كلية التربية
المجلة التربوية
***

بسم الله الرحمن الرحيم ( )

استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدي طلاب الصف الأول الإعدادي

إعداد

د/ دعاء عبد الرحمن عبد العزيز
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة طنطا

DOI: 10.12816/EDUSOHAG. 2020.

المجلة التربوية ـ العدد الخامس والسبعون - يوليو 2020م

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

الملخص:

هدف البحث الحالي إلى استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي. حيث تمثلت هذه المفاهيم في المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي – الفصل الدراسي الأول. وقد اعتمد البحث الحالي في تحقيق ذلك على اجراءات المنهج التجريبي القائم

على التصميم شبة التجريبي، حيث تم إعداد دليل معلم وكراسة أنشطة لتدريس وحدة الطاقة باستخدام استراتيجية الصف المقلوب وذلك للمجموعة التجريبية ، والتدريس للمجموعة الضابطة وفق الطريقة المعتادة . حيث بلغت عينة البحث (55) طالبة من طالبات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الزهراء الإعدادية بنات بطنطا- محافظة الغربية، وتمثلت المجموعة التجريبية في عدد(26) طالبة والمجموعة الضابطة في عدد(29) طالبة.وقد اعتمد البحث الحالي في جمع البيانات على اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة "من إعداد الباحثة"، ومقياس العبء المعرفي (NASA-TLX) الذي أعده مركز بحوث وكالة الفضاء الأمريكية NASA Ames Research Center والذي تم ترجمته وتكييفه مع طبيعة البحث الحالي. وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق دال احصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة عند مستوى دلالة ≤ (0.05) في التطبيق البعدي للاختبار وذلك لصالح المجموعة التجريبية، كذلك وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية عند مستوى دلالة ≤ (0.05) في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار ، كذلك وجود حجم تأثير كبير لاستراتيجية الصف المقلوب على تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة لدى طالبات الصف الأول الإعدادي عينة البحث. كما أسفرت النتائج عن وجود فرق دال احصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة عند مستوى دلالة ≤ (0.05) في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي وذلك لصالح المجموعة الضابطة مما يشير إلى انخفاض العبء المعرفي لطالبات المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة حيث حققت المجموعة التجريبية عبء معرفي بدرجة منخفضة جدا أما المجموعة الضابطة حققته بدرجة متوسطة، الأمر الذي يرجع لاستراتيجية الصف المقلوب ، كما ظهر حجم تأثير كبير لاستراتيجية الصف المقلوب على خفض العبء المعرفي لدى طالبات المجموعة التجريبية . وفي ضوء هذه النتائج توصل البحث إلى مجموعة من التوصيات ، منها ضرورة توفير برامج تدريبية لمعلمي العلوم للمرحلة الإعدادية حول كيفية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في التدريس وخفض العبء المعرفي لدى الطالبات. ومجموعة من المقترحات لبحوث مستقبلية منها، استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية الفهم العميق ومهارات التنظيم الذاتي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي .

الكلمات المفتاحية :

المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة – استراتيجية الصف المقلوب – العبء المعرفي – طالبات الصف الأول الإعدادي.

Abstract:

The current research aimed to use the Flipped classroom strategy to develop some scientific concepts and decrease the cognitive load among First preparatory grade students. these concepts were represented in Scientific Concepts included in the Energy unit in the science textbook for the first preparatory grade - first term . The current research depended on the procedures of the experimental methodology based on semi-experimental design, where a teacher guide and activities handbook have been prepared for teaching the energy unit using the Flipped classroom strategy for the experimental group, and teaching for the control group according to the usual method. The research sample reached (55) students from first preparatory grade students on Al-Zahraa Preparatory Girls School in Tanta - Gharbia Governorate, and the experimental group was represented by (26) students and the control group was (29) students. The current research in data collection was based on Scientific Concepts included in the Energy unit Test "prepared by Researcher ",and Cognitive load Scale "NASA-TLX "developed by the NASA Ames Research Center Which has been translated and adapted to the nature of the current research. The results showed that there are statistically significant difference between the mean scores of the experimental group and the control group students at a level of significance less than 0.05 in the post application of the test for the benefit of the experimental group, as well as the presence of statistically significant difference between the mean scores of students of the experimental group at a level of significance ≤ (0.05) in the pre and post application of the Test, there is also a large Effect size of the Flipped classroom strategy on the development of Scientific Concepts included in the Energy unit among the first preparatory grade students. The results showed Also that there are statistically significant difference between the mean scores of the experimental and control group students at a level of significance ≤ (0.05) in the post application of the cognitive load scale For the benefit of the control group, which indicates a decrease in the cognitive load of the experimental group students from the control group, as the experimental group achieved a very low degree of cognitive load, whereas the control group achieved it with an average degree, which is due to the Flipped classroom strategy, and the large effect size of the Flipped classroom strategy on decreasing the cognitive load was shown by the experimental group students. In light of these results, the research reached a set of recommendations, including the necessity of providing training programs for the preparatory stage science teachers on how to use Flipped classroom strategy in teaching and decrease the cognitive load of students. And a set of suggestions for future research, including the use of the Flipped classroom strategy to develop deep understanding and Self-regulation skills among First preparatory grade students.

Keywords:

Scientific Concepts included in the Energy unit – Flipped classroom strategy - Cognitive load - First preparatory grade students.

مقدمة :

من الملاحظ أننا نعيش عصر التطورات السريعة والمتلاحقة في مجال تكنولوجيا المعلومات والإتصال وتكنولوجيا الويب 0.2 ، مما كان لها أثر بارز وقوي في مجالات عديدة ومنها مجال التعليم الأمر الذي دفع التربويين إلى ضرورة الاستفادة من هذه التطبيقات بهدف تحسين وتطوير ممارسات ونواتج التعليم والتعلم كي تساعد في إعداد أجيال جديدة أكثر قدرة على مواجهة مشكلات وتطورات العصر وتحديات المستقبل، حيث أن تطور الأنظمة التعليمية والتربوية ارتبط في معظم صوره بتطور التكنولوجيا الحديثة والاستخدام الأمثل لها (السلمي،2019).

ومن ثم فإن التعلم القائم على تكنولوجيا المعلومات والإتصال وتكنولوجيا الويب 0.2 قد أصبح من أساسيات العصر، مما أدى إلى ظهور العديد من أساليب التعليم، واستراتيجيات التدريس الجديدة القائمة على توظيف مثل هذه التكنولوجيا في التعليم، ومن أشهرها والذي انتشر مؤخرا في التعليم استراتيجية الصف المقلوب Flipped classroom والتي تعد شكل من أشكال التعلم المدمج الذي يوظف التكنولوجيا التعليمية بذكاء؛ لتقديم تعليم يتناسب مع متطلبات وحاجات الطالب الرقمي في عصرنا الحالي (عبد الواحد،2015).

وقد بدأت فكرة الصفوف المقلوبة بالتطور بعدما قام معلمي الكيمياء (Bergmann and sams) بعمل تسجيلات فيديو لمجموعة من الدروس ونشرها على الانترنت من أجل مشاهدتها من قبل الطلاب الذين تغيبوا عن صفوفهم ومن ثم انتشرت هذه الفيديوهات أيضا لمساعدة الطلاب الذين يحضرون إلى المدرسة لمزيد من الفهم والتوضيح في حل واجباتهم المنزلية بكفاءة وفاعلية (Darke, Kayser,& Jacobowiz,2016,2).

ويري الشرمان(2015، 166) أن الصف المقلوب جزء من حركة واسعة يشترك فيها التعلم بالإستقصاء، والتعلم المدمج، وغيرها من استراتيجيات التدريس، وأساليبه وأدواته المختلفة التي تسعي الي المرونة وتفعيل دور الطالب وجعل التعلم أكثر متعة وتشويقا، كما أنه منهجية للتعلم حيث تعمل التكنولوجيا على عكس الترتيب التقليدي لوقت الحصة، واستغلال وقت الحصة لأداء الأنشطة والواجبات(اخوارشيدة ،2017).

ومن ثم يصبح الصف المقلوب من أفضل أساليب التعلم الحديثة الذي يعمل على توليد المتعة والحيوية للمعرفة وامتداد للحصة الدراسية خارج حدود الفصل الدراسي باستخدام الأدوات التكنولوجية، مع دعم الواجبات المنزلية والمفاهيم داخل الفصل الدراسي من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية (chipps,2015). وتستد فكرة الصف المقلوب في تكوينها إلى مفاهيم التعلم النشط، وفاعلية الطلاب ومشاركتهم في عمليات العلم وفهم المفاهيم العلمية. فقيمة هذا الصف تكمن في تحضير الطالب للدرس في المنزل من خلال مشاهدته للمواد التعليمية المعدة أو المختارة من قبل المعلم عبر الوسائط المتنوعة كمقاطع الفيديو و المقاطع الصوتية،أو المواد التعليمية النصية في الوقت والسرعة المناسبين له كما أنه يمكن للطالب إعادة مشاهدة نقطة معينة حتى يفهمها وتدوين الملاحظات والأسئلة خلال مشاهدته للمواد التعليمية ولا يتوقع من الطالب إتقان جميع المهارات ولكن عليه أن يفهم المفاهيم الأساسية

للمادة(Holley, Greaves, Bradley, & Cooks,2010,287) ، ومن ثم يتحول الموقف الصفي إلى ورشة تدريبية يمكن من خلالها أن يناقش الطلاب ملاحظاتهم ومايريدون بحثة واستقصاءه حول المحتوى العلمي مع توظيف مهاراتهم في تطبيق المعرفة والتفاعل والتناقش مع بعضهم البعض في أدائهم للأنشطة الصفية ويقوم المعلم داخل الفصل بدور الموجه والمرشد والمستشار وتشجيع الطلاب على البحث والاستقصاء الفردي والجماعي التعاوني الفعال (Herreid & Schiller,2013) .

وفي ضوء تصنيف بلوم المعدل، يحقق الطالب في الصف المقلوب المستويات الدنيا من المجال المعرفي (التذكر والفهم والتطبيق للمعرفة) في المنزل أثناء اكتسابه المعرفة بصورة فردية من خلال إطلاعه على فيديو أشرف على إعداده المعلم أو فيديو معد مسبقا تم اختياره من قبل المعلم ، والتركيز على المستويات العليا من المجال المعرفي (التطبيق والتحليل والتركيب والتقييم) في وقت الحصة الصفية عندما يكون المتعلم في بيئة غنية ومتنوعة بالخبرات التعليمية تسمح له بممارسة الحوار وتبادل الخبرات والأراء مع زملائه (Brame,2013 ; Khan,2014).

وتعتبر المفاهيم العلمية القاعدة الأساسية للتعلم لأنها تعمل على تنظيم الخبرة العقلية وتسهم في بناء متماسك ومترابط ومتسلسل للمحتوى الدراسي حيث أنها تكسب المعرفة العلمية مرونتها وتسمح لها بالتنظيم، ومن الملاحظ أن تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على تفسير وفهم واستكشاف العالم من حوله ويعمل على النمو المعرفي والعقلي واكسابه خبرات حياتية جديدة . وقد ذادت أهمية المفاهيم في البنية المعرفية للطالب في الوقت الحاضر نظراً للانفجار المعرفي الحادث وصعوبة الالمام بكافة المعرفة، لذلك انصب اهتمام المربين على البنية المفاهيمية المنطقية للمادة مع عدم الاهتمام بالتفاصيل. ومن ثم فعملية بناء المفاهيم العلمية أو تطويرها لدى الطلاب يحتاج أسلوبا تدريسيا مناسبا يحقق تكون المفاهيم بشكل صحيح وسليم مع امكانية تطبيقها وتوظيفها في مواقف جديدة.(أبو الوفا، 2019)

إن بناء وتكوين المفاهيم العلمية وتنميتها لدى المتعلمين يمثل أهم أهداف تدريس العلوم في جميع المراحل التعليمية المختلفة، نظرا لكونها من أهم مكونات العلم والمعرفة العلمية التي تسهم في تحقيق الفهم وبقاء وانتقال أثر التعلم كما تساعد في فهم وحل مشكلات الحياة اليومية ومن ثم تصبح المفاهيم العلمية بمثابة العملة النقدية الغير متغيرة القيمة بالنسبة للعمليات العقلية وتظل وثيقة الصلة بالحياة التي يعيشها الطالب(أحمد،2002، 97)، الأمر الذي يتطلب الاسلوب والطريقة التدريسية المناسبة لتحقيق بناء سليم لهذه المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها وإنتقال أثر تعلمها (زيتون ،2001 ،80).

ويعد النموذج التعليمي المقلوب للفصل الدراسي أحد الأساليب التعليمية الفعالة لتدريس العلوم ، فقد لاحظ Restad(2013) أن الصف المقلوب مناسب لتدريس العلوم لأسباب متنوعة، فالمناقشة والأنشطة الإثرائية داخل الفصل والتي تسمح بنقل وتوصيل المحتوى خارج وقت الفصل توفر فرصًا للطلاب لتطوير المهارات الحيوية المطلوبة في القرن 21 ، بما في ذلك التفكير النقدي والإبداع والاتصالات ومهارات حل المشكلات والتعاون. وفيما يخص المفاهيم العلمية تظهر فاعلية النموذج المقلوب في إمكانية التغلب على الطبيعة الغير مرئية والمجردة للمفاهيم في مادة العلوم بما يتضمنه من أدوات تكنولوجية متنوعة تساعد

الطلاب على التخيل الذهني وبناء نماذج عقلية لهذه المفاهيم ومن ثم استيعابها وبنائها بسهولة (Bajpai,2012).

وفي حين أن التقدم التكنولوجي والانفجار المعرفي الذي نعيشه في عصرنا الحالي يكون له تأثيرا ايجابيا على العملية التعليمية إلا أنه قد يؤدي إلى تأثيرا سلبيا على الطالب نظرا لكثرة المعلومات التي يتعرض لها وما تحتاجه من معالجة ومن ثم وجود حالة من التنافر المعرفي التي من الممكن أن تعوق قدرة الطالب على معالجة المعلومات لتحديد مصداقيتها الأمر الذي يشكل ما يعرف بالعبء المعرفي على الطالب. ومن ثم يصبح العبء المعرفي من المشكلات التي تهدد عملية التعليم والتعلم، بسبب تزايد حجم المقررات واستخدام وسائل تقليدية في التدريس أو سوء استخدام الوسائل التكنولوجية المتاحة مما يسبب صعوبة في استيعاب الطالب للمعلومات وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى واسترجاعها وقت الحاجة.

ومن ثم ترى الباحثة أن بيئة الصف المقلوب يمكن أن تساعد على تنظيم وتلخيص محتوى التعلم للطالب بالاضافة إلى اتاحة له الفرصة للحوار والمناقشة والمشاركة في التعلم وممارسة الأنشطة حول محتوى التعلم مما يخفض من العبء المعرفي لديه. فقد أثبتت دراسة الحالة التي قام بها Seery and Donnelly(2012) لطلاب الكيمياء في مرحلة التعليم العالي أن تقديم مجموعة من مصادر التعلم للطلاب عبر الانترنت قبل موعد المحاضرة والتي تقدم لهم مجموعة من المفاهيم الأساسية عن موضوع المحاضرة مع اختبار قصير، حقق خفض في مستوى العبء المعرفي لديهم . وقال Abeysekera and Dawson (2014) أن مدخل الصف المقلوب من الممكن أن يقدم فرص عديدة لإدارة العبء المعرفي، حيث أن التحكم الذاتي للطالب في سرعة المواد المسجلة قبل موعد الحصة الصفية وتمكين الطالب من الوصول إلى الخبرة قد يؤدي إلى تقليل العبء المعرفي والمساعدة في التعلم حيث أنه قبل عملية التعلم في الفصل يكون الطالب لديه ما يكفي من المعلومات والمخططات المعرفية عن موضوع الدرس .

وفي ضوء ما سبق يتضح أهمية تنمية المفاهيم العلمية لدى الطلاب باعتبارها القاعدة الأساسية للتعلم وأنها من أهم أهداف تدريس العلوم في جميع المراحل الدراسية، كذلك أهمية تخفيض العبء المعرفي لدى الطلاب لما قد يسببه من صعوبة للطلاب في استيعاب وتخزين واسترجاع المعلومات. ومن ثم تظهر الحاجة إلى الدراسة الحالية في محاولة استخدام أحد الاستراتيجيات التعليمية الحديثة (استراتيجية الصف المقلوب) لتنمية المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي.

مشكلة البحث:

نبعت مشكلة البحث الحالي في ضوء ما يلي:

- جوانب القصور الشائعة في طبيعة التدريس المعتاد لمادة العلوم في نظامنا التعليمي الحالي والذي يعتمد على أسلوب المحاضرة التي لا تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين و يقوم خلالها المعلم بتقديم كمية كبيرة من المادة التعليمية خلال الحصص الدراسية ثم يذهب الطالب إلى المنزل ليقوم بحل الواجبات والتعامل مع المشكلات بمفرده وهو ما قد يؤدي إلى عدم التعمق في اكتساب المفاهيم العلمية أو تكوين فهم خاطيء لها، وأيضا عزوف الطلاب عن المادة في بعض الأحيان أو إلى الإحباط لعدم القدرة على التغلب على

المشكلات في أحيان أخرى مما قد يسبب فقدان دافعيتهم للتعلم، ومن ثم قد يعمل ذلك على زيادة العبء المعرفي لديهم. في حين قد تقوم استراتيجية الصف المقلوب بالتغلب على هذه الجوانب من القصور فقد أكد كل من الشرمان(2015، 171-169)، و Bergmann and sams (2012,69) أن هناك ضرورة لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب في التدريس حيث تتيح للطالب متابعة شرح المادة في المنزل من خلال مواد تعليمية إلكترونية متنوعة (فيديوهات – ملفات صوت – ملفات نصية – وسائط – وغيرها) يعدها المعلم أو يختارها باتقان ومن ثم يفهم الطالب المفاهيم والأفكار الرئيسية في الدرس بشكل أكثر عمقا ومتعة نتيجة تفاعله مع المادة التعليمية من حيث التقديم والتأخير للمشاهدة بأي وقت وبأي سرعة تتناسب معه ، ثم يأتي الطالب بعد ذلك إلى المدرسة ليقوم بالتطبيق والمناقشة لهذه المفاهيم والأفكار وحل المشكلات بمساعدة المعلم والطلاب الآخرين.ومن ثم يبعد الطالب عن السطحية التي من الممكن أن ينتجها مجرد الاستماع إلى المعلم وحفظ المادة وفهمها في التدريس المعتاد (Horn,2013) مما قد يجعله يتجه نحو البناء العميق للمفاهيم مع خفض العبء المعرفي .

- طبيعة المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة- موضع البحث الحالي - والتي يغلب عليها الطبيعة المجردة الغير مرئية مما تحتاج إلى العديد من الوسائل والمعينات التكنولوجية السمعية والبصرية لتوضيحها والتي قد توفرها استراتيجية الصف المقلوب.
- خصائص متعلمي العصر الرقمي الحالي"القرن21" حيث أن هؤلاء المتعلمين لديهم فترة انتباة قصيرة في التعلم بالطرق المعتادة وفترة انتباة طويلة في التعلم من خلال الوسائط التكنولوجية كالفيديوهات والألعاب وتصفح الانترنت بدلا من النصوص المكتوبة لأن هذه التكنولوجيا أصبحت جزء من حياتهم . لذلك وجب علينا توظيفها في النظام التعليمي .
- ما أثبتته نتائج العديد من الدراسات السابقة من أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب في التدريس بصفة عامة وتدريس العلوم بصفة خاصة قد أظهرت فاعليتها في تحقيق نواتج تعلم مرغوبة بمختلف مجالاتها المعرفية والمهارية والوجدانية . نذكر منها ما هو متعلق بمتغيرات البحث ، فقد أثبتت العديد من الدراسات فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في "تنمية المفاهيم العلمية" كدراسة كل من (قشطة ،2016؛ أبورية، 2017 ؛ الشامي ،2018؛ Akkaraju, 2016). كما أثبتت العديد من الدراسات أيضا فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في خفض "العبء المعرفي" كدراسة كل من (عبد العاطي،2015؛ Turan & Goktas, 2016; Karaca& Ocak,2017; Abeysekera& Dawson, 2015; Akkaraju, 2016)
- ما أوصت به العديد من الدراسات السابقة بإجراء المزيد من البحوث المرتبطة باستخدام استراتيجية الصف المقلوب في تخصصات مختلفة ومنها العلوم كدراسة كل من (الفار،2012؛ الزين ،2015؛ هارون و سرحان ،2015؛ قشطة ،2016 ؛ Marco,2010,14)
- ما أكدت عليه العديد من الدراسات السابقة من أهمية توظيف استراتيجية الصف المقلوب في عملية التدريس كدراسة كل من (أبو جلبي ،2016؛ الزين،2015؛ strayer,2007). وتدريس العلوم بصفة عامة كدراسة (Herreid&schiller,2013) والفيزياء والكيمياء بصفة خاصة كدراسة (Teo

,Tan, Yan, Teoa, & Yeo, 2014; Bergman & Sams,2012 ;Smith, 2013; Fautch, 2015; Flynn, 2015) . وفي مجال تعليم الفيزياء والذي يمثل مجال المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة – موضع البحث الحالى- أوضح Qsterlie(2016) أن استراتيجية الصف المقلوب تزيد من معرفة وكفايات المتعلم ودافعيته ، والوصول بالأنشطة إلى أعلى مستوى وتحسين علاقة الطالب بالمعلم ، والطالب بالطالب.

- ما أكدت عليه العديد من الدراسات كدراسة الكندري(2018)، و pass, Renkl, and Swelller(2003) من أهمية العبء المعرفي كعامل أساسي في نجاح العملية التعليمية ، وأهمية بحث ودراسة العلاقات المتبادلة بينه وبين متغيرات التعلم المختلفة كالمحتوى والأساليب والبيئة التعليمية .
- قلة الدراسات العربية فيما يتعلق بخفض العبء المعرفي لدى الطلاب في تدريس العلوم فلم تجد الباحثة في حدود علمها غير دراسة كل من (جليل،2015؛ العامري ،على، والشباني،2016؛ مهدي، 2018؛ يوسف،2017)، بالاضافة إلى قلة الدراسات العربية التي درست العلاقة بين استخدام استراتيجية الصف المقلوب وخفض العبء المعرفي فلم تجد الباحثة في حدود علمها غير دراسة عربية واحدة عبد العاطي(2015) ولكن ليست في مجال تدريس العلوم .كذلك لم تجد الباحثة أي دراسة عربية قد درست العلاقة بين استخدام استراتيجية الصف المقلوب وتنمية المفاهيم المتضمنة بوحدة الطاقة لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ولكن كان هناك من الدراسات مادرست علاقة استخدام استراتيجية الصف المقلوب بتنمية مفاهيم أخرى في العلوم مثل دراسة (الشامي ، 2018).
- ما أكده مجموعة من الخبراء والمعلمين بكلية جون أبوت John Abbott College الخاصة بتدريب المعلمين وتأهيلهم بضرورة التحول في استخدام التكنولوجيا الجديدة والمتطورة من النمط التقليدي السائد إلى استراتيجية الصف المقلوب والتي يُعتقد بأنها أكثر نجاحا في تدريس المواد المختلفة وبخاصة العلوم (Dugdale & Lasry, 2014). وأيضا ما أشار إليه جاد الله (2014) من أن التعلم المقلوب سيكون من الطرق الأكثر انتشارًا في السنوات القليلة القادمة حيث يتماشى بشكل قوي مع التطورات والمستجدات التكنولوجية الحديثة، كما يلبي متطلبات واحتياجات الطلاب الفردية، ويستطيعون التحقق ذاتيا من فهمهم للمحتوى ، وتوسيع نطاق التعلم إلى مهام أكثر تعقيدًا.

ومن هنا وفي ضوء ما سبق ظهرت الحاجة إلى البحث الحالي كمحاولة لتقصي أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية بعض المفاهيم العلمية في مادة العلوم، وكذلك خفض العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي .وبالتالي تتلخص مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي :

ما أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية بعض المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة وخفض العبء المعرفي لدي طالبات الصف الأول الإعدادي ؟

ويتفرع من السؤال الرئيسي عدد من الأسئلة الفرعية والتي تتمثل فيما يلي:

1. **ما المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول؟**
2. **ما أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول لدي طالبات الصف الأول الإعدادي ؟**
3. **ما أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على خفض العبء المعرفي لدي طالبات الصف الأول الإعدادي ؟**

أهداف البحث:

سعى البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. **تحديد المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول والواجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الإعدادي.**
2. **إعداد دليل معلم وكراسة أنشطة خاصة بتدريس وحدة الطاقة لطالبات الصف الأول الإعدادي، الفصل الدراسي الأول باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.**
3. **التعرف على أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية بعض المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة لدي طالبات الصف الأول الإعدادي .**
4. **التعرف على أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على خفض العبء المعرفي لدي طالبات الصف الأول الإعدادي .**

فروض البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، تم اختبار الفروض التالية :

1. **لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطى درجات طالبات مجموعتي البحث التجريبية (التي درست وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب) والضابطة (التى درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة) في اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ككل وفى مستوياته.**
2. **لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية (التي درست وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب) في التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ككل وفى مستوياته.**
3. **لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطى درجات طالبات مجموعتي البحث التجريبية (التي درست وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب) والضابطة (التى درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة) في مقياس العبء المعرفي ككل وفى أبعاده.**

أهمية البحث :

تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يلي :

1. **مساعدة طالبات الصف الأول الإعدادي على التغلب على الطبيعة الغير مرئية للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة واكتسابها بشكل أكثر عمقا ومتعة وتشويق مما قد يسهم في خفض العبء المعرفي لديهن.**
2. **تقديم دليل معلم وكراسة أنشطة لتدريس وحدة الطاقة في ضوء استراتيجية الصف المقلوب يمكن الاسترشاد بهما من قبل معلمي العلوم في تدريس نفس الموضوع أو موضوعات أخرى وفق هذه الاستراتيجية.**
3. **توعية معلمي العلوم بأهمية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تدريس العلوم، لما لها من أثر فعال في تنمية المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي .**
4. **توجيه اهتمام القائمين على إعداد المقررات التعليمية نحو ضرورة طرح مقررات إلكترونية تصمم وفق أسس تعمل على خفض العبء المعرفي لدى الطالب مما يحقق لديه فهم أكثر عمقا .**
5. **توجيه اهتمام القائمين على إعداد معلمي العلوم بكليات التربية نحو أهمية إعدادهم وتدريبهم على كيفية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تدريس العلوم.**
6. **تقديم نموذج للباحثين يوضح لهم اجراءات تطبيق استراتيجية الصف المقلوب في بحوث أخرى.**

حدود البحث :

اقتصر البحث الحالى على :

- **مجموعة من طالبات الصف الأول الإعدادي بمدرسة (الزهراء الإعدادية بنات) التابعة لإدارة شرق بمدينة طنطا ، محافظة الغربية ، من العام الدراسي(2020-2019).**

- الوحدة الثانية من كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي ، للفصل الدراسي الأول بعنوان " الطاقة " .
- تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2020-2019) في الفترة الزمنية من (2019/12/8) حتى(2019/12/24) .
- قياس المفاهيم العلمية عند مستويات(التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل) .
- قياس أبعاد العبء المعرفي (العقلي – البدني – الضغوط الزمنية – الأداء – الجهد – الشعور بالاحباط).
- مجموعة واتس أب خاصة بعينة البحث باسم (فصل 6/1 مدرسة الزهراء).
- مجموعة من خرائط المفاهيم والملفات النصية والفيديوهات والفلاشات التعليمية الالكترونية لوحدة الطاقة المقررة على الصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول.

مصطلحات البحث:

بعد مراجعة الأدبيات التربوية، تم تحديد مصطلحات البحث الإجرائية فيما يلي:

استراتيجية الصف المقلوب: **Flipped Classroom Strategy** :

يعرفها البحث الحالي إجرائيا بأنها استراتيجية تدريسية تقوم على التعلم المدمج ، وتعتمد على تقديم محتوى دروس وحدة الطاقة لطالبات الصف الأول الإعدادي في صورة فيديوهات أو فلاشات أو ملفات نصية ، عبر الانترنت أو محملة على قرص مدمج CD-DVD . حيث تقوم الطالبات بمشاهدة الدروس في المنزل مع تدوين الملاحظات والتساؤلات حول ما شاهدوا ، ثم يخصص وقت الحصة الصفية للاجابة عن تساؤلات الطالبات والتركيز على المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة، ثم تطبيق هذه المفاهيم من خلال ممارسة الطالبات للأنشطة المصممة من قبل الباحثة بشكل قائم على فاعلية وإيجابية الطالبات.

المفاهيم العلمية : **Scientific Concepts**

يعرفها عطيو(٢٠١٣) بأنها مصطلح له دلالة لفظية ويجمع الخصائص المشتركة بين مجموعة من الظواهر أو الأشياء أو المواقف ويربط بين مجموعة من الحقائق العلمية بعد تجريد الخصائص المشتركة بينهم .

ويعرفها البحث الحالي إجرائيا بأنها ما يتكون لدى طالبات الصف الأول الإعدادي من فهم ومعنى يربط بين مجموعة من الظواهر أو الأشياء أو المواقف أوالحقائق المشتركة الخصائص في شكل منظم عند دراستهن لوحدة "الطاقة" من كتاب العلوم للفصل الدراسي الأول، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبات في اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة والمعد لهذا الغرض عند مستويات(التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل).

العبء المعرفي: **Cognitive Load**

يعرفه البحث الحالي إجرائيا بأنه مستوى الطاقة العقلية الكلية التي تستهلكها الطالبة لأداء أنشطة وحدة "الطاقة " من مقرر العلوم للصف الأول الاعدادي الفصل الدراسي الأول، والمصممة من قبل الباحثة في ضوء استراتيجية الصف المقلوب . ويقاس مستوى العبء المعرفي بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس العبء المعرفي (NASA-TLX) الذي أعده مركز بحوث وكالة الفضاء الأمريكية(2003) NASA Ames Research Center. الذي تم ترجمته وتكييفه مع طبيعة البحث الحالي .

منهج البحث:

اتبع البحث الحالي المنهج التجريبي القائم على التصميم شبة التجريبي لمناسبته لطبيعة الدراسة وأهدافها ، حيث تم تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية تدرس وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب، ومجموعة ضابطة تدرس وحدة الطاقة بالطريقة المعتادة.

مجتمع البحث وعينته:

تمثل مجتمع البحث في جميع طالبات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الزهراء الإعدادية بنات بإدارة شرق طنطا بالفصل الداسي الأول للعام الدراسي (2020-2019). وقد حددت عينة البحث عشوائيا وتمثلت في عدد (55) طالبة تم تقسيمهم إلى (26) طالبة مجموعة تجريبية ، و(29) طالبة مجموعة ضابطة.

أدوات البحث :

اعتمد البحث الحالي على أداتين أساسيتين وهما:

- **اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة (من إعداد الباحثة).**
- **مقياس ناسا تلكس NASA TLX للعبء المعرفي الذي أعده مركز بحوث وكالة الفضاء الأمريكية NASA Ames Research Center (2003) والمتاح على المواقع التالية:**

https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/TLX/downloads/TLX_pappen_manual.pdf

https://pdfs.semanticscholar.org/fcb7/19ddcb11ed708ffda98122154376f9737c07.pdf?_ga=2.245233669.1452156393.1585320628-873523005.1564073676

الاطار النظري والدراسات السابقة للبحث :

طبيعة استراتيجية الصف المقلوب:

لاتعتبر استراتيجية الصف المقلوب مجرد استخدام للتكنولوجيا في العملية التعليمية ، ولكنها تعتمد على توظيف الأدوات والوسائل التكنولوجية المناسبة والمتوفرة لإثراء الموقف التعليمي. أى أنه يحل فيها التدريس من خلال التكنولوجيا على الانترنت مكان التدريس المباشر في الغرفة الصفية ، فما يتم عمله في التعلم التقليدي خلال الحصة الصفية يتم عملة في المنزل وما يتم عمله في المنزل يتم عمله في الحصة الصفية ، حيث تقدم المادة الدراسية للطالب خارج الصف "في المنزل" من خلال فيديو تعليمي يشاهده الطالب ومن الممكن وجود قراءات أخرى تتعلق بموضوع الدرس ويتحول وقت الحصة لممارسة الأنشطة والتدريبات من قبل الطلاب والرد عن أسئلتهم وملاحظاتهم وتقديم لهم التغذية الراجعة المناسبة من قبل المعلم (Brame,2013; Bergmann, Over Myer , & Wilie ,2012).

ومن ثم تسمح استراتيجية الصف المقلوب بتحويل التدريس المباشر من حيز التعلم الجماعي إلى حيز التعلم الفردي، وتحويل بيئة الصف الدراسي إلى بيئة تفاعلية يرشد فيها المعلم الطلاب في أثناء تطبيقهم للمفاهيم ويشجعهم على المشاركة الابتكارية فيه (The Flipped Learning Network,2014, 1) .أي أن استراتيجية الصف المقلوب تمر بمرحلتين أساسيتين ، الأولى وهي مرحلة التعلم خارج الصف في المنزل، وفيها يكتسب الطلاب المعرفة الأساسية من خلال مشاهدة المواد التعليمية المعدة من قبل المعلم عبر الوسائط ، والثانية مرحلة التعلم داخل الصف، وفيها يتفاعل الطلاب مع أنشطة التعلم النشط المتمركزة حول الطالب في الصف كحل المشكلات والتجارب المعملية ولعب الأدوار والمشاريع التعاونية والابتكارية . مع توفير وقت كبير للطلاب يمكنهم من طرح أسئلة عن المحتوى الذي تمت مشاهدته من خلال الفيديو والتي يجيب عنها المعلم في بداية الحصة،مع تصحيح المفاهيم الخاطئة قبل أن يبدأ الطلاب في التطبيق لها بشكل خاطئ ويقضي الطلاب الوقت المتبقي في التعاون مع بعضهم البعض في أداء الأنشطة والمشاركة بعمق في المحتوى مع تقديم لهم تغذية راجعة فورية من قبل المعلم (Bergman& Sams,2012; Overmyer,2014).

وقد ذكر العديد من التعريفات لمفهوم استراتيجية الصف المقلوب ، حيث عرفها سعادة (2018) بأنها تلك الاستراتيجية التي يقوم فيها المعلم بتسجيل الدرس بالصوت والصورة وتوزيعه على الطلاب كي يقوموا بمشاهدته في المنزل ثم يعودوا إلى الحجرة الدراسية لتطبيق ما تعلموه والقيام بالأنشطة والواجبات. كما عرفها Nwasisi, Ferreira, Rosenberg, and Walsh (2016,448) بأنها استراتيجية تستثمر وقت الحصة بشكل فعال بتوظيف العديد من الاستراتيجيات كالتساؤل الذاتي، التعلم التعاوني، حل المشكلات، المناقشة والحوار، ومن ثم يقوم المعلم بدوره بتوضيح الأفكار المبهمة فقط.

وكما أشار كل من الشرمان(2015)، و(2012) Bergmann and Sams إلى أن أهمية استراتيجية الصف المقلوب تنبع من تحقيقها لتفريد التعلم واستقلاليته وتفعيل دور الطالب وتحمله لمسؤولية تعلمه بنفسه ، وأن كل متعلم يتعلم بالطريقة والسرعة والوقت الذي

يناسبة حيث يستطيع الطالب التنقل بين المشاهد السابقة واللاحقة أثناء عرض الفيلم التعليمي وإعادة بعض المشاهد أكثر من مرة لاستيضاح أي نقطة غير مفهومة ، كما يمكنه ايقاف شرح المادة في أي وقت يشاء لتدوين أي تساؤلات أو ملاحظات عن المحتوى. وهذا يمكن الطلاب من استيعاب المفاهيم الجديدة بشكل أكثر عمقا(متولي وسليمان،2015 ؛ Educase,2013) . ومن ثم يأتي الطلاب إلى الحصة الصفية ولديهم الاستعداد التام لتطبيق المفاهيم والمشاركة الصفية وحل المسائل التطبيقية. وقد أضافت الكحيلي (2015) إلى هذه الأهمية أنها تسهم في اكساب الطلاب المعرفة التقريرية والإجرائية ، وتحقق التوازن في تحقيق مستويات بلوم الدنيا والعليا ، كما أنها تفعل استراتيجيات العصف الذهني والمناقشة والمحاكاة ومجموعات العمل والتجارب المعملية.

ويرى المهتمين باستراتيجية الصف المقلوب، أنه يجب أن لا تقتصر على مجرد فيديو تعليمي يقدم للطلاب، فيجب أن يعطي المعلم خيارات تعليمية متنوعة للطلاب، حيث أن بعض الطلاب قد يتعلمون أفضل عن طريق قراءة ملفات نصية ، والبعض الآخر قد يستفيد من مشاهدة الفيديو، والملفات الصوتية ،أو أي نوع من الوسائط التعليمية الأخري لتحقيق هدف الحصة (سبتي،2016). كما أشار كل من متولي وسليمان(2015، 7) ، والخليفة ومطاوع(2015)، و(2016) Qsterlie إلى أن إنتاج الفيديو ليس بالضرورة أن يكون من قبل معلم معين، فالمعلم يمكنه الاستعانة بفيديوهات تعليمية معدة على شبكة الانترنت من قبل معلمون متخصصون وتحقق نفس الأهداف المطلوبة.

وقد أشار كل من Giguruwa, Anh, and Pishva (2012,166) and Fulton (2012,14) إلى أن الفيديو التعليمي أو المواد التعليمية بصفة عامة المستخدمة في الصف المقلوب يمكن تقديمها للطالب عبر شبكة الانترنت من خلال أي أداة من أدوات الويب 0.2 كالمدونات الشخصية أو الفيس بوك أو اليوتيوب أو الواتس أب ، أو وضعها على أقراص مضغوطة مثل: CD أو DVD أو USB وغيرها في حالة عدم توافر شبكة الانترنت لدى الطلاب .

مميزات استراتيجية الصف المقلوب :

تكتسب استراتيجية الصف المقلوب العديد من المميزات من كونها تقوم على مبدأ مراعاة حاجات الطالب وإمكانياته من أجل الوصول إلى تعلم أفضل، وتوظيفها للتكنولوجيا الحديثة في دعم عملية التعلم، وفي ضوء ما تناوله كل من سعادة(2018)، والشرمان(2015)، و الشامي(2018)، و(2013)Nagel، و Herreid and schiller (2013) من مميزات للصف المقلوب توصلت الباحثة إلى أن من المميزات التي يمكن أن تحققها استراتيجية الصف المقلوب في تدريس العلوم الآتي:

- **مواكبة سمات ومتطلبات طالب العصر الرقمي "القرن 21" والذي يعتبر متصل بشكل دائم بشبكة الانترنت من خلال مختلف الأجهزة الالكترونية، مما يجعل التعلم أكثر واقعية.**
- **توافر بيئة تعلم تعمل على جذب انتباة الطلاب للتعلم بما تتضمنه من متعة وتشويق.**
- **تجعل الطالب مشارك فعال في العملية التعليمية .**
- **تقوم على مبدأ التعلم الذاتي للطالب حسب قدراته وإمكانياته وتراعي الفروق الفردية بين الطلاب.**

- **تمكن الطلاب بطيئي التعلم من إعادة شرح الدرس أكثر من مرة حتى يصل إلى اتقان التعلم .**
- **تحول دور المعلم من الملقن إلى دور الموجه والمرشد والمساعد والمحفز.**
- **دعم التعلم النشط القائم على توظيف التكنولوجيا الحديثة في العملية التعليمية .**
- **توافر فرصة لممارسة التعلم التعاوني في الصف الدراسي وتقوية العلاقات بين الطالب والمعلم .**
- **توفير المزيد من الوقت للطلاب لتلقي الإجابات عن تساؤلاتهم وتقديم التغذية الراجعة، وتصحيح مفاهيمهم الخاطئة ، وممارسة العديد من الأنشطة التفاعلية لدعم عملية التعلم.**
- **تحسين العديد من نواتج التعلم المعرفية كالتحصيل وتنمية المفاهيم العلمية، والمهارية كمهارات التعلم التشاركي، والوجدانية كالاتجاة الإيجابي نحو المادة .**
- **تحقيق مستويات المجال المعرفي الدنيا منها"خارج الصف" والعليا منها "داخل الصف".**
- **تحقيق المرونة من خلال تخليص العملية التعليمية من قيود الزمان والمكان.**
- **التركيز على بناء الفهم العميق للمفاهيم والمعاني وبناء العلاقات بينها والتقليل من مجرد الاعتماد على التذكر .**
- **توفير الفرصة للمعلم لتقييم مستوى كل طالب بشكل مباشر من خلال تفاعلهم وأدائهم للأنشطة الصفية.**
- **توفير الشفافية لأولياء الأمور في متابعة تعلم أبنائهم في المنزل من حيث ما يقدم لهم من محتوى والطريقة التي يتعلمون بها .**
- **الدمج بين نظريات التعلم وتكنولوجيا التعليم بالطريقة التي تزيد من فرص تعلم الطلاب بعمق.**
- **تقديم الوسائل التعليمية السمعية والمرئية يساعد في التغلب على الصعوبة التي قد يجدها الطلاب في تعلم العلوم نظرا لوجود العديد من الظواهر الغير مرئية والتي تعتمد على التخيل الذهني من قبل الطالب.**

الأركان "الدعائم" الأساسية لاستراتيجية الصف المقلوب:

في ضوء ما أشار إليه كل من الخليفة و مطاوع(2015)، ومتولى وسليمان(2015)، و(2013) Nagel نجد أن تطبيق استراتيجية الصف المقلوب بفاعلية تحتاج توافر مجموعة من الدعائم أو الأركان تتمثل فيما يلي :

- بيئة تعلم تتسم بالمرونة **(Flexibility): بحيث يمكن للمتعلم أن يتعلم في المكان والزمان المناسبين له.**
- التغير في مفهوم وثقافة التعلم **(change in the concept and culture of learning): من التمركز حول المعلم إلى التمركز حول الطالب وجعله محور العملية التعليمية .**
- محتوى محدد ومقصود **Intentional Content: حسب طبيعة المادة والطلاب والخبرات السابقة ذات الصلة، بحيث يحدد المعلم المحتوى الذي يجب أن يشاهده الطالب خارج الفصل ومحتوى الأنشطة والتدريبات داخل الفصل.**

- معلمين أكفاء محترفينProfessional **Educator: قادرين على استغلال وقت الحصة في تطبيق المفاهيم العلمية ومتابعة وتقييم عمل الطلاب داخل الفصل خلال الأنشطة والتدريبات وتقديم لهم التغذية الراجعة المناسبة.**

خطوات تنفيذ(تطبيق) استراتيجية الصف المقلوب :

يمكن تقسيم خطوات تطبيق استراتيجية الصف المقلوب إلى مرحلتين :(الكحيلي ،2015؛ الشرمان،2015) :

المرحلة الأولى: وهي التي تتم في المنزل خارج حدود الصف الدراسي ويتم فيها اكتشاف وبناء المفهوم من قبل الطالب والتوصل إلى المعنى من خلال توجيه المعلم للطالب نحو مشاهدة شرح محتوى التعلم خلال الفيديو المجهز له من قبل المعلم والمقدم له خلال قرص مدمج CD أو خلال أي أداة من أدوات الويب 0.2 عبر شبكة الانترنت، مع ارشاد الطالب إلى إمكانية التكرار في المشاهدة والتقديم والتأخير للمشاهدة وايقاف الفيديو إذا لزم الأمر لتدوين أي ملاحظات أو تساؤلات له حول ما شاهده من محتوى. كما أنه يمكن تقديم مواد تعليمية أخرى حول المحتوي بالاضافة إلى الفيديو مثل (ملفات نصية – صور – فلاشات – محاكاة).

المرحلة الثانية: فهي مرحلة التطبيق للمفاهيم والمعارف داخل الصف الدراسي والتي تبدأ بمناقشة بين الطلاب والمعلم حول محتوى التعلم الذي شاهدوه والاجابة عن أي استفسارات أو ملاحظات لهم. ثم ممارسة الطلاب للأنشطة التي قد تكون في صورة تجارب معملية أو مهام بحثية استقصائية أو أنشطة تطبيقية لحل مشكلة مرتبطة بالدرس أو اختبار بنائي، ومن ثم التقويم وتقديم التغذية الراجعة. ومن ثم فإن وقت الحصة الصفية يجب تنظيمه بحيث يركز على كل من التعلم الذاتي والتعلم تحت اشراف المعلم والتعلم التعاوني وبناء المهارات .

والجدير بالذكر أنه في ضوء طبيعة استراتيجية الصف المقلوب وما تقوم عليه من دعائم والمراحل اللازمة لتطبيقه ، يتضح أن هناك تغير في دور كل من الطالب والمعلم ، فالمعلم أصبح يقوم بدور الميسر لتعلم الطلاب، يتعامل مع الطلاب في مجموعات ديناميكية مرنة تعزز من مهارات التواصل والتعاون، ويركز على تدريس المحتوى والمهارات وأنماط التفكير والتعلم الذاتي وبناء الخبرات (الشرمان،2015؛Bedford,2013). ومن ثم هذا يحتاج من الطالب أن يتحمل مسؤولية تعلمه، ويعتمد على مصادر تعلم أخرى غير المعلم(Frydenberg,2012,2)

وقد أجريت العديد من الدراسات حول فاعلية وأهمية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في التدريس بصفة عامة وتدريس العلوم بصفة خاصة وتحقيقها للعديد من مخرجات التعلم، كما أجريت بعض هذه الدراسات على طلاب التعليم الجامعي وبعضها على طلاب التعليم(العام) قبل الجامعي، في حين سيهتم البحث الحالي بالدراسات التي تناولت استراتيجية الصف المقلوب في مجال تدريس العلوم لطلاب التعليم العام قبل الجامعي بمراحله المختلفة ، فعلى مستوى المرحلة الثانوية: توصلت دراسة Bergman and Sams(2012) إلى أن استراتيجية الصف المقلوب ساعدت على تحسين تحصيل الطلاب في مادة الكيمياء ومستوى مشاركتهم داخل الصف الدراسي في كولورادو بالولايات المتحدة الأمريكية . وخلصت دراسة Marlowe (2012) إلى أن استخدام التعلم المعكوس حقق تحسنا في مستوى تحصيل طلاب

المرحلة الثانوية في مادة علوم الأرض بمدرسة البكالوريا الأمريكية الخاصة بمدينة دبي ، مع انخفاض مستويات الانفعالات السلبية لديهم، حيث أظهر الطلاب اهتماما كبيرا في تعلم علوم الأرض واختيار المهام الخاصة بهم بثقة كبيرة ، واستكشاف المفاهيم بشكل أكثر عمقا. وأسفرت نتائج دراسة Leo and Puzio(2016) عن أن استراتيجية الصف المقلوب لها تأثير إيجابي على التحصيل العلمي في الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. وقد أجرت قشطة (2016) دراسة هدفت استقصاء أثر توظيف استراتيجية التعلم المنعكس في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي بمبحث العلوم الحياتية لدى عينة من طالبات الصف العاشر الأساسي ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية تلك الاستراتيجية وما لها من أثر ايجابي في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير التأملي لدى الطالبات. كما أثبتت دراسة أبورية(2017) أن استراتيجية الصف المقلوب كان لها حجم تأثير كبير في تنمية بعض مفاهيم الوراثة ومهارات حل المسائل المرتبطة بها في مادة الأحياء لدي طلاب الصف الأول الثانوي بمدينة طنطا محافظة الغربية. وهدفت دراسة الظفيري والمطيري(2018) إلى معرفة فاعلية نموذج الصف المقلوب في تحقيق مستويات تصنيف بلوم للمجال المعرفي إضافة إلى تأثيره على التحصيل لمادة الأحياء للصف الحادي عشر ، وتوصلت النتائج إلى أن تلك النموذج كان له أثر إيجابي على كل من التحصيل و مستويات بلوم (التذكر،الفهم، التطبيق، التحليل، الابتكار، التقويم) . وأظهرت نتائج دراسة اللهيبي(2018) التي طبقت على طالبات المرحلة الثانوية "الصف الخامس العلمي" ، وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق التعلم المعكوس في التحصيل والإحتفاظ في مادة الفيزياء ودافع الإنجاز. كماهدفت دراسة السلمي(2019) إلى قياس أثر استخدام الصف المقلوب لتنمية مهارات التفكير الناقد في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي، و توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية . وأجرى Finkenberg and Trefzger (2019) دراسة حول تأثير استراتيجية الصف المقلوب على الأداء في اختبار محتوى المعرفة لمقررات الفيزياء الأساسية والدافعية ومفهوم الذات لدى طلاب المرحلة الثانوية بألمانيا وقد أشارت النتائج إلى أن تلك الاستراتيجية كان لها تأثير ايجابي على اكتساب التعلم والدافعية ومفهوم الذات.

وعلى مستوى المرحلة الإعدادية : توصلت نتائج دراسة الربيعان(2017) إلى فاعلية الصف المقلوب باستخدام المنصة التعليمية ايزي كلاس Easy Class في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مقرر العلوم في مدينة الرياض. وقد هدفت دراسة الشامي (2018) استقصاء فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي واتجاهاتهن نحو تعلمها، و أظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم الفيزيائية وعلى مقياس الاتجاة نحو تعلم الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية. كما قامت دراسة أمبوسعيدي والحوسنية(2018) بتقصي أثر تدريس العلوم بمنحى الصف المقلوب في تنمية الدافعية لتعلم العلوم والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في وحدة الكهرباء وتطبيقاتها التقنية بمحافظة جنوب الباطنة بسلطنة عمان ،وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات

طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من الدافعية لتعلم العلوم، والتحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية.

وعلى مستوى المرحلة الابتدائية: أثبتت دراسة جاد الله(2014) فاعلية استخدام نمطي استراتيجية التعلم المعكوس (الحاسوب اللوحي، والحاسوب التفاعلي) في التحصيل المباشر والمؤجل بوحدة (جسم الانسان وصحته) وتنمية الدافعية نحو تعلم العلوم لدى طلاب الصف السادس الأساسي بالأردن. وهدفت دراسة(2018) Elian and Hamaidi إلى دراسة تأثير إستراتيجية الصف المقلوب على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلاب الصف الرابع بالتعليم الخاص بالأردن . واستنتجت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار التحصيل العلمي المنسوب إلى استراتيجية التدريس ، لصالح أعضاء المجموعة التجريبية.

وعلى المستوى العام : كشفت دراسة (2014) Bormann بعد مراجعة وتحليل وتقييم حوالي أكثر من 30 مقالة بحثية حول فاعلية الصف المقلوب ، عن أن نموذج الصف المقلوب يوفر بيئة تفاعلية أكثر جاذبية للتعلم تعمل على تحقيق تحصيل أفضل ومشاركة فعالة للمتعلم ومن ثم جعله أكثر تأهيلا في القرن 21. وأشارت نتائج دراسة (2015) Little إلى أن التعلم المقلوب يحقق فاعلية في تحقيق العديد من الفوائد للمتعلمين من حيث تحسين تحصيلهم ومشاركاتهم داخل الصف الدراسي سواء في التعليم الإلزامي أو العالي ، وذلك في ضوء تحليل العديد من الدراسات والأدبيات السابقة في أمريكا والتي اهتمت بالتعلم المقلوب، وبصفة خاصة في المملكة المتحدة وأمريكا. كما كشفت نتائج دراسة Ihekoronye, Promise, Odawn,and Ayotola (2015) أن التحصيل الأكاديمي في الفيزياء للطلاب الذين تعرضوا للصف المقلوب قد تم تعزيزه مما يعني أيضًا أن أداء الطلاب في الفيزياء يمكن تحسينه على النحو الأمثل من خلال استخدام الفصول الدراسية المقلوبة ، مما يؤكد أهمية الصف المقلوب كاستراتيجية تعليمية في مجال دراسة الفيزياء والذي يمثل مجال المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة موضع البحث الحالي .

وفي ضوء عرض الدراسات السابقة اتضح مدى فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية العديد من نواتج تعلم العلوم وتنوعها ما بين معرفية ووجدانية ومهارية،كما اتضح قلة الدراسات على مستوى المرحلة الإعدادية التي استخدمت استراتيجية الصف المقلوب في تنمية المفاهيم العلمية وخاصة المفاهيم المرتبطة بموضوع الطاقة لم تظهر أي دراسة فيها، مما يظهر أهمية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تدريس العلوم، والتي قد يكون لها دور ايجابي في تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة لدى طالبات الصف الأول الإعدادي. وقد استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في كل من الاطار النظري، وإجراءات إعداد دليل المعلم وكراسة الأنشطة لوحدة الطاقة في ضوء استراتيجية الصف المقلوب، وكذلك خطوات إعداد اختبار المفاهيم العلمية.

المفاهيم العلمية :

يشير المفهوم إلى عملية عقلية يتم عن طريقها تجريد مجموعة من السمات أو الحقائق المشتركة، وتعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء، أو يتم عن طريقها تنظيم معلومات حول صفات شيء أو حدث أو عملية عقلية لتمييز العلاقة بين نوعين

أو أكثر من الأشياء (النجدي، راشد، وعبد الهادي ،2007، 342) . كما يؤكد كل من Schill and Howell(2011) and Erickson(2012) على أن المفاهيم هي بنيات عقلية مجردة مستدامة وعامة وشاملة تنتقل إلى مواقف متعددة وتحرك الطلاب نحو مستويات أعلى من التفكير وهي أفكار واسعة تتجاوز المنظورات والحدود الخاصة بأي موضوع، ويؤكد أيضاً على أن العقل لا يرتبط بالبيانات غير المنظمة لذلك عند تخطيط المناهج وتدريسها لابد من استخدام عدسة المفاهيم "Conceptual Lens" وذلك لجلب تفكير الطلاب بشكل أكثر عمقاً تجاه موضوع معين. ويطلق مصطلح" العدسة المفاهيمية "على المفاهيم التي توفر تركيز وعمق للمحتوى الدراسي ويستخدمها المعلم للتركيز المفاهيمي.

ويوضح Erickson (2012) أن التدريس القائم على بناء المفاهيم لدى المتعلم Concept-Based Instruction (CBI) يجب أن يتضمن ثلاث أبعاد وهي : معرفة المفهوم (مستوى الحقائق) Know(factually) - فهم المفهوم(المستوى المفاهيمي) Understand (conceptually)، فعل المفهوم (المهارات) (skillfully) Do.

وفي ضوء ما أشار إليه كل من عقل (2003، 78)، و قشطة (2016) ترى الباحثة أن أهمية تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الإعدادية ترجع إلى كل مما يلي:

- كونها من أهم أهداف تدريس العلوم.
- تسهيل كل من التفسير والتطبيق على الطالب والقضاء على اللفظية، وانتقال أثر التعلم.
- تساعد القائمين بالتدريس على تحقيق التكامل والربط بين مجالات العلوم المختلفة.
- تنظيم الموقف التعليمي، واختيار الخبرات التعليمية على أسس علمية مفاهيمية، والبعد عن اتساع الحقائق، مما يساعد على عدم نسيان التفاصيل .
- تنمية التفكير لدى المتعلم من خلال زيادة قدرته على التفسير والتنبؤ والتحكم واستخدام المفاهيم في حل المشكلات .
- فهم المتعلم للمفاهيم يزيد من شمولية فهم المادة الدراسية.
- مساعدة متعلمي القرن 21 على مواجهة التطور التكنولوجي السريع والانفجار المعرفي.
- التغلب على صعوبات التعلم، فتميزها بالمدلول والرمزية والتعميم يجعلها تختصر الكم المعرفي الكبير الذي لايمكن تدريسه خلال الحصص الدراسية لكثرته.

وتعبر مادة العلوم من أكثر المواد ذات الطبيعة المجردة والتي تحتاج من المتعلم قدرة على التخيل، لأن معظم الظواهر العلمية التي يدرسها الطالب تكون غير مرئية تعتمد على التصور والتخيل الذهني. ومن ثم يطفي ذلك على المفاهيم العلمية الطبيعة الغير مرئية المجردة مما يجعلها تحتاج إلى تمثيل وتصور وبناء نماذج عقلية من قبل الطالب الأمر الذي يجعل هناك صعوبة في استيعابها ومن ثم تطبيقها من قبل الطلاب وفي بعض الأحيان تكوين مفاهيم خاطئة (Bajpai,2012) .

وقد أشار كل من مصطفى (2014)، والريامية (2018) إلى أن صعوبة اكتساب الطلاب للمفاهيم العلمية يمكن أن تتعلق بالمفهوم ذاته من حيث دلالته اللفظية أو خصائصه ودرجة تعقده. أو بالمتعلم من حيث تصوراته السابقة عن المفهوم، استعداده، دافعيته، ميوله

للتعلم، والفروق الفردية بين المتعلمين. أو بالمنهج وطريقة التدريس.أو بالبيئة المحيطة والعادات والتقاليد.

في حين يهتم البحث الحالي بالمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة (الطاقة) لطالبات الصف الأول الإعدادي والتي تعتبر من المفاهيم الفيزيائية ، فالفيزياء كونها فرعًا من العلوم التي تهتم بطبيعة وخصائص المادة ، فهي تتطلب مزيدًا من الوقت لفهم مفاهيمها بالتفصيل، وقد يكون من الصعب فهم هذه المفاهيم خلال وقت الحصة في التدريس المعتاد . وقد أشار(قطيط ،2011) إلى أن صعوبة الفهم للمفاهيم الفيزيائية تأتي من درجة التجريد العالي لعلم الفيزياء، وتعقيدات التعليل للظواهر الفيزيائية المجردة، والمهارات الرياضية الضرورية لحل المسائل المرتبطة بالمفاهيم الفيزيائية، والمشكلات الفيزيائية وما تتطلبة من دقة منطقية .

وترى الشامي(2018) أن تعلم المفاهيم الفيزيائية واكتسابها يتمثل في قدرة الطلاب على التمييز بين المثيرات أو الصفات المرتبطة بالمفهوم وتجميع المثيرات أو الصفات المرتبطة تحت صنف أو قاعدة أو قانون ولهذا يعتبر دراسة المفاهيم الفيزيائية وتوضيح كيفية تنميتها لدى المتعلمين من أهم الأهداف التي يجب التأكيد عليها في تدريس الفيزياء ، حيث تعتبر من أهم نواتج التعلم في سلم المعرفة .

وقد ذكر Freedman (2015) أن الشكوى الشائعة التي يقولها الطلاب في مجال تعلم الفيزياء هى "*"أفهم المفاهيم ولكن لاأستطيع حل المشكلات"*"، حيث أن حل المشكلات في الفيزياء لا يتطلب فقط مجرد الفهم النظري للمفاهيم ولكن يتطلب استخدام تلك المفاهيم الأساسية مع المعادلات وحل المسائل والتدريبات وممارسة الأنشطة وإجراء التجارب، الأمر الذي ينطبق على المفاهيم العلمية للطاقة موضع البحث الحالي.

وتكتسب المفاهيم الفيزيائية بصفة عامة أهميتها من أنها تجعل الطالب قادر على الوصف والتوضيح والتفسير والتنبؤ ومن ثم سهولة التعامل مع المواقف الحياتية المختلفة والربط بينها للتوصل إلى خبرات جديدة بكل سهولة وهذه هي وظيفة المعلومات التي تزيد من الارتقاء بفروع الفيزياء. أما المفاهيم العلمية المرتبطة بالطاقة بصفة خاصة فتعتبر ذات أهمية بالغة، حيث تدخل في كافة القطاعات في حياة الأفراد حتى أصبحت جزءاً لا يتجزأ من نشاطات الحياة اليومية، فجسم الإنسان يحتاج إلى الطاقة حتى يتمكن من القيام بأداء وظائفه وإنجازها على أكمل وجه ، وهي التي تنير لنا في الليل وتبدد الظلمة، وهي التي تدير الآلات والسيارات والمصانع وكافة وسائط النقل المختلفة. وتعتبر المفاهيم العلمية للطاقة ذات طبيعة مجردة (لا ترى،لا تلمس، لا تشم، لا توزن) ولا يمكن التعرف عليها وتمييزها إلا من خلال تحولاتها وتأثيراتها.

وقد أشار Doménech et al.(2007) الى وجود اتفاق عام بين معلمي العلوم على أهمية تدريس مفاهيم الطاقة كمحور اهتمام في مناهج العلوم ، لأنها توفر مفتاحًا مهمًا لفهم الطريقة التي تحدث بها الأشياء في الحياة المادية ، والعالم البيولوجي والتكنولوجي. بالاضافة إلى أن قضايا الطاقة تنطوي على تطبيقات شخصية واجتماعية وبيئية مما يساعد في تعزيز اهتمام الطلاب بالتعلم. ففهم هذه التطبيقات ضروري لاتخاذ قرارات مستنيرة بشأن المواقف الحياتية.

ومن ثم وفي ضوء ما سبق من طبيعة المفاهيم الفيزيائية بصفة عامة ومفاهيم الطاقة بصفة خاصة ، نجد أن الأمر يحتاج أساليب تدريسية توظف وسائل تكنولوجية متنوعة تعمل على تجسيم هذه المفاهيم للطلاب وتساعدهم على بناء النماذج الذهنية للمفاهيم بصورة ذات معنى (لحريزي و البلوشي ،2008) ، وتربط بين الدراسة النظرية والتطبيقات العملية للمفهوم، والاهتمام بتوضيح العلاقات المحتملة بين المفاهيم العلمية المختلفة، وتقديم التدريبات، والمسائل لتحديد مدي فهم الطلاب للمفاهيم العلمية وتصحيح ما يقع فيه الطلاب من أخطاء، مع تحديد المفاهيم التي يجد الطلاب صعوبة في تعلمها لتقديمها لهم بطريقة منظمة منطقية(النجدي وآخرون،2003، 51).

وفي هذا الصدد أوصت دراسة الشامي(2018) بضرورو توظيف استراتيجيات التعلم والتكنولوجيا الحديثة في عملية التدريس لخفض الطبيعة المجردة والغير مرئية للمفاهيم العلمية في العلوم عامة والعلوم الفيزيائية على وجه الخصوص. كما أنه من الأساليب التي اقترحتها ماضي(2011) للحد من صعوبات تعلم المفاهيم العلمية استخدام مداخل حديثة في تدريس المفاهيم مع التنوع في استخدام الوسائل ومصادر التعلم التكنولوجية الحديثة. كما أوصت العديد من البحوث بضرورة الاهتمام باكساب الطلاب المفاهيم العلمية باستخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة وذلك للتقليل من جمودها مثل دراسة كل من (غنيم،2001؛ الحربي،2017؛ السريحي و مجلد،2018 ؛ الرماية،2018 ؛ الشامي،2018؛ قشطة،2016).

وفي هذا الصدد أوصت قشطة(2016) بضرورة تقديم الوسائل السمعية والبصرية وتوفير عنصر الدافعية والرغبة في التعلم وتقديم التعزيز المناسب والتغذية الراجعة لاستجابات المتعلمين واستخدام استراتيجيات حديثة مثل الصف المقلوب، والربط بين الجانب النظري والتطبيقي للمفهوم من خلال الأنشطة والتجارب المعملية، حيث تظهر الحاجة إلى استخدام الفصول الدراسية المقلوبة (مقاطع الفيديو ، والمختبرات الافتراضية ، والمحاكاة خارج الفصول الدراسية) لتكمل المدخل التقليدي لتدريس الفيزياء في الفصول الدراسية ، فتسهم استراتيجية الصف المقلوب في حل المزيد من المشاكل في الفيزياء بما يتيحه للطلاب من التغلب على الطبيعة الجامدة للمفاهيم الفيزيائية، وتحمل مسؤولية التعلم الخاصة بهم، وتمكينهم من إعادة مشاهدة أجزاء من المحتوى ، والمشاركة في الأنشطة داخل الفصل أو المناقشة الجماعية الصغيرة والتعاون أي اتاحة الوقت لتطبيق المفهوم (Ihekoronye et al.,2015).

وفي ضوء ما سبق يتضح أن هناك صعوبة لدى الطلاب في تعلم المفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم الفيزيائية ومنها مفاهيم الطاقة بصفة خاصة نظرا لأنها ذات تجريد عالي والدور الفعال الذي قد تحققه استراتيجية الصف المقلوب في التغلب على هذا التجريد، مما يظهر أهمية تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة لدى طالبات الصف الأول الإعدادي باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.

العبء المعرفي :

في ظل العصر الحالي الذي يتسم بكثرة المعرفة والمعلومات التي يجب على الطلاب معالجاتها في فترة زمنية محددة، يحدث زيادة في العبء المعرفي على الذاكرة العاملة. حيث يرى Mendel and pak(2009) أن العبء المعرفي يقصد به الحمل الواقع على الذاكرة

العاملة أثناء حل المشكلات والتعلم. ويشير إلى مستوى الجهد المبذول في التفكير والتعلم كمؤشر للضغط الواقع على الذاكرة العاملة أثناء تنفيذ مهمة أو نشاط ما (Haapalainen, Kim, Forlizzi, & Dey ,2010) ، كما عرفه Sweller (2003) بأنه مقدار الطاقة العقلية اللازمة لمعالجة المعلومات المقدمة للطالب في وقت معين، ويشير إلى مقدار النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة في وقت معين.

وقد صنف العبء المعرفي إلى ثلاث أنواع تتمثل فيما يلي:
(الفيل، 2015؛ Pass et al.,2003؛ chen, Kalyuga, & Sweller,2017؛ Hodson,2016)

- عبء معرفي داخلي(جوهري) Intrinsic Cognitive: والذي يشير إلى مقدار المعالجة المطلوبة لفهم محتوى التعلم، ويتوقف على كمية عناصر المحتوى، ومستوى الترابط ، والتفاعل فيما بينها. ومن ثم يعتمد هذا النوع على مستوى صعوبة المحتوى المقدم للطالب ومستوى خبرته ومعرفته السابقة وبنيته المعرفية ومقدرته على تحقيق الترابط بين عناصر المحتوى،ومدى دافعيته نحو التعلم .
- عبء معرفي خارجي(دخيل) Extraneous Cognitive Load: يرتبط بأساليب عرض المادة التعليمية والأدوات والأنشطة المستخدمة في العرض والتصميم التعليمي وانفعالات المتعلم الداخلية وهو غير مهم وغير ضروري ولا يسهم في عملية التعلم ، ولكن المهم هو التوصل إلى الطرق والأساليب التعليمية المناسبة التى تعمل على تخفيف هذا النوع عن الذاكرة العاملة ، من خلال تصميم تعليمي مناسب واختيار اسلوب مناسب لعرض المحتوى وعدم تقديم أنشطة معرفية كثيرة ومكررة وغير متصلة بمحتوى التعلم .
- عبء معرفي وثيق الصلة German Cognitive Load: والمقصود به العمليات المعرفية وثيقة الصلة بمحتوى الموضوع والتي تعين المتعلم على تكوين المخططات المعرفية الذهنية بصورة متتابعة واستخدامها بشكل تلقائي، وتحتاج هذه العمليات حد أدنى من الانتباه وتتم بدون تحكم . ومنها يصل المتعلم إلى مستوى الأداء الخبير في الموضوع من خلال دقة تنظيم المعلومات في هذه المخططات ومن ثم تحتاج عملية التعلم لقليل من الجهد والانتباة.

وقد أشار (Pass, et al.,2003) إلى أن الثلاث أنواع السابقة للعبء المعرفي مرتبطون ببعضهم البعض خلال العملية التعليمية، وأن نظرية العبء المعرفي تقوم على مبدأ أساسي وهو زيادة العبء المعرفي وثيق الصلة مع تقليل العبء المعرفي الخارجي في حدود سعة المعالجة المتاحة، وذلك من خلال وضع مستوى خبرة الطالب في الاعتبار لأنه الذي يحدد العبء المعرفي الداخلي لمهام وأنشطة التعلم ومن ثم يتحقق التعلم الفعال. وقد أوضح رمضان والدرس(2016) أنه كلما انخفض العبء المعرفي يزداد المساحة الحرة في الذاكرة العاملة ومن ثم يزداد بناء وتطوير المخططات المعرفية.كما أشارت حامد(2018) إلى أنه لزيادة العبء المعرفي وثيق الصلة يجب اشغال المتعلم ببناء مخططاته المعرفية بنفسه كالقيام بأنشطة واستخدام استراتيجيات تساعد في إعمال العقل في التفسير الذاتي والتخيل، كما أن ارتفاع العبء المعرفي الوثيق يمكن أن يكون مرغوب فيه في تصميم بيئات التعلم

الإلكتروني، كذلك لخفض العبء الخارجي يجب ابعاد المشتتات المعرفية التي ليس لها علاقة بالمحتوى والتصميم التعليمي الجيد، ولخفض العبء الداخلي يجب تنظيم المحتوى الصعب في مخططات وتقليل كمية المعلومات والعلاقات بينها.

ويرى Reiser(2001) أن كفاءة أداء المتعلم تقل مع زيادة العبء المعرفي تدريجيا إلى أن تصبح منطقة العبء المعرفي أكبر من قدرة الذاكرة العاملة على التحمل ومن ثم يتراجع الأداء، ويزيد هذا العبء المعرفي كما أشار كل من Graulich and Bhattacharyya(2017)and Cranford et al.(2014)and Kalyuga(2006,23) مع زيادة القلق والإحباط لدى المتعلم عندما تزيد كمية المعلومات المطلوب منه دراستها مع قصر الفترة الزمنية لذلك وكذلك التعقيد في تصميم الأنشطة التعليمية، وأيضاعدم توفير للمتعلم الفرصة للتفكير كي تقوم الذاكرة العاملة بوظائفها، وشيوع نمط التدريس التقليدي الذي يجعل المعلم هو محور العملية التعليمية ويقلل من مشاركة ونشاط المتعلم .

ومن ثم أكد Sweller, Ayres, and Kalyuga (2011) أن الطالب في العصر الحالي بحاجة إلى خفض العبء المعرفي المفروض على ذاكرته العاملة أثناء التعلم من خلال تحسين تعلم المهام المعرفية المعقدة عن طريق الحفاظ على عبء الذاكرة العاملة في حدود قدرات المتعلم للمعالجة مع الاستفادة من قدرات الذاكرة طويلة المدى .وبالتالي فإن محاولات خفض العبء المعرفي يجب أن تعتمد على زيادة فاعلية التصميم التعليمي الالكتروني والواجهات التفاعلية وتوجيه الأنشطة بحيث تؤدي إلى سهولة اكتساب المتعلم للمخططات المعرفية (Moreno,2004) .

ومن هنا سعى مصممو التعليم نحو البحث والتقصي عن نماذج تعليمية تسعى نحو خفض هذا العبء المعرفي. ومن الملاحظ مع تتبع محاولات خفض العبء المعرفي لدى الطلاب أن أكثر نماذج واستراتيجيات التعليم المستخدمة تعتمد على الدمج التكنولوجي سواء بشكل جزئي أو كلي في العملية التعليمية، وبشكل معتمد على الانترنت أو غير معتمد على الانترنت . ففي هذا الصدد أشارت نتائج دراسة الكندري(2018) إلى أن التصميم التعليمي الالكتروني عبر شبكة الانترنت لمقرر دراسيا حول المفاهيم البيئية عمل على تخفيف العبء المعرفي لدى الطلاب مما يسر عملية تحقيق الأهداف المرجوة، وأكد على أن التصميم التعليمي بأساليب جديدة ومتطورة مع توظيف التكنولوجيا الحديثة يعمل على خفض العبء المعرفي. كما توصلت دراسة حامد(2018) إلى أن تصميم بيئة تعلم مدمج سحابي قائمة علي التشارك في استراتيجية الخرائط الذهنية ساهمت في تقليل العبء المعرفي لدى طلاب الفرقة الثالثة قسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية جامعة عين شمس.كما أشارت العديد من الدراسات الأخرى إلى الأثر الايجابي لبيئات التعلم الالكتروني على خفض العبء المعرفي كدراسة (الزغبي،2009؛ Heo&chow,2005)

كما كشفت نتائج العديد من الدراسات السابقة عن تمكنها من خفض العبء المعرفي لدى الطلاب، باستخدام طرق وأساليب متنوعة من بينها : الوسائط المتعددة كدراسة (Cheng, ,2015) Lu, & Yang، والسقالات التعليمية كدراسة (بشاي ، 2016) ، والتعلم المقلوب كدراسة(عبد العاطي،2015؛ Karaca& Ocak,2017 ؛ Turan & Goktas,2016؛ Akkaraju, 2016) والواقع المعزز كدراسة (أبو الوفا،2019؛

(cheng,2017) ، والأمثلة المحلولة كدراسة (Weigand&Hanze,2009; saw,2017)، والتعلم المدمج كدراسة (حامد،2018)، والتعلم الالكتروني عبر الانترنت كدراسة (الكندري،2018)، والمنظمات الرسومية كدراسة (يوسف،2017)، وخرائط المفاهيم كدراسة (Hu&Wu,2012) ، والموديولات التعليمية عبر الانترنت كدراسة (Huang, Chen, Wu, & Wei-Yu,2015)، وخرائط التدفق الافتراضية كدراسة (منصور،2014). ومن الملاحظ أن معظم هذه الأساليب تعتمد على توظيف الجانب التكنولوجي في خفض العبء المعرفي.

وقد أسفرت نتائج دراسة الكندري(2018) عن الأسباب الجوهرية التي تسهم بشكل إيجابي في تقليل العبء المعرفي لدى الطلاب والتي تتمثل فيما يلي:

- زيادة فرصة الطالب في المشاركة بالرأي والمناقشة والحوار.
- تقديم المفاهيم، والتعميمات والمباديء في صورة مهام وأنشطة هادفة مرتبطة بالواقع .
- توظيف الوسائط المتعددة في نمذجة الظواهر الطبيعية والمفاهيم العلمية المجردة صعبة الفهم.
- التعلم الذاتي للطالب وفق استعداداته وميوله وحاجاته خلال البيئات الالكترونية .
- سهولة الدعم والتواصل مع المعلم والزملاء من خلال وسائل التواصل الاجتماعي الالكترونية المتنوعة .
- سهولة المراجعة للأنشطة والمهام وإعادة دراسة المحتوى حتى يتمكن المتعلم من الوصول إلى الفهم .

وبتدقيق النظر في تلك الأسباب السابقة نلاحظ أنها يمكن تحقيقها من خلال استراتيجية الصف المقلوب حيث أنها تتفق تماما مع ما تتسم به هذه الاستراتيجية من مميزات.

ويشير Kruger and Doherty(2016,28) إلى أنه يمكن قياس العبء المعرفى فى وجود الفيديو التعليمي وغيره من بيئات الوسائط المتعددة، حيث يمكن إداره العبء المعرفي وتخفيضه أثناء مشاهدة أشرطه الفيديو لتحسين النتائج التعليميه للطلاب.كما أظهرت دراسة الزغبي(2017)، و(Tabbers, Martens, and Van Merrienboer 2001)أن تكرار النص المرئي مع وجود صوت سوف يقلل من عبء الذاكرة العاملة ويحسن من التعلم.

بيد أن المفهوم ذو المستوى العالي من الصعوبة يحقق مستوى عالي من العبء المعرفي لدى الطالب ، والذي ينتج من وجود العديد من العناصر داخل المفهوم والتي يجب أن تتفاعل باستمرار، مما تتطلب قدراً كبيراً من الجهد العقلي. ومن الواضح أن المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ـ موضع البحث الحالي ـ يوجد بها تفاعل لعدد من المفاهيم المستمدة من الفيزياء والكيمياء ومن ثم تحتاج جهد عقلي عالي مما يسبب ارتفاع في مستوى العبء المعرفي لدى الطالب مما قد يعيق من عملية التعلم ، الأمر الذي يتطلب ضرورة العمل على خفض هذا العبء المعرفي التي قد تسببه تلك المفاهيم العلمية . وهنا يظهر دور استراتيجية الصف المقلوب في التغلب على ذلك حيث توفر للطالب فرصة معالجة المفاهيم العلمية الجديدة خارج الفصل، وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى قبل القدوم إلى الفصل. وعند مواجهة نفس

المفهوم داخل الفصل، يكون الطالب قادرًا على استرداد المعلومات من الذاكرة طويلة المدى، وبالتالي توسيع حدود الذاكرة العاملة بشكل كبير. ومن ثم يساعد هذا النوع من التدريب المسبق وتدوين الملاحظات على التقليل بشكل كبير من الجهد العقلي اللازم لمعالجة المعلومات، وبالتالي خفض العبء المعرفي بنجاح (Musallam, 2010). بالاضافة إلى أن استراتيجية الصف المقلوب تخصص وقت الفصل للتعلم العميق (Bergman & Sams,2012). فبمجرد وصول الطالب إلى الفصل ، يكون لديه الفرصة لتعميق الفهم المفاهيمي وتوسيع المعرفة الإجرائية من خلال تطبيق المفاهيم العلمية الجديدة المكتسبة على المواقف الجديدة ، مما يخفض أيضا من العبء المعرفي من خلال ممارسة المحتوى المقصود بدلا من مجرد تغطية المحتوى (DeLeeuw & Mayer, 2008) .

وفي ضوء ما سبق يتضح أهمية توظيف استرتيجيات تدريسية مناسبة تقلل من التعقد المعرفي الذي قد يواجهه الطلاب عند دراسة المفاهيم العلمية خاصة المفاهيم المرتبطة بالطاقة وذلك من خلال استبعاد المعلومات الدخيلة وتقديم المعلومات بصورة منظمة ومرتبة مما قد يخفض من العبء المعرفي لدى الطلاب ومن ثم يؤدي إلى نتائج تعلم أفضل، وهنا تظهر أهمية استخدام استراتيجية الصف المقلوب كأحد الاستراتيجيات الحديثة التي تعتمد على التوظيف التكنولوجي في خفض العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي خاصة في ظل قلة الدراسات العربية في هذا المجال وخصوصا فيما يتعلق بتدريس العلوم. وقد استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في العبء المعرفي فى كل من الاطار النظري، وإعداد مقياس العبء المعرفي لطالبات الصف الأول الإعدادي.

إجراءات البحث:

أولا : إعداد اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة :

الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الإختبار إلى قياس مدى اكتساب طالبات الصف الأول الإعدادي للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الطاقة" بكتاب العلوم للفصل الدراسي الأول ، ومن ثم الوقوف على أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية هذه المفاهيم لديهن.

معايير الاختبار :

- **يقتصر الاختبار على أربع مستويات من الأهداف(التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل).**
- **تقتصر المعلومات الموجودة بالاختبار على المعلومات الموجودة بوحدة "الطاقة" بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الأول.**

إعداد الاختبار:

تم إعداد الاختبار بعد مراجعة العديد من المصادر العلمية التي تناولت المفاهيم العلمية لموضوع الطاقة، وكذلك تحليل محتوي وحدة "الطاقة" المحددة ومن ثم التوصل إلى قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الطاقة" والتي يجب تنميتها لدى طالبات الصف الأول الإعدادي (ملحق3)، ثم إعداد جدول مواصفات للإختبار في ضوء ما تتضمنه الوحدة من موضوعات (دروس) وما يتضمنه كل درس من أهداف تعليمية ومفاهيم يراد اكسابها للطالبات بعد الانتهاء من دراسة الوحدة، حيث حدد جدول المواصفات أرقام وأعداد مفردات الإختبار لكل درس من دروس الوحدة والتي ترتبط بكل مستوى من مستويات الأهداف المعرفية (تذكر – فهم – تطبيق - تحليل) ، ويتضح ذلك في جدول(1).

جدول (1):
جدول مواصفات اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة

موضوعات الوحدة الثانية الطاقة	مستويات المفاهيم العلمية				العدد الكلي	الوزن النسبي للموضوع
	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل		
	أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات		
الدرس الأول الطاقة مصادرها وصورها	3-24- 34	17- 56	6-8-10-13- 48- 54- 57	20- 51- 60	15	%25
الدرس الثاني تحولات الطاقة	5- 11- 27- 30- 32	15- 18- 22- 29-38– 46	36- 40- 43	58	15	%25
الدرس الثالث الطاقة الحرارية	1- 14- 26- 41- 45- 55- 59	9- 12-19- 21- 25- 28- 31- 39- 42	2- 4- 7 -16- 23 -33- 35- 37- 44- 47- 49- 50- 52- 53		30	%50
العدد الكلى للأسئلة	15	17	24	4	60	%100
الوزن النسبى لمستويات المفردات	%25	%28	%40	%7	%100	

صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار في ضوء جدول المواصفات السابق ،حيث اشتمل الاختبار على (60) مفردة من نوع الاختيار من متعدد تغطي جميع موضوعات وحدة الطاقة، ولكل مفردة أربع بدائل وعلى الطالبة أن تختار أحد البدائل الصحيحة . وقد اعتمد في تصحيح الاختبار على إعطاء (درجة واحدة) للاجابة الصحيحة ، و(صفر) للإجابة الخاطئة ومن ثم تتراوح الدرجات على الاختبار من (60-0) درجة.

صدق الاختبار:

للتحقق من صدق الاختبار تم استخدام طريقة صدق المحتوى الظاهري (صدق المحكمين) وذلك بعرضه على المحكمين من المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس العلوم وتم التعديل في صياغة بعض المفردات في ضوء أراء المحكمين، كما بلغت نسبة الاتفاق بين المحكمين على صلاحية الاختبار للتطبيق (0.86) وهي نسبة مقبولة .

تجريب الصورة الأولية للاختبار:

من خلال تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مشابهة لعينة البحث قوامها (26) طالبة تم إجراء الآتي :

- **التحقق من ثبات الاختبار: استخدمت الباحثة طريقة إعادة تطبيق الاختبار،حيث طبق الاختبار على العينة الاستطلاعية، ثم إعادة تطبيقه مرة أخرى عليها بفاصل زمني 3 أسابيع ويوضح الجدول التالي جدول(2) قيم معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لمستويات الاختبار:**

جدول(2):
معاملات الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة

مستويات الاختبار	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	الاختبار ككل
قيم معامل الثبات	0.72	0.70	0.71	0.83	0.78

ويتضح من الجدول السابق أن جميع القيم تعبر عن معامل ثبات مقبول، مما يشير إلى أن الاختبار يمتلك درجة ثبات مقبولة ويمكن الوثوق به والإعتماد عليه في البحث الحالي.

- **حساب معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار والتي تراوحت بين (0.78-0.29) والتي تعتبر مقبولة إحصائيا، وكذلك معاملات التمييز والتي تراوحت بين(0.32 – 0.70) والتي تعتبر مقبولة إحصائيا، ومن ثم تصبح مفردات الاختبار مقبولة.**
- **حساب معاملات الارتباط بين مستويات الاختبار بعضها البعض والدرجة الكلية للاختبار حيث حققت ارتباطات دالة والتي يوضحها الجدول التالي جدول(3):**

جدول(3):
معاملات الارتباط بين مستويات اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة والدرجة الكلية

مستويات الاختبار	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل
قيم معامل الارتباط بالدرجة الكلية	0.81	0.88	0.80	0.26

ويتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة إحصائيا عند مستوى دلالة(0.05) مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

- **حساب زمن تطبيق الاختبار، من خلال حساب متوسط الزمن بين الزمن الذي استغرقته أول طالبة انتهت من الاختبار وقدره (40) دقيقة وآخر طالبة وقدره (50) دقيقة ، ومن ثم أصبح زمن التطبيق المناسب (45) دقيقة.**

صياغة الصورة النهائية للاختبار:

تظهر النسخة النهائية للاختبار في (ملحق1)، والتي تتضمن كل من تعليمات الاختبار ، وأسئلة الإختبار، ومفتاح تصحيح للاختبار .

ثانيا: إعداد مقياس العبء المعرفي:

في ضوء مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت العبء المعرفي وقياسه ، تم التوصل إلى مقياس العبء المعرفي (NASA-TLX) الذي أعده مركز بحوث وكالة الفضاء الأمريكية(2003) NASA Ames Research Center ، والذي اعتمدت عليه العديد من الدراسات والبحوث السابقة المشابهة للبحث الحالي في قياس العبء المعرفي كدراسة (رمضان و الدرس،2016؛ منصور،2014؛ الكندري،2018؛ يوسف، 2017). ومن ثم قامت الباحثة بترجمة المقياس إلى اللغة العربية وصياغة عباراته بشكل يناسب أهداف البحث الحالي ومستوى فهم الطالبات عينة البحث، كذلك وضع تدريج مناسب لمستويات العبء المعرفي.

هدف المقياس:

يهدف هذا المقياس إلى تحديد مستوى العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي عينة البحث بعد أدائهم للأنشطة الموكلة إليهم في وحدة الطاقة والمصممة من قبل الباحثة في كراسة نشاط الطالبة، ومن ثم الوقوف على أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب في خفض العبء المعرفي لديهن.

وصف المقياس:

يعتبر هذا المقياس تقدير ذاتي متعدد الأبعاد لكل طالبة تجيب عنه بمفردها. ويتكون هذا المقياس من ستة أبعاد فرعية للعبء المعرفي والمتمثلة في :(العبء العقلي – العبء البدني – عبء الضغوط الزمنية – عبء الأداء – عبء الجهد – عبء الشعور بالاحباط)، حيث يوجد أسفل كل بعد :

- **توصيف لفظي يوضح للطالبة المقصود بهذا البعد.**
- **عبارة تستجيب لها الطالبة من خلال الإختيار بين خمس استجابات(تدريج خماسي) والتي تمثل مستويات العبء المعرفي لديها، ويكون لكل استجابة درجة معينة كالآتي(بدرجة عالية"جدا"5"- بدرجة عالية"4"- بدرجة متوسطة "3" – بدرجة منخفضة "2" – بدرجة منخفضة جدا "1") .**

ومن ثم يصبح العدد الكلي لعبارات المقياس (6) والدرجة الكلية للمقياس (30).

صدق المقياس :

تم التحقق من صدق النسخة الأجنبية لهذا المقياس من خلال ما قام به Xiao, Wang, and Lan (2005) من حساب صدق المحك مع مقياس subject workload technique حيث كانت قيمة معامل الارتباط بين نتائج المقياسين (0.492). كما تحقق من الاتساق الداخلي للمقياس من خلال حساب معاملات الارتباط بين الأبعاد الفرعية مع الدرجة الكلية للمقياس والتي زادت عن (0.80) .

في حين قام البنا (2008) بترجمة المقياس إلى اللغة العربية والتحقق من صدقه أيضا عن طريق صدق المحك مع إختبار السعة العقلية المصمم من قبل (J Pascual leone) حيث كانت قيمة معامل الارتباط بينهما (-0.53) ، كما قام أيضا بحساب الصدق التميزي للمقياس حيث حقق تحليل التباين قيمة(9.32) مما يشير إلى أن المقياس له حساسية عالية للاختلاف في مستويات العبء المعرفي المصاحب لأداء الأنشطة بين ذوي المستويات العقلية المختلفة.

وقد تحققت الباحثة أيضا في البحث الحالي من صدق المقياس من خلال تطبيقه على عينة البحث الاستطلاعية والتي قوامها (26) طالبة عن طريق صدق المحك مع مقياس العبء المعرفي الذي أعده (الفيل،2013) ، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.837) مما يعني تمتع المقياس بدرجة مناسبة من الصدق.

ثبات المقياس :

تم التحقق من ثبات النسخة الأجنبية لهذا المقياس من خلال قام به Xiao et al.(2005) من حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق ، حيث حقق المقياس معامل ثبات (0.753)، وكانت قيمة معاما ألفا كرونباخ (0.63) .

في حين قام البنا (2008) بترجمة المقياس إلى اللغة العربية والتحقق من ثباته أيضا بحساب معامل ألفا كرونباخ حيث بلغت قيمته (0.77) مما يشير إلى ثبات مقبول للمقياس.وقام

أيضا بالتحقق من ثبات المقياس بطريقة الاتساق الداخلي بحساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمقياس ودرجات أبعادة حيث تراوحت بين(0.897-0.414) وهي جميعها دالة عند مستوى0.01 ، مما يشير إلى ثبات مرتفع للمقياس.

وقد تحققت الباحثة من ثبات المقياس بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية بحساب معامل ألفا كرونباخ، حيث جاءت قيم معاملات ألفا لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل كما يوضحها الجدول التالي:

جدول(4):

معاملات الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لمقياس العبء المعرفي

أبعاد العبء المعرفي	العبء العقلي	العبء البدني	عبء الضغوط الزمنية	عبء الأداء	عبء الجهد	عبء الشعور بالاحباط	المقياس ككل
قيم معامل الثبات	0.796	0.800	0.798	0.799	0.796	0797	0.800

ويشير الجدول السابق إلى تمتع أبعاد المقياس والمقياس ككل بثبات مناسب .

ومن ثم وفي ضوء الاجراءات السابقة يكون قد تم التأكد من تمتع المقياس بدرجة مقبولة ومناسبة من الصدق والثبات تجعله موثوق به في البحث الحالي .

تصحيح المقياس:

يعطى لكل استجابة الدرجة المناسبة لها حسب التدريج الخماسي السابق ذكره ، ثم حساب الدرجة الكلية للمقياس ، وقد تم تحديد مستوى معين للعبء المعرفي لكل مدى محدد من الدرجات التي تحصل عليها الطالبة في المقياس والتي يوضحها الجدول التالي:

جدول(5):

مدى الدرجات لمستويات العبء المعرفي لطالبات الصف الأول الإعدادي

مستويات العبء المعرفي	بدرجة عالية جدا	بدرجة عالية	بدرجة متوسطة	بدرجة منخفضة	بدرجة منخفضة جدا
مدى الدرجات	30- 25.5	25 - 22.5	22 - 19.5	19 - 15	أقل من 15

وتظهر النسخة النهائية للمقياس في (ملحق2)، والتي تتضمن كل من تعليمات المقياس، وأبعاد وعبارات المقياس.

ثالثا: إعداد دليل المعلم وكراسة الأنشطة لتدريس وحدة "الطاقة" بإستخدام استراتيجية الصف المقلوب لطالبات الصف الأول الإعدادي:

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم للاسترشاد به في تدريس وحدة "الطاقة" للصف الأول الإعدادي في ضوء إجراءات تنفيذ استراتيجية الصف المقلوب، حيث اشتملت محتويات الدليل على المكونات الآتية :(مقدمة - إجراءات التدريس باستراتيجية الصف المقلوب - الأهداف العامة لوحدة "الطاقة" - تحليل محتوي المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الطاقة" - دروس الوحدة). ويتضح كل مكون من هذه المكونات تفصيليا في(ملحق 3) .

كما قامت الباحثة بإعداد كراسة الأنشطة الخاصة بالطالبة في ضوء دليل المعلم السابق إعداده ، حيث اشتملت كراسة الأنشطة على الأنشطة والمسائل والتدريبات المصممة من قبل

الباحثة حول وحدة الطاقة والتي يتعين على الطالبة ممارستها خلال الحصة الصفية. ويتضح ذلك تفصيليا في(ملحق 4).

رابعا: إعداد أدوات توصيل المحتوى الإلكتروني :

قامت الباحثة بتقديم المحتوى الالكتروني لوحدة الطاقة المتمثل في (فيديوهات – فلاشات – ملفات نصية) والذي سيشاهده الطالبات في المنزل ، خلال مجموعة تم انشاؤها عبر برنامج "الواتس أب" على شبكة الانترنت سميت باسم(فصل 6/1 مدرسة الزهراء) حيث يمثل هذا الفصل عينة البحث ، وتضم هذه المجموعة معظم طالبات هذا الفصل، حيث كانت الباحثة تحمل المحتوى الخاص بكل درس قبل موعد الحصة الخاصة بهذا الدرس على هذه المجموعة وتقدم لهم التعليمات والارشادات المناسبة للتعامل مع هذا المحتوى. ويرجع اختيار برنامج "الواتس أب" لارسال عليه المحتوى الإلكتروني إلى اتفاق جميع الطالبات عينة البحث على أنه الوسيلة الوحيدة التي يسهل عليهم من خلالها الإطلاع على هذا المحتوى عبر شبكة الانترنت، أي أنه كان اختيار نابع من رغبة الطالبات .

كما وضعت الباحثة بديل للطالبات ممن لا تتوافر لديهن خدمة الانترنت في المنزل بتحميل المحتوى الالكتروني على قرص مدمج CD-DVD وعمل نسخة لكل طالبة .

ويتضح المحتوى الإلكتروني المقدم للطالبات في كل من (ملحق 5) والذي يتضمن المحتوى الخاص بالدرس الأول، و(ملحق6) والذي يتضمن المحتوى الخاص بالدرس الثاني، و(ملحق7) والذي يتضمن المحتوى الخاص بالدرس الثالث.

خامسا: التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة :

قامت الباحثة بتطبيق اختبار المفاهيم العلمية قبليا على الطالبات عينة البحث من المجموعة التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل بدء تنفيذ تجربة البحث. فقد تم حساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية وقيم " ت " لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة ، وتتضح تلك النتائج في الجدول التالي جدول(6) :

جدول (6):

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم " ت " لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة

مستويات الاختبار	الدرجة العظمي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
المعرفة	15	التجريبية	26	7.65	2.26	53	1.36	0.17
		الضابطة	29	6.86	2.03			
الفهم	17	التجريبية	26	6.42	2.50	53	1.10-	0.27
		الضابطة	29	7.03	1.52			
التطبيق	24	التجريبية	26	10.85	2.97	53	1.34	0.18
		الضابطة	29	9.66	3.53			
التحليل	4	التجريبية	26	0.88	0.86	53	0.56-	0.57
		الضابطة	29	1.07	1.43			
الاختبار ككل	60	التجريبية	26	25.81	6.59	53	0.81	0.41
		الضابطة	29	24.83	6.34			

يتضح من الجدول السابق (جدول6) عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية وذلك بالنسبة للاختبار ككل ولكل مستوى من مستوياته ، مما يشير إلى تجانس المجموعتين قبل بدء تنفيذ التجربة .

سادسا : تنفيذ تجربة البحث:

تم تنفيذ تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول لعام(2020-2019) واستغرقت فترة التطبيق (10) حصص دراسية بواقع أربع حصص أسبوعياً، حيث تم تدريس وحدة الطاقة للمجموعة التجريبية من قبل الباحثة في ضوء دليل المعلم وكراسة الأنشطة المعدين وفق استراتيجية الصف المقلوب، وللمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة. وقد تراوحت فترة التدريس من (2019/12/8) حتى(2019/12/24) طبقا للخطة الزمنية الموضحة (بملحق 8).

كما يوضح (ملحق9) لقطات تصويرية لتنفيذ تجربة البحث عبر مجموعة "الواتس أب" وخلال الصف الدراسي.

سابعا: التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ومقياس العبء المعرفي :

تم تطبيق كل من اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ومقياس العبء المعرفي على كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة والتدريس للمجموعتين كل حسب الطريقة المحددة له. وتم رصد النتائج ومعالجاتها احصائيا.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

- نتائج التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة:

لاختبار صحة الفرض الأول: والذى ينص على: **" لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطى درجات طالبات مجموعتي البحث التجريبية (التي درست وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب) والضابطة (التى درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة) في اختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ككل وفى مستوياته"، تم استخدام اختبار "ت" لمجموعتين مستقلتين - independent" Samples T Test " بالاستعانة ببرنامج spss باصداره"22"، وذلك للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم العلمية ومن ثم الكشف عن دلالة الفروق بين هذه المتوسطات ، وتتضح تلك النتائج في الجدول التالي جدول(7):**

جدول(7):

نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ومستوياته

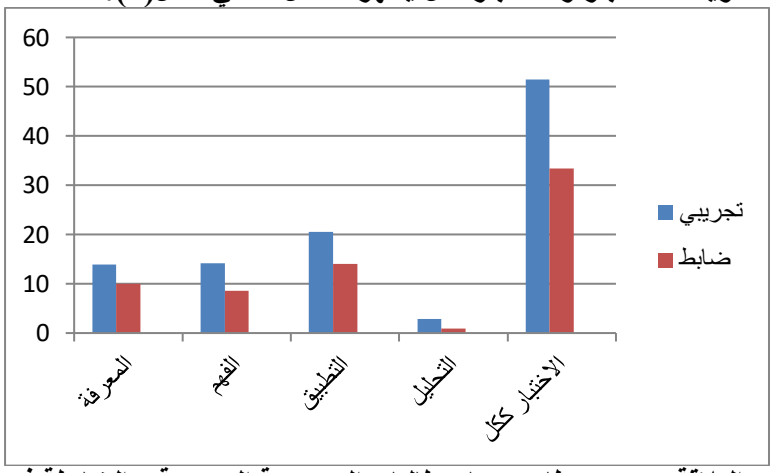
مستويات الاختبار	الدرجة العظمي	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة
المعرفة	15	التجريبية	26	13.92	0.89	53	8.41	0.001
		الضابطة	29	9.97	2.35			
الفهم	17	التجريبية	26	14.12	1.79	53	8.39	0.037
		الضابطة	29	8.62	2.96			
التطبيق	24	التجريبية	26	20.58	1.79	53	8.96	0.002
		الضابطة	29	13.97	3.49			

التحليل	4	التجريبية الضابطة	26 29	2.88 0.90	0.95 0.97	53	7.64	0.043
الاختبار ككل	60	التجريبية الضابطة	26 29	51.50 33.45	3.71 7.22	53	11.82	0.001

يتضح من الجدول السابق جدول(7) الآتي :

قيم "ت" دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ≤(0.05) بالنسبة لكل مستوى من مستويات الإختبار وبالنسبة للاختبار ككل مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ومستوياته وذلك لصالح المجموعة التجريبية ، ومن ثم يتم رفض الفرض الأول .

وبالتمثيل البياني لبيانات الجدول السابق جدول(7) لتوضيح العلاقة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة بالنسبة لكل مستوى من مستويات الاختبار وللاختبار ككل يظهر الشكل التالي شكل(1):



شكل (1): العلاقة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ومستوياته

يتضح من الشكل السابق شكل (1) الآتي :

الارتفاع الملحوظ لمتوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية عن متوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة عند كل مستوى من مستويات الاختبار وكذلك بالنسبة للاختبار ككل، وذلك في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ومستوياته .

وللوقوف على حجم تأثير استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة "موضع البحث" لدى طالبات الصف الأول الإعدادي، قامت الباحثة بحساب قيمة مربع إيتا " η2" بالاستعانة ببرنامج spss باصداره "22" ، والتي تدل على حجم التأثير (عبد الحميد، 2011، 283)،وتتضح النتائج في الجدول التالي جدول (8):

جدول(8):

قيمة مربع إيتا " η2" وحجم التأثير لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة

مستويات الاختبار	مربع ايتا "η2"	حجم التأثير
المعرفة	0.55	كبير
الفهم	0.56	كبير
التطبيق	0.59	كبير
التحليل	0.52	كبير
الإختبار ككل	0.71	كبير

وقد حددت مستويات حجم التأثير وفقا لقيمة مربع إيتا " 2η" وفقا للجدول التالي جدول(9):

جدول(9):
مستويات حجم التأثير

مستوى حجم التأثير	صغير	متوسط	كبير
"η2"	0.01	0.06	0.14

ومن ثم يتضح من جدول (9) أن :

قيم مربع إيتا " 2η" دلت على حجوم تأثير كبيرة عند كل مستوى من مستويات الاختبار وأيضا بالنسبة للاختبار ككل ، حيث تراوحت هذه القيم لمستويات الاختبار بين (0.52- 59.0) ، وبلغت للاختبار ككل (0.71) أي أكبر من 0.14. فقد كانت أكبر قيمة لحجم التأثير عند مستوى التطبيق يليه مستوى الفهم يليه مستوى المعرفة وأخيرا مستوى التحليل بفروق بسيطة. مما يشير إلى أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب (المعالجة التجريبية) كان لها حجم تأثير كبير على تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة بكافة مستوياتها لدى طالبات الصف الأول الإعدادي عينة البحث .

وفي ضوء ما سبق نستنتج أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب حققت أثر مرتفع في تنمية المفاهيم العلمية المحددة بكافة مستوياتها لدى طالبات الصف الأول الإعدادي(المجموعة التجريبية) بشكل أفضل من الطريقة المعتادة والتي درست بها المجموعة الضابطة خاصة عند مستويات التفكير العليا.

ولاختبار صحة الفرض الثاني: والذى ينص على: **" لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية (التي درست وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب) في التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ككل وفى مستوياته "، فقد تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة Paired - Samples T Test" " بالاستعانة ببرنامج spss باصداره"22"، وذلك للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي**

لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ككل ومستوياته ،ومن ثم الكشف عن دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وتتضح تلك النتائج في الجدول التالي جدول(10):

جدول(10):

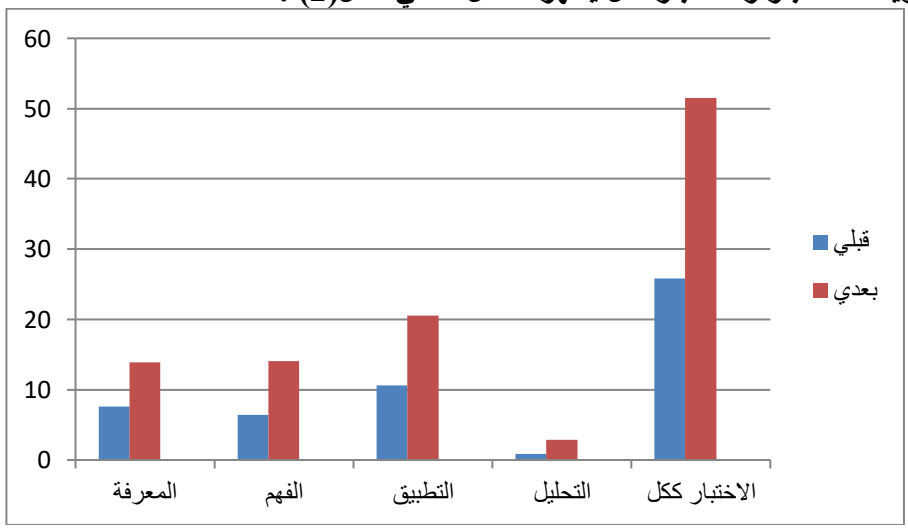
نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ومستوياته

مستويات الاختبار	الدرجة العظمي	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة
المعرفة	15	القبلي البعدي	26 26	7.65 13.92	2.26 0.89	25	-13.95	0.00
الفهم	17	القبلي البعدي	26 26	6.42 14.12	2.50 1.79	25	-14.63	0.000
التطبيق	24	القبلي البعدي	26 26	10.58 20.58	2.97 1.79	25	-12.91	0.000
التحليل	4	القبلي البعدي	26 26	0.88 2.88	0.86 0.95	25	-8.27	0.000
الاختبار ككل	60	القبلي البعدي	26 26	25.81 51.50	6.59 3.71	25	-16.58	0.000

يتضح من الجدول السابق جدول(10) الآتي :

قيم "ت" دالة إحصائيا عن مستوى دلالة ≤ (0.05) بالنسبة لكل مستوى من مستويات الإختبار وبالنسبة للاختبار ككل مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية ومستوياته وذلك لصالح التطبيق البعدي ، ومن ثم يتم رفض الفرض الثاني .

وبالتمثيل البياني لبيانات الجدول السابق جدول(10) لتوضيح العلاقة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي بالنسبة لكل مستوى من مستويات الاختبار وللاختبار ككل يظهر الشكل التالي شكل(2) :



شكل(2):العلاقة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة ومستوياته

يتضح من الشكل السابق شكل (2) الآتي :

ارتفاع ملحوظ في متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي عن التطبيق القبلي للاختبار الأمر الذي يعزي لاستراتيجية الصف المقلوب ، مما يشير إلى فعالية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة بكافة مستوياتها لدى طالبات الصف الأول الاعدادي عينة البحث.

وتتفق تلك النتائج الحالي مع نتائج دراسة كل من قشطة(2016)، وأبوريـة(2017)، و الشامي(2018)، و(Akkaraju(2016 حيث أثبتت هذه الدراسات فاعلية استراتيجية الصف المقلوب وما لها من حجم أثر كبير في تنمية المفاهيم العلمية.

ويمكن تفسير نتائج اختبار صحة كل من الفرض الأول والفرض الثاني للبحث في ضوء ما يلي:

- **ما حققته استراتيجية الصف المقلوب من مرونة في التعلم والتخلص من قيود الزمان والمكان (سعادة،2018؛ الشرمان،2015؛ الشامي،2018؛ Nagel,2013؛ Herreid&schiller, 2013) ،حيث كانت الطالبات يتعلمن من خلال المواد الرقمية التي ترسل لهن عبر مجموعة الواتس أب الخاصة بعينة البحث في الوقت والمكان المناسبين بالنسبة لهن. وقد عبرت الطالبات عن أن هذه المرونة في المكان والزمان حققت لهن سهولة وراحة في التعلم.**
- **التواصل مع الطالبات بشكل إلكتروني عبر مجموعة "الواتس أب" سهل عليهن التواصل السريع مع الباحثة في حالة وجود لديهن أي مشكلة في التعامل مع مواد التعلم الرقمية ومن ثم حلها بسهولة مما لم يؤثر سلبيا على عملية التعلم واكتساب المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة.**
- **ما أشارت إليه الكحيلي (2015) من أن استراتيجية الصف المقلوب تسهم في اكساب الطلاب المعرفة التقريرية والإجرائية، وتحقق التوازن في تحقيق مستويات بلوم الدنيا والعليا، حيث أن ما اتاحته هذه الاستراتيجية للطالبة في المنزل من امكانية التعلم حسب قدرتها وسرعتها الخاصة والتحكم في تقديم وتأخير المشاهدة للفيديوهات التي تشرح المادة ساعدها على التغلب على أي صعوبات للفهم واكتساب المفاهيم عند المستويات العقلية الدنيا (المعرفة – الفهم). كذلك تدوين الطالبات لأي تساؤلات أو ملاحظات عن المحتوى أثناء مشاهدتهن في المنزل ومناقشة الباحثة فيها في بداية الحصة وتقديم لهن التغذية الراجعة من قبل الباحثة وتصحيح مفاهيمهم الخاطئة كان له دورا في استيعابهن للمفاهيم الجديدة بشكل أكثر عمقا.**
- **ما قامت به الطالبات خلال وقت الحصة الصفية من أداء للأنشطة وحل مسائل وتدريبات تطبيقية على ما شاهدوه مكنهن من اكتساب المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة على المستويات العليا"التطبيق – التحليل" (Brame,2013 ; Khan,2014) ،حيث كان للطالبات دور تعاوني وايجابي وفعال داخل الفصل الدراسي أثناء أدائهن للأنشطة والمناقشة الجماعية والتعاون مع بعضهن البعض مما مكنهن من تطبيق المفاهيم التي اكتسبوها في المنزل . وبذلك يصبح تعلم المفاهيم أكثر وضوحاً ورسوخاً.**

- **ما تحققه استرتيجية الصف المقلوب المستخدمة من توليد دافعاً ذاتياً للتعلم من خلال التنافس بين الطالبات داخل الفصل أثناء أداء الأنشطة وهذا ما اتضح للباحثة أثناء التطبيق) وبما يتفق مع ما أشارت إليه دراسة كل من (Qsterlie,2016 ؛ Finkenberg & Trefzger,2019 ؛ أمبوسعيدي والحوسنية،2018 ؛ جاد الله، 2014) ، الأمر الذي ساعد علي تنمية المفاهيم العلمية لديهن وتطبيقها بشكل وظيفي، حيث أشار كل من مصطفى(2014)، والريامية (2018) إلى وجود علاقة بين اكتساب المفاهيم العلمية والدافعية لدى الطالب.**
- **ما قدمته الباحثة للطالبات في بداية كل حصة من خريطة مفاهيم تلخص المفاهيم الأساسية للدرس وتوضح العلاقات بينها، كان له تأثير ايجابي عالي عليهن في استيعاب المفاهيم وجعل تعلمها باق الأثر لديهن لتكوين علاقات بين هذه المفاهيم ، وقد عبرت الطالبات عن اعجابهن الشديد بهذه الخرائط وأنها تلخص لهن مفاهيم الدروس وتجعلها ثابته في أذهانهم وغير قابلة للنسيان .**
- **ما تحققه استرتيجية الصف المقلوب المستخدمة من جذب انتباة للطالبات ومتعة وتشويق للتعلم (سعادة،2018؛ الشرمان،2015؛ الشامي،2018؛ Nagel,2013؛ Herreid&schiller, 2013). حيث تضمنت الفيديوهات والفلاشات والنصوص المقدمة للطالبات من الوسائط المتعددة المختلفة ما يحقق ذلك ، الأمر الذي يساعد على التغلب على الطبيعة المجردة للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة وجعلها مرئية نظرا لاستخدام الطالبات لحواسهم المختلفة أثناء التعلم، الأمر الذي ساهم في بناء النماذج الذهنية للمفاهيم بصورة ذات معنى ومن ثم اكتساب هذه المفاهيم بفاعلية .**
- نتائج التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي:

لاختبار صحة الفرض الثالث: والذى ينص على: **" لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05) بين متوسطى درجات طالبات مجموعتي البحث التجريبية (التي درست وحدة الطاقة باستراتيجية الصف المقلوب) والضابطة (التى درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة) في مقياس العبء المعرفي ككل وفى أبعاده "، فقد تم استخدام اختبار "ت" لمجموعتين مستقلتين independent - Samples T Test" " بالاستعانة ببرنامج spss باصداره"22"، وذلك للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس العبء المعرفي ككل وأبعاده، ومن ثم الكشف عن دلالة الفروق بين هذه المتوسطات ، وتتضح تلك النتائج في الجدول التالي جدول(11):**

جدول(11):

نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس العبء المعرفي وأبعاده

أبعاد المقياس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة
العبء العقلي	التجريبية الضابطة	26 29	1.81 3.79	0.80 0.94	53	-8.45	0.047

العبء البدني	التجريبية	26	1.69	0.78	53	-6.92	0.006
	الضابطة	29	3.69	1.31			
عبء الضغوط الزمنية	التجريبية	26	2	0.74	53	-4.86	0.001
	الضابطة	29	3.34	1.26			
عبء الأداء	التجريبية	26	2.04	0.72	53	-7.43	0.022
	الضابطة	29	3.76	0.98			
عبء الجهد	التجريبية	26	1.62	0.69	53	-8.85	0.045
	الضابطة	29	3.59	0.94			
عبء الشعور بالاحباط	التجريبية	26	1.42	0.64	53	-3.50	0.000
	الضابطة	29	2.48	1.47			
المقياس ككل	التجريبية	26	10.58	2.35	53	-11.61	0.017
	الضابطة	29	20.66	3.95			

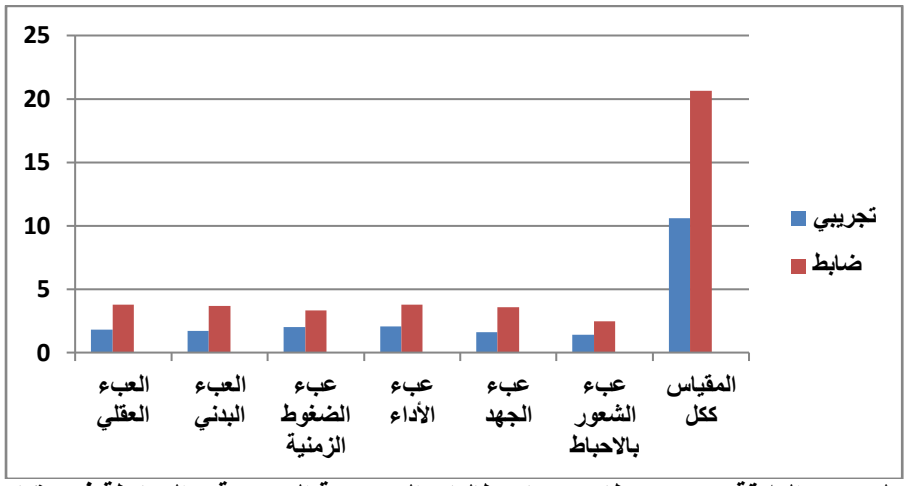
يتضح من الجدول السابق جدول (11) الآتي :

قيم "ت" دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (0.05)، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة على مقياس العبء المعرفي بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس وبالنسبة للمقياس ككل، وذلك لصالح المجموعة الضابطة. مما يشير إلى انخفاض العبء المعرفي للمجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة ، ومن ثم يتم رفض الفرض الثالث.

ومن الملاحظ في جدول(11) أن متوسط درجات العبء المعرفي لطالبات المجموعة التجريبية بالنسبة للمقياس ككل تمثل في(10.58) أي أقل من (15) درجة ، مما يعني أن العبء المعرفي تحقق لدى المجموعة التجريبية بدرجة منخفضة جدا. كذلك بالنسبة لأبعاد المقياس نجد أن قيم متوسطات درجات العبء المعرفي لطالبات المجموعة التجريبية تراوحت بين (1.42-2.04) أي تقع بين مستوى العبء المعرفي المنخفض والمنخفض جدا .

أما متوسط درجات العبء المعرفي لطالبات المجموعة الضابطة بالنسبة للمقياس ككل تمثل في(20.66) أي يقع بين(19.5 – 22) مما يعني أن العبء المعرفي تحقق لدى المجموعة التجريبية بدرجة متوسطة كذلك بالنسبة لأبعاد المقياس نجد أن قيم متوسطات درجات العبء المعرفي لطالبات المجموعة الضابطة تراوحت بين (2.48-3.79) أي تقع بين مستوى العبء المعرفي المنخفض والعالي .

وبالتمثيل البياني لبيانات الجدول السابق جدول(11) لتوضيح العلاقة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل يظهر الشكل التالي شكل(3) :



شكل (3) : العلاقة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية و الضابطة في مقياس العبء المعرفي وأبعاده

يتضح من الشكل السابق شكل (3) الآتي :

الارتفاع الملحوظ لمتوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة عن متوسطات درجات المجموعة التجريبية بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس وبالنسبة للمقياس ككل، مما يشير إلى الانخفاض الملحوظ للعبء المعرفي بجميع أبعاده لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وللوقوف على حجم تأثير استخدام استراتيجية الصف المقلوب على خفض العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي عينة البحث ، قامت الباحثة بحساب قيمة مربع إيتا " η2" بالاستعانة ببرنامج spss باصداره "22" والي تدل على حجم التأثير (عبد الحميد، 2011، 283). وتتضح النتائج في جدول الجدول التالي(12):

جدول(12):

قيمة مربع إيتا " η2" وحجم التأثير لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب في خفض العبء المعرفي

أبعاد المقياس	مربع ايتا	حجم التأثير
العبء العقلي	0.57	كبير
العبء البدني	0.46	كبير
عبء الضغوط الزمنية	0.29	كبير
عبء الأداء	0.50	كبير
عبء الجهد	0.58	كبير
عبء الشعور بالاحباط	0.17	كبير

المقياس ككل	0.70	كبير

يتضح من الجدول السابق جدول(11) الآتي:

قيم مربع إيتا " η2" دلت على حجوم تأثير كبيرة عند كل بعد من أبعاد المقياس وبالنسبة للمقياس ككل ، حيث تراوحت هذه القيم لأبعاد المقياس بين (0.17- 0.58) وبلغت للمقياس ككل (0.70) أي أكبر من 0.14. فقد كانت أكبر قيمة لحجم التأثير عند بعد "عبء الجهد" يليه بعد "العبء العقلي" يليه بعد "عبء الأداء" يليه بعد "العبء البدني " يليه بعد "عبء الضغوط الزمنية" وأخيرا بعد "عبء الشعور بالاحباط" . مما يشير إلى انخفاض مستوى صعوبة الأنشطة المقدمة للطالبات والمتطلبات الذهنية اللازمة لفهما ، كذلك لم تكن الأنشطة شاقة بدنيا ولم تتطلب سرعة في الأداء، كذلك انخفاض مستوى شعور الطالبات بضغط زمني مما يشير إلى اتاحة الوقت المناسب لأداء الأنشطة ، بالاضافة إلى انخفاض شعور الطالبات بعدم الرضا عن أدائهن أو عدم الشعور بالأمان أو تثبيط الهمة والانزعاج .

وفي ضوء ما سبق نستنتج أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب (المعالجة التجريبية) كان لها أثر مرتفع في خفض العبء المعرفي لدى طالبات الصف الأول الإعدادي عينة البحث، وتتفق هذه النتيجة للبحث الحالي مع نتائج دراسة كل من عبد العاطي(2015)،و Karaca and Ocak(2017) ،و Turan and Goktas (2016) ، و(Akkaraju(2016، و Abeysekera and Dawson(2015) والتي توصلت إلى امكانية خفض العبء المعرفي من خلال استخدام استراتيجية الصف المقلوب.

ويمكن تفسير هذه النتيجة للبحث الحالي في ضوء ما قدمته استراتيجية الصف المقلوب من فرص عديدة لإدارة وخفض العبء المعرفي والمتمثلة فيما يلي :

- **التحكم الذاتي للطالبة في مشاهدة مواد التعلم الرقمية المقدمة لها قبل موعد الحصة الدراسية عبر مجموعة "الواتس أب" الخاصة بعينة البحث من حيث مكان وزمان وسرعة التعلم والتقديم والتأخير والتكرار للنص المرئي مع وجود الصوت أسهم في تمكين الطالبة من سهولة ومرونة الوصول إلى الخبرة وما يكفي من المعلومات والمخططات المعرفية عن موضوع الدرس ومن ثم خفض كل من العبء العقلي وعبء الجهد بما يتفق مع ما أشار إليه(Abeysekera&Dawson,2014) وما أظهرته دراسة (الزغبي،2017؛(Tabbers et al.,2001 . وكما أشار الكندري(2018)، و Moreno (2004) فإن التصميم التعليمي الالكتروني والواجهات التفاعلية وتوجيه الأنشطة أدى إلى سهولة اكتساب الطالبات للمخططات المعرفية، ومن ثم تحسين تعلم المهام المعرفية المعقدة خلال وقت الحصة عن طريق الحفاظ على عبء الذاكرة العاملة في حدود قدرات الطالبة للمعالجة مع الاستفادة من قدرات الذاكرة طويلة المدى مما أدى إلى تقليل العبء المعرفي .**
- **التقليل من القلق والإحباط لدى الطالبات من خلال، تبسيط المعلومات المطلوب منهن دراستها وتقديمها من خلال النص والصوت والصورة وربطها ببعضها من خلال خرائط المفاهيم المصممة مما عمل على نمذجة الظواهر الطبيعية والمفاهيم العلمية المجردة صعبة الفهم، كذلك البعد عن التعقيد في تصميم الأنشطة التعليمية واتاحة الفترة الزمنية المناسبة لأداء هذه الأنشطة ، مما اتاح الفرصة للطالبات للتفكير كي تقوم الذاكرة العاملة**

بوظائفها، ومن ثم خفض كل من عبء الشعور بالاحباط وعبء الضغوط الزمنية والعبء البدني والعقلي، بما يتفق مع ما أشار إليه كل من (Cranford,et al.,2014; Kalyuga,2006,23; Graulich&Bhattacharyya,2017)

- زيادة فرصة الطالبات في المشاركة بالرأي والمناقشة والحوار خلال أداء الأنشطة الصفية وجعل عملية التعلم شيقة تنافسية، والاعتماد في تقديم المفاهيم والتعميمات والمباديء على أنشطة متسلسلة منطقيا ومرتبطة بالواقع مثل :تصميم نموذج للعمود الكهربي البسيط من الليمون أو درنة البطاطس – تصميم دائرة كهربية لتنبية شخص أصم وأخري لتنبية شخص كفيف – تحولات الطاقة داخل السيارة ، مما عمل على خفض عبء الأداء والعبء العقلي وعبء الجهد وعبء الشعور بالاحباط، بما يتفق مع أسفرت عنه نتائج دراسة (الكندري،2018).
- سهولة الدعم والتواصل الالكتروني بين الباحثة والطالبات من خلال مجموعة "الواتس أب" الخاصة بعينة البحث، مما عمل على خفض عبء الشعور بالاحباط والعبء البدني، بما يتفق مع أسفرت عنه نتائج دراسة (الكندري،2018).
- المناقشة والحوار الذي تم بين الباحثة والطالبات في بداية الحصة حول ما دونوه من ملاحظات أو تساؤلات حول موضوع الدرس بعد مشاهدة مواد التعلم الرقمية في المنزل، عمل على ازالة أي غموض أو صعوبة في الفهم أو فهم خاطيء للمفاهيم، مما عمل بشكل كبير على التقليل من الجهد العقلي اللازم لمعالجة المعلومات ، وبالتالي إدارة العبء المعرفي الداخلي بنجاح ، ومن خلال توفير فرصة معالجة للمعلومات الجديدة خارج الفصل، وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى قبل القدوم إلى الفصل وعند مواجهة نفس المفهوم داخل الفصل ، أصبحت الطالبة قادرة على استرداد المعلومات من الذاكرة طويلة المدى، وبالتالي توسيع حدود الذاكرة العاملة بشكل كبير، مما عمل على خفض عبء الجهد والعبء العقلي وعبء الأداء، الأمر الذي يتفق مع ما أشار إليه (Musallam, 2010)
- التركيز في وقت الحصة الصفية على تحقيق الفهم العميق للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الطاقة وتوسيع المعرفة الإجرائية من خلال تطبيق المفاهيم الجديدة المكتسبة على المواقف الجديدة ، عمل على زيادة العبء المعرفي وثيق الصلة وتقليل العبء المعرفي الخارجي. كذلك خفض عبء الجهد والعبء العقلي وعبء الأداء لدى الطالبات ، كما أشار كل من(DeLeeuw & Mayer, 2008 ;Bergman & Sams,2012).

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج ، وما تقدم من مناقشة لهذه النتائج يوصي البحث بما يلي:

- أهمية الاستفادة من دليل المعلم وكراسة الأنشطة المصممين في البحث الحالي في تدريس وحدة الطاقة المقررة على الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الأول باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.
- أهمية الاستفادة من إجراءات إعداد دليل المعلم وكراسة الأنشطة في البحث الحالي لإعداد دليل معلم وكراسة أنشطة لموضوعات أخرى في مادة العلوم قائمة على التدريس باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.

- ضرورة توفير برامج تدريبية لمعلمي العلوم للمرحلة الإعدادية حول كيفية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في التدريس وخفض العبء المعرفي لدى الطلاب.
- ضرورة الاهتمام بخفض العبء المعرفي للطالب أثناء التعلم بتصميم بيئات تعلم الكترونية متنوعة بعيدة عن التعقيد وقائمة على أسس ومباديء نظرية العبء المعرفي، بحيث يتم استثمار الجهد المبذول في التعلم على أفضل نحو ممكن.
- تطوير برامج إعداد المعلمين بكليات التربية بحيث تتضمن استراتيجيات تدريسية تعمل على تقليل الطبيعة الجامدة للمفاهيم العلمية وجعلها مرئية ، وكذلك خفض العبء المعرفي لدى الطالب لما له من تأثير على نتائج التعلم.

مقترحات البحوث المستقبلية :

- **استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة التفاعلات الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي وخفض العبء المعرفي لديهم .**
- **استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية.**
- **العلاقة بين التحصيل الأكاديمي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في وحدة الطاقة في ضوء استخدام استراتيجية الصف المقلوب.**
- **أثر توظيف تقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية .**
- **تصميم برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب في التدريس وأثر ذلك على خفض العبء المعرفي لدى طلابهم .**
- **أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب على تنمية الفهم العميق ومهارات التنظيم الذاتي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي .**

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو الوفا، وفاء عبد المنعم (2019). استخدام الواقع المعزز لبناء المفاهيم العلمية وعلاقته بأنماط تعلم تلاميذ مرحلة التعليم الاساسي. رسالة ماجستير . كلية التربية. جامعة طنطا.
- أبو جلبي، منيرة (2016). فاعلية استراتيجية الصفوف المعكوسة باستخدام موقع (Edmodo) في تنمية التفكير الإبدعي، والاتجاهات نحو مادة الأحياء لدي طالبات المرحلة الثانوية، **رسالة ماجستير**، جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية،الرياض.
- أبورية، حنان حمدي أحمد (2017). فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في تنمية بعض مفاهيم الوراثة ومهارات حل المسائل المرتبطة بها لدي طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، مج28, ع111 ، 216 - 258. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/861586

- أحمد، عبد الحكيم محمد (2002). أثر تدريس الميكانيكا على تصحيح المفهوم الخاطئة لبعض مفاهيمها وتنمية الاتجاهات نحوها لدى الطلبة المعلمين بقسم الفيزياء بكلية التربية جامعة تعز، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس .(82).كلية التربية.جامعة شمس.
- اخوارشيدة، عبير أحمد ضيف الله (2017). أثر استخدام إستراتيجية الصف المقلوب في تنمية التفكير الرياضي وفي الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة آل البيت، المفرق. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/856303
- أمبوسعيدي، عبدالله بن خميس؛ الحوسنية، هدى (2018). أثر التدريس بمنحى الصف المقلوب (Flipped Classroom) في تنمية الدافعية لتعلم العلوم والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. مجلة جامعة النجاح للأبحاث - العلوم الإنسانية: جامعة النجاح الوطنية، مج32, ع8 ، 1569 - 1604. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/932214
- بشاي، زكريا جابر حناوي (2016). فاعلية السقالات التعليمية فى تنمية حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج19, ع8 ، 91 - 131. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/783646
- البنا، عادل سيد (2008). العبء المعرفي المصاحب لاسلوب حل المشكلة في ضوء مستويات صعوبة المهمة وخبرة المتعلم. مجلة كلية التربية بكفر الشيخ،(45)،50-1.
- جاد الله، زياد أحمد حسين (2014). أثر نمطى استراتيجية التعلم المعكوس فى تحصيل طلبة المرحلة الأساسية فى العلوم ودافعيتهم نحوها (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/860606
- جليل، وسن ماهر (2015). أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء الحياتية واستبقاء المعلومات والتنور العلمي والتكنولوجي لدى طلبة قسم الكيمياء / كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفه. المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج18, ع4 ، 19 - 43. مسترجع من : http://search.mandumah.com/Record/700465
- حامد، مروة حسن (2018). أثر التشارك في استخدام الخرائط الذهنية في بيئة التعلم المدمج السحابي على التحصيل الفوري والمرجأ والعبء المعرفي لطلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة التربية: جامعة الأزهر - كلية التربية، ع180, ج1,2 ، 560 - 607. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/959216
- الحربي، نورة معيبد عواد (2017). فاعلية استراتيجية دورة التعلم الخماسية في تحصيل المفاهيم العلمية واكتساب مهارات التفكير العلمي لتلميذات الصف الخامس الابتدائي .رسالة ماجستير .كلية التربية. جامعة القصيم.
- الخليفة، حسن ؛ مطاوع، ضياء (2015). استراتيجيات التدريس الفعال ، مكتبة المتنبى.
- الربيعان، وفاء بنت محمد بن عبدالله (2017). فاعلية الصف المقلوب بمنصة إيزي كلاس (EasyClass) لتنمية مهارات التفكير الناقد في مقرر العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض. المجلة الدولية التربوية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، مج6, ع2 ، 188 - 201. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/845301

- رمضان، أحمد ثابت فضل؛ الدرس، علاء سعيد محمد (2016). فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير المنظومي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب كلية التربية. مجلة كلية التربية: جامعة طنطا - كلية التربية، مج64, ع4 ، 1 - 82. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/861365
- الريامية، مثلى بنت علي بن سالم (2018). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الفراغي واكتساب المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الخامس الاساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، مسقط. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/964791
- الزعبي، محمد يوسف (2009). أثر طريقة العرض و التنظيم و زمن التقديم للمادة التعليمية في البيئات متعددة الوسائط في العبء المعرفي لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في مدارس لواء الرمثا (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة اليرموك، إربد. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/726073
- الزعبي، محمد يوسف (2017). أثر العبء المعرفي وطريقة العرض والتنظيم وزمن التقديم للمادة التعليمية في البيئات متعددة الوسائط على التذكر. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية: المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ع5 ، 189 - 218. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/829783
- زيتون، عايش (2001).أساليب تدريس العلوم. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع .
- الزين، حنان بنت أسعد (2015). أثر استخدام استراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن. المجلة الدولية التربوية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، مج4, ع1 ، 171 - 186. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/843452
- سبتي، عباس (2016). التعليم المقلوب. أين ومتى طبق؟ مسترجع من: http://www.alukah.net/social/0/103555/#ixzz4ZD3KW4KT
- السريحي، أسماء رويبح سالم؛ أمجاد، مجلد (2018). أثر استخدام الفيديو التفاعلي في تنمية المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثالث متوسط بمحافظة جدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية: المركز القومي للبحوث غزة، مج2, ع21 ، 67 - 82. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/940080
- سعادة، جودت أحمد (2003). تدريس مهارات التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية) ، ط1، عمان: الشروق للنشر والتوزيع.
- السلمي، خلود عبدالعزيز (2019). استخدام الصف المقلوب لتنمية مهارات التفكير الناقد في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة جدة. مجلة القراءة والمعرفة: جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ع207 ، 150 - 181. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/941080
- الشامي، خديجة (2018). فعالية استخدام استراتيجية التعلم المعكوس فى اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف التاسع الاساسى واتجاهاتهن نحو تعلمها (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة آل البيت، المفرق. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/875896
- الشرمان، عاطف ابو حميد (2015). التعلم المدمج والتعلم المعكوس، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

- الظفيري، فايز منشر؛ المطيري، فاطمة عايض (2018). فاعلية نموذج الصف المقلوب لتحقيق مستويات تصنيف بلوم المنقح في المجال المعرفي لمادة الأحياء للصف الحادي عشر في المرحلة الثانوية. رسالة الخليج العربي: مكتب التربية العربي لدول الخليج، س39, ع149 ، 17 - 36. مسترجع من:
http://search.mandumah.com/Record/931415
- العامري، زينب عزيز أحمد ؛ علي، خالد فهد ؛ والشبانى، عباس فاضل كاظم (2016). "تصميم تعليمي تعلمي على وفق إستراتيجيات العبء المعرفي وأثره في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير البصري لطلاب الصف الرابع العلمي." في المؤتمر العلمي الثامن عشر: مناهج العلوم بين المصرية والعالمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية القاهرة: مركز الشيخ صالح كامل - جامعة الأزهر، 215 - 236. مسترجع من:
http://search.mandumah.com/Record/773785
- عبد الحميد، حسن عزب (2011).الاحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام spss18،دار الفكر العربي، القاهرة.
- عبد الواحد، علي (2015). استخدام الصف المعكوس لتعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها، مسترجع من: http://www.new-educ.com/8%AA
- عبدالعاطي، هالة أبو العلا سعيد (2015). توظيف نموذج التعلم المعكوس في تدريس الاقتصاد المنزلي وتأثيره في أبعاد العبء المعرفي لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن . *مجلة كلية التربية: جامعة الإسكندرية - كلية التربية، مج25, ع6*، 459-518.
- عطيو، محمد نجيب (٢٠١٣). طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق .القاهرة:دار الفكر العربي
- عقل، أنور (2003). تقويم تعلم المفاهيم. مجلة التربية: اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم، س 32, ع 145 ، 76 - 103. مسترجع من:
http://search.mandumah.com/Record/27362
- غنيم، سحر جميل عبد المعبود (2001). أثر استخدام نموذج جانييه في تدريس العلوم على اكتساب المفاهيم العلمية والاحتفاظ بالتعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. رسالة ماجستير .كلية التربية . مناهج وطرق تدريس . جامعة الزقازيق.
- الفار، إبراهيم عبد الوكيل (2012). تربويات تكنولوجيا القرن الحادي والعشرين :تكنولوجيا(ويب 2.0)، القاهرة، دار الفكر العربي.
- الفيل، حلمي (2013). تصميم مقرر إلكتروني في علم النفس قائم على مباديء نظرية المرونة المعرفية وتأثيره في تنمية الذكاء المنظومي وخفض العبء المعرفي لدي طلاب كلية التربية النوعية جامعة الاسكندرية .رسالة دكتوراه، كلية التربية – جامعة الاسكندرية .
- الفيل، حلمي (2015). الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي .القاهرة :مكتبة الانجلو المصرية.
- قشطة، آية خليل (2016).أثر توظيف استراتيجية التعلم المنعكس في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التاملي بمبحث العلوم الحياتية لدي طالبات الصف العاشر الأساسي،رسالة ماجستير، كلية التربية،الجامعة الإسلامية بغزة.
- الكحيلي، ابتسام سعود (2015). الفصول المقلوبة من أجل متعلم مدى الحياة . الرياض: المركز الوطني للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد . مسترجع من : http://training.elc.edu.sa/sites/default/files/content.pdf
- الكحيلي، ابتسام سعود (2015). فاعلية الفصول المقلوبة، ط1،المدينة المنورة : دار الزمان.

- الكندرى، على حبيب (2018). التعلم الإلكترونى والعبء المعرفى على الطلاب: دراسة تقويمية ورؤية مستقبلية. دراسات تربوية ونفسية: جامعة الزقازيق - كلية التربية، ع101 ، 347. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/941603

- لحريزي، بثينة بنت علي بن شنين ؛ البلوشي، سليمان بن محمد بن سليمان (2008). أثر المحاكاة الحاسوبية في التحصيل في الفيزياء وتنمية التفكير الفراغي لدى طالبات الصف الحادي عشر (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، مسقط. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/964467

- اللهيبي، عبدالرزاق عيادة محمد (2018). أثر استخدام التعليم المعكوس فى تحصيل طالبات الصف الخامس العلمى الأحيائى والاحتفاظ به فى مادة الفيزياء ودافع الإنجاز. دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ع100 ، 85 - 103. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/947660

- ماضي، إيمان حمدي (2011).أثر مخططات التعارض المعرفي في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الوراثية لدي طالبات الصف العاشر، رسالة ماجستير ،الجامعة الإسلامية،غزة فلسطين.

- متولي، علاء الدين ؛ سليمان، محمد (2015). الفصل المقلوب (مفهومه – مميزاته – استراتيجية تنفيذة) مجلة التعليم الالكتروني العدد (18) مسترجع من: http://emag.mans.edu.eg/index.php?sessionID=42&page=news&task=show&id=548

- مصطفى، منصور (2014). أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها . مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية، جامعة الوادي ع8.(108-88).

- منصور، ماريان ميلاد (2014). أثر استخدام خرائط التدفق الافتراضية على تنمية مهارات التفكير البصري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص"تكنولوجيا التعليم" مجلة كلية التربية ،جامعة اسيوط، مج 30، ع4، أكتوبر، ص ص 651-698.

- مهدي، ياسر سيد حسن (2018). نموذج مقترح فى تدريس الكيمياء العضوية قائم على نظرية معالجة المعلومات لتنمية التنبؤ بخصائص المادة وخفض العبء المعرفى لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. دراسات في المناهج وطرق التدريس: جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع237 ، 66 - 115. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/962462

- النجدي، أحمد ؛ راشد، علي ؛ وعبد الهادي، منى (2003). طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم، القاهرة، دار الفكر العربي للنشر والتوزيع .

- هارون، الطيب أحمد حسن ؛ سرحان، محمد عمر موسى (2015). "فاعلية نموذج التعلم المقلوب في التحصيل والأداء لمهارات التعلم الإلكتروني لدى طلاب البكالوريوس بكلية التربية." في المؤتمر الدولي الأول: التربية آفاق مستقبلية: كلية التربية، جامعة الباحة، السعودية. مج2، 686 - 703. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/642471

- يوسف، سحر عز الدين محمد (2017). أثر استخدام المنظمات الرسومية في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية وأساليب التعلم المفضلة لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية .المجلة الدولية للأبحاث التربوية. مج، 41، ع2، 77-124. مسترجع من : https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre/vol41/iss2/3

المراجع الأجنبية:

- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2014). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development, 34*(1), 1-14.
- Akkaraju, S. (2016). The Role of Flipped Learning in Managing the Cognitive Load of a Threshold Concept in Physiology. *Journal of Effective Teaching, 16*(3), 28-43.
- Bajpai, M. (2012). Effectiveness of developing concepts in photo electric effect through virtual lab experiment. *International Journal of Engineering and Advanced Technology, 1*(6), 296-29
- Bedford, J. (2013). Spotlight on: The flex model of blended learning From*:http://www.dreambox.com/blog/spotlight-on-the-flex-model-of-blended-learning.*
- Bergmann J., Over Myer , J., & Wilie , B.(2012). The Flipped Class : Myths Vs.Reality. Retrieved 31,July, 2017, From: *Http://Www.The Dailyriff.Com.*
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day, Arlington, VA: *International Society for Technology in Education, 1st edition, July 2012.*
- Bormann, J. (2014). Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement. From*: https://scholarworks.uni.edu/grp/137/*.
- Brame, C. J. (2013). Flipping The Classroom. Retrieved 2 September, 2017. From:*Http://Cft.Vanderbilt.Edu/Teaching-Guides/Teaching-Activities/Flipping -The-Classroom*
- Chen, O., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2017). The expertise reversal effect is a variant of the more general element interactivity effect. *Educational Psychology Review, 29*(2), 393-405.
- Cheng, T. S., Lu, Y. C., & Yang, C. S. (2015). Using the Multi-Display Teaching System to Lower Cognitive Load. *Educational Technology & Society, 18*(4), 128-140.
- Cheng, K. H. (2017). Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes. *Australasian Journal of Educational Technology, 33*(4),53-96.
- Chipps,J.(2015).The Effectiveness of using online instructional Videos with group problem solving to fip the calculus classroom,clifomia state

university,northridge. *Classroom.* Masters of Arts in Education, St. Catherine University USA.

- Darke, L. , Kayser, M., Jacobowiz, R. (2016). The Flipped Classroom. An Approach to Teaching and Learning. Ulster: Ulster Country School Boards Association.
- DeLeeuw, K. E., & Mayer, R. E. (2008). A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. *Journal of Educational Psychology, 100,* 223-234.
- Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras-Martí, A., Guisasola, J., Martínez-Torregrosa, J., Salinas, J., & Vilches, A. (2007). Teaching of energy issues: A debate proposal for a global reorientation. *Science & Education*, *16*(1), 43-64.
- Elian, S. A., & Hamaidi, D. A. (2018). The Effect of Using Flipped Classroom Strategy on the Academic Achievement of Fourth Grade Students in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(2).
- Erickson, H. (2012). Concept-based teaching and learning. International Baccalaureate Organization.
- Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective?. *Chem. Educ. Res. Pract*, *16*, 179-186.
- Finkenberg, F., & Trefzger, T. (2019). Flipped classroom in secondary school physics education. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1286, No. 1, p. 012015). IOP Publishing.
- Flynn A. B. (2015). Structure and evaluation of flipped chemistry courses: organic & spectroscopy, large and small, first to third year, English and French. *Chem. Educ. Res. Pract., 16,* 198-211.
- Freedman F.A. (2015). The challenges in teaching and learning introductory physics. Web.physics.ucsb.edu/-airboy/challenge.html retrieved on 22-04-2015.
- Frydenberg, M. (2012). The flipped classroom: it's got to be done right From :*http://www.huffingtonpost.com/mark_frydenberg/the_flipped_classroom_its_b_2300988.html?view=screen*.
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: flip your classroom to improve student learning. Learning & leading with technology, June/July, 12- 17.
- Giguruwa, N., Anh, D. & Pishva, D. (2012). A multimedia integrated frame work for learning management systems. In P. Ghislandi (Ed). E-

learning- theories, Design, software and applications (p153- 172). Rijeka, Croatia: in tech DOI: 10.5772/32396.

- Haapalainen, E., Kim, S., Forlizzi, J. F., & Dey, A. K. (2010). Psycho-physiological measures for assessing cognitive load. In *Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing* (pp. 301-310). ACM.
- Heo, M., & Chow, A. (2005). The impact of computer augmented online learning and assessment tool. *Journal of Educational Technology & Society*, *8*(1), 113-125.
- Herreid, C., & Schiller, N. (2013). Case Studies and the Flipped Classroom. Journal of College Science Teaching, 42(5), 62-66.
- Hodson, J. L. (2016). *Measuring cognitive load: A meta-analysis of load measurement sensitivity*. The University of Utah.
- Holley, D.,Greaves, L., Bradley,C., & Cooks, J. (2010). You can take out of it what you want: how learning objects within blended designs encourage personalized learning. 1-20.
- Horn , M. (2013). What Education Can Learn From Kung Fu. Retrieved:9 April, 2017 , From:*Http://Campustechnology.Com /Articles/6-Expert-Tips For-Flipping-The-Classroom.Aspx*.
- Hu, M. L. M., & Wu, M. H. (2012). The effect of concept mapping on students' cognitive load. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, *10*(2), 134-137.
- Huang, K., Chen, C. H., Wu, W. S., & Wei-Yu, C. (2015). Interactivity of Question Prompts and Feedback on Secondary Students? Science Knowledge Acquisition and Cognitive Load. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(4), 159.
- Ihekoronye, C. Promise, Odawn Thomas & Ayotola Aremu.(2015). Flipped Classroom; An Outstanding Pedagogical Innovation for Teaching – Learning Physics in Higher Education in Nigeria.
- Kalyuga, S. (2006). Assessment of learners' organised knowledge structures in adaptive learning environments. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, *20*(3), 333-342.
- Karaca, C., & Ocak, M. (2017). Effect of flipped learning on cognitive load: A Higher education research. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, *2*(1), 20-27.
- Khan, B. (2014) .Bloom's taxonomy for e-Learning compiled by Khan. Retrieved January 3, 2015. From:*http://asianvu.com/bk/framework/?page_id=3010.*

- Kruger, J. L., & Doherty, S. (2016). Measuring cognitive load in the presence of educational video: Towards a multimodal methodology. *Australasian Journal of Educational Technology*, *32*(6),19-31.
- Leo,J.&puzio,K.(2016).Flipped instruction in high school science classroom.journal of science education and technology,775-681.
- Little, C. (2015). The Flipped Classroom in Further Education: Literature Review and Case Study, Research in Post-Compulsory Education, Vol. (20) No. (3) p265 279.
- Marlowe, C. (2012). The effect of the Flipped Classroom on student achievement and stress.
  From:*http://etd.lib.montana.edu/etd/2012/marlowe/MarloweC0812.pdf.3/4/2014*.
- Mendel, J., & Pak, R. (2009). The effect of Interface Consistency and Cognitive Load on user performance in an information search task. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 53, No. 22, pp. 1684-1688). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback on discovery-based multimedia. *Instructional science:special issue on* cognitive load *theory* , *32*(1-2), 99-113.
- Musallam, R. (2010). The effects of screen casting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students, *Doctoral Dissertation*, University of San Francisco.
- Nagel, D. (2013). The 4 Pillars of the Flipped Classroom, the Journal,Transforming Education through Technology. Retrieved: 14/04/2016,
  From:*https://thejournal.com/404.aspx?404=http://thejournal.com/articles/2013/06/18/report-the-4-pillars-of-the-flipped classroom.aspx*
- Nwasisi, Ch., 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.
- Qsterlie, O. (2016). Flipped learning in physical education: Why and how?.
  From: *file:///C:/Users/ts/Downloads/PagesfromFIEPbook2016.pdf*

- Overmyer,G.,R.,.(2014). *The flipped Classroom Model for College Algebra: Effects on Students Achievement* .(Unpublished Doctoral Dissertation). Colorado State University, Fort Collins,USA.
- Pass, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, *38*(1), 1-4.
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. *Educational technology research and development*, *49*(2), 57-67.
- Restad .P.(2013). Washington college instructors are 'flipping' the way they teach. The Seattle Times.From:*www.bit.ly/YcstDH retrieved on 16-12-2014*.
- Saw, K. G. (2017). Cognitive Load Theory and the Use of Worked Examples as an Instructional Strategy in Physics for Distance Learners: A Preliminary Study. *Turkish Online Journal of Distance Education*, *18*(4), 142-159.
- Schill, B., & Howell, L. (2011). Concept-Based Learning. Science and Children, 48(6), pp. 40-45.
- Seery, M. K., & Donnelly, R. (2012). The implementation of pre-lecture resources to reduce in-class cognitive load: A case study for higher education chemistry. *British Journal of Educational Technology*, *43*(4), 667-677.
- Smith J. D. (2013). Student attitudes toward flipping the general chemistry classroom. *Chem. Educ. Res. Pract., 14,* 607-614.
- Strayer, J. (2007). The effects of the classroom flip on the learning environment: a comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used and intelligent tutoring system (PhD), School of the Ohio state university.
  From: *https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=osu1189523914*.
- Sweller J. ; Ayres, P.; & Kalyuga ,S.(2011).cognitive load theory.new york,NY:Springer.
- Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross (Ed.), The psychology of learning and motivation, San Diego: Academic Press., 43, 215— 266.
- Tabbers, H. K., Martens, R. L., & Van Merrienboer, J. J. (2001). The modality effect in multimedia instructions. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 23, No. 23).
- 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.

- Turan, Z., & Goktas, Y. (2016). The Flipped Classroom: instructional efficency and impact of achievement and cognitive load levels. Journal of e-learning and knowledge Society, 12(4).
- Weigand,F., Hanze,M.(2009).inducing germane load while reducing extraneous load by incrementally fading - in a work example,Department of psychology.
- Xiao,Y.M.,Wang,Z.M.,&Lan,Y.J.(2005).The appraisal of reliability and validity of subjective workload assessment technique and NASA-task load index .chinese journal of industrial hygiene and occupational diseases,23(3),178-181.