراسة المنهج الوصفي من خلال دراسة مسحية تشخيصية لأساليب الاستيعاب المفاهيمي ومهاراته وكيفية قياسه .تمثلت عينة الدراسة في (٣١٦) طالباً بالصف الثامن علاوة على (١٢) من معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة . استخدمت الدراسة اختبار الاستيعاب المفاهيمي المكون من (١٢) مهمة رياضية تقيس مهارات وجوانب الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثامن، أظهرت نتائج الدراسة وجود تدنى في مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف ، كما هدفت دراسة العقدة (٢٠١٥) الى تقصى فعالية استخدام خرائط التفكير في تنمية كل من الاستيعاب المفاهيمي وكتابة المعادلات الكيميائية وبعض مهارات التفكير الأساسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتكونت عينة البحث من (٩٠) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي حيث قسمت إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية درست باستخدام خرائط التفكير، والمجموعة الضابطة درست باستخدام الطريقة السائدة، و تمثلت أدوات البحث في ثلاثة اختبارات من إعداد الباحث وهي اختبار الاستيعاب المفاهيمي واختبار كتابة المعادلات الكيميائية في وحدتي (الكيمياء الكمية – المحاليل الأحماض والقواعد) من كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوي، واختبار مهارات التفكير الأساسية،حيث أسفر البحث عن النتائج التالية: فاعلية خرائط التفكير في الاستيعاب المفاهيمي وكتابة المعادلات الكيميائية ومهارات التفكير الأساسية لدى طلاب المرحلة الثانوية ؛ مما أدى إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من الاستيعاب المفاهيمي، وكتابة المعادلات الكيميائية، ومهارات التفكير الأساسية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لأدوات الدراسة لطلاب الصف الأول الثانوي.

وأجرى المومني، وقضيباء، والقضاة (٢٠١٥) دراسة هدفت إلى تقصي أثر نماذج التخطيط القائمة على أبعاد أنموذج مارزانو في الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم العلمية لدى

طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن .واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي من خلال التصميم التجريبي ذو الثلاث مجموعات تجريبية ومجموعة واحدة ضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (٩٧) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي. واستخدمت الدراسة اختبار الاستيعاب المفاهيمي في العلوم في وحدة الكهرباء والاتصالات . وقد كشفت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(0.05) في الاستيعاب المفاهيمي لصالح نموذج التركيز على الاستكشاف في أنموذج مارزانو لأبعاد التعلم .

و دراسة آل ربيع (٢٠١٦) التي هدفت إلى تعرف أثر التفاعل بين إستراتيجيتين لتجهيز المعلومات والسعة العقلية في تدريس العلوم على الاستيعاب المفهومي وتعديل أنماط التفضيل المعرفي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، ولتحقيق هذا الهدف تم توظيف المنهج الوصفي، والمنهج شبه التجريبي، وقد أعد الباحث اختبارا في الاستيعاب المفهومي، وآخر في أنماط التفضيل المعرفي مع تطبيق اختبار السعة العقلية لتحديد السعات العقلية لدى عينة عشوائية بلغ عدد أفرادها(٦٦) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط من إدارة التعليم بمنطقة عسير، وقد بلغ عدد طلاب المجموعة التجريبية الأولى(٣٥) طالباً درسوا وحدة أجهزة جسم الإنسان باستخدام إستراتيجية الاستدلال، والضابطة بلغ عدد طلابها(٣١) طالباً درسوا الوحدة نفسها باستخدام الطريقة المعتادة وفي نهاية التجربة تم تطبيق كل من الاختبارين بعدياً وذلك خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي(٢٠١٥ ـ ٢٠١٦م)، وقد خلصت نتائج البحث الى وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى(٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفهومي واختبار التفضيل المعرفي لصالح المجموعة التجريبية.

يتضح من العرض السابق للدراسات أنها استخدمت العديد من الاستراتيجيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمى كالويب كويست ، وتجهيز المعلومات ، والاستدلال العلمي ، والتصورات البديلة ، ونموذج مارزانو ، ويختلف البحث الحالى عن هذه الدراسات فى أنه يسعى إلى تقصى فاعلية وحدة مقترحة فى كيمياء النانو وفقا للصف المقلوب فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى لبعض مفاهيم النانو تكنولوجى لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

رابعا :التفكير المستقبلي ومهاراته

التفكير المستقبلي ليس نوعا من التنجيم ، ولا هو من عالم الغيب والخرافة ، بل هو عملية عقلية منهجية منظمة تستند إلى مناهج ، وأدوات علمية معينة ، فهو يتضمن العديد من المهارات كالتخطيط والتنبؤ والتخيل والتفكير الايجابي وتطوير السيناريو ،و تقييم المنظور.

حيث يستند التفكير المستقبلي إلى دراسات علمية تقوم على أثاث حسابات دقيقة ، وموضوعية ، وفق أساليب خاصة باستشرافه ، والتفكير المستقبلى يهتم بوضع بدائل وسيناريوهات ممكنة أو محتملة ، ليتمكن أصحاب القرار من اختيار البدائل المناسبة والعمل على تحقيقها .

عرفه (همام ،٢٠١٤) بأنه ممارسة فكرية بحثية إبداعية تقوم على الملاحظة والوعي لتقديم ترابط وتفاعل الممكنات الحاضرة للنمو – الحاضنة المستقبل – فى سياقها البنائى الأوسع فى ضوء تركيب وإعادة تركيب قاعدة رحبة من المعلومات لاشتقاق المرغوب فيه مما هو ممكن ومن عدة بدائل يمتزج فى بنائها وصوغها العلم بالخيال بالإبداع ، ويمد البصر والبصيرة للأمام والتركيز على دراسة الماضى والحاضر بدلالة المستقبل ، والتمييز بينهما وذلك لاستخراج القيمة التربوية لاستشراف المستقبل (همام ،٢٠١٤ ، ٤٤٠)

وعرفته (الصافورى وعمر ، ٢٠١٤ ، ٤٦) بأنه : العملية العقلية التى تقوم على فهم وإدراك تطور الأحداث من الماضى مرورا بالحاضر إلى امتداد زمنى مستقبلى لمعرفة اتجاه وطبيعة التغير اعتمادا على استخدام معلومات متنوعة عن الحاضر وتحليلها والاستفادة منها لفهم المستقبل ".

عرفه(حافظ ،٢٠١٥، ٤٨٢) بأنه: " القدرة على صياغة فرضيات جديدة، والتوصل إلى ارتباطات جديدة باستخدام المعلومات المتوفرة، والبحث عن حلول جديدة وتعديل الفرضيات وإعادة صياغتها عند اللزوم ، ورسم البدائل المقترحة ثم صياغة النتائج ".

وعرفه شقير وعقل (٢٠١٦، ٥) بأنه مجموعة من المهارات التى تمكن المتعلم من استشراف المستقبل عن طريق عمليات التخطيط واتخاذ القرار

أهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلى :

يعد تنمية مهارات التفكير المستقبلي ضرورة لإعداد وتنشئة جيل المستقبل حتى يستطيع التوافق مع المستقبل والتكيف معه بصورة أكثر فاعلية وتتضح أهمية تنميته في النقاط التالية : ، (Alister Jones & Others, 2012) (عبد الرحيم ، ٢٠١٥، ١٢):

- تحقيق جودة الحياة وتهيئة الأفراد مع متغيرات المستقبل والإحساس بالسعادة الداخلية لديهم
- تنمية مهارات التفكير العليا كالإبداع والخيال لدى المتعلمين .
- تنمية مهارات اتخاذ القرارات المناسبة من جملة البدائل المطروحة لمشكلة مستقبلية معينة
- المساهمة في اكتشاف وإدارة المشكلات المستقبلية المتوقعة قبل وقوعها.
- دعم عمليات التفكير في البدائل المستقبلية المتوقعة قبل وقوعها

كما يساعد تضمين مهارات التفكير المستقبلى في المناهج الدراسية على خلق فرص لبناء سيناريوهات مستقبلية مفضلة ، وكذلك على الابتكار ، والإبداع وجعل الطلاب قادرين على تطوير أفكارهم ، لتفسير الواقع المحيط بهم ، وتوقع ما سيحدث مستقبلا ، ووضع العديد من البائل الممكنة لحل المشكلات المستقبلية (Alister et al, 2012)

يتضح مما سبق أن متطلبات العصر التكنولوجي الحالي إعداد أفراد قادرين على وضع بدائل وحلول لمشكلات مستقبلية عديدة ، يمتلكون مستوى حدس عالى ، لديهم خيال وتوقع لما سيحدث في المستقبل ، قادرين على اكتشاف طاقاتهم واثقين في أنفسهم ، قادرين على المشاركة في صنع مستقبلهم وهذا لا يتأتى إلا بتنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى هؤلاء الأفراد .

مهارات التفكير المستقبلى

اقترح كاسيندر (Casinader, 2004) عددا من المهارات للتفكير المستقبل تتمثل في :

- التنبؤ (Prediction) : ويشير إلى وضع تصور للمستقبل وفقا لعلاقة النتيجة بالسبب وربطهما بالعوامل المؤثرة فيهما بناء على فهم واع بالمستقبل .
- الاستشراف (Outlook) : ويقوم على النظر لما سوف يحدث في المستقبل بنظرة فلسفية ، وتقديم رؤية لما يمكن أن يطرأ على حياة الفرد في المستقبل.

- التخطيط (Planning): هو عملية عقلية لاختيار أحسن الحلول بشكل محدد ومقصود لتحقيق أهداف محددة في فترة زمنية معينة

- الرؤية (Vision):هو تصور عقلى يحمله الفرد للمستقبل ، ويتضمن توقعات يحتمل حدوثها.

وحدد حافظ (٢٠١٢) عدد من مهارات التفكير المستقبلى وهى : التنبؤ ، حل المشكلات المستقبلية ، والتصور المستقبلي ، والتوقع ، وحدد الزهرانى (٢٠١٧) مهارات التفكير المستقبلي في مهارة التوقع الحدسي ، ومهارة التنبؤ العلمى ، ومهارة التصور المستقبلي .

كما حدد زنقور (٢٠١٥) مهارات التفكير المستقبلي كالآتى : الاستنتاج ، الأصالة ، إصدار الأحكام ، التوسع ، التوقع ، الطلاقة ، المرونة ، كما حدد عبد القادر (٢٠١٥) مهارات التفكير المستقبلي في مهارة التوقع المحسوب ، ومهارة التنبؤ ، ومهارة حل المشكلات المستقبلية ، ومهارة صياغة السيناريوهات المستقبلية الممكنة والمحتملة .

ومن الدراسات التى اهتمت بالتفكير المستقبلي : دراسة حافظ (٢٠١٢) حيث هدفت إلى قياس أثر التفاعل بين أساليب عرض المحتوى ، ونمط الذكاء على تنمية مهارات التفكير المستقبلي ، ودراسة الصافورى وعمر (٢٠١٣) والتى توصلت إلى فاعلية برنامج تدريسى مقترح لتنمية التفكير المستقبلي باستخدام إستراتيجية التخيل ، ودراسة الشافعى(٢٠١٤) والتى أثبتت فاعلية مقرر مقترح في العلوم البيئية قائم على التعلم المتمركز حول المشكلات في تنمية مهارات التفكير المستقبلي ، والوعى البيئى لدى طلاب كلية التربية

في ضوء العرض السابق لمهارات التفكير المستقبلى وما أشارت إليه الدراسات وبما يتفق مع مجموعة البحث أمكن تحديد مهارات التفكير المستقبلى كما يلى : مهارات التفكير المستقبلي في : مهارة التوقع الحدسي ، ومهارة التنبؤ العلمى ، ومهارة التصور المستقبلي.

يتضح من العرض السابق للدراسات التى تناولت النانو والاستيعاب المفاهيمى وإستراتيجية الصف المقلوب ندرة الدراسات السابقة التي تناولت تصميم وحدة مقترحة فى كيمياء النانو وفقا للصفوف المقلوبة - في حدود علم الباحثة- وأثرها على الاستيعاب المفاهيمى و تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات المرحلة الثانوية، لذا استهدف البحث الحالى تصميم وحدة مقترحة فى ضوء كيمياء النانو ودراسة فاعليتها فى الاستيعاب المفاهيمى و تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات المرحلة الثانوية.

فروض البحث

حاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض الآتية:

١- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمى .

٢- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المستقبلي .

٣- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى ودرجاتهم فى اختبار مهارات التفكير المستقبلي بعد التطبيق .

إجراءات البحث

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته تم إتباع الإجراءات الآتية:

أولًا: إعداد قائمة بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته التي ينبغي تضمينها بالوحدة المقترحة

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث ، وهو: " ما مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته التي ينبغي تضمينها بالوحدة المقترحة ؟ " تم إعداد قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته التي ينبغي تضمينها بالوحدة المقترحة من خلال الخطوات الآتية:

الهدف من إعداد قائمة مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته:

هدفت قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته إلى :

تحديد أهم مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته والضرورية لطلاب المرحلة الثانوية من حيث مدى أهميتها وملاءمتها لهؤلاء الطلاب من وجهة نظر السادة التربويين والأكاديميين المتخصصين.

استخدامها كأساس لإعداد الوحدة المقترحة وفقا للصف المقلوب في ضوء كيمياء النانو وتطبيقاته.

الاستعانة بها عند إعداد اختبار استيعاب مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته، واختبار التفكير المستقبلى ، وكذلك مقياس الاتجاه نحو النانو تكنولوجي وتطبيقاته .

مصادر اشتقاق قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته:

تم بناء قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته من المصادر الآتية: مجموعة من الكتب والأدبيات ذات الصلة بالنانوتكنولوجي، ، الدراسات والبحوث في مجال المناهج وطرق

تدريس الكيمياء ذات الصلة بالنانوتكنولوجي ، التوجهات العالمية والمحلية لتضمين النانو تكنولوجي ضمن المقررات الدراسية.

صياغة بنود قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته:

تمت صياغة بنود قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته في صورة موضوعات أساسية ومفاهيم فرعية مشتقة، منها والتطبيقات المرتبطة بها، وأمام كل عبارة مجموعة من الاستجابات للتعرف على مدى الأهمية من خلال ثلاث استجابات: (مهم –قليل الأهمية– غير مهم)، وأيضًا مدى ملاءمة العبارة لتضمينها فى الوحدة المقترحة لطالبات الصف الثانى الثانوى، من خلال إحدي استجابتين: (ملاءم – غير ملاءم) والمطلوب من السادة المحكمين اختيار استجابة لمدى الأهمية واستجابة لمدى الملاءمة.

الصورة المبدئية لقائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته:

اشتملت الصورة المبدئية لقائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته على (٧٠) بندًا تم تقسيمها على النحو الموضح بالجدول (٢):

جدول (٢) بنود الصورة المبدئية لقائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته

م	الأبعاد الرئيسة	عدد البنود
١	أساسيات النانوتكنولوجي.	١٤
٢	أشكال وتصنيع المواد النانوية.	٢٤
٣	أنابيب الكربون النانوية وخواصها.	١٠
٤	أجهزة ومجاهر للتعامل مع المواد النانوية	١٠
٥	التطبيقات الحيوية والكيميائية للنانوتكنولوجي.	١٢
	إجمالي عدد بنود القائمة.	٧٠

١. ضبط قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته:

تم عرض قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته في صورتها المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس التربويين ببعض كليات التربية والأكاديميين (٨ أساتذة محكمين ، (٤) أساتذة فى مجال التربية العلمية ، و(٤) أساتذة فى مجال تخصص الكيمياء والنانو تكنولوجى) ، وتم حساب تكرارات مدى الأهمية وحساب النسب المئوية لأهمية كل بند، وكذلك حساب تكرارات مدى الملاءمة وحساب النسب المئوية لمدى ملاءمة كل بند من بنود قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته كما هو موضح بالجدول (٣).

جدول(٣)نسب إتفاق المحكمين على قائمة مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته (ن=٨)

الأبعاد	عدد البنود	الأكاديميين(ن=٤)		التربويين (ن=٤)		الإجمالى	
		نسبة الأهمية	نسبة الملاءمة	نسبة الأهمية	نسبة الملاءمة	نسبة الأهمية	نسبة الملاءمة
أساسيات النانوتكنولوجي	١٤	%٨٥	%١٠٠	%٨٧	%٩٨.٨	% ٨٦	%٩٩.٤
أشكال وتصنيع المواد النانوية.	٢٤	%٩٥	%٩٩	%٩٧	% ٩٩	% ٩٦	% ٩٨
أنابيب الكربون النانوية وخواصها.	١٠	%٨٦	%٩٩	%٩١	% ٩٨	%٨٨.٥	%٩٧.٥
أجهزة ومجاهر للتعامل مع المواد النانوية	١٠	%٨٢	%٨٩.٧	%٨٨	%٩٤.٦	% ٨٥	%٩١.٦
التطبيقات الحيوية والكيميائية للنانوتكنولوجي.	١٢	٩١.٧ %	%٩٦.٧	%٩٣.٥	%٩٨.٨	%٨٧.٦	%٩٧.٧

يتضح من الجدول رقم(٣) اتفاق السادة المحكمين الأكاديميين والتربويين على ضرورة تضمين مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته بمناهج الكيمياء بالصف الثانى الثانوى، وكانت النسبة المئوية لمدى الأهمية تتراوح ما بين (٨٥% : ٩٦%) ومدى الملاءمة لجميع البنود تراوحت ما بين(٩١.٦% : ٩٩.٤%)، وبذلك تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته بعد إجراء التعديلات بناءً على آراء السادة المحكمين أصبحت القائمة مكونة من (٧٠) مفهوما فى موضوعات كيمياء النانو ملحق (٢).

ثانيا : إعداد الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب:

للإجابة عن السؤال البحثي الثانى والذي ينص على : ما مكونات الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو فى ضوء إستراتيجية الصف المقلوب لدى طلاب الصف الثانى الثانوي؟ قامت الباحثة بالخطوات التالية :

١- تحديد فلسفة الوحدة المقترحة : تم إعداد الوحدة فى ضوء الفلسفة التالية : التأكيد على أن التربية العلمية وكيمياء النانو فى ظل متطلبات العصر للمتعلمين بصفة عامة ، ولطالبات الصف الثانى الثانوي بصفة خاصة ، تحتاج لتواصل واستمرارية فى أهدافها ، وبرامجها وآلياتها ، الأمر الذي يستوجب ضرورة تقديم المفاهيم النانوية والتأكيد على استيعاب الطالبات لها من خلال دمج هذه المفاهيم فى المناهج او تقديمها فى وحدات

مستقلة وانتقاء المناسب منها وفقا لطبيعة منهج الكيمياء بالصف الثانى الثانوي وخصائص نمو الطالبات قى هذه المرحلة ، كما يستوجب ذلك تنمية مهارات التفكير المستقبلي لديهن لتوقع الاستخدامات المستقبلية لكيمياء النانو وتطبيقاته، التأكيد على ضرورة تنمية مظاهر الاستيعاب المفاهيمى ومهارات التفكير المستقبلي من خلال تدريس وتقويم الوحدة ، إتباع مبادئ وفلسفة الصفوف المقلوبة لتدريس الوحدة.

- اختيار عنوان الوحدة وهو (أساسيات كيمياء النانو وتطبيقاتها) وتحديد موضوعاتها
- أسس بناء الوحدة : في ضوء الدراسة النظرية لمحاور البحث ودراسة الأدبيات المرتبطة بها تم استخلاص عدد من الأسس لبناء الوحدة المقترحة وهى : خصائص نمو طلاب المرحلة الثانوية ، طبيعة تدريس الكيمياء، كيمياء النانو وتطبيقاتها، متطلبات تطبيق الصف المقلوب ، أساليب تنمية مهارات التفكير المستقبلي ، مظاهر الاستيعاب المفاهيمى.

٢- تحديد موضوعات الوحدة مجال البحث:

تم اختيار موضوعات الوحدة لتناسب طلاب وطالبات الصف الثانى الثانوي وقد تضمنت الوحدة موضوعات مثل: أساسيات علم النانو – مقياس المواد النانوية – خصائص المواد النانوية – تصنيع المواد النانوية- أشكال المواد النانوية (الأسلاك النانوية- الهياكل النانوية – النقاط الكمية – الألياف النانوية – أنابيب الكربون النانوية- استخدامات أنابيب الكربون) – التطبيقات الطبية للنانو – التطبيقات الحيوية والكيميائية للنانو . وذلك بناء على قائمة المفاهيم والموضوعات التى تم تحكيمها والتوصل الى مناسبتها للطلاب ، مع مراعاة التتابع والتسلسل المنطقي لعرض وتنظيم موضوعات الوحدة.

٣- تحديد الهدف العام والأهداف السلوكية للوحدة المقترحة مجال البحث:

سعت الوحدة المقترحة لتنمية الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي والاتجاه نحو كيمياء النانو لدى طالبات الصف الأول الثانوي ، وتمت صياغة الأهداف السلوكية في كل موضوع من موضوعات الوحدة ، وروعي في ذلك شروط الصياغة السليمة للأهداف السلوكية. وتضمنت الوحدة العديد من الأهداف السلوكية المعرفية والمهارية والوجدانية، وبلغ عدد الأهداف السلوكية لجميع الموضوعات في صورتها النهائية (٩٠) هدفًا.

- تم مراعاة ترابط دروس الوحدة ومضمونها العلمي وتسلسل أفكارها، والتناسق بين الأفكار الرئيسة للوحدة، وجانب الإطناب والاستطراد في سرد المحتوى، والاستعانة بأكبر عدد ممكن من الأنشطة التعليمية المتنوعة ما بين وتصميم نماذج ومجسمات، وتكليفات خارجية لجعل بيئة التعلم بيئة نشطة جاذبة للتعلم تساعد على تنمية الأداءات الذهنية، مع مصاحبة أوراق العمل الخاصة بكل نشاط عند تنفيذه.
- إعداد الوسائل التعليمية واختيارها :من أهم هذه الوسائل مع مراعاة أن تكون الوسائل التعليمية المستخدمة واضحة وفي حالة جيدة للتشغيل، ومرتبطة بموضوع الدرس، وقد تنوعت فشملت : مجسمات – صور– أفلام وفديوهات تعليمية – مواقع انترنت وكتب توضح بعض موضوعات الوحدة .
- الأنشطة التعليمية: وروعي في تصميمها ارتباطها بالأهداف السلوكية وبمحتوى الموضوع، وأن يشارك الطلاب في تنفيذها بشكل جماعي في مجموعات صغيرة (٣-٥) طالبات، واعتمادها بشكل أساسي على ما شاهده الطلاب في مقطع الفيديو الخاص بشرح كل موضوع، ومناسبتها لمستوى الطلاب.
- تقويم الدرس: استخدام أسئلة إنتاج الاستجابة (الوصف، والتفسير، والتوضيح، والشرح، وتحديد التعريفات، وذكر التراكيب والوظائف، والإكمال غير المقيد).
- تقويم الوحدة :كان هناك حرص على استمرارية التقويم وتنوع أدواته وشمل تقويم الوحدة (اختبار الاستيعاب المفاهيمى لمفاهيم الوحدة –اختبار التفكير المستقبلى – أوراق العمل – التكليفات المسندة للمتعلمين، وملف إنجاز المتعلم والتدريبات عقب كل درس من دروس الوحدة)، و اختبار تحريري يجيب عنه كل طالب بشكل فردي بنهاية كل درس، وروعي فيه ارتباط الأسئلة بأهداف كل موضوع وبمحتواه، وتنوع الأسئلة ما بين أسئلة اختيار الاستجابة (الصواب والخطأ، والاختيار من متعدد، والإكمال المقيد، والمزاوجة أو المقابلة، والترتيب)
- بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية الوحدة، تم عرضها على مجموعة من المحكمين فى مجال تخصص الكيمياء (كيمياء النانو والتربية العلمية وفي ضوء آراء السادة الخبراء والمحكمين تم استبدال بعض الكلمات بمرادفات تلاءم الفئة العمرية المقدمة لها، بالإضافة لإعادة توزيع الزمن المخصص لكل درس .

٤ – تحديد خطوات التعليم والتعلم باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب:

تحددت خطوات التعليم والتعلم باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب، فيما يأتي:

أولاً: في المنزل أو في أي مكان يناسب الطالب خارج الفصل، يقوم الطالب بما يلي:

١- قراءة الأهداف السلوكية في كل موضوع بعناية.

٢- مشاهدة مقطع الفيديو بموقع الويب، والاستماع إلى ما به من شرح، أكثر من مرة، وفقًا للسرعة الخاصة لكل طالب في التعلم.

٣- تسجيل الملاحظات، والتعليقات، والأسئلة وغير ذلك من الأشياء التي يرغب الطالب في مناقشتها مع زملائه أو مع أستاذ المقرر أثناء المحاضرة.

٤- تبادل التعليقات، والمناقشات مع الزملاء ومع أستاذ المقرر من خلال خدمة "التعليق" الموجودة أسفل كل موضوع بموقع الويب.

ثانيًا: داخل الفصل:

١- مناقشة الطالبات مع بعضهم البعض، في بداية المحاضرة، تحت توجيه أستاذ المادة وإشرافه، في كل ما تم تسجيله من ملاحظات، وتعليقات، وأسئلة.

٢- عمل الطالبات في مجموعات صغيرة في تنفيذ الأنشطة العلمية، وخلال تدريبات في كل موضوع بكراسة الأنشطة، تحت توجيه معلم الكيمياء وإرشاده.

٣- إجابة الطالبات لأسئلة التقويم بنهاية كل موضوع بكراسة الأنشطة.

٤-إنتاج مقاطع الفيديو الخاصة بموضوعات العلوم باستخدام البرامج التطبيقية المناسبة:

تم إنتاج هذه المقاطع وفقًا للخطوات الآتية:

أ- الاطلاع على الأهداف السلوكية، والمحتوى العلمي لكل موضوع.

ب- البحث عبر موقع اليوتيوب www.youtube.com عن مقاطع الفيديو المرتبطة بأهداف كل موضوع ومحتواه. وروعي في مقاطع الفيديو التي تم جمعها بالإضافة إلى ارتباطها بأهداف ومحتوى كل موضوع، وضوح الصوت، والصورة، والنصوص المعروضة، والتناسق والتناغم فيما بينها.

ج- استخدام برنامج كامتازيا "Camtasia Studio 8" في معالجة مقاطع الفيديو التي تم جمعها من موقع اليوتيوب وإعادة إنتاجها، من خلال حذف الأجزاء غير المرتبطة

بأهداف ومحتوى كل موضوع وإعادة تجميع الأجزاء المرتبطة في مقطع فيديو واحد خاص بكل موضوع من موضوعات الوحدة المقترحة مجال البحث. وتمت إضافة بعض تأثيرات الموسيقى والحركة في بداية كل مقطع فيديو، وفي نهايته لإثارة اهتمام الطلاب، وجذب انتباههم، وبلغ عدد مقاطع الفيديو التي تم إعدادها في صورتها النهائية (١٠) مقاطع بواقع مقطع فيديو لكل موضوع، وتراوحت مدة عرض مقاطع الفيديو بين (٩.١٤) إلى(٢٠) دقيقة.

٥- تنزيل موضوعات وحدة كيمياء النانو وتطبيقاتها في صورتها النهائية على موقع ايزى كلاس التعليمي التالي :

https://www.easyclass.com/sections/79676/updates وهو موقع تعليمي مجاني يمكن للمعلمين استخدامه مجانا للتدريس من خلاله وتفعيل التعلم الالكتروني وتتوافر فيه العديد من المميزات من أهمها إضافة الأفلام التعليمية والاطلاع عليها وإضافة التعليقات والواجبات المنزلية والاختبارات وأساليب التقويم التى يختارها المعلم الكترونيا.

وتم كتابة عنوان للوحدة، وتحديد عدد من الأنشطة والمناقشات التى يتم عرضها ثم متابعة مناقشتها فى الفصل ، وتم كتابة الأهداف السلوكية، وتحميل مقاطع الفيديو الخاصة بكل موضوع. وتضمنت الصفحة الرئيسية: رسالة ترحيب بالطلاب، وتعريفهم بالهدف من الموقع، وبإستراتيجية الفصل المقلوب، وتعليمات وتوجيهات لهم أثناء تعلمهم موضوعات الوحدة المقترحة باستخدام هذه الإستراتيجية، والفوائد التي قد تعود عليهم نتيجة استخدامهم هذه الإستراتيجية في التعليم والتعلم.

وتضمنت صفحة الويب الخاصة بكل موضوع: عنوان الموضوع، وأهدافه السلوكية، ومقطع الفيديو الخاص بشرح الموضوع، ومكان مخصص لتبادل التعليقات على الموضوع بين الطالبات وبعضهم البعض، وبينهم وبين المعلم. ، وروعي في تصميم الموقع عدم السماح بالدخول على محتوى صفحة الويب إلا لمن يملك اسم مستخدم، ورقمًا سريًا؛ وذلك لضمان دخول طالبات مجموعة البحث التجريبية فقط إلى الموقع.

- **عرض موقع الويب وكراسة الأنشطة على السادة المحكمين:**

تم عرض الموضوعات على موقع الويب والفيديوهات على بعض من السادة المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم وكيمياء

النانو ، وقد أجمع السادة المحكمون على مناسبة موقع الويب والفيديوهات في تعلم موضوعات الوحدة مجال البحث لطلاب الصف الثانى الثانوى باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب.

- **التطبيق الاستطلاعي لموقع الويب الفيديوهات التعليمية:**

في هذه الخطوة تم التطبيق الاستطلاعي لموقع الويب في الفصل الدراسي الثانى للعام الجامعي ٢٠١٨/٢٠١٩م على عينة استطلاعية عشوائية بلغ عددها (١٣) طالبة بالصف الثانى الثانوى ، وتم التأكد خلال هذا التطبيق الاستطلاعي من سلامة موقع الويب وما تضمنه من مقاطع فيديو، وخلوه من أية مشكلات فنية، وسهولة استخدام الطالبات له، وعدم وجود شكاوى من الطلاب أثناء استخدامهم لموقع الويب ولكراسة الأنشطة. ويشير ذلك إلى مناسبة موقع الويب وكراسة الأنشطة للطالبات، وصلاحيتهما للتطبيق في صورتهما النهائية على طالبات مجموعة البحث التجريبية.

ثانيا : إعداد الدليل الإرشادي لمعلم الكيمياء لتدريس الوحدة المقترحة باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب:

قامت الباحثة بإعداد دليل إرشادي لمعلم الكيمياء؛ لكي يساعده في تدريس موضوعات الوحدة المقترحة مجال البحث باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب. وتضمن هذا الدليل تعريف المعلم بما يأتي:

١- الهدف من الدليل.

٢- المقصود بإستراتيجية الصف المقلوب، وخطواتها، والفرق بينها وبين الطريقة التقليدية.

٣- أهمية استخدام إستراتيجية الصف المقلوب في تعليم الكيمياء وتعلمها.

٤- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة (مجال البحث) باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب.

٥- الأهداف السلوكية لموضوعات الوحدة المقترحة (مجال البحث).

٦- الوسائل والمصادر التعليمية اللازمة لتدريس الموضوعات باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب.

٧- عرض الدرس ، المواد التعليمية ، التهيئة ويشمل الخطوات التالية :

- قبل الحصة يطلب المعلم من الطلاب فى الحصة السابقة الاطلاع على فيديو شرح الدرس الموجود على موقع ايزى كلاس فى المنزل والتعلم من خلال الشرح والفهم للدرس وتحديد الأسئلة والاستفسارات والنقاط التى صعب عليهم فهمها ليتم مناقشتها فى الحصة المدرسية.
- أثناء الدرس : يهيئ المعلم الطلاب للدرس من خلال استعراض الأهداف والخبرات السابقة ويطلب من الطلاب المشاركة معه فى مدى فهمهم لها، ثم يعرض المعلم لمراجعة سريعة لما تم عرضه فى فيديو الدرس والإجابة عن الأسئلة الواردة من الطلاب والتأكيد من خلال عرض موضوعات وحدة النانو على توقعات وتنبؤات الطلاب لتطبيقات النانو وكيف يمكن التخطيط لها ، وكذلك شرح وتفسير وتطبيق وتقديم الرأى عن مفاهيم النانو
- التقويم والواجبات المنزلية

٨- قائمة بالكتب العلمية والمراجع التي يمكن الاستفادة منها عند تدريس الوحدة المقترحة.

وللتأكد من مناسبة الدليل الإرشادي لمعلمة الكيمياء لتدريس موضوعات العلوم (مجال البحث) باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب؛ تم عرضه على السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم، الذين أجمعوا على مناسبة هذا الدليل لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب.

- مراعاة التتابع والتسلسل المنطقي لعرض وتنظيم فصول المقرر بحيث يكون ذو معنى.
- تم الاستعانة بمجموعة من الأنشطة مثل الفيديوهات والصور ومجموعة من مصادر التعلم كالكتب العلمية، ومواقع شبكات الإنترنت، والتي تعمل على إثراء خبرات المتعلمين.

ثالثا: إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمى

تم إعداد الاختبار وفقاً للخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الاختبار :الهدف من الاختبار في البحث الحالي هو قياس مستوى الاستيعاب المفاهيمى لمفاهيم النانو لدى طالبات الصف الثانى الثانوى ، فى

مستويات(الشرح، التفسير، التطبيق، المنظور)، وتمت صياغة مفردات الاختبار، واعتمد في ذلك على أسئلة الاختيار من متعدد رباعي البدائل.

- إعداد الصورة الأولية للاختبار وبناؤه : تم الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث سابقة، وكذلك مراجعة بعض الأطر النظرية قريبة الصلة فى مجال الاستيعاب المفاهيمى، والتي أمكن الإفادة منها فى تحديد أربعة من مظاهر أو مستويات للاستيعاب المفاهيمى وهي(الشرح، التفسير، التطبيق، المنظور) ، عند إعداد الاختبار ، وتكونت الصورة الأولية للاختبار من (٤٢) مفردة، بحيث يتبع كل مفردة ٤ بدائل ، وقد حُددت درجة واحدة لكل بديل صحيح، ودرجة لسبب اختيار الإجابة في المفردات التي تتطلب ذلك، وصفر لكل بديل خاطئ أو متروك، وذلك وفقاً لنموذج الإجابة الذي تم إعداده.
- صياغة تعليمات الاختبار :تم صياغة تعليمات الاختبا ، لتوضيح طريقة الإجابة عن مفردات الاختبار، مع مراعاة الوضوح والبساطة في الصياغة، وتوضيح الهدف من الاختبار، إلى جانب عرض مثال يوضح كيفية الإجابة في ورقة الإجابة.

التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٢٤) طالبة من طالبات الصف الثانى الثانوى (مدرسة سفاجا الثانوية بنات) التابعة لإدارة سفاجا التعليمية بمحافظة البحر الأحمر ، وذلك لتعرف مدى مناسبة عبارات الاختبار ، وكان الهدف من هذا التجريب ما يأتي:

حساب زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار على أساس متوسط زمن إجابة ٧٥% من عدد الطالبات (١٨) طالبة ، في إجابة جميع أسئلة الاختبار وحدد بـ (٤٥) دقيقة مضافاً إليه زمن خمس دقائق لتعليمات الاختبار ، وبالتالي أصبح الزمن اللازم للإجابة عن هذا الاختبار(٥٠) دقيقة .

حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار ، وقد اعتبر أن المفردة التى يكون معامل السهولة لها أقل من (٠.٢) تكون عالية الصعوبة والمفردة التى يكون معامل السهولة لها أكبر من (٠.٨٤)تكون عالية السهولة ، وبذلك تراوحت القيم بين المدى المتفق عليه لمعاملات السهولة وهو (٠.٢٦– ٠.٧٤) وجدول (٥) يوضح ذلك .

حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار وقد اعتبر أن المفردة التى يزيد معامل تميزها عن (٠.٢) تكون مقبولة ، أما المفردة التى يقل معامل تمييزها عن (٠.٢) يتم رفضها وتعديلها ، وقد تراوحت بين (٠.٢٤) و(٠.٧٨)، وعليه تم قبول جميع أسئلة الاختبار ،حيث كانت فى الحد الأدنى المعقول من التمييز وهو (٠.٢) فأكثر ، وجدول (٤) يوضح ذلك.

حساب معاملات الاتساق الداخلى:

وهو قوة الارتباط بين درجات كل مستوى من مستويات الأهداف ودرجة الاختبار الكلية وكذلك درجة ارتباط كل سؤال من أسئلة الاختبار بمستوى الأهداف الكلى الذى تنتمى إليه" وقد تم حساب معاملات الاتساق الداخلى لمفردات الاختبار لتحديد مدى اتساق المفردة مع الاختبار ككل ، وبذلك تعد فقرات الاختبار صادقة لما وضعت لقياسه، وجدول (٤) يوضح ذلك .

جدول (٤) معاملات السهولة والتمييز والاتساق الداخلى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمى لكيمياء النانو وتطبيقاته

رقم السؤال	معامل السهولة	معامل التمييز	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل السهولة	معامل التمييز	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل السهولة	معامل التمييز	معامل الارتباط
١	٠,٣٣	,٥٨	*,٦٧٢	١٤	٠,٤٤	٠,٥٧	*,٦٢٦	٢٧	٠,٣٦	٠,٧٨	**,٥٠٤
٢	٠,٣٥	٠,٣٩	**,٦٨٧	١٥	٠,٥٨	٠,٤٥	**,٦٨٤	٢٨	٠,٤٤	٠,٤٢	*,٦٨٢
٣	٠,٢٦	٠,٦٧	**,٧٨٨	١٦	٠,٢٧	٠,٣٥	**,٦٨٥	٢٩	٠,٣٤	٠,٢٧	*,٦٧٥
٤	٠,٤٩	٠,٣٦	**,٥٦٦	١٧	٠,٣٧	٠,٢٩	*,٦٩٨	٣٠	٠,٢٨	٠,٥٠	**,٥١١
٥	٠,٦٧	٠,٥١	**,٧١٢	١٨	٠,٥٤	٠,٦٦	**,٥٤٣	٣١	٠,٤٨	٠,٥٧	*,٦٦١
٦	٠,٥٧	٠,٢٧	**,٦٠٠	١٩	٠,٢٨	٠,٣٤	**,٦١١	٣٢	٠,٥٤	٠,٣٣	**,٦٥٢
٧	٠,٢٩	٠,٥٧	**,٦٨٣	٢٠	٠,٤٥	٠,٢٦	*,٦٨١	٣٣	٠,٣٧	٠,٣٤	**,٦٦٠
٨	٠,٣٦	٠,٢٥	**,٦١١	٢١	٠,٣٤	٠,١٨	**,٦١٢	٣٤	٠,٦٧	٠,٥٢	**,٥٧١
٩	٠,٤٧	٠,٢٧	*,٦٤٧	٢٢	٠,٤٧	٠,٢٧	*,٦٥٩	٣٥	٠,٤٣	٠,٢٤	**,٧١٢
١٠	٠,٢٧	٠,٢٧	**,٦٢٧	٢٣	٠,٧٤	٠,٥١	*,٦٣١	٣٦	٠,٤٨	٠,٣٧	**,٦٤٧
١١	٠,٤٣	٠,٦٦	*,٦٨١	٢٤	,٤٥	٠,٥٦	*,٦٥١	٣٧	٠,٥٤	٠,٢٧	**,٦٧١
١٢	٠,٧٤	٠,٢٧	*,٦٨٣	٢٥	,٦٧	٠,٢٧	*,٦٦١	٣٨	٠,٤٣	٠,٤٧	*,٦٨٣
١٣	,٤٥	٠,٦٦	*,٦٨٢	٢٦	٠,٤٣	٠,٥٦	*,٦٨١	٣٩	٠,٢٨	٠,٣٤	٠,٢٨
								٤٠	٠,٤٥	٠,٢٦	٠,٤٥

* دالة عند (٠.٠٥)، ** دالة عند (٠.٠١)

- **ثبات اختبار الاستيعاب المفاهيمى:**

تم حساب ثبات اختبار الاستيعاب المفاهيمى ومستوياته الأربعة باستخدام طريقة إعادة تطبيق الاختبار (بفاصل زمني قدره ثلاثة أسابيع)، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام

معادلة "سبيرمان – براون"، وطريقة تحليل التباين باستخدام معامل ألفا كرونباخ، وجدول (٥) التالي يوضح نتائج معاملات الثبات :

جدول (٥) معاملات الثبات بطريقة إعادة التطبيق والتجزئة النصفية وتحليل التباين لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ومستوياته الأربعة والدلالة الإحصائية لمعاملات الثبات

م	المعامل / المستويات	إعادة التطبيق	التجزئة النصفية (سبيرمان- براون)	معامل ألفا كرونباخ (α)
١	الشرح	٠.٨٧	٠.٧٥	٠.٨٩
٢	التفسير	٠.٨٥	٠.٨٤	٠.٨٣
٣	التطبيق	٠.٧٧	٠.٧٧	٠.٧٢
٤	لتخاذ المنظور	٠.٨٦	٠.٨٣	٠.٨٢
	الدرجة الكلية	٠.٨٧	٠.٨٨	٠.٨٣

من جدول (٥) السابق نجد أن الاختبار يتميز بدرجة كبيرة من الثبات حيث تراوحت قيم معاملات الثبات بين (٠.٧٢ ، ٠.٨٩) ، وجميعها دالة عند مستوى دلالة ٠.٠١ ، وهى قيم مرتفعة مما يعطي مؤشراً جيداً على ثبات المقياس .

تحديد صدق الاختبار :تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين ملحق (١)، لإبداء آرائهم حول وضوح التعليمات، الصحة العلمية واللغوية لمفردات الاختبار، مناسبة المفردات لمستويات الفهم، ملائمة البدائل المقترحة لكل مفردة، وملائمة الاختبار لمستوى الطالبات، وتم إجراء التعديلات وفق آراء المحكمين ليصبح الاختبار صادقاً من حيث المحتوى، وأصبحت الصورة النهائية للاختبار مكونة من(٤٠) مفردة موزعة على مظاهر الأربعة ملحق (٥) ، مما سبق نجد أن اختبار الاستيعاب المفاهيمى تميز بدرجة عالية من الثبات والصدق مما يجعله قابلا للتطبيق.

ب- إعداد جدول مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمى في كيمياء النانو:

تعد هذه الخطوة مهمة لضمان تمثيل فقرات الاختبار لكل من كيمياء النانو ومستويات الاختبار كمًا وكيفًا، وتأكيد صدقه، وتم خلال هذا الجدول تحديد الأوزان النسبية لكل موضوع في ضوء عدد الساعات المخصصة لتدريسه، كما تم تحديد الأوزان النسبية لمستويات الاستيعاب المفاهيمى في ضوء عدد الأهداف في كل مستوى، وتم توزيع فقرات الاختبار المقترح عددها (٤٠) فقرة على الموضوعات ومستويات الاستيعاب المفاهيمى في ضوء أوزانها النسبية كما هو موضح بجدول (٦) التالي:

جدول (٦) جدول مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمى في كيمياء النانو

الموضوعات	عدد الحصص		مظاهر الاستيعاب المفاهيمى			المجموع
			الشرح	التفسير	التطبيق	اتخاذ المنظور	
		عدد الأهداف	٢٣	٢٣	١٧	١٧	٨٠
		الوزن النسبي	٢٣.٤ ٩%	٢٩%	١١%	٣١.٥١ %	١٠٠ %
أساسيات النانوتكنولوجي	٢	١٦.٢٨%	٢	٢	١	٢	٧
خواص المواد النانوية	٣	١٨.٢٣%	٢	٣	١	٢	٨
أشكال المواد النانوية وتطبيقاتها.	٣	٢٤.١٣%	٢	٤	١	٣	١٠
طرق تصنيع المواد النانوية	٢	١٣.١٤%	١	-	١	٣	٥
التطبيقات الحيوية والكيميائية للنانوتكنولوجي.	٤	٢٨.٢٢%	٢	٢	٢	٤	١٠
المجموع	١٤	١٠٠%	٩	١١	٦	١٤	٤٠

صياغة فقرات اختبار الاستيعاب المفاهيمى في كيمياء النانو ، وطريقة تصحيحها:

تمت صياغة فقرات الاختبار من نوع "الاختيار من متعدد"؛ حيث تحتوي كل فقرة على (٤) بدائل تمثل الاستجابات منها استجابة واحدة صحيحة، وفي حالة اختيارها يعطى الطالب درجة واحدة. وبلغ عدد فقرات الاختبار فى صورته النهائية (٤٠) فقرة موزعة على موضوعات الوحدة المقترحة وعلى مستويات الاختبار الأربعة ملحق (٥) .

إعداد اختبار التفكير المستقبلي :

بعد الاطلاع على بعض الأدبيات والدراسات السابقة التى اهتمت بالتفكير المستقبلي (ندا ، ٢٠١٠. ؛ الشافعى، ٢٠١٤؛ حافظ ، ٢١٠٥؛ الزهرانى ،٢٠١٧) ، تم إعداد اختبار التفكير المستقبلي وفق الخطوات التالية

تحديد الهدف من الاختبار :

يهدف اختبار التفكير المستقبلي إلى قياس مدى توافر مهارات : التوقع الحدسي ،التنبؤ العلمي ،التصور المستقبلي لدى طالبات الصف الثانى الثانوى .

تحديد مهارات التفكير المستقبلي:

تم استخلاص أهم مهارات التفكير المستقبلي التى اتفق عليها معظم الدراسات ، وقد خلص البحث إلى تحديد هذه المهارات ، وكانت على النحو التالى : مهارة التوقع الحدسي ويتفرع منها مهارتى التفهم الوجدانى وادراك العلاقات ، مهارة التنبؤ العلمي ويتفرع منها مهارتى التنبؤ الاستكشافي ، والتنبؤ المعياري ، والمهارة الثالثة الرئيسة : مهارة التصور المستقبلي ويتفرع منها مهارتي التخطيط التأملي ، والنقد التأملي .

صياغة مفردات الاختبار :

تم صياغة مفردات الاختبار بما يتفق وطبيعة كل مهارة من مهارات التفكير المستقبلى ، حيث تكونت كل مفردة من موقف ، ويلى كل موقف سؤال مقالى يناسب المهارة ، كما راعت الباحثة في إعدادها سهولة اللغة ووضوح العبارات وملائمتها لمستويات الطالبات .

صياغة تعليمات الاختبار: وروعي في صياغة التعليمات الدقة، والوضوح، والإيجاز، وسلامة الصياغة من الناحية اللغوية والعلمية، ومناسبتها لطبيعة التفكير المستقبلى.

إعداد الاختبار في صورته الأولية : تم بناء الاختبار في صورته الأولية حيث احتوى على (١٥) مفردة موزعة على المهارات الثلاثة للتفكير المستقبى كما يظهر ذلك جدول (٧)

جدول (٧) مواصفات اختبار مهارات التفكير المستقبلى فى الكيمياء لطالبات الصف الثانى الثانوى

م	المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	رقم السؤال	الوزن النسبى
١	التوقع الحدسي	تفهم وجدانى	٩، ١٢، ١٣	%٢٧
		إدراك العلاقات	١	
٢	التنبؤ المستقبلى	التنبؤ الاستكشافي	٢،٤،٦	%٣٣
		التنبؤ المعيارى	٥، ٧	
٣	التصور المستقبلى	تخطيط تأملى	٣، ٨، ١٠ ، ١٥	%٤٠
		نقد تأملى	١١، ١٤	
المجموع الكلى			١٥	%١٠٠

ضبط اختبار مهارات التفكير المستقبلى: تم القيام بالتالى :

- **التجربة الاستطلاعية للاختبار**

بعد الانتهاء من إعداد الاختبار تم تجربته على عينة استطلاعية عشوائية مكونة من (٢٤) طالبة من طالبات الصف الثانى الثانوي بمدرسة سفاجا الثانوية للبنات ، وكان الهدف من التطبيق التأكد من وضوح التعليمات ، ومفردات الاختبار ، تحديد زمن الاختبار ، وقد تم تحديد الزمن اللازم لتطبيق الاختبار وضبط الاختبار إحصائيا وكانت النتائج كالتالي:

حساب الصدق البنائى للاختبار :

تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل موقف من مواقف الاختبار والدرجة الكلية للاختبار ، والجدول التالى يبين النتائج التى أمكن التوصل إليها من خلال تطبيق هذه الطريقة :

- **حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار :** تم حساب معامل السهولة والصعوبة **بإتباع الخطوات التى تم إتباعها سابقاً في حساب معامل السهولة للاختبار وتراوحت معاملات السهولة بين (٠.٢٤ ، ٠.٧٦)**
- **تحديد معامل التمييز والاتساق الداخلى لفقرات الاختبار : تم حساب معامل التمييز بإتباع الخطوات التى تم إتباعها سابقاً في حساب معامل التمييز للاختبار ، وقد تراوحت قيم معامل التمييز لفقرات اختبار التفكير المستقبلى بين (٠.٢٧ ، ٠.٧٣) وهي قيمة عالية للتمييز بين الطالبات ، كما تم حساب معاملات الاتساق الداخلي لمفردات الاختبار وجدول (٨) يوضح ذلك.**

جدول (٨) معاملات السهولة والتمييز والاتساق الداخلى لمفردات اختبار مهارات التفكير المستقبلى

رقم السؤال	معامل السهولة	معامل التمييز	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل السهولة	معامل التمييز	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل السهولة	معامل التمييز	معامل الارتباط
١	٠,٤٧	٠,٥٥	٠,٧٧٢*	١١	٠,٦٧	٠,٤٣	٠,٤٢٥*	٢١	٠,٤٧	٠,٤٥	٠,٥٠٦**
٢	٠,٦٧	٠,٥٨	٠,٦٨٦**	١٢	٠,٣٤	٠,٥٧	٠,٥٨٤**	٢٢	٠,٤٨	٠,٧٥	٠,٦٨٢*
٣	٠,٣٢	٠,٦٩	٠,٨٨٧**	١٣	٠,٦٧	٠,٦٢	٠,٦٨٨**	٢٣	٠,٤٩	٠,٤٧	٠,٤٧٨*
٤	٠,٣٧	٠,٣٦	٠,٧٦٩**	١٤	٠,٤٨	٠,٥٥	٠,٧٥٨*	٢٤	٠,٧٦	٠,٣٣	٠,٥١٠**
٥	٠,٣٥	٠,٤٣	٠,٧٨٢**	١٥	٠,٥٨	٠,٧٧	٠,٧٤٩**	٢٥	٠,٦٣	٠,٦٩	٠,٥٦١*
٦	٠,٥٣	٠,٢٧	٠,٦٠٥**	١٦	٠,١٨	٠,٤١	٠,٣١٩**	٢٦	٠,٤٧	٠,٧٣	٠,٦٥٢**
٧	٠,٢٥	٠,٦٣	٠,٤٧٣**	١٧	٠,٦٥	٠,٣٩	٠,٦٨١*	٢٧	٠,٣٤	٠,٦١	٠,٦٦٠**
٨	٠,٤٣	٠,٦٧	٠,٦١١**	١٨	٠,٣٣	٠,٦٢	٠,٦١٢**	٢٨	٠,٤٧	٠,٥٧	٠,٥٧١**

حساب ثبات الاختبار :

تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار على نفس العينة الاستطلاعية بعد مرور فترة زمنية قدرها (٢١) يوما بين التطبيقين ، ووجد أن معامل الثبات يساوى (٨٩, ٠) وهي قيمة مناسبة ودالة إحصائيا عند مستوى (٠١,) ويدل عل صلاحية الاختبار للتطبيق .

- **حساب صدق الاختبار : تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين لإبداء أرائهم حول مدى مناسبة الاختبار للغرض الذى وضع من أجله ، ومدى ملاءمة كل مفردة للمهارة التى تقيسها وكذلك مدى مناسبة الاختبار لطالبات الصف الثانى الثانوى، ووضوح التعليمات ، وقد تم تعديل الاختبار فى ضوء أرائهم .**
- **طريقة تقدير الدرجات وتصحيح الاختبار : تم الاستفادة من تقدير درجات اختبار مهارات التفكير المستقبلى من دراسات (ندا ، ٢٠١٢، الشافعى ، ٢٠١٤ ، الزهرانى ٢٠١٧) بحيث كل محاولة صحيحة للحل يقدمها الطالب تعطى درجة واحدة ، ويضاف درجة أخرى على التنوع في طرق الحل ، ثم تقدر له درجة لكل حل فريد ، ويتم تقدير درجة التفرد لكل حل فريد توصل له الطالب دون بقية زملائه ، وتقاس درجة التفرد بناء على تكرارها الإحصائي بين إجابات الطالبات ويوضحها الجدول التالي :**

جدول (٩) طريقة تقدير الدرجات وتصحيح الاختبار

تكرار الإجابة	أقل من ٢٥%	بين ٢٥% و ٥٠%	بين ٥١% و٧٥%	أكثر من ٧٦%
درجة التفرد	٣	٢	١	٠

وفى ضوء ما سبق يكون تقدير الدرجات لاختبار مهارات التفكير المستقبلي : التوقع الحدسي (٢٠) درجة ، التنبؤ العلمي (٢٥) درجة ، التصور المستقبلي (٣٠) درجة ، وتكون درجة الاختبار ككل (٧٥) درجة

الصورة النهائية للاختبار :

وفى ضوء النتائج السابقة أصبح الاختبار فى صورته النهائية مكونا من (٨) مواقف تتضمن (١٥) سؤالا وصالحا للتطبيق ملحق (٥) ، ويمكن الوثوق فى النتائج التى يتم الحصول عليها من خلال تطبيقه.

تنفيذ تجربة البحث : وتضمن ذلك الإجراءات الآتية:

١- تحديد الهدف من تجربة البحث:

هدفت تجربة البحث إلى التعرف إلى فاعلية وحدة مقترحة في كيمياء النانو وتطبيقاته وفقا للصفوف المقلوبة لتنمية الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي

٢- تحديد التصميم التجريبي للبحث:

تحدد منهج البحث بناءاً على طبيعة المشكلة المطلوب دراستها ، لتحقيق الهدف من تجربة البحث حيث تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي ، وذلك بغرض تحليل الأدبيات والدراسات الخاصة بالتعليم المتمايز لتصميم الوحدة المقترحة وأدوات الدراسة ، وأيضا المنهج شبه التجريبي وبالتحديد التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة ، وذلك بغرض معرفة فعالية الوحدة المقترحة في كيمياء النانو القائمة على الصفوف المقلوبة (المتغير المستقل) على المتغيرات التابعة : الاستيعاب المفاهيمى ، مهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ، حيث تم تعيين الفصل الممثل للمجموعة التجريبية عشوائياً مع مراعاة المتغيرات الدخيلة على البحث (أبو علام ،٢٠١٠) .

٣ – تحديد مجموعة البحث: طبق البحث على مجموعة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة سفاجا الثانوية للبنات ، قوامها (٣٩) طالبة يمثلون المجموعة التجريبية فصل (٣/٢) تم اختيارهم بشكل عشوائى .

التطبيق القبلى لأدوات البحث:

تم تطبيق أدوات البحث وشملت اختباري الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي ، على مجموعة البحث من طالبات الصف الثانى الثانوى ، وذلك في الفصل الدراسي الثانى من العام الدراسي ٢٠١٨ /٢٠١٩ وذلك بهدف تحديد مستواهم قبل التدريس ، كما يتضح من جدول (١٠).

جدول (١٠) قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي والتفكير المستقبلي

الأداة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة"ت"	الدلالة
اختبار الاستيعاب المفاهيمي	تجريبية	٣٧	,٩٨ ١٢	١,٤٢	٧٨	٠,٣٤	غير دالة
اختبار التفكير المستقبلي	تجريبية	٣٧	١٥,٦٨	٣ ,٤٣	٧٨	٠,٣١	غير دالة

يتضح من جدول (١٠) تدنى مستوى درجات الطالبات فى التطبيق القبلى لاختباري الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي.

تنفيذ تجربة البحث :

تم تنفيذ التجربة فى الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩ /٢٠٢٠ (٥) أسابيع بما يعادل (١٤) حصة دراسية ، ودرست المجموعة التجريبية الوحدة المقترحة باستخدام الصف المقلوب ، وذلك بواسطة معلمة المادة ، حيث قامت الباحثة بمقابلة المعلمة والتواصل معها والشرح لها كيفية استخدام الدليل فى تدريس الوحدة المقترحة وذلك قبل تدريس الوحدة ولمدة أسبوعين متتاليين ، وتجهيز معمل الكيمياء ومكان التدريس بالوسائل التعليمية والأجهزة والأدوات اللازمة لدراسة الوحدة موضوع البحث، وتجربة هذه الوسائل والأدوات قبل استخدامها.

تم تنفيذ تجربة البحث في ٢٠١٩/٩/٢٣م ولمدة (٥) أسابيع دراسية ، وذلك من خلال تدريس الوحدة المقترحة موضوع البحث لمجموعة البحث التجريبية باستخدام إستراتيجية الصف المقلوب وفقا لما يلى :

تعريف الطالبات بإجراءات تدريس موضوعات الوحدة المقترحة باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب.

عرض موقع الويب على الطالبات وتسجيل البريد الإلكتروني لكل طالب بالموقع؛ للسماح له فقط بالدخول للموقع.

توجيه الطالبات للالتزام بالتعليمات أثناء استخدامهم لموقع الويب في تعلم موضوعات الوحدة خارج الفصل الدراسى من خلال قراءة أهداف كل موضوع بدقة، ومشاهدة مقطع الفيديو أكثر من مرة، وتسجيل ملاحظاتهم واستفساراتهم في المكان المخصص للمشاركة بنهاية كل موضوع.

داخل الفصل قامت المعلمة بمناقشة استفسارات الطالبات والإجابة عنها، وتم تقسيمهن إلى مجموعات صغيرة وتوجيههم للإجابة عن التكليفات والقيام بالمهام المخصصة بكل موضوع، وفي النهاية يتم توجيههم للإجابة عن أسئلة التقويم بشكل فردي مع تقديم التغذية الراجعة الفورية لهم.

- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:** تم التطبيق البعدي للأدوات على الطالبات بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المختارة وبالاستعانة بمعلمة المادة في تطبيق أداتى البحث وهى اختباري الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي. تلا ذلك تصحيح استجابات الطلاب، ورصد الدرجات تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا باستخدام البرنامج الإحصائي "SPSS" والوصول إلى النتائج وتحليلها وتفسيرها، وفيما يلى عرض لأهم نتائج تطبيق أدوات البحث.

عرض نتائج البحث:

في ضوء مشكلة الدراسة وأهدافها وتساؤلاتها تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار صحة فروضها وفيما يلي توضيح لنتائج اختبار صحة هذه الفروض والإجابة عن تساؤلات البحث:

أولا: اختبار صحة الفرض الأول والإجابة عن السؤال الثالث للبحث:

نص الفرض الأول على " توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى و البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمى ، وقد تم استخدام البرنامج الإحصائي (spss13) لاختبار صحة هذا الفرض حيث تم استخدام اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى ، وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث تم استخدام معادلة كوهين ومربع إيتا لحساب حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع ، ويوضح جدول (١١) ذلك تفصيليا:

جدول (١١) المتوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، قيمة " ت " ومستوى الدلالة في التطبيق " القبلى والبعدى " لاختبار الاستيعاب المفاهيمى ككل وحجم التأثير للوحدة المقترحة على طالبات المجموعة التجريبية

الأداة	نوع التطبيق	(ن)	درجات الحرية	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة " ت "	الدلالة الإحصائية	مربع ايتا	حجم التأثير
الشرح	بعدى	٣٧	٣٦	٧.٤١	٠.٤٩	٢٣.٣٤	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٩١	كبير
	قبلى	٣٧		٣.٥٧	٠.٦٩				
التفسير	بعدى	٣٧	٣٦	٧.٥٤	٠.٦١	٢١.٥٦	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٩٢	كبير
	قبلى	٣٧		٣.٣٨	٠.٥٩				
التطبيق	بعدى	٣٧	٣٦	٤.٨١	٠.٩٠	٢٧.٩٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٥٩	كبير
	قبلى	٣٧		٢.٩٧	٠.٦٠				
اتخاذ المنظور	بعدى	٣٧	٣٦	١١.٦٥	١.١١	٣١.٢٤	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٨٤	كبير
	قبلى	٣٧		٦.٩٧	٠.٩٣				
الاختبار ككل	بعدى	٣٧	٣٦	٣١.٤١	١.٣٦	٢٧.٩٨		٠.٩٧	كبير
	قبلى	٣٧		١٦.٨٩	١.٢٩				

يتضح من جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلى والبعدى لاختبار الاستيعاب المفاهيمى لصالح التطبيق البعدى. مما يدل على أن تدريس الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب أدى إلى تنمية الاستيعاب المفاهيمى لمفاهيم كيمياء النانو لدى طالبات الصف الثاني الثانوي ؟ وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض الأول، وأن حجم التأثير للفروق بين المتوسطين كبير وهو (٠.٩٧) ويعزى هذا الأثر الكبير إلى تأثير المتغّير المستقل (الوحدة المقترحة) على المتغير التابع (الاستيعاب المفاهيمى) مما زاد من فاعلية الوحدة المقترحة وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث للبحث والذي نص على. ما فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب في تنمية الاستيعاب المفاهيمى لمفاهيم كيمياء النانو لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟

ويمكن تفسير هذه النتائج بما يلى :

أظهرت نتائج السؤال الثاني فاعلية وجدة مقترحة فى كيمياء النانو وتطبيقاته وفقا لإستراتيجية الصف المقلوب المقلوب في تنمية الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلى لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أكدت فاعلية التدريس باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تنمية وفهم المفاهيم مثل : الشهرى (٢٠١٢) .(Kelly, 2014) ، (أبو العلا ،٢٠١٥) ،(أبو رية،٢٠١٧) وكذلك الدراسات التى أكدت على فاعلية وحدات وبرامج فى ضوء النانو تكنولوجى على فهم واستيعاب المفاهيم مثل دراسة كل من : عبد الفتاح (٢٠١٣) ، نصحى (٢٠١٦) ، خليفة (٢٠١٧)

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى ما تميزت به إستراتيجية الفصل المقلوب من توفير لفرص تعلم الكيمياء في أي مكان، وفي أي زمان خارج قاعة الدراسة، من خلال تصفح محتوى موقع الويب الخاص بهذه الموضوعات وما يتضمنه من أهداف ومقاطع فيديو بها شرح تفصيلي لكل موضوع من موضوعات العلوم؛ الأمر الذي أسهم بشكل إيجابي في تعلم الطلاب، وارتفاع مستوى استيعابهم للمفاهيم . كما أن إستراتيجية الفصل المقلوب قد مكنت الطلاب من تعلم موضوعات الوحدة المقترحة وفقًا لسرعتهم الخاصة، من خلال إمكانية تحكمهم في تشغيل مقاطع الفيديو المحملة بموقع الويب، ومن ثم تحكمهم في تكرار شرح الموضوعات، حتى تحقق فهمهم لها؛ الأمر الذي زاد من استيعابهم وتفسيرهم للمفاهيم المتضمنة بالوحدة بشكل واضح. وفي هذا الصدد أكد بيرجمان وسامز (٢٠١٤، ٥٠-٥١) على أن الصف المقلوب مرن، ويساعد الطلاب على متابعة دروسهم في المنزل أو في أي مكان وأي زمان من خلال المحاضرات المسجلة على شبكة الانترنت. كما يساعد الفصل المقلوب الطلاب – على اختلاف قدراتهم – على التميز، كما قد ترجع هذه النتيجة إلى ما تضمنته مقاطع الفيديو بموقع الويب من وسائط متعددة، مثل: الصوت الواضح، والسرعة المناسبة أثناء الشرح، وتطابق الصوت مع الصور المعروضة، والمؤثرات الموسيقى التي تتخلل الشرح من آن لآخر، وتأثيرات الحركة، ومحاكاة الظواهر النانو تكنولوجية ، والصور الواضحة سواءً كانت صور ثابتة أو متحركة. جميع هذه الوسائط كان له أثر واضح في جذب انتباه الطلاب، وإثارة إنتباههم، وتشويقهم لتعلم موضوعات كيمياء النانو ؛ الأمر الذي جعل

الطالبات لا يملون من تكرار استماع الشرح ومشاهدة مقاطع الفيديو، ومن ثم زيادة فهمهم لمحتوى هذه الموضوعات، وارتفاع مستوى استيعابهم لمفاهيم النانو .وفي هذا الصدد أكد سينغ وشارما ويوبادهيا (Singh, Sharma &Upadhya, 2008, 40-47) على أن استخدام الوسائط المتعددة والتكنولوجيا تتضمن عدد من الوسائط التي تخاطب أكثر من حاسة لدى الطالب، والتي يتم التخطيط والتنظيم لدمجها وتوظيفها في مواقف التعليم والتعلم من أجل تحقيق أهداف التعلم بصورة فعالة، وان لهذه الوسائط أهمية كبيرة في جعل عملية التعلم أكثر إثارة وتشويقاً واهتماماً للمتعلمين، كما أنها تسهم في مقابلة احتياجات المتعلمين وتراعي ما بينهم من فروق فردية، وتجعل المتعلم يعتمد على ذاته في التعلم، وبالتالى ترفع مستوى الفهم لديهم .

كما أدى التركيز على المفاهيم الأساسية لتكنولوجيا النانو، وجعلها محور تنظيم البناء المعرفى لإكساب الطالبات مفاهيم تكنولوجيا النانو، وتعلمها بطريقة أفضل ، وتدريبهم على تعلم المبادىء والقوانين التى تقوم عليها هذه المفاهيم، وتنظيم الخبرات التعليمية بطريقة تسهل عليهم إدراك المفاهيم وفهمها، وشرحها وتفسيرها، وطرح الأمثلة التوضيحية للتكوين صورة أعمق للمفهوم وبناء استدلالات ذهنية تسهم فى استيعابه .

حداثة موضوعات النانوتكنولوجي والتي عملت على جذب الطالبات لدراسة المقرر نتيجة شغفهم لمعرفة الجديد حول النانوتكنولوجي وتطبيقاته، مما أدى لتنمية الاستيعاب المفاهيمى للنانوتكنولوجي وتطبيقاته لديهم .

وفي داخل الفصل فإن المناقشات المتبادلة بين الطالبات وبعضهن البعض، وبينهن وبين معلمة الكيمياء في بداية الحصة؛ للوصول إلى إجابات مناسبة ومقنعة لاستفساراتهم وملاحظاتهم التي قاموا بتسجيلها بعد مشاهدتهم لشرح موضوعات وحدة كيمياء النانو بمقاطع الفيديو في منازلهم، أسهمت بشكل إيجابي في زيادة فهمهم واستيعابهم للمفاهيم المتضمنة للوحدة المقترحة. كما أن الأنشطة الفردية والجماعية التي قام بها الطالبات داخل الفصل، وما تضمنته هذه الأنشطة من تطبيقات وتدريبات لتأكيد فهم الطلاب للشرح التفصيلي بمقاطع الفيديو، وتنوع أسئلة التقويم بنهاية كل درس ما بين أسئلة اختيار الاستجابة، وأسئلة إنتاج للاستجابة، وكذلك تنوع هذه الأسئلة في المستوى العقلي الذي تقيسه، بالإضافة إلى ارتباطها الوثيق وتغطيتها لجميع الأهداف السلوكية لكل موضوع، ؛ كل ذلك كان له أثر واضح في

التوجيه الصحيح لتعلم الطالبات ، والتأكد من تحقق أهداف كل موضوع لديهم، الأمر الذي انعكس بشكل إيجابي في تحقيق التعلم ذي المعنى الطالبات ، ومن ثم زيادة الاستيعاب المفاهيمى لديهم.وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من .(Kelly, 2014) ، (ابو العلا ،٢٠١٥) ،(أبو رية،٢٠١٧)

كما أكد السلامات (٢٠١٣، ٩١) على أن مشاركة الطلاب في الأنشطة العلمية وتفسيرها وفي المناقشات العلمية مع بعضهم البعض ومع معلمهم يسهم في زيادة دافعيتهم للتعلم، وتنمية تذكر واستيعاب المفاهيم العلمية المتضمنة في محتوى المادة التعليمية. كما أشار إلى أن التقويم المتنوع والمستمر والشامل لتعلم الطلاب للمحتوى يساعدهم على اكتساب المفاهيم العلمية. والتعزيز الفوري بأساليب مناسبة ومتنوعة يسهم في زيادة دافعيتهم للتعلم، ويشجعهم على المشاركة في الأنشطة والمناقشة والإجابة عن الأسئلة؛ مما يسهم في زيادة قدرتهم على شرح وتطبيق المفاهيم العلمية التي تعلموها، ومن ثم رفع مستوى الاستيعاب المفاهيمى لديهم.

ثانيا : اختبار صحة الفرض الثاني والإجابة عن السؤال الرابع للبحث:

نص الفرض الثانى للبحث على " توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات التفكير المستقبلي" ، وقد تم استخدام البرنامج الإحصائي (spss13) لاختبار صحة هذا الفرض حيث تم استخدام اختبار (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية قبلى وبعدى فى اختبار مهارات التفكير المستقبلى ، وللإجابة عن السؤال الخامس للبحث تم استخدام معادلة كوهين ومربع إيتا لحساب فاعلية الوحدة المقترحة للمتغير المستقل على المتغير التابع ، ويوضح جدول (١٢) ذلك تفصيليا :

جدول (١٢) المتوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، قيمة " ت " ومستوى الدلالة ومربع إيتا لنتائج تطبيق اختبار مهارات التفكير المستقبلى ككل للمجموعة التجريبية قبليا بعديا

الأداة	نوع التطبيق	(ن)	درجات الحرية	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة " ت "	الدلالة الإحصائية	مربع ايتا	حجم التأثير
التوقع الحدسى	بعدى	٣٧	٣٦	١٣.٤١	١.٦٧	٢٧.٤٦	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٨٦	كبير
	قبلى	٣٧		٧.٤١	٠.٥٠				
التنبؤ العلمى	بعدى	٣٧	٣٦	١٩.٤٣	١.٦٨	١٩.١٩	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٥٠	كبير
	قبلى	٣٧		٧.٦٨	١.٠٠				
التصور المستقبلى	بعدى	٣٧	٣٦	٢٣.٤١	١.٢٥	١٨.٩٤	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٨٨	كبير
	قبلى	٣٧		٩.٤٩	٣.٤٦				
الاختبار ككل	بعدى	٣٧	٣٦	٥٦.٢٤	٢.٧٧	٢١.٣٦	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٩٦	كبير

يتضح من جدول (١٢) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدى لاختبار مهارات التفكير المستقبلى .مما يدل ما فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب أدى إلى تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى طلاب الصف الثانى الثانوي ؟وعلى هذا الأساس تم قبول الفرض الثاني، ويتضح أيضا من الجدول أن حجم التأثير للفروق بين المتوسطين كبير وقد بلغ في الاختبار ككل (٠.٩٦) ويعزى هذا الأثر الكبير إلى تأثير المتغّير المستقل (الوحدة المقترحة) على المتغير التابع (مهارات التفكير المستقبلى) وهذا يدل على فاعلية الوحدة المقترحة فى تنمية مهارات التفكير المستقبلى وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الخامس للبحث والذي نص على " ما فاعلية الوحدة المقترحة فى كيمياء النانو المصاغة وفقا للصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى طالبات الصف الثانى الثانوى ؟ ويمكن تفسير هذه النتيجة بما يلى:.

أن استخدام الوسائط المتعددة في تعليم وتعلم موضوعات الكيمياء أتاح للطالبات خبرات حية، ويجعل بيئة التعلم أكثر مرونة وإثارة وتفاعلية من خلال تأثيرات النصوص والصور والرسوم الثابتة والأفلام المتحركة والصوت ولقطات الفيديو وغيرها،

كما أنه يساعد الطلاب على التفكير بشكل أفضل (Ward, Roden, Hewlett & Foreman, 2008, 167). وبالطبع فإن كل هذه المميزات للوسائط المتعددة أعطى للطالبات فرصة لتصور الأشكال والأجهزة والاستخدامات فى المستقبل وتتفق هذه النتيجة مع دراسة متولى (٢٠١٦)

كما ساعد التدريس باستخدام إستراتيجية الصفوف المقلوبة الطالبات على تركيز تفكيرهن وقدرتهم على الاستنتاج والتفسير ووضع تفسيرات مقنعة للأنشطة المعروض والتنبؤ بحلول ومقترحات محتملة ، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (قشطة ،٢٠١٦) والتى أثبتت فاعلية الصفوف المقلوبة فى تنمية مهارات التفكير التأملي، كما ساعدت البيئة التفاعلية التي وفرتها الصفوف المقلوبة على تنمية إدراك الطالبات للعلاقات وتفهمهم الوجداني بشكل كبير مما نمى لديهم مهارات التفكير المستقبلى.

المادة العلمية المتضمنة بالوحدة المقترحة جديدة تتوافق مع التطورات العلمية فى النانو تكنولوجى ،وتحتوى على أمثلة لتطبيقات النانو الحالية والمستقبلية فى الحياة اليومية ، كما تم تقديمها بشكل مبسط وواضح وشيق مع العديد من الفديوهات والصور باستخدام الصفوف المقلوبة ، مما أسهم فى زيادة دافعية الطالبات للتعلم ونمى مهارات التفكير المستقبلى وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Aston, 2011) ودراسة متولى (٢٠١٦) ، أبو موسى ، محمد (٢٠١٧) التى أثبتت فاعلية برامج أو وحدات مقترحة وفقا للنانو تكنولوجى فى تنمية مهارات التفكير

ثالثا: اختبار صحة الفرض الثالث والإجابة عن السؤال الخامس للبحث:

نص الفرض الثالث للبحث على " توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى ودرجاتهم فى اختبار مهارات التفكير المستقبلي بعد التطبيق " ، ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى الاختبار الاستيعاب المفاهيمى ودرجاتهم فى مهارات التفكير المستقبلى فى التطبيق البعدى ، وجدول (١٣) يوضح ذلك :

جدول (١٣) يبين مدى الارتباط بين متوسط درجات طالبات الصف الثاني الثانوى في اختبار الاستيعاب المفاهيمي ومتوسط درجاتهم في اختبار مهارات التفكير المستقبلى

المجموعة	العدد (ن)	معامل الارتباط (ر)	مستوى الدلالة الإحصائية
التجريبية	٣٧	,٧٦	دالة

يتضح من جدول (١٣) وجود ارتباط بين درجات الطالبات فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى ودرجاتهم اختبار مهارات التفكير المستقبلى وأنه يساوى (,٧٦) وهى قيمة دالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) وتدل على وجود علاقة ارتباطيه قوية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى ودرجاتهم فى اختبار مهارات التفكير المستقبلى ، وبذلك يكون قد تم قبول الفرض الثالث ، وأيضا الإجابة عن السؤال الخامس للبحث والذى نص على: ما نوع العلاقة الارتباطية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى اختبار الاستيعاب المفاهيمى و درجاتهم فى اختبار مهارات التفكير المستقبلى بعد التطبيق؟

ويمكن تفسير هذه النتيجة كما يلى :أن تدريس الوحدة المقترحة باستخدام الصفوف المقلوبة نمى لدى الطالبات إدراك العلاقات والمعارف والمفاهيم المرتبطة بكيمياء النانو وتطبيقاته المستقبلية ، وجعل المعرفة منظمة لديهن وراعى أنماط تعلم الطالبات وقدراتهن واهتماماتهن، و شجعهن على التعاون فى تحقيق الأهداف ، وتنفيذ المهام ، والتنبؤ بالاستخدامات والمخاطر لهذا العلم الحديث ، ومراجعة عمليات تعلمهن باستمرار مما نمى لديهم مهارات التفكير المستقبلى ، كما أن استيعاب الطالبات لهذه المفاهيم النانونية عن طريق إجراء وتنفيذ العديد من الأنشطة بأنفسهم مما نمي لديهم القدرة على تحمل المسئولية والإحساس بالذات مما اكسبهن الثقة بالنفس والتفهم الوجدانى والنقد التأملى مما زاد من مهارات التفكير المستقبلى لديهم.

كما أن موضوعات الوحدة وحداثتها والأنشطة والمفاهيم النانوية المتضمنة بها زاد من إدراك الطالبات وفهمهن لهذه المفاهيم وشغفهم لما سيكون عليه المستقبل فى ظل علم النانو وتطبيقاته فى مختلف المجالات العلمية والطبية ، وتوقعاتهن لما سوف تكون الحياة فى المستقبل مما نمى لديهن مهارات التفكير المستقبلى.

توصيات البحث

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها يوصي البحث الحالي بما يلي:

- **تضمين مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته ضمن مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية.**
- **تهيئة مصادر التعلم المتنوعة، والتي تساعد على استفادة طلاب المرحلة الثانوية من النانوتكنولوجي وتطبيقاته.**
- **استخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تدريس العلوم والكيمياء بمختلف المراحل التعليمية، وتدريب معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة على كيفية استخدام هذه الإستراتيجية في تدريس العلوم.**
- **التقويم المستمر لمناهج الكيمياء لتضمين المستحدثات العلمية .**
- **عقد دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء لمواكبة الجديد حول النانوتكنولوجي وتطبيقاته الحديثة .**
- **تدريب معلمي العلوم والكيمياء على استخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تدريس مقرراتهم الدراسية.**
- **تصميم استراتيجيات أخرى في تعليم وتعلم العلوم تحقق مبادئ التعلم المدمج، والتعلم البنائي.**
- **استخدام مهارات التفكير المستقبلي كمدخل لتقييم كل من: مناهج العلوم والكيمياء وتعلم العلوم، وأداء معلم العلوم، والبرنامج التعليمي، والمؤسسة التعليمية ككل.**
- **الاهتمام بتنمية كل من: الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة باستخدام الاستراتيجيات المناسبة في تعليم وتعلم العلوم والكيمياء.**
- **استخدام أداتي البحث في تقويم الاستيعاب المفاهيمى والتفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الثانوية**

مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث الحالي وتوصياته، يقترح الباحث إجراء البحوث والدراسات الآتية:

١- فاعلية تدريس الكيمياء باستخدام إستراتيجية التعلم المقلوب في تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية

٢- تقييم مدى تضمين مهارات التفكير المستقبلي في مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية

٣- تطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته.

٤- تطوير برنامج إعداد معلمي البيولوجي بكليات التربية في ضوء مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته.

٥- تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء النانوتكنولوجي.

٦- إعداد برنامج تدريبي مقترح لمعملى الكيمياء أثناء الخدمة في ضوء النانوتكنولوجي وأثر ذلك على تحصيل طلابهم لمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٧- إعداد وحدات دراسية مقترحة فى العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية في ضوء النانوتكنولوجي وتطبيقاته وأثرها على اتخاذ القرار لديهم.

٨- وعي معلمي الكيمياء أثناء الخدمة بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاته واتجاهات طلابهم نحوها.

٩- فاعلية استخدام الصفوف المقلوبة في تدريس الكيمياء في تنمية مهارات توليد المعلومات والتعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع

أبو العلا، هالة سعيد عبد العاطي (٢٠١٥). توظيف نموذج التعلم المعكوس في تدريس الاقتصاد المنزلي وتأثيره في أبعاد العبء المعرفي لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن ، **مجلة كلية التربية**، جامعة الإسكندرية ، ٢٥(٦)،459 – 518

أبو جلبة، منيرة. (٢٠١٦). **فاعلية إستراتيجية الفصول المقلوبة باستخدام موقع إدمودو في تنمية التفكير الإبداعي و الاتجاهات نحو مادة الأحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض**، رسالة ماجستير ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

أبو رية، حنان حمدي أحمد (٢٠١٧). فاعلية إستراتيجية الصف المقلوب في تنمية بعض مفاهيم الوراثة ومهارات حل المسائل المرتبطة بها لدي طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة كلية التربية** ، جامعة بنها ، ٢٨(١١١)، ٢١٦-٢٥٨

أبو شقير، محمد وعقل، مجدي. (٢٠١٦). نموذج مقترح لإعداد معلم المرحلة الأولية في ضوء التفكير المستقبلي. **ورقة عمل مقدمة للمؤتمر التانى بعنوان إعداد معلم المرحلة الأولية في ضوء المستجدات العلمية والتكنولوجيا**، فلسطين: الجامعة الإسلامية.

أبو موسى ، حميد حماد (٢٠١٧). **فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي**، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة

أحمد، بسمة محمد ، عصام ومحمد، افراج ياسين (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمى–تعلمي وفقاً لمفاهيم الطاقة المتجددة والنانوتكنولوجي علي التنور التكنولوجي عند طلبة قسم الكيمياء.**مجلة البحوث التربوية والنفسية**. ٥٥ . ١٧٥-١٩٢.

أحمد، شيماء أحمد محمد(٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية.**مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية.١٨(٦) الجزء الثاني. ٣٩-٧٤.

الإسكندراني، محمد شريف (٢٠١٠). **تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل**.الكويت :عالم المعرفة.

آل ربيع، سعيد بن محمد (٢٠١٦). **التفاعل بين إستراتيجيتين لتجهيز المعلومات والسعة العقلية في تدريس العلوم وأثره على الاستيعاب المفهومي وتعديل أنماط التفضيل المعرفي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط**. رسالة دكتوراه غير منشورة،كلية التربية، جامعة الملك خالد.

آل رشود، جواهر سعود (٢٠١١). فاعلية استراتيجية التعليم حول العجلة القائمة على نظرية هيرمان ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء وأنماط التفكير

لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. **رسالة الخليج العربي**– السعودية، ٣٢(١١٩). ١٧١-٢٣٤..

البلوشية ، نوال سيف (٢٠١٥). فاعلية إستراتيجية الصف المقلوب في تعليم اللغة العربية واستثمارها: www.alarabiahconference.org/uploads/conference_research-834817511-1408969294-495.pdf

بيرجمان، جوناثان، وسامز، آرون (٢٠١٤). **الصف المقلوب: الوصول كل يوم إلى كل طالب في كل صف.** (زكريا القاضي، مترجم). الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

التقبى، هدى على أحمد (٢٠١٦). **وحدة فى العلوم فى ضوء النانوتكنولوجي وفقاً لنموذج الاستقصاء التقدمى لتنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارة حل المشكلة لدى طلاب المرحلة الاعداديةة** *بليبيا* .رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس

جابر، جابر عبد الحميد(٢٠٠٣). **الذكاءات المتعددة والفهم : تنمية وتعميق.** القاهرة: دار الفكر العربي.

جروان، فتحي(٢٠١١). **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**.ط٥. القاهرة: دار الفكر للنشر والتوزيع.

جميل ، وليد محمد (٢٠١٤). " من محاذير التعلم المعكوس: هل بمقدور الطلاب أن يتعلموا بأنفسهم؟"، http://blog.naseej.com/2014/06/05/

حافظ، أفنان بنت محمد ؛ وخجا، بارعة بنت بهجت ؛ والعتيبى، الجوهرة بنت مشعل؛ والقرشى، شهيرة بنت عبدالرحمن (٢٠١٥). تقويم مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية فى المملكة العربية السعودية فى ضوء مفاهيم تقنية النانو، **مؤتمر التميز فى تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول**، جامعة الملك سعود، ٥-٧ مايو،٤٤-٤٥.

حافظ، عماد. (٢٠١٥). **التفكير المستقبلي(المفهوم . – المهارات – الاستراتيجيات)**. القاهرة :دار العلوم للنشر والتوزيع.

حبيب، ناهد محمد عبد الفتاح (٢٠١٧). فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة علي اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدي طالبات المرحلة الثانوية. **مجلة العلوم التربوية**. ٣ . ٣١٢ – ٣٤٣.

حسين، محمد حسنى خلف (٢٠١٦). **فاعلية بيئة تعلم افتراضيه قائمة على النظرية التواصلية باستخدام بعض أدوات الويب-٢ فى تدريس الكيمياء على تنمية التحصيل المعرفى والتفكير الناقد والوعى بتكنولوجيا النانو لطلاب المرحلة الثانوية**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أسيوط.

خضر، آيات جمال ياسين (٢٠١٦). **أثر استخدام حقيبة تعليمية إلكترونية في تنمية مفاهيم تكنولوجيا النانو والاتجاه نحوها لدي طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة.** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الجامعة الإسلامية، بغزة..

خليفة، محمد مصطفي محمد (٢٠١٧). فاعلية استخدام إستراتيجية الويب كويست في تدريس الكيمياء لاستيعاب بعض مفاهيم كيمياء النانو لدي طلاب الصف الأول الثانوي.**مجلة دراسات في التعليم العالي**، جامعة أسيوط. (١٢). ٤٩-٧٦.

الخليفة، حسن جعفر، ومطاوع، ضياء الدين محمد (٢٠١٥). **استراتيجيات التدريس الفعال.** الرياض: مكتبة المتنبي.

درويش، عطا حسن ؛ وأبو عمرة، هالة حميد (٢٠١٨). مستوى المعرفة بتطبيقات النانوتكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم فى جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها.**مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية.** ٢٦ (١) . ٢٠٠- ٢٢٩.

الدرويش، عبير بنت محمد بن عبد اللطيف(٢٠١١). **فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية الوعي ببعض مفاهيم التقنيات متناهية الصغر" النانوتكنولوجي" لدي معلمات العلوم في منطقة الجولف.** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، السعودية.

الرشيد، منيرة محمد (٢٠١٣). فاعلية طريقة الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلميذات الصف الأول المتوسط. **دراسات في المناهج وطرق التدريس،** مصر، (١٩١).١٥-٦٤

زنقور ، ماهر (٢٠١٥). أثر الاختلاف بين نمطى التحكم (تحم الطالب ، وتحكم البرنامج) ببرمجة الوسائط الفائقى على أنماط التعلم المفضلة ومهارات معالجة المعلومات ومستويات تجهيزها والتفكير المستقبلي فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، ١٨(٥)، ٦-١٥٤

الزهرانى ، حمدان محمد حمدان (٢٠١٧). **فاعلية تدريس العلوم باستخدام أنشطة اثرائية قائمة على الخيال العلمى فى تنمية الحس العلمى والتفكير المستقبلى لدى طلاب المرحلة المتوسطة ،** رسالة دكتوراه ،كلية التربية ، جامعة الملك خالد

زيتون، كمال عبد الحميد(٢٠٠٤). **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية.**ط٢. القاهرة: عالم الكتب

الزين، حنان أسعد (٢٠١٥). أثر استخدام إستراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. **المجلة الدولية التربوية المتخصصة،**٤(١)، ١٧١-١٨٦.

سلامة، مريم رزق سليمان والحبشى، فوزى أحمد محمد والصادق، نهلة عبد المعطي (٢٠١٧). **برنامج مقترح قائم علي النانوتكنولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى طلبة كلية التربية**.مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية.٢٠(١١). ٢١١-٢٣٨.

الشافعي، أحمد فاروق عزب(٢٠١٤). تقييم المستوى المعرفي لاستخدامات النانو تكنولوجي في التدريب الرياضي لدى مدربي الكاراتيه.المجلة الأوربية لتكنولوجيا علوم الرياضة، **الأكاديمية الدولية لتكنولوجيا الرياضة بدبي**، الإمارات، ٣(١). ٨-١٦.

الشافعي، جيهان (٢٠١٤). فاعلية مقرر مقترح في العلوم البيئية قائم على المتمركز حول المشكلات في تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي البيئي لدى طلاب كلية التربية جامعة حلوان، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ١(٤٦) ، ١٨٠، ٢٣٠.

الشربينى، زكريا (٢٠٠٩). **نانوسيكولوجي إزاحة الجليد عن علم نفس جديد. القاهرة:** دار الفكر العربى.

الشرمان، عاطف (٢٠١٥). **التعلم المدمج والتعلم المعكوس**. عمان: دار المسير

الشريف، ولاء محمود علي أحمد (٢٠١٥). النانوتكنولوجي في مجال صناعة الغذاء. **مجلة أسيوط للدراسات البيئية**. (٤٢). ١-٧.

الشهري ، محمد بن فايز بن عبد الرحمن (٢٠١٢). **فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طالب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو و اتجاهاتهم نحوها**، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة أم القرى

الشهري، نادية بنت صالح بن أحمد(٢٠١٠). **مستويات الطاقة للإلكترونات لمواد أشباه الموصلات في البنية النانوية**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم للبنات بالدمام، السعودية.

الصافوري، إيمان وعمر، زيزي. (٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريسي مقترح لتنمية التفكير المستقبلي باستخدام إستراتيجية التخيل فى خلال الاقتصاد المنزلي للمرحلة الابتدائية .**مجلة دراسات في التربية وعلم النفس**، ٣٣(٤)٤٣-٧٢.

صالح ، آيات حسن (٢٠١٣). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلوم واتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات.**مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية**. ١٦(٤). ٥٣-١٠٦.

صالح، محمود محمد سليم (٢٠١٥). ***تقنية النانو وعصر علمى جديد***.الرياض: مطابع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

طه، محمود إبراهيم عبد العزيز(٢٠١٤). وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة (دراسة تشخيصية)**.*مجلة العلوم التربوية والنفسية***، *البحرين* . ١٥(٣). ٤١٧-٤٥١.

عبد الرحيم، محمد. (٢٠١٥). لنموذج تدريسي مقترح في ضوء نظرية التعلم المستند إلى المخ لتنمية التفكير المستقبلى وإدارة الأزمات لدى طلاب المرحلة الثانوية الدارسين لعلم الاجتماع، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية** ، (٧٥) ١- ٥٧.

عبد الغنى ، كريمة طه نور (٢٠١٥). فاعلية إستراتيجية التعلم المقلوب في تدريس التاريخ لتنمية مهارات التواصل والتعلم الذاتي وتحسين البيئة الصفية وتوظيف التقنية الحديثة من وجهة نظر عينة من طلاب المرحلة الثانوية ومعلميها، **دراسات تربوية واجتماعية**، ٢١(٣)،٣٦٧-٤١٠.

عبد الفتاح، محمد عبدالرازق(٢٠١٣). وحدة مقترحة في النانو بيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية ومهارات حل المشكلة وتقدير العلم والعلماء لدى طلاب المرحلة الثانوية،**مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٦(٦). ٢٢٣-٢٦٢.

عبد الفتاح، ناهد محمد (٢٠١٧). فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة علي اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدي طالبات المرحلة الثانوية. **مجلة العلوم التربوية**. ٣ . ٣١٢ – ٣٤٣.

عبد القادر ، محسن مصطفى (٢٠١٥). أبعاد استشراف المستقبل اللازم تضمينها في محتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة وفقا لآراء المشرفين والمعلمين ، مجلة العلوم التربوية ، (٢٢) ، ٥٧٤-٦٠٣

عبد اللطيف، أسامة جبريل (٢٠١٤). إستراتيجية قرائية لتدريس العلوم قائمة على ما وراء المعرفة لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو استخدامها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة التربية العلمية**، ١٧(٤)، ١-٤١.

عبد الله، على محمد على (٢٠١٢). **النانو تكنولوجي بين الأمل والخوف**.القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

عسكر، أحمد عبده عبدالله (٢٠١٧). **تطوير مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء النانوتكنولوجي**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة المنصورة.

العطيات، عالية محمد كريم(٢٠١٦). مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهتهن نحو تطبيقات تلك التقنية.*مجلة العلوم التربوية*.٢٤(١) ج٢. ١٢٧-١٦٦.

العقدة، أسامة عبد العزيز(٢٠١٥). **فعالية استخدام خرائط التفكير في الاستيعاب المفاهيمي وكتابة المعادلات الكيميائية ومهارات التفكير الأساسية لدى طلاب المرحلة الثانوية**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة كفر الشيخ.

عمر، عاصم محمد إبراهيم (٢٠١٧). فاعلية تدريس مقرر العلوم العامة باستخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تنمية التحصيل المعرفي والقيمة العلمية المضافة لدى طلاب كلية التربية .**مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين، (4)18، .471 –423

علي، أكرم فتحي مصطفى (٢٠١٥). تطوير نموذج للتصميم التحفيزي للمقرر المقلوب وأثره على نواتج التعلم ومستوى تجهيز المعلومات وتقبل مستحدثات التكنولوجيا المساندة لذوي الاحتياجات الخاصة. **المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الالكتروني والتعليم عن بعد**،(١– ٤٧). ٢– ٥ مارس. فندق الرتزكالرتون، الرياض.

عليان، شاهر ربحى ؛ العرفج ، ماهر محمد (٢٠١٥). فعالية برنامج تدريبى مقترح فى تنمية الوعى بالقضايا المرتبطة بعلم النانو والاتجاهات نحوها لدى طلبة المرحلة الثانوية فى مدينة الإحساء. **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**، اليمن. (٣). ٢–٢٢.

عميش، محمد غريب إبراهيم (٢٠١٢). **النانوبيولوجى عصر جديد من علوم الحياة**. القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

عياد، فؤاد إسماعيل (٢٠١٧). درجة الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا وأثر وحدة مقترحة في تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدي طلبة جامعة الأقصي بغزة. **مجلة جامعة الأقصي**. ٢١(١). ١٧٥ –٢١٧.

غياضة، هديل نبيل سليم (٢٠١٦). **متطلبات النانوتكنولوجي المتضمنة فى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدى اكتساب طلبة الصف الحادى عشر لها**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ،الجامعة الإسلامية بغزة.

فتح الله،مندور عبد السلام.(٢٠١١).أثر التدريس بالنمذجة وتتابعه مع لعب الأدوار في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو تعلم الكيمياء لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. **مجلة رسالة الخليج العربي**، (١٢١). ١٨٧–٢٥٣.

القحطانى ، بدرية سعد (٢٠١٤). **أثر استخدام المدخل المنظومى فى تدريس الأحياء على تنمية الاستيعاب المفاهيمى والتفكير البصرى لدى طالبات الصف الثانى الثانوى بمدينة أبها** ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى.

قشطة ، آية خليل إبراهيم (٢٠١٦). **أثر توظيف إستراتيجية التعلم المنعكس في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي بمبحث العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي ،** رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة

الكحيلي، ابتسام سعود (٢٠١٥). **فاعلية الفصول المقلوبة في التعلم. المدينة المنورة:** مكتبة دار الزمان.

لبد، أمل إبراهيم (٢٠١٣). **إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة.** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة الأزهر، غزة.

مارانو، فرانسولين ؛ والحسانى، فتيحة (٢٠١٧). مخاطر تكنولوجيا" المتناهى فى الصغر" فى المستقبل: مراجعة كتاب " هل ينبغى لنا أن نخاف من النانو؟".**مجلة استشراف للدراسات المستقبلية،** المركز العربى للأبحاث. (٢). ٣١١-٣٠٦.

مبروك، أحلام عبدالعظيم (٢٠١٦). فعالية وحدة تعليمية مقترحة قائمة علي تطبيقات النانوتكنولوجي في الاقتصاد المنزلي لتنمية الثقافة العلمية وإدراك مفهوم التغير لدي طالبات الصف الأول الثانوي.***مجلة القراءة والمعرفة.*** (١٧٨).٢٢٥-٢٤٩.

متولى، شيماء بهيج محمود (٢٠١٦). فاعلية برنامج مقترح فى الاقتصاد المنزلى بتطبيقات النانوتكنولوجي على تنمية التنور العلمى والتفكير التخيلى لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاههن نحو العلم وتقنية النانو، .**مجلة العلوم التربوية** ،كليات الدراسات العليا للتربية جامعة القاهرة. ٢٤(٣). ١١١- ١٦٦.

محمد، سماح أحمد حسين(٢٠١٧).**فاعلية برنامج مقترح فى كيمياء النانو فى تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التأملى لدى الطالب المعلم.** رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية جامعة أسيوط.

محمد، محمد هاشم البشير (٢٠١٢). **مخاطر تكنولوجيا النانو.** عمان، الأردن: دار الحامد للنشر والتوزيع.

محمد، منال على حسن(٢٠١٧). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو أثره في تنمية التحصيل وتقدير العلم والعلماء واتخاذ القرار لدى طالبات الأقسام العلمية بكلية التربية بجامعة حفر الباطن.**المجلة العلمية لكلية التربية،** جامعة أسيوط . ٣٣ (٥). ٣٩-٨٨.

الملاح ،تامر المغاورى و خضر، حنان محمد (٢٠١٧). **المستحدثات التكنولوجية "النانوتكنولوجي".** القاهرة: دار السحاب.

ملكاوى،آمال (٢٠١٧). فاعلية دراسة مساق " تكنولوجيا المواد النانوية" في اكتساب أساسيات النانوتكنولوجي والاتجاه نحوها.**المجلة الأردنية في العلوم التربوية.** ١٣(٣). ٣٢٧-٣٣٨.

منى عبد الصبور محمد شهاب(٢٠٠٠). أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم وتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، **مجلة التربية العلمية** ، تصدرها الجمعية المصرية للتربية العلمية، مركز تطوير تدريس العلوم ، جامعة عين شمس ، العباسية، المجلد الثالث، العدد الرابع.

مهدي، غادة عبد الستار (٢٠١٣). الأصول الفلسفية والعلمية لثورة العلم والتكنولوجيا(*النانوتكنولوجي) المعاصر.* **مجلة الأستاذ.** *٢٠٤(١). ٤٩١ – ٥٢٨.*

نايفة، منير (٢٠٠٩). *النانو تكنولوجي مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي، عالم كبير ومستقبل كبير.* بيروت :الدار العربية للعلوم..

زوحي ، نجيب (٢٠١٤). **ماهو التعلم المقلوب (المعكوس)** Flipped Learning ؟استرجع في ٢٦ ابريل ٢٠١٩ من الموقع http://www.new-educ.com/la-classe-inversee.

بيرجمان، جوناثان، وسامز، آرون (٢٠١٤). ***الصف المقلوب: الوصول كل يوم إلى كل طالب في كل صف.*** (زكريا القاضي، مترجم). الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

نصحى، شيرى مجدى(٢٠١٦). **منهج مقترح فى الفيزياء للمرحلة الثانوية فى ضوء النانوتكنولوجي وفاعليته فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير لدى الطلاب.** رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

هـارون، الطيـب احمـد حسـن (٢٠١٤). **فاعليـة نمـوذج الـتعلم المقلـوب فـي التحصـيل والآداءات لمهـارات التعلـيم الالكتروني لدى طالب البكالوريوس بكلية التربية.**رسالة ماجستير منشورة، المملكة العربية السعودية

هاني، ميرفت حامد محمد (٢٠١٦). فاعلية مقرر مقترح في بيولوجيا الفضاء لتنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات التفكير التأملي لدى طلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية. **مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية** ، ١٩(٥) ، ٦٥-١٢٢.

هاني، ميرفت حامد محمد(٢٠١٠). فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية.**مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية.**١٣(٦) الجزء الثاني. ١٠٧-١٥٧.

همام ، عبد الحفيظ محمد (٢٠١٤). **المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة واستشراف المستقبل** ،القاهرة ، عالم الكتب .

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٢). **وثيقة الكيمياء للمرحلة الثانوية**،*القاهرة:* مركز *تطوير المناهج* والمواد التعليمية.

Adedoja, G. (2016). Pre-service teachers' challenges and attitude toward the flipped classroom. African Educational Research Journal, 4 (1), 13-18.

Alister, J. & Cathy, B. & Rose, H. & Anne, M. & Lindsey, C. & Kathy, S. (2012). Developing Students' Futures Thinking in Science Education, Res. Sci. Educ. 42, 687- 708.

Bergmann, J. (2014). The flipped classroom model for College Algebra: Effects on student achievement. Doctoral Dissertation, Colorado State University, Fort Collins.

Besson,u(2010).Calcatating and Understanding :Formal Models and Causal Explanations Inscience Common Reasoning and Physics Teaching.Sciene& Education.19(3)225-257

Cara A. Marlow(2012).''The Effect of Tha Flipped Classroom on Student Achievement And Stress''.A professional paper submittid in partial fulfillment of degree of Master of science. Montana State University. Bozeman.

Casinder, N. (2004). Opening the Doors to a World of Possibilities. Ethos, 12(4), 18-21.

Christianson, R.& Fisher, K. (2001). " Comparison of student learning about diffusion and traditional classrooms". International Journal of Science Education,.21,(.6).681-698.

Chung Chiu (2012): "Fit between future thinking and future orientation on creative imagination",Thinking Skills and Creativity,7 (2012), 234-244.

Crews, T., & Butterfield, J. (2014). Data for flipped classroom design: using student feedback to identify the best components from online and face-to-face classes. Higher Education Studies, 4(3), 38- 47..

Criswell, Brett (2007). Connecting Acids and Bases with Encapsulation and Chemistry with Nanotechnology. Journal of Chemical Education, v84 n7 p1136-1139.

Educause Learning Initiative (2013)" Things You Should Know About Flipped Classrooms", http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf

Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective?.Chem. Educ. Res. Pract, 16,179-186.

Fraga, L. M., & Harmon, J. (2015). The flipped classroom model of learning in higher education: An investigation of preservice teachers'

perspectives and achievement. Journal of Digital Learning in Teacher Education,31(1), 18- 27.

Fulton, Kathleen. (2013). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning, Learning& Leading with Technology, 39(8) ,12–17.

Gharge, &Pawar (2017). Recent Trends in Chitosan Based Nanotechnology: A Reference to Ocular Drug Delivery System, *International Journal of Ophthalmology & Visual Science.2(4).98-105.*

Goodnough, K.(2001-A)Multiple Intelligence Theory: A frame work forpersonalizing Science Mathematics, (101), (4),PP.180-193.

Halili, S. & Zainuddin, Z. (2015). Flipping the classroom: What we know and what we don't. The Online Journal of Distance Education and E learning, 3(1) 28-35

Herreid, C. & Schiller, N. (2013). Case Studies and the flipped classroom, Journal of College Science Teaching, National Science Teachers Association, 62.

Hill, P. ;Koshka, Y. ; Myers, O. ;Henington, C.&Thibaudeau, G. (2013). Multidisciplinary undergraduate nanotechnology education at Mississippi State University. *Journal of Nano Education*.5(2).124-134.

Johnson, G. (2013). Student perceptions of the Flipped Classroom. (Master thesis), The University of British Columbia, Okanagan

Jones, A. & Buntting, C. & Hipkins, R. & McKim, A. & Conner, L. & Saunders, K. (2012). Developing students' futures thinking in Science Education. Research in Science Education, 42 (4), 687-708.

Kim, G. J., Patrick, E. E., Srivastava, R., & Law, M. E. (2014). Perspective on flipping circuits I.IEEE Transactions on Education,57(3), 188- 192.

Kim, S., Park, N., &Joo, K. (2014). Effects of flipped classroom based on smart learning on self-directed and collaborative learning. International Journal of Control and Automation, 7(12), 69-80

Lan,Y. (2012). Development of an Attitude Scale to Assess K–12 Teachers' Attitude toword Nanotechnology.International Journal of ScienceEducation. 34 (8). 1189.

Lin, S. & Lin, H. (2016).Learning nanotechnology with texts and comics: the impacts on students of different achievement levels.International Journal of Science Education.38(8).1373-1391.

Little, Christopher (2015): " The Flipped Classroom in Further Education: Literature Review and Case Study", Research in Post-Compulsory Education, v20 n3 p265-279.

Love, Betty; Hodge, Angie; Corritore, Cynthia; Ernst, Dana C.(2015): " Inquiry-Based Learning and the Flipped Classroom Model", PRIMUS, v25 n8 p745-762.

Marzano, R. J. Marzano, J. S., & Pickering, D. (2003).Classroom management that works. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.132-160

Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001).Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.11-21

Mazur, Amber D.; Brown, Barbara; Jacobsen, Michele (2015):" Learning Designs Using Flipped Classroom Instruction", Canadian Journal of Learning and Technology, v41 n2, p1-26.

Mercier, Emma M ; Higgins, Steven E. & Costa, Laura da (2014):" Different leaders: Emergent organizational and intellectual leadership in children's Collaborative Learning Groups", Intern. J. Comput.-Support. Collab. Learn. v9, p397–432.

Mutambuki, J (2014).Integrating nanotechnology into the undergraduate chemistry curriculum: The impact on students' affective domain, Phd degree in education, Western Michigan University, United States.

Nagel, D. (2013, June 18). The 4Pillars of the Flipped Classroom, The Journal, Transforming Education Through Technology. Retrieved: 14/04/2018, from: https://thejournal.com/404.aspx?404=http://thej ournal.com/articles/2013/06/18/report-the-4-pillars-of-the-flipped classroom.aspx

National Center for Learning and Teaching in Nano scale Scienceand Engineering (2008).National Nanotechnology Initiative "NNI".(2006).What is nanotechnology? http//www.nano.gov

Newton, D. (2000). Teaching for understanding: What it is and how to do it. London: Routledge.

Nwosisi, C., Ferreira, A., Rosenberg, W., & Walsh, K. (2016). A study of the flipped classroom and its effectiveness in flipping thirty percent of the course content.International Journal of Information and Education Technology,6(5), 348-351.

Nwosisi, C., Ferreira, A., Rosenberg, W., & Walsh, K. (2016). A study of the flipped classroom and its effectiveness in flipping thirty percent of the course content.International Journal of Information and Education Technology,6(5), 348-351.

Ogden, Lori (2015):" Student Perceptions of the Flipped Classroom in College Algebra", PRIMUS, v25 n9-10 p782-791

Osman, K. ; Sukor, N.(2013). Conceptual understanding in secondary school chemistry :A discussion of the difficulties experienced by students. American Journal of Applied Sciences. 10(5), 433-441

Parkinson , John (2004): Improving Secondary Science Teaching , London and New York , Routledge Falmer.

Pearson Education, Inc. (2013). Flipped learning Model dramatically improves course pass rate for at-Risk students. Retrieved: 141 14/04/2018, from: http://assets.pearsonschool.com/asset_mgr/current /201317/Clintondale_casestudy.pdf.

Pedroza, Anna (2013). "Student perceptions of the flipped classroom- New Research", available at: http://www.mediacore.com/blog/studentperceptions-of-the-flipped-classroom-newresearch.

Prabhakar, J. & Hudson, J. (2014). The development of future thinking: Young children's ability to construct event sequences to achieve future goals. Journal of Experimental Child Psychology, 127, 95-109.

Roberts, T. G., & Stedman, N. L. P. (2014). Examining student perceptions of flipping an agricultural teaching methods course. Journal of Agricultural Education, 55(5), 65-77.

Roshdy, Kh& Refaai,M (2016).Effect of Nanotechnology Fertilization on Growth ad Fruiting of Zaghlouldatapalms.Journal of Plant Production.7(1). 93-98.

Roshdy,Kh&Refaai,M (2016).EffectofNanotechnologyFertilization on Growth ad Fruiting of Zaghlouldatapalms.Journal of Plant Production.7(1). 93-98.

Rozinah, J. (2014). The Use of a Flipped Classroom to Enhance Engagement and Promote Active Learning, Journal of Education and Practice. 124-131.

Sakhnini, S. & Blonder, R. (2016).Nanotechnology application as a context for teaching the essential concepts of NST .International Journal of Science Education.38(3). 521-538.

Sinouvassane, D., & Nalini, A. (2016). Perception of flipped classroom model among year one and year three health science students. International Journal of Information and Education Technology, 6(3), 215-218.

Smith J. D. (2013). Student attitudes toward flipping the general chemistry classroom.Chem. Educ. Res. Pract.,14, 607-614.

Stoebe, T.; Cox, F. ;& Cossette, I. (2012). Educational needs for personnel in nanotechnology: Core competencies for technicians. Journal of Nano Education.4(1-2). 57-62.

Sutherland,L.(2013). Nanotechnology Principles, Applications, Implications and Hands-on Activities.Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Teo, T. W., Tan, K. C. D., Yan, Y. K., Teoa, Y. C., & Yeo, L. W. (2014). How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning. Chem. Educ. Res. Pract.,15, 550-567

The Flipped Learning Network (2014): What Is Flipped Learning؟" www.flippedlearning.org/definition.

Wallace, A. (2014). Social learning platforms and the flipped classroom. International Journal of Information and Education Technology, 4(4), 293- 296.

Yoshida, H. (2016). Perceived usefulness of "flipped learning" on instructional design for elementary and secondary education: With focus on pre-service teacher education. International Journal of Information and Education Technology, 6(6), 430-434.

Yoshida, H. (2016). Perceived usefulness of "flipped learning" on instructional design for elementary and secondary education: With focus on pre-service teacher education. International Journal of Information and Education Technology, 6(6), 430-434.