# استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية التفكير العكسى والحس العلمى وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى

إعداد

**د. بوسي محمد نجيب محمد مبروك عيسى**

**مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم**

**كلية التربية–جامعة دمنهور**

**المستخلص:-**

تتسابق الأحداث والتحديات التي تواجهنا في عصرنا الحالي، بحيث أصبحت شديدة الوتيرة ولا مفر منها إلا من خلال التفاعل الإيجابى والتفكير حولها بطرق مختلفة واستثمار ما لدينا من معرفة للتغلب عليها، ذلك الذى يطرح ضرورة إعداد المتعلمين بشكل يؤهلهم لممارسة مهارات التفكير حول الموضوعات المختلفة بطرق جديدة، وبحس علمى يدفعهم للبحث والاستكشاف والمثابرة لايجاد المعرفة وفهمها واستكشاف حلول للتحديات، ذلك الذى يُستند ويُبنى في ضوء المعرفة المتراكمة وبقاء أثر التعلم لديهم لتوفير القدرة على تطوير المهارات المختلفة عبر الوقت؛ ولذا هدف البحث الحالي إلى استخدام نموذج سوام في تدريس العلوم لتنمية التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، ولإجراء هذا البحث، استُخدم المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبى القائم على تصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبارين القبلى والبعدى، وتكونت عينة البحث من (102) طالبًا وطالبةً من طلاب الصف الثانى الإعدادى بإدارة إيتاى البارود التعليمية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: (52) طالبًا وطالبةً للمجموعة التجريبية، و(50) طالبًا وطالبةً للمجموعة الضابطة، وتمثلت أدوات البحث في أدوات المعالجة التجريبية: دليل المعلم لتدريس وحدة الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض وفقًا لنموذج سوام، وكتاب الطالب لدراسة الوحدة، واختبار التفكير العكسى، ومقياس الحس العلمى، فضلاً عن الاختبار التحصيلى لمفاهيم الوحدة، وقد أفادت النتائج المستخلصة من التطبيق البعدى لأدوات البحث، فضلاً عن التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل أن استخدام نموذج سوام لتدريس العلوم قد أظهر تأثيرًا فارقًا ذا دلالة إحصائية فى تنمية متغيرات البحث لصالح

المجموعة التجريبية، وبعد تفسير النتائج تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات، أهمها: تدريب معلمى العلوم على نماذج التدريس الحديثة التي تهتم بتنمية التفكير العكسي والحس العلمى وبقاء أثر التعلم لدى المتعلمين من مختلف المراحل التعليمية، وتوجيه نظر القائمين على تخطيط وتصميم مناهج العلوم إلى ضرورة استخدام النماذج الحديثة في تنظيم المحتوى.

الكلمات المفتاحية:
**نموذج سوام– التفكير العكسى– الحس العلمى– بقاء أثر التعلم.**

# The use of SWOM model in teaching science to develop reverse thinking, scientific sense, and learning retention among second year preparatory students

**Abstract:-**

The events and challenges facing us in our current era are racing, so that they have become very fast and inevitable except through positive interaction and thinking about them in different ways and investing our knowledge to overcome them, which raises the need to prepare students in a way that qualifies them to practice thinking skills about different topics in a new way, And with a scientific sense that drives them to search, explore, and persevere to find knowledge, understand it, and explore solutions to challenges, that is based and built in light of the accumulated knowledge and the retention of their learning to provide the ability to develop various skills over time; Therefore, the current research aimed to use SWOM model in teaching science to develop reverse thinking, scientific sense, and learning retention among second year preparatory students. To conduct this research, the quasi-experimental with pre-test post-test control group design was used. The research sample consisted of (102) male and female students from the second preparatory year at Itay Al-Baroud Educational Administration, and they were divided into two groups: (52) male and female students for the experimental group, and (50) male and female students for the control group. The research instruments were empirical treatment instruments: the teacher's guide for teaching the unit of "fossils and protecting species from extinction" according to the SWOM model, the student's book for studying the unit, the reverse thinking test, the scientific sense scale, as well as the achievement test for the unit's concepts, and the results obtained from the post-test of research instruments, as well as the delayed application of the achievement test, indicated that The use of SWOM model for teaching science showed a statistically significant difference in the development of research variables in the experimental group Compared to the performance of the control group, and after interpreting the results, a set of recommendations were reached, the most important of which are: training science teachers on modern teaching models that are concerned with developing reverse thinking, scientific sense and learning retention among students of different educational stages, and directing the attention of those responsible for planning and designing science curricula to the need to use modern models in organizing content.

**Key Words: -**

**SWOM Model-Reverse Thinking-Scientific Sense-Learning Retention**

**مقدمة البحث:-**

فاق انتشار المعرفة وتراكمها كل التصورات، وتزامن معها ظهور كثير من الأحداث والتغيرات اليومية والبيئية والمجتمعية التي أصبحت تشكل تحديًا للأفراد، حيث تستلزم وجود مهارات مناسبة للتعامل معها بإيجابية واستثمار هذا التراكم المعرفى في مواجهتها، ومن ثّم ينعكس ذلك بالتبعية على العملية التربوية في مختلف عناصرها، بحيث يقع على كاهلها إعداد هذا الجيل من الأفراد القادرين على التكيف مع عالم اليوم والغد، وفى ضوء ذلك تم التحول من الاهتمام بالمعرفة في حد ذاتها إلى الاهتمام بتنمية مهارات التفكير التي يجب أن يمتلكها الفرد فيستخدم من خلالها أنماطًا مختلفة من الأداء العقلى التي تُستثمر خلاله المعرفة بشكل أفضل لمواجهة مختلف الأحداث؛ ذلك مما يفرض استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية غير نمطية لتمكين المتعلمين من هذه المهارات المطلوبة للتفاعل المناسب مع حجم المعلوماتية المتسارع من جهة وحجم التحديات المختلفة من جهة أخرى.

ويُعد التفكير بمختلف أنماطه بمثابة الأدوات التي يجب أن يمتلكها المتعلمين ويتدربون على استخدامها حتى يمكن توظيف المعرفة بفاعلية، وينتقل أثر ذلك إلى تعاملهم مع المواقف الحياتية بشكل عام، ويُعد التفكير العكسى أحد أنماط التفكير التي تُمكن المتعلمين من تناول الموضوعات من زوايا مختلفة غير مألوفة، وتأمل الخطوات والعمليات الذهنية التي يمرون بها خلال ذلك، مما يساعد على توليد أفكار إبداعية وحل المشكلات بطرق مختلفة، وزيادة القدرة على التعامل مع مختلف المتغيرات، وهذا بدوره ينعكس على بقاء أثر التعلم لديهم لأن المعلومات التي تعلموها جاءت نتيجة ممارسة جهد مخطط ومقصود (Oyama, 2018).

وقد أكد عدد من الدراسات على أهمية تنمية التفكير العكسى خلال تدريس العلوم بمختلف المراحل التعليمية لما له من دور إيجابى في تنمية القدرة على حل المشكلات بطرق إبداعية وتحقيق مزيد من الفهم، مثل دراسة: (Sawaguchi, 2015; Myerson & Down, 2016; Li & Guihua , 2020; Yu, et al, 2021)}.

كذلك يأتي دور الحس العلمى ليدعم من قدرات المتعلمين ودافعيتهم نحو تعلم العلوم، حيث أن امتلاكهم لسماته وتنميته لديهم يساعد على جذب انتباههم وزيادة تركيزهم، والتخلص من الشعور بالملل؛ مما يحفز اتجاهاتهم الإيجابية نحو تعلم العلوم واستمتاعهم بدراستها، وشعورهم بالبهجة وزيادة حب الاستطلاع لديهم (نهلة صادق، 2018).

كما يشير عباس الركابى (2018) إلى أهمية الحس العلمى في إكساب المتعلمين الثقة بالنفس وتطوير الأداء الذهنى، وتنمية قدرتهم على استخدام العلوم بما تحتويه من رموز ومصطلحات للتعبير عما يرغبون، فضلاً عن مراجعة الاستدلالات المرتبطة ببعضها مع تقديم الأسباب التي أدت إلى التوصل إلى استنتاجات محددة، وبالتالي التدريب على المرونة في التفكير، والاستمتاع بالعمل العلمى.

هذا ويُعد الحس العلمى من أرقى الأنشطة العقلية التي يمارسها الفرد في حياته اليومية بصورة طبيعية عندما تواجهه مشكلة، إلا أن تلك الممارسات تختلف من فرد لأخر حسب اتقانه لها ومدى تدربه عليها، فمثلها مثل باقى الممارسات الحياتية التي يتعلمها الفرد ويتدرب عليها إلى أن يصل إلى مستوى من الدقة والإتقان والمرونة في مواجهة المواقف المتعددة وسرعة إنجازه للمهام المطلوبة (حسام الدين مازن، 2013).

وقد أوصت عدد من الدراسات على أهمية امتلاك المتعلمين لسمات الحس العلمى، من بينها دراسة: {(خليفة على، 2020; Christa, et al, 2018; Green, 2019}، وذلك بوصفها ضرورة للتفاعل والتكيف مع القرن الحادى والعشرين وما يمتاز به من تغيرات وتطورات محيرة للعقل البشرى؛ حيث يكون لها عظيم الأثر في تشكيل اتجاهاتهم واهتماماتهم وقيمهم وأخلاقياتهم العلمية السليمة، واستثمار ما لديهم من قدرات وإمكانات للتنظيم الذاتي وإدارة الوقت لتحقيق الأهداف المرجوة، كما تتدعم أهميتها في ظل ما تطرحه التوجهات التربوية بضرورة تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية بحيث يكون المتعلم قادرًا على استخدام عاداته العقلية ومعرفته بكفاءة وبحس متخصص، حتى يتسنى له اتخاذ أي قرار بشكل علمي مدروس.

مما سبق تتضح أهمية تنمية كل من التفكير العكسى والحس العلمى لدى المتعلمين، ذلك الذى لا ينفصل عن تمكنهم من المعرفة وتنمية قدرتهم على استخدامها وبقاء أثر تعلمها، خاصة وأن بقاء أثر التعلم يُعد ضرورة وقاعدة أساسية لاكتساب المهارات والتمكن من الاندماج في المواقف التعليمية الجديدة بشكل مناسب (نجاة المحويتى، 2016).

ويتحقق بقاء أثر التعلم من خلال توافر بيئة تعليمية يتم فيها تفعيل حواس المتعلم، وجذب انتباهه من خلال الأسئلة المثيرة للتفكير، ومخاطبة فضوله العلمى باستمرار، هذا الذى ربما يتوفر من خلال استخدام نماذج تدريسية تعمل على تنمية هذه المتغيرات من خلال ما تتيحه من خطوات يمر بها المتعلمين في بناء خبراتهم ومهاراتهم، ومن بين هذه النماذج

"نموذج سوام" SWOM model الذى يُعد أحد النماذج الحديثة التي تهتم بتنمية مهارات التفكير المختلفة، حيث يقوم النموذج على دمج مهارات التفكير مع المحتوى الدراسى، ويعمل على جعل المتعلم محور العملية التعليمية وهدفها، وقد جاءت تسمية سوام (SWOM) اختصارًا لاسم النموذج :النموذج الأمثل الشامل لكل مدرسة" School Wide Optimum Model بما يعنى أنه يوفر خطوات وقواعد وإرشادات تضمن بيئة تعليمية ناجحة، وخطة تنظيمية شاملة لإدارة جميع أجزاءها(Raji, 2016).

ويستند "نموذج سوام" إلى مجموعة من المبادئ المنبثقة من البنائية المعرفية، تلك التي تتمثل في: 1.جعل عمليتى التأمل والتفكير ركيزة أساسية لحدوث التعلم، 2.التعلم عملية تتم مدى الحياة وتصبح أكثر فاعلية وتأثيرًا إذا اتُبعت الطرق المناسبة لذلك، 3. الاهتمام بانفعالات المتعلمين واتجاهاتهم ومعتقداتهم وتصوراتهم أمر لا غنى عنه خلال عملية التعلم، 4. أداء المتعلمين وتطبيقهم وعملهم ركنًا أساسيًا لحدوث التعلم (Msaed, et al, 2022).

**مشكلة البحث:-**

تلك التي تتمثل في أن الجيل الحالي من المتعلمين أصبحوا في مفترق طرق إما أن يسيروا في الطريق الصحيح الذى يمهد لمستقبل أفضل بقدرتهم على مواجهته وتحسينه والتفاعل الايجابى مع مشكلاته وظواهره وأحداثه المتوقعة وغير المتوقعة، وإما أن يسيروا في طريق أخر غير محمود العواقب، ومن ثمّ لم يعد الأمر اختياريًا بل أصبح لزامًا على القائمين على العملية التعليمية التوجه نحو تمكين المتعلمين وتأهيلهم لذلك من خلال تنمية مهارات التفكير، وبخاصة التفكير العكسى وما يطرحه من آليات تساعد في تناول الموضوعات من زوايا مختلفة، فضلاً عن تنمية الحس العلمى الذى يسمح باكتساب سمات تتوافق مع ما يتطلبه المستقبل القريب والبعيد من يقظة علمية ووعى وسرعة في الأداء وحل المشكلات، ويأتي بقاء أثر التعلم ليوفر القدرة على استمرار هذه المهارات وتطورها عبر الوقت، وبالرغم من أهمية جوانب التعلم المذكورة، فإنها لا تلقى اهتمامًا مناسبًا وكفيلاً بأن تصبح صبغة واضحة في أداء المتعلمين، هذا ما أيدته دراسات عدة، من بينها دراسة: {(مروة على، 2018; حسام الدين مازن وأخرون، 2020; مرفت هانى، 2020; أسماء الشيخ، 2022)}؛ {(Vitkovskis & Heidingers, 2018; Förster, et al, 2021; Musa, et al, 2021)}.

ثم تعززت أهمية البحث وتأكد وجود القصور في كل من مهارات التفكير العكسى والحس العلمى، وكذلك تحصيل المفاهيم التي سبق تعلمها لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى من خلال الدراسة الاستطلاعية* التي طُبقت على عينة بلغ عددها (46) طالبًا وطالبةً فى نهاية الفصل الدراسى الثانى 2022/ 2021، بعد مرورهم بدراسة وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" خلال الفصل الدراسى الأول، وقد شملت الدراسة الاستطلاعية تطبيق: اختبار التفكير العكسى، والذى تكوّن من (20) مفردة (كل مفردة عبارة عن موقف يتبعه أربعة بدائل لاختيار البديل المناسب من بينها)، ومقياس الحس العلمى وتضمن (32) مفردة، فضلاً عن اختبار تحصيلى لوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"، والذى تكوّن من (30) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، وقد كشفت النتائج عن وجود تدنى في درجاتهم في الأدوات الثلاثة؛ مما يؤكد افتقارهم لمهارات التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم.

**أسئلة البحث:- Research Questions**

**تمت صياغة أسئلة البحث صياغة إجرائية على النحو الآتي:**

1. ما فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية التفكير العكسى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟
2. ما فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية الحس العلمى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟
3. ما فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟
4. ما العلاقة الارتباطية بين التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟

* ملحق البحث (1): الدراسة الاستطلاعية للبحث.

**فروض البحث Research Hypothesis:**

**سعى البحث الحالي إلى اختبار صحة الفروض التجريبية الآتية:**

1. لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير العكسى.
2. لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمى.
3. لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل.
4. لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل.
5. لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدى والمؤجل لاختبار التحصيل.
6. لا توجد علاقةٌ ارتباطيةٌ دالّةٌ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في كلٍّ من التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم.

**مصطلحات البحث Research Terms :**

1. **نموذج سوام SWOM model:** أحد نماذج البنائية المعرفية التي تتبع مجموعة من الخطوات المنظمة والأنشطة التي تستند على مهارات: التساؤل، والمقارنة، وتوليد البدائل، والتنبؤ، وحل المشكلات، واتخاذ القرار (Jasim, 2020).
2. **التفكير العكسى Reverse Thinking:** عملية تقوم على جعل المتعلم أمام موقف/ مشكلة وجذب انتباهه وملاحظته بدقه ثم مساعدته على تخيل عكس الموقف أي تصور ما يحدث إذا حدث العكس (محسن عطية، 2019).
3. **الحس العلمى Scientific Sense:** عملية صنع المعنى من خلال التركيز على الممارسات العلمية والقدرة على استخدام طرق خاصة في الحوار والتعبير عن المعنى باستخدام التواصل والتمثيل، مما يجعل هذه الممارسات ميسرة وسهلة للمتعلم، ويُمكنه من تفسير الظواهر المحيطة به (Ford, 2010).

4. **بقاء أثر التعلم Learning Retention** : القدرة على الاحتفاظ بقدر معين من المعلومات والمهارات والخبرات السابقة، وإمكانية استدعائها بسرعة من الذاكرة وعدم نسيانها، وذلك بعد فترة من دراستها والاختبار فيها (سوزان السيد، 2013).

**أهداف البحث Research Goals :**

**هدف البحث الحالى إلى:**

1. الكشف عن فاعلية نموذج سوام في تدريس العلوم لتنمية التفكير العكسى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.
2. الكشف عن فاعلية نموذج سوام في تدريس العلوم لتنمية الحس العلمى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.
3. الكشف عن فاعلية نموذج سوام في تدريس العلوم لتنمية بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.
4. الكشف عن العلاقة الارتباطية بين تنمية التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.

**أهمية البحث Research Importance:**

**تتمثل أهمية البحث الحالى فيما يلى:**

1. تزويد معلمى العلوم بطرق ونماذج تدريسية حديثة قد تساعد في تنمية التفكير العكسى والحس العلمى، فضلاً عن بقاء أثر التعلم في مادة العلوم.
2. مساعدة مخططى المناهج لتخطيط وحدات دراسية من مناهج العلوم تبعًا لنموذج سوام SWOM، مما قد يفيد في تحسين بعض مخرجات التعلم.
3. تقديم دليل للمعلم يمكن استخدامه فى تدريس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" بكتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى/ الفصل الدراسى الأول، باستخدام نموذج سوام SWOM، والذى يمكن من خلاله تنمية التفكير العكسى والحسى العلمى، فضلاً عن بقاء أثر التعلم، هذا مما يجعل عملية التدريس أكثر إيجابية.
4. تقديم أدوات لقياس التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم، من الممكن أن يستفيد بها الباحثين فى مجال تدريس العلوم.

**حدود البحث Research limitations:**

**اقتصر البحث الحالي على:**

1. عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى بمدرسة صبحى الصعيدى الإعدادية المشتركة بإدارة إيتاى البارود التعليمية.
2. وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" المقررة على طلاب الصف الثانى الإعدادى بمادة العلوم– الفصل الدراسى الأول للعام 2022/2023.
3. المتغير المستقل: نموذج سوام SWOM، من خلال استخدامه في تدريس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".
4. المتغيرات التابعة، وتشمل:

–التفكير العكسى.

–الحس العلمى.

–بقاء أثر التعلم.

**أدوات البحث Research Instruments:–**

اشتملت أدواتُ قياسِ نواتجِ التعلُّمِ المستهدفةُ من البحث على ما يلى، وجميعها من إعداد الباحثة:

1. اختبار التفكير العكسى.
2. مقياس الحس العلمى.
3. اختبار تحصيلى لوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".

**منهج البحث وتصميمه Research Design:**

اعتمد البحث الحالي على كلٍ من المنهج الوصفى والمنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبارين القبلى والبعدى Pretest posttest control group design .

**خطوات البحث وإجراءاته Research Procedures:**

**تمت إجراءات البحث وفقًا للخطوات الآتية:**

1. الدراسة النظرية التحليلية للأدبيات والأبحاث ذات الصلة بنموذج سوام SWOM model، والتفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم.

2. إعداد كل من دليل المعلم وكتاب الطالب لوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" وفقًا لمراحل نموذج سوام SWOM model.
3. إعداد أدوات قياس متغيرات البحث وضبطها إحصائيًا، وتمثلت في: اختبار التفكير العكسى، ومقياس الحس العلمى، والاختبار التحصيلى لمفاهيم وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".
4. إجراء تجربة البحث وفقًا لما يلى:

أ) اختيار عينة البحث، وتقسيمها عشوائيًا إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، وضبط المتغيرات الوسيطة للبحث.

ب) تطبيق أدوات البحث قبليًا على المجموعتين، والتحقق من تجانسهما.

ج) تطبيق وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" وفقًا لمراحل نموذج سوام SWOM model، على المجموعة التجريبية فقط، بينما تطبق الوحدة ذاتها وفق الطريقة المتبعة فى المدرسة على المجموعة الضابطة.

د) تطبيق أدوات البحث بعديًا على المجموعتين.

5. رصد البيانات وتحليلها، ومعالجتها إحصائيًا.
6. مناقشة النتائج، وتفسيرها، وتقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

**الإطار النظرى والدراسات السابقة:-**

**أولاً: نموذج سوام:- SWOM model**

يُعد نموذج سوام SWOM model أحد الاتجاهات الحديثة لتدريس مهارات التفكير ودمجها في المحتوى العلمى، مما يُحسن من مخرجات التعلم، ومن ثمّ يرتكز هذا النموذج على مجموعة من مهارات التفكير التي يتم العمل عليه وفق مجموعة من القواعد والخطوات لتوفير بيئة تعلم مناسبة، ويتمحور نموذج سوام حول الاهتمام بتنمية مهارات التفكير من جانبين: الأول: المهارات المعرفية للعقل The cognitive mind skills والتي تتضمن مهارات اكتساب المعرفة ودمجها وإنتاج الأفكار، فضلاً عن بناء المعرفة وتوظيفها، والثانى: العادات الإنتاجية للعقل The productive habits of the mind والتي تشمل مجموعة من العمليات التي تتضمن الوعى الذاتي، وإدارة التفكير، وإدارة الأداء، وقد جاءت تسمية سوام (SWOM) اختصارًا لاسم النموذج :النموذج الأمثل الشامل لكل مدرسة" School Wide Optimum

Model بما يعنى أنه يوفر خطوات وقواعد وإرشادات تضمن بيئة تعليمية ناجحة، وخطة تنظيمية شاملة لإدارة جميع أجزاءها؛ ولذا يمكن استخدامه في تنمية التفكير بمختلف أنماطه: المنظومى، والناقد، والابتكارى (Raji, 2016).

ويُعرف نموذج سوام بأنه أحد نماذج البنائية المعرفية التي تتبع مجموعة من الخطوات المنظمة والأنشطة التي تستند على مهارات: التساؤل، والمقارنة، وتوليد البدائل، والتنبؤ، وحل المشكلات، واتخاذ القرار (Jasim, 2020).

**وتقوم البنائية المعرفية على مجموعة من الأسس، تتمثل في (حسام الدين مازن، 2013):-**

1. التعلم يحدث نتيجة التفاعل بين المتعلم وبيئة التعلم.
2. تشجيع المتعلمين على الاندماج مع بعضهم البعض ومع المعلم.
3. تنوع مصادر التعلم.
4. التعلم يحدث عندما يكون هناك تغير في أفكار المتعلمين السابقة، وذلك عن طريق إعادة تنظيم ما يعرفونه بالفعل وادماج ما يتعلمونه من معلومات جديدة في بنيتهم المعرفية.

**كما يذكر "ميساید وأخرون" Msaed, et al (2022) مجموعة من المبادئ الأساسية التي يقوم عليها نموذج سوام، من بينها أن:-**

**1.** عمليات التأمل والتفكير ركيزة أساسية لحدوث التعلم.
**2.** العمل على دمج العادات العقلية الإنتاجية والمهارات المعرفية خلال التدريس بطريقة واضحة ومناسبة.
**3.** مخاطبة البناء العقلى للمتعلم بما يتناسب وأساليب التعلم المختلفة ضرورة للتعلم الناجح.
**4.** التعلم عملية تتم مدى الحياة وتصبح أكثر فاعلية وتأثيرًا إذا اتُبعت الطرق المناسبة لذلك.
**5.** الاهتمام بانفعالات المتعلمين واتجاهاتهم ومعتقداتهم وتصوراتهم أمر لا غنى عنه خلال عملية التعلم.
**6.** أداء المتعلمين وتطبيقهم وعملهم ركنًا أساسيًا لحدوث التعلم.

**وفيما يلى نوضح مهارات التفكير المتضمنة بنموذج سوام (Al-Edwan & Daoud, 2018; Jasim, 2020):-**

- التساؤل Questioning: وخلاله يتم طرح بعض الأسئلة مثل: ما الأجزاء المكونة للكل؟ ما وظيفة كل جزء؟ كيف يمكن للأجزاء أن تعمل معًا في شكل كلى؟ وتتم هذه الخطوة قبل، وأثناء وبعد عملية التعلم، لجذب انتباه المتعلمين وتحفيز مشاركتهم الإيجابية والكشف عن مستواهم الحالي.
- المقارنة Comparing:-وخلال ذلك يتم طرح الأسئلة، مثل: ما التشابهات والاختلافات؟ ما الفرق بين ما فهمته وما توصلت إليه خلال نشاطك؟ ذلك مما يساعد المتعلمين على تنظيم المعرفة وتخزينها وتطويرها.
- توليد البدائل Generating Possibilities: وبها يتم مناقشة المتعلمين كما يلى: ما احتمالات ذلك؟ وما الاحتمالات الأخرى المضادة؟ كيف قررت أن أحد الاحتمالات يُعد الأفضل؟ مما يساعد المتعلمين في إعادة بناء المعلومات وتنظيمها ورؤية جوانبها المختلفة.
- التنبؤ Prediction: وبها يتم طرح الأسئلة التالية: ماذا تتوقع؟ ما الدليل على صحة هذا التنبؤ؟ مما يسمح للمتعلم بتوقع النتائج وتخيل حلول للمشكلات.
- حل المشكلات Problem solving:- وخلالها تُطرح أسئلة مثل: ما المشكلة؟ ما الحلول المتاحة؟ ما الحل الأفضل للمشكلة؟ وبذلك يُسمح للطالب باستخدام المعرفة والخبرات السابقة في إزالة الغموض من الموقف مما قد يسمح بتنمية قدراتهم العقلية والاعتماد الذاتي.
- اتخاذ القرار Decision Making:- وخلالها يُسمح للطلاب باختيار بديل مناسب في ضوء مجموعة من المعايير.

**مراحل التدريس وفق نموذج سوام:- Teaching Stages using SWOM model**

**تمر عملية التدريس وفق نموذج سوام بالخطوات التالية (تهانى البنا، 2018):-**

1. **مقدمة الدرس:** عبارة عن مقدمة تستثير معرفة المتعلم السابقة ومهارة التفكير لديه، وتتضمن هذه المرحلة الإجراءات التالية:-

-تعريف المتعلمين بمحتوى الدرس، وأهدافه، وأهداف تعليم المهارة حسب طبيعة الدرس.

-إيضاح أهمية مهارة التفكير المطلوبة.

-الربط بين مهارة التفكير وخبراتهم الخاصة مع إعطاء أمثلة.

-تنشيط المعرفة القبلية لدى المتعلمين فيما يتعلق بالدرس والمهارة المطلوبة، وذلك من خلال طرح الأسئلة التحفيزية.

2. **التفكير النشط:** وفى هذه الخطوة يشترك المتعلمين في نشاط يتم خلاله توجيههم لتعلم المحتوى والمهارة المطلوبة معًا، وتبدأ هذه الخطوة بتعليم المحتوى والتأكد من فهمه، ثم ممارسة النشاط التفكيرى (سواء فرديًا أو بشكل تعاونى)، حيث يتم تقسيمهم إلى مجموعات يتم فيها دمج تعليم المهارة بشكل مباشر مع محتوى الدرس، وخلال ذلك يمكن الاستعانة ببعض الأدوات مثل: الصور، وخرائط التفكير والرسوم البيانية.

3. **التفكير في التفكير:** وفيها يشترك المتعلمين في نشاط تأملى (وراء معرفى) يقومون فيه بتأمل تفكيرهم في الخطوة السابقة، وذلك من خلال الإجابة عن بعض الأسئلة، مثل: ما الخطوات والأسئلة التي قمت بها أثناء عملية التفكير؟

4. **تطبيق التفكير:** حيث يطبق المتعلمين مهارات التفكير وعملياته التي تعلموها خلال الدرس على مواقف أخرى للتعلم، ويشمل تطبيق المهارة أثناء الحصة أو بعدها على محتوى مماثل/ مختلف للدرس.

5. **تقويم التفكير:** وفيها يتم توجيه المتعلمين للقيام بأنشطة فردية تستهدف تقويم أدائهم لمهارة التفكير المطلوبة.

**أهمية نموذج سوام:- Characteristics of the SWOM Strategy**

**تأتى أهمية نموذج سوام في إمكانية تحقيق الأهداف التالية من خلال استخدامه (Naji & Ali, 2021):-**

1- يوفر بيئة تعلم مناسبة وفعالة.

2-الارتقاء بمستوى الإنجاز الأكاديمى لدى المتعلمين من مختلف المستويات التعليمية.

3-الارتقاء بمهارات التفكير.

4-تنمية مهارات التعلم الذاتي والتواصل.

5-تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو دراسة العلوم.

**دور المعلم والمتعلم خلال نموذج سوام:- The Role of teacher and Learner in SWOM Model**

**يرى عمار محمد (2017) أن دور المعلم والمتعلم يكمن في:-**

**(أ) دور المعلم:-**

1- ينظم ويوجه المعارف التي تقدم للطلاب ضمن مخطط منظم وتفاعلى.
2- تحفيز المتعلمين على التفكير والبحث عن إجابات الأسئلة.
3- إدارة الأنشطة وتحقيق الترابط والتنوع فيما بينها.
4- مساعدة المتعلمين على التفكير في التفكير وإعطاء وصف لعملية التفكير.
5- توفير أمثلة دقيقة وواضحة.

**(ب) دور المتعلم:-**

1- التركيز على المهارات المحددة.
2- التفكير بشكل نشط في المهمات الموكلة إليه.
3- التفكير في التفكير وتقويم الأفكار المطروحة.
4- تطبيق ما تم تعلمه في مواقف أخرى.

وهناك عدد من الدراسات التي اهتمت بدراسة فاعلية نموذج سوام، من بينها: دراسة (شيماء سليم، 2016) والتي كشفت عن فاعلية استخدام نموذج سوام في تنمية عادات العقل ومهارة اتخاذ القرار لدى طلاب الصف الأول الإعدادى، ودراسة (ناريمان إسماعيل، 2019) والتي تبين من خلالها جدوى نموذج سوام " SWOM" في تنمية بعض مهارات التفكير المنطقي والذكاء الأخلاقي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ودراسة (محمد الزبيدى، 2019) والتي أوضحت أن نموذج سوام ذو أثر كبير في تنمية مهارات التفكير التأملى لدى طلاب الصف الثانى الثانوى بمحافظة القنفذة من خلال اندماجهم في مجموعة من المهمات والأنشطة المتنوعة المتضمنة في وحدة التكاثر عند الإنسان بمادة الأحياء، فضلاً عن الدراسات الأجنبية مثل: {( Ghayib, 2012; Raji, 2016; Msaed, et al, 2022)} والتي أوضحت فاعلية نموذج سوام في تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والتفكير الابتكارى فضلاً عن الارتقاء بمستوى الإنجاز الأكاديمى لدى المتعلمين من مختلف المستويات الدراسية.

ووفقًا لما سبق فإنه من الممكن أن يجدى استخدام نموذج سوام SWOM في تنمية التفكير العكسى لدى المتعلمين، خاصة وأنه يتضمن مهارات تساعد في مزيد من التكيف مع الواقع الملىء بالأحداث والتحديات المعقدة، وفيما يلى نتناول التفكير العكسى بمزيد من التفصيل.

**ثانيًا: التفكير العكسى: Reverse Thinking**

تُعد العمليات العكسية أمرًا استثنائيًا لأنه من غير الممكن إعادة بعض الأحداث أو عكسها فلا يمكن إعادة الدجاج المطهو إلى دجاج حى ولكن يمكن إعادة البخار بعد تكثيفه إلى سائل مرة أخرى، كما أن الاكتشافات العلمية والحلول الإبداعية تأتى من القدرة على رؤية التشابهات بين الأشياء والنماذج وكذلك الأنظمة بطرق مختلفة ومن ثم بلورة هذه التشابهات للخروج بأفكار جديدة، هذا الذى يأتي من خلال القدرة على على فهم النتائج التي توصل إليها الأخرين، ومن ثمّ فلكى نكوّن فكرة/ شىء جديد لابد أن نفهم الأشياء الموجودة أولاً من حيث المفاهيم المتعلقة بها والروابط بينها، كمثال كيف اكتُشفت الأشياء ؟ولماذا لا تعمل بشكل مغاير؟ في السياق نفسه نجد أن التفكير العكسى Reverse Thinking يمثل القدرة على استخدام الأفكار الخاصة بشىء/حدث/ مجال ما في فهم أحداث أخرى تخص حياتنا اليومية، ويمكن ملاحظته على سبيل المثال عندما يتمكن حرفى تصليح السيارات من فهم كيفية عمل ألة غسيل الملابس (Vitkovskis & Heidingers, 2018).

ويصف صالح أبو جادو ومحمد نوفل (2007) التفكير العكسى بأنه يُمكّن الفرد من فهم المشكلة وطرح أفكار جديدة لها حيث يقوم بالتعامل مع المشكلة من كل الاتجاهات ويستخدم إجراءات عكس الإجراءات المعتاد عليها، أي عكس العمليات والإجراءات، ومن ثمّ تضع الفرد في حالة من عدم الاتزان التي تدفعه للتفكير لاستعادة الاتزان مرة أخرى والحصول على أفكار جديدة وغير تقليدية نتيجة مناقضة المعتاد، هذا ما قد يزيد من إيجابية المتعلم ويجعل التعلم أكثر بقاءً وذو معنى.

ويُعرف محسن عطية (2019) التفكير العكسى بأنه عملية تقوم على جعل المتعلم أمام موقف/ مشكلة وجذب انتباهه وملاحظته بدقه ثم مساعدته على تخيل عكس الموقف أي تصور ما يحدث إذا حدث العكس.

**الحاجة إلى تنمية التفكير العكسى : Need for Developing Reverse Thinking**

لاشك أن المهارات والمفاهيم التي تُقدم خلال مراحل التعليم المختلفة من الأهمية الكبرى، ولكنها تفقد تأثيرها في سوق العمل وخلال الممارسات اليومية بحيث نستفيد بها في حياتنا اليومية، ومن ثمّ يجب على المعلمين إما إيضاح أهمية ما يتم تعلمه وتوضيح دلالته العملية، فالتعليم لا يعبر عن تقديم المعرفة وتدريس كيف نحصل عليها فقط بل بتدريب المتعلمين على آلية التعلم والذى يمكن ان يحدث من خلال ممارسة التفكير العكسى، ومن ثمّ تأتى أهميته في القدرة على رؤية التشابهات بين الأشياء التي نعرفها وتلك التي لا نعرفها، هذه القدرة التي تزيد من تكيفنا مع الأحداث الجديدة، وسرعة تعلمها من خلال تأسيسها في إدراك المتعلمين ولحدوث ذلك يجرون مجموعة من الملاحظات لفهم المفهوم، أو العلاقة المطروحة، **ويمكن إجمال مبررات الحاجة إلى تنمية التفكير العكسى لدى المتعلمين (Gaidule & Heidingers, 2015):-**

1-تقليل الوقت المطلوب لتعلم المفاهيم/ الأحداث الجديدة.
2-زيادة القدرة على حل المشكلات بشكل إبداعى.
3-انتقال أثر التعلم إلى موضوعات/ مجالات أخرى.
4-ربط العلم بالحياة.
5-زيادة القدرة على التكيف مع المتغيرات المختلفة.
6-زيادة الفضول والدافعية للتعلم.
7-القدرة على التخطيط للوصول للأهداف.
8-رؤية المواقف من زوايا مختلفة ومتعددة.

**مهارات التفكير العكسى: Skills of Reverse Thinking**

**يمكن تحديد مهارات التفكير العكسى كما يلى (Oyama, 2018):-**

- **تحديد الموقف ورؤيته بشكل معاكس:** القدرة على التعبير عن الموقف/ المشكلة بشكل واضح في اتجاه معاكس، كمثال بدلاً من البحث عن عوامل رضا العميل، يكون البحث عن عوامل سوء خدمة العميل للعمل على تقليلها.
- **إدراك العلاقات:** القدرة على إدراك العلاقة بين أجزاء الموقف وبعضها البعض.
- **المقارنة:** القدرة على تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين المواقف والأحداث.
- **النمذجة:** القدرة على تمثيل الموقف والتعبير عنه بموقف مشابه.

- **الاستنتاج:** التوصل إلى نتائج محددة اعتمادًا على الحقائق والأفكار المطروحة.

**علاقة التفكير العكسي بحدوث الفهم:-**

**The relation between Reverse Thinking and Comprehension**

يمكن القول أن التفكير العكسى يزيل العوائق بين المجالات المختلفة، ويسمح بالعمل على المفاهيم بشكل حر، مما يساعد فى تكوين نماذج داخلية جديدة لفهم الأشياء، أي الانتقال من العقل الباطن إلى العقل الواعى بالتدرب على عمل الأنماط للأشياء التي نتعامل معها، حيث يسمح بتفحص عملية المعرفة recognition process وإزالة الغموض وتوضيح الأجزاء المفقودة، على عكس ما قد يتم في السياق المعتاد من فهم بعض الجوانب دون غيرها فيكون الناتج قصور الفهم "Known + known + unknown + known + ... = unknown، كذلك يُثرى التفكير العكسى من حدوث الفهم، فإذا لم يكن هناك فهم لا يمكن أن يكن هناك تفكير عكسى (Peng., et al, 2018).

**تعليم التفكير العكسى: Teaching of Reverse Thinking**

لا يمكن تقديم التفكير العكسى بوصفه موضوعًا نظريًا في المدارس ولكن يتم تعلمه والتدرب عليه من خلال أنشطة جيدة التخطيط ورؤية التشابهات بين الظواهر والمواقف فضلاً عن استخدام النمذجة بوصفها عملية معتادة خلال أنشطة الحياة اليومية، مما يدفع المتعلمين إلى التركيز في التفاصيل والتوصيفات والمعلومات الخاصة بالموضوع المطروح، ثم يتم مناقشة المتعلمين في النماذج التي توصلوا إليها كل منهم، مما يزيد من شعورهم بطبيعة الموضوع وتحفيز التعلم، كذلك يتم التأكيد على استخدام النمذجة عبر موضوعات مختلفة وعدم ضرورة الاقتصار على موضوع بعينه، حيث يطرح ذلك جدوى رؤية الاختلافات بين الموضوعات والظواهر، ومن ثمّ يمكن القول أنه لتنمية التفكير العكسى لابد ان تمر عملية التعلم بما يلى:-مرحلة الإعداد والتهيئة، تكوين النموذج، تطوير النموذج ثم تقييم النموذج "Preparation stage-creation of model-improvement of model-assessment of model" مدعمة بالأسئلة من قبيل: لماذا حدث ذلك؟ ماذا ينتج إذا حدث العكس؟ بدلاً من كيف حدث ذلك؟(Yu, et al, 2021).

وهناك عدد من الدراسات مثل دراسة: (الهام اللهيبى وفاطمة الفتلاوى، 2021) والتي تبين من خلالها أهمية مهارات التفكير العكسى في الارتقاء بقدرة طلاب الصف الأول الإعدادى على حل المشكلات وعمليات الاستقصاء والتفكير ما وراء المعرفى، ودراسة {(Sawaguchi, 2015; Myerson & Down, 2016; Li & Guihua , 2020)} التي أكدت أهمية مهارات التفكير العكسى في تنمية القدرة على التصميم وحل المشكلات بطرق إبداعية وتحقيق مزيد من الفهم لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة.

**ثالثًا: الحس العلمى: Scientific Sense**

يتسم المتعلم الذى يتمتع بالحس العلمى بأن لديه وعى بما يدور في ذهنه من عمليات، وقدرته على التعبير عن أفكاره وأداءاته الذهنية بشكل صحيح، فضلاً عن مرونته في معالجة المشكلات وسرعة الأداء، كما تُعد ممارسات الحس العلمى مثل باقى الممارسات الحياتية التي يتعلمها المتعلم ويتدرب عليها حتى يصل لمستوى الدقة والإتقان والمرونة المطلوبة في مواجهة المواقف المتعددة وسرعة إنجاز المهام المطلوبة، وهذه الممارسات تعبر عن وجود الحس العلمى ونستدل عليه منها وتؤثر في الجوانب المعرفية والوجدانية والمهارية وتصبح أداءات ذهنية بالنسبة له، وتكرار حدوثها يجعل تلك الممارسات عادة عقلية راسخة لدي المتعلم (هبة الله الزعيم، 2013).

والحس العلمى عبارة عن استبدال الحس العام (Common Sense) والذى يتم من خلاله تفسير الظواهر بناءً على التفكير الشائع وحسب وجهة النظر بالحس العلمى (Scientific Sense) الذى يقوم على الاستدلال واتباع الطرق العلمية للوصول إلى التفسيرات (Besson, 2004).

كما يُعرف "فورد" Ford (2010) الحس العلمى بأنه عملية صنع المعنى من خلال التركيز على الممارسات العلمية والقدرة على استخدام طرق خاصة في الحوار والتعبير عن المعنى باستخدام التواصل والتمثيل، مما يجعل هذه الممارسات ميسرة وسهلة للمتعلم، ويُمكنه من تفسير الظواهر المحيطة به.

ولتنمية الحس العلمى فإن ذلك يتطلب تهيئة البيئة المناسبة للتعلم وإيجاد تفاعل تعليمى يساعد على توسيع مدى هذا التعلم، فلم تعد عملية التعلم مجرد إيداع للمعلومات في أذهان المتعلم، بل أصبحت عملية تيسير للفهم والنقد وتنمية للإبداع والخيال والتفكير، وذلك بتطبيق طرق ونماذج واستراتيجيات تدريسية من شأنها أن تساعد المتعلمين على التفكير لحل مشكلة

أو إيجاد بدائل أو ابتكار منتج، فضلاً عن العمل على تطوير الأداء الذهنى للمتعلمين ونمو ثقتهم بأنفسهم وتدريبهم على المرونة في التفكير والوعى به (حنان طه، 2018).

**أهمية تنمية الحس العلمى لدى المتعلمين:-**

**The importance of developing the scientific sense of the learners**

**تكمن أهمية تنمية الحس العلمى في عدة نقاط، تتمثل في (إيمان الشحرى، 2011):-**

1. مساعدة المتعلم على إدراك المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية، ومعالجتها واتخاذ القرار المناسب بشكل أسرع.
2. تطوير الأداء الذهنى للمتعلم.
3. التدريب على المرونة في التفكير.
4. نمو ثقة المتعلم بقدراته.
5. معرفة المتعلم لقدراته الإدراكية بما يعنى الوعى بتفكيره ومعرفته بكيف ومتى ولماذا يستخدم استراتيجية معينة دون غيرها لإنجاز مهمة معينة حينما يقوم بمهمات بسيطة ومن ثم استخدام هذا الوعى لضبط ما يقوم به.
6. مساعدة المتعلم على التواصل باستخدام لغة العلوم بما تحويه من مصطلحات ورموز للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها بشكل صحيح والتعبير عنها للأخرين بشكل مكتوب أو من خلال المناقشة والحوار.

**مكونات (سمات) الحس العلمى:- Characteristics of the scientific sense:**

**يشمل الحس العلمى المكونات التالية (ناهد حبيب، 2016):-**

1-**الإحساس:** ويُقصد به القدرة على التوصل إلى المعلومات من خلال الحواس.

2-**الانتباه:** ويُقصد به فطنة المتعلم للأمر.

3-**الإدراك:** ويُقصد به العملية التي يستطيع من خلالها الفرد تمثل الأحداث الجديدة، وفهمها، وتحديد علاقتها بما سبق اكتسابه من معرفة.

4-**الوعى:** ويُقصد به التقدير والفهم وقبول الشيء وسلامة إدراكه على حقيقته، ويتضمن الوعى جانبين: التنبيه (إدراك الخبرات السابقة)، والتحكم (التنظيم الاستراتيجي للعمليات المعرفية ويعتمد على المراقبة الذاتية).

5-**حل المشكلات:** عملية تفكير مركبة يستخدم فيها الفرد فيها ما لديه من معارف ومهارات سابقة من أجل القيام بمهمة غير مألوفة أو معالجة موقف جديد.

6-**الأداء الذهنى:** وظائف عقلية تظهر أثناء معالجة المعلومات في عقل المتعلم وتختلف حسب طبيعة المهمات وتكرارها مما يساعد في تنمية مرونة التفكير.

7-**اتخاذ القرار:** يمثل الخطوة الأخيرة في سلسلة عمليات متصلة تُسمى بصنع القرار، ويمر بخطوات متدرجة ووفق معايير محددة للحكم على البدائل التي قد يكون من بينها أكثر من بديل واحد مقبول.

8-**سرعة الأداء وضغط الوقت:** مع زيادة ضغط الوقت يُظهر المتعلمون بعض التسرع، وبعض الانتقائية في تجهيز المعلومات.

**أبعاد الحس العلمى:- - Dimensions of scientific sense:**

**أشار عدد من الدراسات السابقة إلى أن الحس العلمى يشتمل على بُعد معرفى، وبُعد وجدانى، وفيما يلى عرض لتلك الأبعاد (ولاء خضر، 2018; علياء السيد، 2020):-**

**أولاً: البعد المعرفى للحس العلمى، ويتضمن:-**

- **تفعيل الحواس:** أي اكتساب المعارف والخبرات من البيئة المحيطة باستخدام الحواس، حيث يستخدم المتعلم مهاراته الحسية بيقظة لجمع المعلومات.
- **استدعاء الخبرات السابقة:**-قدرة المتعلم على استخلاص المعرفة أو الخبرات من المعارف السابقة، ثم توظيفها في مواقف جديدة.
- **الحس العددى:** ويقصد به الكفاءة الذهنية والقدرة على التعامل مع المفاهيم والرموز .
- **التفكير حول التفكير:** وتعنى أن يفكر الفرد في تفكيره ويعرف مقدار تأثيره في الأخرين، ومعرفة حدود ما يعرف وما لا يعرف.

**ثانيًا:- البعد الوجدانى للحس العلمى، ويتضمن:-**

- **حب الاستطلاع:** وتتطلب التساؤل المستمر والاستفسار عن كل ما هو غامض لجمع المزيد من المعلومات.
- **الاستمتاع بالعمل العلمى:** وتعنى الشعور بالبهجة أثناء ممارسة الأنشطة العلمية، ومن الممارسات التي يتدل على ذلك: إجراء التجارب في المدرسة وخارجها، والاندماج في الأنشطة العلمية بحماس ودافعية، والتصدى للمشكلات التي تواجهه وإيجاد الحلول لها، وحبه لدراسة العلوم.
- **المثابرة:** أي الالتزام بالمهمة والقدرة على تحليل عناصر المشكلة ووضع قاعدة لمواجهة الموقف وإنهاء المهمة.

- **المبادرة:** وتعنى إقدام المتعلم ذاتيًا على المشاركة بفاعلية في حصص العلوم والقيام بأنشطة علمية والتعاون مع أقرانه خلال ذلك.
- **اليقظة العقلية:** وتعني قدرة الفرد على ربط الظواهر الطبيعية بموضوعات التعلم، وتحمل مسئولية الأفكار المقترحة، والشجاعة في مواجهة المشكلات، والاعتراف بالخطأ فى المواقف التعليمية، والحرص على متابعة البرامج والمواقع العلمية.
- **التحكم في التهور:** امتلاك الفرد للقدرة على التأنى والإصغاء للتعليمات قبل البدء بالمهمة وفهم التوجهات ووضع الخطط، وقبول الاقتراحات لتحسين الأداء والاستماع لوجهات نظر الأخرين، وتأجيل إعطاء حكم فورى حول فكرة ما إلى أن يتم فهمها.
- **المرونة في معالجة المواقف:** أي القدرة على تغيير التفكير وتوليد أفكار متنوعة، واتساع الأفق بتغيير الحالة الذهنية بتغير الموقف.

**دور المعلم في تنمية الحس العلمى لدى المتعلمين:- The role of the teacher in developing the scientific sense of the learners:**

**يذكر محمد أبو شامة (2017) أهم أدوار المعلم لتنمية الحس العلمى لدى المتعلمين، تلك التي تتمثل في:-**

1 -تهيئة بيئة تعلم ثرية للأنشطة التعليمية.
2- إتاحة الفرصة للمتعلم للتعبير عن رأيه بحرية مما يساعد على مرونة التفكير.
3-تدريب المتعلمين على المرونة في التفكير في الزوايا المختلفة للموقف.
4-تدريب المتعلمين على دقة الأداء وسرعته.
5-تدعيم حب الاستطلاع العلمى لدى المتعلمين.
6-تشجيع المتعلمين على الاندماج في المناقشة والعمل الجماعى.
7-تقديم مشكلات ذات نهاية مفتوحة تستثير تفكير المتعلم.
8-تنمية الحوار التأملى عن طريق التفكير بصوت عال.
9-تنويع الخبرات التعليمية التي يمر بها المتعلم.
10-تنويع أدوات وأساليب التقويم البنائى أثناء ممارسة الأنشطة التعليمية.

**معوقات نمو الحس العلمى:- Obstacles to the development of the scientific sense**

**توجد عدة معوقات لنمو الحس العلمى لدى المتعلمين، تلك التي تتمثل في (خليفة على، 2020):-**

1-ضعف الدافعية لدى المتعلم.

2-البيئة التعليمية غير الثرية بالأنشطة العلمية.

3-وجود المشتتات في البيئة التعليمية.

4-ضعف الأداء التدريسى للمعلم وافتقاره نفسه للحس العلمى.

وهناك عدد من الدراسات العربية التى اهتمت بدراسة متغير الحس العلمى، من بينها {(كريمة محمد، 2017;عاصم عمر، 2018; وصف يونس وحازم جادو، 2021)} فضلاً عن الدراسات الأجنبية مثل دراسة {(Christa, et al, 2018; Green, 2019)} والتي أوصت جميعها بأهمية تنمية الحس العلمى لدى المتعلم خاصة في ظل ما تطرحه التوجهات التربوية بضرورة تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية بحيث يكون المتعلم قادرًا على استخدام عاداته العقلية ومعرفته بكفاءة وبحس متخصص، حتى يتسنى له اتخاذ أي قرار بشكل علمي مدروس.

**رابعًا: بقاء أثر التعلم: -Learning Retention**

تُعرفه تغريد القدومى (2007) بأنه قدرة المتعلم على الاحتفاظ بالمادة التعليمية التي تعلمها بعد أسبوعين أو أكثر من التعلم، وقدرته على استرجاع تلك المعلومات من الذاكرة، أو التعرف عليها عند إثارتها لديه.

كما تُعرفه سوزان السيد (2013) بأنه القدرة على الاحتفاظ بقدر معين من المعلومات والمهارات والخبرات السابقة، وإمكانية استدعائها بسرعة من الذاكرة وعدم نسيانها، وذلك بعد فترة من دراستها والاختبار فيها.

**صور بقاء أثر التعلم: - Forms of Learning Retention**

**يتخذ بقاء أثر التعلم إحدى الصور التالية (عبد الكريم شاذلى وأخرون، 2016):-**

1-التعرف: وهو تذكر شيء ماثل أمام حواس المتعلم، مثل تعرف صورة معدن معين أو نهر.

2-الاسترجاع: تذكر شيء غير ماثل أمام حواسنا مثل استعادة مفهوم ما.

3-الإعادة: وهى إعادة القيام بمهارة ما، أو عمل شيء سبق تعلمه مثل مهارة صياغة الأهداف.

**أهمية بقاء أثر التعلم: - Importance of Learning Retention**

**تكمن أهمية بقاء أثر التعلم من كونه (نجاة المحويتى، 2016):-**

- أحد العوامل الرئيسة التي تعمل على تحقيق التوافق بين المتعلم ومواقف التعلم المختلفة.
- ضرورة للاندماج في مواقف تعليمية جديدة.
- قاعدة أساسية لتعميق الفهم.
- قاعدة أساسية يُبنى عليها اكتساب المهارات.

**العوامل التي تؤثر في بقاء أثر التعلم:Factors affecting learning Retention**

**يمكن إجمال العوامل التي تؤثر في عملية بقاء أثر التعلم كما يلى (ميساء بشارات، 2017):-**

-**الانتباه والاهتمام:** زمن الانتباه ودرجة الاهتمام له علاقة ببقاء أثر التعلم والعمليات الذهنية التي تُجرى على الخبرة، فكلما زاد اهتمام المتعلم بالخبرة التعليمية التي يواجهها زاد الاحتفاظ بتلك الخبرة وقلت العوامل المشتتة لذلك.

-**إشراك أكبر عدد من الحواس:** إن إشراك أكبر عدد من الحواس في الخبرة التي يواجهها المتعلم يساعد في الاحتفاظ بتلك الخبرة؛ لأن إشراك عدد من الحواس يعنى تعدد المصادر التي اشتركت في أثناء عملية الإدراك، وهذا بالتالى يوسع الخبرة ويزيد من تفصيلاتها.

-**نية المتعلم وتصميمه:**-والمقصود بها إقباله على الخبرة وتصميمه على تحقيق الهدف الذى يلبى بتعلم الخبرة، تلك الأمور التي تؤثر في عملية تخزينها.

-**اتجاه المتعلم نحو موضوع الخبرة:**-كلما زاد اتجاه المتعلم نحو موضوع الخبرة كلما زاد معدل اكتسابه لها، وبالتالي تخزينها واندماجها في بنيته المعرفية.

**أساليب بقاء أثر التعلم:Methods of staying Learning Retention**

**هناك عدة أساليب يجب مراعاتها لبقاء أثر التعلم، نذكر منها (هنادى السرساوى، 2019):-**

-**التكرار**: ويُعد من الأساليب القديمة في الحصول على المعلومة والاحتفاظ بها، ويُقصد بها تكرار المعلومة سواء من المعلم أو المتعلم؛ إذ أن للتكرار أثر إيجابى في تحصيل المتعلمين ويزيد من بقاء أثر التعلم لديهم.

-**السؤال من المتعلم والجواب من المعلم:** ويعتبر من الأساليب القديمة التي يتم خلالها توجيه سؤال من المتعلم للمعلم عن ما يجهله، فيجيبه المعلم، ويستفيد من ذلك باقى المتعلمين.

-**الأسلوب القصصى:** حيث من المعروف أن للقصة تأثيرًا كبيرًا في التدريس، كما تعتبر وسيلة تعليمية ناجحة ومؤثرة.

**طرق قياس بقاء أثر التعلم؛ - Methods for measuring Learning Retention**

**يمكن قياسه من خلال طريقتين (نجاة المحويتى، 2016):-**

- الطريقة الأولى: تقوم على تقديم عدة بدائل يختار من بينها المتعلم ما يراه صحيحًا.
- الطريقة الثانية: تقوم على الإعادة وترتكز على تذكر الترتيب الصحيح وخطوات القيام بمهارة ما مثلما تم القيام بها في التعلم الأصلى.

وهناك عدد من الدراسات التي اهتمت بداسة متغير بقاء أثر التعلم من بينها: دراسة {(نجاة المحويتى، 2016; محمود عبد الغنى، 2018 ; سلطان البديوى، 2019; هنادى السرساوى، 2019;Oghenevwede, 2022; Egbodo, et al, 2021 )}، والتي اتفقت جميعها على أهمية تنميته في مختلف المواقف التعليمية.

**إجراءات البحث Research Procedures:**

**للإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحة فروضه اتبعت الإجراءات التالية:-**

**أولاً: إعداد أدوات المعالجة التجريبية:**

1. **دليل المعلم لتدريس وحدة الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض وفقًا لنموذج سوام (SWOM model):-**

**A.** اختيار الوحدة التعليمية: تم اختيار وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" من مقرر العلوم للصف الثانى الإعدادى/ فصل أول للعام الدراسى 2022/2023؛ وذلك نظرًا لشمول الوحدة على عدد من المفاهيم العلمية المجردة والتي يجد المتعلمون صعوبة في تعلمها، كما أنها تُعد وحدة مهمة لدراسة العلوم، ويرتكز عليها مفاهيم

أخرى في السنوات التالية في المرحلة الثانوية؛ ولذلك يجب إتقانها، كما أن موضوعاتها تسمح بالمناقشات والممارسات التي يمكن من خلالها تنمية كل من التفكير العكسى والحس العلمى لدى المتعلمين.

**B.** تحليل محتوى المادة العلمية للوحدة بغرض استخلاص المفاهيم العلمية منها، وأُجريت عملية التحليل مرتين بفاصل زمنى ثلاثة أسابيع، وتم حساب قيمة معامل ثبات التحليل باستخدام معادلة "هولستى" (رشدى طعيمة، 2004)، وكانت النسبة (95.3%) وهى قيمة تدل على نسبة ثبات مرتفعة في عملية التحليل؛ وتضمنت قائمة المفاهيم العلمية في صورتها النهائية* (12) مفهومًا علميًا، ثم تمت صياغة الأهداف السلوكية لدروس الوحدة بشكل يراعى الدقة والوضوح، وبعد ذلك تم تقسيم محتوى وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" من كتاب العلوم المقرر على طلاب الصف الثانى الإعدادى بالكتاب المدرسى إلى دروس تعليمية وفقًا لطبيعة الموضوعات، وبما يتناسب مع نموذج سوام، ثم تم توزيع هذه الدروس زمنيًا بما يتفق مع خطة الوزراة، حيث استغرق تدريس الوحدة 4 أسابيع، بمعدل (فترتين /4 حصص) أسبوعيًا.

**C.** إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" وفقًا لنموذج سوام SWOM model؛ لكى يسترشد به معلم العلوم في تدريس موضوعات الوحدة، وقد تضمن الدليل ما يلى:-

-**مقدمة الدليل:** وتضمنت الأهداف العامة للدليل، والأهداف التفصيلية للدليل، والأسس العامة لنموذج سوام SWOM model، ومراحل التدريس وفق نموذج سوام، والخطة الزمنية لتدريس الوحدة باستخدام نموذج سوام SWOM model، و دور المعلم والمتعلم خلال استخدام نموذج سوام، والمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"، ومصادر التعليم والتعلم المقترحة، فضلاً عن أساليب التقييم المستخدمة.

-**تخطيط دروس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"** من كتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى/ الفصل الدراسى الأول، وفقًا لمراحل نموذج سوام SWOM

* ملحق البحث (2): قائمة المفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".

model، بحيث تضمن كل منها: عنوان الدرس، والأهداف التدريسية، والمفاهيم العلمية المتضمنة، والمهارة المطلوبة، والمعينات المستخدمة، وخطوات التدريس وفقًا لنموذج سوام SWOM model.

**-المراجع المستخدمة في إعداد دليل المعلم.**

**2. كتاب الطالب لدراسة وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" بمقرر العلوم للصف الثانى الإعدادى-الفصل الدراسى الأول:-**

تم إعداد كتاب الطالب بشكل متسق مع دليل المعلم، بحيث تضمن درسيين رئيسين: يضم كل منهما (4) موضوعات، وتم تنظيمه ليشمل ما يلى:-

-مقدمة توضح الهدف منه، وعناصره.

-نُبذة حول نموذج سوام لتدريس العلوم.

-أهداف وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".

-الأنشطة المتضمنة خلال كل موضوع من موضوعات الوحدة، مع توضيح دور المتعلم في كل منها.

-أوراق العمل المستخدمة.

3. **ضبط أدوات المعالجة التجريبية:-**

عُرضت أدوات المعالجة التجريبية في صورتهما الأولية على السادة المتخصصين في المجال*، وقد اتفق جميعهم على مناسبة أدوات المعالجة التجريبية في تدريس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" من كتاب العلوم للصف الثانى الإعدادى/الفصل الدراسى الأول وفقًا لنموذج سوام، وبذلك أصبح دليل المعلم وكتاب الطالب في صورتهما النهائية* *القابلة للتطبيق.

**ثانيًا: إعداد أدوات قياس متغيرات البحث، وتشمل:**

**1-اختبار التفكير العكسى:**

* ملحق البحث (3): قائمة أسماء السادة المحكمين.

* ملحق البحث (4): دليل المعلم لتدريس وحدة " الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" وفقًا لنموذج سوام SWOM.

* ملحق البحث (5): كتاب الطالب لدراسة وحدة " الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" وفقًا لنموذج سوام SWOM.

**قامت الباحثة بإعداد اختبار التفكير العكسى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، وقد مر إعداد الاختبار بالخطوات التالية:-**

A. **تحديد الهدف من الاختبار:** قياس مهارات التفكير العكسى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى من مجموعتى البحث (التجريبية والضابطة).

B. **تحديد أبعاد الاختبار:** في ضوء الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة متغير التفكير العكسى-السابق ذكرها-توصلت الباحثة إلى أن أبعاد اختبار التفكير العكسى، تشمل: تحديد الموقف ورؤيته بشكل معاكس-إدراك العلاقات- المقارنة-النمذجة-الاستنتاج.

C. **إعداد الاختبار في صورته الأولية:** وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (30) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، وموزعة على مهارات التفكير العكسى كالتالى: مهارة تحديد الموقف ورؤيته بشكل معاكس (6) مفردة، مهارة إدراك العلاقات (6) مفردة، مهارة المقارنة (6) مفردة، مهارة النمذجة (6) مفردة، مهارة الاستنتاج (6) مفردة.

D. **صياغة تعليمات الاختبار:** بحيث وضحت الهدف منه، وبعض التعليمات للطلاب.

E. **مفتاح تصحيح الاختبار:** تم تحديد درجة واحدة لكل مفردة من مفردات الاختبار.

F. **حساب صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار في صورته الأولية على السادة المتخصصين في المجال (ملحق البحث)؛ وذلك لإبداء أرائهم حول ما يلى:- وضوح تعليمات الاختبار ودقة الصياغة العلمية واللغوية لمفرداته، فضلاً عن ارتباط كل مفردة من مفردات الاختبار بالمهارة التي تقيسها، وقد أسفرت هذه الخطوة عن تعديل صياغة بعض المفردات دون حذف أي منها.

G. **التطبيق الاستطلاعى لاختبار التفكير العكسى:** تم تطبيق اختبار مهارات التفكير العكسى في صورته الأولية، بعد إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين، على عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى بلغ عددهم (20) طالبًا وطالبة (غير عينة البحث)؛ وذلك في بداية الفصل الدراسى الأول لعام 2022/2023، وذلك بغرض حساب ما يلى:

- **حساب معاملات السهولة:** تراوحت قيمة معامل السهولة لمفردات الاختبار بين (0.32-0.74) وهى قيم مقبولة تشير إلى مناسبة المفردات للمستويات المختلفة للمتعلمين (Urbina, 2014).
- **معامل التمييزية:-** تراوحت قيم معامل التمييز لمفردات الاختبار بين (0.67 -0.36) وهى قيم مقبولة تشير إلى قدرة المفردات على التمييز بين المتعلمين (Urbina, 2014).
- **صدق الاتساق الداخلى لمهارات التفكير العكسى:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة من مهارات التفكير العكسى والدرجة الكلية للاختبار، واتضح أن معاملات الارتباط موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05)، مما يدل على صدق الاتساق الداخلى لاختبار التفكير العكسى.
- **حساب ثبات الاختبار:** - قامت الباحثة بحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا كرونباخ لثبات كل بُعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية له، ووجد أن معامل ثبات الاختبار ككل (0.83)، وهذا يشير إلى درجة عالية من الثبات، مما يشير إلى إمكانية استخدامه بوصفه أداة لقياس مستوى التفكير العكسى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى.
- **الزمن اللازم لأداء الاختبار:** -تم قياس متوسط الفرق بين زمن انتهاء المتعلم الأول والمتعلم الأخير، ومن ثم أصبح الاختبار فى صورته المعدلة مكونًا من (30) مفردة، زمن الإجابة عنها (48) دقيقة، وبذلك يكون اختبار التفكير العكسى، قد وصل إلى صورته النهائية القابلة للتطبيق*، ويوضح جدول (1): الوصف الإحصائى لاختبار التفكير العكسى، كما يلى:-

**جدول (1): الوصف الإحصائى لاختبار التفكير العكسى**

| عدد مفردات الاختبار | قيم معامل السهولة | قيم معامل التمييزية | الثبات | قيم معامل الارتباط (الصدق الداخلى) | الزمن المناسب له | الدرجة النهائية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 0.32-0.74 | 0.36 – 0.67 | 0. 83 | دالة* | 48 دقيقة | 30 |

*** دالة عند مستوى (0.05) > *p***

* ملحق البحث (6): اختبار التفكير العكسى- مرفق جدول المواصفات.

2 -**مقياس الحس العلمى:-**

**تم إعداد مقياس الحس العلمى وفقًا للخطوات التالية:-**

**A- تحديد الهدف من المقياس:-** هدف المقياس إلى قياس الحس العلمى لدى عينة البحث وهى طلاب الصف الثانى الإعدادى.

**B-تحديد الأبعاد الفرعية للمقياس:** تم الرجوع إلى عدد من الدراسات السابقة لإعداد هذا المقياس، ومنها: {(حياة رمضان، 2016; كريمة محمد، 2017; محمد السلامات، 2018; علياء السيد، 2020)}، وفى ضوء الاطلاع على تلك الدراسات وُجد شبه اتفاق على أن مقياس الحس العلمى يجب أن يتضمن مجالين، (المعرفى والوجدانى) وقد قاست المفردات المتعلقة بالبُعد المعرفى كلاً من: تفعيل الحواس، واستدعاء الخبرات السابقة، والتفكير في التفكير، في حين قاست المفردات المتعلقة بالجانب الوجدانى كلاً من: حب الاستطلاع، والاستمتاع بالعمل العلمى، والمثابرة، والتحكم في التهور، واليقظة العلمية، وتكوّن المقياس بصورته الأولية من (48) مفردة، حيث توزعت هذه المفردات على الأبعاد الفرعية للمقياس بواقع (6) مفردات متنوعة بين الموجبة والسالبة لكل بُعد.

C-**تحديد نظام تقدير الدرجات:**

صُمم المقياس على طريقة "ليكرت" Likert Type، حيث يطلب من المتعلم وضع علامة ( √) أسفل إحدى التدريجات الثلاثة للمقياس (تنطبق بدرجة كبيرة – تنطبق بدرجة متوسطة – تنطبق بدرجة منخفضة)، وتم توزيع درجات على أساس تحويل استجابات المتعلمين على كل مفردة من مفردات المقياس إلى أوزان تقديرية تتراوح بين (1:3) وفقًا لنوع المفردة.

D-**التحقق من صدق المقياس:**

تم التَحقق من صدق المقياس من خلال صدق المحكمين: وقد تطلب ذلك عرض مفردات المقياس على عدد من المتخصصين (ملحق البحث)، ممن توافر لديهم خبرة إعداد مثل هذه المقاييس وذلك لإبداء الرأى حول: (مدى مناسبة المفردات للأبعاد المتضمنة بها، مدى مناسبة المفردة للمستوى العقلى للطلاب، التعديل بالإضافة أو الحذف للعبارات إذا لزم الأمر، وضوح تعليمات المقياس وسهولتها)، وقد أسفرت هذه

الخطوة على تعديل صياغة بعض المفردات، وأنها جميعًا مناسبة لكلٍ بُعد من الأبعاد المتضمنة بها، والمستوى العقلى للطلاب.

**E-التجريب الاستطلاعى للمقياس:**

تم تطبيق المقياس على عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى (غير عينة البحث)، بلغ عددها (20) طالبًا وطالبة، ثم فُحصت إجاباتهم، ورصدت فى كشوف خاصة تمهيدًا لمعالجتها بالأساليب الإحصائية المناسبة لتحديد الخصائص الإحصائية للمقياس.

**F-الخصائص الإحصائية للمقياس:**

**أ) تحديد النسبة المئوية للمحايدين فى كل مفردة:**

رُصد تكرار استجابات المتعلمين لكل مفردة، وتم حساب النسبة المئوية للبديل المحايد لكل مفردة، وقد تراوحت تلك النسبة ما بين (4-21%).

**ب) تحديد درجة واقعية المفردات:**

تم حساب مدى درجة الواقعية لكل مفردة، وقد تراوحت بين (2.2-7.8)، بواقع (24) عبارة مرتفعة، (16) فوق متوسطة، (8) متوسطة، مما يشير إلى أن مفردات المقياس تعد واقعية بالنسبة للطلاب.

**ج) تحديد الشدة الانفعالية لمفردات المقياس:**

رُصدت تكرارات استجابات المتعلمين لكل مفردة، وتم حساب المتوسط والانحراف المعيارى لاستجاباتهم عن كل مفردة، واتضح أنهما لجميع مفردات المقياس جاءت ضمن المعيار المناسب لحدود المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى (Urbina, 2014)، وتبين أن مفردات المقياس تتمتع بشدة انفعالية معقولة يمكن الوثوق بها.

**د) صدق الاتساق الداخلى للمقياس:-**

تم تطبيق المقياس على عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى (غير عينة البحث)، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل مفردة من مفردات المقياس والدرجة الكلية، وتبين أن معاملات الارتباط موجبة، وجميع المفردات ترتبط بالدرجة الكلية ارتباط دال إحصائيًا عند مستوى (0.05)، مما يدل على صدق الاتساق الداخلى لمفردات القياس.

**هـ) حساب معامل ثبات المقياس:**

تم حساب معامل ثبات المقياس عن طريق استخدام معادلة ألفا كرونباخ لثبات كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية له، ووجد أن معامل ثبات المقياس ككل (0.79)، وهذا يشير إلى درجة عالية من الثبات.

**و) حساب الزمن اللازم للمقياس:** تم تحديد زمن الإجابة عن مفردات المقياس بـ (30) دقيقة، وبذلك يكون مقياس الحس العلمى، قد وصل إلى صورته النهائية القابلة للتطبيق*، مكونًا من (48) مفردة، ويوضح جدول (2): الوصف الإحصائى لمقياس الحس العلمى، كما يلى:-

**جدول (2):الوصف الإحصائى لمقياس الحس العلمى**

| عدد مفردات المقياس | النسبة المئوية للمحايدين | درجة واقعية المفردات | قيم معامل الارتباط (الصدق الداخلى) | معامل ثبات المقياس | الزمن المناسب له |
|---|---|---|---|---|---|
| 48 | 4-21% | (2.2-7.8) | دالة* | 0.79 | 30 دقيقة |

* دالة عند مستوى (0.05) > $p$

**3- الاختبار التحصيلى لمفاهيم وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" :-**

بُنى الاختبار وفقاً للإجراءات التالية:-

**A- تحديد الهدف من الاختبار، والذى تمثل فى:**

قياس مستوى التحصيل المؤجل للمفاهيم المتضمنة بوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، وذلك عند مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق) حسب تصنيف بلوم للمستويات المعرفية.

**B- تحديد نوع الاختبار، وصياغة مفرداته:-**

صيغت مفردات الاختبار على نمط أسئلة الاختيار من متعدد، وقد بلغ عددها (36) مفردة كونت الصورة الأولية له، وقد بُنىّ الاختبار التحصيلى من خلال:-

* ملحق البحث (7): مقياس الحس العلمى – مرفق جدول المواصفات.

- تحديد المفاهيم المتضمنة بوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"، وقد بلغ عددها (12) مفهومًا.
- تصميم عدد من الأسئلة، وذلك فى ضوء ما فُحص من اختبارات عالمية ذات الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد والمصممة لقياس مستوى المفاهيم المتضمنة بالوحدة؛ بحيث غطى عدد الأسئلة فى مجموعها المفاهيم المستهدفة.

**C- ضبط الاختبار: -**

**-صدق الاختبار:**

عُرض الاختبار فى صورته الأولية على عدد من السادة المتخصصين (ملحق البحث)، وذلك للتحقق من صدقه، وتحديد مدى اتساق المفردات مع المستويات المعرفية التى تهدف لقياسها، ومدى دقة صياغتها اللغوية، وقد أبدى السادة المحكمون بعض التعديلات حول إعادة صياغة بعض المفردات، وكذلك بعض بدائل الإجابة، ولم يُطلب حذف أى مفردة من مفرداته، وبذلك تكوّن الاختبار في صورته الأولية بعد إجراء التعديلات المطلوبة من (36) مفردة؛ لكل منها أربعة بدائل، وقد أخذت المفردات الأرقام (..... ,1 ,2 ,3) والبدائل أخذت الأحرف (أ، ب، ج، د).

**- التجريب المبدئى للاختبار وتحليل مفرداته:**

خضع الاختبار التحصيلى لمفاهيم وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" للتجريب المبدئى؛ بهدف إجراء الضبط الإحصائى له، وقد جرت عملية التجريب المبدئى للاختبار وفقًا للخطوات التالية:-

I- تطبيق الاختبار على عينة من طلاب الصف الثانى الإعدادى (غير عينة البحث) بلغ عددها (20) طالبًا وطالبة.

II- تحديد الخصائص الإحصائية للاختبار التحصيلى، من خلال حساب ما يلى: -

- **معامل السهولة لمفردات الاختبار Facility Index :-** تراوحت قيمة معامل السهولة لمفردات الاختبار بين (0.21-0.83) وهى قيم مقبولة تشير إلى مناسبة المفردات للمستويات المختلفة للمتعلمين (Urbina, 2014).
- **معامل التمييزية لمفردات الاختبار Discrimination Index:-** تراوحت قيم معامل التمييزية لمفردات الاختبار بين (0.88- 0.25) وهى قيم مقبولة تشير إلى قدرة المفردات على التمييز بين المتعلمين (Urbina, 2014).
- **ثبات الاختبار Test Reliability:-** للكشف عن قيمة ثبات الاختبار بعد استبعاد المفردات شديدة الصعوبة، بالتعويض فى معادلة كيودر- ريتشاردسون (20) استُخلصت قيمة معامل الثبات والتى تساوى (0.78)، وهى تشير إلى أن الاختبار ذو درجة ثبات عالية.
- **تحديد الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار:-** تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار، ومن ثم أصبح الاختبار فى صورته المعدلة مكونًا من (36) مفردة، زمن الإجابة عنها (40) دقيقة، وبذلك يكون الاختبار التحصيلى لمفاهيم وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" قد وصل إلى صورته النهائية القابلة للتطبيق*، يوضح جدول (3) الوصف الاحصائى للاختبار التحصيلى:-

**جدول (3):الوصف الإحصائى للاختبار التحصيلى لمفاهيم وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"**

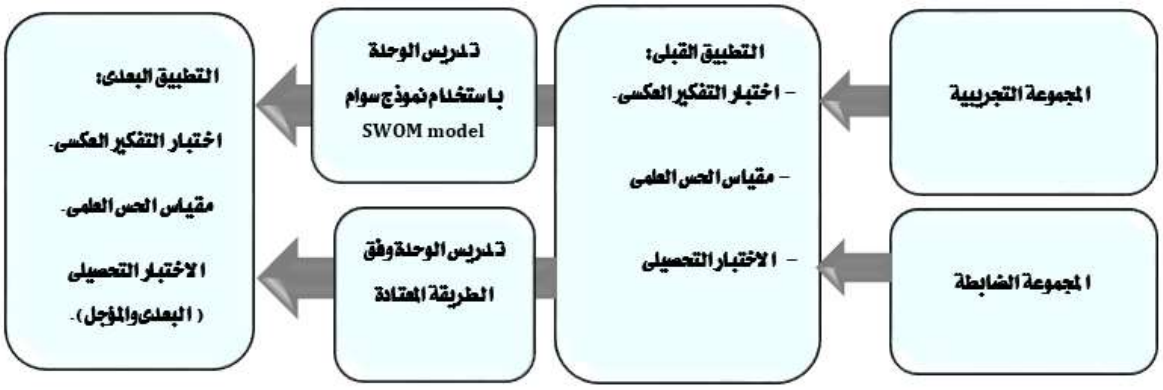
| عدد مفردات الاختبار | قيم معامل السهولة | قيم معامل التمييزية | الثبات | الزمن المناسب | الدرجة النهائية |
|---|---|---|---|---|---|
| **36** | 0.21-0.83 | 0.25 -0.88 | 0.78 | **40 دقيقة** | **36** |

## التصميم التجريبى للبحث Research Design:-

اعتمد البحث الحالي على: المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبى "تصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبارين القبلى والبعدى" Pretest posttest control group design، وذلك من خلال مجموعتين؛ هما:

* ملحق البحث (8): الاختبار التحصيلى لمفاهيم وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"- مرفق جدول المواصفات.

**ويوضح الشكل التالي هذا التصميم:**




**شكل (1): تصميم تجربة البحث**

**عينة البحث Research Sample:**

تمثلت عينة البحث فى طلاب الصف الثانى الإعدادى بمدرسة صبحى الصعيدى بإدارة إيتاى البارود التعليمية، وذلك فى الفصل الدراسي الأول للعام 2022/2023، وعددها (102) طالبًا وطالبة.

**إجراءات التطبيق: تمت وفقًا لما يلى:-**

**أ) التطبيق القبلى لأدوات البحث:**

تم التطبيق القبلى لأدوات قياس المتغيرات التابعة (اختبار التفكير العكسى، ومقياس الحس العلمى، والاختبار التحصيلى) على أفراد عينة البحث، وذلك فى 15 نوفمبر من الفصل الدراسي الأول للعام 2023/2022، قبل بدء تدريس الوحدة؛ بهدف التحقق من وجود تكافؤ إحصائى بين المجموعتين (التجريبية والضابطة)؛ ولتحقيق ذلك صُححت استجابات المتعلمين فى المجموعتين ورُصدت درجاتهم؛ ثم استُخدم اختبار"ت" t.test لتعيين دلالة الفروق بين المتوسطات المستقلة (مجموعتان غير مرتبطتين وغير متساويتين)، وباستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS الإصدار السادس والعشرون، وجاءت النتائج كما هو مبين بالجدول التالى:-

**جدول (4) متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لأدوات البحث ونتائج اختبار "ت"**

| المتغير | المجموعة التجريبية (ن= 52) | | المجموعة الضابطة (ن= 50) | | قيمة "ت" | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | م | ع | م | ع | | |
| التفكير العكسى | 8.17 | 1.33 | 7.94 | 1.67 | .779 | غير دال |
| الحس العلمى | 54.28 | 4.24 | 53.38 | 4.12 | 1.09 | غير دال |
| التحصيل | 8.86 | 2.71 | 7.98 | 2.34 | 1.76 | غير دال |

$t$ at $p < (0.05) = 1.984$

يتبين من جدول (4) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات التطبيق القبلى لمتغيرات البحث بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

ب) **تطبيق المعالجة التجريبية:** بدأ تدريس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" وفقًا لمراحل نموذج سوام SWOM model للمجموعة التجريبية فى 21 نوفمبر وانتهى فى 13 ديسمبر 2022، وذلك بمعدل فترتين (4) حصص أسبوعيًا.

ج) **التطبيق البعدى لأدوات البحث:** طُبقت أدوات قياس المتغيرات التابعة بعديًا على المجموعتين التجريبية والضابطة فى 15 ديسمبر 2022، وذلك بعد الانتهاء من التدريس للمجموعة التجريبية.

**المعالجة الإحصائية:** عُولجت البيانات إحصائيًا باستخدام اختبار "ت" t- test لتعيين دلالة الفروق بين المتوسطات المستقلة (مجموعتان غير مرتبطتين وغير متساويتين فى عدد أفرادهما) لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة، ومعامل الارتباط لبيرسون، وقيمة ($2\eta$) لقياس "حجم التأثير"؛ وأُجريت جميع المعالجات الإحصائية عن طريق استخدام برنامج حزمة التحليلات الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistics Packagefor the Social.Sciences.(SPSS) (الإصدار السادس والعشرون).

**عرض نتائج البحث ومناقشتها:**

**أولاً: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث:**

**ما فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية التفكير العكسى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟**

للإجابة عن هذا السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير العكسى، بأبعاده الخمسة (تحديد الموقف ورؤيته بشكل معاكس، وإدراك العلاقات، والمقارنة، والنمذجة، والاستنتاج)، وفى الاختبار ككل، ويوضح الجدول (5) نتائج دلالة ذلك الفرق:

**جدول (5) متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير العكسى، ونتائج اختبار "ت"، وقيمة "2η"**

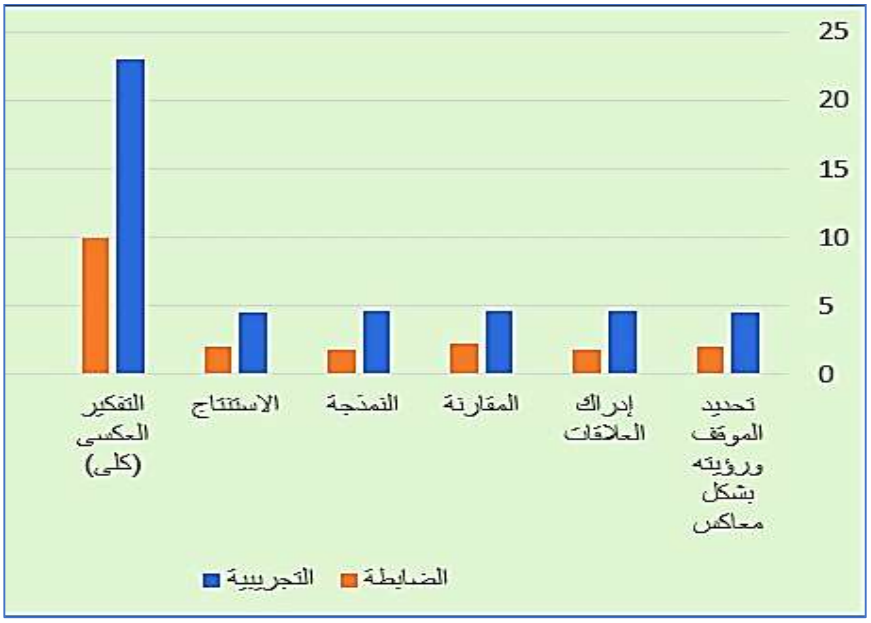
| الأبعاد | النهاية العظمى | المجموعة التجريبية (ن= 52) | | المجموعة الضابطة (ن= 50) | | درجات الحرية | قيم "ت" | 2η | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | | | |
| تحديد الموقف ورؤيته بشكل معاكس | 6 | 4.48 | 0.98 | 2.08 | 0.80 | 100 | 13.49** | 0.64 | كبير |
| إدراك العلاقات | 6 | 4.65 | 0.90 | 1.82 | 0.94 | 100 | 15.50** | 0.71 | كبير |
| المقارنة | 6 | 4.63 | 1.20 | 2.22 | 0.76 | 100 | 12.03** | 0.59 | كبير |
| النمذجة | 6 | 4.67 | 0.90 | 1.76 | 0.77 | 100 | 17.50** | 0.75 | كبير |
| الاستنتاج | 6 | 4.53 | 0.87 | 2.04 | 1.29 | 100 | 11.47** | 0.57 | كبير |
| الدرجة الكلية | 30 | 22.98 | 2.60 | 9.92 | 1.98 | 100 | 28.35** | 0.88 | كبير |

*$t$ at $p < (0.05) = 1.984$
**$t$ at $p < (0.01) = 2.626$

يتبين من جدول (5) أن هناك فرقًا ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار التفكير العكسى، بأبعاده الخمسة (تحديد الموقف ورؤيته بشكل معاكس، وإدراك العلاقات، والمقارنة، والنمذجة، والاستنتاج)، وفى الاختبار ككل، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وبذلك يتم رفض الفرض الأول من فروض البحث، والذى ينص على " لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير العكسى، وقبول الفرض البديل الذى ينص على " يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha <$ 0.05) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير العكسى لصالح المجموعة التجريبية"، كما يتضح من الجدول (5) قيم (2η)،

وكانت قيمة حجم التأثير للدرجة الكلية (0.88)؛ أي أن نسبة التباين المفسر لتأثير استخدام نموذج سوام SWOM model في تدريس العلوم بوصفه متغير مستقل علي التفكير العكسى بوصفه متغير تابع 88% وهي نسبة تأثير مرتفعة.

**ويلخص شكل (2) هذه النتائج:-**




**شكل (2) متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير العكسى**

**ثانيًا: الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث:**

**ما فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية الحس العلمى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟**

للإجابة عن هذا السؤال استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الحس العلمى، فى أبعاده الثمانية (تفعيل الحواس، واستدعاء الخبرات السابقة، والتفكير في التفكير، وحب الاستطلاع، والاستمتاع بالعمل العلمى، والمثابرة، والتحكم في التهور، واليقظة العلمية)، وفى المقياس ككل، ويوضح الجدول (6) نتائج دلالة ذلك الفرق:

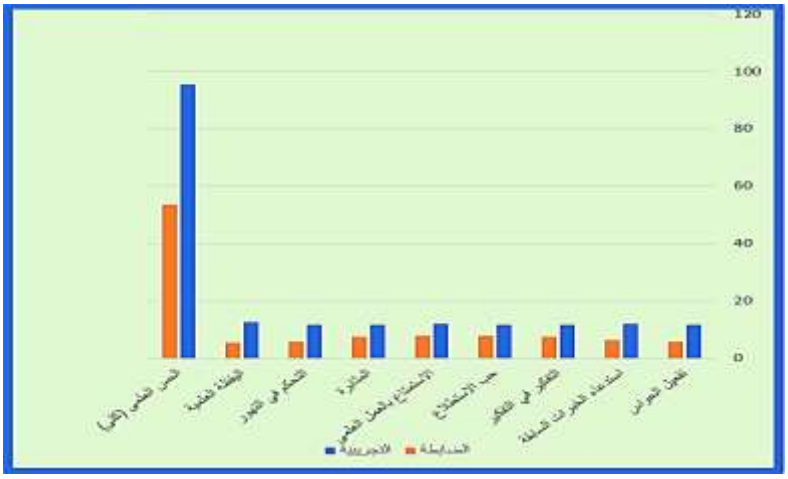
**جدول (6) متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البعدى لمقياس الحس العلمى، ونتائج اختبار "ت"، وقيمة "2η"**

| الأبعاد | النهاية العظمى | المجموعة التجريبية (ن= 52) | | المجموعة الضابطة (ن= 50) | | درجات الحرية | قيم "ت" | 2η | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | | | |
| تفعيل الحواس | 18 | 11.73 | 1.62 | 5.62 | 1.14 | 100 | 21.92** | 0.82 | كبير |
| استدعاء الخبرات السابقة | 18 | 11.96 | 1.59 | 6.44 | 0.97 | 100 | 20.99** | 0.81 | كبير |
| التفكير في التفكير | 18 | 11.78 | 1.40 | 7.36 | 1.01 | 100 | 18.24** | 0.76 | كبير |
| حب الاستطلاع | 18 | 11.82 | 1.67 | 7.84 | 0.37 | 100 | 16.42** | 0.72 | كبير |
| الاستمتاع بالعمل العلمى | 18 | 12.06 | 1.58 | 7.70 | 0.83 | 100 | 17.35** | 0.75 | كبير |
| المثابرة | 18 | 11.76 | 1.43 | 7.52 | 1.05 | 100 | 16.97** | 0.74 | كبير |
| التحكم في التهور | 18 | 11.67 | 1.49 | 5.56 | 1.26 | 100 | 22.28** | 0.83 | كبير |
| اليقظة العلمية | 18 | 12.53 | 1.39 | 5.36 | 1.01 | 100 | 29.74** | 0.89 | كبير |
| الدرجة الكلية | 144 | 95.36 | 6.18 | 53.40 | 3.73 | 100 | 41.28** | 0.94 | كبير |

*$t$ at $p < (0.05) = 1.984$
**$t$ at $p < (0.01) = 2.626$

يتبين من جدول (6) أن هناك فرقًا ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس الحس العلمى بأبعاده الثمانية (تفعيل الحواس، واستدعاء الخبرات السابقة، والتفكير في التفكير، وحب الاستطلاع، والاستمتاع بالعمل العلمى، والمثابرة، والتحكم في التهور، واليقظة العلمية)، وفى المقياس ككل، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وبذلك يتم رفض الفرض الثانى من فروض البحث، والذى ينص على " لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمى، وقبول الفرض البديل الذى ينص على "يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الحس العلمى لصالح المجموعة التجريبية"، كما يتضح من الجدول (6) قيم (2η)، وكانت قيمة حجم التأثير للدرجة الكلية (0.94)؛ أي أن نسبة التباين المفسر لتأثير استخدام نموذج سوام SWOM model في تدريس العلوم بوصفه متغير مستقل علي الحس العلمى بوصفه متغير تابع 94% وهي نسبة تأثير مرتفعة.

ويلخص شكل (3) هذه النتائج:-




**شكل (3) متوسطات درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الحس العلمى**

**ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث:**

**ما فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM في تدريس العلوم لتنمية بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم ما يلى:

(أ) استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى لوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"، فى مستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وفى الاختبار ككل، ويوضح الجدول (7) نتائج دلالة ذلك الفرق:

**جدول (7) متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التحصيل، ونتائج اختبار "ت"، وقيمة "2η"**

| المستويات | النهاية العظمى | المجموعة التجريبية (ن= 52) | | المجموعة الضابطة (ن= 50) | | درجات الحرية | قيم "ت" | 2η | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | | | |
| التذكر | 12 | 11.92 | 0.26 | 10.56 | 1.45 | 100 | 6.62** | 0.30 | كبير |
| الفهم | 12 | 11.26 | 0.74 | 9.56 | 1.89 | 100 | 6.03** | 0.26 | كبير |
| التطبيق | 12 | 10.15 | 1.14 | 8.18 | 1.97 | 100 | 6.20** | 0.28 | كبير |
| الدرجة الكلية | 36 | 33.34 | 1.23 | 28.30 | 3.64 | 100 | 9.44** | 0.47 | كبير |

*$t$ at $p < (0.05) = 1.984$

**$t$ at $p < (0.01) = 2.626$

يتبين من جدول (7) أن هناك فرقًا ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى بمستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وكذلك الدرجة الكلية، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وبذلك يتم رفض الفرض الثالث من فروض البحث، والذى ينص على " لا يوجد فرقٌ دالٌ إحصائيًا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل"، وقبول الفرض البديل الذى ينص على " يوجد فرقٌ دالٌ إحصائيًا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية"، كما يتضح من الجدول (7) قيم ($2\eta$)، وكانت قيمة حجم التأثير للدرجة الكلية (0.47)؛ أي أن نسبة التباين المفسر لتأثير استخدام نموذج سوام SWOM model في تدريس العلوم بوصفه متغير مستقل علي التحصيل بوصفه متغير تابع 47% وهي نسبة تأثير مرتفعة.

ويلخص شكل (4) هذه النتائج:-

**شكل (4) متوسطات درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التحصيل**

(ب) استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المستقلة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى التطبيق المؤجل للاختبار التحصيلى لوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض" -بعد مرور أسبوعين

من التطبيق البعدى للاختبار- وذلك فى مستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وفى الاختبار ككل، ويوضح الجدول (8) نتائج دلالة ذلك الفرق:

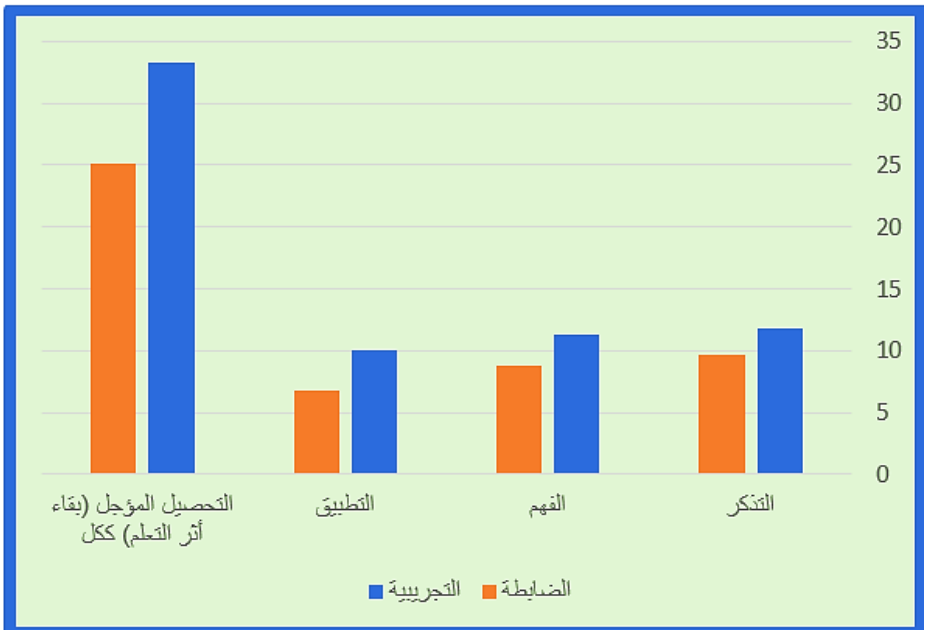
**جدول (8) متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل، ونتائج اختبار "ت"، وقيمة "2η"**

| الأبعاد | النهاية العظمى | المجموعة التجريبية (مؤجل) (ن= 52) | | المجموعة الضابطة (مؤجل) (ن= 50) | | درجات الحرية | قيم "ت" | 2η | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | | | |
| التذكر | 12 | 11.82 | 0.47 | 9.62 | 1.39 | 100 | 11.65** | 0.57 | كبير |
| الفهم | 12 | 11.26 | 0.79 | 8.76 | 1.64 | 100 | 9.73** | 0.48 | كبير |
| التطبيق | 12 | 10.09 | 1.19 | 6.78 | 1.97 | 100 | 10.73** | 0.53 | كبير |
| الدرجة الكلية | 36 | 33.28 | 1.28 | 25.16 | 3.14 | 100 | 17.13** | 0.74 | كبير |

*$t$ at $p < (0.05) = 1.984$
**$t$ at $p < (0.01) = 2.626$

يتبين من جدول (8) أن هناك فرقًا ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق المؤجل للاختبار التحصيلى بمستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وفى الاختبار ككل، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وبذلك يتم رفض الفرض الرابع من فروض البحث، والذى ينص على " لا يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل"، وقبول الفرض البديل الذى ينص على " يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية"، كما يتضح من الجدول (8) قيم (2η)، وكانت قيمة حجم التأثير للدرجة الكلية (0.74)؛ أي أن نسبة التباين المفسر لتأثير استخدام نموذج سوام SWOM model في تدريس العلوم بوصفه متغير مستقل علي التحصيل بوصفه متغير تابع 74 % وهي نسبة تأثير مرتفعة.

ويلخص شكل (5) هذه النتائج:-




**شكل (5) متوسطات درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة فى التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل**

(ج)استخدمت الباحثة اختبار (ت) t-test للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين البعدى والمؤجل للاختبار التحصيلى لوحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض"، فى مستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وفى الاختبار ككل، ويوضح الجدول (9) نتائج دلالة ذلك الفرق:

**جدول (9) متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدى والمؤجل لاختبار التحصيل، ونتائج اختبار "ت"**

| الأبعاد | النهاية العظمى | المجموعة التجريبية (بعدى) (ن= 52) | | المجموعة التجريبية (مؤجل) (ن= 52) | | درجات الحرية | قيم "ت" | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | | |
| التذكر | 12 | 11.92 | 0.26 | 11.82 | 0.47 | 51 | 1.69 | غير دال |
| الفهم | 12 | 11.26 | 0.74 | 11.26 | 0.79 | 51 | 0.01 | غير دال |
| التطبيق | 12 | 10.15 | 1.14 | 10.09 | 1.19 | 51 | 1.76 | غير دال |
| الدرجة الكلية | 36 | 33.34 | 1.23 | 33.28 | 1.28 | 51 | 1.13 | غير دال |

$t$ at $p < (0.05) = 1.984$
$t$ at $p < (0.01) = 2.626$

يتبين من جدول (9) أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدى والمؤجل للاختبار التحصيلى بمستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق)، وكذلك الدرجة الكلية، وبذلك يتم قبول الفرض الخامس من فروض البحث، والذى ينص على " لا يوجد فرقٌ دالٌ إحصائيًا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدى والمؤجل لاختبار التحصيل"، مما يدل على وجود بقاء لأثر التعلم راجع إلى استخدام نموذج سوام SWOM model في تدريس وحدة "الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض".

**رابعًا: الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث:**

**للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث " ما العلاقة الارتباطية بين التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى؟**

استخدمت الباحثة معادلة "بيرسون" للارتباط البسيط Pearson Correlation لتحديد معاملات الارتباط بين متغيرات البحث، وجاءت النتائج على النحو التالى:

**جدول (10) معامل ارتباط بيرسون بين التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم**

| | التفكير العكسى | الحس العلمى | بقاء أثر التعلم |
|---|---|---|---|
| التفكير العكسى | 1 | 0.827** | 0.990** |
| الحس العلمى | 0.827** | 1 | 0.850** |
| بقاء أثر التعلم | 0.990** | 0.850** | 1 |

يتضح من جدول (10) وجود علاقة ارتباطية موجبة عند مستوى (0.01) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى لكلٍ من اختبار التفكير العكسى، ومقياس الحس العلمى، والاختبار التحصيلى المؤجل، وبذلك يتم رفض الفرض السادس من فروض البحث، والذى ينص على " لا توجد علاقةٌ ارتباطيةٌ دالّةٌ إحصائيًا عند مستوى ( $\alpha < 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في كلٍّ من التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم"، وقبول الفرض البديل الذى ينص على " يوجد علاقةٌ ارتباطيةٌ دالّةٌ إحصائيًا عند مستوى ($\alpha < 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في كلٍّ من التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم".

**تفسير نتائج البحث ومناقشتها:-**

أوضحت نتائج البحث أن استخدام نموذج سوام SWOM model قد أدى إلى تنمية التفكير العكسى، والحس العلمى، وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، ذلك الذى يأتي متسقًا مع نتائج عدد من الدراسات السابقة، من بينها: {(Ghayib, 2012; Raji, 2016; Aziz, 2020; Hussein & Mater, 2020; Msaed, et al, 2022)}، ويمكن تفسير نتائج البحث كما يلى:-

**(أ) فيما يتعلق بفاعلية نموذج سوام SWOM model في تنمية التفكير العكسى:** يأتي ذلك متسقًا مع مراحل النموذج وأنشطته، حيث يتضمن خمس مراحل عبارة عن تقديم الدرس، والتفكير النشط، والتفكير في التفكير، وتطبيق التفكير، وتقويم التفكير، والتي يتم التركيز خلالها على دمج المتعلمين بشكل مكثف ومتكرر في تأمل أفكارهم وربطها ببعضها البعض ومفاضلتها مع أفكار أقرانهم، وتنقيحها، ثم تطبيقها في مواقف جديدة، والاستفادة من التغذية الراجعة التي يقدمها المعلم، هذا فضلاً عن توجيههم خلال مراحل النموذج إلى التأمل الذاتي في الخطوات والعمليات الذهنية التي يقومون بها، ثم مناقشة هذه العمليات مع المعلم ومع أقرانهم، ويمكن إجمال المبررات المفسرة لفاعلية نموذج سوام في تنمية التفكير العكسى، كما سبق وتم الإشارة خلال الإطار النظرى لجدوى استخدامه، **فيما يلى:-**

- تحفيز المتعلمين على التفكير والبحث عن إجابات الأسئلة.
- إتاحة فرص متعددة لإعمال الفكر.
- مساعدة المتعلمين على التفكير في التفكير وإعطاء وصف لعملية التفكير.
- إعطاء معنى لما يتم تعلمه من خلال صياغة أسئلة مناسبة للتفكير النشط.
- مخاطبة أمثلة دقيقة وواضحة.
- التركيز على المهارات المطلوب تعلمها.
- تعريف المتعلم بالمهارة المطلوبة وأهميتها وإعطاء مثال عليها.
- التفكير بشكل نشط ومكثف في المهمات الموكلة إلى المتعلمين.
- تقويم الأفكار المطروحة.
- السماح للمتعلمين ببناء معرفتهم بأنفسهم وتعديلها أول بأول.
- الاستماع إلى الأفكار المختلفة، وتنمية القدرة على المفاضلة فيما بينها.

- السماح بإدراك العلاقات بين المفاهيم والمواقف المختلفة خلال التعلم.
- توفير فرص مناسبة للمتعلمين حول استنتاج المعنى مما يتعلمونه.
- تنمية قدرة المتعلمين على تحديد الموقف ورؤيته من زوايا جديدة واستنتاج تابعات ذلك.
- وضع المتعلمين في بيئة تعلم تتصف بالمرونة والنشاط العقلى الذى يحفز لديهم عملية التفكير والرغبة في الاندماج خلالها.
- الاستمتاع بعملية التفكير لما أفضت إليه من متعة خاصة بوضوح المعنى وارتباطه ببنيتهم المعرفية بشكل مناسب.
- توفير نسق من الخطوات الواضحة في أذهان المتعلمين والتي تهيئهم للتعلم والاندماج فيه وتطبيقه.
- جدوى مرحلة التفكير في التفكير والتي يمارس المتعلمون خلالها فرص جديدة وغير معتادة من تأمل أفكارهم، مع توفر فرص مناسبة أيضًا لمتابعة هذه الأفكار وتنقيحها وبلورتها، مما يوفر دافع مناسب لاستخدامها بشكل عام خلال الحياة اليومية.
- تطبيق ما تم تعلمه في مواقف أخرى خاصة أو عامة، تهيىء من تعميم الخبرة المتعلمة وتطبيق مهارات التفكير العكسى خلال يومياتهم.

**(ب) فيما يتعلق بفاعلية نموذج سوام SWOM model في تنمية الحس العلمى:** ذلك الذى يمكن تفسيره في ضوء ما تسمح به مراحل النموذج والأنشطة المتضمنة خلاله باستدعاء الخبرات السابقة، والتفكير في الخطوات المتبعة، والتنبه لتسجيل الملاحظات بدقة، واستحاثة حب الاستطلاع لدى المتعلمين من خلال الأسئلة المطروحة للتفكير، فضلاً عن تكرار التأكيد على عملية التفكير في التفكير، والمفاضلة بين ما يتوصل إليه المتعلم وما توصل إليه أقرانه حتى يتم بلورة الأفكار بشكل مناسب، ذلك الذى يتنمى من خلاله كل من المثابرة لفهم الأفكار العلمية والتحكم في التهور لتجنب التفسيرات الخطأ، ومن ثّم يأتي استخدام نموذج سوام مناسبًا لخلق البيئة التعليمية اللازمة لتنمية الحس العلمى، ويمكن إجمال المبررات المفسرة لفاعلية نموذج سوام في تنمية الحس العلمى لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى **فيما يلى:-**

- السماح للطلاب باكتساب الخبرات بأنفسهم.
- استحاثة الفضول العلمى لدى المتعلمين.
- تهيئة بيئة تعلم محفزة لحماس المتعلمين ورغبتهم في المعرفة.
- استخلاص المعانى من خلال ربط التعلم السابق بالحالى.
- تشجيع المتعلمين على مشاركة أفكارهم مع المعلم بحرية وخلق مناخًا دافعًا لتدفقها.
- تدريب المتعلمين على تدقيق الأفكار والمثابرة خلال التوصل إلى المعنى الصحيح لما يتعلمونه.
- تدريب المتعلمين على ملاحظة خطواتهم وأفكارهم وتصويبها مما ينمى لديهم عملية التحكم في التهور.
- تهيئة المتعلمين للتركيز حول ما يطرحه المعلم من أسئلة وأفكار مع استمرار يقظتهم العلمية التي توفر فرص النجاح في تطبيق ما تعلموه خلال الدرس.
- طرح الموضوعات بشكل جديد والذى يدفع المتعلمين إلى حب العلم والاستمتاع بما يتعلمونه والرغبة في الاستزادة منه من خلال الأسئلة الذهنية الجديدة التي تطرحها عقولهم وتحفزهم لمزيد من التعلم والاستطلاع العلمى.
- ارتباط التفكير بالمحتوى يشكل نموذجًا لطبيعة العلم الذى يعبر عن بناء المعرفة الناتج من تراكم الفكر، وتلازم العمليتان معًا مما يحفز لدى المتعلمين حالة من الاستمتاع وفرص اكتساب صفات العلماء والحس العلمى الذى لا يتأتى إلا بشعور المتعلم بحرية عرض أفكاره وتحول البيئة التعليمية إلى ساحة لعرض الأفكار، هذا الذى يدفع معه اكتسابه لدعمات أخرى تثقل شخصيته العلمية مثل اليقظة العلمية، والاستمتاع بالعمل العلمى، وتفعيل الحواس فيما حولهم من مواقف وظواهر، والتفكير في التفكير، فضلاً عن التدقيق والمثابرة للوصول للمعنى.

**(ج) فيما يتعلق بفاعلية نموذج سوام SWOM model في تنمية بقاء أثر التعلم:** يمكن تفسير ذلك في ضوء ما تخضع له المعرفة من تفاعل إيجابى من جانب المتعلمين، والذى يتضح في استدعاء الخلفية السابقة، ثم التفكير في المعرفة المطروحة وتدقيقها عدة مرات، وبلورتها ليتم ربطها بشكل مناسب خلال البنية المعرفية، وخاصة أنه عندما يتم استخدام نموذج يستهدف تنمية المعرفة والتفكير معًا فإنه غالبًا ما يثرى كل جانب من الأخر، ونتيجة لذلك يرتفع مستوى التحصيل سواء الفوري أو المؤجل، أي يتحقق بقاء أثر التعلم

نتيجة لتطبيق ما تم تعلمه وتأكيده خلال بنيتهم المعرفية وتكرار التفاعل معه، والعمل على جذب انتباه المتعلمين وطرح الأسئلة بشكل مستمر، ومن ثّم تفعيل الأساليب الواجب مراعاتها لبقاء أثر التعلم، ويمكن إجمال أهم المبررات المفسرة لفاعلية نموذج سوام في تنمية بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الثانى الإعدادى، **فيما يلى:**-

- الحصول على المعرفة والخبرات بجد وخلال إعمال العقل.
- تكرار فرص التعامل مع المعرفة.
- تنقيح الخبرات أول بأول.
- إيضاح المعنى في عقول المتعلمين بشكل مناسب.
- قيام المتعلمين بأدوارهم النشطة خلال الدرس.
- ربط المعرفة ببعضها البعض.
- مرور المتعلمين بعدة خطوات من التعلم النشط المحفز لإيجابيتهم خلال عملية التعلم.
- تدعيم الفهم بالأمثلة الواضحة.
- إثراء بقاء أثر التعلم من خلال تفعيل وتنمية التفكير العكسى والحس العلمى، مما يشكل بيئة تعليمية متزنة ومناسبة لاهتمامات المتعلمين واحتياجاتهم.
- دافعية التعلم التي تكونت من توافر عناصر الحماس والتشجيع وحرية عرض الأفكار، مما يضع المتعلم في وضع مهيىء لاكتساب المعنى.
- تعزيز الفهم وبقاء أثر التعلم خلال المناقشات مع المعلم، والاستماع إلى أفكار الأقران.

وبشكل عام يمكن القول أن استخدام نموذج سوام SWOM model وفقًا للأسس التي يرتكز عليها، قد جاء مناسبًا لما تتطلبه متغيرات البحث من بيئة تعليمية تيسر تنميتها، والتي اتصفت بالدور النشط للمتعلمين، والتأكيد على توليد الأفكار، والمفاضلة بينها، وتعزيز ما تم التوصل إليه، وتطبيق المهارات، فضلاً على التشجيع المستمر للمتعلمين في القيام بالتأمل للمعنى المتكون وللمهارة المطلوبة وخطواتهم الذهنية خلال ذلك.

**(د) فيما يتعلق بوجود علاقة ارتباطية بين متغيرات البحث:** فإنه من خلال هذه العلاقة تتدعم أهمية المكونات المعرفية (بقاء أثر التعلم)، والمهارية (التفكير العكسى)، والوجدانية (الحس العلمى) بوصفهم مكملين لبعضهم البعض فكل منهم يطرح سبيلاً ممهدًا للأخر، وكلما تم العمل على إحداهم، كلما سنحت الفرصة لتنمية الجوانب الأخرى، فالتفكير هو المعزز والميسر للفهم الحقيقى وبقاء أثر التعلم، والتعلم المناسب يوفر قاعدة ومادة خامة مناسبة للتفكير، والحس العلمى يعزز هذان المخرجان ويتعزز من خلالهما، فكلما استذاق المتعلم معنى ما يتعلمه، ومر خلال ذلك بعمليات تفكير دفعته لصياغة هذا المعنى، كلما شعر بجدوى العلم وتنمى لديه دوافع ومفردات الاستمتاع بممارسته خلال الأنشطة المدرسية أو الحياة اليومية على حد سواء، ومن ثمّ فاستهداف هذه الأركان يشكل نواة لأفراد مفكرين ومتنورين علميًا ومتكيفين مع حاضرهم ومستقبلهم.

**توصيات البحث:**

**في ضوء نتائج البحث، فإنه يمكن أن نوصى بما يلى:-**

1. تدريب معلمى العلوم على نماذج التدريس الحديثة التي تهتم بتنمية التفكير العكسي والحس العلمى وبقاء أثر التعلم لدى المتعلمين من مختلف المراحل التعليمية.
2. توجيه نظر القائمين على تخطيط وتصميم مناهج العلوم إلى ضرورة استخدام النماذج الحديثة في تنظيم المحتوى وصياغة الأنشطة التعليمية.
3. تدريب معلمى العلوم على تصميم أنشطة لتنمية مهارات التفكير العكسى لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية.
4. تدريب معلمى العلوم على تصميم أنشطة لتنمية أبعاد الحس العلمى لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية.
5. الاستفادة من نتائج البحوث العلمية ومتطلبات العصر من خلال ترجمتها والتعبير عنها خلال تطوير برامج إعداد المعلمين، وكذلك برامج التنمية المهنية أثناء الخدمة.

**البحوث المقترحة: في ضوء ما أسفر البحث من نتائج، يمكن اقتراح البحوث التالية:-**

1. فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM model في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
2. فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM model في تنمية بعض أبعاد الثقافة العلمية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

3. فاعلية برنامج تدريبى قائم على نموذج سوام SWOM model في تنمية مهارات التفكير العكسى والأداء التدريسى لدى معلمى العلوم أثناء الخدمة.
4. فاعلية استخدام نموذج سوام SWOM model في تعديل المفاهيم البيولوجية البديلة والحس العلمى لدى طلاب المرحلة الثانوية.

**المراجع:**

**أولاً: المراجع العربية:-**

أسماء عبد الرحمن الشيخ. (2022). فاعلية استراتيجية توماس وروبنسون (PQ4R) في تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمحافظة الخرج. *مجلة البحث العلمى في التربية. 23 (4)*، 111-140.

إيمان على الشحرى. (2011). *فاعلية برنامج قائم على نظرية ما وراء المعرفة ونظرية التعلم القائمة على الدماغ والنظرية البنائية لتنمية الحس العلمى لدى طالبات المرحلة الإعدادية*، رسالة دكتوراة. جامعة عين شمس: القاهرة.

تغريد عبد الرحيم القدومى. (2007). *أثر التعليم عن طريق اللعب في التحصيل الدراسى والاحتفاظ في مادة اللغة الإنجليزية لدى طلبة الصف الرابع الأساسى في مدارس مدينة نابلس الحكومية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية: فلسطين.

تهانى عطية البنا. (2018). أثر استخدام نموذج سوم (SWOM) في تنمية مهارات حل المشكلات والتفكير الإيجابى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة الدراسات الاجتماعية. *المجلة التربوية بجامعة المنصورة. (53)*، 490-543.

حسام الدين مازن. (2013). الحس العلمى من منظور تدريس العلوم والتربية العلمية. *المجلة التربوية لكلية التربية بجامعة سوهاج. 34 (34)*، 457-466.

ـــــــــــــــ، وبدرية محمد حسانين ، وخالد محمد بشندى.(2020). فاعلية بيئة تعلم افتراضية قائمة على النظرية البنائية الاجتماعية في تدريس العلوم على تنمية بعض المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية والحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادى. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية. 5 (5)*، 1813-1846.

حنان فوزى طه. (2018). فاعلية توظيف القصص الرقمية لتنمية الحس العلمى في مادة العلوم لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة. 102 (1)*، 3-49.

حياة على رمضان. (2016). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والحس العلمى وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة التربية العلمية. 19 (1)*، 63-114.

خليفة حسب النبى على.(2020) مستوى سمات الحس العلمى لدى معلمى العلوم قبل الخدمة بكلية التربية جامعة المنيا. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس. 35 (4)*، 503-546.

رشدى أحمد طعيمة. (2004). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية: مفهومه، أسسه*، استخداماته. القاهرة: دار الفكر العربى.

سلطان بن عبد العزيز البديوى. (2019). فعالية استخدام اسرتاتيجية التدريس المتمايز فى تنمية التحصيل الدراسي فى مقرر طرق التدريس الخاصة وبقاء أثر التعلم لدى طالبات جامعة القصيم. *مجلة كلية التربية بعين شمس. 43 (4)*، 657-707.

سوزان محمد السيد. (2013). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية التحصيل وبقاء أثر التعلم في مادة الأحياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 16 (2)*، 61-111.

شيماء عبد السلام سليم. (2016). فاعلية استخدام استراتيجية سوم "SWOM" في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار في العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية. 19 (4)*، 135-172.

صالح محمد أبو جادو، ومحمد بكر نوفل. (2007). *"تعليم التفكير: النظرية والتطبيق*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عاصم محمد عمر. (2018). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية "افحص، اسأل، اقرأ، تأمل، سمع، راجع" (PQ4R) في تنمية الفهم القرائى في العلوم والحس العلمى لدى طلاب الصف الأول المتوسط، *مجلة كلية التربية بالمنصورة. 102 (1)*، 51-127.

عباس جواد الركابى . (2018). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على استراتيجيات اتخاذ القرار في الحس الفيزيائى عند طلاب الصف الرابع العلمى. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس.(95)*، 243-263.

عبد الكريم محمد شاذلى، ومحمود السيد أبو ناجى، وسعد خليفة عبد الكريم، ومرتضى صالح أحمد. (2016). فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية التعلم الدماغى لتدريس الجيولوجيا في تنمية التفكير المركب والاتجاه نحو العمل الجماعى وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. *مجلة كلية التربية بأسيوط. 32 (2)*، 1-88.

علياء على السيد. (2020). أنشطة إثرائية لوحدة الكائنات الحية قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والفنون والرياضيات STEAM لتنمية الحس العلمى والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمى في التربية. 21*، 236-277.

عمار هادى محمد. (2017). أثر استراتيجية (SWOM) في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط وتفكيرهم الاستدلالى في مادة الرياضيات. *مجلة الأستاذ. 2 (221)*، 189–237.

كريمة عبد اللاه محمد. (2017). وحدة مقترحة فى العلوم قائمة على التعليم المتمايز لإكساب المفاهيم العلمية والحس العلمي لتلاميذ الصف الثاني الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية. 20 (1)*، 1-49.

محسن على عطية. (2009). *الجودة الشاملة والجديد في التدريس*. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

محمد خير السلامات. (2018). أثر تدريس الفيزياء باستخدام استراتيجية جيسكو في تنمية الحس العلمى والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية. 18 (3)*، 441-455.

محمد رشدى أبو شامة. (2017). فاعلية نموذج نيدهام البنائى في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملى وبعض أبعاد الحس العلمى لدى طلاب الصف الأول الثانوى في مادة الفيزياء. *مجلة التربية العلمية. 20 (5)*، 99-156.

محمد مزروق الزبيدى. (2019). أثر استراتيجية (SWOM) في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالب الصف الثاني الثانوي في محافظة القنفذة. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية. 10 (2)*، 394-420.

محمود عبد الله عبد الغنى. (2018). أثر التفاعل بين نمط التعلم المعكوس والأسلوب المعرفى في تنمية التحصيل الدراسى وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تكنولوجيا التربية: دراسات وبحوث. (36)*، 239-290.

مرفت حامد هانى. (2020). فاعلية نموذج زاهوريك البنائى في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم وتنمية الحس العلمى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *المجلة المصرية للتربية العلمية. 23(2)*، 21–88.

مروة محمود على. (2018). فعالية تدريس الأقران في تنمية الميول العلمية وبقاء أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تطوير الأداء الجامعى. 7 (2)*، 209-220.

ميساء محمود بشارات. (2017). *أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلى في تدريس العلوم على التحصيل العلمى وبقاء أثر التعلم وإثارة الدافعية لدى طلبة الصف السابع الأساسى.* (رسالة ماجستير منشورة)، جامعة النجاح الوطنية: نابلس.

ناريمان جمعة إسماعيل. (2019). استراتيجية سوم " SWOM" وأثرها في تدريس العلوم علي تنمية بعض مهارات التفكير المنطقي والذكاء الأخلاقي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة كلية التربية ببنها. 30 (119)*، 1-53.

ناهد عبد الفتاح حبيب. (2016). فعالية برنامج تدريبى مقترح لمعلمى العلوم قائم على استخدام تقنيات الحاسوب والانترنت لتدريبهم على ممارسات الحس العلمى لتنميته لدى طلابهم. *مجلة القراءة والمعرفة. 1 (171)*، 21-70.

نجاة حسين المحويتى. (2016). فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل و بقاء أثر التعلم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية بجامعة القاهرة. 24 (2)*، 584–631.

نهلة عبد المعطى صادق. (2018). استراتيجية التحليل الشبكى لتنمية مهارات التفكير البصرى والحس العلمى في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية. 21 (4)*، 79-121.

الهام خضير اللهيبى وفاطمة عبد الأمير الفتلاوى. (2021). أثر استراتيجية التفكير المعكوس في التفكير الحاذق لطلاب الصف الأول متوسط في مادة العلوم. *مجلة نسق. 4 (29)*، 31-43.

هبة الله الزعيم. (2013). *فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية في تنمية الحس العلمى لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة*، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية: غزة.

هنادى ذياب السرساوى. (2019). أثر استراتيجية الاكتشاف الموجه في التحصيل وبقاء أثر التعلم في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثاني الأساسي. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية. (43)*، 677-692.

وصف مهدى يونس، وحازم عزيز جردو. (2021). أثر استراتيجية كرة الثلج في الحس العلمى والتفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى في مادة العلوم. *مجلة كلية التربية بجامعة الموصل. (43)*، 659-682.

ولاء معين خضر. (2018). *أثر توظيف نموذج وودز "wood" في تنمية الحس العلمى ومهارات حل المسألة الكيميائية لدى طالبات الصف العاشر الأساسى بمحافظة شمال غزة.* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الأزهر: غزة.

**ثانيًا: المراجع الأجنبية:-**

Al-Edwan, Z., & Daoud, A. (2018). The impact of implementing SWOM strategy on achievement and metacognitive thinking skills acquirement in history classes for ninth grade students in Jordan. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 19(2),* 425-448.

Aziz, E.M. (2020). The Effect of Using the SWOM Model on the Achievement and Life Skills Development for First Grade Students of Biology. *International Journal of Innovation, Creativity and Change.12 (1),* 620-637.

Besson, U. (2004). Students' conceptions of fluids. *International Journal of Science Education. 26(14),* 1683-1714.

Christa, H., Schwarz, CH., Barton, A. C. & Braaten, M. (2018). Making Space": How Novice Teachers Create Opportunities for Equitable Sense-Making in Elementary Science. *Journal of Teacher Education. 71 (1),*63-79.

Egbodo, B.A., Odoh, C.O. & Achor, E.E. (2021). Use of e-learning strategies and students, retention of knowledge in basic science and technology. *British Journal of Education. 9 (12), 48-62.*

Ford, M. (2012):"A dialogic account of sense-making in scientific argumentation and reasoning". *Cognation and instruction.30 (3),* 207-245.

Förster, M., Maur , A., Weiser, C. & Winkel, K. (2021). Pre-class video watching fosters achievement and knowledge retention in a flipped classroom. *Computers.&Education 179(1),*104399.DOI:10.1016/j.compedu.2021 .104399

Gaidule, A., & Heidingers, U. (2015). The use of associative images (models) for the development of comprehension in sciences education. American *Journal of Educational Research, 3(10),* 1305-1310. doi:10.12691/education-3-10-15

Ghayib, H. (2012). The effectiveness of the SWOM strategy in the achievement of chemistry for fifth grade female students. *Al-Fath Journal. 50,* 227-270.

Green, S. (2019). Science and common sense: perspectives from philosophy and science education. *Journal of Synthese .196 (3),*795–818.

Hussein, H.N. & Mater, F.A. (2020). Effectiveness of Teaching by SWOM Strategy in Achievement and Retention of Second Intermediate-Grade Students in Science. *International Journal of Early Childhood Special Education. 12(2),* 24-34.

Jasim, B. (2020). The effectiveness of the SWOM strategy in acquiring mathematical concepts for second grade students, teacher training institutes. *Journal of Arts, Literature, Humanities and Sociology. 54,* 301-319.

Li, H & Guihua , G. (2020). Modeling reverse thinking for machine learning. *Soft Computing.24,* 1483–1496.

Msaed, M. M., Arkhees, E. A., & Hasnawi, Z. A. (2022). The impact of SWOM strategy on developing creative thinking and learning some compound offensive handball skills for students. *Research Jet Journal of Analysis and Invention. 3(10),* 20-34.

Musa, H. J., Emmanuel E. Achor. E.E. & Ellah, B.O. (2021). Fostering achievement and retention in basic science using simulation and demonstration strategies. *Journal of Research in Instructional. 1(2),* 95 – 108.

Myerson, J. & Down, S .(2016). Why designers need to reverse their thinking. *Journal of Design, Economics, and Innovation. 2(4),* 288–299.

Naji, H. Q., & Ali, A. H. (2021). Effect of (SWOM) strategy on personal struggle and learning the combined offensive for students. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology. 25(6),* 552-564.

Oghenevwede, O.E (2022). Enhancing students' retention level of basic science curriculum concepts through problem solving instructional strategy. *Journal of Innovations. (70),* 144-150.

Oyama, Sh. (2018). Reverse Thinking and "African Potentials" to Combat Desertification in the West African Sahel: Applying Local Greening Techniques Born from Drought and Famine in the 1970s. *African Study Monographs. 57,* 95-120

Peng, J., Yang, Y., Liu, Y.,Hu, Y., Du, Y., Meersmans, J. & Qiu, S.(2018). Linking ecosystem services and circuit theory to identify ecological security patterns. *Science of the Total Environment. 644*, 781–790.

Raji, Z. (2016). The effect of scaffolding strategy and (SWOM) strategy on achievement of teaching methods and higher order thinking among students at the College of Education. *Alustath Journal, 2(218),* 151-178.

Sawaguchi, M. (2015). Research on the efficacy of creative risk management approach based on reverse thinking. *Process Engineering Journal. 131*, 577–589.

Urbina, S. (2014). *Essentials of Psychological Testing.* (2nd Edition). New Jersy: John Wiley & Sons, Inc.

Vitkovskis, R & Heidingers, U. (2018). Use of Models in Reverse Thinking. *US-China Education Review. 8 (2),* 75-81. doi: 10.17265/2161-6248/2018.02.003

Yu, Z., Zhang, J., Yang, G. & Schlaberg, J. (2021). Reverse Thinking: A New Method from the Graph Perspective for Evaluating and Mitigating Regional Surface Heat Islands. *Journal of Remote Sensing.13 (6),* 1127.