فاعلية التدريس باستراتيجية العبء المعرفي في التحصيل والسيطرة الانتباهية لطلاب الصف الرابع العلمي في مادة الـفـيـزيـاء

أ. م. د. عقيل أمير جبر ظاهر

مديرية تربية القادسية

akeelameer78@gamil.com

ملخص الدراسة :

هدف الدراسة الى معرفة فاعلية استراتيجية العبء المعرفي في التحصيل والسيطرة الانتباهية في مادة الفيزياء لدى طـلاب "الصف الرابع العلمي، اذ اختار الباحث العينة قصديا من اعدادية الزيتون التابعة للمديرية العامة لتربية القادسية وبلغ عددها (٧١) طالب ، للمجموعة التجريبية (تدريس وفق استراتيجية العبء المعرفي) (٣٦) طالب وللمجموعة الضابطة (تدرس بالطريقة الاعتيادية) (٣٥) ، كوفئت مجموعتي البحث بعدد من المتغيرات ، اعد الباحث خطط تدريسية للمجموعتين وتم عرضها على خبراء في المادة الدراسية وطرائق التدريس الفيزياء ، كما اعد الباحث أداتي خاصة بالدراسة ، هما اختبار تحصيلي تكون من (٤٠) فقرة ، ومقياس السيطرة الانتباهية تكون من (٢٠) فقرة ، و تم اعتمادهما بعد التأكد من صدقهما وثباتهما ، نفذت التجربة في العام الدراسي ٢٠٢١ – ٢٠٢٢ "الفصل الدراسي الاول"، بعد الانتهاء من تطبيق التجربة تم معالجة البيانات احصائياً وتوصل الباحث الى وجود فرق دال احصائياً لصالح المجموعة التي درست باستراتيجية العبء المعرفي (التجريبية) في التحصيل والسيطرة الانتباهية ، وبناءً على هذه النتائج اوصى الباحث ببعض التوصيات واقترح بعض المقترحات .

Abstract

The study aimed to find out the effectiveness of the creative burden strategy in achieving concentration, including physics, among students of middle school, “the fourth scientific year.” The researcher chose Al-Ain Qasdiyah from Al-Zaytoun Middle School, affiliated with the General Directorate of Education in Al-Qadisiyah, and the number reached (71) students, for the experimental participation (teaching according to choice). The burden of entertainment) (36) full male and female students (learning and familiarity) (35), as my group category for advanced study in order to obtain, an innovative researcher was prepared in the two groups and presented to experts in the study subjects and teaching methods. A researcher also prepared a special tool for the study,

where The obtaining test consists of (40) items, and the main control scale consists of (20) items They were approved after ensuring their validity and reliability. The experiment was carried out in the academic year 2022-2021, “the first semester.” After completion, the data was processed statistically. The researcher concluded that there was a statistically significant difference in favor of the group that studied with the (experimental) cognitive load strategy in achievement and attentional control. Based on these results, the researcher recommended some recommendations and proposed some proposals

الفصل الاول : التعريف بالبحث

اولا: مشكلة الدراسة : **Research Problem**

ان تدريس الفيزياء بالطرائق الاعتيادية سبب للطلاب عبء معرفي والدليل على ذلك هو تدني مستوى الطلاب بالاضافة الى نفور بعض الطلاب من درس الفيزياء واعتبارها مادة هذه الملاحظات سجلها الباحث نتيجة خبرته في تدريس مادة الـفـيـزيـاء لفترة اكثر من(٢٠) سنة ، فضلا عن اللقاءات والمناقشات التي اجرها الباحث مع العديد من المتخصصين في مجال طرائق التدريس، والمشرفين الاختصاص ومدرسين الـفـيـزيـاء ، حيث وجهة الباحث مجموعة من الاسئلة الى(١٣) من مدرسي ومدرسات الفيزيـاء ، فكانت النتيجة ان(٧٥%) منهم راى وجود تدني في مستوى تحصيل مادة الـفـيـزيـاء ، والسبب هو استخدم الطرائق الاعتيادية التي لا يتفاعل الطالب معها ، ويكون الطالب دوره سلبي فيها ، كما ان(٦٤ %) لا يمتلك معلومات عن العبء المعرفي، و(٣٦%) منهم من يمتلك معلومات عن عن العبء المعرفي ولكن لا يعرف كيف يتم تطبيقها داخل الصف وان نسبة (٨٣%) منهم اكدوا على ان الطلاب ليس لديهم سيطرة الانتباهية خلال الدرس.

مما سبق يمكن تحديد مشكلة الدراسة بالسؤال الاتي :

ما فاعلية استراتيجية العبء المعرفي في التحصيل والسيطرة الانتباهية لطلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء.

ثانيا: اهمية الدراسة : **Research Importance**

يعيش العالم اليوم نهضة تقدمية في مختلف مجالات الحياة لذلك ظهرت العديد من المشاكل التي يمر بها الانسان في حياته اليومية لذلك اصبح من الضروري على المجتمعات الانسانية سواء النامية او المتقدمة على حدا سواء اعداد انسان معاصر قادر على احداث تغيرات ايجابية، ولا يتم ذلك الا من خلال امتلاك الانسان للعلوم والمعارف عن طريق دراسة العلوم بصورة عامة والـفـيـزيـاء بصورة خاصة .

ومن اجل تحقيق ذلك نادى التربويون والباحثون باتباع استراتيجيات وطرق واساليب حديثة تؤكد على دور الطالب في التعلم من دور سلبي يكون فيه متلقي للمعلومات الى دور ايجابي يكون مساهم في بناء المعرفة، ومنها استراتيجية العبء المعرفي ، والتي تؤكد على فاعلية الطالب ودوره الايجابي في العملية التعليمية

فاستنادا الى استراتيجية العبء المعرفي فان الفهم يم نتيجة معالجة المعلومات الضرورية المرتبطة بالمادة الدراسية المطلوب تعلمها في وقت واحد في الـذاكــرة العاملة، فاذا احتوت تلك المادة الدراسية على الكثير من العناصر التي لا يمكن معالجتها تكون صعبة الفهم لذا يتم اكتساب المعلومات من الخارج وتفاعلها مع مجموعة معلومات سابقة مخزونة في البنية المعرفية وبذلك يمكن معاملتها على شكل عنصر واحد منفرد بهذه الطريقة فان اكتساب المخطط يقلل عدد العناصر في الـذاكــرة العاملة، اما اذا لم يتم ربط العناصر السابقة مع المخطط فان التوجيه التعليمي يوفر بديلا للمخطط المفقود اي ان المعلومات المقدمة من قبل الاخرين تعد بمنزلة مدير خارجي لذاكرة الطالب العاملة (Sweller،٦,٢٠٠٥) ويرى (الفيل ،٢٠١٥) ان التقليل من العبء المعرفي يساعد على التمثيل المعرفي وذلك لان المعلومات الزائدة تحد من عمل الذاكرة العاملة ، وبالتالي فان التخلص من المعلومات الزائدة يساعد على التطور والنمو في البنية المعرفية للذاكرة طويلة المدى.

(الفيل ، ٢٠١٥، ٧٩)

يرى الباحث ان تطبيق هذه النظرية يهدف الى تقليل العبء المعرفي من خلال خطوات الاستراتيجية التي حددتها هذه النظرية والتي تساعد على تحديد الهدف من الدرس والتركيز عليه وتجنب الاهداف الثانوية والغير اساسية كذلك تركيز المعلومات والابتعاد عن السرد والشروحات الزائدة لتقليل العبء المعرفي عن الطالب وبالتالي الحصول على تعلم فعال .

تعد السيطرة الانتباهية مفهوماً حديثاً نسبياً في مجال علم النفس المعرفي فقد حظي هذا المفهوم باهتمام واسع من قبل الباحثين في مجال التربية وعلم النفس ، ويمتد تأثيرها الى مجالات مختلفة من علم النفس وخاصة علم النفس المعرفي ، وهذا الاهتمام بالسيطرة الانتباهية ناتج من قدرتها على تنظيم سلوك الطلاب والسيطرة على هذا السلوك ، بالاضافة الى الغموض الذي يحيط في هذا المفهوم والخلط بينه وبين المفاهيم الاخرى مما دعت الحاجة الى اجراء المزيد البحوث التوضيحية لتحديد معالمه.

(Peter,2008,1496)

كما ان السيطرة الانتباهية تمكن الطالب من مراقبة ذاته ، فيمتلك توجهات داخلية إيجابية نحو التعلم، ويكون قادر على التخطيط لتعلمه وتنظيم ذاته، كما انه يكون اكثر قدرة على حل المشكلات، ومواجهة التحديات والمهمات الصعبة، كما يمكن للمراقبة الذاتية ان تمنح الطالب فرصة لتنمية اساليب تعلمه، واكسابه كفايات افضل للأداء من خلال اظهار مستويات اكبر من القدرة والدافعية.

(حسن، ٢٠١٢ ،٢٤)

ويرى الباحث ان السيطرة الانتباهية تنظم معرفة الطالب بقدراته وامكانياته بالاضافة الى تنظيم سلوكه ، وتوجيه قدرته وامكانياته باتجاه العملية التعليمية ، والسيطرة الانتباهية يمكن تنميتها وتطويرها لدى الطلبة من خلال استراتيجيات وطرائق تدريس تساعد الطلبة على ذلك .

ويمكن ايجاز اهمية البحث بالنقاط الاتية :

١.على حد علم الباحث هو اول دراسة يتناول (استراتيجية العبء المعرفي) في تدريس الفيزياء ، كما تناول الدراسة متغير مهم وهو (السيطرة الانتباهية) وهو متغير لم يسبق(على حد علم الباحث) دراسته ضمن تخصص طرائق التدريس الفيزياء في اي دراسة داخل العراق.

٢. من الممكن الاستفادة من(استراتيجية العبء المعرفي) في حال ثبوت فاعليتهما في السيطرة الانتباهية ، وذلك من خلال استخدامهما من قبل المدرسين في التدريس في مراحل التعليم المختلفة.

٣. ابراز اهمية العبء المعرفي والسيطرة الانتباهية في التدريس وذلك لفتح افاق اوسع امام الطلاب ، وكذلك لتعرف المدرسين على اهمية العبء المعرفي ودورها في جعل الطالب عنصرا فاعلا ومحورا اساسيا في العملية التعليمية بالاضافة الى ابراز دور السيطرة الانتباهية واهمتها بالنسبة للطلاب ودورها في التعلم .

٤.بناء مقياس لمتغير السيطرة الانتباهية يساعد المختصين في مجال التربية ، والباحثين على استخدام هذا المقياس للتعرف على مستوى السيطرة الانتباهية للطلاب .

ثالثا: هدف البحث : **Research Objective**

الهدف من الدراسة هو التعرف على :

فاعلية استراتيجية العبء المعرفي في التحصيل والسيطرة الانتباهية في مادة الفيزياء لطلاب الصف الرابع العلمي".

رابعا: فرضيتا البحث : **Research Hypotheses**

صاغ الباحث فرضيتان هما:

الفرضية الصفرية الاولى : لا يوجد فرق دال احصائياً عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (درست باستراتيجية العبء المعرفي) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) في تحصيل مادة الفيزياء.

الفرضية الصفرية الثانية : لا يوجد فرق دال احصائياً عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (درست باستراتيجية العبء المعرفي) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) في السيطرة الانتباهية في مادة الفيزياء .

خامسا: حدود البحث : **Research Limitations**

اقتصر البحث الحالي على ماياتي :

١. طـلاب الصف الرابع العلمي في الثانويات والاعداديات الصباحـية التابـعة للمـديرية العامة لتـربـية القادسية.

٢. العام الدراسي (٢٠٢١- ٢٠٢٢) م ، الفصل الدراسي الاول .

٣. الفصل الثاني "الـخصائص الميكانيكية" والفصل الثالث "المـوائـع" والفصل الرابع "الخـصائـص الحـرارية للمـادة" من كتاب الـفـيـزيـاء للصف الرابع العلمي .

٤. استراتيجية العبء المعرفي .

سادسا: تحديد المصطلحات: **Definition of the Terms**

الفاعلية : **Effectiveness**

عرفها (زيتون ،٢٠٠٣) بانها :

" القدرة على انجاز الاهداف والمدخلات لبلوغ النتائج المرجوة ، والوصول اليها باقصى حد ممكن " . (زيتون ،٢٠٠٣، ٥٥)

ويتفق الباحث نظرياً مع تعريف(زيتون ،٢٠٠٣) .

وعرفها الباحث اجرائياً بانها:

الانجاز الايجابي الذي تحققه استراتيجية العبء المعرفي في تحصيل طـلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء والسيطرة الانتباهية .

العبء المعرفي :**Cognitive Load**

عرفها (Sweller & chadler ١٩٩١،): كمية النشاط العقلي الكلية خلال وقت محدد في الذاكرة قصيرة المدى.
(ابو رياش،٢٠٠٧، ١٩٣)

عرفها (Cooper،١٩٩٨) المشار اليه في (قطامي ،٢٠١٣) : الكمية الكلية من النشاط الذهني في اثناء المعالجة في الذاكرة قصيرة المدى خلال فترة زمنية معينة والتي يمكن قياسها بعدد الوحدات او العناصر المعرفية التي تدخل ضمن المعالجات الذهنية في وقت محدد .
(قطامي ،٢٠١٣، ٥٦٠)

استراتيجية العبء المعرفي : **Cognitive Load Strategy**

عرفها الباحث نظرياً بانها مجموعة من خطوات التدريس التي اشتقها الباحث من استراتيجيات العبء المعرفي والتي تساعد الطلاب على التقليل من العبء المعرفي .

عرفها الباحث اجرائيا بانها : مجموعة الخطوات ينفذها المدرس على شكل خطوات داخل غرفة الصف لغرض تقليل العبء المعرفي وزيادة النشاط العقلي في الذاكرة قصيرة المدى للطلاب وتساعد هذه الخطوات ايضا التقليل من الضغط والجهد الزائد على الذاكرة قصيرة المدى .

السيطرة الانتباهية:**Attentional control**

عرفها (Eysenck & Calvo، ١٩٩٢): قدرة الطالب على تركيز انتباهه على مجموعة من المدركات الحسية والتحكم بالانتباه وتحويله بمرونة بين المهام والافكار والسيطرة عليها .
(Eysenck& Calvo،١٩٩٢:٤١٠)

عرفها (Baddeley،٢٠٠٠): نظام متكامل من العمليات التنفيذية يعمل على تنسيق العمل بين الـذاكـرة العاملة، والـذاكـرة طويلة الامد اثناء انتقاء استجابة محددة .
(Baddeley، ٢٠٠٠:٨٩)

ويتفق الباحث نظرياً مع تعريف (Eysenck & Calvo، ١٩٩٢) .

عرفها الباحث اجرائيا بانها: هي القدرة على التركيز والانتباه للمثيرات التعليمية داخل غرفة الصف والتنسيق بين الذاكرة قصيرة المدى والـذاكـرة طويلة المدى ، وتتمثل بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب عند الاجابة على فقرات المقياس.

الفصل الثاني : الاطار النظري

سيتناول هذا الفصل الثاني محورين اساسيين هما استراتيجية العبء المعرفي والسيطرة الانتباهية ، وكذلك سيتناول محور ثالث هو الدراسات السابقة:

المحور الاول : استراتيجية العبء المعرفي **Cognitive Load Strategy**: تعود هذه النظرية الى (John sweller) في جامعة ويلز بأستراليا وقد دعمت هذه النظرية استراتيجية العبء المعرفي وقد بنيت هذه النظرية على نتاجات الأبحاث والدراسات ذات العلاقة بالتعلم والتعليم المعرفي .
(قطامي، ٢٠١٣، ٥٦٠)

وهناك عدة انواع للعبء المعرفي منها :

النوع الاول : الـعـبء المعرفي الداخلي Intrinsic : يتكون هذا النوع نتيجة طبيعة المادة الدراسية المعقدة او الصعبة Sweller&chadler ١٩٩٤,٢٠٨))

النوع الثاني: الـعـــبء المعرفي الخارجيExtraneus : يتكون يظهر نتيجة التدريس الغير المناسب فان عدم التوافق بين الخبرة وصعوبة المهمة تحدث بطريقتين اولهما الخبرة تفوق خبرة الطالب وثانيا

خبرة الطالب تفوق صعوبة المهمة، يحدث هذا بسبب التفاعل مع المعلومات الضرورية للمهمة مع الابقاء والحفاظ على المهمة من جهة والتفاعل بين المعلومات الغير مهمة من جهة اخرى وكل هذا يؤدي الى ضياع الوقت والجهد. (kalyga et al ١٩٩٨,١٧)

النوع الثالث: العبء قرين الصلة Germane load : يتكون عند بناء المعرفة ودمجها ضمن المخططات المعرفية لبنية الطالب المعرفية ويزداد العبء في هذا النوع وقد يكون متوافق مع البناء المعرفي . (Sweller et al: 1998:255)

استراتيجيات مواجهة العبء المعرفي:

تشير الدراسات والابحاث المتعلقة بالعبء المعرفي الى استراتيجيات مناسبة للتخفيف من العبء المعرفي ، وهذه الاستراتيجيات هي

١. استراتيجية الهدف الحر : تتضمن تحديد الهدف تحديداً دقيقاً متضمناً الهدف الرئيسي والاهداف الفرعية والتأكد من فهم الطالب لها ، كما ان ربط كل معلومة بجزئية الهدف يقلل من العبء المعرفي للطالب .

٢.استراتيجية المخططات التصورية : تزويد المواقف التعليمية بالمخططات التصويرية او الرسوم البيانية او الاشكال او الخرائط يعمل على تنظيم المحتوى المعرفي وفق صورة قابلة للتخزين وبدون جهد ذهني كبير .

٣. استراتيجية التلخيص الموجز : تتضمن هذه الاستراتيجية الدقة واستبعاد المعلومات الزائدة المتناثرة بدون روابط ظاهرة توضح السياق .

٤.استراتيجية المثال المحلول : تحدد قيمة هذه الاستراتيجية بالاتي :

تزويد بنموذج لتوجيه العمليات الذهنية .

توجيه التعلم الى خطوات حل متسلسلة متتابعة .

تقديم نماذج بتعليمات وتلميحات يسهل تزويدها وتسجيلها .

التزويد بالحديث الذاتي للخطوات لزيادة الوعي بالحل .

(قطامي ، ٢٠١٣، ٥٧٤-٥٤٦)

يرى الباحث ان هذه الاستراتيجيات يمكن استخدامها داخل الصف للتدريس وذلك لتقيل العبء المعرفي وتسهيل عملية التعلم داخل الصف وهو ما اتبعه الباحث في الدراسة الحالية حيث اعتمد الباحث هذه الاستراتيجيات كخطوات في اعداد خطط التدريس للمجموعة التجريبية حيث مثلت كل استراتيجية خطوة من خطوات الخطة التدريسية ملحق (٣) .

مبادئ استراتيجية العبء المعرفي :**Principles of the cognitive load strategy**

يفترض (Cooper،١٩٩٨) المشار اليه في (قطامي،٢٠١٣) مجموعة من المبادئ هي :

١. تصميم التعليم وفق وحدات ضمن السعة العقلية للذاكرة يحقق تعلم فعال .

٢. الذاكرة العاملة تعمل على ترتيب المواد بطريقة منظمة تسهل معالجتها وتخفف العبء المعرفي .

٣. المتعلم الخبير هو المتعلم الذي يدخل في عملياته التنظيمية لكي يجعل عناصر التعليم مترابطة ضمن علاقة قابلة للمعالجة السهلة دون عبء معرفي .

٤.تتطلب فرضية العبء المعرفي التقديم بمثال محلول وخاصة في التخلص من مصادر العبء المعرفي الداخلية ، واوضح ذلك في مواقف حل المشكلات .

٥. يمكن جعل التعلم سهلاً من خلال تقليص مصادر العبء الداخلية اولاً ثم الخارجية .

٦.استخدام اكثر من صورة من صور التمثيل الذهني للمعرفة يعيق التعلم ويزيد من الاعباء المعرفية للمتعلم .

٧. مراعاه مصادر تسهيل الانتباه للعناصر المحددة بسعة الذاكرة يقلل من حدوث العبء المعرفي .

(قطامي ، ٢٠١٣، ٥٧٢)

المحور الثاني : السيطرة الانتباهية:**Attentional control**

طرح العالم (Gathercole، ١٩٩٤) افتراض مفاده ان دور كل من مكون التحكم التنفيذي للعالم (Baddeley) والنظام الانتباهي الاشرافي للعالمين (Norman & Shalice) بمثابة مكونات من وظائف تنفيذية، وبحسب (Gathercole، ١٩٩٤) فان النشاط الخاص بهم ينقسم الى قسمين رئيسيين هما:

١. مراقبة الانشطة المختلفة والقدرة على تنظيم تدفق المعلومات من خلال نظام الـذاكــرة العاملة.

٢. تخزين ومعالجة القدرات بما في ذلك الاسترجاع من الـذاكــرة طويلة المدى، وتخزين ومعالجة المواد اللغوية (Patrick,2008: 3-5)

فالسيطرة الانتباهية (Attentional Control) تصف عددا من العمليات التي يدخل اثرها في العديد من النشاطات المعرفية المختلفة التي لم يتم حتى الان تعريفها تعريفا واضحا مثل حل المشكلات، التخطيط، وغيرها من العمليات.

(Burgess، ٢٠٠٠: ٨١)

فهي معالجة معرفية من خلال انتقاء مثيرات محددة وتنظيمها بصورة اولويات الافكار والمعلومات، بالاضافة الى تجاهل المثيرات غير ذات الصلة والمشتتة للانتباه .
(Linda،٢٠١٢:١٢)

النظريات التي فسرت السيطرة الانتباهية:**Theories that explain attentional control**

توجد العديد من النظريات التي فسرت السيطرة الانتباهية ، سيتناول الدراسة الحالي نظرية العالم (Eysenk&calvo،١٩٩٦):

نظرية السيطرة الانتباهية لـ(Eysenk&calvo,1996) Attention Control Theory : تقوم نظرية السيطرة الانتباهية فافتراضهم ان هناك طريقتين يساهمان بالسيطرة الانتباهية هما :

الطريقة الاولى: هي الطريقة الطوعية واضحة الهدف، ويتأثر بالتوقعات والمعلومات والاهداف .

الطريقة الثانية: هي الطريقة التي تركز على الحوافز(المثيرات) يتم في هذه الطريقة الاستجابة للحوافز(المثيرات) البارزة ، ولتحقق سيطرة انتباهيه فعالة يجب تحقيق التوازن بين الطرقتين . (Eysenk&calvo.1996,107)

ان نظرية السيطرة الانتباهية تؤكد على التحكم بالانتباه باعتباره بعد من ابعاد التنظيم الذاتي والابعاد الاكثر فاعلية هي الانفعالية الايجابية او الانفعالية السلبية ، فالقدرة العالية على التحكم بالانفعالية لها اثر كبير في توجيه الانتباه بشكل فاعل وذلك من خلال التحكم بالجوانب الانفعالية سواء كانت ايجابية او سلبية (Eysensk،٢٠٠٧:٣٣٨_٣٤٢) .

مما سبق يرى الباحث السيطرة الانتباهية لكي تكون فعالة في عملية التعلم يجب ان توازن بين الطريقتين التي فسرت السيطرة الانتباهية عن طريق التوازن بين العمليات الانتباهية الطوعية واضحة الهدف ، والانتباهية كنظام ذاتي تسيره الحوافز الايجابية والعمل على ابعاد المثيرات السلبية مثل (القلق ، الخوف ، الاحباط .....) خلال عملية التعلم وبالتالي تكون عملية اكتساب المعرفة عملية فعالة ونشطة بالنسبة للمتعلم .

علاقة العبء المعرفي بالسيطرة الانتباهية :

تشير العديد من الادبيات التربوية الى وجود علاقة تربط العبء المعرفي بالسيطرة الانتباهية ويرجع ذلك الى ان العبء المعرفي ينتج عن تزويد الـذاكـرة قصيرة المدى(العاملة) بكمية كبيرة المعلومات فيحدث تداخل معرفي بين المعلومات المهمة المراد الانتباه لها والتركيز عليها ومعالجتها ونقلها الى الـذاكـرة طويلة المدى وبين المعلومات غير الهمة التي لا يجب الانتباه لها ولا تحتاج الى تركيز عالي .
(sweller،٢٠٠٥:١٩)

مما سبق يرى الباحث ان السيطرة الانتباهية يمكن للطالب ان يكتسبها من خلال اتباع استراتيجية التدريس التي تجعل الطالب محورا للعملية التعليمية وان يكون دوره فعالا ونشطا في العملية التعليمية ، واستراتيجية العبء المعرفي تتوفر فيها هذه العوامل بالاضافة الى انها تساعد على زيادة السعة المعرفية ومعالجة المعلومات في الـذاكـرة قصيرة المدى وحفظها في الـذاكـرة طويلة المدى ، والتالي فان هناك

علاقة قوية بين العبء المعرفي والسيطرة الانتباهية ، فالعبء المعرفي يؤثر في السيطرة الانتباهية ويتأثر فيها .

خطوات التدريس وفق استراتيجية العبء المعرفي والتي سوف يتبعها الباحث خلال تدريس المجموعة الضابطة:

اشتق الباحث خطوات التدريس وفق استراتيجية العبء المعرفي في التعلم والتعليم التي ذكرها (قطامي ، ٢٠١٣) ، واعتمدت هذه الخطوات لتدريس المجموعة التجريبية في البحث الحالي، ملحق (٣) ، وكما يأتي :

١. الخطوة الاولى : تحديد الهدف الرئيسي لموضوع الدرس : يساعد على تقليل العبء المعرفي على الـذاكــرة ، فالطالب سوف يركز على الهدف الرئيسي لموضوع الدرس دون الاهتمام بالأهداف الجانبية والتي ستشكل عبء معرفي على الطالب .

2.الخطوة الثانية : الدمج المتزامن: يكون الدمج بين العناصر الصورية والنصية من المحتوى (بصورة ورقية او الكترونية او بصورة مدمجة) وبناء مستويات عالية من التعلم المترابط ، هذه الخطوة تؤكد على تقديم المعلومة بأكثر من طريقة بحيث يمكن استقبالها باكثر من حاسة للطالب (سمعية ، بصرية ، سمعية بصرية ...) مما يساعد على معالجة المعلومات ودمجها ضمن البنية المعرفية للطالب وبالتالي يقلل العبء المعرفي .

3. الخطوة الثالثة : التحليل النصي للأفكار والمفاهيم : تساعد هذه الخطوة على توسيع الذاكرة قصيرة المدى من خلال التركيز والانتباه على الافكار والمفاهيم الاساسية للموضوع والتخلص من المعلومات الثانوية والتي تشكل عبء معرفي ، ويتم صياغة هذه الافكار والمفاهيم بصورة مخططات (السكيما او الشكلية) .

4. الخطوة الرابعة : استخدام الترميز والتركيز : يتم في هذه الخطوة ترميز المعلومات والمفاهيم المعقدة والتركيز عليها ليتم معالجتها ضمن الـذاكــرة طويلة المدى وبالتالي يقل العبء المعرفي .

٥. الخطوة الخامسة : تقديم الامثلة المنقوصة : يتم في هذه الخطوة تقديم امثلة منقوصه والتوجيه الى الاجابة ، والغرض من ذلك المساعدة على بناء ترابطات عقلية بين المادة الدراسية والامثلة الحياتية لها وبالتالي يكون الطالب بعد ذلك قادرا على ان يقدم الامثلة بدون الحاجة المساعدة .

(قطامي،٢٠١٣، ٥٧٤-٥٤٦)

المحور الثالث :الدراسات السابقة

سيتناول الباحث بعض الدراسات السابقة منها:

1.دراسة (عز الدين ٢٠١٧:) : هدفت الدراسة الى معرفة :" فاعلية المنظمات الرسومية لتنمية تحصيل وخفض العبء المعرفي المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية وأساليب التعلم

المفضلة لدى طالبات المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية واختارت الباحثة منهج البحث التجريبي و اختيار التصميم الملائم للتجربة بمجموعتين تجريبية وضابطة ، وكان عدد طالبات المجموعة التجريبية (٢٣) طالبة ، والمجموعة الضابطة (٢٢) طالبة ، وإعداد الباحثة أداة البحث وهي اختبار و مقياس العبء المعرفي لحل المشكلات في الكيمياء التحليلية ، وبعد التأكد من الخصائص السايكومترية لهذه الأدوات وتنفيذ التجربة باستخدام المنظمات الرسومية التي تعود لمبدأ السيكما لنظرية العبء المعرفي تمّ تطبيقها وجمع بيانتها والتحقق من هدف البحث ، اظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في متغيرات البحث كافة . (عز الدين ،٢٠١٧، ٧٨)

دراسة (عزيز ،٢٠٢١) :هدف هذا البحث الى معرفة أثر استراتيجية تجزئة المعارف زمنيا والمكانية المقترحتين في تحصيل طلاب معاهد الفنون الجميلة في مادة قواعد اللّغة العربية لطلاب معهد الفنون الجميلة في محافظة ديالى حدد الباحث مجتمع البحث وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالباً من طلاب المرحلة الاولى مقسمين الى ثلاث مجموعات (مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة) كل مجموعة (٢٠) طالباً واعد الباحث اختباراً تحصيلياً مكون من (٣٠) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد ، وبعد تطبيق التجربة اظهرت النتائج تفوق مجموعتي البحث التجريبيتين على المجموعة الضابطة .
(عزيز ،٢٠٢١،٥١٧)

منهجية البحث واجراءاته

يتناول هذا الفصل عرضاً لإجراءات البحث ، وستعرض كل الاجراءات بالتفصيل وكالاتي :

١.منهج البحث والتصميم التجريبي : **Research Mythology and Experimental Design**

المنهج المناسب للدراسة الحالي هو المنهج التجريبي ، وبما ان للدراسة متغير مستقل هو (استراتيجية العبء المعرفي) ومتغيران تابعان هما (التحصيل) و(السيطرة الانتباهية) لذا فقد اختار الباحث التصميم التجريبي الحقيقي ذي مجموعتين متكافئتين(المجموعة التجريبية " درست باستراتيجية استراتيجية العبء المعرفي" والمجموعة الضابطة " درست بالطريقة الاعتيادية" ذوات الاختبار البعدي في التحصيل والسيطرة الانتباهية . وكما موضح في المخطط (١)

ت	المجموعة	التكافؤ	المتغير المستقل	المتغير التابع	الاختبار البعدي
1.	التجريبية	اختبار الذكاء اختباء المعلومات الفيزيائية السابقة العمر الزمني للطلاب محسوباً (بالأشهر) مقياس السيطرة الانتباهية	استراتيجية العبء المعرفي	التحصيل والسيطرة الانتباهية	مقياس السيطرة الانتباهية التحصيل
2.	الضابطة		الطريقة الاعتيادية		

المخطط(١) التصميم التجريبي للدراسة

٢. مجتمع البحث وعينته :

مجتمع البحث : تكون مجتمع البحث من طـلاب الصف الرابع العلمي في المدارس الثانوية والاعدادية النهارية لمركز محافظة القادسية الحكومية التابعة للمديرية القادسية للعام الدراسي (٢٠٢١-٢٠٢٢) ، الفصل الدراسي الاول .

عينة الدراسة : اختار الباحث (اعدادية الزيتون) بالطريقة القصدية لان المدرس هو احد اعضاء الهيئة التدريسية بالاضافة الى توفر كافة ظروف نجاح التجربة ، تحتوي الإعدادية على (اربعة شعب من طلاب الصف الرابع) مما اتاح للباحث اختيار شعبتين بالطريقة العشوائية لتمثل شعبة (ب) المجموعة التجريبية وشعبة (ج) لتمثل المجموعة الضابطة ، بلغ عدد طلاب عينة الدراسة (٧١) طالب ، وبواقع (٣٦) طالب للمجموعة التجريبية و(٣٥) طالب للمجموعة الضابطة .

٣. اجراءات الضبط: في اجراءات الضبط يجب التحقق من السلامة الداخلية والسلامة الخارجية للتصميم التجريبي وكما يلي :

التحقق من السلامة الداخلية للتصميم التجريبي: عمل الباحث على ضبط او تحديد العوامل الدخيلة التي يمكن ان تؤثر في نتائج التجربة ، من خلال الاتي :

تكافؤ مجموعتي البحث : قام الباحث بتكافؤ مجموعتي البحث في عدد من المتغيرات وكالاتي:

١. العمر الزمني : كافئ مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) بمعدل العمر الزمني للطلاب بالأشهر بعد الحصول عليها من سجلات المدرسة ولغاية ٢٠٢١/١٠/١ ، وتم حساب المتوسط الحسابي والقيمة التائية .

٢. الذكاء : كافئ الباحث المجموعتين(التجريبية والضابطة) من حيث متغير الذكاء بتطبيق (اختبار رافن للمصفوفات المتتابعة القياسية) المكون من خمس مجموعات (ا، ب، ج، د، هـ)،اذ تحتوي كل مجموعة من هذه المجموعات الخمس على (١٢) فقرة اختباريه، اي ان المجموع الكلي للفقرات الاختبارية هي (٤٠) فقرة. وتم حساب المتوسط الحسابي والتباين لكلا المجموعتين(التجريبية والضابطة)، وحساب القيمة التائية .

٣. المعلومات الفيزيائية السابقة : من اجل التعرف على ما يمتلك الطلاب لمجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) من معلومات فيزيائية سابقة اعد الباحث اختبار يتكون من (٢٥) فقرة بصورة اختيار من متعدد، وتم حساب المتوسط الحسابي والتباين وحساب القيمة التائية.

٤. مقياس السيطرة الانتباهية : كافئ الباحث مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) بمقياس السيطرة الانتباهية من خلال المقياس الذي اعده الباحث والذي تكون من (٢٠) فقرة ، وتم حساب المتوسط الحسابي والتباين وحساب القيمة التائية .

الجدول(١)

تكافؤ مجموعتي الدراسة في المتغيرات

المجموعة / المتغيرات	التجريبية(٣٦) طالب		الضابطة (٣٥) طالب		درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة عند٠.٠٥
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		المحسوبة	الجدولية	
العمر الزمني	193.37	4.37	191.91	2.731	69	1.685	2	غير دال
الذكاء	43.21	4.13	41.93	8.16		0.838		غير دال
المعلومات الفيزيائية السابقة	16.52	2.07	15.96	2.90		0.939		غير دال
مقياس السيطرة الانتباهية	60.32	7.62	58.74	8.21		0.199		غير دال

الجدول(١) يبين ان قيمة "ت" المحسوبة للمتغيرات اقل من قيمة "ت" الجدولية ، وهذا يدل على ان مجموعتي الدراسة متكافئتان في هذه المتغيرات.

اعداد مستلزمات الدراسة :**Research Procedures**

يتطلب البحث الحالي اعداد مجموعة من المستلزمات لغرض تنفيذ اجراءات البحث ، ومن هذه المستلزمات:

١. تحديد المادة التعليمية: حديد الباحث المادة التعليمية التي يقوم الباحث بتدريسها لطلاب مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة خلال فترة اجراء التجربة (الفصل الدراسي الاول) من العام الدراسي (٢٠٢١- ٢٠٢٢) م ، وتضمنت المادة التعليمية الفصول الثلاثة وهذه الفصول هي : الفصل الثاني (الخصائص الميكانيكية للمادة) ، الفصل الثالث (الموائع) ، الفصل الرابع(الخصائص الحرارية للمادة).

٢.صياغة الاغراض السلوكية : قام الباحث بصياغة(١٢٣) غرضا سلوكيا في ضوء المادة الدراسية التي حددت سابقاً، وقد اعتمد الباحث في صياغة الاغراض السلوكية على تصنيف" بلوم "Bloom ضمن المجال المعرفي ، معتمدا على المستويات الستة وهي (مستوى التذكر ، مستوى الفهم "الاستيعاب"، مستوى التطبيق، مستوى التحليل ،مستوى التركيب ، مستوى التقويم) .

٣.اعداد الخطط التدريسية: اعد الباحث (٢٣) خطة دراسية "باستراتيجية العبء المعرفي" للمجموعة التجريبية و(٢٣) خطة "بالطريقة الاعتيادية" للمجموعة الضابطة وتم عرض جميع هذه الخطط على مجموعة من المختصين في طرائق التدريس والـفـيـزيـاء وبعض المشرفين والمدرسين لمادة الـفـيـزيـاء، ملحق (١)

اعداد اداتي البحث : **Research Tools**: تطلب البحث الحالي اعداد اداتين هما:

١. الاختبار التحصيل لمادة الـفـيـزيـاء.

٢. مقياس السيطرة الانتباهية .

- 1الاختبار التحصيلي: اعده الباحث، ويمكن توضيح خطواته بنائه كما ياتي :

تحديد الهدف من الاختبار : هدف الاختبار التحصيلي قياس تحصيل طـلاب الصف الرابع العلمي في مادة الـفـيـزيـاء للفصول الثلاثة من الكتاب المقرر للصف الرابع العلمي.

تحديد عدد فقرات الاختبار: تم الاتفاق على تحديد فقرات الاختبار بـ(٤٠) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد بعد استشارة عدد من الخبراء والمختصين بالاضافة الى خبرة الباحث .

اعداد جدول المواصفات (الخارطة الاختبارية):اعد الباحث جدول المواصفات في ضوء الاغراض السلوكية المتوخاة من تعلم موضوع معين او وحدة دراسية محددة، ويراعى في بناء هذا الجدول شمول

البنود الاختبارية للأهداف السلوكية المتنوعة المخططة للوحدة الدراسية ، ويمكن توضيح ذلك في الجدول (٢)

الجدول (٢)

جدول المواصفات للاختبار التحصيلي في المجال المعرفي ومستوياته وعدد الاسئلة في كل مستوي وعددها الكلي

الاغراض السلوكية			التذكر	الاستيعاب	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	المجموع
المحتوى			32	28	22	16	14	11	123
			الوزن النسبي 26%	الوزن النسبي 23%	الوزن النسبي 18%	الوزن النسبي 13%	الوزن النسبي ١١%	الوزن النسبي ٩%	100 %
الفصل	عدد الصفحات	الوزن النسبي			عدد الفقرات				
الثاني	13	19%	2	2	1	1	1	1	8
الثالث	24	35%	4	3	3	2	1	1	14
الرابع	32	46%	5	4	3	2	2	2	18
المجموع	69	100%	11	9	7	5	4	4	40

صياغة فقرات الاختبار : اختار الباحث الاختبارات الموضوعية نوع الاختيار من متعدد (اربعة بدائل) لكل فقرة اختبارية، في صياغة فقرات الاختبار التحصيلي ، وتكون الاختبار بصيغته الاولية من (٤٠) فقرة .

وضع تعليمات الاجابة: وضع الباحث التعليمات الخاصة بكيفية الاجابة على فقرات الاختبار وذلك للاجابة على الاسئلة بسهولة .

تعليمات تصحيح الاختبار: وضع الباحث معيارا لتصحيح اجابات الطلاب على الاختبار وهذه التعليمات هي :(درجة واحدة) للاجابة الصحيحة عن كل فقرة من فقرات الاختبار و(صفر) للاجابة الخاطئة ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار بصيغته النهائية محصورة بين (صفر – ٤٠) درجة.

صدق الاختبار **Test Validity** : تم التحقق من صدق الاختبار بالطرقتين الاتيتين:

الصدق الظاهري (صدق الخبراء): يتطلب هذا النوع من الصدق عرض الاختبار بصيغته الاولية على مجموعة من المختصين من ذوي العلاقة بموضوع الاختبار .
(الزاملي واخرون ،٢٠٠٩ ، ٢٤٠)

عرض الاختبار بصيغته الاولية على مجموعة من المختصين في طرائق التدريس ومادة الـفـيـزيـاء والمشرفين الاختصاص ومدرسي مادة الـفـيـزيـاء ، وقد حازت فقراته على قبول (٨٥%) فاكثر من اراء المختصين الذين تم الاستعانة بهم ، ملحق (١) .

صدق المحتوى : يعد هذا الصدق من انواع الصدق المهمة في الاختبارات التحصيلية والتي تشير الى مقبولية الاختبار لمحتوى المادة الدراسية واستعمال جدول المواصفات يعد مؤشر صدق لمحتوى الاختبار.

القوة التميزية للفقرات: تم حساب القوة التميز لفقرات الاختبار فوجد أن قيمتها تتراوح بين (٠.٣١-٠.٧٢) ، وبذلك تعد فقرات الاختبار جيدة ومعامل تميزها مقبول ، حيث يذكر (الظاهر ، ١٩٩٩) ان الفقرات تكون جيدة إذا كانت قوتها التميزية من(٠.٢٠ –٠.٨٠).
(الظاهر ، ١٩٩٩ ، ١٣٠)

ثبات الاختبار : باستخدام معادلة الفا كرونباخ تم حساب ثبات الاختبار واظهرت النتيجة انه يساوي ٠.٨٦

وهذا يعني انه يحظى بدرجة عالية من الثبات .

-2بناء مقياس السيطرة الانتباهية:

السيطرة الانتباهية : يمثل هذا المتغير التابع الثاني للبحث ، لذلك قام الباحث ببناء مقياس يتصف بالصدق والثبات ، وقد تم بناء المقياس من خلال اتباع الخطوات الاتية :

تحديد الهدف من المقياس : هدف هذا المقياس قياس السيطرة الانتباهية لطلاب عينة الدراسة ، وهم طـلاب الصف الرابع العلمي .

صياغة فقرات المقياس بالصيغة الاولية : قام الباحث بصياغة فقرات المقياس بالصيغة الاولية بعد الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة ، وتكون المقياس بصيغته الاولية من (٢٠) فقرة وتم صياغة الفقرات بحيث يجيب عليها الطالب بالخيارات التي تمثل درجة انطباقها على الطالب .

وضع تعليمات الاجابة على المقياس : وضع الباحث تعليمات الاجابة على فقرات المقياس ، لغرض شرح فكرة الاجابة على المقياس وبالصورة التي تتناسب مع طلاب صف الرابع العلمي، وذلك لكي يستطيعه

الطلاب الاجابة على فقرات المقياس بسهولة وضع معيار لتصحيح المقياس : وضع الباحث معيارا لتصحيح مقياس السيطرة الانتباهية ، فقد كانت الاجابة عن كل فقرة من اربعة بدائل حسب مقياس (ليكرت) وهي (تنطبق علي بدرجة كبيرة ، تنطبق علي ، تنطبق علي بدرجة متوسطة ، لا تنطبق علي) وقد اعطيت اوزان لتحويل هذه البدائل الى رقم كمي لغرض اجراء العمليات الاحصائية وهذه الاوزان هي (٤ ، ٣ ، ٢، ١) على التوالي لفقرات المقياس الايجابية وبالعكس للفقرات السلبية، اي تكون اوزانها (١، ٢، ٣ ، ٤) ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للمقياس بصيغته النهائية محصورة بين (٢٠ – ٨٠) درجة .

صدق المقياس : يعتبر الصدق من اهم الشروط الواجب توافرها في المقياس ، وحسب الصدق للمقياس بطريقتين هما صدق ظاهري وصدق بناء :

الصدق الظاهري :عرضت فقرات المقياس على مجموعة من الخبراء والمختصين بطرائق تدريس الـفـيـزيـاء وعلم النفس، وقد اتخذ الباحث نسبة الاتفاق (٨٥%) فاكثر معيارا لصلاحية فقرات المقياس ومدى ملائمتها لقياس الصفة التي وضع من اجلها وفي ضوء اراء المختصين، ملحق(١) ، عدلت بعض الفقرات وحذفت اخرى، وبذلك فان المقياس يتمتع بالصدق الظاهري.

صدق البناء(الاتساق الداخلي) : يمكن التحقق من ذلك من خلال التأكد من العلاقة الارتباطية بين اداء الطلاب على هذه الفقرة وادائهم عل عموم المقياس هو المحك الذي يؤدي الى صدق بناء المقياس.

وبعد حساب معاملات الارتباط وجد ان ان جميع قيم معاملات الارتباط اكبر من القيمة الجدولية لمعامل الارتباط(r) ، اي انها دالة احصائيا كما تم حساب معامل الارتباط بين كل فقرة والجانب الذي تنتمي اليه وتراوحت قيم معاملات الارتباط ما بين (٠.٣٨٢ – ٠.٧٨٦) .

القوة التميزية للفقرات : **Item discrimination**: تم حساب القوة التميزية وتراوحت قيمتها ما بين (٣.٦٧٠- ٩.٦٥٨)، واتضح ان جميع القيم اعلى من القيمة الجدولية التي قيمتها تساوي (٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، وبذلك فان جميع فقرات المقياس دالة احصائيا ، اي انها مميزة .

ثبات المقياس :**Scale Reliability**: الثبات هو ان يعطي المقياس نفس النتائج اذا ما استعمل عدة مرات وتحت نفس الظروف ، ولقد تم التحقق من ثبات المقياس بالطريقتين الاتيتين :

طريقة الفا كرومباخ : Cronboch Alpha استخدمت هذه الطريقة لحساب معامل ثبات المقياس ، ووجد ان معامل ثباته يساوي (٠.٨٣) وهو معامل ثبات جيد .

طريقة اعادة تطبيق المقياس : طبق الباحث المقياس نفسه على الطلاب انفسهم مرتين بعد مرور اسبوعين(اي بعد مرور اربعة عشر يوم) تحت نفس الظروف وتم حساب معامل ثبات المقياس وبلغت قيمته (٠.٧٩) وهو معامل ثبات جيد ، اذ كانت قيمة معامل الثبات من (٦٧,٠) فما فوق تكون جيدة . (النبهان ،٢٠٠٤، ٢٤٠)

المقياس بصيغته النهائية : تكون المقياس بصورته النهائية من (٢٠) فقرة .

عرض النتائج وتفسيرها

سيتم عرض النتائج التي توصل اليها البحث الحالي وتفسير هذه النتائج ، بالاضافة الى ذكر اهم الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات :

اولا : عرض النتائج : **Results Presentation**

١. التحقق من الفرضية الصفرية الاولى والتي تنص على (لا يوجد فرق دال احصائياً عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط الدرجات لطلاب المجموعة التجريبية " درست وفق استراتيجية العبء المعرفي" ومتوسط الدرجات لطلاب المجموعة الضابطة "درست بالطريقة الاعتيادية" في التحصيل في مادة الفيزياء لطلاب "الصف الرابع العلمي").

الجدول (٣)

نتائج الاختبار التائي لدرجات الاختبار التحصيلي للمجموعتين (التجريبية والضابطة) .

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		الدلالة الاحصائية
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	36	37.63	2.47	69	5.18	2	دالة
الضابطة	35	23.26	3.04				

يتضح من الجدول (٣) وجود فرق دال احصائياً لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية "درست باستراتيجية العبء المعرفي" مقارنة بالمجموعة الضابطة " درست وفق الطريقة الاعتيادية"، فمتوسط درجات التحصيل (٣٧.٦٣) والانحراف المعياري (٢.٤٧) للمجموعة التجريبية ، ومتوسط درجات التحصيل (٢٣.٢٦) والانحراف المعياري (٣.٠٤) للمجموعة الضابطة ، وان القيمة التائية المحسوبة (٥.١٨) اما القيمة التائية الجدولية (٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٦٩)

وبناءا على ذلك تم رفض الفرضية الصفرية الاولى وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على :" وجد فرق دال احصائياً عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية " درست باستراتيجية العبء المعرفي" ومتوسط الدرجات المجموعة الضابطة "درست بالطريقة الاعتيادية" في التحصيل لطلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء ".

٢. النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية الثانية والتي تنص على(لا يوجد فرق دال احصائياً عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسط الدرجات لطلاب المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية العبء المعرفي

ومتوسط الدرجات لطلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية السيطرة الانتباهية في مادة الفيزياء لطـلاب "الصف الرابع العلمي")

الجدول (٤)

نتائج الاختبار التائي لدرجات الاختبار السيطرة الانتباهية للمجموعتين (التجريبية والضابطة) .

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		الدلالة الاحصائية
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	36	69.87	2.13	69	8.68	2	دالة
الضابطة	35	62.23	4.68				

يتضح من الجدول (٤) وجود فرق دال احصائياً لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية "درست باستراتيجية العبء المعرفي" مقارنة بالمجموعة الضابطة " درست وفق الطريقة الاعتيادية"، فمتوسط درجات السيطرة الانتباهية (٦٩.٨٧) والانحراف المعياري (٢.١٣) للمجموعة التجريبية ، ومتوسط درجات السيطرة الانتباهية (٦٢.٢٣) والانحراف المعياري (٤.٦٨) للمجموعة الضابطة ، وان القيمة التائية المحسوبة (٨.٦٨) اما القيمة التائية الجدولية (٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٦٩) ، وبناءا على ذلك تم رفض الفرضية الصفرية الاولى وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على "وجد فرق دال احصائياً عند المستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية " درست باستراتيجية العبء المعرفي" ومتوسط الدرجات المجموعة الضابطة "درست بالطريقة الاعتيادية" في السيطرة الانتباهية لطـلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء ".

٣ – حجم الاثر : ولبيان حجم الاثر استخدم الباحثان معادلة حجم الاثر لعينتين مستقلتين، ولمعرفة فاعلية المتغير المستقل(استراتيجية) في المتغير التابع (التحصيل) و (السيطرة الانتباهية) استخدم الباحث معادلة حساب حجم الاثر والتي تتعامل مع القيمة التائية المحسوبة لعنتين مستقلتين من خلال تحويل القيمية التائية الى (معامل ارتباط بيرسون) من خلال المعادلة التالية : ر = ٧-ت^2 \ ت^2 + درجة الحرية . وكما موضح في الجدول (٥)

الجدول (٥)

يبين قيمة حجم الاثر (d) ومقدار تأثير حجم المتغير المستقل (استراتيجية العبء المعرفي) في متغيري التحصيل والسيطرة الانتباهية .

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (d) حجم الاثر	مقدار حجم الاثر
استراتيجية العبء المعرفي	التحصيل	0.658	كبير
استراتيجية العبء المعرفي	السيطرة الانتباهية	0.529	كبير

يلاحظ من الجدول (٥) ان حجم الاثر للمتغير المستقل (استراتيجية العبء المعرفي) بلغ (٠.٦٥٨) في تحصيل مادة الفيزياء ، كذلك ان حجم الاثر للمتغير المستقل (استراتيجية العبء المعرفي) بلغ (٠.٥٢٩) في مقياس الحدة السيطرة الانتباهية ، وهما قيمتان تعدان كبيرتان حسب ما اشار اليه (الياسري واخرون ،٢٠١١) الى ان حجم الاثر يعد كبيراً اذا بلغ (٠.٥٠- فما فوق) (الياسري واخرون ،٢٠١١ ، ٢١١) .

ثانياً : تفسير النتائج : **Exploration of the results**

1. تفسير النتائج المتعلقة بالتحصيل :

اظهرت نتائج البحث الحالي الموضحة في الجدول (٣) وجود فرق دال احصائياً بين مجموعتي الدراسة (التجريبيتين والضابطة) في التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء ، ويفسر الباحث ذلك كما ياتي :

اظهرت النتائج الموضحة في الجدول (٣) تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية العبء المعرفي على طلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء ، ويرى الباحث ان السبب يعود الى : ان استراتيجية العبء المعرفي ساهمت في تنمية التحصيل الدراسي للطلاب من خلال تقليل العبء المعرفي للمتعلم وذلك لان استراتيجية العبء المعرفي ساعدت الذاكرة قصيرة المدى على العمل بفعالية عالية عن طريق معالجة المعلومات في الذاكرة طويلة المدى ودمجها ضمن البنية المعرفية للمتعلم وبالتالي تمكن الطلاب من الاحتفاظ بالمعلومات والمفاهيم الفيزيائية ، كما ان استراتيجية العبء المعرفي قللت من الضغط على الذاكرة القصيرة من خلال الخطوات التي اتبعها الباحث مثل تحديد الهدف والترميز واستخدام المخططات والصور كل هذه الخطوات قللت العبء عن الذاكرة قصيرة المدى وبالتالي اصبحت عملية معالجة المعلومات وتحويلها الى الذاكرة طويلة المدى امر غير معقد وهذا ما اظهرته نتائج الاختبار التحصيلي .

٢. تفسير النتائج المتعلقة بالسيطرة الانتباهية :

اظهرت نتائج البحث الحالي الموضحة في الجدول (٤) وجود فرق دال احصائياً بين مجموعتي الدراسة (التجريبيتين والضابطة) في السيطرة الانتباهية في مادة الفيزياء ، ويفسر الباحث ذلك كما ياتي :

اظهرت النتائج الموضحة في الجدول (٤) تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية العبء المعرفي على طلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في السيطرة الانتباهية ، ويرى الباحث ان السبب يعود الى : ان استراتيجية العبء المعرفي ساعدت في تنمية السيطرة الانتباهية للطلاب من خلال خطواتها فهي ساهمت في تقليل العبء المعرفي عن الذاكرة قصيرة المدى مما ساعد الطلاب على التركيز بفعالية وانتباه اكثر ، كما ساهمت استراتيجية العبء المعرفي في تقليل المثيرات الخارجية والتركيز على الهدف وتجنب المعلومات الجانبية بالاضافة الى الترميز والتركيز على المعلومات المهمة ساعدت على تركيز الانتباه وبالتالي تنمية السيطرة الانتباهية للطلاب على عكس الطريقة التقليدية التي تقدم كم هائل من المعلومات وبتالي تؤثر هذه الطريقة سلبا على السيطرة الانتباهية للطلاب.

ثالثا: الاستنتاجات : **Conclusions**

في ضوء نتائج البحث الحالي استنتج الباحث : ان التدريس باستراتيجية العبء المعرفي ساهم في زيادة التحصيل الدراسي والسيطرة الانتباهية لطلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء مقارنة بالتحصيل والسيطرة الانتباهية لطلاب المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية .

رابعا : التوصيات : **Recommendations**

في ضوء نتائج هذا البحث اوصى الباحث بما يأتي :

١. دعوة مدرسي الفيزياء للمراحل الدراسية المختلفة الى استخدام استراتيجية العبء المعرفي في تدريس مادة الفيزياء ، وذلك لفاعليتهما في التحصيل الدراسي والسيطرة الانتباهية .

٢.تدريب المدرسين على كيفية تقليل العبء المعرفي عن طريق استخدام استراتيجية العبء المعرفي ، وكذلك الاهتمام بمفهوم السيطرة الانتباهية ودوره الايجابي في معالجة المعلومات ودمجها في البنية المعرفية للطالب .

خامسا : المقترحات : **Suggestions**

استكمالا للبحث الحالي اقترح الباحث الاتي :

١. اجراء بحوث اخرى تستخدم نفس متغيرات الدراسة الحالي مع مواد دراسية اخرى مثل (الاحياء والكيمياء ، والرياضيات) .

٢. اجراء دراسة للمقارنة بين استراتيجية العبء المعرفي ونماذج استراتيجيات اخرى ، وفي المتغيرات نفسها.

المصادر

ابو رياش ،حسين محمد(٢٠٠٧): التعلم المعرفي ، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

حسن ، محمد كمال ،(٢٠١٢): المراقبة الذاتية وعلاقتها بالدافعية الداخلية والخارجية لدى طلبة جامعة اليرموك، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك.

الزاملي ،علي عبد جاسم وعبدالله بن محمد الصارمي وعلي مهدي كاظم (٢٠٠٩) : مفاهيم وتطبيقات في التقويم والقياس التربوي ،ط١، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، عمان .

زيتون ، حسن حسين (٢٠٠٣) : التدريس نماذجه ومهاراته ، عالم الكتب، ط١ ، القاهرة .

عز الدين ، سحر محمد يوسف (٢٠١٧) : فاعلية 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 للبحوث التربوية " العدد)٢) المجلد (٤١) جامعة الامارات.

عزيز، سيف سعد محمود (٢٠٢١) : أثر استراتيجيتي تجزئة المعارف زمنيا والمكانية المقترحتين على وفق نظرية العبء المعرفي في تحصيل طلاب معاهد الفنون الجميلة في مادة قواعد اللّغة العربية ، مجلة كلية التربية – الجامعة المستنصرية ، العدد(٢) .

الفيل ، محمد حلمي (٢٠١٥) : الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة .

قطامي ، يوسف (٢٠١٣) : استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية ، ط١ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان .

الظاهر ، زكريا محمد واخرون(١٩٩٩) : مبادىء القياس والتقويم في التربية ، ط١ ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ،عمان .

النبهان ، موسى (٢٠٠٤) : أساسيات القياس في العلوم السلوكية ، ط١ ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان.

الياسري ، محمد جاسم وحسين مردان عمر وهشام هنداوي هويدي (٢٠١١) : الاحصاء التحليلي بين النظرية والتطبيق ، دار الضياء للطباعة والنشر ، النجف الاشرف .

Baddeley, A. D. (2000): **The Episodic Buffer**: A New Component of Working Memory? Trends in Cognitive Sciences, 4.

Burgess, P., (2000): **Theory and Methodology in Executive Function Research. In: Patrick Rabbitt (Ed).** Methodology of Frontal and

Executive Function, PP.81-116Calvo, M. G., &Eysenck, M. W. (1996); **Phonological working memory and Redding in test anxiety. Memory**, 4, 289-305.

Eysenck, M.W., Derakshan, N., Santos, R., &Calvo, M.G.(2007**); Anxiety and cognitive performance: Attentional controltheory**. Emotion, 7, 336–353

Eysenck. M. W., &Calvo, M. C. (1992) **: Anxiety and performance: The processing efficiency theory.** Cognition and Emotion. 6.409-434

Linda, F.(2012):**attention and the early development of cognitive control**. Eysenck, w.rita,s,manuel.g, 2007

Patrick, C. (2008): **Attention In Normal Aging And ALzheimer'sDisease**. A Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Research in Partial Fulfillment of the Department of Psychology University of Saskatchewan

Peter, M., Birgit, M., &Ce´line, v. L. H.(.2008):**Attentional control and psychopathological syamptoms in children**. Personality and Individul Differences 44 (2008) 1495–1505.

Sweller, J., van Merrienboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). **Cognitive architecture and instructional design**, Human Factors 40: 1–17

Sweller, J. (2005). **Implications of cognitive load theory for multimedia learning**, Cognition and Instruction, 12, 19-22.

الملاحق

ملحق (١)

مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال طرائق التدريس

ت	اسم الخبير	اللقب العلمي	موقع العمل	الاختصاص
1	د.هادي كطفان الشون	استاذ	جامعة القادسية- كلية التربية	ط .ت. الفيزياء
2	تحسين عمران موسى	استاذ	جامعة الكوفة _ كلية التربية بنات	ط. ت. الفيزياء
3	د.عباس جواد الركابي	استاذ مساعد	جامعة القادسية- كلية التربية	ط. ت .الفيزياء
4	د.عادل عيدان عبد	استاذ مساعد	جامعة القادسية – كلية التربية	ط .ت .الفيزياء
5	د.عادل كامل شبيب	استاذ مساعد	جامعة بغداد – كلية التربية ابن الهيثم	ط. ت .الفيزياء
6	د. فائز سالم عبد لفته	استاذ مساعد	جامعة الكرخ للعلوم – كلية علوم الطاقة والبيئة	ط. ت. الفيزياء
7	د. ماجد صريف مسير	استاذ مساعد	تربية القادسية	ط. ت .الفيزياء
8	وسام خلف الغراوي	استاذ مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
9	وليد خالد البيضاني	استاذ مساعد	تربية بغداد – الكرخ	ط. ت. الفيزياء
10	فراس حازم الجليحاوي	استاذ مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
11	منير محمد ضايع	مدرس	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء
12	زاهر ارحيم	مدرس مساعد	تربية القادسية	ط. ت. الفيزياء

الملحق (٢)
مقياس السيطرة الانتباهية بصيغته النهائية

عزيزي الطالب :

امامك مجموعة من الفقرات التي تمثل مواقف معينة تدل على نمط من السلوك يرجو الباحث الاجابة على الفقرات بوضع علامة (√) تحت احد البدائل الذي ينطبق عليك من البدائل الخمسة (دائماً ،احياناً ، نادراً، ابداً)الموجودة في ورقة الاجابة كما في المثال الاتي يرجى الاجابة على جميع الفقرات بصدق وامانة وعدم ترك اي فقرة بدون اجابة علماً ان هذا البحث لأغراض البحث العلمي يستخدم فقط .

ت	الفقرات	دائما	احيانا	نادراً	أبداً
1	يصعب علي التركيز على حل المسائل الفيزيائية عند وجود ضوضاء من حولي.				
2	اجد صعوبة في التركيز عند اجراء نشاط او تجربة فيزيائية.				
3	اثناء دراسة موضوع ما ، يشتت انتباهي بالأحداث المحيطة بي.				
4	استطيع التركيز جيداً حتى لو وجد صوت عالي او وجدت ضوضاء.				
5	لا اشعر بما يجري حولي عندما اركز في حل مسألة فيزيائية .				
6	عند وجود أشخاص يتحدثون يتشتت انتباهي ولا استطيع التركز.				
7	اجد صعوبة في حجب المثيرات الخارجية المشتتة ،عندما احاول تركيز انتباهي على الدرس.				
8	عندما يثيرني شيء ما ، افقد التركيز والانتباه على مواضيع الفيزياء.				
9	بعد مرور وقت قصير من بدء الدرس افقد التركيز والانتباه .				
10	استطيع تحويل انتباهي بسهولة من موضوع فيزيائي الى موضوع اخر جديدة اثناء الدرس.				
11	فهم موضوع جديد في الفيزياء يتطلب مني وقتا طويلا.				
12	يصعب علي التنسيق بين الاستماع وكتابة الملاحظات اثناء درس الفيزياء.				
13	احول اهتمامي الى مواضيع فيزيائية جديدة بسرعة عندما احتاج ذلك.				
14	اجد صعوبة عند القيام بمهمتين في وقت واحد .				
15	اواجه صعوبة في فهم الأفكار جديدة.				
16	عندما يتشت انتباهي ، استطيع اعادة انتباهي الى ما كنت عليه بسرعة .				
17	استطيع التخلص الافكار المشتتة ببساطة وتحويل انتباهي الى موضوع الدرس .				
18	يسهل علي التناوب بين مهمتين دراسيتين مختلفتين في وقت واحد.				
19	استطيع ان اركز في موضوع من مواضيع الفيزياء ما لفترة قصيرة .				
20	عند شرح موضوع صعب من مواضع الفيزياء اشعر بالنعاس .				

ملحق (٣)

أنموذج لخطة درس للمجموعة التجريبية وفق استراتيجية العبء المعرفي

المادة : الفيزياء الصف : الرابع العلمي

الموضوع :تأثير الشد السطحي الزمن : ٤٠ دقيقة

الأغراض السلوكية : يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من الدرس أن يكون قادراً على أن :

أولاً : المجال المعرفي :

١. يعرف الشد السطحي .

٢. يذكر العوامل التي يعتمد الشد السطحي .

٣. يذكر بعض التطبيقات عن التمدد السطحي للسوائل .

ثانيا: المجال المهاري

١. .يقوم بعمل نشاط للتعرف على التمدد السطحي .

٢. يوضح بالرسم الشد السطحي للماء.

ثالثاً : المجال الوجداني

١. يقدر عظمة الخالق عز وجل في خلق ظاهرة الشد السطحي وتسخيرها لخدمة الانسان .

٢. يكون اتجاهات ايجابية حول المواضيع الخاصة بالتمدد السطحي للسؤال.

٣. ينمي الميول نحو التطبيقات العملية للشد السطحي للسوائل .

الادوات الوسائل التعليمية :

السبورة ، اقلام السبورة الملونة ، شفرة حلاقة ، اناء فيه ماء ، اناء فيه زيت.

سير الدرس يتضمن :

مقدمة(تهيئة تقويمية) : (٥ دقيقة)

المدرس: تناولنا في الدرس السابق ضغط السائل.

المدرس : يسأل ما هو ضغط السائل ؟

طالب : هي القوة العمودية التي يسلطها طول عمود وزن السائل على قاعدة الاناء الذي يحتويه.

المدرس :يسأل هل تختلف السوائل في ضغطها .

طالب اخر : يجيب نعم ، لكل سائل ضغط خاصة بها .

المدرس : درسنا لهذا اليوم هو الشد السطحي .

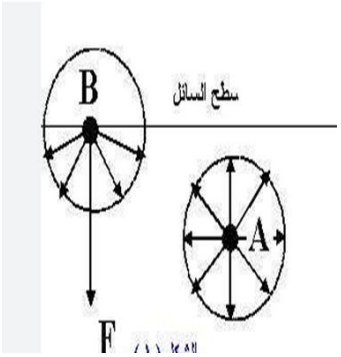
العرض : باستراتيجية العبء المعرفي : (٣٠ دقيقة)

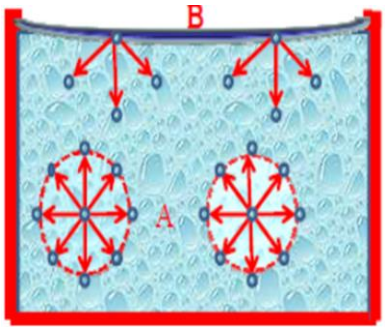
المرحلة الأولى: تحديد الهدف الرئيسي لموضوع الدرس : تتضمن تحديد الهدف تحديداً دقيقاً متضمناً الهدف الرئيسي والاهداف الفرعية والتأكد من فهم الطالب لها ، كما ان ربط كل معلومة بجزئية الهدف يقلل من العبء المعرفي للطالب .

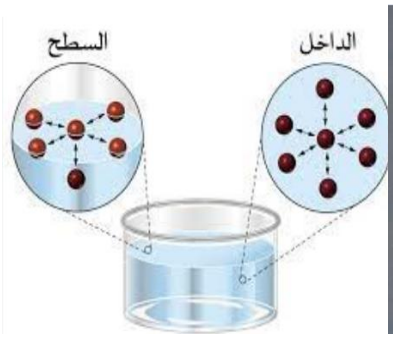
يحدد المدرس الاهداف الرئيسية والاهداف الفرعية التي يجب ان يحققها المدرس خلال هذا الدرس وثبت بشكل واضح امام الطلاب على السبورة وتكتب بخط واضح وبالألوان . (ذكر الباحث الاهداف الرئيسية والفرعية في بداية الخطة الاهداف السلوكية تكتب هذه الاهداف بنفس الصياغة) . (٤دقائق)

المرحلة الثانية : الدمج المتزامن : تزويد المواقف التعليمية بالمخططات التصويرية او الرسوم البيانية او الاشكال او الخرائط يعمل على تنظيم المحتوى المعرفي وفق صورة قابلة للتخزين وبدون جهد ذهني كبير:

يقوم المدرس بعرض مجموعة من الصور والمخططات حول الشد السطحي وكما موضح ادناه :
(٤ دقائق)







المرحلة الثالثة : التحليل النصي للأفكار والمفاهيم : تتضمن هذه الخطوة على توسيع الذكرة قصيرة المدى من خلال الدقة والانتباه على المفاهيم والافكار الاساسية للموضوع والتخلص من المعلومات الثانوية والتي تشكل عبء معرفي . فدرس اليوم هو الشد السطحي و هو ميل سطح السائل إلى التقلص

إلى أقل مساحة ممكنة و ذلك بسبب قوى التماسك بين جزيئات السطح التي تكون محصلتها شدا نحو الداخل دوما و هذا يظهر السائل كأنه الغشاء.

الخطوة الرابعة : استخدام الترميز والتركيز :يتم في هذه الخطوة ترميز المعلومات والمفاهيم المعقدة لغرض معالجتها ضمن الذاكرة طويلة المدى وبالتالي يقل العبء المعرفي .

المدرس : الشد السطحي هو اشبه بالغشاء الذي يغطي السائل لنفرض انه تم وضع حوض من الماء وتم تغطية العوض بغطاء من كيس البلاستك هذا الكيس البلاستيكي يمثل الشد السطحي وقوة التماسك تمثل قوة تماسك البلاستك .

المرحلة الخامسة : تقديم الامثلة المنقوصة : يتم في هذه الخطوة امثلة منقوصة والتوجيه للإجابة والغرض من ذلك المساعدة على بناء ترابطات بين المادة الدراسية والامثلة الحياتية لها وبالتالي يكون الطالب قادرا على ان يقدم الامثلة بدون الحاجة الى المساعدة .

يوجه المدرس بعض الاسئلة التي تساعد الطلاب على توجيه العمليات الذهنية الواعية ، مثلاً

س١ :المدرس ماذا يحدث اذا لم يكن هناك شد سطحي للسؤال ؟ س٢: هل هناك علاقة بين كثافة السائل والشد السطحي ؟

س٣: ما سبب شكل قطرة بهذا الشكل ؟ وهل هناك علاقة للشد السطحي؟ س٤ : لماذا ترش برك الماء بمادة الزيت لغرض القضاء على البعوض ؟

الخاتمة (غلق الدرس) (٨ دقيقة)

يقوم المدرس بتقديم ملخص للدرس يكتب على السبورة يتضمن :

التوتر السطحي هو ميل سطح السائل إلى التقلص إلى أقل مساحة ممكنة و ذلك بسبب قوى التماسك بين جزيئات السطح التي تكون محصلتها شدا نحو الداخل دوما و هذا يظهر السائل كأنه الغشاء ، و التوتر السطحي للسائل تقل بزيادة درجة الحرارة . و عليه فإن التوتر السطحي يعتمد على:

١. نوع السائل: يتفاوت أثر ظاهرة التوتر السطحي من سائل إلى آخر؛ فمثلاً التوتر السطحي في سائل الزئبق تكون أكبر منها في السائل المائي، لذلك تظهر قطرات الزئبق كأنها أكثر تكوراً من الماء؛ بينما تكون قطرات الكحول أقل تكوراً من

.2درجة الحرارة: تعتبر العلاقة بين ظاهرة التوتر السطحي ودرجة الحرارة علاقة عكسية؛ فكلما ارتفعت درجة الحرارة قلّ التوتر السطحي للسائل

سبب حدوث ظاهرة الشد السطحي :

يحدث الشد السطحي بسبب التجاذب بين جزيئات السائل بواسطة التغير في قوى الجزيئات الداخليّة. في معظم السوائل كل جزيء داخل السائل يتأثر بقوى تجاذب متساوية من جميع الاتجاهات

بواسطة جزيئات السائل المحيطة بة ، ولذا تكون القوى المؤثرة عليه متزنة أي تكون محّصلة هذه القوى تساوى صفر. وعند سطح السائل تسحب الجزيئات بواسطة الجزيئات الأخرى داخل السائل لأن القوى المؤثرة على هذا الجزيء تصبح غير متوازنة و السبب فى ذلك هو أن جزئ من نصف الكرة العلوى يقع فوق سطح السائل و بذلك يكون عدد الجزيئات الجاذبة فيه أقل من تلك الموجودة فى النصف الأسفل و تكون هناك محصلة لقوة الجذب إلى داخل السائل.

و كلما زاد اقتراب الجزيء من سطح السائل فإن حالة عدم الاتزان تزداد حتى تبلغ قيمتها العظمى عندما يكون الجزيء على سطح السائل .

و لذلك فإن الجزيئات الموجودة على سطح السائل تتعرض إلى قوى جذب كبيرة في اتجاه داخل السائل . هذه القوى تجعل سطح السائل يميل إلى التقلص ليصغر فى المساحة. وهذه القوى تسبب قوى التوتر لسطح السائل والتي تعرف بقوى التوتر السطحي .

الامثلة على الشد السطحي :

قدرة الحشرات على السير فوق سطح الماء .

اتخاذ قطرة الماء للشكل الكروي أو شبه الكروي؛ ويفسر ذلك بأن للسائل قدرة على المحافظة على مستوى الطاقة الأقل على الإطلاق من خلال تضييق مساحة السطح الخارجية، فمثلاً الكرة هي الأقل مساحة بين الأشكال الهندسية، وبالتالي فإن للسائل القدرة على الحفاظ على مستوى الطاقة الأقل.

عند سكب كمية من الماء فوق سطح شمعي أو سطح مصنوع من النايلون بأنه لا يتبللّ؛ نظراً لوجود فرق كبير بين قوى التجاذب في جزيء السائل وقوى الالتصاق بين السائل والسطح، وبالتالي ينتشر الماء فوق السطح إثر ارتفاع قيمة قوى التجاذب الموجودة بين الماء لأكثر من تلك الموجودة في السطح

التقويم: (٥ دقيقة)

يقوم المدرس بتوجيه مجموعة من الاسئلة لغرض تشخيص مستوى فهمهم للموضوع :

١) ما هو الشد السطحي ؟

س ٢) ما سبب حدوث ظاهرة الشد السطحي ؟

س٣) اذكر بعض التطبيقات حول الشد السطحي؟

مصادر المدرس :

١. قاسم عِزيز محمد وآخرون (٢٠١٩) ، كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي ، ط ٤ ، وزارة التربية ، المركز التقني لأعمال ما قبل الطباعة ، بغداد .

٢. قاسم عزيز محمد وآخرون (٢٠١٧) ، مرشد مدرس الفيزياء للصف الرابع العلمي ، ط ١، وزارة التربية ، المركز التقني لأعمال ما قبل الطباعة ، بغداد .

مصادر الطالب :

قاسم عزيز محمد وآخرون (٢٠١٩)، كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي ، ط٤ ، وزارة التربية ، المركز التقني لأعمال ما قبل الطباعة ، بغداد