جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط ADL لتصويب بعض التصورات الخطأ وتنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية

إعداد

د. رانيا محمد إبراهيم محمد

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية – جامعة الزقازيق

د. فوقية رجب عبد العزيز سليمان

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية – جامعة الزقازيق

تاريخ استلام البحث : ٢٧ سبتمبر ٢٠٢٢م – تاريخ قبول النشر: ٩ أكتوبر ٢٠٢٢م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2022.

ملخص البحث باللغة العربية :

هدف البحث الحالي إلى تصويب بعض التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي وتنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية، ومن أجل تحقيق ذلك تم اقتراح برنامج في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط، وفي ضوء ذلك تم اختيار مجموعة بحث تكونت من (٣١) طالبًا وطالبةً من شعبتي (بيولوجي– كيمياء) بالفرقة الأولى STEM بكلية التربية–جامعة الزقازيق الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢١–٢٠٢٢م، ولقد تمثلت أداتا البحث في اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي، ومقياس متعة التعلم، واعتمد البحث على التصميم شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة حيث طُبقت على مجموعة البحث أداتا البحث قبلياً، ثم تقديم البرنامج المقترح للمجموعة، وبعد الانتهاء تم تطبيق أداتا البحث بعدياً، وأشارت النتائج إلى تفوق طلبة مجموعة البحث في التطبيق البعدي عن التطبيق القبلي بفرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) من حيث تصويب التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي، وتنمية متعة التعلم لديهم، كما أسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج المقترح في تصويب التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي وتنمية متعة التعلم، وقدم البحث توصياته ومقترحاته في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، ومنها الاهتمام بتدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناءها على استخدام مدخل التعلم النشط العميق لمساعدتهم في تصويب التصورات الخطأ لديهم، والاهتمام بإحداث السعادة والمتعة لدى المتعلمين أثناء تعلم مادة العلوم.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي– مدخل التعلم العميق النشط– التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي– متعة التعلم.

A Proposed Program in Climate Change based on the Active Deep Learning (ADL) Approach to Correct Some Misconceptions and Develop the Learning Enjoyment among First Year STEM Students in the College of Education

The current research aimed to correct some of the misconceptions related to climate change and to develop the Learning Enjoyment among students of the first year STEM at the College of Education, and in order to achieve this, a program in climate change was proposed based on Active Deep Learning Approach, and in light of that a research group was selected consisting of (31) male and female students from the two divisions (Biology - Chemistry) of the first year STEM at the Faculty of Education - Zagazig University, the second semester of the academic year 2021-2022. The two research tools were (Misconceptions related to climate change test, and the Learning Enjoyment scale). The research relied on the quasi-experimental design with a single group, where the two research tools were applied to the research group first, then the proposed program was presented to the group, and after completion, the two research tools were applied afterwards. The results indicated that the students of the research group excelled in the post application over the tribal application with a statistically significant difference at the level (0.01) in terms of correcting Misconceptions related to climate change and developing their learning Enjoyment. The results also showed the effectiveness of the proposed program in correcting Misconceptions related to climate change and developing the learning Enjoyment. The research presented its recommendations and suggestions in the light of the results that have been reached, including the interest in training teachers before and during service to use the active deep learning approach to help them correct their wrong perceptions, and interest in creating happiness and pleasure for learners while learning science.

Keywords: Climate Change- Active Deep Learning (ADL)- Misconception- Learning Enjoyment

مقدمة:

إن التعلُّم مدى الحياة والمعلومات التقنية المتنوعة هي تحديات لتصميم المناهج الدراسية، وتعد التكنولوجيا هي واحدة من خطوط التعلُّم الرئيسة، وتتمثل أهداف التعلُّم في اكتساب المعرفة العلمية الأساسية وفهم كيفية الاستفادة من النتائج العلمية التكنولوجية وإدارة التمارين العملية في بيئة العمل، لذا لا يكفي للطلاب الحصول على المعرفة المهنية لكن عليهم أن يكون لديهم القدرة على تطبيق معارفهم ومهاراتهم في المواقف الجديدة.

وأحد العناصر الأساسية لاكتساب وتعلم أي معارف أو مفاهيم جديدة هو الحاجة إلى التغلب على المعتقدات السابقة الراسخة حول مجال ما قبل استيعاب المعرفة الجديدة بشكل فعال، وبالتالي، فإن التحدي الرئيس الذي يواجه تدريس العلوم في الوقت الحاضر ليس مساعدة المتعلم على تعلم المفاهيم العلمية فحسب، بل مساعدته أيضًا على تعديل التصورات الخطأ البديلة التي قد توجد في بنيته المعرفية عن هذه المفاهيم، وذلك نظرًا لخطورة الدور الذي تلعبه في إعاقة التعلم وتأثيرها السلبي في التعلم اللاحق، ومن أجل الانخراط في اكتساب وتطبيق معرفة جديدة ومثبتة علميًا (Mareschal, 2016: 114؛ حنان رضا، ٢٠١٨: ١١٦).

وقد تم وصف التصورات التي لا تتفق مع المعرفة العلمية بعدة مصطلحات منها: المفاهيم الخطأ، المفاهيم البديلة، التصورات المسبقة، الأطر البديلة، الأطر المفاهيمية البديلة، المعتقدات الساذجة، الأفكار الخطأ، الإصدارات الخاصة المتعددة للعلم، المصادر الأساسية للخطأ، النماذج الشخصية للواقع، التفكير التلقائي، المفاهيم المتطورة، سوء الفهم، الأخطاء، سوء تفسير الحقائق، التركيبات الشخصية، والمآزق المستمرة (Barke et al, 2009: 3؛ Taber, 2015: 37)، ويتبنى البحث الحالي مصطلح التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية Misconceptions.

ويصف ترولسترب Troelstrup (2016: 33) التصورات الخطأ بأنها تفسيرات غير دقيقة أو غير كاملة للظواهر التي أنشأها الطلاب، وأيضًا سوء فهم للمفاهيم يمكن أن يعرقل التعلم المفاهيمي الأكثر تعقيدًا، وتحمل مصطلحات مثل المفاهيم البديلة Alternative Conceptions والمعرفة الساذجة Naïve Knowledge معاني مختلفة قليلاً، فقد يعني المفهوم البديل أن هناك تفسيرًا آخر أو بديلًا صحيحًا، وتشير المعرفة الساذجة إلى أن

المفهوم لم يتم تعلمه بعد، بينما يعني مفهوم التصورات الخطأ Misconceptions وجود تفسيرات غير صحيحة علميًا للمفاهيم التي تم تعلمها مسبقًا.

وهناك ثلاثة شروط يحدث من خلالها تعلم المفاهيم العلمية، الأول: عندما يكون لدى الطلاب القليل من المعرفة المسبقة بمفهوم ما ويكون التعلم هنا إضافة المعلومات، الثاني: عندما يكون لدى الطلاب بعض المفاهيم الصحيحة المسبقة ولكنها غير مكتملة، وبالتالي، يعد التعلم في هذه الحالة سد للفجوات، وأخيرًا، قد يكون لدى الطلاب معرفة مفاهيمية تم تعلمها إما في التعلم الرسمي أو في البيئات اليومية التي "تتعارض" مع المعرفة الجديدة التي يجب تعلمها، وفي هذه الحالة الأخيرة، يعد التعلم تغييرًا مفاهيميًا (Troelstrup, 2016: 34).

وللنجاح في تغيير المفاهيم، يجب على المعلمين استخدام طرق تدريسية مختلفة بخلاف طريقة المحاضرة، مثل التجارب والعروض التوضيحية والمناقشات الصفية لحث الطلاب على تطوير عملية التفكير لديهم، بالإضافة إلى ذلك، أثناء عملية التدريس والتعلم، يجب على المعلمين مناقشة وسؤال الطلاب بشكل متكرر (Kaanklao & Suwathanpornkul, 2020: 283).

وإحدى طرق تغيير المفاهيم والتصورات الخطأ أربعة شروط قد اقترحها بوسنر وآخرون Posner et al (1982)، والتي يمكن تنفيذها بالتعليم والتعلم، تتمثل في: أولًا، يجب أن يكون المتعلم غير راضٍ عن المفاهيم الحالية؛ ثانيًا، يجب أن تكون المفاهيم الجديدة مفهومة ويجب أن يكون الطلاب قادرين على استيعابها؛ ثالثًا، يجب أن تكون المفاهيم الجديدة معقولة وقابلة للتصديق؛ رابعًا، يجب أن يكون المفهوم الجديد مثمرًا ومساعدًا للطلاب في توضيح خبرات وتجارب جديدة أخرى (Heng & Karpudewan, 2017: 31؛ Kaanklao & Suwathanpornkul, 2020: 284).

وتتكون التصورات الخطأ لدى الطلبة عندما يعتمدون على الحدس والمعرفة العامة عند محاولة فهم الظواهر الطبيعية والاعتماد على آراء الآخرين أو الوسائط غير الموثوقة كمصادر للمعلومات، وذلك يجعل تصحيحها صعب حيث يقاوم الطلاب تعديل مفاهيمهم السابقة (Jafer, 2020: 658).

وقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية باستخدام الاستراتيجيات والنماذج المختلفة في المراحل التعليمية المختلفة، وأوصت بضرورة تحديد هذه التصورات لدى الطلاب والعمل على معالجتها ومنها (حنان رضا، ٢٠١٨؛ عصام سيد، ٢٠١٨؛ ختام الطوالبه وآخرون، ٢٠٢٠، مرفت هاني، ٢٠٢٠؛ كانكلو وسواتانبورنكول Kaanklao & Suwathanpornkul, 2020؛ منال محمد، ٢٠٢١)

كما أن اعتماد الطلاب بشكل كبير على مصادر المعلومات غير الرسمية كدليل رئيسي في القضايا والأمور البيئية، قد يكون لديهم تصورات خطأ تظل ثابتة ومستمرة معهم، وإذا لم تتم معالجة هذه التصورات الخطأ لديهم، فمن المحتمل أن تتكرر كحقيقة في فصولهم الدراسية أمام طلابهم في المستقبل.

ومن أهم القضايا البيئية التي لاقت اهتمامًا كبيرًا وتؤثر على العالم اليوم، قضية تغير المناخ، ووفقًا لإطار اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ (١٩٩٢)، يشير تغير المناخ إلى التغير في المناخ الذي يُعزى بشكل مباشر أو غير مباشر إلى النشاط البشري والذي بدوره يغير من تكوين الغلاف الجوي العالمي (Heng et al, 2017: 323).

وتوجد بعض المفاهيم والتصورات الخطأ لدى المتعلمين المنتشرة حول ظاهرة الاحترار العالمي والتغيرات الناتجة في المناخ العالمي وتآكل طبقة الأوزون والاحتباس الحراري والقضايا المتعلقة بأسباب ونتائج ظاهرة الاحتباس الحراري وطرق التخفيف من تأثيرها والمطر الحمضي، وتتعارض مع التفسيرات العلمية المقبولة لها، وهذا ما أكدته دراسة نيشن Nation (2017)؛ ودراسة هنج وآخرون Heng et al (2017)؛ ودراسة جعفر Jafer (2020).

ومن هنا تأتي خطورة هذه التصورات في عدم قدرة المتعلم على بناء المعرفة العلمية الصحيحة؛ ولذلك يجب أولًا تحديدها ثم تصويبها باستخدام الطرق التدريسية المناسبة؛ حتى لا تثبت وتظل مستمرة معه ويكون من الصعب التخلص منها أو تصويبها، ويجب أن يتخرج المتعلم من الكلية ولديه فهم مفاهيمي متعمق، وخالي من التصورات والفهم الخطأ، للمفاهيم الأساسية المتعلقة بالتغير المناخي، فهؤلاء المتعلمون هم الذين سيصبحون معلمين ويؤثرون على التطور المفاهيمي لطلاب المستقبل.

كما أن من أهم وأحدث أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية طبقًا لمشروع ٢٠٦١ إعداد متعلم دارس للعلوم لديه اتجاهات إيجابية نحو العلم مستمتعًا بدراسة العلوم ولديه القدرة على بناء المعرفة بذاته دون الاعتماد على معلمه وذلك باستثمار كل قدراته العقلية والتعبير عن رأيه باستقلالية ممتلكًا لمهارات التفكير المتنوعة للتواصل مع العالم المحيط به لمواجهة المشكلات المختلفة في عصر يتسم بالتطورات المعلوماتية والتغيرات المتلاحقة بشتى مجالات الحياة العلمية والتكنولوجية (حسام مازن، ٢٠١٥: ٤٢).

وتعد متعة التعلُّم Learning Enjoyment تهيؤ عقلي ورضا نفسي يوفر حالة من الإقبال على التعلُّم مما يساعد على تخفيف العناء والملل مع زيادة نشاط المتعلم وتحقيقه للأهداف. (حسن شحاتة، ٢٠١٨: ٣٣)

وتُعرف متعة التعلُّم بأنها "مفهوم يعبر عن مُخرج تعليمي وجداني مهم يمكن توليده إذا ما تم التكامل بين استراتيجيات التدريس التي تركز حول المتعلم واستراتيجيات التدريس التي تعزز التعلُّم ذا المعنى بما يحويه من ممارسا تشجيعية للمتعلم وتقديم التغذية الراجعة ذات التأثير الإيجابي في تعديل مسار التعلُّم". (حسن شحاته، ٢٠١٨: ٣٤)

كما تُعرف بأنها "استعداد نفسي وعقلي ينشأ لدى المتعلم نتيجة تفاعله مع بيئة غنية بالأنشطة، والتي تتطلب مشاركته في خبرات التعلُّم ببهجة وفرح للوصول إلى تعلُّم ذي معنى متلائم مع بنيته المعرفية". (رانيه الصرايره و عبدالله الجراح، ٢٠٢١: ٦٢٠)

ويجب إتباع مجموعة من الخطوات التي تساعد على توفير بيئة تعلُّم ممتعة ومنها:

١- إنشاء بيئة بدون إجهاد تكون آمنة لارتكاب الأخطاء لكن الأمل في النجاح مرتفع وذلك عندما يكون هناك عمل شاق أثناء الدراسة.

٢- التأكد من مناسبة الموضوع المُراد تعلُّمه للمتعلمين وخبراتهم، وكونه يتم بوعي كل الحواس وكذلك الدماغ الأيسر والأيمن لأنه إذا كان الشعور بالحركة لا يتزامن مع عمل الدماغ فلا يمكن أن يكون التعلُّم فعالًا.

٣- تحدي دماغ المتعلم للتفكير في المستقبل، والحد من وضع قواعد خاصة بك كمعلم للفصل الدراسي لأنها قد تعيق التعلُّم، مع السماح للمتعلمين للعمل معًا كفريق مما يساعدهم على الاحتفاظ بالمعلومات وتطوير مهارات التفكير النقدي لديهم.

٤– الاهتمام بالرحلات الميدانية فهي طريقة رائعة للمتعلمين لربط ما يتم تعلمه في الصف الدراسي مع العالم الخارجي.

٥– دمج التكنولوجيا في الدرس لكونها وسيلة رائعة لجعل التعلُّم ممتعًا، مما يُزيد من تعلم المتعلمين ومشاركتهم. (Ekayati & Rahayu, 2019: 973-974)

٦– البحث عن مصادر السعادة في التعلُّم لدى المتعلمين مع إعطائهم الخيارات المختلفة لتحقيق ما يريدونه وتكليفهم بوظائف وأدوار مختلفة في المواقف التعليمية مع توفير الفصول الرياضية لهم.

فمن الأمور التي تساعد على زيادة متعة التعلُّم لدى المتعلمين أثناء دراسة العلوم تغيير استراتيجيات التدريس التقليدية والاهتمام بمحفزات التعلُّم الجديدة والتفاعل الإجتماعي.

ونظرًا لضرورة الاهتمام بمتعة التعلُّم توجد العديد من الدراسات والتي أوصت بتحقيقها لدى المتعلمين في الصف الدراسي بالمراحل التعليمية المختلفة ومنها دراسة Hagenauer & Hascher (2010)؛ ودراسة حسام مازن (٢٠١٥)؛ ودراسة بندر الشريف (٢٠١٦)؛ ودراسة Xiao & Kenan (2018)؛ ودراسة رانيه الصرايرة و عبدالله الجراح (٢٠٢١)؛ ودراسة Morris et al (2021)؛ ودراسة هبه الهتير (٢٠٢١).

ولكون المتعلم هو أساس الاهتمام في الموقف التعليمي؛ لذا يجب مراعاة احتياجاته وقدراته والعمل على تنميتها حتى يشعر بالسعادة والتمتع أثناء التعلُّم مما يدفعه للمشاركة والتعاون والقيام بالأنشطة العلمية المختلفة داخل حجرة الصف الدراسي وخارجها والتي تجعله يتسم بالإيجابية والفاعلية ومن ثم تحقيق الأهداف التربوية المطلوبة.

وذلك لا يتم في ضوء التعليم التقليدي لكنه يتطلب تنشيط المتعلم من خلال الاتجاه إلى التعلُّم النشط Active Learning (AL) في الفصول الدراسية حيث يتم تعيين وقت للأنشطة الفردية والجماعية وبالتالي تقليل الوقت المتاح لنقل المعرفة، ومن ثم جعل الطلاب يبحثون عن المعرفة وتوظيفها بأنفسهم وممارسة مهارات التفكير المختلفة.

وتعد بيئة التعلُّم النشط مصدرًا للنشاط والمتعة حيث تساعد على استثارة دافعية المتعلمين نحو التعلُّم وتُزيد حماسهم ودافعيتهم ومشاركتهم الإيجابية في التجارب والأنشطة المتنوعة التي تثري خبراتهم لاهتمامها بالكشف عن قدراتهم وميولهم وتساعدهم على العمل والتعلُّم في جو من الطمأنينة والمرح. (نهى سعد و نورا مصلحي، ٢٠١٥: ١٧٣).

كما يركز التعلم النشط على تعزيز بيئة التدريس والتعلم، ومشاركة المتعلمين بنشاط وإيجابية في الأنشطة التعليمية في الفصل، والتفكير فيما يفعلونه من أجل تعزيز وبناء معارفهم وخبراتهم التعليمية، ويساعد على تحفيز التعلم وتحسين الاحتفاظ بالمعرفة، وتوفير بيئة تعليمية تركز على المتعلم، وتعزيز مشاركة المتعلمين والتعاون مع أقرانهم بطريقة أكثر جاذبية، وبالتالي تحفيز الإبداع من خلال تعزيز الأفكار الفردية والجماعية. (Mohd Nadzir & Abd Shukor, 2020: 442-443)

حيث يُشار للتعلُّم النشط بأنه المصطلح العام للتدريس وطريقة التعلُّم التي تتضمن مشاركة المتعلمين النشطة في التعلُّم على عكس التعليم القائم على محاضرات أحادية الجانب من قِبل المعلم.

وسيؤدي إشراك المتعلمين بنشاط في الفصل الدراسي إلى خلق اهتمام عميق لدى المتعلمين تجاه المحتوى الذي يدرسه، وتحمل المزيد من المسؤولية في تعلمهم وجلب الطاقة إلى الفصل الدراسي، وفي بعض الأحيان يساعد في تحديد إلى أي مدى قد يواجهون صعوبة في تعلم المحتوى، ولقد ثبت أن تنفيذ التعلم النشط يشرك المتعلمين بنجاح ويحسن فهمهم لموضوعات مختلفة، كما يؤدي إلى التعلم العميق وتعزيز الفهم المفاهيمي لمواد التعلم (Mohd Nadzir & Abd Shukor, 2020: 445-450).

ويبين Ren et al (2021: 2) بأن التعلُّم العميق Deep Learning (DL) يساعد على بناء نماذج مناسبة للتعلُّم من خلال محاكاة بنية الدماغ البشري، كما يُسمى بتمثيل التعلُّم، ويعد التعلم العميق والتعلُّم النشط حقل فرعي للتعلُّم القائم على دراسة الشبكات العصبية الإصطناعية، حيث يتمتعا بقدرات تعليمية قوية بسبب بنيتهما المُعقدة.

ويؤكد كل من Dukic & Krzic (2022: 1) بأنه يجب تقييم جودة طريقة التدريس المُستخدمة في الفصل الدراسي بصفة مستمرة ويتم ذلك من خلال مراقبة تعبيرات وجه الطلاب استنادًا إلى المشاعر المُعترف بها لدى الطلاب؛ حتى يتسنى للمعلمين تحسين محاضراتهم واختيار الأنشطة المناسبة والتي تستثير عواطف الطلاب مما يشجعهم على المشاركة فيها وشعورهم بالسعادة، وهذا ما يمنحهم معلومات قيّمة حول ما يمكنه تحسينه في ممارسات التدريس الخاصة بهم، وهذا ما جعله يتجه للاهتمام بمدخل التعلُّم العميق النشط Active Deep Learning(ADL).

وقد تم تبني مدخل التعلُّم العميق النشط (ADL) كمصطلح رئيس للسياسات الحكومية وبدأت ممارسته في الانتشار لكن مع بعض الحذر حتى لا يتم تطبيقه بالطريقة النشطة فقط، وبالتالي ستنتهي عملية التعلُّم بأنها مجرد تباين آخر في تنسيقات الفصل تتضمن أنشطة كالعمل الجماعي والمناقشات والعروض التقديمية، لذا لا ينبغي أن يقتصر التعلُّم عالي الجودة على التعلُّم النشط في المقام الأول إنما يجب أن يكون عمق المحتوى وجودة التعلُّم بنفس القدر من الأهمية (Matsushita, 2017: 7).

وتؤكد فلسفة STEM (Science- Technology- Engineering- Math) على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وجعل المتعلم مشارك نشط وفاعل في عملية تعلمه، وجعل بيئة التعلُّم ممتعة للغاية ومحفزة ومعززة للتفاعل والاستفسار والتعاون بين المتعلمين، والدمج بين الجانبين النظري والتطبيقي في ممارسات STEM، ودعم التعلم القائم على حل المشكلات والاستقصاء والمشروعات، والتفكير بطريقة تتيح مساحة كافية للإبداع، وتحسين مهارات الطلاب وتنمية قدراتهم كقادة للفريق وتطوير مهاراتهم العلمية المناسبة لمهنهم المستقبلية (Chung, et al, 2014: 24؛ Rissanen, 2014: 3,6؛ Khine & Areepattamannil, 2019: 1؛ Han, et al, 2015: 1093).

ويتماشى ذلك مع طبيعة مدخل التعلم العميق النشط، لذلك تحاول الباحثتان استخدامه في البحث الحالي مع طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية.

ونظرًا لأهمية التعليم كأحد طرق نقل المعرفة الخاصة بالحفاظ على البيئة لتأمين مستقبل أفضل للطلاب، وخلق الوعي بينهم حول أهمية قيادة أنماط الحياة المستدامة، وجعلهم أكثر حساسية تجاه البيئة من خلال المشاركة في أنشطة مختلفة لحماية البيئة في المستقبل، ومن أجل تحقيق التعلم الفعال لقضية تغير المناخ يجب تحديد التصورات الخطأ الموجودة لدى المتعلمين والعمل على تصحيحها حتى لا تعيق نقل المعرفة العلمية المرتبطة بتغير المناخ، جاءت فكرة البحث الحالي كمحاولة لإعداد برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط ADL لتصويب بعض التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي وتنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية.

ومن هنا جاءت فكرة البحث الحالي لإعداد برنامج في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط للعمل على تصويب بعض التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي وتنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية.

الاحساس بالمشكلة:

على الرغم من وجود العديد من الدراسات التي تكرس جهودها لتعلم العلوم، إلا أن المشكلات المتعلقة بالتصورات الخطأ لا تزال سائدة بين الطلاب مما يؤدي إلى صعوبات تعلم خطيرة تعوق عملية تعلم المعرفة الجديدة القائمة على المعرفة السابقة وصعوبة التخلص منها أو تعديلها، ويجب على المعلمين النظر في معرفة الطلاب السابقة وإشراكهم بنشاط في عملية التغيير المفاهيمي، فمن خلال تحديد المفاهيم القبلية التي تؤثر على تفكير الطلاب الحالي، قد يكون المعلمون قادرين على وضع استراتيجيات وطرق تمكنهم من التغلب على التصورات الخطأ لديهم (Hwa & Karpudewan, 2017: 134؛ Kaanklao & Suwathanpornkul, 2020: 283).

كما قد أظهر الباحثون أن العديد من الأفراد يخلطون بين تآكل طبقة الأوزون والاحترار العالمي أو يفترضون علاقة السبب والنتيجة بين هاتين المشكلتين البيئيتين المنفصلتين، حيث يعتقدون أن ثقب الأوزون يسمح بدخول المزيد من ضوء الشمس إلى الغلاف الجوي الذي يقوم بدوره بحبس ضوء الشمس، بدلاً من امتصاص الأشعة تحت الحمراء المنبعثة (Reichert, 2011, 19؛ Mead, 2014, 45).

كما أكدت العديد من الدراسات والبحوث السابقة على ضرورة تحديد وتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية باستخدام الاستراتيجيات والنماذج المختلفة في المراحل التعليمية المختلفة من أجل ضمان فاعلية عملية التعلم وجودتها، ومنها (حنان رضا، ٢٠١٨؛ عصام سيد، ٢٠١٨؛ ختام الطوالبه وآخرون، ٢٠٢٠، مرفت هاني، ٢٠٢٠؛ كانكلو وسواتانبورنكول Kaanklao & Suwathanpornkul, 2020؛ منال محمد، ٢٠٢١؛ جعفر Jafer, 2020).

وتؤكد دراسة ماناسيا Manasia (2014: 645)؛ ودراسة شيري نصحي (٢٠٢١) أن البيئة المدرسية تتميز بوجود طيف سلبي من العواطف والمتعة لدى المتعلمين، ونتيجة لذلك

تسود حالة من التكرار والملل داخل الصف الدراسي، مع قلة الاهتمام باستمتاع المتعلمين أثناء تعلُّم العلوم.

وتوصي دراسة حمدان إسماعيل (٢٠١٧) بتغيير طرائق التدريس التقليدية التي يستخدمها معلمي الكيمياء والتي تتسبب في محدودية الخبرات التعليمية والتعلمية لدى الطلاب.

وهذا ما تؤكده دراسة صالح غانم (٢٠١٨) بأن الطلاب يعتمدون على أسلوب التعلُّم السطحي في المراحل الدراسية السابقة للمرحلة الجامعية، مما يكون له أثر كبير على تحديد أسلوب التعلم السائد لديهم فيما بعد.

وتشير نتائج العديد من الدراسات أن المتعلمين الأكثر اهتمامًا بتعلُّم العلوم يؤكدون أن العلوم المدرسية ذات صلة بحياتهم اليومية ويودون القيام بمزيد من الأنشطة الإبداعية كالعصف الذهني وعمل المشروعات، كما تحدد النتائج اهتماماتهم بالأساليب التدريسية حيث تساعد هذه الأساليب في مشاركتهم الإيجابية أثناء التعلُّم وإبداء الملاحظات وجعلهم نشطين مع قيامهم بالتجارب والمشاركة في المناقشات؛ وبالرغم من ذلك فإن دروس العلوم نادرًا ما يقوم المتعلمين فيها بالأنشطة العلمية ولديهم فرص قليلة للتخطيط للتجارب، بالإضافة إلى غلبة الأساليب التي تركز على المعلم أثناء التدريس (Teppo, et al, 2021: 119-121).

كما أكدت العديد من الدراسات والبحوث السابقة على ضرورة الاهتمام بمتعة التعلُّم وتحقيقها لدى المتعلمين باستخدام الاستراتيجيات والنماذج المختلفة في المراحل التعليمية المختلفة، ومنها دراسة بندر الشريف (٢٠١٦)؛ ودراسة Xiao & Kenan (2018)؛ ودراسة رانيه الصرايرة و عبدالله الجراح (٢٠٢١)؛ ودراسة Morris et al (2021)؛ ودراسة هبه الهتير (٢٠٢١).

وقد قامت الباحثتان بإعداد اختبار تشخيصي[١] للكشف عن التصورات الخطأ الموجودة لدى الطلبة حول مفاهيم التغير المناخي، وتم تطبيقه على عينة عددها (٣٦) طالبًا وطالبةً من طلبة شعبتي بيولوجي وكيمياء بالفرقة الأولى STEM للعام الدراسي ٢٠٢١–٢٠٢٢، وتم تحليل إجابات الطلبة لرصد التصورات الخطأ الموجودة لديهم، وأوضحت النتائج وجود

[١] **ملحق (١) اختبار تشخيصي للكشف عن التصورات الخطأ لدى الطلبة حول مفاهيم التغير المناخي.**

مجموعة من التصورات الخطأ لديهم حول التغير المناخي، والتي تحتاج إلى تصويب، ومن أمثلة هذه التصورات الخطأ:

- **سوف تتكيف الكائنات الحية مع تغير المناخ.**
- **أنا كفرد لن أؤثر في الاحترار العالمي وتغير المناخ.**
- **يعد تآكل طبقة الأوزون سببًا رئيسيًا للاحترار العالمي.**
- **يسمح الثقب الموجود في طبقة الأوزون باختراق أكبر لأشعة الشمس مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الأرض.**
- **ثقب الأوزون يسمح بدخول المزيد من ضوء الشمس إلى الغلاف الجوي الذي يقوم بدوره بحبس ضوء الشمس.**
- **الغلاف الجوي كبير، والكميات الصغيرة من ثاني أكسيد الكربون أو تغير درجة الحرارة بدرجات قليلة لا يمكن أن تحدث فرقًا كبيرًا.**
- **ليس للكربون المنبعث من الاحتراق والأنشطة البشرية الأخرى أي تأثير سلبي على نظام المناخ (في الواقع، إنه جيد للنباتات).**
- **الطاقة المتجددة هي مجرد مخطط لكسب المال.**
- **البصمة الكربونية هي أثر الكربون على الإنسان، وهي الغازات الناتجة عن المخلفات الصناعية والزراعية.**

وقد دعا الباحثتان لعمل برنامج في التغير المناخي أهميته لكونه أهم القضايا التي تخص البشرية وقد أكد على ذلك العديد من البحوث والدراسات السابقة (Reichert, 2011؛ Mead, 2014؛ Nation, 2017؛ Heng et al, 2017؛ Jafer, 2020)، وغيرها العديد من المؤتمرات التي تم عقدها، ومنها مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغير المناخ (COP26) والُمنعقد بتاريخ ٢٠١٦م، وأيضًا المؤتمر المنعقد في ٢٠٢١م، وتقرير المناخ الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في فبراير٢٠٢٢م، وأسبوع المناخ في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا المنعقد في مارس ٢.٢٢م والذي نظمته الأمم المتحدة، ومؤتمر الحراجة العالمي الخامس عشر والمنعقد في مايو ٢٠٢٢ تحت شعار "بناء مستقبل أخضر وصحي وقادر على الصمود مع الغابات" ومن أهم ما توصلت إليه:

- إنتاج لبنات بناء جديدة لتعزيز تنفيذ اتفاق باريس من خلال الإجراءات التي يمكن أن تضع العالم في مسار أكثر استدامة وأقل انتاجًا للكربون.
- خطورة تغير المناخ وأثره على النظم البشرية والطبيعية.
- بناء اقتصادات ومجتمعات قادرة على التكيف مع تغير المناخ، ودمج العمل المناخي في التعافي من الأوبئة.
- عكس اتجاه فقدان الغابات والاستخدام المُستدام للحلول القائمة على الطبيعة وموارد الغابات ورصد الغابات وجمع البيانات المتعلقة بها.

واستمرارًا للاهتمام بالتغير المناخي نظرًا لأهميته وتأثيره على مستقبل الكوكب والحياة عليه تستمر المؤتمرات المهتمة به ومنها:

- المؤتمر العلمي الثاني والعشرين تحت عنوان "التربية العلمية وتغير المناخ" والذي نظمته الجمعية المصرية للتربية العلمية في سبتمبر ٢٠٢٢م.

مؤتمر الأمم المتحدة المعنيّ بتغير المناخ (COP27) والمُنتظر انعقاده في نوفمبر ٢٠٢٢م الذي يعد جزءًا من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن التغير المناخي بهدف الحد من تأثير النشاط البشري على المناخ.

لذلك يحاول البحث الحالي تزويدهم بالمعلومات والمعارف العلمية المناسبة والصحيحة من خلال البرنامج المقترح في التغير المناخي القائم على مدخل التعلم العميق النشط؛ من أجل تصويب تصوراتهم الخطأ وتنمية متعة التعلم لديهم.

تحديد مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في وجود بعض التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي وضعف متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية – جامعة الزقازيق، وللتصدي لمشكلة البحث الحالي تم وضع السؤال الرئيس التالي:

"ما فاعلية برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط لتصويب بعض التصورات الخطأ وتنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية؟"

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١– ما التصورات الخطأ الموجودة لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية حول التغير المناخي؟

٢– ما البرنامج المقترح في التغير المناخي القائم على مدخل التعلم العميق النشط والذي يمكن من خلاله تصويب بعض التصورات الخطأ وتنمية متعة التعلم؟

٣– ما فاعلية البرنامج المقترح في التغير المناخي القائم على مدخل التعلم العميق النشط في تصويب بعض التصورات الخطأ لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية؟

٤– ما فاعلية البرنامج المقترح في التغير المناخي القائم على مدخل التعلم العميق النشط في تنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١– تصويب بعض التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية من خلال البرنامج المقترح القائم على مدخل التعلم العميق النشط.

٢– تنمية متعة التعلم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية من خلال البرنامج المقترح القائم على مدخل التعلم العميق النشط.

أهميـة البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي في:

١– تقديم برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط بما يتفق مع الاتجاهات الحديثة التي تؤكد على أهمية تدريب الطلبة للمساهمة في مواجهة التحديات المعاصرة والمستقبلية، ويمكن أن يستفيد منه المهتمون بتدريس العلوم وإعداد البرامج.

٢– تزويد الباحثين باختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي ومقياس متعة التعلم، يمكن أن يستفيد منه المهمتين بالبحث العلمي في هذا المجال.

٣– إثارة اهتمام واضعي ومطوري المناهج للطلاب بكلية التربية لتضمين العديد من الأنشطة التي تُزيد إيجابية ونشاط وتفاعل الطلاب معًا والعمل في مجموعات تعاونية لزيادة

الفهم، واستمتاعهم بعملية تعلمهم، مع الاهتمام بمدخل التعلُّم العميق النشط أثناء عملية التعلُّم للاستفادة من مزاياه.

٤– قد يفتح البحث الحالي المجال أمام الباحثين لإجراء المزيد من البحوث والدراسات.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

١– مجموعة بحث تم اختيارها من طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية–جامعة الزقازيق، شعبتي (بيولوجي–كيمياء) المقيدين بالعام الجامعي ٢٠٢١–٢٠٢٢م، تكونت من (٣١) طالباً وطالبةً، لتأكيد فلسفة STEM على فاعلية ونشاط المتعلم وتطوير مهاراته بما يمكنه من النجاح في عمله مستقبلًا، وهذا يتناسب مع طبيعة البحث الحالي.

٢– الاقتصار على التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي فقط.

٣– الاقتصار على أبعاد متعة التعلم التالية: (حرية ودافعية المتعلم ونشاطه– تقديم محتوى علمي ذو فائدة– الوسائل العلمية التكنولوجية وطرق التعلُّم– بيئة التعلُّم وأسلوب المعلم).

فروض البحث:

في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة سعى البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

١– لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي.

٢– لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس متعة التعلم ككل وفي أبعاده الفرعية كلٍ على حده.

منهج البحث:

استخدم البحث الحالي:

١– المنهج الوصفي: وذلك لوصف وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث (التغير المناخي– مدخل التعلم العميق النشط – التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي– متعة التعلم)، بالإضافة إلى عرض ومناقشة نتائج البحث.

٢– المنهج التجريبي: باستخدام التصميم شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة لاختبار صحة فروض البحث، ويشمل المتغيرات التالية:

– المتغير المستقل: برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط.

– المتغيران التابعان: التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي – متعة التعلم.

تحديد مصطلحات البحث:

في ضوء ما تم في أدبيات البحث (الإطار النظري والدراسات السابقة) واطلاع الباحثتين على عدد من التعريفات المرتبطة بمصطلحات البحث، تم تعريف المصطلحات إجرائيًا كما يلي:

مدخل التعلم العميق النشط Active Deep Learning Approach:

هو أسلوب التعلُّم الذي يتبناه المتعلم في تعامله بنشاط وفاعلية وفقًا لدوافعه الداخلية مع ما يكتسبه من معلومات جديدة وربطها بما لديه من معارف سابقة من أجل الفهم العميق لها، والوصول لتعلُّم ذي معنى، مع قدرته على التفسير والشرح وإيجاد العلاقات وطرح التساؤلات المتنوعة بما يمكنه من حل المشكلات العلمية في المواقف التعليمية المختلفة بشكل فردي أو زوجي أو مجموعات.

برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط:

A Proposed Program in Climate Change based on Active Deep Learning Approach:

مجموعة من الخبرات والمعارف والأنشطة المرتبطة بقضية التغير المناخي والتي تركز على نشاط المتعلم وفاعليته في عملية تعلمه مع ضمان جودة المحتوى العلمي وعمقه المعرفي،

بهدف تحقيق التطوير والتنمية المعرفية والإبداعية والوجدانية لدى المتعلم للوصول به إلى فهم مفاهيمي متعمق للمفاهيم الأساسية المتعلقة بالتغير المناخي.

التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي Misconceptions related to Climate change:

الخبرات والمعتقدات السابقة الموجودة لدى المتعلم والمرتبطة بقضية التغير المناخي والتي تتعارض مع الحقائق المثبتة علميًا، وتمنع المتعلم من إدراك التغير المناخي بشكل صحيح، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي المعد لذلك.

متعة التعلم Learning Enjoyment:

تعني الهدف وناتجه المعنوي والوجداني الذي ينشأ بداخل عقل وتفكير طالب الفرقة الأولى STEM نتيجة مروره بخبرات تعليمية تحُثه على الإيجابية والمشاركة الفعالة أثناء تعلُّم البرنامج المقترح في التغير المناخي ما يدفعه للاهتمام بعمق المحتوى المطروح مع البحث والاكتشاف والاستزادة بالعلم ومواجهة ما يعترضه من مشكلات أثناء عملية التعلُّم وتقويم ذاته وتعلُّمه، والاستفادة مما يُقدَّم له من تغذية راجعة تُحسِّن مساره التعليمي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس متعة التعلم المعد لذلك.

أدبيات البحث:

المحور الأول: مدخل التعلم العميق النشط Active Deep Learning Approach (ADL)

- **التعلُّم النشط Active Learning (AL)**

من النظريتين البنائيتين (المعرفية والاجتماعية)، طور الباحثون في التعليم مدخلًا تربويًا يسمى التعلم النشط، والذي يُشرك الطلاب في عملية التعلم الخاصة بهم، بدلًا من جعلهم يستمعون فقط إلى المحاضرات التقليدية، وتحاول تقنيات التعلم النشط البناء على المعرفة السابقة التي يمتلكها المتعلم، وتوظيف التعلم بالاكتشاف، وتحديد التصورات الخطأ وعلاجها، وغالبًا ما يتم الاعتماد على العمل في مجموعات في ظل البنائية الاجتماعية (Kennedy, 2020: 23).

ويُعرف التعلُّم النشط على أنه "ذلك النوع من التعلُّم الذي يعمل فيه المتعلم على تكوين المعنى والتعاون مع الآخرين ضمن أجواء يقل فيها التركيز على استقبال المعرفة المُستقاة من المعلم ومحاضراته الكثيرة والاهتمام بدلًا من ذلك بالتأمل والاكتشاف". (جودت سعادة وآخرون، ٢٠١١: ٣١)

كما يُعرف على أنه جميع أنواع التعلُّم عدا اتجاه واحد فقط وهو انتقال المعرفة في فصول على غرار المحاضرة (التعلُّم السلبي)، فهو يتطلب المشاركة في الأنشطة (كالكتابة– والمناقشة– والعرض)، وتعمل الدافعية والتعلم النشط معًا بشكل تآزري مما يُساهم بشكل تدريجي لزيادة المشاركة، وقد أصبح التعلُّم النشط مصطلح مظلة لمجموعة متنوعة من المداخل التربوية مثل (التعلُّم التعاوني– التعلم القائم على المشكلات– ...) (Matsushita, 2017: 39).

ويتطلب التعلم النشط من المتعلمين القيام بشيء يطور مهاراتهم، على عكس التعلم السلبي حيث يتم نقل المعلومات فقط إلى المتعلمين، كما يضع التعلم النشط درجة أكبر من المسؤولية على المتعلم، وهذا بدوره يؤدي إلى التعلم العميق وتعزيز الفهم المفاهيمي لمواد التعلم، وفي التعلم النشط يحتاج المعلمون إلى معرفة المعارف والخبرات الموجودة مسبقًا لدى المتعلمين من أجل تجنب التصورات الخطأ وسوء الفهم أثناء عملية التعلم، كما تركز بيئة التعلم النشط على تقييم مدى فهم المتعلمين من خلال الحصول على التغذية الراجعة وذلك لتعزيز الفهم والتعلم الهادف، كما تشجع على العمل في مجموعات وتحفيز المتعلمين على التعلم من بعضهم البعض، وعدم الخوف من ارتكاب الأخطاء والتعلم من أخطائهم، بالإضافة إلى تشجيعهم على أن يكونوا نشطين وبناءين تجاه أنفسهم والآخرين (Mohd Nadzir & Abd Shukor, 2020: 444-445).

الفرق بين التعلم السلبي والتعلم النشط: (Mohd Nadzir & Abd Shukor, 2020: 443)

	التعلم السلبي Passive learning	التعلم النشط Active learning
المعلم (المحاضر)	لديه سيطرة كاملة على الفصل الدراسي أو المتعلمين.	ليس لديه سيطرة كاملة على الفصل الدراسي أو المتعلمين.
	يتطلب أن يكون لدى المعلم مهارات تحدث وعرض فعالة لإشراك المتعلمين.	يتطلب خبرة في مجال المحتوى لتنظيم خبرات التعلم النشط بشكل فعال.
المتعلم	قد يمتنع عن طرح الأسئلة.	بحاجة للتكيف مع طرق جديدة للتعلم.
	قد يكون غير راضي بشأن مستوى فهمه للمعلومات التي قدمها المعلم.	تسمح البيئة الأقل تحكمًا للمتعلمين بالتعبير عن آرائهم.
	لا يشارك باستمرار في استخدام المهارات المعرفية عالية المستوى.	يستخدم مهارات التفكير الناقد.
مواد التعلم	يمكن تقديم كمية كبيرة من المعلومات في وقت قصير.	يتطلب المزيد من الوقت والطاقة لتغطية جميع مواد التعلم.
	يمكن إعداد مواد التعلم مسبقًا.	يمكن إعداد مواد التعلم مسبقًا أو في الفصل كجزء من أنشطة التعلم النشط.
التقييم	الفرصة محدودة لتقييم مدى جودة تعلم المتعلمين للمحتوى.	أسهل في تقييم فهم المتعلمين للمحتوى.

مبادئ التعلُّم النشط: توجد سبعة من المبادئ والأسس التي تقوم عليها الممارسات التعليمية التعلمية السليمة التي تدعم التعلُّم النشط وتتمثل فيما يلي (جودت سعادة وآخرون، ٢٠١١: ٤٧–٤٨):

١– تشجع الممارسات التدريسية السليمة على زيادة التواصل الحقيقي بين المعلم والمتعلم

٢– تشجع الممارسات التدريسية السليمة على التعاون والتفاعل بين الطلبة

٣– تشجع الممارسات التدريسية السليمة على التعلُّم النشط

٤– تعمل الممارسات التدريسية السليمة على تقديم تغذية راجعة فورية

٥– تؤكد الممارسات التدريسية السليمة على الوقت الكافي والمطلوب للتعلم

٦– تشجع الممارسات التدريسية السليمة على الوصول إلى توقعات عالية

٧– تشجع الممارسات التدريسية السليمة على تقدير المواهب المختلفة وطرق التعلم المتنوعة.

خصائص التعلُّم النشط (جودت سعادة وآخرون، ٢٠١١: ٤٣؛ ماشي الشمري، ٢٠١١: ١٦):

١– يساعد التعلُّم النشط في تهيئة الظروف الملائمة للمرور بخبرات تعليمية تساعد على بقاء أثر التعلُّم لدى المتعلمين وتيسير فهمهم نظرًا لقيامهم بالتجريب بأنفسهم سواء بشكل فردي أو جماعي.

٢– الطلاب لديهم قدرًا كبيرًا من المسئولية تجاه تعلمهم مع استخدام المصادر المتنوعة، مما يجعلهم يمرون بخبرات تعليمية يمكن الاحتفاظ بها لمدة أطول وتكون أبقى أثرًا، مع تحمل المسئولية والثقة بالنفس

٣– يغرس قيم العلم واتجاهاته لدى الطلاب، مع استخدام أدوات تقويم أصيلة متنوعة.

٤– يشارك الطلاب أثناء التعلم أكثر من الاستماع

٥– يتم التركيز بشكل أقل على نقل المعلومات والمزيد من التطوير لمهارات الطلاب

٦– يشارك الطلاب في الأنشطة كالقراءة والكتابة والمناقشة

٧– يتم التركيز بشكل أكبر على استكشاف الطلاب لقدراتهم وقيمهم.

التعلُّم العميق Deep Learning (DL):

هناك دعوة لتطوير طرق التعلُّم الحالية في ظل الإنفجار المعلوماتي المُلاحظ تلك الآونة من أجل تشجيع الطلبة على تحمل المسئولية للتعامل بالطريقة الصحيحة مع المعارف من خلال التعلم النشط والتركيز على مبدأ التعلُّم بالعمل والتشجيع على التعلُّم العميق Deep Learning الذي يساعد الطالب على الفهم الأفضل للمادة التعليمية مما يساعده على طرح الأسئلة حولها وحل المشكلات المتنوعة والوصول لتعميمات مفيدة بشأنها، وذلك على عكس ما يحدث بالتعلُّم السطحي Surface Learning والذي يتمثل الدور الأساسي للطالب فيه في استرجاع وتذكر المادة التعليمية كما هي (جودت سعادة وآخرون، ٢٠١١: ٤١–٤٢).

ويبحث الطلاب الذين يتبعون نهج التعلم العميق عن معنى المواد التي يدرسونها ويحاولون ربط المعرفة الجديدة بالمعلومات السابقة، بينما يستخدم الطلاب الذين يتبعون التعلم السطحي التعلم عن ظهر قلب والحفظ غير الهادف، ودائمًا ما يرتبط التعلم العميق بمخرجات تعلم أكاديمية عامة أفضل (Rozgonjuk et al, 2020: 3).

ويشير Biggs& Tang (2011: 20- 27) بأنه منذ بداية القرن الحادي والعشرون اختلف نظام التعليم بالجامعة وأصبح الطلاب يتفاعلون ويشاركون أثناء عملية التعلم، وقد أوضحا بأن أساليب التعلم التي يتم تطبيقها متعددة ويمكن تصنيفها في لثلاثة أنواع منها:

أ- أسلوب التعلم العميق (الفعال): ويعتمد على الدافعية الداخلية للطلاب والفهم والاستيعاب واكتشاف المعنى ويربطون معارفهم الجديدة بالسابقة واكتشاف معنى لما يتعلمونه.

ب-والتعلم السطحي (غير الفعال): ويعتمد على الدافعية الخارجية وحفظ واستذكار المحتوى الدراسي دون التركيز على المعنى، وأهم أهدافه التخرج من الجامعة والالتحاق بوظيفة.

ج- والتعلم التحصيلي: وفيه يولي الطلاب أقصى اهتماماتهم للحصول على أعلى الدرجات والتي من خلالها يحققون ذاتهم.

يُعرف التعلُّم العميق بأنه أسلوب: قائم على دافعية المتعلم الداخلية واهتماماته بعملية التعلم والتي تجعلهم يميلون للبحث والاكتشاف بأنفسهم من أجل فهم الموضوعات الدراسية المطلوبة وتنفيذ المهام والأنشطة المُكلفون بها بكل نشاط وحماس هذا ما يجعلهم يحققون الأهداف التعليمية المرغوبة مع مواجهة كل الصعوبات التي قد تعتريهم.

كما تحقق نظرية التعلُّم العميق أهمية على المدى الطويل في تطوير المتعلمين وتشجيعهم على فهم المعرفة وبناءها من خلال الحوار والتعاون على أساس خصائص تعلمهم الشخصي وأخيرًا دمج جميع أنواع المعلومات وحل المشكلات العملية وتعزيز الإبداع.

وتؤثر استراتيجيات التعلُّم العميق والسطحي على تعلُّم الطالب ومرونته في تناول ومعالجة الموضوعات الدراسية ومدى قدرته على تقديم تفسيرات وحلول بديلة للمواقف المختلفة والاندماج النفسي والمعرفي له أثناء التعلُّم، وتوجد فروق بين التعلُّم العميق والسطحي من حيث مستوى إندماج الطالب في عملية تعلمه. (حلمي الفيل، ٢٠١٤: ٢٥٩، ٢٦١)

ويُعرف التعلُم العميق على أنه "هو الأسلوب الشخصي الذي يستخدمه المتعلم في التعامل مع المعلومات أثناء عملية التعلُّم ويتمثل في تركيز المتعلم على طرح الأفكار بطريقة مختصرة، مع الاهتمام بالعلاقات والترابطات الداخلية لموضوع التعلُّم، وكذلك البحث عن المعنى والتفاعل بنشاط مع الإرتباط بالدافع" (فؤاد عياد، ٢٠١٥: ٥٣٢).

الفرق بين التعلُّم العميق والتعلُّم السطحي: يتضح الفرق بين التعلُّم العميق والتعلم السطحي كما يلي:

(Matsushita, 2017: 88؛ أمل خليفة، ٢٠١٨: ٢٣١–٢٣٢؛ Xiang & Shuzhe, 2022: 11)

التعلم العميق Deep Learning	التعلم السطحي Surface Learning
١- يتم خلاله الربط بين المفاهيم السابقة والجديدة. ٢- خريطة المفهوم المُستخدمة تعكس المفهوم السابق والجديد. ٣- يوجد علاقة بين المفاهيم السابقة والجديدة. ٤- البحث عن أنماط ومبادئ أساسية. ٥- التحقُّق من الأدلة وربطها بالاستنتاجات. ٦- فحص المنطق والحجة بحذر ونقد. ٧- أن تكون على دراية بفهم النمو أثناء التعلُّم. ٨- أن تصبح مهتمًا بنشاط بالمحتوى التعليمي.	١- المفاهيم الجديدة تحل محل السابقة أو يتم إضافتها إليها. ٢- خريطة المفهوم تعكس عددًا كبيرًا من المفاهيم الجديدة. ٣- لم تتغير خريطة المفهوم بشكل كبير. ٤- حفظ الحقائق وتنفيذ الإجراءات بشكل روتيني. ٥- إيجاد صعوبة في فهم الأفكار الجديدة المُقدمة. ٦- رؤية قيمة أو معنى ضئيل في المهام المُقدمة. ٧- الدراسة دون التفكير في أيٍ من الغرض أو الاستراتيجية. ٨- الشعور بالضغط غير المبرر والقلق بشأن العمل.
– كما يتميز التعلم العميق بقدرته على تنمية التفكير السابر وخفض التجول العقلي لدى الطلاب وهذا ما توصلت إليه دراسة (خلف الله محمد، ٢٠٢٠).	– ويضيف عماد الددو (٢٠٢٢) بأنه توجد علاقة طردية بين أسلوب التعلم السطحي والتجول العقلي العفوي لدى الطلاب.

خصائص التعلم العميق: تتحدد خصائص التعلُّم العميق كما يلي (Xiang & Shuzhe, 2022: 6):

١– دوافع التعلُّم Learning Motivation: تتمثل في احتياجات المعرفة الداخلية للمتعلمين.

٢– أهداف التعلُّم Learning Objective: يركز على قدرة المتعلمين على فهم ونقل وتطبيق وحل المشكلات بشكل أساسي وتطوير مهارات التفكير العليا.

٣– أسلوب التعلُّم Learning Style : البناء والذاكرة والتعلم على أساس الفهم.

٤– بيئة التعلُّم Learning Environment : تعد موارد التعلم كثيرة وغنية للغاية ومتنوعة.

٥– فاعلية التعلُّم Learning Effectiveness: تأثير مرتفع لكن كفاءة منخفضة.

٦– نظام المعرفة Knowledge System: ممارسة المعرفة الجديدة والقديمة والتعلم الهادف والمعرفة العميقة.

٧– التركيز Focus: انتبه إلى العلاقة الدالية بين نواة المعرفة والبحث عن نقطة انطلاق لحل المشكلات.

٨– القدرة على الترحيل Migration Ability: الاستخدام المرن للمعرفة.

مدخل التعلّم العميق النشط Active Deep Learning (ADL):

للتعرف على التعلُّم العميق النشط ADL توجد نظرية بقلم شينشي ميزوكامي (Shinichi Mizokami) تلخص الإتجاهات والجوانب العملية للتعلم النشط وتسرد وجهات نظر مختلفة لتعزيز الجودة للتعليمات القائمة على التعلُّم النشط وتؤكد بأن التعلُّم يجب أن يصبح بالضرورة عميق ونشط أكثر من مجرد عميق، تتمثل في:

١– تقييم ساعات التعلُّم خارج الفصل

٢– تطوير المناهج الدراسية

٣– توفير فصول متعددة لكل أسبوع

٤– بناء بيئة خاصة للتعلُّم النشط

٥– الاهتمام بغرفة الصف المقلوب. (Matsushita, 2017: 79)

ويشير Liu, et al (2022: 10) بأن التعلُّم العميق النشط يعني ما بعد التعلُّم Meta Learning ويعادل مفهوم "تعلُّم التعلُّم النشط"، وتعد هذه فكرة متقدمة للغاية لتقديم ما بعد التعلُّم في ADL كما يساعد في إحداث تواصل اجتماعي.

وعلى ذلك فإن التعلُّم العميق النشط محاولة لتحديد وإلقاء الضوء على بُعد العمق في النظريات والممارسات التي تم اقتراحها على أنها أنشطة التعلُّم، كما أنه يُعزز جودة التعلُّم النشط بعمق التعلُّم والفهم، ويتحدد بثلاث خطوات تتمثل في (إعداد وتجهيز البيانات– تدريب التعلُّم العميق النشط– الاختبار وما بعد المعالجة).

مميزات مدخل التعلُّم العميق النشط: يتميز مدخل التعلُّم العميق النشط بما يلي (Matsushita, 2017: 19؛Li et al, 2022: 3) :

١– يهدف التعلُّم العميق النشط إلى إعادة بناء التعلُّم النشط، حيث يركز بشكل خاص على مشكلة التناقضات بين المعرفة (المحتوى) والأنشطة التي يتم المشاركة فيها.

٢– يعد بمثابة تقنية فعالة لحل المشكلات عن طريق إعطاء الأولوية لتوضيح البيانات وتفسيرها مما يساعد على الوصول لحلول ذات جودة عالية.

٣– يساعد على تحسين الأداء وزيادة إنتاجية المتعلمين وكفاءتهم.

٤– يتميز الطلاب الذين يعتمدون على مدخل التعلُّم العميق النشط بارتفاع مستوى الدافعية الداخلية لديهم والتي تم تنميتها وتحفيزها بالتشجيع والتنشيط لإيجابياتهم والاهتمام بقدراتهم مع التركيز على التنافس فيما بين الطلاب وبعضهم البعض لفهم ما يتم تعلُّمه وربطه بما لديهم من خبرات سابقة لاستنتاج معنى واضح ومفهوم لما يتم تعلُّمه.

ويجب أن يُترك للطلاب الإستقلالية لأفكارهم وأفعالهم مع تزويدهم بالقليل من المعارف والمعلومات وتطوير مهاراتهم اللازمة للتعلُّم وكيفية استخدام تلك المعارف في البحث عما هو جديد وذات علاقة ومن ثم تحسين قدراتهم لتطبيقها في المواقف الجديدة وحل المشكلات المختلفة، مع إرشاد المعلمين وتشجيعهم لطلابهم على تبادل وجهات نظرهم والتعبير عن آرائهم بكامل الحرية.

وتتمثل استراتيجيات التعلُّم القائمة على مدخل التعلّم العميق النشط والتي تساعد على تعزيزه في (حل المشكلات– الطريقة الإستقصائية– التعلُّم القائم على المشروعات– التعلُّم التجريبي– التعلُّم الإرشادي). (Zhan, et al, 2022: 1 ؛Matsushita, 2017: 1)

ويؤكد هاي وآخرون على أنه من أفضل الطرق لتقييم التعلُّم العميق النشط (ADL)استخدام خرائط المفاهيم بالإضافة إلى الروبريك Rubric على مستوى الجامعة، حيث تعد خرائط المفاهيم أداة تعليمية لتقييم تعلم عميق فعال ليس المقصود منه استبدال اختبارات المقالات أو التقارير التي لاتزال تُستخدم بشكل متكرر في التعليم الجامعي؛ لكنها طريقة فعالة للتأكد من وتقييم عمق الفهم الهيكلي لدى الطلاب الذين لديهم مجموعة واسعة من المحتوى .(Matsushita, 2017: 155)

ويوصي تران وآخرون Tran et al (2019: 2) بالاهتمام بمدخل التعلُّم العميق النشط والذي يجمع بين التعلُّم المعزز مع زيادة وعمق المحتوى ووضوحه، فهذا المدخل يحتاج لتدريب أكثر كفاءة ومن ثم نتائج أفضل وتعلُّم نشط وفعال.

وقد توصلت الباحثتان إلى مجموعة من الطرق والاستراتيجيات الحديثة التي تتناسب مع طبيعة مدخل التعلم العميق النشط، والتي يمكن تنفيذها بشكل فردي، أو مع الأقران أو في مجموعة من المتعلمين بأعداد صغيرة أو كبيرة وتتمثل في (وقفة للتوضيح أو التفكير Pause for clarification or reflection- عرض صورة Picture prompt- أوراق الدقيقة Minute papers- النقطة الأكثر تعكيرًا Muddiest point- العصف الذهني Brainstorming- تمثيل الأدوار Role-playing- فكر–زوج–شارك Think-pair-share- استراتيجيات الأسئلة Questioning strategies- الحوار السقراطي Socratic questioning- كرات الثلج Snowballs- أحجية جيجسو Jig-saw puzzle- مناقشات جماعية Group discussions- حوض السمك Fishbowls- التعلم الاستقصائي Inquiry learning- التعلم الخبراتي Experiential learning-الأركان الأربعة Four Corners– التعلم القائم على المشكلة Problem based learning- الملصقات والمعرض Posters & gallery walk- الرؤوس المرقمة Numbered Heads- الورقة الدوارة Rotating Paper)، وقد تمت الإستفادة منها وتوظيفها في البحث الحالي.

وتوجد العديد من الدراسات التي تؤكد ضرورة الاهتمام بمدخل التعلم العميق النشط لأهميته وما يُحققه من تقدُّم أثناء التعلُّم وتحقيقًا للأهداف المرغوبة مع تحسين جودة التعلُّم، ومنها دراسة (Matsushita, 2017؛ Tran et al, 2019؛ Kim et al, 2021؛ Ren et al, 2021؛ Liu et al, 2022).

وقد اتبعت الباحثتان أربع قواعد أساسية لتنفيذ التعلم العميق النشط تتمثل في:

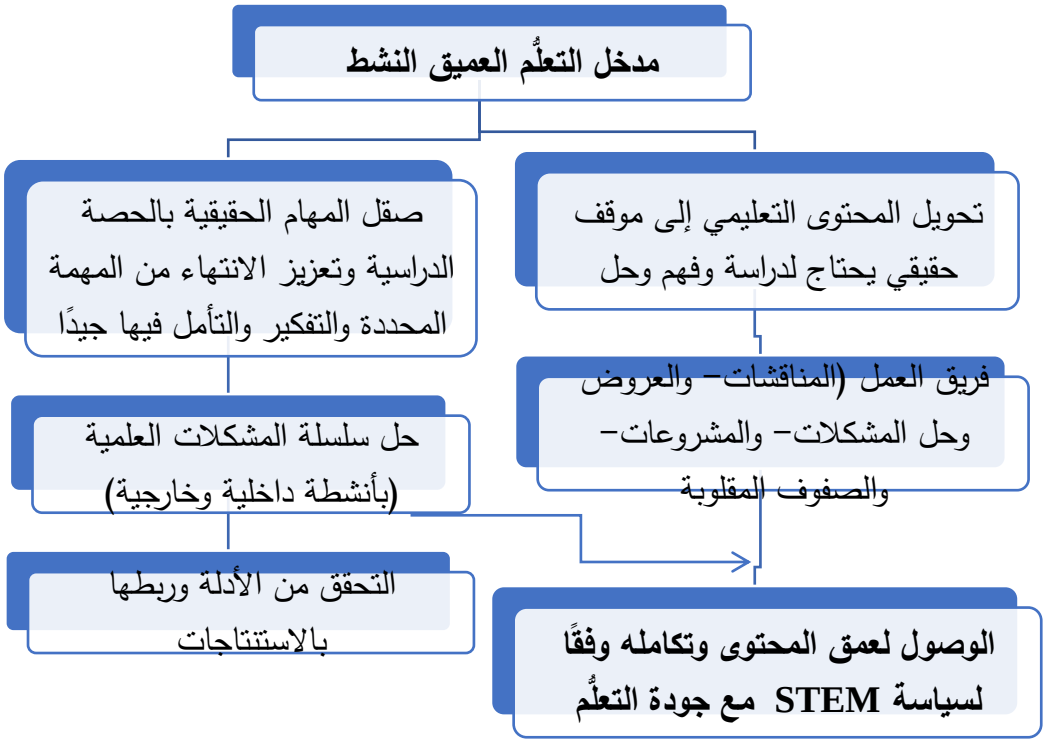
١. تحديد أهداف التعلم.

٢. وصف كيفية تحقيق أهداف التعلم من خلال التقييمات النهائية أو التكوينية.

٣. تصميم وصياغة أنشطة التدريس والتعلم النشط.

٤. تقديم الدعامات (أنشطة السقالات) للخطوات الثلاث السابقة وتقوية بعضها البعض.

وتقترح الباحثتان مخطط يعبر عن مدخل التعلُّم العميق النشط كما يلي:



المحور الثاني: التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي

إن التعلم الكافي والمقبول لا يشير فقط إلى تكامل المعرفة الجديدة في هياكل المعرفة الحالية، ولكنه يتضمن أيضًا تغييرًا مفاهيميًا في الإطار النظري الذي يتم فيه تضمين المفاهيم السابقة، وتشير الدراسات السابقة إلى أن التصورات الخطأ تعوق التعلم الفعال، لأن المعرفة الجديدة لا يمكن دمجها بشكل مناسب في الهياكل المعرفية للطلاب، بسبب وجود الهياكل المعرفية السابقة التي تقاوم التغيير، ومن أجل تطوير الفهم المفاهيمي، قد تحتاج المفاهيم والتصورات الخطأ لدى الطلاب وهياكل المعرفة الحالية لهم إلى تعديل في عملية تُعرف باسم التغيير المفاهيمي Conceptual Change التي تتضمن إدخال مفاهيم جديدة، وإعادة التصنيف، والتصنيف الفرعي، وإعادة تنظيم العلاقات بين المفاهيم (Love, 2015: 14؛ Abdullah et al, 2017: 52؛ Lehtinen et al, 2020: 2).

وتهتم نظرية التغيير المفاهيمي Conceptual Change Theory – التي تعرف بأنها عملية تعلم يتم فيها تغيير مفهوم أو تصور موجود لدى الطالب وإعادة هيكلته، غالبًا

بعيدًا عن المفهوم البديل أو الخطأ ونحو المفهوم السائد الذي يحدده الخبراء في المجال – بالتغلب على الفهم الخطأ والمتعارض، وقد تم تطويرها في الأصل في تعليم العلوم كمحاولة لفهم المفاهيم والتصورات الخطأ التي يتم ملاحظتها بشكل متكرر حول الظواهر العلمية (Lehtinen et al, 2020: 2 ؛Troelstrup, 2016: 28).

ماهية التصورات الخطأ:

يمكن تعريف المفاهيم على أنها أفكار أو أشياء أو أحداث تساعد الأفراد على فهم العالم من حولهم، وفي المقابل، يمكن وصف التصورات الخطأ على أنها أفكار توفر فهمًا غير صحيح للمفاهيم أو الأشياء أو الأحداث التي لا تتفق مع الفهم الحالي للعلوم الطبيعية، وكلما طالت فترة بقاء المفهوم أو التصور الخطأ دون تصحيح لدى المتعلم، زادت احتمالية ترسيخه ومقاومته للتغيير (Ling, 2017: 203).

وقد حظي مفهوم التصورات الخطأ أو المصطلحات المترادفة معه بالعديد من التعريفات فيُعرف مكوماس McComas (2014: 65) التصورات الخطأ بأنها أفكار لدى الطلاب تختلف عن تلك المقبولة عمومًا من قبل العلماء، ويشير المعظم إليها على أنها تصورات خطأ بينما يمكن استخدام مصطلح "تصور بديل أو فكرة بديلة" كتسمية عندما يكون لدى الطالب منظور مختلف قد يعتمد على السياق الموجود به المفهوم، وسواء كانت تصور خطأ أو وجهة نظر بديلة، فإنها مهمة في تدريس العلوم لأن مثل هذه الأفكار قد تمنع التعلم في المستقبل أو تربكه.

وتعرفها نفين محرم وآخرون (٢٠١٧: ١٠١٥) بأنها مجموعة من الأفكار والمعتقدات التي يعتقدها المتعلم حول المفاهيم العلمية والتي لا تتفق مع ما هو متعارف عليه من وجهة نظر المجتمع العلمي.

وتُعرفها حنان رضا (٢٠١٨: ١٢٠) بأنها تصورات التلاميذ غير الصحيحة عن المفاهيم، والتي تتعارض مع المفاهيم العلمية والمقبولة التي يقرها المتخصصون والعلماء.

ويُعرفها جعفر Jafer (2020: 658) بأنها تعارض أفكار الفرد مع وجهات النظر العلمية الفعلية.

وتتفق كل من مرفت هاني (٢٠٢٠: ٥١) ومنال محمد (٢٠٢١: ٤٧٠٣) على تعريف التصورات الخطأ بأنها التصورات الذهنية والمعلومات والتفسيرات للمفاهيم والتي لا تتفق مع المعرفة العلمية والتفسيرات العلمية الصحيحة.

وتعرف هبة الله مختار (٢٠١٦: ٢٧) تصويب التصورات الخطأ بأنها العملية التي تهدف إلى إحداث تعلم فعال من خلال إحلال الأفكار والتصورات الخطأ التي لدى التلاميذ، وتخالف المعنى العلمي الصحيح بمفاهيم علمية صحيحة تتفق مع وجهة النظر العلمية وتتسم بالوضوح والمصداقية.

ويقصد عصام سيد (٢٠١٨: ٤١) بتصويب التصورات الخطأ للمفهوم العلمي استبداله أو التخلص منه ليتبقى ما يتفق مع ما هو سليم علميًا، مما يساعد التلاميذ على اكتساب المعرفة الجديدة والمقدرة على ربطها مع المعرفة السابقة في بنيتهم المعرفية، ويمكن من خلال التصويب استبدال ما لدى المتعلم من تصورات خطأ وهذا يسمى بالتغيير الجذري، أو إعادة تشكيل البنية المعرفية بالإضافة لها والربط بين مكوناتها، بما يسهم في توسيع الأطر المعرفية أو التمثيل المعرفي لدى المتعلم، وهذا ما يطلق عليه التطوير.

ويتضح من التعريفات السابقة ما يلي:

- **التصورات الخطأ غير المقبولة علميًا تكون منطقية لدى المتعلمين، ومن هنا يأتي صعوبة تغييرها.**
- **تتعارض التصورات الخطأ مع الحقائق المثبتة علميًا ومع وجهات النظر العلمية.**
- **تمنع التصورات الخطأ التعلم في المستقبل أو تربكه.**
- **إمكانية تصويب وتعديل التصورات الخطأ الموجودة لدى المتعلمين إما بالتغيير الجذري لبنيتهم المعرفية أو تطويرها.**

كيفية الكشف عن التصورات الخطأ لدى المتعلمين:

يأتي الكثير من التلاميذ إلى حجرة الدراسة وفي حوزتهم الكثير من الأفكار والتصورات الخطأ للمفاهيم والظواهر العلمية، والتي تتعارض غالبًا مع التفسيرات العلمية المقبولة لها، ويزداد الأمر سوءًا عندما تشكل تلك التصورات عائقا أمام الفهم الصحيح لما يرتبط بها من مفاهيم وعلاقات، لذا يجب على المعلم تحديد وتشخيص هذه التصورات الموجودة لدى المتعلم قبل القيام بعملية التعلم ومحاولة علاجها باستخدام الطرق والأساليب المختلفة، بعيدًا عن

الطرق التقليدية التي لا تأخذ في الاعتبار المفاهيم الموجودة لدى الطلاب في التخطيط التعليمي ولا تدعم الفرص للطلاب للاختبار والتأمل والمقارنة بين ما يفهمونه بالفعل وما يظهر في الفصل الدراسي والتي ثبت قصورها في تصويب هذه التصورات، كما عليه أن يراجع الخلفية المعرفية للمتعلم بصورة مستمرة كي يطمئن على سلامتها بما لا يعوق تكوين المفهوم العلمي في ذهن المتعلم بصورة سليمة (Heng & Karpudewan, 2017: 46؛ حنان رضا، ٢٠١٨: ١١٧–١١٨؛ عصام سيد، ٢٠١٨: ٤٠).

من المهم جدًا لمعلم العلوم أن يحدد التصورات والمفاهيم الخطأ التي قد يمتلكها الطالب حتى يتمكن من معرفة كيفية توجيه عملية تعلمه وتعزيز التعلم الناجح، ومن أسهل الطرق لتحديد ما يعرفه الطلاب بالفعل قبل بدء التدريس التحدث مع الطلاب، وإشراكهم في نشاط منظم متقدم أو إجراء اختبار قصير أو استبيان من شأنه أن يكشف عن معرفة الطلاب السابقة أو استخدام اختبار تشخيصي في بداية موضوع علمي معين أو عند الانتهاء منه، وبمجرد أن يحدد المعلم التصورات والمفاهيم الخطأ الرئيسة لدى المتعلمين، يمكنه العمل على إعادة بناء المعرفة بحيث يتم استبدال المفهوم البديل لدى الطالب بالمعلومات الصحيحة علميًا (Barke et al, 2009: 3؛ McComas, 2014: 65؛ Taber, 2015: 38).

وبمجرد تحديد التصورات الخطأ لدى الطلاب، يجب على المعلم أن يقرر كيفية التعامل معها: (Barke et al, 2009: 3)

– إما من خلال إعطاء الفكرة العلمية أولاً ثم مناقشة المفاهيم والتصورات الخطأ، أو

– تجاوز التصورات الخطأ لدى الطلاب أولاً، وجعلهم غير مرتاحين لأفكارهم الخاصة ثم توجيههم إلى المفهوم العلمي بعد ذلك.

ووفقًا للنظرية البنائية يجب الأخذ في الاعتبار أنه من الممكن تغيير المفاهيم السابقة الخطأ إلى المفاهيم المثبتة علميًا إذا: (Barke et al, 2009: 29)

– تم منح المتعلمين الفرصة لبناء هياكل/ أبنية التعلم الخاصة بهم.

– أتيح لكل متعلم الحصول على فرصة التعلم بنشاط وفاعلية بنفسه.

– يمكن أن يحدث "النمو المفاهيمي" بما يتوافق مع التمثل Piaget's Assimilation، أو حتى

– يمكن أن يحدث "التغيير المفاهيمي" بما يتوافق مع الموائمة Piaget's Accommodation.

أهمية التعرف على التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية الموجودة لدى المتعلمين (حنان رضا، ٢٠١٨: ١٢٧):

- تساعد المعلم والمسؤولين في:
  - تحديد الاستراتيجيات المناسبة لعلاجها والحد منها.
  - تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية التي تساعد في علاجها.
  - الحد من تكوين تصورات خطأ جديدة بالمفاهيم العلمية لدى المتعلمين.
- تساعد المتعلم في:
  - تطوير قدراته الذهنية ورفع كفاءته التحصيلية.
  - زيادة فهمه للمادة الدراسية، واتباعه للأساليب العلمية السليمة في التفكير.
  - تطبيقه الصحيح للمفاهيم العلمية في الحياة العملية.

كما ترى الباحثتان أن الكشف عن التصورات الخطأ يساعد في:

- توجيه عملية التعلم لدى المتعلم توجيهًا صحيحًا.
- تعديل البنية المعرفية لديه بما يتوافق مع المفاهيم الصحيحة والمثبتة علميًا.
- جعل عملية التعلم هادفة وناجحة.
- اتخاذ القرار بشأن طرق التدريس المناسبة والفعالة لتصويب التصورات الخطأ.

مصادر تكون التصورات الخطأ لدى المتعلمين:

تتشكل التصورات الخطأ في العلوم بسهولة ويمكن أن تكون صعبة للغاية للمعلمين، ويمكن أن تكون الأمثلة التي تُعرض للطلاب لفهم مفهوم معين هي السبب في تكون هذه التصورات، وأيضًا أسلوب التدريس، حتى الطريقة التي نستخدم بها اللغة يمكن أن تسبب مفاهيم وتصورات خطأ، فكثيرًا ما نتحدث عن شروق الشمس من جهة الشرق، ولكن في الواقع، الشمس لا تشرق أو تغرب على الإطلاق؛ فالدوران اليومي للأرض حول الشمس هو الذي يتسبب في ظهور الشمس في السماء الشرقية كل صباح (McComas, 2014: 65).

ويمكن إجمال المصادر والعوامل التي تعمل على تكون التصورات الخطأ لدى المتعلمين في (هبة الله مختار، ٢٠١٦: ٣٣؛ Troelstrup, 2016: 36؛ Hwa &

Ling, 2017: ؛Karpudewan et al, 2017: 1 ؛Karpudewan, 2017: 133 203؛ Yong & Kee, 2017: 9؛ عصام سيد، ٢٠١٨: ٨٢–٨٦؛ مرفت هاني، ٢٠٢٠: ٦٢؛ منال محمد، ٢٠٢١: ٤٧١٦):

المحتوى العلمي والصور والأشكال التي تقدم بكتب العلم وقد تكون غير دقيقة– المعلمون– الآباء– أسلوب التدريس– عدم تجريب نماذج تدريسية بصورة منظمة– الطريقة التي يقدم بها العلم في الكتب والمراجع– السرعة في إنهاء المنهج وتغطيته– التناقض الحاصل بين اللغة العامة للطلاب واللغة العلمية– تأثير الثقافة والبيئة في تصورات الأفراد– وسائل الإعلام مثل الصحف والمجلات والبرامج التليفزيونية– خبرات الطلاب الشخصية (مثل الملاحظات)– التفاعل بين الأقران (الزملاء)– استخدام اللغة اليومية أو الاستعارات– التمثيلات الرمزية أو المبالغة في التبسيط في الكتب المدرسية– وطرق التدريس غير المناسبة المستخدمة في دروس العلوم والتعلم غير الرسمي– واللغة المستخدمة في الكتب المدرسية– والرسوم البيانية والنماذج ثنائية الأبعاد في الكتب المدرسية والمواد التعليمية الأخرى التي يمكن أن تكون مضللة، وبناءً على ذلك تنشأ أخطاء عديدة في مفاهيم الطلاب العلمية على مختلف مستوياتهم التعليمية.

ويمكن تناول بعض هذه المصادر كالتالي:

- التفاعل الاجتماعي بين الأقران والعائلة، يبدأ التعلم قبل التعليم الرسمي حيث يبدأ الأطفال الصغار في ملاحظة الأشياء من حولهم ولمسها وحتى تذوقها، ووفقًا للمنظور النظري الاجتماعي والثقافي لفيجوتسكي (١٩٧٨)، يحدث التعلم نتيجة للتفاعلات الاجتماعية والتأثيرات الثقافية، حيث يشارك الأفراد داخل وخارج الفصل الدراسي في التفاعلات الاجتماعية والمحادثات حول مجموعة متنوعة من الموضوعات، بما في ذلك العالم الطبيعي وقد يكون البناء غير الرسمي للمعرفة بناءً على خبرات وتجارب الفرد الخاصة لا يتفق مع المعرفة المتفق عليها علميًا.
- المعلم، حيث إن ضعف اهتمام المعلم أو تجاهله للكشف عن البنية المعرفية السابقة لدى المتعلمين يعد سبب رئيس في استمرار التصورات الخطأ لدى المتعلمين، وأيضا تركيز المعلم في تناول المفاهيم العلمية على الدلالة اللفظية لها دون الاهتمام بتطبيقها في مواقف جديدة أو ربطها بما لدى التلاميذ، وضعف الجانب الأكاديمي

لدى المعلم المتمثل في مقدرته على فهم مادته العلمية بشكل وظيفي، وتبنى المعلم لطرق التدريس التقليدية التي تمنع المشاركة الفاعلة من جانب المتعلمين، وندرة توظيف المعلم للوسائل التعليمية أو المعملية أو للتقنيات التكنولوجية التي تسهم في نقل الخبرة بطريقة صحيحة وميسورة، وأيضا ضعف متابعة المعلم لنتائج تكليفات المتعلمين المرتبطة بموضوع التعلم.

- المتعلم، قد يكون سببًا في تكون التصورات الخطأ لديه عندما لا يستطيع الربط بين خبرات التعلم الجديدة وما يمتلكه من خبرات تعلم سابقًا وأيضًا اقتصار المتعلم على المعلومات المقدمة له من جانب المعلم وضعف اطلاعه على مصادر تعلم أكثر ثراءً حول موضوع التعلم ونقص دافعية المتعلمين نحو التعلم، وتبادل بعض الخبرات بين المتعلمين بعضهم البعض دون الرجوع للمعلم أو المصادر العلمية واعتماد الكثير منهم على الحفظ والاستظهار دون الفهم والاستيعاب العميق للمفاهيم العلمية.
- البيئة المحيطة بالمتعلم قد تكون سببًا في تكون التصورات الخطأ، فقد يلجأ المتعلم إلى أحد أفراد أسرته للمساعدة في استيعاب مفهوم معين على الرغم من أن خبراتهم قد تكون غير كافية لتحقيق ذلك، وأيضًا ملاحظة المتعلمين لبعض الظواهر الطبيعية بأنفسهم وربطها بموضوعات تعلمهم بشكل غير سليم علميًا.
- الكتاب المدرسي حيث إن قصور الكتاب المدرسي في عرض دلالة المفاهيم وتوضيح الفروق بينها يؤدي إلى تكون التصورات الخطأ لدى المتعلمين، وأيضا وجود بعض الأخطاء في الصياغات أو الكتابة، وندرة الأنشطة التي توضح الفروق بين المفاهيم العلمية بشكل صحيح، وقصرت المفاهيم المجردة وندرة المفاهيم المحسوسة وغياب التحديث العلمي لما يتضمنه الكتاب من خبرات تعلم وفق المستجدات العلمية المتطورة، وأيضًا تعارض بعض خبرات التعلم بالكتاب المدرسي مع بعض الاكتشافات العلمية الحديثة.
- وسائل الإعلام والتقنيات التكنولوجية، حيث تتضمن بعض البرامج التليفزيونية بعض الأخطاء المرتبطة بالمفاهيم العلمية والتي اعتاد التلاميذ متابعتها، وأيضًا تقديم البرامج التي تحتوي على مغالطات علمية بغرض التشويق لمشاهدتها، وتقديم البرامج العلمية المتخصصة من خلال أفراد غير متخصصين، وغياب المراجعة والدقة

العلمية لمحتوى كثير من البرامج التي تقدمها بعضًا من وسائل الإعلام، وكثرة المنتديات التعليمية على شبكة المعلومات الدولية والتي تعرض المادة التعليمية دون مراجعة من المتخصصين في المجال، وانتشار المدونات التعليمية التي تحتوي على معلومات وحقائق قد لا تتفق مع الحقائق والمفاهيم العلمية الصحيحة، واللجوء إلى مواقع إلكترونية غير متخصصة للحصول على المعلومات.

خصائص التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية (هبة الله مختار، ٢٠١٦: ٣١-٣٢؛ حنان رضا، ٢٠١٨: ١٢٧):

- تتكون التصورات الخطأ لدى المتعلم قبل مروره بأية خبرات تعليمية مقصودة؛ أي قبل دراسته لأية معلومات، كما تتكون أيضًا لديه عند مروره بخبرات غير صحيحة، واكتسابه لمعلومات غير دقيقة علميًا.
- التصورات الخطأ تؤثر سلبًا على تعلم المفاهيم الصحيحة: فهي تعيق الفهم الصحيح لدى المتعلم، بل تدعم أنماط الفهم الخطأ لدى هذا المتعلم، ومن ثم فهي تعوق تعلمه اللاحق.
- لا تتوافق التصورات الخطأ مع المعرفة العلمية المقبولة من قبل المجتمع العلمي: فالمتعلم يجلب تصوراته الخاصة عن الظواهر والأحداث العلمية التي لا تكون منطقية من وجهة نظر العلم، ولكنها تكون منطقية من وجهة نظر المتعلم لأنها تتفق مع تصوره المعرفي وبنيته العقلية.
- لا تقتصر التصورات الخطأ على مرحلة عمرية دون الأخرى، فكل المتعلمين يبنون تصورات تتسم بالفردية لإضفاء معنى على العالم المحيط بهم.
- تصورات المتعلمين الخطأ عن الظواهر والأحداث ذات الصلة بالعلم لا تقتصر عليهم فقط، بل غالبًا ما يشترك فيها كل من المعلمين وطلابهم.
- صعبة التغيير والتبديل، إذا تم تدريس المفاهيم المتعلقة بها بالطرق التقليدية.
- منطقية من وجهة نظر المتعلمين حيث إنها تتوافق مع التراكيب المعرفية بالبنية العقلية لهم.
- قد تنمو مع الزمن ويترتب عليها مزيد من الفهم الخطأ.
- تؤثر سلبيًا على تعلم المفاهيم اللاحقة وتعوق النمو الصحيح لها.

- تحتاج إلى وقت لتكونها أي لا تتكون فجأة.
- تتنوع مصادر تكونها.
- لا تتعلق بجنس أو ثقافة معينة.
- يمكن تصويبها باستخدام الاستراتيجيات والنماذج المناسبة.

لذلك فقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بتصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية باستخدام الاستراتيجيات والنماذج المختلفة في المراحل التعليمية المختلفة، فقد توصلت دراسة ترولسترب Troelstrup (2016) إلى أن بعض الطلاب لديهم تصورات ومفاهيم خطأ شائعة عند بدء برنامج العلوم الجامعية وأن هذه المفاهيم والتصورات مستمرة معهم منذ المدرسة الابتدائية، ومع ذلك، فإن الطلاب يطورون فهمًا مفاهيميًا أثناء تقدمهم من خلال برامجهم الجامعية، كما كشفت النتائج أن استخدام خرائط المفاهيم ساعد الطلاب على تطوير فهم مفاهيمي أعمق للبيئة، وأوصت بضرورة تحديد المفاهيم الخطأ لدى الطلاب حول البيئة والعمل على معالجتها، واستكشاف طرق مختلفة لاستخدام استراتيجيات العمل الجماعي التعاوني لفهم المفاهيم والتصورات البيئية الخطأ.

وتوصل بحث هبة الله مختار (٢٠١٦) إلى فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية في تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة الصوت والضوء بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني.

وتوصلت دراسة عبد الله وآخرون Abdullah et al (2017) إلى فاعلية استخدام استراتيجية (PDEODE) (تنبأ Predict– ناقش Discuss– اشرح Explain– لاحظ Observe– ناقش Discuss– اشرح Explain) في تصويب المفاهيم الخطأ المرتبطة بعملية التكثف.

وتوصلت دراسة هنج وآخرون Heng et al (2017) إلى إمكانية تصويب التصورات الخطأ المرتبطة بالمطر الحمضي والاحترار العالمي وتأثير الاحتباس الحراري وتآكل طبقة الأوزون لدى طلاب المدارس الثانوية من خلال أنشطة التغير المناخي الخمس (الأنشطة البشرية التي تهدد النظام البيئي، الأمطار الحمضية، تأثير الاحتباس الحراري، الاحترار العالمي وتآكل طبقة الأوزون).

واستخدم هنج وكاربودوان Heng & Karpudewan (2017) التعلم الموجه القائم على الاستقصاء لتصويب التصورات الخطأ الموجودة لدى الطلبة حول دورة المياه، وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن التعلم الموجه القائم على الاستقصاء سيكون وسيلة فعالة للتغلب على التصورات الخطأ لدى الطلاب فيما يتعلق بدورة المياه مقارنة بالنهج التعليمي التقليدي.

وهدفت دراسة يونج وكي Yong & Kee (2017) إلى استخدام الرسوم الكاريكاتورية المفاهيمية لتشخيص ومعالجة التصورات الخطأ المتعلقة بالتمثيل الضوئي بين طلاب المدارس الابتدائية في بينانغ بماليزيا، وتوصلت الدراسة إلى فعالية الرسوم الكاريكاتورية المفاهيمية في التغلب على المفاهيم والتصورات الخطأ المرتبطة بالتمثيل الضوئي، إلا أنه هناك بعض التصورات الخطأ المقاومة للتغيير، وإنها تحتاج للمزيد من الوقت.

وتوصلت دراسة نفين محرم وآخرون (٢٠١٧) إلى فاعلية استخدام استراتيجية (PDEODE)البنائية فى تصويب التصورات الخطأ في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وهدف بحث حنان رضا (٢٠١٨) إلى اقتراح نموذج باستخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لتصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية المتعلقة بوحدة الطاقة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وقد أسفرت النتائج عن فاعلية النموذج المقترح لاستخدام الواقع المعزز في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى التلاميذ.

وتوصلت دراسة عصام سيد (٢٠١٨) لعدد من النتائج من أهمها توافر أنماط الفهم الخطأ في العلوم لدى تلاميذ الصف الأول والثاني والثالث الإعدادي، كما اتضح تباين نسب مصادر أنماط الفهم الخطأ بكل نمط على حدة، وفاعلية استراتيجيات التدريس (استراتيجية دورة التعلم السباعية المطورة– استراتيجية البيت الدائري المطورة– استراتيجية الشكل (V) المطورة) في تصويب أنماط الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وهدفت دراسة جعفر Jafer (2020) إلى تحديد التصورات الخطأ حول تأثير الاحتباس الحراري لدى معلمي العلوم قبل الخدمة في السنة الأولى والرابعة في كلية التربية بجامعة الكويت، وأشارت النتائج إلى أن معظم معلمي العلوم قبل الخدمة لديهم بعض التصورات الخطأ حول طبقة الأوزون والاحتباس الحراري والقضايا المتعلقة بأسباب ونتائج ظاهرة الاحتباس الحراري وطرق التخفيف من تأثيرها.

وهدفت دراسة ختام الطوالبه وآخرون (٢٠٢٠) إلى تقصي أثر استخدام نموذجين بنائيين (نموذج بوسنر ونموذج بيركنز وبلايث) في تعديل الفهم الخطأ في الكيمياء وتنمية مهارات التفكير والدافعية لدى طالبات الصف العاشر في الأردن، وتوصلت النتائج إلى تفوق نموذج بوسنر على نموذج بيركنز وبلايث في تعديل الفهم الخطأ في الكيمياء.

وتوصلت دراسة مرفت هاني (٢٠٢٠) إلى فاعلية نموذج جون زاهوريك البنائي في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم المرتبطة بوحدة التكاثر واستمرارية النوع وتنمية الحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

وهدفت دراسة كانكلو وسواتانبورنكول Kaanklao & Suwathanpornkul (2020) إلى دراسة المفاهيم الخطأ في الكيمياء العضوية، وتصميم وتطوير عملية التعلم لتعزيز التحصيل والفهم المفاهيمي من خلال تطبيق طريقة بوسنر وفقًا لطريقة البحث القائمة على التصميم، وتوصلت الدراسة إلى وجود تسعة مفاهيم خاطئة في الكيمياء العضوية وتم معالجتها من خلال طريقة بوسنر وفقًا لطريقة البحث القائمة على التصميم.

كما توصلت دراسة منال محمد (٢٠٢١) إلى فاعلية نموذج جون زاهوريك البنائي في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم المرتبطة بوحدة التكاثر واستمرارية النوع وتنمية مهارات التفكير التخيلي والحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ويتضح مما سبق اهتمام الدراسات والبحوث السابقة بتصويب التصورات الخطأ لدى المتعلمين بكافة المراحل التعليمية في مجالات متعددة، وتبني كل دراسة منها إحدى المداخل أو الاستراتيجيات أو النماذج التدريسية التي ساهمت في تصويب تلك التصورات الخطأ، وقد استفاد البحث الحالي من هذه الدراسات والبحوث السابقة في إعداد الإطار النظري للتصورات الخطأ، ويتفق البحث الحالي مع هذه البحوث على ضرورة استخدام الطرق والاستراتيجيات الحديثة لتصويب التصورات الخطأ، ولكنه يختلف عنهم في محاولة الكشف عن التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي لدى طلبة الفرقة الأولى STEM، واستخدام برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط للعمل على تصويبها.

المحور الثالث: متعة التعلم Learning Enjoyment

نظرًا لأن السعادة هي المُحفز للأنشطة الفردية وتُزيد من الوعي وتعزز الإبداع وتُسهل التفاعل والعلاقات الإجتماعية، لذا تعد أحد الموضوعات الجادة في القرن الحادي والعشرين والمفتاح الأساسي في النظام التعليمي (Talebzadeh & Samkan, 2011: 1462).

ويستخدم العديد من المعلمين مفهوم التمتع بالتعلُّم مرادفًا للعديد من المفاهيم (كالتسلية والرضا واللعب)، ويعد التمتع بالتعلُّم هو الحالة العاطفية المُمتعة للمتعلم أثناء عملية التعليم والتعلُّم نظرًا لوجود حالة إيجابية تُحفز المتعلم على المثابرة وإكمال المهام المطلوبة، لذا ينبغي توفير الفرص التي تُزيد من نشاط الطلاب ومشاركاتهم والتي تهيئ لهم مستويات التمتع بالتعلُّم. (AL-Shara, 2015: 146, 149)

ويعد الشعور بمتعة التعلُّم عنصرا فاعلًا أثناء عملية التعليم والتعلُّم، وهدفًا ينبغي أن يسعى كل معلم لتحقيقه لكونه مؤشرًا على كفاءة وفاعلية كل من المعلم واستراتيجيات التدريس المُستخدمة في الصف الدراسي. (حسن شحاتة، ٢٠١٨: ٣٣)

ويُعرف التعلم الممتع بأنه "التعلم الذي يقوم على اللعب الهادف المُخطط له وحل المشكلات والاستمتاع والممارسة والتطبيق وإنتاج المعرفة بطريقة مشوقة وممتعة وبشغف وتعاون والتواصل والمرح واستخدام التكنولوجيا في العلم والاهتمام بالجانب الوجداني للطلبة وعدم إغفال الجوانب المعرفية ومراعاة الخصائص النمائية لكل مرحلة تدريسية ونقل الخبرات التعليمية للطلبة وإدارة الغرفة الصفية بفاعلية" (عبدالرحمن الهاشمي وصفاء الصمادي، ٢٠١٩: ١٣).

ويرتبط الاستمتاع بالتعلُّم بالجوانب الوجدانية والعاطفية فهو شعور بالرضا والبهجة والسعادة يتولد لدى المتعلم نتيجة لتفاعله في بيئة تعلُّم يشعر فيها بالانتماء، وتلك البيئة النشطة التي يمارس فيها أنشطة ممتعة تجعله مُحبًا للمعرفة يبحث عن خبرات إضافية تتعلق بموضوع التعلم وتُزيد من دافعيته ومثابرته على أداء المهام وتحقيق الأهداف التعليمية مما يجعلهم يستمتعوا بالتعلُّم (بندر الشريف، ٢٠١٦: ٤٢٨؛ الزهراء أبوبكر، ٢٠٢٠: ٣١).

متطلبات تحقيق متعة التعلُّم:

من الطرق التي تساعد على زيادة المتعة والسعادة في التعلم (تدريب المهارات الحياتية– التخطيط التعليمي المناسب لفهم أفضل للمبادئ– صنع بيئة صحية– تعزيز الإبداع

والابتكار لدى المتعلمين– تقليل مخاوف المتعلمين– تشجيعهم لتحقيق النجاح) (Talebzadeh & Samkan, 2011: 1467).

- تحتاج متعة التعلُّم إلى بيئة غنية بالتفاعل والأنشطة ومعلم على دراية جيدة بخصائص مُتعلِميه وتعلُّم ذي فائدة ومعنى، وذلك لا يمكن تحقيقه للمتعلم إلا بتوافر محتوى تعليمي يتناسب مع قدرات المتعلمين ويفيدهم في حياتهم اليومية (محمود السيد وهالة أحمد، ٢٠١٨: ١٣٩).
- كما تتحقق مُتعة التعلُّم من خلال التأكيد على إيجابية المتعلم ومشاركته بفاعلية أثناء التعلُّم في بيئة مُدعمة بالوسائل التعليمية والأنشطة المتنوعة مما يساعده على إعمال ذهنه وإنخراطه في العمل بتوجيه من معلم نشط مُحفز للتعلُّم لديه القدرة على توفير الحرية والنشاط وضبط النظام بداخل الصف (سماح عيد، ٢٠٢٠: ١٩؛ Grabau, et al, 2021: 2).
- تحتاج لتوافر معلم بشوش الوجه ومُلم بالمادة العلمية وعلى دراية بخصائص المتعلم النفسية والإجتماعية والعقلية والوجدانية، مع التنويع في طرق التدريس المُستخدمة في الفصل الدراسي وربط المادة العلمية بالواقع المحيط والاهتمام بالأنشطة التعليمية التفاعلية، مع تقديم التغذية الراجعة المناسبة والتنوع في طرق التقويم المُستخدَمة (نهلة جاد الحق، ٢٠٢١: ٤٤).
- استجابات المتعلمين وقيامهم بإجراء التجارب العلمية التي تجعلهم يستكشفون بأنفسهم، والاهتمام بمهاراتهم وقدراتهم وتنميتها، مما يعمل على تحسين مشاعرهم تجاه معلمهم؛ ومن ثم التمتع بالموقف التعليمي والاستفادة منه.
- الاهتمام بعملية التقويم المستمر للمتعلمين والذي يمثل صعوبة لديهم، لذا يجب الاهتمام به وجعل وقته ممتعًا بالنسبة لهم

ويعد التمتع بالتعلُّم النتيجة الطبيعية للسياق الإجتماعي للتعلُّم، ونتيجة لذلك يمكننا تأكيد وجود علاقة مُرادفة بين متعة التعلم والرضا لدى المتعلمين (Manasia, 2014: 640).

معايير فلسفة متعة التعلُّم: تتحدد هذه المعايير فيما يلي:

١– امتلاك المتعلم نشاطًا واسع المدى ذات هدف مُحدّد يُراد تحقيقه.

٢– يقدر المتعلم عمله ويشارك في اختيار ما يتعلمه وكيفية تعلُّمه، ومن ثم يقوّم ذاته.

٣– تمثل مهارات التقويم الذاتي حزمة من التعلُّم الذاتي.

٤– التعلُّم يكون في جماعة صغيرة بها مشاركة وعطاء مع استقبال آراء وأفكار المتعلمين بإيجابية.

٥– استماع المعلم للمتعلمين مع إمتلاكه لإنشطة إدارة الصف ومراعاة مبدأ المساواة بينهم، وتشجيعهم للمشاركة والتفاعل في أنشطة التعلُّم والتقويم (حسن شحاتة، ٢٠١٨: ٣٨–٣٩).

وتوجد ثلاثة آراء تعبر عن متعة التعلُّم كما يلي:

١– يُعرف التمتع بأنه شعور شخصي من السعادة المرتبطة بنشاط أو حدث معين.

٢– يعد التمتع بمثابة آلية تدفع الطلاب للتركيز ومساعدتهم في عملية التعلُّم وبناء بيئة التعلم وتعزيزها.

٣– التمتع هو مزاج الطلاب الجيد عند إكمال المهام، مما يؤدي إلى حماس وعدم إحجام في إكمال هذه المهام ويتضح ذلك من خلال وجوههم أو سلوكهم (Hastuti, 2020: 1).

أبعاد متعة التعلُّم:

يحدد Hagenauer & Hascher (2010: 497) أن التمتع بالتعلُّم بناء متعدد الأبعاد يتكون من مكونات خمسة تشير بأنه (فعال– تحفيزي– إدراكي– فسيولوجي– وتعبيري).

وتتحدد أبعاد متعة التعلم في (تأثير المعلم في عملية التعلُّم– أساليب التدريس النشطة– التفكير الجماعي– محتوى التعلُّم– تسهيلات التعلُّم– المناخ التنظيمي المدرسي) (Talebzadeh & Samkan, 2011: 1469).

وقد اهتم بحث نهى سعد ونورا مصلحي (٢٠١٥: ١٧٥) بتنمية أبعاد (ممارسة المتعلم حريته ونشاطه– طبيعة تعامل المعلم وحنوه– مدى تقديم تعلُّم ذو معنى ومغزى)، في حين يُحددها كوسموان وسيمبرنج في (المنهج– بيئة التعلُّم– المعلمين) (Kusmawan & Sembiring, 2016: 1).

كما اهتم بحث محمود السيد وهالة أحمد (٢٠١٨: ١٤٨) بتنمية الأبعاد التالية (الموضوعات المُتعلّمة– طريقة التعلُّم– الأنشطة التعليمية)، وقد أضافت الزهراء أبوبكر (٢٠٢٠: ٦٩) بعدًا رابعًا لهم يتمثل في (دافعية المتعلم).

وتحددها سماح عيد (٢٠٢٠: ٧) في (بيئة التعلُّم– دور المتعلم– الوسائل التعليمية– محتوى التعلُّم– أسلوب المعلم، وفي بحث نهلة جاد الحق (٢٠٢١: ٤٥) تحددت أبعاد متعة التعلُّم في (ممارسة التلميذ حريته ونشاطه– العمليات التفاعلية– القدرة التنظيمية– خلق واكتساب المعرفة).

كما تتحدد أبعاد متعة التعلُّم في (مستوى المتعلمين– رأي المعلمين– المزاج والثقة أثناء التعلُّم– ذكاء مجموعات التعلُّم) (Morris, et al, 2021: 2)، واهتمت شيري نصحي (٢٠٢١: ٢٦٢) في بحثها بتنمية أبعاد التعلُّم التالية (طبيعة تعامل معلم العلوم مع المتعلمين– دافعيته نحو تعلُّم العلوم– تنظيم المحتوى التعليمي وتقديمه– الأنشطة التعليمية).

وتشير دراسة آمنة ياسين وزهرة بولعمش (٢٠٢٠: ٧٠) أن متعة الطالب أثناء التعلُّم ترجع إلى عدة أمور منها: (الأساتذة ومستواهم العلمي والثقافي وطرق تدريسهم أكثر من المناهج– توافر المراجع التي تُسهل عملية البحث على الطالب– التشويق الموجود في الموضوعات المدروسة– مستوى النضج الشخصي لدى الطالب).

وتتحدد أبعاد متعة التعلُّم لدى المتعلمين والتي سعى البحث الحالي لتحقيقها لدى عينة البحث ووفقًا لما أجمع عليه السادة الأساتذة المحكمين من مناسبتها للعينة المتمثلة في طلاب الفرقة الأولى ستيم (STEM) بكلية التربية في الأبعاد التالية (حرية ودافعية المتعلم ونشاطه– تقديم محتوى علمي ذو فائدة– الوسائل العلمية التكنولوجية وطرق التعلُّم– بيئة التعلُّم وأسلوب المعلم).

أهمية تحقيق متعة التعلُّم: يساعد تحقيق متعة التعلم لدى المتعلمين على:

١– تساعد تحقيق المتعة أثناء التعلُّم على تشجيع المتعلمين وزيادة دوافعهم للمشاركة في التعلُّم بحماس والتفاؤل للنتائج مع الشعور بالسعادة وتكوين علاقات اجتماعية

وصداقات بين المتعلمين وبعضهم البعض مع تلبية العديد من احتياجاتهم (Lucardie, 2014: 442).

٢- توصي العديد من الدراسات بضرورة تحقيق متعة التعلُّم لما لها من دور كبير في زيادة دافعية التعلُّم لدى المتعلمين، مع تحقيق أثر باقٍ لتعلمهم يمكن تطبيقه في مواقف مختلفة من الأنشطة التعليمية والحياتية. (ماجدة السيد، ٢٠١٦؛ سماح عيد٢٠٢٠)

٣- زيادة تحقيق الإنجاز التعليمي، نظرًا لأن التمتع ببيئة التعلُّم يُزيد من ميل المتعلمين وفضولهم أثناء عملية التعلُّم مع إندماجهم في الموقف التعليمي ورغبتهم في إستمرارية الإنجاز.

ونظرًا لضرورة الاهتمام بمتعة التعلُّم توجد العديد من الدراسات والتي أوصت بتحقيقها لدى المتعلمين في الصف الدراسي بالمراحل التعليمية المختلفة ومنها دراسة Hagenauer & Hascher (2010) والتي أظهرت أن التمتع بالتعلم هو الأكثر فاعلية في تنشيط إيجابية المتعلمين بالصفوف الدراسية، ودراسة حسام مازن (٢٠١٥) والتي تؤكد ضرورة الاهتمام بتحقيق المتعة والتسلية لدى المتعلمين بما يحببهم للعلوم ويجعلهم يقدّرون أهميتها في الحياة العملية، وتشير دراسة بندر الشريف (٢٠١٦) إلى أهمية الاستمتاع بالتعلُّم لكونه من الأهداف الكُبرى لصانعي سياسات التعليم، مع ضرورة إشراك المتعلمين في الأنشطة المختلفة وجعلهم يُخططون لأفضل الطرق المناسبة لتعلُّمهم مع إتاحة جو من الحرية والمتعة أثناء التعلُّم، ودراسة Xiao & Kenan (2018) وتؤكد نتائجها أن المتعة بالتعلُّم تعد دافع جوهري للمتعلمين للإنخراط في الاستكشاف، ودراسة رانيه الصرايرة و عبدالله الجراح (٢٠٢١) والتي تؤكد أهمية استخدام استراتيجيات وطرائق تدريس تُحقّق متعة في التعلُّم لدى المتعلمين لزيادة رغبتهم فيه وضمان مشاركتهم الفاعلة في بناء المعرفة واستكشافها، وتشير دراسة Morris et al (2021) بوجود العديد من الأسباب التي تعيق التمتع بالتعلُّم ومن ثم ضعف الأداء الأكاديمي للمتعلمين، وتؤكد دراسة هبه الهتير (٢٠٢١) على ضرورة توفير بيئة تُمارس فيها استراتيجيات تُجسد الواقع بما يساعد على جذب المتعلمين للمعرفة وجعل التعلُّم أكثر متعة.

وقد استفاد البحث الحالي من هذه الدراسات والبحوث السابقة في إعداد الإطار النظري لمتعة التعلم، وإعداد مقياس متعة التعلم وتحديد أبعاده، ويتفق البحث الحالي مع هذه البحوث على ضرورة تنمية متعة التعلم، ولكنه يختلف عنهم في محاولة استخدام برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط للعمل على تنميتها لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية.

إجراءات البحث:

يتناول هذا الجزء الإجراءات الخاصة بإعداد مواد وأدوات البحث، والدراسة الميدانية وذلك كما يلي:

أولًا: إعداد الاختبار التشخيصي للتصورات المرتبطة بالتغير المناخي:

تم إعداد الإختبار التشخيصي وفق الخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الإختبار: الكشف عن التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي والموجودة لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بالعام الدراسي ٢٠٢١–٢٠٢٢.
- الإطلاع على عدد من الدراسات والأدبيات السابقة ذات الصلة بالتغير المناخي والتصورات الخطأ المرتبطة بها، ومنها (Reichert, 2011؛ Mead, 2014؛ Nation, 2017؛ Heng et al, 2017؛ Jafer, 2020).
- صياغة مفردات الإختبار: تم وضع تصور مبدئي لأسئلة الإختبار التشخيصي وتكون من (٥٨) سؤال، وتمت صياغة الأسئلة وفق نوعين من الأسئلة: (الأسئلة المقالية ذات النهاية المفتوحة حتى يتمكن الطلبة من التعبير عن تصوراتهم بحرية، وكان عددها (٣٥) سؤال، وأسئلة موضوعية من نوع أسئلة صح أو خطأ وعددها (٢٣) سؤال).
- تم عرض الإختبار التشخيصي على مجموعة من السادة المحكمين[٢] في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، لإبداء أي ملاحظات حوله، وبعد عمل التعديلات المطلوبة أصبح الإختبار التشخيصي صالحًا للتطبيق في صورته النهائية.

[٢] ملحق (٢) قائمة بأسماء السادة المحكمين

- تم تطبيق الإختبار التشخيصي على عينة عددها (٣٦) طالبًا وطالبةً من طلبة شعبتي بيولوجي وكيمياء بالفرقة الأولى STEM في يوم الأحد الموافق (٢٠٢١/١١/٧) من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢، وتم تحليل إجابات الطلبة لرصد التصورات الخطأ الموجودة لديهم، وتم التوصل إلى قائمة بالتصورات الخطأ[٣] لديهم حول التغير المناخي.

وبذلك قد تمت الإجابة عن السؤال الأول الذي يتمثل في "ما التصورات الخطأ الموجودة لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية حول التغير المناخي؟"

ثانيًا: إجراءات بناء البرنامج المقترح في التغير المناخي القائم على مدخل التعلم العميق النشط:

لقد مرت عملية إعداد البرنامج المقترح بالخطوات التالية:

١. تحديد عنوان البرنامج المقترح: "برنامج مقترح في التغير المناخي"

٢. تحديد فلسفة البرنامج المقترح: استند البرنامج في بنائه على الأسس الفلسفية التالية:

- ✓ فلسفة التكامل في STEM وطبيعة طلبة الفرقة الأولى بكلية التربية باعتبارهم معلمي المستقبل.
- ✓ إعداد الطلبة بالشعب العلمية إعدادًا شاملًا مهنيًا ومعرفيًا ووجدانيًا.
- ✓ التطوير والتنمية المعرفية للمتعلمين وتوفير البيئة التي تشجع على التطور والتنمية الإبداعية والوجدانية لهم، استنادًا إلى أركان التعليم الأربعة:
  - ➢ تعلم لتعرف: التأكيد على أن المتعلمين يبنون معارفهم الخاصة بأنفسهم، ويجمعون بين العناصر الأصلية والخارجية.
  - ➢ تعلم لتفعل: التركيز على التطبيق العملي لما يتم تعلمه.
  - ➢ تعلم للعيش معًا: تناول المهارات الأساسية لحياة خالية من التمييز، حيث تتاح للجميع فرصة متكافئة لتطوير أنفسهم وأسرهم ومجتمعاتهم المحلية.
  - ➢ تعلم لتكون: التأكيد على المهارات اللازمة للأفراد لتطوير إمكاناتهم الكاملة.
- ✓ نشاط المتعلم وفاعليته في عملية تعلمه وأهمية التعرف على خبراته السابقة.
- ✓ الاهتمام بجودة المحتوى وعمقه المعرفي.

[٣] ملحق (٣) قائمة التصورات الخطأ لدى الطلبة حول مفاهيم التغير المناخي.

٣. تحديد الأهداف العامة للبرنامج المقترح:

تم تحديد مجموعة من الأهداف العامة للبرنامج وذلك من خلال الرجوع إلى عدد من المراجع العلمية المتخصصة وبعض الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت التغير المناخي ومدخل التعلم العميق النشط، وقد وُضعت الأهداف المحددة ضمن البرنامج المقترح.

٤. تحديد محتوى البرنامج المقترح:

في ضوء الأهداف العامة للبرنامج وقائمة التصورات الخطأ التي تم التوصل إليها بعد تشخيص التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي الموجودة لدى طلبة الفرقة الأولى STEM، وبالاستعانة ببعض البحوث والدراسات السابقة وبعض المواقع العلمية المتخصصة على شبكة الإنترنت، تم إعداد قائمة أولية تضم مجموعة من الموضوعات المرتبطة بالتغير المناخي، ثم تم عرض هذه القائمة على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم للتحقق من مدى ملائمة الموضوعات لطلبة الفرقة الأولى STEM شعبتي (بيولوجي وكيمياء)، ومدى دقة الصياغة العلمية لهذه الموضوعات، وفي ضوء آرائهم تم التوصل إلى الموضوعات المناسبة وتم تضمينها في البرنامج المقترح.

٥. طرق التدريس المستخدمة والأنشطة والوسائل التعليمية المناسبة لتنفيذ البرنامج:

تم استخدام مجموعة من الطرق والاستراتيجيات المرتبطة بمدخل التعلم العميق النشط لتدريس موضوعات البرنامج، والتي يمكن تنفيذها بشكل فردي، أو مع الأقران أو في مجموعة من المتعلمين بأعداد صغيرة أو كبيرة ومنها (وقفة للتوضيح أو التفكير Pause for clarification or reflection- عرض صورة Picture prompt- النقطة الأكثر تعكيرًا Muddiest point- العصف الذهني Brainstorming- تمثيل الأدوار Role-playing- فكر–زوج–شارك Think-pair-share- مناقشات جماعية Group discussions- التعلم الاستقصائي Inquiry learning- التعلم الخبراتي Experiential learning- الأركان الأربعة Four Corners– التعلم القائم على المشكلة Problem based learning- الملصقات والمعرض Posters & gallery walk- الرؤوس المرقمة Numbered Heads- الورقة الدوارة Rotating Paper)، كما تم تحديد مجموعة من الأنشطة لكل موضوع، وتحديد بعض المصادر البحثية لإتمام الأنشطة وتم ادراجها بداخل البرنامج المقترح، والاستعانة بأجهزة العرض الموجودة في قاعة STEM بالدور الخامس بكلية التربية.

٦. تقويم البرنامج:

تم تقويم البرنامج من خلال استكمال الأنشطة المطلوبة لكل موضوع– وتطبيق اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي ومقياس متعة التعلم.

٧. الصورة النهائية للبرنامج المقترح:

تم ضبط البرنامج من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين لتحديد مدى صحة المعلومات الواردة به، وتحديد مدى مناسبتها لطلبة الفرقة الأولى STEM شعبتي (بيولوجي وكيمياء)، وتم تعديل البرنامج في ضوء آرائهم، وبذلك أصبح البرنامج صالحًا للتطبيق في صورته النهائية[٤] ويتضمن الموضوعات التالية، كما يتضح بجدول (١):

جدول (١) الموضوعات الرئيسة لبرنامج التغير المناخي

١	**A General Overview on Climate** **نظرة عامة على المناخ**	– **The Climate System.** – **What is the Atmosphere?** – **Gases in Earth's Atmosphere.** – **Layers of Earth's Atmosphere.**
٢	**Global Warming** **الاحتباس الحراري**	– **What is Global Warming?** – **What Causes Global Warming?** – **What are the most important greenhouse gases (GHGs)?** – **What are the most important sources of GHGs and black carbon?** – **Greenhouse Gas Emissions.** – **Ecological and Sociological Threats of GHG Emissions.** – **Ozon Layer.** – **ozone layer depletion.**
٣	**Climate Change** **التغير المناخي**	– **What Is Climate Change?** – **What evidence do we have of climate change?** – **Causes and Effects of Climate**

[٤] ملحق (٤) البرنامج المقترح القائم على مدخل التعلم العميق النشط

		Change. - Ecological and Carbon Footprint. - Climate Change – can we do more? What more can we do to manage climate change?
٤	Biogeochemical Cycles الدورات الكيميائية الجيولوجية الحيوية	- The Carbon Cycle. - The Nitrogen Cycle. - The Water Cycle. - Climate change is affecting the Biogeochemical Cycles.
٥	Technology and Climate Change التكنولوجيا وتغير المناخ	- What are climate technologies? - How Technology Can Help Fight Climate Change? - What is renewable energy? Definition, types, and challenges.

وبذلك قد تمت الإجابة عن السؤال الثاني الذي يتمثل في "ما البرنامج المقترح في التغير المناخي القائم على مدخل التعلم العميق النشط والذي يمكن من خلاله تصويب بعض التصورات الخطأ وتنمية متعة التعلم؟"

ثالثًا: إعداد اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي:

مرت عملية إعداد الاختبار بالخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس التصورات الخطأ الموجودة لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية.

٢- إعداد مفردات الاختبار في صورتها الأولية:

أ- تحديد التصورات الخطأ الموجودة لدى الطلبة حول موضوعات التغير المناخي: من خلال الاختبار التشخيصي الذي تم إعداده للكشف عن التصورات الخطأ الموجودة لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية، تم التوصل إلى مجموعة من التصورات الخطأ لديهم حول التغير المناخي، وتم في ضوئها إعداد مفردات الاختبار في صورتها الأولية وعددها (٢١) مفردة.

ب– صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة الاختيار من متعدد ثنائي الشق حيث ينقسم كل سؤال إلى شقين، الشق الأول عبارة عن مقدمة يتبعها أربع خيارات، ثلاثة منها تمثل التصورات الخطأ وخيار واحد يمثل التصور الصحيح، أما الشق الثاني عبارة عن تفسير الطالب أو الطالبة لسبب إجابته في الشق الأول، حيث توجد أربع خيارات تمثل التفسيرات المحتملة، ثلاثة منها خطأ وخيار واحد صحيح.

ج– صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة مجموعة من التعليمات لكي يسترشد بها الطلبة عند الإجابة عن مفردات الاختبار.

٣– عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين ثم مراجعته وتعديله: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من الأساتذة المحكمين، وطُلب منهم إبداء رأيهم حول مدى التناسق بين شقي الاختبار، ومدى الصحة العلمية لمفردات الاختبار، ومدى دقة الصياغة اللغوية للمفردات، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراءهم.

٤– نظام التصحيح وتقدير الدرجات: يُعطى الطالب أو الطالبة (درجة واحدة) في حالة الإجابة الصحيحة على شقي السؤال، ويُعطى (صفر) في حالة الإجابة الخاطئة على أحد شقي السؤال أو كليهما، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٢١) درجة، وتمثل الدرجة العالية على الاختبار انخفاض التصورات الخطأ لدى الطالب أو الطالبة ونجاح تصويبها لديهم، وتعبر الدرجة المنخفضة عن عدم تصويب التصورات الخطأ لدى الطالب أو الطالبة.

٥– التجربة الاستطلاعية للاختبار: للتأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق تم تجريبه على عينة استطلاعية (وهي غير عينة البحث الأصلية) قوامها (٦٨) طالباً وطالبةً من طلبة الفرقة الأولى بالشعب العلمية بكلية التربية –جامعة الزقازيق، للعام الدراسي ٢٠٢١–٢٠٢٢م وذلك بهدف تحديد ما يلي:

أولًا: زمن الاختبار: تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن مفردات الاختبار وبلغ (٣٥) دقيقة، وتم الالتزام به عند التطبيقين القبلي والبعدي على مجموعة البحث.

ثانيًا: حساب الصدق: تم حساب صدق الاختبار بإتباع الطرق التالية:

(أ) صدق المحتوى: تبين من خلال عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، وقد أقروا صدقه وصلاحيته لقياس ما وضع لقياسه.

(ب) صدق المفردات:

تم حساب صدق مفردات اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي باستخدام برنامج SPSS. Ver. 27 عن طريق حساب معامل الارتباط (Corrected item-total correlation) بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للاختبار باعتبار أن بقية مفردات الاختبار محكًا للمفردة، كما يتضح بجدول (٢) التالي:

جدول (٢) معاملات صدق مفردات اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	**٠,٤٥١	٨	**٠,٥١١	١٥	**٠,٦٧٣
٢	**٠,٥٣٤	٩	**٠,٣٥٤	١٦	**٠,٤٠٧
٣	*٠,٣٠٦	١٠	**٠,٥٦١	١٧	**٠,٤٩٥
٤	**٠,٥٢٥	١١	**٠,٤٤٩	١٨	*٠,٢٣٩
٥	*٠,٢٨٢	١٢	**٠,٥٣٧	١٩	**٠,٥٩٦
٦	**٠,٤٢٤	١٣	**٠,٤٤٤	٢٠	**٠,٥٧٠
٧	**٠,٥٠٣	١٤	**٠,٤٣٠	٢١	**٠,٣٧٢

* تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)

يتضح من جدول (٢) أن جميع معاملات الارتباط بين كل مفردة من المفردات والدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)، (٠,٠٥) مما يدل على صدق جميع مفردات الاختبار.

ثالثًا: حساب الثبات:

(أ) ثبات المفردات:

تم حساب ثبات مفردات اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي باستخدام برنامج SPSS. Ver. 27 بطريقتين، الأولى هي حساب معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha لمفردات الاختبار، وفي كل مرة يتم حذف درجة إحدى المفردات

من الدرجة الكلية للاختبار، والثانية هي حساب معاملات الارتباط (Pearson Correlation) بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار (الاتساق الداخلي)، كما يتضح بجدول (٣) التالي:

جدول (٣) معاملات ثبات مفردات اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي

م	معامل ألفا	معامل الارتباط	م	معامل ألفا	معامل الارتباط
١	٠,٨٦٧	**٠,٥٢٦	١٢	٠,٨٦٤	**٠,٦٠٣
٢	٠,٨٦٤	**٠,٥٩٧	١٣	٠,٨٦٧	**٠,٥١٧
٣	٠,٨٧٢	**٠,٣٨٥	١٤	٠,٨٦٨	**٠,٥٠٧
٤	٠,٨٦٤	**٠,٥٩٢	١٥	٠,٨٥٩	**٠,٧٢٤
٥	٠,٨٧٢	**٠,٣٥٨	١٦	٠,٨٦٩	**٠,٤٨٥
٦	٠,٨٦٨	**٠,٥٠١	١٧	٠,٨٦٦	**٠,٥٥٩
٧	٠,٨٦٥	**٠,٥٦٤	١٨	٠,٨٧٢	**٠,٣١٢
٨	٠,٨٦٥	**٠,٥٨٠	١٩	٠,٨٦٢	**٠,٦٥٥
٩	٠,٨٧٠	**٠,٤٢٥	٢٠	٠,٨٦٣	**٠,٦٢٧
١٠	٠,٨٦٣	**٠,٦٢٣	٢١	٠,٨٧٠	**٠,٤٤٥
١١	٠,٨٦٧	**٠,٥٠٤			
معامل ألفا للاختبار ككل= ٠,٨٧٢					

** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)

ويتضح من جدول (٣) ما يلي:

أ–أن معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوي معامل ألفا للاختبار، مما يدل على أن وجود المفردة لا يؤدي إلى خفض معامل الثبات الكلي للاختبار.

ب–أن معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على الاتساق الداخلي لمفردات اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي.

(ب) الثبات الكلي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي:

جدول (٤) معاملات الثبات الكلي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي

	معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ	معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية	
		سبيرمان وبراون	جتمان
الثبات الكلي للاختبار	٠,٨٧٢	٠,٩١٢	٠,٩١١

ويتضح من جدول (٤) أن معاملات الثبات الكلي عالية مما يدل على ثبات الاختبار.

٦- الاختبار في صورته النهائية[٥]: مروراً بالخطوات السابقة، أصبح الاختبار مكوناً من (٢١) مفردة تقيس التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي.

رابعًا: إعداد مقياس متعة التعلم:

اقتضت طبيعة البحث الحالي إعداد مقياس متعة التعلُّم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية، وقد مرت عملية إعداد المقياس بالخطوات التالية:

أ-تحديد الهدف من المقياس: استهدف المقياس الحالي قياس متعة التعلُّم لدى طلبة الفرقة الأولى STEM بكلية التربية – شعبتي بيولوجي وكيمياء.

ب- تحديد أبعاد متعة التعلُّم المراد تنميتها لدى الطلبة من خلال:

١- الاطلاع على بعض الأبحاث والأدبيات التربوية السابقة التي اهتمت بمتعة التعلُّم، وذلك لتحديد أبعاده والمطلوب تنميتها لطلاب الفرقة الأولى STEM بكلية التربية والتي تعد ذات أهمية كبيرة في تعلُّمهم وتكوين شخصيتهم المُحبة للعلم والتعليم، وتساعدهم في تحقيق أهدافهم العلمية والأهداف التربوية المختلفة المطلوب تحقيقها قصيرة وبعيدة المدى، وبعد مراجعة تلك الأدبيات تم تحديد العديد من الأبعاد المرتبطة بمتعة التعلُّم تتناسب مع المراحل التعليمية المختلفة وتم عرض هذه الأبعاد على مجموعة من المحكمين لتحديد المناسب منها لطبيعة عينة البحث (طلاب الفرقة الأولى STEM بكلية التربية) وبناءً على آرائهم تم حساب الأهمية النسبية لتلك الأبعاد وبناءً عليها تم تحديد أبعاد متعة التعلُّم المناسبة لهم

[٥] ملحق (٥) اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي

وتمثلت في (حرية ودافعية المتعلم ونشاطه– تقديم محتوى علمي ذو فائدة– الوسائل العلمية التكنولوجية وطرق التعلُّم– بيئة التعلُّم وأسلوب المعلم)

٢– صياغة مفردات المقياس: بناءً على أبعاد متعة التعلُّم التي تم تحديدها وفقًا لمناسبتها للمرحلة العمرية لعينة البحث تم إعداد وصياغة مفردات المقياس في صورة اختيار من متعدد، حيث تضمنت كل مفردة موقفًا يتبعه ثلاثة بدائل (خيارات) يختار منها الطالب ما يراه مناسبًا له، مع تجنب احتواء المفردة على أكثر من معنى– ووضوح الصياغة.

٣– صياغة تعليمات المقياس: تم صياغة صفحة التعليمات التي تساعد على فهم الطلبة للهدف الأساسي من المقياس وكيفية الإجابة عنه، وقد تضمنت الصفحة البيانات الأساسية للطالب ثم (تم صياغة التعليمات بصورة يسهل فهمها– وضعها قبل بداية مفردات المقياس).

٤– التصحيح وتقدير درجات المقياس: تم تحديد درجات المقياس بإعطاء كل إجابة يقدمها الطالب درجة بشكل تقديري (١– ٢– ٣)، وتم إعداد مفتاح التصحيح الخاص بالمقياس.

٥– إعداد ورقة إجابة المقياس: تضمن المقياس ورقة للإجابة تشمل البيانات الخاصة بكل طالب، وجدول مقسم لثلاث خانات يحدد فيها الطالب الإجابة التي اختارها بوضع علامة (√) أسفل الخانة التي تعبر عن تلك الإجابة، وقد بلغ عدد مفرداته (٢٠) مفردة موزعة على أبعاد المقياس الأربعة، وبالتالي يكون المقياس قد تم إعداده بالصورة الأولية.

٦– صدق مقياس متعة التعلُّم: تم عرض المقياس على مجموعة من الأساتذة المحكمين في صورته الأولية للتعرف على آرائهم والعمل بما يبدونه من تعديلات، والتأكد من أن المقياس يقيس بالفعل ما وُضِع لقياسه، وقد طرح المحكمون بعض الآراء مع التغيير في صياغة بعضها، وبالتالي تم عمل التعديلات في ضوء تلك الآراء.

٧– التجربة الاستطلاعية للمقياس وإجراءات تطبيقها: تم تجريب المقياس على عينة استطلاعية قوامها (٥٦) طالباً وطالبةً (غير عينة البحث الأصلية) من طلاب الفرقة الأولى بالشعب العلمية بكلية التربية –جامعة الزقازيق، للعام الدراسي ٢٠٢١–٢٠٢٢م وذلك بهدف تحديد ما يلي:

أولًا: زمن المقياس: تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن مفردات المقياس طبقاً لمعادلة الزمن المناسب: (فؤاد السيد، ١٩٧٩: ٣٦٢)، وقد بلغ (٣٨) دقيقة، وقد تم الالتزام به عند التطبيقين القبلي والبعدي على مجموعة البحث.

ثانيًا: حساب صدق المقياس: تم حساب صدق مقياس متعة التعلُّم بالطرق التالية:

(أ) صدق المحتوى:

تبين من خلال عرض المقياس على مجموعة من المحكمين، وقد أقروا صدقه وصلاحيته لقياس ما وُضِع لقياسه.

(ب) صدق المفردات:

تم حساب صدق مفردات مقياس متعة التعلُّم باستخدام برنامج SPSS. Ver. 27 عن طريق حساب معامل الارتباط (Corrected item-total correlation) بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمقياس باعتبار أن بقية مفردات المقياس محكًا للمفردة، كما يتضح بجدول (٥) التالي:

جدول (٥) معاملات صدق مفردات مقياس متعة التعلُّم

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠.٤٨٤**	٨	٠.٣٠٢*	١٥	٠.٤٠٨**
٢	٠.٢٩٧*	٩	٠.٢٦٩*	١٦	٠.٣٤٦**
٣	٠.٣٨٠**	١٠	٠.٢٨٠*	١٧	٠.٥٨٢**
٤	٠.٣٩٨**	١١	٠.٣٨٩**	١٨	٠.٣٣٩*
٥	٠.٣٥١**	١٢	٠.٣٤٣**	١٩	٠.٣٢٦*
٦	٠.٥٠٩**	١٣	٠.٣٢٧*	٢٠	٠.٣٩١**
٧	٠.٦٧١**	١٤	٠.٤٧٢**		

*** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)**

**** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)**

يتضح من جدول (٥) أن جميع معاملات الارتباط بين كل مفردة من المفردات والدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)، (٠,٠٥) مما يدل على صدق جميع مفردات المقياس.

ثالثًا: حساب الثبات:

(أ) ثبات مفردات المقياس:

تم حساب ثبات مفردات مقياس متعة التعلُّم باستخدام برنامج SPSS. Ver. 27 بطريقتين، الأولى هي حساب معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha لمفردات المقياس، وفي كل مرة يتم حذف درجة إحدى المفردات من الدرجة الكلية للمقياس، والثانية هي حساب معاملات الارتباط (Pearson Correlation) بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس (الاتساق الداخلي)، كما يتضح بجدول (٦) التالي:

جدول (٦) معاملات ثبات مفردات مقياس متعة التعلُّم

م	معامل ألفا	معامل الارتباط	م	معامل ألفا	معامل الارتباط
١	٠.٨٠٢	**٠.١١٢	١١	٠.٧٩٥	**٠.٣٦٧
٢	٠.٧٩٦	**٠.٣٩٦	١٢	٠.٧٩٩	**٠.١٩١
٣	٠.٧٨٩	**٠.٥٦١	١٣	٠.٧٩٤	**٠.٣٣٨
٤	٠.٧٨٨	**٠.٥٧٨	١٤	٠.٧٩١	**٠.٤٥٣
٥	٠.٧٩٤	**٠.٤٠٣	١٥	٠.٧٩٢	**٠.٤٠٩
٦	٠.٧٩٢	**٠.٤٣٨	١٦	٠.٧٩٩	**٠.١٩٩
٧	٠.٧٩٥	**٠.٣٢٧	١٧	٠.٧٨٨	**٠.٦٠٥
٨	٠.٧٩٠	**٠.٥١١	١٨	٠.٨٠١	**٠.١١٦
٩	٠.٧٩٦	**٠.٢٧٢	١٩	٠.٧٩٨	**٠.٢٢٢
١٠	٠.٧٩٦	**٠.٣١٧	٢٠	٠.٨٠٤	**٠.١١١

**** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)**

ويتضح من جدول (٦) ما يلي:

أ- أن معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوي معامل ألفا للمقياس، مما يدل على أن وجود المفردة لا يؤدي إلى خفض معامل الثبات الكلي للمقياس.

ب- أن معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على الاتساق الداخلي لمفردات مقياس متعة التعلُّم

(ب) الثبات الكلي لمقياس متعة التعلُّم:

جدول (٧) معاملات الثبات الكلي لمقياس متعة التعلُّم

	معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ	معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية	
		سبيرمان وبراون	جتمان
الثبات الكلي للمقياس	٠.٨٠٠	٠.٦٠٤	٠.٥٣٩

ويتضح من جدول (٧) أن معاملات الثبات الكلي عالية مما يدل على ثبات المقياس.

٩- المقياس في صورته النهائية[٦]: مروراً بالخطوات السابقة، أصبح المقياس مكوناً من (٢٠) مفردة تقيس أبعاد متعة التعلُّم.

التطبيق الميداني لتجربة البحث:

١- تحديد الهدف من التجربة: هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح في التغير المناخي قائم على مدخل التعلم العميق النشط في تصويب بعض التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي وتنمية متعة التعلم لدى طلاب الفرقة الأولى STEM بكلية التربية.

٢- تحديد التصميم شبه التجريبي للبحث: اقتضت طبيعة البحث الحالي استخدام مجموعة البحث الواحدة، حيث تم تطبيق البرنامج المقترح على مجموعة واحدة طُبقت عليها أداتا البحث قبلياً، وبعدياً.

٣- اختيار عينة البحث: تم اختيار مجموعة بحث من طلاب الفرقة الأولى STEM بكلية التربية –جامعة الزقازيق، شعب (بيولوجي–كيمياء) المُقيدين بالعام الجامعي ٢٠٢١–٢٠٢٢م، تكونت من (٣١) طالبًا وطالبَة.

[٦] ملحق (٦) مقياس متعة التعلم

٤- التطبيق القبلي لأداتي البحث: تم تطبيق اختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي ومقياس متعة التعلم على مجموعة البحث بصورة قبلية يوم الخميس الموافق ٢٠٢٢/٣/٣م، وتم رصد الدرجات تمهيدًا للمعالجة الإحصائية.

٥- تدريس البرنامج المقترح في التغير المناخي والقائم على مدخل التعلم العميق النشط: بعد إجراء التطبيق القبلي لأداتي البحث تم إجراء التجربة الأساسية من خلال إحدى الباحثتين في الفترة الزمنية بدءًا من يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/٣/٦م وحتى يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/٤/٢٤م.

٦- التطبيق البعدي لأداتي البحث: تم تطبيق أداتي البحث بعدياً بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج المقترح مع مجموعة البحث يوم الأحد الموافق ٢٠٢٢/٥/٨م، وتم التصحيح ورصد الدرجات ومعالجتها إحصائيًا للوصول إلى النتائج وتفسيرها.

نتائج البحث وتفسيرها: تم تناول نتائج البحث الحالي على النحو التالي:

١- للإجابة عن السؤال الثالث تم:

اختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه:

"لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي".

وللتحقق من صحة الفرض من عدمه تم استخدام برنامج (SPSS. Ver. 27) في حساب متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي، وحساب الانحراف المعياري وقيمة (ت) وحجم التأثير (d) وقيمة التأثير (ω^2)، ويتضح ذلك في جدول (٨):

جدول (٨) قيمة (ت) وحجم وقوة التأثير ودلالتهم لنتائج طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ. ن (٣١)

اختبار	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية (df)	قيمة (ت) ومستوى دلالتها	قيمة وحجم التأثير (d)	قيمة وقوة التأثير (ω^2)
التصورات الخطأ ككل	القبلي	٩,٦٤٥	٢,٥٣٧	٣٠	**٢٦,١٥٠	٩,٥٤	٠,٢٩
	البعدي	١٩,٦٥	٠,٨٣٩			كبير	كبيرة

** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١

ويتضح من الجدول السابق (٨) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح ارتفاع قيمة حجم التأثير (d) وقيمة مربع اوميجا (ω^2)، مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح في التغير المناخي والقائم على مدخل التعلم العميق النشط ADL في تصويب التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي لدى الطلبة (عينة البحث).

- **ووفقاً لذلك يتم رفض الفرض الأول، وقبول الفرض البديل التالي:**

"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي لصالح التطبيق البعدي".

ويمكن تفسير ذلك بأن:

- **احتواء البرنامج المقترح على مجموعة من الخبرات والمعارف المرتبطة بالتغير المناخي والمنظمة وفق مدخل التعلم العميق النشط والمزودة بالصور التوضيحية المناسبة والأنشطة التي تتمركز حول المتعلم ونشاطه في اكتساب المفاهيم بشكل صحيح، أدى إلى جذب اهتمام المتعلمين وتحفيزهم لتعلم محتوى البرنامج المقترح.**
- **الاهتمام بالتعرف على خبرات المتعلمين السابقة حول موضوعات البرنامج، أدى إلى تحديد التصورات الخطأ لدى المتعلمين قبل البدء في عملية تعلم محتوى برنامج التغير المناخي، مما جعل عملية التعلم موجهة وهادفة، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة (McComas, 2014؛ Taber, 2015؛ Heng & Karpudewan, 2017؛ حنان رضا، ٢٠١٨؛ عصام سيد، ٢٠١٨) التي أكدت على ضرورة مراجعة الخلفية المعرفية للمتعلم لضمان تكوين المفاهيم العلمية في ذهن المتعلم بصورة سليمة.**
- **أدى استخدام عدد من الطرق والاستراتيجيات الحديثة المنبثقة من مدخل التعلم العميق النشط، والتي تؤكد على الدور النشط للمتعلم في الحصول على المعلومات بنفسه مع مراعاة جودة المحتوى، إلى زيادة تحفيز الطلبة ومشاركتهم في أداء الأنشطة المطلوبة منهم فرديًا أو جماعيًا وأصبحوا متحمسين وجادين أكثر لمواصلة التعلم، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة (Heng & Karpudewan, 2017؛ حنان رضا، ٢٠١٨؛ عصام سيد،**

٢٠١٨) التي أكدت على تصويب ومعالجة التصورات الخطأ باستخدام الطرق والأساليب الحديثة، وبعيدًا عن الطرق التقليدية.

- **وفرت أنشطة برنامج التغير المناخي سياقًا للطلاب ليكونوا غير راضين عن آرائهم الأصلية، وأن تكون البدائل مفهومة ومعقولة ومثمرة حتى يتمكنوا في النهاية من الوصول إلى المفهوم الصحيح، ويتفق ذلك مع دراسة (Heng et al, 2017).**
- **التعاون بين المتعلمين داخل المجموعات سمح لهم بالبحث بأنفسهم والوصول للمعلومات ثم مناقشتها معًا، مما أدى إلى تكامل الخبرات وإدراك الجوانب المختلفة للمفاهيم، ويتفق ذلك مع دراسة حنان رضا (٢٠١٨) التي أكدت على أهمية التعاون بين المتعلمين في تصويب التصورات الخطأ.**

٢– للإجابة عن السؤال الرابع تم:

اختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه:

"لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس متعة التعلم ككل وفي أبعاده الفرعية كلٍ على حده".

وللتحقق من صحة الفرض من عدمه تم استخدام برنامج (SPSS. Ver. 27) في حساب متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس متعة التعلُّم وأبعاده الفرعية كلٍ على حده، وحساب الانحراف المعياري وقيمة (ت) وحجم التأثير (d) وقيمة التأثير (ω^2)، ويتضح ذلك في جدول (٩):

جدول (٩) قيمة (ت) وحجم وقوة التأثير ودلالتهم لنتائج طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس متعة التعلُّم ككل وأبعاده الفرعية كلٍ على حده. ن (٣١)

أبعاد متعة التعلُّم	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية (df)	قيمة (ت) ومستوى دلالتها	قيمة وحجم التأثير (d)	قيمة وقوة التأثير (ω^2)
حرية ودافعية المتعلم ونشاطه	قبلي	٩,٥١٦	٢,٢٤٩	٣٠	٦,٦٩٩**	٢,٤٤٦ كبير	٠,٤١٤٤ كبيرة
	بعدي	١٢,٨٣٨	١,٦١٤				
تقديم محتوى علمي ذو فائدة	قبلي	٨,٨٣٨	٢,٩٥٦	٣٠	٥,١٢٦**	١,٨٧٢ كبير	٠,٢٨٩٥ كبيرة
	بعدي	١٢,٢٩٠	١,٧٥٤				
الوسائل العلمية التكنولوجية وطرق التعلُّم	قبلي	٨,٥٨١	١,٨٢١	٣٠	٥,٠٢٤**	١,٨٣٤ كبير	٠,٢٨١٠ كبيرة
	بعدي	١٠,٩٠٣	٢,١٥٠				
بيئة التعلُّم وأسلوب المعلم	قبلي	٩,٣٥٤	٢,٤٤٣	٣٠	٤,٧١٣**	١,٧٢١ كبير	٠,٢٥٤٩ كبيرة
	بعدي	١١,٨٠٧	١,٧٢٠				
الاختبار ككل	قبلي	٣٦,٢٩٠	٥,٣١١	٣٠	١٠,٦٥٩**	٣,٨٩٢ كبير	٠,٦٤٤٩ كبيرة
	بعدي	٤٧,٨٣٩	٣,٧٧٧				

** تعني أن القيمة دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١

ويتضح من الجدول السابق (٩) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس متعة التعلُّم ككل وفي أبعاده الفرعية كلٍ على حده لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح ارتفاع قيمة حجم التأثير (d) وقيمة مربع اوميجا (ω^2)، مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح في التغير المناخي والقائم على مدخل التعلم العميق النشط ADL في تنمية متعة التعلم لدى الطلبة (عينة البحث).

– ووفقاً لذلك يتم رفض الفرض الثاني، وقبول الفرض البديل التالي:

"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس متعة التعلم ككل وفي أبعاده الفرعية كلٍ على حده لصالح التطبيق البعدي".

وقد أوضحت الدراسة فاعلية برنامج التغير المناخي والقائم على مدخل التعلم العميق النشط في تنمية متعة التعلم لدى طلاب الفرقة الأولى STEM بكلية التربية حيث أتاحت الفرصة للطالب الربط بين معارفه السابقة والجديدة وما قام بالبحث عنه والأنشطة التي قام بتنفيذها داخل الصف الدراسي وخارجه لفهمه وتعلمه ومن أجل حل المشكلات العلمية المرتبطة بالبرنامج المقترح.

كما ساعد مدخل التعلم العميق النشط الطلاب على الإحساس بالمتعة أثناء التعلُّم والتفكير بطرقه المختلفة والمشاركة الفعالة في الأنشطة داخل الفصل وخارجه ومن ثم التقييم الذاتي لتعلمهم في جو من الحرية والمتعة وتدعيم الاستقلال والثقة بالنفس، حيث مكنهم من البعد عن الطرق التقليدية للتعلُّم، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة (بندر الشريف، ٢٠١٦).

وقد ساعد شعور المتعلمين بالمتعة أثناء التعلُّم على حماسهم وحسن تعاونهم مع بعضهم البعض بداخل الصف الدراسي وأثناء تأدية المهام المطلوبة منهم خارجه كمجموعات مع حسن استغلالهم للوسائل التكنولوجية المتاحة ووفقًا لطبيعة المهام مع تأثيره الجيد على نتائج تعلمهم الخاصة فرادى ومجموعات وزيادة ثقتهم في أنفسهم وتعلمهم، وتتفق تلك النتيجة مع نتائج (Hagenauer & Hascher, 2010؛ Autry, 2014؛ Lucardie, 2014؛ Kusmawan & Sembiring, 2016)

كما توصلت نتائج الدراسة إلى أن متعة التعلم تساعد على تحقيق الراحة والرضا النفسي للمتعلمين مما يدفعهم للتعلُّم والتجريب وتقويم آراء الأخرين والاستفادة منها مع زيادة نموهم في كافة الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية، وبالتالي لن يكون التعلم عبئًا لكنه فرصًا لتعلم شئ جديد وإنشاء اكتشافات مستقلة وتحقيق نتائج إيجابية في اتقان المهمة المحتملة، كما يساعد على النشاط الإبداعي للطلاب في العملية التعليمية. وتتفق تلك النتيجة مع دراسة (ماجدة السيد، ٢٠١٦؛ Abykanova et al, 2016)

كما أكدت الدراسة أنه يمكن تحقيق متعة التعلم من خلال التكامل والتفاعل بين المعلم والمتعلم ومايقدّمه المعلم من ممارسات تشجيعية للمتعلمين ومحتوى تعليمي وأنشطة متنوعة تمثل تحديًا إيجابيًا لهم وتثري خبراتهم وتكشف مهاراتهم ومن ثم تدفعهم للتعلُّم في جو يسوده الطمأنية والمرح، ويتوافق ذلك مع نتائج دراسة (Manasia, 2014؛ ابتسام غانم، ٢٠١٦؛ شيري نصحي، ٢٠٢١).

كما يساعد نظام تعليم STEM وإحداث التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة على التأثير الفعال للطلاب وعلى تعلمهم ومستوى أدائهم، مع إحداث مواقف إيجابية تجاه التعلم والاهتمام بالتواصل الجماعي والسلوك التعاوني، وأكدت العديد من الدراسات على أن طلاب STEM يُعتبروا أقل عُرضة للتسرب من التعليم والمدارس، وهذا يتفق مع دراسة (Han et al, 2015).

التوصيات: في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج، توصي الباحثتان بما يلي:

١– الاستفادة من البرنامج المقترح في التغير المناخي المعد في البحث الحالي، واختبار التصورات الخطأ المرتبطة بالتغير المناخي ومقياس متعة التعلم وتوظيفهم في مواقف تعلم أخرى.

٢– الاهتمام بتدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناءها على استخدام مدخل التعلم النشط العميق لمساعدتهم في تصويب التصورات الخطأ لديهم ولدى طلابهم.

٣– الاهتمام بإكساب جميع المتعلمين في المراحل الدراسية المختلفة المعارف والمعلومات الأساسية المرتبطة بالتغيرات المناخية.

٤– الاهتمام بمراجعة الخلفية المعرفية للمتعلمين من أجل تحديد التصورات الخطأ لديهم وتصويبها، حتى لا تعمل كحواجز تمنع التعلم المثمر.

٥– استخدام الطرق والاستراتيجيات الحديثة لتصويب التصورات الخطأ والابتعاد عن الطرق التقليدية.

٦– الاهتمام بإحداث السعادة والمتعة لدى المتعلمين في مادة العلوم لتشجيعهم على المشاركة بفاعلية في الأنشطة العلمية المختلفة.

٧–حث المتعلمين أثناء عملية التعلُّم على الاهتمام بعمق المحتوى وجودة التعلُّم.

٨–تشجيع المتعلمين في المشاركة بنشاط وفاعلية في البحث عن المعلومات وتطوير عملية تعلمهم.

المقترحات:

في ضوء ما أشارت إليه نتائج البحث، تقترح الباحثتان تطبيق البحوث التالية:

١– فاعلية مدخل التعلُّم العميق النشط في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طلاب كلية التربية.

٢– استخدام التدريس التبادلي في تنمية متعة التعلم لدى الطلاب المعلمين قبل الخدمة.

٣– استخدام مدخل التعلم العميق النشط في تنمية مهارات حل المشكلات العلمية لدى الطلاب بالمراحل التعليمية المختلفة.

٤– استخدام استراتيجية مكعب الأسئلة في تنمية متعة التعلُّم لدى طلاب كلية التربية.

٥– فاعلية استراتيجيات مدخل التعلم العميق النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مراجع

أولًا: المراجع العربية:

ابتسام غانم. (٢٠١٦). أسلوب حل المشاكل وفعاليته في تحقيق المتعة والتشويق لدى المتعلمين. *مجلة دراسات وأبحاث*، جامعة الجلفة، العدد (٢٣)، ٢٧– ٣٨.

أمل كرم خليفة. (٢٠١٨). التفاعل بين الدعامات القائمة على التلميحات البصرية وأسلوب التعلُّم (السطحي– العميق) وأثره في تنمية ممارسة الأنشطة الإلكترونية وكفاءة التعلُّم ومهارات التفكير ماوراء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية جامعة طنطا، ٧١* (٣)، يوليو، ١٩٩– ٣٠٩.

آمنة ياسين وزهرة بولعمش. (٢٠٢٠). مدى توافر متعة الدراسة في الجامعة من وجهة نظر الطلبة وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة العلوم الإجتماعية، ١٤* (١)، مارس، ٦٩– ٨٨.

بندر بن عبدالله الشريف. (٢٠١٦). النموذج البنائي للاستمتاع بالتعلُّم والاستقلال والثقة بالنفس والسلطة الوالدية المُدركة لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة. *العلوم التربوية*، كلية الدراسا العليا للتربية، جامعة القاهرة، ٢٤ (٢)، إبريل، ٤٢٥– ٤٦٠.

جودت أحمد سعادة، فواز عقل، مجدي زامل، جميل شتيه وهدى أبوعرقوب. (٢٠١١). *التعلُّم النشط بين النظرية والتطبيق*. ط٢، عمان، دار الشروق.

حسام الدين محمد مازن. (٢٠١٥). تصميم وتفعيل بيئات التعلُّم الإلكتروني الشخصي في التربية العلمية لتحقيق المتعة والطرافة العلمية والتشويق والحس العلمي. *المؤتمر العلمي السابع عشر (التربية العلمية وتحديات الثورة التكنولوجية)*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، أغسطس، ٢٣– ٥٩.

حسن شحاتة. (٢٠١٨). متعة التعليم والتعلُّم. *العلوم التربوية*– عدد خاص للمؤتمر الدولي الأول لقسم المناهج وطرق التدريس: المتغيرات العالمية ودورها في تشكيل المناهج وطرائق التعليم والتعلُّم، ٥– ٦ ديسمبر، ٣١– ٤٣.

حلمي محمد حلمي الفيل. (٢٠١٤). الإسهام النسبي لاستراتيجيات التعلُّم العميق والسطحي في التنبؤ بالمرونة المعرفية والإندماج النفسي والمعرفي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *الجمعية المصرية للدراسات النفسية*، ابريل، ٢٤ (٨٣)، ٢٥٧– ٣٣٤.

حمدان محمد علي إسماعيل. (٢٠١٧). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية

لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي. الجمعية المصرية للتربية العلمية، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، فبراير، ٢٠ (٢)، ١– ٥٦.

حنان رجاء عبد السلام رضا. (٢٠١٨). نموذج مقترح لاستخدام الواقع المعزز في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بجامعة المنوفية*، ٣٣(٤)، ١١٤–١٥٩.

ختام حمزة خضر الطوالبه، عبد الله محمد عبد الله خطايبه وإدريس فالح المومني. (٢٠٢٠). أثر استخدام نموذجين بنائيين في تعديل الفهم الخطأ وتنمية مهارات التفكير والدافعية في الكيمياء لدى طالبات الصف العاشر في الأردن. [رسالة دكتوراه غير منشورة]، جامعة اليرموك.

خلف الله حلمي فاوي محمد. (٢٠٢٠). فعالية مدخل التعلم العميق في تنمية التفكير السابر والبراعة الرياضية وخفض التجول العقلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣ (٤)، إبريل، الجزء الثاني، ٢١٧– ٢٥٤.

رانيه محمد خلف الصرايره و عبدالله عزام الجراح. (٢٠٢١). فاعلية استخدا استراتيجية الأبعاد السداسية (PEDODE) واستراتيجية سكامبر (SCAMBER) في تنمية متعة التعلُّم لدى طالبات الصف الثامن في مبحث التربية الوطنية والمدنية في المدارس الحكومية في محافظة الكرك. *مجلة كلية التربية*– جامعة الأزهر، ١ (١٩٢)، أكتوبر، ٦٠٧– ٦٣٩.

الزهراء خليل أبوبكر. (٢٠٢٠). أثر نمطي التعلم المعكوس (الاستقصاء– تدريس الأقران) في اكتساب واستخدام معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية جامعة المنيا لمهارات تنفيذ التدريس وزيادة متعتهم بالتعلم. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٤ (٢)، يوليو، ١– ٨٤.

سماح محمد أحمد عيد. (٢٠٢٠). استخدام المحطات التعليمية في تدريس العلوم لتنمية التفكير البصري ومتعة التعلُّم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (٤)، إبريل، ١– ٤٣.

شيري مجدي نصحي. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية REACT (الربط– الخبرة– التطبيق– التعاون– النقل) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومتعة تعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*– جامعة عين شمس، ٤٥ (١)، ٢١٩– ٢٨٨.

صالح غانم غانم. (٢٠١٨). التعويق الذاتي الأكاديمي وعلاقته بأسلوبي التعلُّم السطحي والعميق لدى الطلبة الجامعيين العرب. [رسالة ماجستير]، كلية التربية، جامعة اليرموك– الأردن.

عبدالرحمن عبد علي الهاشمي و صفاء أحمد مصطفى الصمادي. (٢٠١٩). دور اقتصاد المعرفة في تنمية التعلم الممتع لدى طلبة المرحلة الثانوية من وجهة نظر مشرفي المرحلة في الأردن. *مجلة*

المثقال للعلوم الإقتصادية والإدارية، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمادة البحث العلمي، ٥، ٧–٢١.

عصام محمد عبد القادر سيد. (٢٠١٨). فاعلية بعض استراتيجيات التدريس المطورة في تصويب أنماط الفهم الخطأ في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٥)، ٣٧–١٠٥.

عماد الددو. (٢٠٢٢). أسلوبا التعلم السطحي والعميق وعلاقتهما بالتجول العقلي العفوي والمتعمّد لدى عينة من طلبة كلية التربية في جامعة حلب في المناطق المحررّة. مركز مداد للدراسات والبحوث التربوية، *مجلة تبيان للعلوم التربوية والإجتماعية*، ٢ (١)، ٢٣٤– ٢٦٧.

فؤاد اسماعيل سلمان عياد. (٢٠١٥). فاعلية مدونة تعليمية لمساق تقنيات التدريس في تنمية التحصيل المعرفي وأسلوب التعلم العميق ودرجة قبول المدونة لدى طالبات جامعة الأقصى. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة البحرين– مركز النشر العلمي، ١٦ (٣)، سبتمبر، ٥١٧– ٥٦٣.

فؤاد البهي السيد. (١٩٧٩). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*. القاهرة، دار الفكر العربي.

ماجدة مصطفى السيد. (٢٠١٦). تنمية الموهبة والإبداع: إعمال العقل وقوة الفكر، ومتعة التعليم/ التعلم المعادلة المطلوبة للنهوض بالتعليم العربي. *مجلة الطفولة والتنمية*، المجلس العربي للطفولة والتنمية، *٧* (١٢٥)، ١٢٧– ١٣٣.

ماشي بن محمد الشمري. (٢٠١١). *١٠١ استراتيجية في التعلُّم النشط، المملكة العربية السعودية*. وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة حائل.

محمود رمضان عزام السيد و هالة إسماعيل محمد أحمد. (٢٠١٨). فعالية برنامج مقترح باستخدام التعلُّم المعكوس لتدريس بعض الموضوعات العلمية المُستخدمة في اكتساب معلمي العلوم حديثي التخرج المفاهيم العلمية وتنمية المهارات الحياتية ومتعة التعلُّم. *المجلة المصرية للتربية العلمية*،٢١ (٦)، يونيو،١٢١–١٦٣.

مرفت حامد محمد هاني. (٢٠٢٠). فاعلية نموذج زاهوريك البنائي في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم وتنمية الحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (٢)، ٤٣–١٠٢.

منال علي حسن محمد. (٢٠٢١). فاعلية نموذج جون زاهوريك البنائي في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم وتنمية مهارات التفكير التخيلي والحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج*، ١١(٩١)، نوفمبر، ٤٦٩١– ٤٧٧٤.

نفين عبد الحميد محمد محرم، عبد السلام مصطفى عبد السلام، وإيهاب أحمد محمد مختار. (٢٠١٧). فعالية إستراتيجية PDEODE البنائية في تصويب التصورات الخطأ في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بجامعة بور سعيد*، ٢٢، يونيو، ١٠٠٩–١٠٢٦.

نهلة عبدالمعطي الصادق جاد الحق. (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومتعة التعلُّم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، جامعة عين شمس– كلية التربية، ٤٥ (١)، ٢٠١–٢٧٢.

نهى يوسف السيد سعد و نورا مصلحي علي مصلحي. (٢٠١٥). استراتيجية مقترحة في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية عمليات العلم وكفاءة الذات المدركة وتحقيق متعة التعلم لدى تلميذات المرحلة الإعدادية. *دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية– جامعة حلوان، أكتوبر، ٢١ (٤)، ١٥٣– ٢١٠.

هبة الله عدلي أحمد مختار. (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية في تدريس العلوم على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٧٤)، ١٧–٥٦.

هبه حامد عبدالستار عفيفي الهتير. (٢٠٢١). تدريس الاقتصاد المنزلي بأسلوب الدراما التعليمية لتنمية السلوك الإيجابي وتحقيق متعة التعلُّم لدى طالبات المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية*، كلية التربية– جامعة الأزهر، ٤ (١٩٢)، أكتوبر، ٨٥– ١٢١.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Abdullah, M., Nayan, N., & Hussin, F. (2017). A study on addressing students' misconceptions about condensation using the predict-discuss-explain-observe-discuss-explain (PDEODE) strategy. In *Overcoming students' misconceptions in science* (pp. 51-69). Springer, Singapore.

Abykanova, B., Bilyalova, Z., Makhatova, V., Idrissov, S. and Nugumanova, S. (2016). Psychological and Pedagogic Conditions of Activating Creative Activity in Students for Successful Learning. *International Journal of Environmental & Science Education, 11* (10), 3333- 3343.

AL-Shara, I. (2015). Learning and Teaching between Enjoyment and Boredom as Realized by the Students: A Survey from the Educational Field. *European Scientific Journal, 11* (19), July, 146- 168.

Autry, J. (2014). *Understanding the Relationships between a Community College Students's Communication Traits and their Performance, Preferred Method of Instruction and Level of Learning Enjoyment in a*

Face-to- Face Classroom Environment. Master Degree, Gonzaga University.

Barke, H., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education*. Springer Science & Business Media, Verlag Berlin Heidelberg.

Biggs, J.& Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University, the Society for Research into Higher Education*. fourth Edition, Printed in the UK, Glasgow, Library of Congress Cataloging-in Publication Data.

Chung, C., Cartwright, C. and Cole, M. (2014). Assessing the Impact of an Autonomous Robotics Competition for STEM Education. *Journal of STEM Education, 15* (2), July, 24- 34.

Dukic, D.& Krzic, A. (2022). Real-Time Facial Expression Recognition Using Deep Learning with Application in the Active Classroom Environment. *Electronics, 11* (1240), 1- 21.

Ekayati, R. & Rahayu, Y. (2019). Building up Students' Motivation in Learning English Through Fun English Learning Strategy. *the First Multi-Discipinary International Conference University of Asahan: The Role of Science in Development in the Era of Industrial Revolusion*, Mar, 967-981.

Grabau, L., Lavonen, J. and Juuti, K. (2021). Finland, A Package Deal: Disciplinary Climate in Science Classes, Science Dispositions and Science Literacy. *Sustainability, 13*, 1-16.

Hagenauer, G.& Hascher, T. (2010). Learning Enjoyment in Early adolescence. *Educational Research and Evaluation, 16* (6), *Dec*, 495-516.

Han, S., Capraro, R. and Capraro, M. (2015). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affect High, Middle, and Low Achievers Differently: the Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13* (5), *Oct*, 1089- 1113.

Hastuti, R. (2020). Flipped Classroom Learning Model with Group Investigation Strategy to Increase the Enjoyment of Mathematics in Elementary School Student. *Journal of Physics, 1663*, 1-9.

Heng, C., & Karpudewan, M. (2017). Facilitating primary school students' understanding of water cycle through guided inquiry-based learning. In *Overcoming Students' Misconceptions in Science* (pp. 29-49). Springer, Singapore.

Heng, C., Karpudewan, M., & Chandrakesan, K. (2017). Climate change activities: A possible means to promote understanding and reduce misconceptions about acid rain, global warming, greenhouse effect and

ozone layer depletion among secondary school students. In *Overcoming students' misconceptions in science* (pp. 323-344). Springer, Singapore.

Hwa, T., & Karpudewan, M. (2017). Green Chemistry-Based Dual-Situated Learning Model: An Approach that Reduces Students' Misconceptions on Acids and Bases. In *Overcoming Students' Misconceptions in Science* (pp. 133-155). Springer, Singapore.

Jafer, Y. (2020). Assessing Kuwaiti pre-service science teachers' greenhouse effect perceptions and misconceptions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*(4), 657-667.

Kaanklao, N., & Suwathanpornkul, I. (2020). Development of the learning management process to enhance the chemistry learning achievement and conceptual comprehension on organic chemistry using the Posner's approach with design-based research. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *41*(2), 282-288.

Karpudewan, M., Zain, A., & Chandrasegaran, A. (2017). Introduction: Misconceptions in science education: An overview. *Overcoming Students' Misconceptions in Science Strategies and Perspectives from Malaysia*, 1-5, Springer Nature Singapore.

Kennedy, C. (2020). *An Exploration of Student Reasoning about Undergraduate Computer Science Concepts: An Active Learning Technique to Address Misconceptions.* Doctoral dissertation, Graduate School, Clemson University.

Khine, M., & Areepattamannil, S. (2019). *STEAM Education: Theory and Practice*. Springer Nature, Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1

Kim,Y., Song, K., Jang, J. and Moon. C. (2021). LADA: Look-Ahead Data A CquisitionVia Augmentation for Deep Active Learning. *Conference on Neural Information Processing Systems*, (NEURIPS), 1- 12.

Kusmawan, U.& Sembiring, M. (2016). Modeling the Traits of Joyful Learning Observed from Curriculum, Governance, Facility and Educator Arrangement. working paper, research gate net, https://www.researchgate.net

Lehtinen, E., Gegenfurtner, A., Helle, L., & Säljö, R. (2020). Conceptual change in the development of visual expertise. *International Journal of Educational Research*, *100*, 101545, 1-9.

Li, Z., Zhang, S. and Dong, J. (2022). Suggestive Data Annotation for CNN-Based Building FootPrint Mapping Based on Deep Active Learning and Landscape Metrics. *remote Sensing*, *13* (3147), June, 1-17.

Ling, T. (2017). Fostering understanding and reducing misconceptions about image formation by a plane mirror using constructivist-based hands-on

activities. In *Overcoming Students' Misconceptions in Science* (pp. 203-222). Springer, Singapore.

Liu, P., He, G. and Zhao, L. (2022). From Model-driven to Data- driven: ASurvey on Active Deep Learning. *Machine Learning, 3*, 1-23.

Love, A. (2015). Conceptual change and evolutionary developmental biology. In *Conceptual Change in Biology* (pp. 1-54). Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London.

Lucardie, D. (2014). The Impact of Fun and Enjoyment on Adult's Learning. *Procedia- Social and Behavioral Sciences, 142*, 439-446.

Manasia, L. (2014). Enjoyment of Learning in Upper Secondary Education. An Exploratory Research. the 6th International Conference Edu world 2014 "Education Facing Contemporary World Issues", 7th- 9th Nov., *Procedia-Social and Behavioral Science*, 639-646.

Mareschal, D. (2016). The neuroscience of conceptual learning in science and mathematics. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 10*, 114-118.

Matsushita, K. (2017). *Deep Active Learning: Toward Greater Depth in University Education*. Sakyo-Ku, Kyoto, Japan.

McComas, W. (Ed.). (2014). *The language of science education: an expanded glossary of key terms and concepts in science teaching and learning*. Boston, Sense Publishers.

Mead, C. (2014). *Biogeochemistry Science and Education Part One: Using Non-Traditional Stable Isotopes as Environmental Tracers Part Two: Identifying and Measuring Undergraduate Misconceptions in Biogeochemistry*. Doctoral dissertation, Arizona State University.

Mohd Nadzir, M., & Abd Shukor, S. (2020). Implementation of Active Learning for Improving Quality of Education in Rural Areas. In *Quality Education* (pp. 442-451). Cham: Springer International Publishing.

Morris, T., Dorling, D., Davies, N. and Smith, G. (2021). Associations between School Enjoyment at age 6 and Later Educational Achievement: Evidence from a UK Cohort Study. *NPJ/ Science of Learning, 6* (1), Dec, 1-18.

Nation, M. (2017). *How teachers' beliefs about climate change influence their instruction, student understanding, and willingness to take action*. Doctoral dissertation, College of Education, University of South Florida.

Reichert, C. (2011). *Misunderstandings of atmospheric carbon budgets: Advances toward remediation of a common student misconception*. Master of Science, The Graduate Faculty, Iowa State University.

Ren, P., Xiao, Y., Chang, X., Huang, PO., Li, Z., Chen, X. and Wang, X. (2021). Asurvey of Deep Active Learning. *ACM Journals, 54* (9), Aug, 1-40.

Rissanen, A. (2014). Active and Peer Learning in STEM Education Strategy. *Science Education International, 25* (1), 1-7.

Rozgonjuk, D., Kraav, T., Mikkor, K., Orav-Puurand, K., & Täht, K. (2020). Mathematics anxiety among STEM and social sciences students: the roles of mathematics self-efficacy, and deep and surface approach to learning. *International Journal of STEM Education*, *7*(1), 1-11.

Taber, K. (2015). Alternative conceptions/frameworks/misconceptions. *Encyclopedia of science education*, 37-41.

Talebzadeh, F.& Samkan, M. (2011). Happiness for our Kids in Schools: A Conceptual Model. International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2011), *Procedia- Social and Behavioral Sciences, 29*, 1462- 1471.

Teppo, M., Soobard, R. and Rannikamae, M. (2021). Grade 6 & 9 Student Teacher Perceptions of Teaching and Learning Approaches in Relation to Student Perceived Interest / enjoyment Towards Science Learning. *Journal of Baltic Science Education, 20* (1), 119- 133.

Tran, T., Do, T., Reid, L. and Carneiro, G. (2019). Bayesian Generative Active Deep Learning. *PMLR, 97*, 1- 10.

Troelstrup, A. (2016). *Understanding Undergraduate Science Majors' Conceptual Knowledge of Ecology: Progressions and Misconceptions,* Doctoral dissertation, College of Graduate Studies, Middle Tennessee State University.

Xiang, H.& Shuzhe, F. (2022). Data Analysis and Processing Application of Deep Learning in Engineering Cost Teaching Evaluation. *Journal of Mathematics*, Mar., Article ID: 8944570, 1-12.

Xiao, K.& Kenan, F. (2018). Igniting the Joy of Learning Mathematics. *AMT, 74* (3), 34- 40.

Yong, C., & Kee, C. (2017). Utilizing concept cartoons to diagnose and remediate misconceptions related to photosynthesis among primary school students. In *Overcoming students' misconceptions in science* (pp. 9-27). Springer, Singapore.

Zhan, X., Wang, Q., Huang, K., Xing, H., Dou, D. and Chan, A. (2022). A Comparative Survey of Deep Active Learning. *Machine Learning, 3*, Jul, 1- 24.