مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

برنامج تدريبي قائم على التعلم الأخضر لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية

A Training Program based on Green Learning for Developing Knowledge of Smart Agriculture and Awareness of Climate Change among Student-Teachers of Agricultural Sciences

إعداد

د/ السيد عبد الوهاب سند الفولي

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم الزراعية

كلية التربية ـ جامعة طنطا

prepared by

Dr/ Elsayed Abd Elwahab Sanad El-fouly

Lecturer of curricula and teaching methods of agricultural sciences

Faculty of Education

Tanta University

2024- 1445

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

المستخلص:

هدف البحث إلى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعى بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين العلوم الزراعية، وذلك من خلال برنامج تدريبي قائم على التعلم الأخضر، وتكونت مجموعة البحث من (30) من الطلاب معلمي الفرقة الثالثة شعبة العلوم الزراعية بكلية التربية جامعة طنطا، واستخدم البحث المنهج التجريبي ذا التصميم شبة التجريبي، وتمثلت مواد وأدوات البحث في البرنامج التدريبي ودليل المدرب، اختبار المعرفة بالزراعة الذكية، مقياس الوعي بالتغيرات المناخية، وتوصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر في تنمية المعرفة بالزراعة الزكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين عينة البحث، كما توصل البحث إلى بقاء أثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الزكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى مجموعة البحث، وأوصى البحث بضرورة تدعيم برامج إعداد المعلمين بصفة عامة ومعلم العلوم الزراعية بصفة خاصة بالعديد من القضايا المتعلقة بالبيئة والمناخ وسبل المحافظة عليهم، وضرورة الاهتمام بتنشئة الطلاب كمواطنين قادرين على المشاركة فى تقديم الحلول للقضايا والمشكلات التي تواجه المجتمع المحلى والعالمي، ضرورة الاهتمام بتنمية معرفة الطلاب المعلمين بكل ما هو جديد وحديث في مجال تخصصهم مثل الزراعة الذكية وغيرها.

الكلمات المفتاحية: برنامج تدريبي، التعلم الأخضر، الزراعة الذكية، التغيرات المناخية.

Abstract:

The research aimed to develop knowledge of smart agriculture and raise awareness of climate change among student-teachers specializing in agricultural sciences. This is done through a training program based on green learning. The research group consisted of 30 students who are third-year student teachers specializing in agricultural sciences at the Faculty of Education, Tanta University. The research followed a quasi-experimental design and used the experimental method. The research materials and instruments included the training program, the trainer's guide, an exam of knowledge of smart agriculture, and a questionnaire for measuring awareness of climate change. The research findings showed the effectiveness of the green learning-based training program for developing knowledge of smart agriculture and raising awareness of climate change among student-teachers. The research also found that the impact of the green learning-based training program for developing knowledge of smart agriculture and awareness of climate change persisted among the research group. The research recommended the need to support teacher training programs in general, and agricultural science teachers in particular, on various environmental and climate-related issues and ways to preserve them. It also emphasized the importance of nurturing students as citizens capable of contributing solutions to the problems facing the local and global community. Furthermore, it stressed the importance of developing the knowledge of student-teachers in their field of specialization, such as smart agriculture and others.

Keywords: Training Program, Green Learning, Smart Agriculture, Climate Change.

المقدمة:

تعبر تغيرات المناخ بشكل عام عن التغيرات طويلة الأجل فى الظروف المناخية وجميع التغيرات فى النظام المناخي بما في ذلك مسببات التغير التغيرات في حد ذاتها وآثارها، ويعتبر المناخ من أهم العوامل التي تؤثر على القطاع الزراعي بجميع فروعة سوء النباتي أو الحيواني أو في مجال الصناعات الغذائية، حيث يعد القطاع الزراعي من أكثر القطاعات حساسية للتغيرات المناخية بشكل خاص فالتغيرات المناخية تؤدي لإحداث تغير في النظام الغذائي المرتبط بدوره بإنتاج الغذاء والتغير في التخزين والنقل والتسويق وأعداد المواشي وغيرها.

أن تغير المناخ العالمي له علاقة مباشرة وتأثير مباشر على قطاع الزراعة، وتستدعي هذه المعلومات التدخلات في قطاع الزراعة؛ لجعله أكثر قدرة على التكيف والمرونة مع مثل هذه الأحداث وعدم التجانس عبر مختلف المناطق من حيث تجعل الظروف الفيزيائية الحيوية والزراعية الذكية هذه المهمة أكثر صعوبة؛ لأنه يجبر صانعي السياسات التفكير بشكل مختلف، من أجل تحقيق الأهداف المشتركة للتكيف مع تغير المناخ، والمرونة، وضمان الغذاء عبر مناطق مختلفة، وتبذل الحكومات جهودًا جادة في هذا الاتجاه من خلال تجارب وأدوات متنوعة؛ ومن خلال هذه التجارب والمحاولات ظهر مفهوم تقنيات الزراعة أو الزراعة الذكية لتقليل تأثير تغير المناخ عبر مناطق مختلفة.
(Union for the Timothy Williams , 2015; Mediterranean, 2019)
[1](*)

وتأثير تغيرات المناخ على الزراعة والأمن الغذائي تأثير عالمي له اهتمام رئيسي، يؤدي إلى تفاقم الضغوط الحالية على الموارد الطبيعية مثل الأرض والمياه. ووفقًا لأحد التقييمات، فالإنتاجية الزراعية العالمية تمثل عالميًا تقريبًا14٪ من انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى، التي تساهم أيضًا في تغير المناخ (Climate Technology Centre and Network, 2017).

(*)[1] اتبع الباحث نظام (APA) الإصدار (7) في التوثيق.

والشيء المريح إلى حد ما هو تلك الزراعة، عن طريق عزل الكربون فى التربة بدلاً من انبعاثه في الغلاف الجوي، يمكن أن يقلل من وتيرة تغير المناخ، وهذا ما يسميه البنك الدولي "بالزراعة الذكية" أو "المكاسب الثلاثية" التي تؤدي إلى: تحقيق غلات أعلى، وزيادة نسبة الكربون في التربة، وتحقيق قدرة أكبر على الصمود فى وجه الحرارة والجفاف (البنك الدولي، 2010).

وتتضمن الزراعة الذكية حزمة من التدخلات التي تساعد فى تحقيق الانتصارات الثلاثية ومثل زيادة الإنتاج وخفض الانبعاثات التي تؤثر بالسلب على المناخ والتكيف والمرونة مع التغيرات المناخية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية،2017).

والتغيرات المناخية ظاهرة عالمية تؤثر سلبًا في الزراعة والأمن الغذائي من خلال التغيرات المناخية، ومع ذلك فإن آثارها على الإنتاجية الزراعية تختلف باختلاف الموقع من بلد إلى آخر؛ ومن ولاية إلى أخرى ومن مقاطعة إلى أخرى داخل نفس البلد؛ و حتى حسب تضاريس الأرض والارتفاع في نفس الولاية أو المنطقة، والتغيرات المناخية تؤثر وتتأثر بالزراعة فكل منهما يؤثر في الأخر فهناك العديد من الغازات التي تنتج من القطاع الزراعي يكون لها تأثير سلبي على المناخ كغاز ثاني أكسيد الكربون الذى ينتج من حرق المخلفات الزراعية، وأيضًا غاز الميثان الذي ينتج من مزارع الأرز وغيرها من الغازات، لكن هذا لا يجعلنا أن نغفل الدور الكبير التي تقوم به النباتات فى تقليل من غاز ثاني أكسيد الكربون وزيادة نسبة غاز الأكسجين في الجو أثناء قيام النباتات بعملية البناء الضوئي، وهذا يؤكد أن المناخية لها تأثير كبير جدًا على الإنتاج الزراعي.

فالزراعة الذكية هي مفهوم حديث تم وضعه من طرف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة سنة 2010 كاستجابة لضرورة تحويل التنمية الزراعية إلى تحديات تغير المناخ، وقد عرفته المنظمة: "بأنه النهج الذي يساعد على توجيه الإجراءات اللازمة لتحويل وإعادة توجيه النظم الزراعية من أجل دعم التنمية وضمان الأمن الغذائي في ظل ظروف مناخية متغيرة"، وبما أن الزراعة الذكية هي عبارة عن نهج وليست ممارسة محددة أو تكنولوجيا معينة يمكن تطبيقها عالميًا، فإنها تتطلب إجراء تقييمات للظروف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية الخاصة بالموقع حتى يمكن تحديد تكنولوجيات

وممارسات الإنتاج الزراعي المناسبة، وتعد الزراعة الذكية طريقة لتحقيق التنمية المستدامة وكذا أهداف الاقتصاد الأخضر من خلال تحقيق العديد من الأهداف أهمها توفير الغذاء ومساهمتها في الحفاظ على الموارد الطبيعية (Amin et, al, 2015).

ولأن الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية هم معلمو المستقبل، وهم من يكون لهم دور كبير في نقل العلم والمعرفة لطلاب التعليم الثانوي الزراعي، ويقومون بإعداد الفنيين الزراعيين في المدارس الثانوية الزراعية؛ لذا يجب أن يتم تزويد هؤلاء الطلاب المعلمين بجميع الخبرات والمعارف التي تنمي وعيهم بالقضايا العالمية، وكل ما يخدم المجتمع في ضوء رؤية مصر 2030 ويوجد العديد من استراتيجيات التعلم التي تعمل على تنمية المعرفة والوعي لدى المتعلمين ومنها استراتيجيات التعلم الأخضر .

فقد ظهر مصطلح التعلم الأخضر أو ما يعرف بالتعليم من أجل التنمية المستدامة: وهو التعليم مدى الحياة الذي يَعُد مواطنين يتحملون مسئوليتهم والقيام بواجباتهم نحو مجتمعهم من خلال اكتساب ما يلزمهم من معارف ومهارات وتقنيات وقيم (Alhussaini, 2020; Atalah, 2021)، وقد دعت العديد من الدول بأهمية إستخدام التعلم الأخضر لما له من أهمية كبيرة في ترشيد الاستهلاك، وتنمية الوعي البيئي وحسن استغلال موارد البيئية وذلك عن طريق تطوير البرامج التعليمية والمقررات الدراسية، فالتعلم الأخضر يعتبر منظور جديد للتعليم يتم فيه استخدام استراتيجيات تعليمية تساعد في ترشيد الاستهلاك والمحافظة على البيئة (الحسيني، 2020).

مشكلة البحث:

جاء إحساس الباحث بمشكلة البحث من خلال الاطلاع على نتائج البحوث والدراسات السابقة، فضلًا عن قراءة الواقع واستشراف نتائج الأحداث الجارية، والعديد من المؤتمرات والندوات التي أجريت في مجال التعلم الأخضر وحملة اتحضر للأخضر والعديد من المؤتمرات لتوعية بالزراعة الذكية والتغيرات المناخية بالإضافة إلى اتجاهات الأدب التربوي الذي يرى ضرورة أن يعمل التعليم على حل مشاكل المجتمع وتم تدعيم الشعور بمشكلة البحث، من خلال ما يلي:

أولاً: نتائج وتوصيات والدراسات والبحوث السابقة:

يوجد العديد من الدراسات والبحوث التي أوصت بضرورة تنمية الوعي لدى الطلاب فى جميع المراحل الدراسية المختلف بالتغيرات المناخية للمحافظة على البيئة من التلوث مثل دراسة ؛Khan, et, al, 2016) Boon, 2016; Karajan, 2016 ، شقير، 2016؛ اقنيبر والديب،2020؛ خير الله، 2021).

ثانياً: المؤتمرات

يوجد العديد من المؤتمرات التي هدفت إلى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعى بالتغيرات المناخية ونشر التعلم الأخضر فى التعليمية ومن هذه المؤتمرات:

ـ مؤتمر باريس والذي عقد فى ديسمبر عام 2015 لحماية الأنظمة البيئية ومواجهة مشكلة التغير المناخي، والحد من مسببات مشكلة الاحتباس الحراري باستخدام مصادر طاقة بديلة عن المصادر التقليدية.

- المؤتمر الدولي الثالث بعنوان "علوم من أجل الحياة الذي نظمته كلية العلوم جامعة عين شمس بمدينة الغردقة في الفترة من 12- 15 نوفمبر عام 2019، وقد تناول الكيمياء الخضراء والاستدامة والتنمية المستدامة، والمعرفة بالزراعة الذكية، والاستشعار عن بعد، والوقود الحيوي، والطاقة المتجددة، والتحول البيولوجي.
- مؤتمر المناخCOP27 المقام بمدينة شرم الشيخ في الفترة من 11-18 من نوفمبر عام 2022، ومن أهم توصياته نشر الوعي بالتغيرات المناخية لدى جميع الأفراد ونشر حملات توعية بأضرار المناخ وكيفية التقليل من الانبعاثات التي تؤثر على تغير المناخ.
- كما عقدت عدة مؤتمرات دولية حول التعلم الأخضر ومنها مؤتمر التعلم الأخضر في ألمانيا(Education Conference Germany Green) والذي عقد في الفترة من 19-21 أكتوبر 2016(أبوديه، 2016، ص. 446).
- **نتائج الدراسة الاستكشافية:**

تم اجراء دراسة استكشافية على عدد من الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية وعددهم (20) طالب وطالبة في الفصل الدراسي الأول العام الدراسي 2022\ 2023 م؛ بغرض التعرف على معرفة الطلاب بالزراعة الذكية ووعيهم بالتغيرات المناخية حيث تم

تطبيق اختبار المعرفة بالزراعة الذكية الذي تكون من 10 مفردات. وتكون مقياس التغيرات المناخية من 15 مفردة، ويوضح جدول (1) نتائج الدراسة الاستكشافية.

جدول 1:

نتائج الدراسة الاستكشافية

المتغيرات	الزراعة الذكية	التغيرات المناخية
متوسط درجات الطلاب المعلمين.	5.12	18.34
الدرجة الكلية	30	45

يتضح من جدول (1) ضعف المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب المعلمين ووعيهم بالتغيرات المناخية حيث كان متوسط درجات العينة الدراسة الاستكشافية في اختبار المعرفة بالزراعة الذكية 5.12 من 30 بمعدل 17.06%، وفي مقياس الوعي بالتغيرات المناخية 18.34 من 45 بمعدل 40%، وهذا يدل على ضعف معرفة طلاب العينة الاستكشافية بالزراعة الذكية ووعيهم بالتغيرات المناخية.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في انخفاض مستوى معرفة الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بالزراعة الذكية ووعيهم بالتغيرات المناخية، وللتغلب على هذه المشكلة تم اقتراح برنامج تدريبي قائم على التعليم الخضراء والتحقق من فاعليته في تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية بكلية التربية جامعة طنطا، حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما فاعلية برنامج تدريبي قائم على التعليم الخضراء في تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية؟"

وتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما التصور المقترح للبرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية ؟
2. ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر في تنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية ؟

3. هل يوجد بقاء لأثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر في تنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية؟
4. ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر في تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية؟
5. هل يوجد بقاء لأثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر في تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية؟
6. ما العلاقة بين المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية في القياس البعدي للطلاب معلمي العلوم الزراعية؟

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث فيما يلي:

1. تقصي فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.
2. قياس بقاء أثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.
3. تقصي فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.
4. قياس بقاء أثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.
5. الكشف عن العلاقة بين المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية للطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.

أهمية البحث:

تلخصت أهمية البحث فيما يلى:

1. **الطلاب المعلمين:**

تدريب الطلاب المعلمين على توظيف التعلم الأخضر في مجالات التنمية البيئية المستدامة لتنمية الوعي وإكسابهم معارف وسلوكيات لبعض أبعاد الوعي بالقضايا البيئية

المعاصرة والتي من أهمها التغيرات المناخية ولتوظيف ما يتعلمونه فى مختلف جوانب حياتهم، وبالتالي تنشئة جيل من الطلاب المعلمين قادرًا على مواكبة التزايد المعرفي المستمر للمستحدثات والتي منها الزراعة الذكية.

2. أعضاء هيئة التدريس في كليات التربية:

- تزويد أعضاء هيئة التدريس في كليات التربية باختبار الزراعة الذكية، ومقياس الوعي بالتغيرات المناخية حيث يمكن الاسترشاد بهما عند إعداد أدوات واختبارات مماثلة، للكشف عن مدى اكتساب الطلاب المعارف والسلوكيات المتعلقة بالتغيرات المناخية وبالزراعة الذكية ومدى إلمامهم للمعارف والسلوكيات اللازمة لتنمية الوعي لديهم.
- إمداد أعضاء هيئة التدريس بالبرنامج التدريبي ودليل المدرب والمتدرب للبرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لتقديم اللازم لتيسير التفاعل بين المدرب والمتدربين.

3.معدى برامج إعداد معلمي العلوم الزراعية:

- توجيه أنظار التربويين والقائمين على وضع برامج إعداد المعلم بضرورة وضع بعض المقررات الجديدة التي تساعد الطلاب المعلمين على مواكبة كل مستحدثات العصر وتسخير التعليم لخدمة المجتمع وحل مشاكلة.
- مواكبة ما تؤكده الاتجاهات التنموية القومية والدولية من أهمية توظيف التعلم الأخضر وضرورة تنمية المعرفة بالزراعة الذكية وبالتغيرات المناخية.

حدود البحث:

1- تكونت مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالفرقة الثالثة شعبة علوم زراعية بكلية التربية جامعة طنطا، ممن لديهم هواتف ذكية متصلة بالإنترنت أثناء اليوم الدراسي وخارجه.

2- تدريس البرنامج التدريبي داخل قاعة التدريب وخارجها (إلكترونية) لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.

3- تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني 2022- 2023 م.

مواد البحث وأدواته:

مواد البحث:

اشتملت مواد البحث علي:

- البرنامج تدريبي قائم على التعلم الأخضر.
- دليل المدرب وفقاً للبرنامج التدريبي.
- دليل المتدرب وفقاً للبرنامج التدريبي.

أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث فيما يلي:

-اختبار المعرفة بالزراعة الذكية.

-مقياس الوعي بالتغيرات المناخية.

مصطلحات البحث:

تضمن البحث المصطلحات التالية:

1. البرنامج التدريبي The Training Program

التعريف الاصطلاحي: "مجموعة من الموضوعات الإجبارية والاختيارية تقدم لفئة معينة من الدارسين بغية تحقيق أهداف مقصودة، في فترة زمنية محددة، مع بيان عدد الساعات التي تقابل كل موضوع، والقائم علي التدريب، وتستند على تقدير الاحتياجات" (الباز، 2018، ص. 69).

التعريف الإجرائي: هو مجموعة من الجلسات التعليمية لتدريب الطلاب المعلمين بشعبة العلوم الزراعية وفق خطة منظمة بشكل تكاملي تضمنت محتوى تدريبي صيغت أهدافه المستمدة من التعلم الأخضر إجرائياً، وينفذ عبر خطوات متتابعة، ووفق أنشطة ومهام بحثية، واستراتيجيات تدريب، ومصادر تعلم، وأساليب تقويم متنوعة لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية.

التعلم الأخضر: Green Learning

"هو التعليم الذي يستهدف التنمية المستدامة، ويسعى لتدريب التلاميذ على المشاركة بأنشطة وممارسات عملية بهدف تعزيز المهارات الحياتية التي تتسق مع الاستخدام الصحيح للموارد وتوظيف التكنولوجيا المتطورة في خلق بيئة محفزة لبناء مهارات الإبداع والابتكار والمشاركة الاجتماعية وتنمية الثقافة الفكرية والتواصل الفعال بين جميع عناصر العملية التعليمية وفق معايير صديقة للبيئة" (الحسيني، 2020، ص.18).

يعرفه الباحث إجرائيًا بأنه ذلك النوع من التعليم الذي يتمشى مع متغيرات العصر الحالي والذي يستهدف مواكبة التطور العلمي والتكنولوجي والتنمية المستدامة والاستفادة في كل مكونات العملية التعليمية بدرجة عالية من الجودة والعمل على إكساب المتعلمين المعرفة والمهارة والوعي التي يمكنهم من المحافظة على البيئة من كل الملوثات والمحافظة على استدامتها.

الزراعة الذكية: smart agriculture:

تعرفها (فاو) بأنها زراعة تزيد الإنتاجية، المرونة (التكيف) بشكل مستدام، وتقلل أو تزيل انبعاثات الغازات الدفيئة (التخفيف) وتعزز تحقيق الأهداف الوطنية للأمن الغذائي والتنمية (Mary ,et, al, 2017).

ويعرفها الباحث اجرائياً بأنها نهج متكامل في استخدام التكنولوجيا الحديثة في الزراعة المساعدة في التكيف الأساليب الزراعية والثروة الحيوانية والمحاصيل مع التغيرات المناخية حيثما أمكن وذلك عن طريق ثلاث ركائز وهم الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من الزراعة والعمل على زيادة الإنتاج بأقل تكلفة والتكيف.

بالتغيرات المُناخية: climate changes:

وتعرفها سليمان (2020) بأنها: "اختلال في الظروف والعناصر المناخية المضادة، كالحرارة وأنماط وحركة الرياح والتساقط لإقليم معين على الأرض" (ص.72).

وتعرّف إجرائيًا بأنها: تلك التصورات الذهنية والوجدانية التي يمتلكها الطلاب المعلمين حول طبيعة التغيرات المناخية والمخاطر المترتبة عليها من خلال فهم الخبرات والممارسات المناخية السليمة، والتي يعبر عنها هؤلاء الطلاب المعلمون من خلال الفهم

العميق والشامل لأحداث التغيرات المناخية المقدمة لهم من خلال البرنامج التدريبي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب المعلمين عند استجابتهم على مفردات مقياس التغيرات المُناخية بأبعاده الرئيسة والفرعية والمُعدة لأغراض هذا البحث.

الإطار النظرية للبحث

-يتضمن الإطار النظري للبحث ثلاث أبعاد رئيسة وهى التعلم الأخضر المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية.

البعد الأول: التعلم الأخضر: Green Education:

اهتمت معظم دول العالم بالتعلم الأخضر في ظل العناية بالبيئة والسعي نحو تحقيق التنمية المستدامة، ويعد التعلم الأخضر أحد المفاهيم الحديثة التي تعبر عن نوع من التعليم يخدم المجال البيئي، كما يعد أحد النماذج الجديدة لتعليم عالي الجودة، والذي يهتم بتوفير بيئة طبيعية جاذبة من حيث تصميم المباني المدرسية، والمساحات الخضراء، وتعزيز ممارسة أنشطة صديقة للبيئة، حيث يهتم التعلم الأخضر بالتركيز على محورين الأول خاص بالبرامج البيئية من مباني وتشجير ومساحات خضراء وخدمات وممارسات بيئية جيدة، والثاني يركز على التقنيات والتطبيقات التكنولوجية والممارسات المرتبطة بالتعلم الأخضر، وقد بدأت معظم الدول في اعتمادها في أنظمتها التعليمية.

وقد اكتسب مفهوم التعلم الأخضر قبولًا عالميًا، وانطلقت مشروعات التعلم الأخضر في عدة دول عربية وأجنبية، كما تم إنشاء مؤسسة التعلم الأخضر "GEF Foundation" "وهي منظمة عالمية غير ربحية تعمل في مجال التعلم الأخضر، وقد بدأ توجه عالمي نحو تصنيف الجامعات وفقا لالتزامها بالتعلم الأخضر" (أبوديه، 2016، ص.446).

ولا شك أن هناك علاقة قوية بين التعلم الأخضر والتنمية البيئية المستدامة، فالتعلم الأخضر تعليمًا عصريًا يسعى لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تعزيز الثقافة البيئية، وإيجاد حلول إيجابية لكافة مشكلات البيئة، وتحقيق التكامل بين التعليم والبيئة، فالتعليم هو الأداة الرئيسة لتحقيق التنمية الشاملة في كافة قطاعات المجتمع، وهو المسئول عن إعداد الكوادر المؤهلة التي تسهم في عمليات التنمية. ومع زيادة الاهتمام الدولي بقضايا البيئة وضرورة إيجاد حلول سريعة وفعالة لمشكلات البيئة، فإن هذا يتطلب نشر ثقافة

بيئية من خلال المدارس والجامعات الخضراء، والتي تهدف إلى تطوير المؤسسات التعليمية بينيًا، والالتزام بفلسفة الترشيد على مستوى العالم (باريتني، 2014).

فحينما تحدث كثير من المشكلات البيئية كالتلوث وتغير المناخ، وأزمة الطاقة لابد وأن يبحث العالم عن أنظمة ونماذج جديدة للتنمية المستدامة، ومن ثم أصبح مفهوم التعلم الأخضر نموذجًا جديدًا يفرض نفسه وبقوة على كافة المؤسسات التعليمية من مدارس وجامعات(Atalah , 2021).

فلسفة التعلم الأخضر وأهميته:

تنطلق فلسفة التعلم الأخضر من أهمية الحفاظ على موارد البيئة ونشر الوعي بالقضايا البيئية والأخطار البيئية التي تهدد البيئة الطبيعية، وتعوق التنمية الاقتصادية، ويعد التعليم هو المسئول الأول عن تنمية الوعي البيئي، ونقل المعرفة المتصلة بالتنمية المستدامة بشكل يساعد على تطوير علاقات الأفراد مع الطبيعة، وتعزيز السلوكيات الإيجابية الصديقة للبيئة (Somwaru, 2016).

ويعد التعلم الأخضر أحد الصيغ الحديثة التي تهتم بالتنمية المستدامة ويسعى لتعزيز المهارات الحياتية للأفراد، وتدربهم على أنشطة وممارسات جيدة تتسق مع ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية وتوظيف التكنولوجيا الحديثة لخلق بيئة محفزة للإبداع، وتعزيز الثقافة البيئية، وضرورة التواصل الفعال بين جميع عناصر العملية التعليمية وفقا لمعايير صديقة للبيئة.

يحقق التعلم الأخضر عدداً من الفوائد كما ذكرها كل من : (الحسيني، 2020؛ USGBC.2021) في التالي:

- تشجيع التواصل الإلكتروني بين المنزل والمؤسسات التربوية، وتعزيز مشاركة أولياء الأمور في العملية التعليمية.
- تطوير أدوات القياس والتقويم واعتماد أساليب التقويم الرقمي.
- توفير بيئة معلوماتية حديثة تدعم العملية التعليمية وتعزز قدرة الطلاب على الإنجاز.
- التحول التدريجي إلى استخدام التكنولوجيا والتعليم الالكتروني بدلاً من الكتب الورقية عن طريق رقمنة المناهج والكتب الدراسية.

- ربط الطلاب بالبيئة وتطوير قدراتهم ومهاراتهم، وتشجيع العمل الجماعي مما يقلل العنف الطلابي، ويسهم في المحافظة على البيئة.
- التقليل من نسب الغياب عن المؤسسات التربوية وتحسين مخرجات التعلم والنتائج الدراسية للطلاب عن طريق توفير بيئة صحية خالية من التلوث مما يؤدي إلى تحسين صحة الطلاب.
- اعتماد تقنيات حديثة موفرة للطاقة عند استخدام الإضاءة والتكيفات وأجهزة الحاسب.

استراتيجيات التعلم الأخضر:

حدد كلٌّ من (Ramli , 2012؛ بيرز، 2014 ؛ عيسى، 2016 ؛ Warju,2017؛ الحسيني، 2020) مجموعة من الاستراتيجيات التي يقوم عليها التعلم الأخضر كما يأتي:

- الحل الإبداعي للمشكلات problem solving Creative: وتعد أحد أهم الاستراتيجيات التي تعتمد على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات عن طريق حل المشكلات بطرق إبداعية من خلال تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب وتدريبهم.
- التعلم القائم على المهام الأدائية Tasks based learning: تهتم هذه الاستراتيجية بالربط بين المقررات الدراسية بحياة الطلاب، عن طريق تقديم الخبرات التعليمية في مواقف مشابهة للمواقف الحياتية وتشجيع الطلاب على حل المشكلات البيئية بأسلوب علمي والتفكير الناقد.
- التعلم القائم على المنافسة Competitive Learning: أحد الاستراتيجيات التي تعتمد على تقسيم الطلاب لمجموعات متعاونة تتنافس مع مجموعات أخرى لإنجاز مهام محددة.
- التعلم القائم على المواقف Situated Learning: يعتمد على تكليف الطلاب بإنجاز مهام محددة يتم تنفيذها من خلال مواقف حقيقية في البيئة المحلية على أرض الواقع.
- التعلم الافتراضي learning Virtual: ويعتمد هذا النوع على شبكات التعلم الافتراضية باستخدام المحاكاة في التعليم، مثل استخدام أدوات ومواد صديقة للبيئة بدلا من المركبات الكيميائية الخطيرة واستخدام المعامل الافتراضية أثناء حصص العلوم الزراعية، وزيارة متاحف افتراضية أثناء حصص المحاصيل الزراعية، والقيام برحلات عبر شبكة الإنترنت.
- بالإضافة إلى استراتيجيات التعلم القائم على استخدام خامات البيئية.

الدراسات السابقة المتعلقة بالتعلم الأخضر:

يستعرض البحث الحالي عددًا من الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تناولت موضوع التعلم الأخضر، وفيما يأتي عرض هذه الدراسات ارتباطًا بموضوع الدراسة:

دراسة الحسيني(2020) هدفت الدراسة إلى التعرف على المدارس الخضراء وأهم استراتيجيات التدريس التي تناسب البيئة التعليمية في التعلم الأخضر، واستخدمت الدراسة منهج الدراسات الاستشرافية، وقدمت مجموعة من المقترحات لنشر ثقافة التعلم الأخضر في المؤسسات التعليمية مع التركيز على معطيات العصر الرقمي وتطبيقاته التكنولوجية.

كما هدفت دراسة عطا الله (2021) إلى التعرف على دور المدرسة الخضراء في تنمية القيم البيئية المستدامة، ومتطلبات تعزيز التنمية البيئية المستدامة بالمدارس ومعوقاتها، واستخدمت المنهج الوصفي وأشارت نتائج الدراسة إلى تفعيل دور الأنشطة التربوية التي تعزز القيم البيئية، وتزويد المكتبات المدرسية بالكتب التي تنمي الوعي بالتربية البيئية، كما أشارت إلى معوقات تنمية القيم البيئية المستدامة ومنها قلة الإمكانيات المادية والبشرية التي تمكن المدرسة من القيام بالأنشطة والممارسات البيئية السليمة، وضعف دافعية المعلمين لتنظيم هذه الأنشطة لعدم ارتباطها بالمقرر الدراسي.

كما سعت دراسة عبد اللطيف، وحنفي، وحسنين(2021) إلى التعرف على فاعلية برنامج في العلوم قائم على التعلم الأخضر لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة البحث من (30) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتكونت مواد وأدوات الدراسة من برنامجاً في العلوم قائم على التعلم الأخضر، ومقياس مهارات التفكير المستقبلي.، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ عينة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي وأوصت الدراسة بتطبيق فكرة التعلم الأخضر على جميع المدارس والمناهج الدراسية في مختلف المراحل التعليمية.

وهدفت دراسة المراغي (2022) إلى قياس فاعلية برنامج إرشادي توعوي قائم على التعلم الأخضر لتنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء، ولتحقيق أهداف البحث تم التوصل إلى قائمة بأهم وظائف المستقبل الخضراء، ثم إعداد

محتوى لبرنامج الإرشاد التوعوي القائم على التعلم الأخضر للوعي بوظائف المستقبل الخضراء، وتم إعداد مقياس الوعي بوظائف المستقبل الخضراء، واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي، وتم اختار مدرستين بالتعليم الفني الصناعي بمحافظة سوهاج لتطبيق تجربة البحث، وتوصل البحث إلى وجود تأثير لبرنامج الإرشاد التوعوي بطريقة العرض التقليدية في تنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء وذلك في التطبيق القبلي والبعدي لدى طلاب المجموعة التجريبية الأولى لصالح التطبيق البعدي.

وتوصلت دراسة عمر (2022) إلى تحديد أبعاد المواطنة البيئية الواجب دعمها بمدارس التعليم قبل الجامعي، وتحديد متطلبات ومبادئ التعلم الأخضر الواجب مراعاتها بتلك المدارس، والتأكيد على كون ممارسات التعلم الأخضر أحد أهم سبل غرس وتنمية المواطنة البيئية، وأعتمد البحث على المنهج الوصفي من خلال استبانة طبقت على (٥٦) طالبًا بمدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا؛ للتحقق من مدى مراعاة ذلك، وتوصل البحث إلى عدة نتائج، منها: أنه وبشكل عام تم رصد ضعف واضح في ممارسات وأنشطة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا في مراعاة متطلبات ومبادئ التعلم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية.

تعقيب عام على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة والأدبيات التربوية في مجال التعلم الأخضر؛ اتضح وجود اتفاق بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة في الاهتمام بموضوع التعلم الأخضر والمدارس الخضراء، حيث أكدت كافة الدراسات السابقة على أهمية التعلم الأخضر في كافة المؤسسات التعليمية سواء المدرسية أو الجامعية، وأنه لكي ينجح لابد من تنمية الوعي بالقيم البيئية والتنمية المستدامة، بالإضافة إلى أهمية التكامل بين كافة المؤسسات المجتمعية من منظمات سياسية وتكنولوجية وإعلامية من أجل دعم هذا النمط ونجاحه داخل المؤسسات التعليمية، وقد جاءت الدراسة الحالية امتدادًا للدراسات السابقة في هذا الموضوع، ولا شك أن حداثة الدراسات السابقة يدل على حداثة موضوع الدراسة كما أن وجود دراسات خارج مصر يدل على الاهتمام الدولي بموضوع التعلم الأخضر،

وقد اختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة في الهدف الأساسي للدراسة، حيث اهتمت بوضع برنامج تدريبي قائم على التعلم الأخضر في تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية، وهذا الموضوع – على حد علم الباحث– لم تتناوله الدراسات السابقة، وقد أستفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في اعداد أدوات البحث وفي مناقشة وتفسير نتائج البحث.

البعد الثاني: الزراعة الذكية smart agriculture:

يعتبر توفير الأمن الغذائي وتعزيز الزراعة المستدامة من أهم أهداف التنمية المستدامة التي وضعتها الأمم المتحدة بحلول عام 2030، وتتمثل أهم المقاصد التي يسعى إليها هذا الهدف في ضمان وجود نُظم إنتاج غذائي مستدامة، وتنفيذ ممارسات زراعية مرنة تؤدي إلى زيادة الإنتاجية والمحاصيل وتحمي البيئة، وتعزز القدرة على التكيف مع تغير المناخ (المنتدى العربي للبيئة والتنمية، 2014).

إن الزراعة لا تعاني فحسب من تأثيرات تغير المناخ، بل هي مسؤولة عنه، فوفقًا لتقييمات الانبعاثات الغازية التي تقدمها الحكومات إلى الهيئة المسؤولة عن تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المعنية بتغير المناخ، فإن الزراعة مسؤولة عن إطلاق حوالي 15 بالمائة من الغازات المسببة للاحتباس الحراري الكامن وراء الظاهرة والمتمثلة في غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز التي تصدر عن الماشية والأراضي الزراعية نتيجة استخدام الأسمدة الكيماوية والطبيعية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2017)، وكذا عن حرق الكتلة الحيوية، كما تعتبر الزراعة مساهمًا رئيسًا في انخفاض معدل امتصاص (تخزين الكربون من خلال تغيير استخدامات الأراضي) على سبيل المثال، فقدان المواد العضوية في التربة في أراضي زراعة المحاصيل والمراعي، وتحويل أراضي الغابات إلى أراضي زراعية ويملك قطاع الزراعة الإمكانيات لكي يصبح جزءًا مهمًا ضمن الحلول، من خلال جهود التخفيف عبر التخفيض أو الإزالة التامة لكميات كبيرة من العوادم الكربونية العالمية، كما أن 70 بالمائة من هذه الإمكانيات إنما تكمن في القطاع الزراعي لدى البلدان النامية (Amin ,et. al, 2015).

ماهية الزراعة الذكية:

تعتبر الزراعة الذكية مفهوم حديث تم وضعه من طرف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة سنة 2010 كاستجابة لضرورة تحويل التنمية الزراعية إلى تحديات تغير المناخ وقد عرفته المنظمة: "بأنه النهج الذي يساعد على توجيه الإجراءات اللازمة لتحويل وإعادة توجيه النظم الزراعية من أجل دعم التنمية وضمان الأمن الغذائي في ظل ظروف مناخية متغيرة"، وبما أن الزراعة الذكية هي عبارة عن نهج وليست ممارسة محددة أو تكنولوجيا معينة يمكن تطبيقها عالميًا، فإنها تتطلب إجراء تقييمات للظروف والاقتصادية والبيئية الخاصة بالموقع حتى يمكن تحديد تكنولوجيات وممارسات الإنتاج الزراعي المناسبة، تعد الزراعة الذكية طريقة لتحقيق التنمية المستدامة وكذا أهداف الاقتصاد الأخضر لأنها تهدف إلى توفير الغذاء ومساهمتها في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقوم الزراعة الذكية على ثلاث ركائز أساسية هي (زيادة الانتاج، خفض الانبعاثات، تعزيز المرونة) (Bruce, 2017).

أهمية الزراعة الذكية:

تهدف الزراعة الذكية على مستوى المزرعة إلى تعزيز سبل المعيشة والأمن الغذائي خاصة لأصحاب الحيازات الصغيرة، عن طريق تحسين إدارة واستخدام الموارد الطبيعية واعتماد نهج وتقنيات مناسبة لإنتاج ومعالجة وتسويق السلع الزراعية (Esther, et, al ., 2016) أما على المستوى الوطني فإن الزراعة الذكية تسعى إلى دعم البلدان لوضع السياسات والآليات اللازمة لتعميم التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من تأثيره على القطاعات الزراعية وتوفير أساس لتفعيل التنمية الزراعية المستدامة في ظل ظروف متغيرة (van Eck, et al, 2017). وجعل الزراعة أكثر قدرة على الصمود، فتشير التقديرات أنها تمثل جزءًا صغيرًا من التكاليف المرتبة عن التراخي، كما يسمح بزيادة فعالية استخدام الموارد وتخفيض استخدام الوقود الأحفوري، تفادي التدهور البيئي المباشر، توفير أموال المزارعين وتعزيز الإنتاجية على نحو مستدام والحد من الاعتماد على مواد إنتاج خارجية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية،2017)."

تؤدي الزراعة الذكية دورًا كبير فى توفير الغذاء اللازم للملايين من الأفراد، ويتعاظم هذا الدور بالنظر للظروف والتوقعات الخاصة بآثار تغير المناخ وكذا الغذاء وعدد

السكان؛ فحسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة فإنه بحلول عام 2050 سيزداد عدد سكان الأرض بمقدار الثلث والغذاء اللازم من أجل تحقيق الأمن الغذائي 60 %، في المقابل أدى الأثر التراكمي لتغير المناخ منذ العقد الماضي إلى خلق تأثير سلبي على الإنتاجية وتحويل الزراعة إلى مهنة عالية المخاطر وغير جاذبة وهو ما دفع بالمزارعين إلى تخليهم عن الأراضي الزراعية (Leslie, et, al, 2018).

ويضيف الباحث أن للزراعة الذكية أهمية كبيرة في المحافظة على البيئة وذلك لأنه يتم فيها استخدام موارد المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطرق الري الذكية وتخفيض من الانبعاثات الضارة، ويقل فيها استخدام المواد الكيميائية الزراعية مثل المبيدات الحشرية والأسمدة، مما يقلل من تلوث التربة والمياه والهواء ويحافظ على التنوع البيولوجي، ويزيد فيه القدرة على التحكم في انتاج المحاصيل، كما تساهم أيضا في خفض تكاليف الإنتاج وتحسين إدارة المياه المستخدمة في الري وجعلها أكثر كفاءة.

مرتكزات الزراعة الذكية:

الزراعة الذكية هي نهج تكاملي يقوم على ثلاث مرتكزات وهم كالتالي: **اقتصادية:** زيادة الإنتاجية الزراعية بشكل مستدام، لدعم الزيادات العادلة في دخل المزارع والأمن الغذائي والتنمية (Hamdani, 2018). **اجتماعية:** التكيف وبناء القدرة على تكيف نظم الأمن الزراعي والغذائي مع تغير المناخ وقد عرفت القدرة على التكيف مع المناخ بأنها قدرة الأنظمة الاجتماعية على التعامل مع الاضطرابات أو الصدمات المناخية والتعافي منها والتطور فيها(Mary, et al, 2017). **بيئية:** تقليل أو إزالة انبعاثات الغازات الدفيئة (GH) الناتجة عن الزراعة، لأن هناك العديد من الفرص لتقليل كثافة انبعاثات النظم الزراعية، أي مقدار الانبعاثات لكل وحدة من المنتج دون تقليل الإنتاجية أو حتى زيادتها (Amin , et al, 2015).

البيئة والمعرفة بالزراعة الذكية:

يرى الباحث أن للزراعة الذكية دورًا هامًا في المحافظة على البيئة وعلى المناخ، ويكون من خلال التالي:

1. تحسين كفاءة استخدام المواد الطبيعية مثل الماء والاسمدة والمبيدات الحشرية مما يحد من التلوث البيئي النتاج عن هذه المواد.
2. تحسين جودة المحاصيل وزيادة حجم الإنتاج وتوفير الغذاء بسعر مناسب.
3. تقليل انبعاثات الغازات الدافئة وتقليل استخدام الوقود الأحفوري وزيادة استخدام الطاقة الشمسية النظيفة.
4. تحقيق التنوع الحيوي والحفاظ على الأرض الزراعية وذلك عن طريق استخدام الزراعة الدقيقة التي تحتاج إلى مساحات صغيرة واستخدام المحمول الذكى في التحديد المساحات المزروعة وحفظ البيانات.
5. تشجيع الزراعة في المناطق التي تعانى من الجفاف وقلة تساقط الأمطار وجعل الموارد الغذائية أكبر شيء قادر على تحين الحياة لعدد كبير من السكان.
6. زيادة الإنتاج من خلال استخدام الذكاء الصناعي والاستشعار عن بعد والتحليلات الحاسوبية الشاملة.
7. تحسين إدارة المياه والحفاظ على المياه الجوفية والتربة بشكل أفضل وتعزيز الاستدامة فى الزراعة عن طريق استخدام التكنولوجية الحديثة فى الري والتغذية والتحكم فى الظروف المناخية.اتقليل انبعاثات الكربون وترشيد استخدام الموارد الطبيعية عن طريق عمل تخطيط زراعة بشكل أكثر فاعلية واستخدام التكنولوجيا الحديثة.
8. تقليل استخدام المبيدات الزراعية والاسمدة الكيماوية الضارة بالبيئة والصحة العامة والتشجيع على الزراعة العضوية.

ومن الدراسات التي اهتمت بدراسة الزراعة الذكية **دراسة غدامسي (2018)** التي هدفت إلى دراسة القطاع الزراعي ويتأثر بتغير المناخ، ومن أجل تقليص حجم الأثر المتبادل بينهما ظهر ما يعرف بالزراعة الذكية، وهدفت هذه الدراسة إلى إعطاء فكرة أوسع عن هذا المفهوم كوسيلة لمواجهة آثار تغير المناخ على القطاع الزراعي والأمن الغذائي، كما هدفت إلى توضيح مختلف المزايا التي يتيحها تطبيق الممارسات الزراعية الذكية من خلال عرض تجربتين إفريقيتين في هذا المجال هما كينيا وأثيوبيا.

ودراسة سليمان(2019) التي هدفت إلى دراسة تأثير الزراعة الذكية مناخياً فى مواجهة تأثير التغير المناخي على الامن الغذائي المصري، وتوصلت الدراسة إلى تزايدت كمية الانبعاثات المسببة للتغير المناخ فى مصر خلال الفترة (1990- 2016) بمعدل سنوي بلغ نحو 3.55%، كما تزايدت كمية انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى مصر خلال نفس الفترة بمعدل سنوي بلغ نحو 3.89%، واتضح أن قطاع الزراعة يساهم بنحو 12.63% من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، وإن جميع المحاصيل موضع الدراسة ستعاني من وجود فجوة ما عدا الأرز، فمن المتوقع أن تكون هناك فجوة تقدر بنحو 18.4 مليون طن من القمح، ونحو 111.8 ألف طن من الشعير، ونحو 15.78 مليون طن من الذرة الشامية، ونحو 509.8 ألف طن من الذرة الرفيعة، ونحو 2.27 مليون طن من فول الصويا، ونحو 61 ألف طن من عباد الشمس، بينما سيكون هناك فائض من الأرز يقدر بنحو 1.2 مليون طن.

ودراسة موساوي ويوسفي (2021) التي سعت إلى دراسة دور الزراعة الذكية فى تحقيق أداء زراعي ممتاز ومستدام بيئياً يُمكن من تحقيق الأمن الغذائي، وفي إطار مسعى الدول العربية لتحقيق الأمن الغذائي عليها إعطاء الأولوية اللازمة لاستدامة القطاع الزراعي من خلال تبني ممارسات إنتاجية خضراء على طول سلسلة الإنتاج الزراعي، وهذا ما تكفله الزراعة الذكية، ونجاح هذه الاستراتيجية مرهون بمدى الجدية والتعاون المشترك بين القطاعات المعنية بالتخطيط والتنفيذ، وتوفير كل المتطلبات اللازمة.

وهدفت دراسة بن شاعة، حضري (2023) إلى تحديد مدى مساهمة الزراعة الذكية في تحقيق استدامة، الأمن الغذائي في الدول العربية، حيث تعتبر الزراعة الذكية حلا مهما لتحقيق الأمن الغذائي المستدام في ظل الضغوطات التي تعانيها منظومة الغذاء العالمي، والعديد من الدول التي أصبحت تعتمد أساليب الزراعة الذكية بغية تحقيق وضع غذائي مريح والمحافظة على مواردها، وتوصل البحث إلى إن الزراعة الذكية تحافظ على البيئة والموارد الزراعية ، وقليلة التكاليف مقارنة بالزراعة التقليدية، وتعتمد أساليب متنوعة تتناسب مع مختلف الظروف الطبيعية وإنتاجيتها عالية، ما يجعلها حلاً مناسباً للعديد من دول العالم التي تعجز في توفير غذائها وتدهور في الموارد الزراعية هناك بعض التجارب

في الزراعة الذكية إلا إنها غير كافية بالنظر إلى الحاجة لهذه الأساليب الذكية في مجال الزراعة، من أجل الحد من إشكالية الأمن الغذائي والحفاظ على الموارد، وعلى الدول العربية أن تتخذ خطوات علمية مدروسة لاعتماد الزراعة الذكية من أجل أمنها الغذائي واستدامته.

التعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح مما سبق أن للزراعة الذكية دورًا هامًا في زيادة الإنتاج وتوفير الأمن الغذائي، وأن الكثير من دول العالم تسعى إلى التوسع في الزراعة الذكية ولزيادة الإنتاء وتقليل من الانبعاثات الضار للمحافظة على البيئة حيث أن للزراعة الذكية دورًا هامًا في المحافظة على البيئة، وتقيل من انبعاثات الغازات الضارة، ويوجد بعض الدراسات التي اهتمت بدراسة الزراعة الذكية مناخيا ودورها في المحافظة على البيئة وتأثير وتأثر الزراعة بالمناخ مثل دراسة غدامسي (2018) ودراسة سليمان(2019)، بينما هدفت بعض الدراسات إلى دراسة الزراعة الذكية في تحقيق الاستدامة وتوفير الأمن الغذائي مثل دراسة موساوي ويوسفي (2021) دراسة بن شاعة، حضري (2023)، بينما هدفت بعض الدراسات الأخرى إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة والنظم الذكية فى الزراعة.

البعد الثالث: التغيرات المناخية climate changes:

لقد خَلُصَ الكثير من العلماء إلى أن التغيرات المناخية التي حدثت، ولا زالت تحدث للغلاف الجوي ستسبب تسخينًا سريعًا لسطح الأرض، وأنه في وقت قريب سيصبح المناخ أكثر سخونة وتغيرًا من ذي قبل؛ ومن ثم، سنتعرف على التغيرات المناخية والوعي بها للتقليل من آثارها السلبية.

أنواع التغيرات المناخية:

يلاحظ أن التغيرات المناخية تقسم حسب طبيعة حدوثها ومصدرها إلى نوعين: كما أشار كل من، نصر (2011)، الشمري (2013)؛ الكاشف (2014)، تولمين (2014)، Ezeudu, Ezeudu, (2016) Sampson, (2017) Sampson, هما:

1) تغيرات مناخية منتظمة:

هي تغيرات تحدث فى الغلاف الجوي بصورة دورية بحيث إنه يمكن تحديد مقدارها ووقت حدوثها، كالتغير في درجة الحرارة. فالحرارة لها نهاية عظمي نهارًا وصغرى ليلًا، وترتفع صيفًا وتنخفض شتاءً.

2) تغيرات مناخية غير منتظمة:

تحدث هذه التغيرات فى الغلاف الجوي ولكن يصعب تحديد مقدارها أو أوقات وأماكن حدوثها كارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة صيفًا أو شتاءً عن معدلاتها خلال نفس الوقت من العام لمدة زمنية ثم تعود لطبيعتها وهكذا وهذا النوع يقسم إلى نوعين هما:

أ) التغيرات المناخية الطبيعية:

هي التي لم يصل أحد إلى المعرفة الدقيقة للإطار الزمني لحدوثها حتى الآن، وهي على وجه التحديد تتعلق بعناصر الطقس: كدرجة الحرارة، والضغط الجوي، والرطوبة، والرياح، وتأخذ شكل الذبذبات.

ب) التغيرات المناخية غير الطبيعية:

هي غير منتظمة وناتجة عن نشاط الإنسان، وإذا استمرت لفترات طويلة تتعدى المائة عام وعلى مساحة كبيرة لا تقل عن نصف مساحة الكرة الأرضية، وأمكن التأكد من فصلها عن التغيرات الطبيعية، هنا يطلق عليها التغيرات المناخية العالمية.

الجهود الإقليمية والدولية نحو مكافحة التغيرات المناخية:

على الرغم من خطورة التغيرات المناخية إلا أنها لم تظهر على الساحة الدولية إلا منذ عقود قليلة، ومع ذلك فقد حصلت على قدر هائل من الاهتمام في جميع المحافل العالمية، مما يعنى أن حكومات العالم يعرفون ما للتغيرات المناخية من كوارث على الأحوال المعيشية لكافة سكان الأرض حاضرًا ومستقبلًا.

وتؤكد الاتجاهات الحديثة فى التربية ذلك، حيث أشار مجلس الوزراء المصري (2011،ص. 130) أن مواجهة مخاطر التغيرات المناخية تتطلب التعاون والتضامن المحلي والإقليمي والدولي؛ لأنها تمثل تحديًا قويًا ومعقدًا يواجه كافة القطاعات الإنسانية، ليس في الوقت الحاضر فحسب بل وعلى مدى الأجيال القادمة.

كما اهتمت الدراسات التربوية بالبحث والكشف عن خطورة التغيرات المناخية للعمل على معالجة وإنقاذ ما يمكن إنقاذه، ومنها دراسة Ezeudu, and Sampson (2016) التي توصلت نتائجها إلى أن هناك تفاوتًا كبيرًا بين درجة تعرض كل دولة لمخاطر التغيرات المناخية، مما أدى إلى وجود قدر كبير من الوعي والمعرفة لدى الدول التي تتعرض لمخاطر أكبر، بينما تكون دراية الشعوب التي تقع تحت طائلة هذه المخاطر ولا تتعرض لها بنفس القدر أقل من غيرها. وتوصلت دراسة Hermans (2016) إلى أن الدول المتقدمة قد أدركت خطورة الوضع الحالي للتغيرات المناخية؛ لأنه في حالة إهمال تلك المشكلة واستمرار انبعاث الغازات التي تنشطها؛ سيجعل كوكب الأرض غير ملائم للحياة؛ لذا لابد من تكاتف الجهود العالمية لتشريع القوانين الملزمة للدول بتخفيض انبعاثاتها.

أولًا: دور المؤسسات التربوي نحو تنمية الوعى بالتغيرات المناخية:

يمكن ملاحظة العديد من المزايا التي تحتلها المؤسسات التربوية نحو تنمية الوعى بالتغيرات المناخية، حيث يتأثر المتعلم إيجابًا وسلبًا بما تقدمه له من معارف وقيم يتلقاها خلال المناهج المختلفة، والتي تعدل من سلوكه نحو مواجهة كافة التحديات اليومية، ومنها فهم التغيرات المناخية والوعي بآثارها؛ وذلك أثناء مناقشة القضايا العامة المتنوعة (إبراهيم وعبد الكريم، 2014).

ومع تباين الآراء حول دور المؤسسات التربوية وخطورة الجهل بالتغيرات المناخية الجارية، قامت منظمة اليونسكو بمساعدة الدول الأعضاء على إدراج أهمية الوعى بالتغيرات المناخية بأنظمتها التعليمية، وتيسير مناقشة قضاياها وتبادل الخبرات في مجالها، وتعزيز وعي الجمهور وتحسين فهمه بها، وما يمكن من اتخاذه إجراءات للتكيف مع آثارها (Pruneau, et al., 2010). "فدور المؤسسات التربوية حاليًا بالغ الأثر نحو الوعي بتغير المناخ، وإذا نجحت في رفع الوعي المناخي لدى المتعلمين، فإن ذلك كفيل بدفع كل دولة نحو دراسة أسبابها، ومعالجة آثارها السلبية" (صبابحة،2014، ص.64).

"ويقع جانب كبير على المؤسسات التربوية في تنمية المعلومات والسلوكيات الإيجابية والحقائق المرتبطة بتغير المناخ، ومدى ارتباطها باتخاذ القرارات المستقبلية" (غانم،

2020، ص.44)، وعليه، فإن المؤسسات التربوية مطالبة بتوعية الطلاب بالتغيرات المناخية؛ للنجاة من الكوارث والأمراض التي تسببها، والتكييف مع مستجداتها؛ من خلال إعداد معلمين لديهم القدرة على تنمية وعي الطلاب بها (Boon, 2016). فإعادة التفكير في طريقة تعليم الطلاب عن التغيرات المناخية، وفتح فضاءات جديدة تناقش فيها أقصى أسباب الأزمة ضروري (McGinnis, et al., 2016).

ويضاف إلى ما سبق، أن التعليم الذي يقدم لأبنائنا داخل مدارسنا، يجب أن يعالج قضايا المجتمع المحلي والعالمي؛ لتخريج جيل لديه وعي تام بالتحديات المعاصرة؛ لأن التعليم هو حجر الأساس في كل تغيير أو تقدم، ومن ثم فإن إدراج قضايا التغيرات المناخية كموضوع جديد داخل مناهج العلوم الزراعية، يجب أن يكون على جميع المستويات، وفي كل التخصصات، مع التركيز على الأسباب الهيكلية لتغير المناخ؛ ليتسنى للتعليم أن يعكس قيمة، ويثبت خلق، ويرفع وعي، ويتعايش مع الواقع، ويشارك في الأزمة، ويقدم إجراء حقيقي واضح للمجتمع.

وختامًا لابد من الإشارة إلى أن التغيرات المناخية ستحدث تحولات خطيرة على نحو مفاجئ، والتي تعرف بالأحداث الباغتة، ومن المتوقع أيضًا أن يواجه العالم كله صدمات مناخية سيئة للغاية، بفعل ارتفاع معدلات درجات الحرارة غير المتوقع في المستقبل، فضلًا عن، أن بقاء الإنتاج الغذائي يتأثر إلى حد كبير بمدى توافر المياه العذبة، التي هي بدورها ذات حساسية كبيرة للتغيرات المناخية، إذ تشير عدة سيناريوهات محتملة إلى أن ارتفاع الحرارة بفعل الاحتباس الحراري ينتج عنه خفض 20% في الأمطار مما يكون له تأثير سلبي على الزراعة ومن ثم الغذاء.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمة الوعى بالتغيرات المناخية **دراسة (2012) Jürkenbeck** التي كانت هدفها التعرف على مدى إدماج الوعى بالتغيرات المناخية لدى الشباب في نظامهم الغذائي، على شابًا في الفئة العمرية 15 – 29 سنة في ألمانيا، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق فى درجة الوعي بالتغيرات المناخية لدى الشباب حيث كان نصف عينة الدراسة مدركين تمامًا للتغيرات المناخية، بينما رفض وينكر ما نسبة 13.9 % وجود تغيرات مناخية، في حين كان 29.4 % محايدين، هذا وأوضحت أن

المشاركين الذين هم على وعي بالتغيرات المناخية لديهم احتمالية أعلى لإتباع نظام غذائي صديق للبيئة.

وهدفت دراسة العياصرة (2017) إلى تقصي مستوى الوعي البيئي لظاهرة الاحتباس الحراري لدى معلمى العلوم بمرحلة التعليم الأساسية فى المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء ماركا فى الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (131) معلماً ومعلمة يدرسون العلوم للصفوف الأساسية، واستخدمت الاستبانة كأداة للدراسة وأظهرت النتائج أن مستوى الوعى بظاهرة الاحتباس الحرارى لدى معلمى العلوم فى التعليم الأساسي كان متوسط، وأن مستوى الوعى البيئي بظاهرة الاحتباس الحراري هذا يختلف بفرق ذو دلالة إحصائية باختلاف الجنس لصالح المعلمين الذكور لكنه لا يختلف باختلاف كل من تخصص المعلم وخبراته التدريسية.

وسعت دراسة Kousar, et, al(2022) إلى معرفة دور كل من الوعى البيئي والوعى بالتغيرات المناخية لدى الطلاب في سلوكهم الموالي نحو البيئة وجودة البيئة واستخدمت الدراسة عينة مكونة من(403) من طلاب الدراسات العليا في باكستان، ووجدت الدراسة أن الوعي بالتغيرات المناخية يؤثر بشكل كبير وإيجابي على السلوك الموالي للبيئة، والجودة البيئية، والسلوك المؤيد للبيئة، وأن السلوك المؤيد للبيئة يتوسط بشكل كبير بين الوعي بالتغيرات المناخية ونوعية البيئة، وبينهما الوعي البيئي والجودة البيئية وتشير النتائج إلى أهمية تعزيز الوعي بالقضايا المتعلقة بالمناخ وتغير المناخ بين الطلاب لإنقاذ البيئة.

وهدفت دراسة الشقير(2022) إلى تحديد مستوى وعى المواطنين السعوديين بالتغيرات المناخية وأهم العوامل المؤثرة عليه، من خلال تحديد المكونات المعرفية، والوجدانية، والسلوكية للوعي بالتغيرات المناخية، والتعرف على الاختلافات في مستوى الوعي بالتغيرات المناخية لدى المواطنين السعوديين تبعاً لاختلاف بعض الخصائص الشخصية والاجتماعية، استخدمت الدراسة المنهج المسحي باستخدام العينة غير الاحتمالية بطريقة العينة المتاحة والمكونة من (367) مفردة وتوصلت الدراسة إلى أن المستوى المعرفي للمبحثين بالتغيرات المناخية بشكل عام مرتفع بمتوسط حسابي بلغ

(1.75)، وأن الاتجاه نحو التغيرات المناخية يقع في المستوى المتوسط حيث بلغ (3.49) درجة، في حين المكون السلوكي للوعي بلغ 2.95) درجة من (4)، كما أوضحت النتائج أن ما نسبتهم (70 %) من إجمالي عينة الدراسة يقعون في فئة مستوى الوعي المتوسط.

يتضح من العرض السابق للتغيرات المناخية أن جميع هذه الدراسات تتفق مع البحث الحالي من حيث العدف العام فجمع الدراسات السابقة هدفت إلى تنمية الوعى بالتغيرات المناخية بينما تختلف هذه الدراسات فيما بينها ومع البحث الحالي من حيث عينة البحث فمنهم من تم على عينة من طلاب المدارس مثل Kousar, et, al(2022) ومنهم من تم على عينة من المواطنين العادين مثل دراسة الشقير(2022) ومنهم من تم على عينة من المعلمين مثل دراسة العياصرة (2017) بينما تم البحث الحالى على عينة من الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكلية التربية جامعة طنطا، كما اختلفت الدراسات السابقة فيما بينها ومع البحث الحالي في المتغير المستقل التي استخدمتها كل دراسة، فيختلف البحث الحالي مع الدراسات السابقة في المتغير المستقل حيث أنه يهدف إلى قياس فاعلية برنامج تدريبي قائم على التعلم الأخضر، فقد استفادة الباحث من العرض السابق في إعداد مواد وأدوات البحث وتفسير نتائج البحث.

فروض البحث:

بعد الاطلاع على نتائج البحوث والدراسات السابقة كان من الملائم صياغة الفروض الإحصائية التالية:

1- لا يوجد فرق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين القبلي والبعدي لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية.

2- لا يوجد فرق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين البعدي والبعدي المؤجل لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية.

3-لا يوجد فرق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين القبلي والبعدي لمقياس الوعى بالتغيرات المناخية.

4- لا يوجد فرق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين البعدي والبعدي المؤجل لمقياس الوعى بالتغيرات المناخية.

5- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية فى القياس البعدي لأدوات البحث اختبار المعرفة بالزراعة الذكية ومقياس بالوعي بالتغيرات المناخية.

إجراءات البحث:

يتضمن البحث الإجراءات التالية:

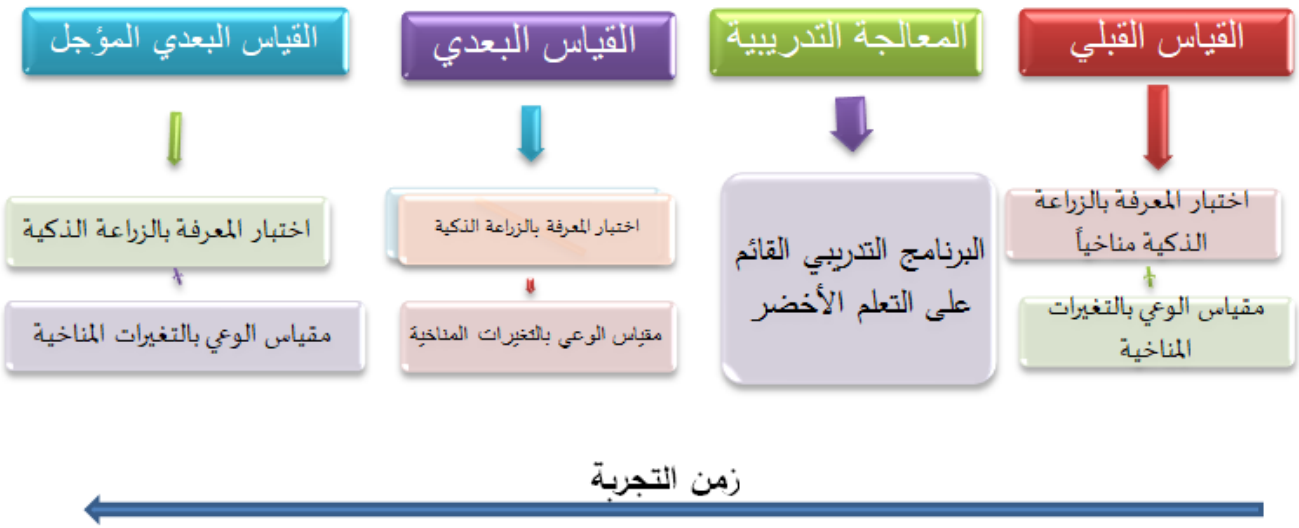
المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي:

استخدم بغرض التحقق من فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر كمتغير مستقل فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية كمتغيران تابعان.

التصميم شبه التجريبي Quasi_ Experimental Design:

اعتمد البحث الحالي على التصميم شبه التجريبي القائم علي القياس (القبلي – البعدي – البعدي المؤجل) لأدوات البحث على أفراد مجموعة بحثية واحدة، والشكل التالي يوضح التصميم شبه التجريبي الذي استخدم فى البحث الحالي:

شكل 1: *التصميم شبه التجريبي المستخدم فى البحث*



عينة البحث:

تمثلت مجموعة البحث في جميع طلاب الفرقة الثالثة شعبة العلوم الزراعية بكلية التربية جامعة طنطا بالعام الجامعي 2023/2022 م، والمتمثل عددهم (30) طالب معلم وطالبة.

إعداد مواد وأدوات البحث:

❖ **أولاً: إعداد البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر لتنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية:**

قام الباحث بالاطلاع على عدد من البحوث الدراسات التي تضمن البرامج التدريبية والاطلاع على الدراسات التي تناولت التعلم الأخضر ومنها (Ramli , 2012؛ عيسى،2016؛ Warju, 2017؛ الحسيني،2020؛ أبوديه، 2021)، ويمكن تلخيص مراحل بناء البرنامج كالتالي:

– **الهدف العام للبرنامج:** يساعد هذا البرنامج الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية على الإلمام باستراتيجيات وبعناصر ومفاهيم ومبادي التعلم الأخضر بغرض تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية.

– **الأسس التي يقوم عليها بناء البرنامج:** اعتمد البرنامج على الأسس العلميَّة المستمدة من التعلم الأخضر كما استند البرنامج على المعايير الدولية فى مجال التنمية المهنية التي تستهدف تطوير وعى الطلاب المعلمين بمستحدثات العصر والقضايا المعاصرة.

– **الأهداف الإجرائية للتصور المقترح للبرنامج التدريبي:** تم صياغة مجموعة من الأهداف الإجرائية تتعلق بالتعلم الأخضر والتي ترتبط أيضا بالزراعة الذكية وبالتغيرات المناخية، وقد صيغت سلوكيًا بدقة، وتضمنت معايير الأداء لوصف السلوك المراد إنجازه من قبل المعلم المتدرب.

– **الفئة المستهدفة:** استهدف البرنامج التدريبي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية؛ لإكسابهم المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات التغيرات المناخية.

- **بيئة التدريب:** تم تدريب الطلاب في معمل التدريب الإلكتروني بالكلية وذلك لتوافر الأجهزة الإلكترونية والإنترنت في المعمل، وأيضاً الأنشطة القائمة على التفاعل المباشر بين الباحث والطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.

- **زمن التدريب:** بداية الجدول الزمنى لتدريس البرنامج التدريبي في 2023/3/8م الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي2023/2022م حتى 2023/4/20م.

- **تحديد محتوى البرنامج التدريبي:** بناء على الهدف العام من البرنامج وما تضمنه من أهداف إجرائية؛ تم اختيار المحتوى التعليمي للبرنامج التدريبي وتنظيمه في صورة جلسات كل جلسة تضمن عدد من الأنشطة المتعلقة بالتعلم الأخضر وبالزراعة الذكية والتغيرات المناخية ، وبلغ عددها (10) جلسات، وهم كالتالي خمس جلسات عن المناخ والتغيرات المناخية **الأولى:** بعنوان ماهية التغيرات المناخية، **والثانية:** بعنوان علاقة التغيرات المناخية بالاقتصاد والتنمية المستدامة، **والثالثة:** بعنوان الجهود الدولية المبذولة لمواجهة آثار التغيرات المناخية **والرابعة:** بعنوان مصر والتغيرات المناخية المعاصرة، و**الخامسة:** بعنوان تجارب بعض دول العالم فى مواجهة آثار التغيرات المناخية، والجزء الخاص بالزراعة الذكية تضمن خمس جلسات كالتالي: **الجلسة الأولي:** بعنوان محدودية آفاق الزراعة الأفقية في العالم العربي والتحوّل إلى "الزراعة الذكية، **الجلسة الثانية:** بعنوان التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، **الجلسة الثالثة:** بعنوان الإنتاج الزراعي الذكى **والجلسة الرابعة:** بعنوان نظم الإنتاج المتكاملة في الزراعة، **الجلسة الخامسة:** بعنوان الاستثمار في الزراعة الذكية.

- **استراتيجيات التدريس المستخدمة فى البرنامج التدريبي:**

تم استخدام عدة استراتيجيات لتحقيق أهداف البرنامج والتي تتبع التعلم الأخضر ومنها (الحل الإبداعي للمشكلات، التعلم القائم على المهام الأدائية، التعلم القائم على المنافسة، التعلم القائم على المواقف، بالإضافة إلى استراتيجيات التعلم القائم على استخدام الخامات البيئية.

- **ضبط البرنامج التدريبي:** تم عرض الصورة الأولية للبرنامج على مجموعة من الأساتذة المتخصصين في طرق تدريس العلوم لتحديد آرائهم في مدى اتساق أهداف البرنامج،

ومحتواه التدريبي، واستراتيجيات التدريب المقترحة، وأنشطة التدريب التفاعلية، وأساليب التقويم مع الأهداف المرجوة للبحث الحالي، وتم إجراء التعديلات التي اقتراحها السادة المحكمين.

ثانياً: إعداد دليل المدرب والمتدرب للبرنامج التدريبي:

تم إعداد دليل المدرب لتنفيذ البرنامج التدريبي وفق إجراءات وفنيات محددة ومقننة، وتم إعدادهما على النحو التالي:

– **إعداد دليل المدرب وفق البرنامج التدريبي:** تم إعداد دليل المدرب للاسترشاد به أثناء تنفيذ الجلسات التدريبية المتضمنة بالبرنامج التدريبي فى ضوء مبادئ واستراتيجيات التعلم الأخضر والمعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية، بغرض تحقيق أهداف البحث الحالي بصفة عامة، وأهداف البرنامج التدريبي بصفة خاصة (الأهداف الإجرائية للجلسات)، وتضمن دليل المدرب عدة عناصر، تمثلت في:

- مقدمة الدليل.
- خلفية نظرية التعلم الأخضر.
- فكرة عن الوعى وكيفية تنميتها.
- أهداف البرنامج.
- الخطة الزمنية المقترحة للتدريب.
- استراتيجيات التدريب المستخدمة في الدليل.
- المحتوى التدريبي وكيفية تنظيمه.
- مجموعة الجلسات التدريبية المتضمنة بدليل المدرب.
- وسائل التدريب ومصادر التَّعلُّم.
- أنشطة التدريب.
- أساليب التقويم المرفقة بدليل المدرب.
- بعض المراجع والمواقع الإلكترونية العلميَّة لإثراء المحتوى التدريبي.

- **إعداد دليل المتدرب وفق البرنامج التدريبي:**

استهدف إعداد دليل المتدرب حث الطلاب المعلمين على تنفيذ المهام والأنشطة التدريبية فى ضوء التعلم الأخضر على أسس علمية وتربوية سليمة وعدم الخروج عن إطار البرنامج، وتنشيط العمليات العقلية لديهم والمرتبطة بالزراعة الذكية وبالتغيرات المناخية.

وقد اشتمل الدليل على مقدمة، والهدف العام، وإرشادات عامة لكيفية التفاعل مع البرنامج، وأسس ومرتكزات التدريب الفعال، والخطة الزمنية للدليل للبرنامج، وتوجيه المعلم إلى كيفية توظيف الأجهزة والبرامج ومصادر التَّعلُّم لتنفيذ أنشطة التدريب، وقد قدمت نسخ منه في بداية الجلسات التدريبية لكل طالب من طلاب مجموعة البحث.

– **ضبط دليل المدرب ودليل المتدرب وفقا للبرنامج التدريبي:**

تم عرض الأدلة على السادة المحكمين للتعرف على مدى صلاحيتها في تحقيق الأهداف العامة والإجرائية للبرنامج في ضوء التعلم الأخضر، والحكم على مدى توافق الأهداف والمحتوى التدريبي الأنشطة والوسائل والاستراتيجيات وأساليب التقويم والمعرفة بالزراعة الذكية والوعى بالتغيرات المناخية، وقد تم إجراء بعض التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين، وفى ضوء تلك التعديلات أصبح البرنامج ودليل المدرب ودليل المتدرب جاهز للتجريب على الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.

ثالثاً: إعداد أدوات البحث:

فـي ضـوء طبيعـة هذا البحـث، ومتغيراتـه تـم إعـداد اختبـار المعرفـة بالزراعـة الذكيـة ومقياس الوعي بالتغيرات المناخية.

❖ **إعداد اختبار المعرفة الزراعة الذكية:**

تم إعداد الاختبار لقياس المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية، ومرت مرحلة الإعداد بالخطوات التالية:

1. **تحديد الهدف من الاختبار:**

يتلخص الهدف من هذا الاختبار في كونه أداة تستخدم في:

* قياس المعرفة بالزراعة الذكية في مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق).

* تحديد مدى نجاح البرنامج التدريبي القائم على التعليم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية.

2. تحديد نوع مفردات الاختبار:

بناءً على الأهداف المحددة لاختبار، تم اختيار نمط أسئلة الاختيار من متعدد؛ حيث إن طبيعة الأسئلة و خصائصها تتفق مع أهداف الاختبار، وقد اتضح ذلك من خلال مراجعة الأدبيات السابقة العربية والأجنبية التي تناولت اختبار الزراعة الذكية كناتج هام من نواتج التعلم.

3. صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد، وقد تكونت كل مفردة من جزئيين رئيسيين هما:

* **مقدمة السؤال:** وهي رأس السؤال وجوهره؛ حيث يحدد فيها الأداء المطلوب من المتعلم، وقد اتخذت صورة موقف يتطلب حلاً، أو جملة (عبارة) غير تامة (ناقصة) في حاجة إلى تكملة أو صورة تحتاج إلى تفسير، أو تفسير لظاهرة أو علاقة بين متغيرين، وقد روعي عند صياغة مقدمة السؤال التالي:

- وضوح المقدمة وبساطة التعبير مع توضيح المطلوب بدقة.
- احتواء المقدمة على المعلومات الضرورية التي يستخدمها الطالب للوصول للحل.

***البدائل (الاختيارات):** وتتكون من إجابة واحدة صحيحة، وعدد من الإجابات الخطأ (غير الصحيحة) التي تعرف بالمشوشات Destructors في مضمونها ومعناها، ويبلغ عددها ثلاث إجابات خطأ، وبالتالي يبلغ عدد البدائل فى كل مفردة أربعة بدائل.

4. تقدير درجات الاختبار:

تم تحديد درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل سؤال، وصفرًا للإجابة الخطأ عن السؤال، والدرجة الكلية للاختبار 25 درجة.

5. تحديد صدق الاختبار:

تم التحقق من صدق اختبار المعرفة بالزراعة الذكية باستخدام الأسلوبين التاليين:

* **صدق المحتوى:**

قام الباحث بعرض اختبار المعرفة الذكية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين، وقد تم تعديل الاختبار فى ضوء آرائهم ومقترحاتهم، قد اتخذ الباحث من هذه الملاحظات مرشداً، تم فى ضوئه تعديل صياغة بعض المفردات بما يكفل للاختبار مقومات الصدق، في قياس ما وضع لقياسه.

* **الصدق الذاتي:**

وقد بلغ معامل الصدق الذاتي للاختبار المعرفة بالزراعة الذكية (0,92)، وهو معامل صدق ذاتي مرتفع، مما أشار إلى صدق الاختبار في قياس المعرفة بالزراعة الذكية.

6. جدول مواصفات الاختبار:

بناءً على التعديلات التي تم إجراؤها على الاختبار فى ضوء آراء ومقترحات السادة المحكمين من حذف، أو إضافة، أو تعديل أو تحسين بعض المفردات المتضمنة في الاختبار؛ تم تصميم جدول مواصفات اختبار المعرفة بالزراعة الذكية كما يلي:

جدول 2:

جدول مواصفات اختبار المعرفة بالزراعة الذكية

المستوى	تذكر	فهم	تطبيق	المجموع
الزراعة الذكية	3،8، 16، 21، 15، 22، 24	1،2،4،6، 12، 13، 14، 17، 23، 25	5،7،9،10، 11، 18، 19، 20	25
الأهمية النسبية	%28	%40	%32	%100
عدد الأسئلة	7	10	8	25

9. التجريب الاستطلاعي للاختبار:

هدف التجريب الاستطلاعي للاختبار إلى التحقق من كل من: حساب (معامل السهولة ومعامل الصعوبة ومعامل التميز والثبات والزمن).

على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالب وطالبة من الطلاب المعلمين الفرقة الثالثة شعبة العلوم الزراعية بكلية جامعة طنطا، غير الطلاب مجموعة البحث.

وبعد تصحيح أوراق إجابات طلاب عينة البحث الاستطلاعية؛ تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً لحساب ثبات اختبار المعرفة بالزراعة الذكية، وهذا ما يتضح من العرض التالي:

أولاً: حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار باستخدام المعادلات التي اقترحها (عبدالواحد الكبيسي، 2007) لحساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار، وجد أن معاملات السهولة للمفردات تراوحت بين 0,35 إلى 0,64 ومعاملات الصعوبة للمفردات تراوحت بين 0,36 إلى 0,65 وهذا يُعد مؤشرًا مناسبًا لدرجة السهولة و الصعوبة لمفردات الاختبار.

ثانياً: حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار من خلال معاملات السهولة والصعوبة للمفردات عن طريق استخدام التباين، وبحساب التباين لدرجات أفراد مجموعة التجربة الاستطلاعية على مفردات الاختبار وجد أنه يتراوح بين 0,18 إلى 0,22، مما يشير إلى أن مفردات الاختبار لها القدرة على التمييز بين أفراد مجموعة البحث.

ثالثاً: حساب ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات اختبار المعرفة بالزراعة الذكية عن طريق تكرار تطبيق الاختبار على نفس العينة بعد 15 يوم، وذلك باستخدام معادلة (فؤاد البهي، 2005).

فكان معامل الثبات (0,86)، وهو معامل ثبات عالي ويسمح باستخدام الاختبار كأداة من أدوات البحث.

رابعاً: زمن الاختبار:

تم تحديد زمن الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذى استغرقته طلاب العينة الاستطلاعية للإجابة عن أسئلة الاختبار، باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{مجموع أزمنة إجابات الطلاب}}{\text{عدد الطلاب}}$$

وقد وجد الباحث أن الزمن المناسب للإجابة عن مفردات الاختبار فى صورته النهائية هو 40 دقيقة.

- **الصورة النهائية للاختبار:**

بعد التحقق من صدق الاختبار، وثباته، وتحديد الزمن المناسب له، وتحديد الأهمية النسبية لكل مستوى من مستويات المجال المعرفي التي أُعد الاختبار لقياسها (التذكر، الفهم، التطبيق)؛ أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق على عينة البحث الأساسية فى صورته النهائية، وقد تكون الجانب المعرفي للوعي بالزرعة الذكية في صورته النهائية من:

* **كراسة الأسئلة:** وتبدأ بصفحة الغلاف (اسم الاختبار، والهدف من الاختبار، التعليمات، ومثال يوضح للطالب كيفية الحل) ثم عدد من الصفحات التي احتوت على مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد، والتي بلغ عددها (25) مفردة.

***ورقة الإجابة:** وهى معدة لكى يجيب الطالب فيها عن مفردات الاختبار بكل سهولة ويسر عن طريق وضع علامة (√) داخل الخلية المقابلة للبديل الصحيح علمياً، كما احتوت ورقة الإجابة على البيانات الخاصة بكل طالب (الاسم، الفرقة).

❖ **إعداد مقياس الوعي التغيرات المناخية:**

لقد مر إعداد المقياس بالمراحل التالية:

(1) تحديد الهدف من بناء المقياس: هدف المقياس التعرف على مستوى وعي الطلاب معلمي العلوم الزراعية نحو استخدام ما تعلموه من معارف وخبرات وقضايا مناخية تتعلق بالحفاظ على المناخ من التلوث بكل صوره وأشكاله، وفهم الأدوار المحلية والدولية لحل تلك المشكلات كما هو مُبين في وحدة التغيرات المناخية المقترحة.

(2) تحديد مصادر بناء فقرات المقياس: تم الاستعانة بالمصادر التالية عند بناء مقياس الوعى بالتغيرات المناخية:

– تحليل ما ورد من كتابات أو مقالات بالأدب التربوي أو التخصص الأكاديمي عن التغيرات المناخية ونقدها ثم استخلاص أهم الأفكار التي تناولت التغيرات المناخية وتحويلها إلى أبعاد تشير إلى محور أو أكثر من محاور التغيرات المناخية السائدة، مثل

دراسة وبيتر نويل باترون (2014)، وحمزة حموشان وميكا مينيو- بالويللو (2015)، زهران (2015)، سياما (2015).

- الاطلاع على ما أعده بعض الباحثين من مقاييس عن التغيرات المناخية لسنوات ومراحل تعليمية مختلفة مثل دراسة Hermans, (2016) نعمة (2016)، Pruneau, et al., (2010).

(3) **تحديد أبعاد المقياس:** كان من نتائج الاطلاع على المراجع العلمية التي تناولت الوعي بالتغيرات المناخية، والدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بتنميته لدى الطلاب المعلمين، أن تم التوصل إلى الأبعاد الرئيسة والفرعية للتغيرات المناخية ومؤشراتها، والتي يمكن توضيحها في الأبعاد التالية: (دراسة التغيرات المناخية- حماية البيئة من المخاطر- التطبيق الاجتماعي للعلم).

(4) **صياغة عبارات المقياس:** تمت صياغة عبارات هذا المقياس اعتمادًا على ما ورد في بعض البحوث والدراسات، وبعض المقترحات التي أشارت إليها المؤتمرات العالمية المساهمة في رفع الوعي بمشكلة التغيرات المناخية على جميع المستويات ومنها: دراسة كلامن الحسين شكراني القضاوي (2016)،إيف سياما (2015)، حيث استخدم النموذج الثلاثي؛ وذلك للإجابات (تنطبق عليا تمامًا، تنطبق عليا قليلًا، لا تنطبق عليا أبدًا كما تم صياغة هذا المقياس في (162) عبارة تعكس أبعاد المقياس، كما يتطلب من الطلاب معلمي العلوم الزراعية الإجابة وضع علامة (√) في المكان المختص لذلك.

(5) وضع تعليمات المقياس: تم وضع التعليمات لإرشاد الطلاب معلمي العلوم الزراعية بشكل مباشر عن كيفية الإجابة على عبارات المقياس لتقليل الاستفسارات من جانب الطلاب وتضيق مساحة الأخطاء المتوقعة؛ وللمحافظة على وقت الاجابة المحدد.

(6) **طريقة تصحيح المقياس:** تم تصحيح مقياس التغيرات المناخية على النحو التالي:

(أ) **الدرجات التصاعدية:** حيث أعطيت الدرجات (3,2,1)، في حالة العبارات التي تمثل اتجاهًا سالبًا وتمثل (81) عبارة سالبة، نصيب كل محور فرعي لا يتجاوز (3) عبارات سالبة. وتكون الدرجة الكلية للمقياس هو مجموع القيم لكل البنود التي أجاب عنها الطلاب.

(ب) **الدرجات التنازلية:** فقد أعطيت الدرجات (1,2,3)، في ضوء العبارات التي تشير إلى السلوك الإيجابي وتتكون من (81)، عبارة موجبة. نصيب كل محور فرعي لا يقل عن (3) عبارات موجبة، ومن ثم فالعبارة التي تحصل على درجة (1) تعبر عن استجابة سالبة نحو الفقرة، والتي تحصل على درجة (2) تعبر عن استجابة قبول الموقف، والتي تحصل على درجة (3) تعبر عن استجابة تفضيل.

ويكون وعي الطلاب منخفض في مقياس التغيرات المناخية إذا كان متوسط درجات الطلاب المعلمين أقل من 243 ويكون وعي الطلاب المعلمين موسط في مقياس التغيرات المناخية إذا كان متوسط درجات الطلاب المعلمين على مقياس التغيرات المناخية يتراوح من 244 إلي 405، ويكون وعي الطلاب المعلمين مرتفع في مقياس التغيرات المناخية إذا كان متوسط درجات الطلاب أعلى من 405.

(7) عرض المقياس فى صورته المبدئية على السادة المحكمين: تم عرض المقياس على السادة المحكمين؛ للمحكم على عبارات المقياس ككل وفق ما جاء في التعريف الإجرائي للأبعاد الرئيسة والفرعية، وللتعرف على آرائهم من حيث المحاور، ووضوح تعليمات المقياس للطلاب، ومدى تمتع عباراته بالصياغة اللغوية الصحيحة، وهل كانت في مستوى الطلاب، وراعت الأحداث المحلية والعالمية؟ وهل كل عبارة مرتبطة فعلًا بالبعد الذي تنتمي إليه؟ ثم إضافة ما يرونه مناسبًا للمقياس، أو حذف وتعديل عبارته.

وقد جاءت آراء وتوجيهات السادة المحكمين على مقياس التغيرات المناخية كما يلي:

– أشار بعض المحكمين بتعديل بعض الصياغات اللغوية، بينما رأى البعض الآخر حذف بعض الفقرات واستبدالها بما يتناسب مع هدف المقياس ومستوى الطلاب معلمي العلوم الزراعية.

(8) إجراء التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم ضبط المقياس بتطبيقه استطلاعيًا على عينة مكونة من (20) طالبًا من طلاب معلمي العلوم الزراعية بالفرقة الثالثة كلية التربية جامعة طنطا.

(9) حساب ثبات المقياس: تم التحقق من ثبات مقياس التغيرات المناخية لطلاب معلمي العلوم الزراعية من خلال استبعاد الفقرات المحذوفة وحساب ثبات الفقرات المتبقية، وتم ذلك من خلال:

- استخدام معادلة ألفا لكرونباخ (Chronbach Alpha):

تم حساب معامل ثبات مقياس الوعي بالتغيرات المناخية باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وهذا يتضح من الجدول الآتي:

جدول 3:

معاملات ثبات مقياس الوعي بالتغيرات المناخية باستخدام طريقة ألفا لكرونباخ والدرجة الكلية (ن= 20)

الأبعاد	معامل الثبات
دراسة التغيرات المناخية	**0.810**
حماية البيئة من المخاطر	**0.817**
التطبيق الاجتماعي للعلم	**0.820**
المقياس ككل	**0.823**

يتضح من قراءة جدول (3)، أن معامل الثبات الكلي للمقياس بلغ (0.823)، بينما بلغ (0.810، 0.817، 0.820) للأبعاد الثلاثة على الترتيب وهي معاملات دالة إحصائيًا مما يدعو للثقة في صحة النتائج التي يسفر عنها المقياس.

(10) تحديد الزمن المناسب للمقياس:

تم تحديد زمن المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذى استغرقته طلاب العينة الاستطلاعية للإجابة عن أسئلة المقياس، باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{زمن المقياس} = \frac{\text{مجموع أزمنة إجابات الطلاب}}{\text{عدد الطلاب}}$$

وقد وجد الباحث أن الزمن المناسب للإجابة عن مفردات الاختبار فى صورته النهائية هو (75) دقيقة، وذلك بعد استيفاء زمن قراءة التعليمات والاستماع للتوجيهات المطلوبة.

(11) الصورة النهائية للمقياس: وفي ضوء ما أسفرت عنه الخطوات السابقة، أصبح المقياس فى صورته النهائية مكونًا من (162) عبارة/ فقرة، ومجموع درجاته (486) درجة، ومن ثم أصبح صالحًا للتطبيق على مجموعة البحث التجريبية، تمهيدًا لإجراء التجربة الميدانية واستخلاص النتائج وتفسيرها ومناقشتها.

نتائج البحث:

اشتمل البحث على النتائج التالية:

أولاً: نتائج اختبار المعرفة بالزراعة الذكية:

تضمنت هذه النتائج، الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث، والذى ينص على: ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية؟

وللإجابة على هذا السؤال تم التالي:

التحقق من صحة الفرض الثالث الذى نص على أنه: لا يوجد فرق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين القبلي والبعدي لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية. وللتحقيق من ذلك تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة paired-Samples T Test (باستخدام برنامج SPSS.V.21) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة المعالجة فى التطبيق (القبلي، البعدي) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية، كما تم حساب حجم التأثير باستخدام معادلة كوهين كما هو موضح فى جدول (4):

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

جدول4:

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم التأثير لدرجات طلاب مجموعة المعالجة فى القياسين (قَبلِي ـ بعدي) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية

مستويات الاختبار	القياسات	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
تذكر	قَبلِي	30	7	1.96	.764	29	18.58	.000	3.39	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		6.0	.742					
فهم	قَبلِي	30	10	2.40	.498	29	42.67	.000	7.78	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		8.56	.504					
تطبيق	قَبلِي	30	8	1.73	.639	29	36.41	.000	6.64	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		7.16	.698					
الدرجة الكلية للاختبار	قَبلِي	30	25	6.10	1.398	29	46.82	.000	8.54	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		21.73	.980					

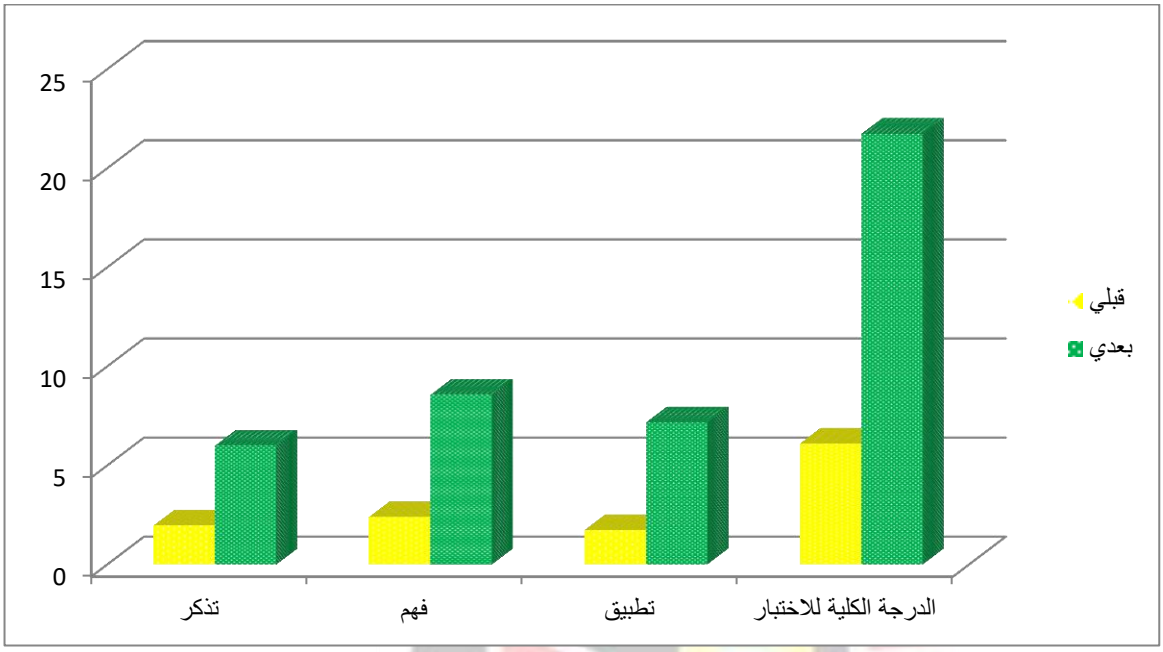
يتبين من جدول (4) أن قيمة "ت" دالَّة إحصائيًّا فى اختبار المعرفة بالزراعة الذكية فى الدرجة الكلية للاختبار ومستوياته الفرعية عند مستوى دلالة (0.01)، وبناءً على ذلك تم رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل. كما يوضح جدول (4) أن قيمة حجم التأثير = 8.54، مما تدل على وجود حجم تأثير كبير لنتائج مجموعة المعالجة فى درجات التطبيقين (قَبلِي ـ بعدي) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية، وهذه النتيجة قد تجاوزت القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الاحصائية فى البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (0.5)، أي أن هناك حجم أثر كبير ومهم تربوياً لتطبيق البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية (المعرفة بالزراعة الذكية) لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.

ويمكن توضيح الفرق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (قبلي ـ بعدى) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية من خلال الرسم البياني التالي:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

شكل 2:

التمثيل البياني لمتوسطات درجات الطلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (قبلي – بعدى) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية.



فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب مجموعة البحث:

لقياس فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى طلاب المجموعة التجريبية، تم استخدام معادلة الكسب (لـ بلاك) (Black) وذلك للمقارنة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية، كما يوضحها جدول (5):

جدول5:

حساب فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية للطلاب المجموعة التجريبية بمعادلة الكسب المعدل (لـ بلاك).

اختبار المعرفة بالزراعة الذكية	المجموعة	الدرجة الكلية	متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	نسبة الكسب المعدل	الفاعلية
تذكر	التجريبية	7	1.96	6.0	1.37	يوجد فاعلية
فهم	التجريبية	10	2.40	8.56	1.42	يوجد فاعلية
تطبيق	التجريبية	8	1.73	7.16	1.54	يوجد فاعلية
الدرجة الكلية للاختبار	التجريبية	25	6.10	21.73	1.45	يوجد فاعلية

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

يتضح من جدول (5) فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى الطلاب معلمى العلوم الزراعية فى الدرجة الكلية للاختبار حيث بلغت فاعلية اختبار المعرفة بالزراعة الذكية **1.45**.

حساب بقاء أثر التدريب:

لمعرفة بقاء أثر التدريب لدى الطلاب مجموعة الباحث قام البحث بتطبيق اختبار الزراعة الذكية على طلاب مجموعة البحث، وذلك بعد مرور 25 يوم من التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة الفرض الرابع الذي نص على أنه: لا يوجد فرق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين البعدي والبعدي المؤجل لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية. وللتحقيق من ذلك تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطةpaired-Samples T Test (باستخدام برنامج SPSS.V.21) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة المعالجة فى القياس (البعدي، البعدي المؤجل) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية. ويتضح ذلك من خلال جدول (6):

جدول 6:

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم التأثير لدرجات طلاب مجموعة المعالجة فى القياسين (البعدي – البعدي المؤجل) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية

مستويات الاختبار	القياسات	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)
تذكر	البعدي	30	7	6.0	0.742	29	0.76	غير دال
	البعدي المؤجل	30		5.78	0.982			
فهم	بعدي	30	10	8.56	0.504	29	0.56	غير دال
	البعدي المؤجل	30		8.89	0.697			
تطبيق	بعدي	30	8	7.16	0.698	29	0.89	غير دال
	البعدي المؤجل	30		6.79	0.983			
الدرجة الكلية للاختبار	البعدي	30	25	21.73	0.980	29	0.57	غير دال
	البعدي المؤجل	30		21.46	0.780			

يبين جدول (6) أن قيمة "ت" غير دالَّة إحصائيًا فى اختبار المعرفة بالزراعة الذكية فى الدرجة الكلية للاختبار وفى مستوياته الفرعية عند مستوى دلالة (0.05)، وبناءًا على ذلك تم قبول الفرض الصفري، أي أنه لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية بين القياس البعدي والبعدي المؤجل، مما تدل على بقاء أثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية لدى طلاب مجموعة البحث لفترة طويلة.

ويمكن توضيح الفرق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (البعدي ـ البعدي المؤجل) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية من خلال الرسم البياني التالي:

شكل 3:

التمثيل البياني لمتوسطات درجات الطلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (البعدي ـ البعدي المؤجل) لاختبار المعرفة بالزراعة الذكية.

ثانياً: نتائج مقياس الوعى بالتغيرات المناخية:

تضمنت هذه النتائج، الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، والذي ينص على: ما فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية؟

وللإجابة على هذا السؤال تم التالي:

التحقق من صحة الفرض الأول الذي نص على أنه: لا يوجد فرق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية.

وللتحقيق من ذلك تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة paired-Samples T Test (باستخدام برنامج SPSS.V.21) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة المعالجة فى القياس (القَبلِي، البعدي) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية، كما تم حساب حجم التأثير (باستخدام معادلة كوهين). وتوضيح ذلك من خلال جدول(7):

جدول7:

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم التأثير لدرجات طلاب مجموعة المعالجة في التطبيق (قَبلِي ـ بعدي) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية

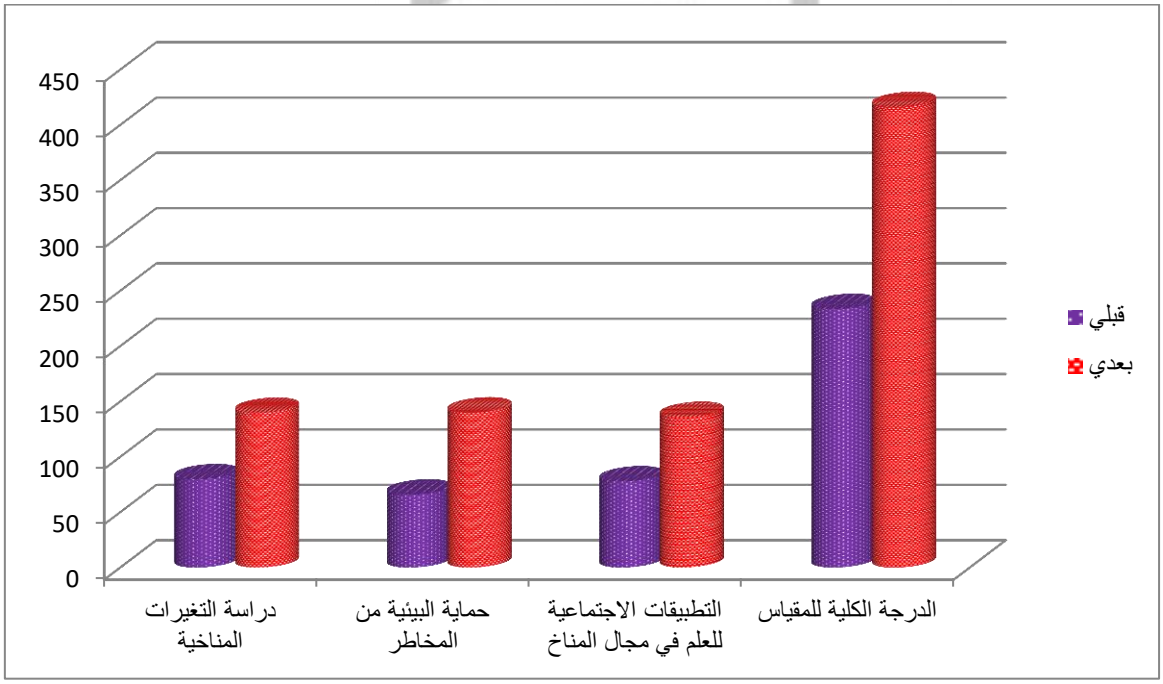
أبعاد المقياس	القياسات	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
دراسة التغيرات المناخية	قَبلِي	30	162	79.76	15.81	29	15.55	.000	2.83	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		139.73	17.73					
حماية البيئة من المخاطر	قَبلِي	30	162	75.93	16.37	29	17.43	.000	3.18	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		140.16	15.31					
التطبيق الاجتماعي للعلم فى مجال المناخ	قَبلِي	30	162	77.80	13.24	29	12.46	.000	2.27	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		136.33	20.54					
الدرجة الكلية للمقياس	قَبلِي	30	486	233.50	37.14	29	20.25	.000	3.69	حجم تأثير كبير
	بعدي	30		416.23	34.40					

يتبين من جدول (7) أن قيمة "ت" دالَّة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) في مقياس الوعى بالتغيرات المناخية في الدرجة الكلية للمقياس وأبعاده الفرعية، وبناءًا على ذلك تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل. كما يوضح جدول (7) أن قيمة حجم التأثير = 3.69، وهى حجم تأثير كبير لنتائج مجموعة المعالجة فى درجات التطبيقين (قبلي ـ بعدى) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية، وهذه النتيجة قد تجاوزت القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية فى البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (0.5)، أي أن هناك حجم أثر كبير ومهم تربوياً لتطبيق البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية (الوعي بالتغيرات المناخية) لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية.

ويمكن توضيح الفرق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (قبلي ـ بعدى) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية من خلال الرسم البياني التالي:

شكل 4:

التمثيل البياني لمتوسطات درجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (قبلي ـ بعدي) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية.



فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى طلاب المجموعة التجريبية:

لقياس فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعى بالتغيرات المناخية لدى طلاب المجموعة التجريبية، تم استخدام معادلة الكسب (لـ بلاك) (Black) وذلك للمقارنة بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي والبعدي مقياس الوعي بالتغيرات المناخية، كما يوضحها جدول (8):

جدول 8:

حساب فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعي بالتغيرات المناخية للطلاب مجموعة البحث بمعادلة الكسب المعدل (لـ بلاك).

مقياس الوعي بالتغيرات المناخية	المجموعة	الدرجة الكلية	متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	نسبة الكسب المعدل	الفاعلية
دراسة التغيرات المناخية	التجريبية	162	79.76	139.73	1.09	يوجد فاعلية
حماية البيئة من المخاطر	التجريبية	162	75.93	140.16	1.14	يوجد فاعلية
التطبيق الاجتماعي للعلم فى مجال المناخ	التجريبية	162	77.80	136.33	1.05	يوجد فاعلية
الدرجة الكلية للمقياس	التجريبية	486	233.50	416.23	1.09	يوجد فاعلية

يتضح من جدول (8) فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية فى الدرجة الكلية للمقياس حيث بلغت فاعلية مقياس الوعي بالتغيرات المناخية **1.09**.

حساب بقاء أثر التدريب:

لمعرفة بقاء أثر التدريب لدى الطلاب مجموعة البحث قام الباحث بتطبيق مقياس التغيرات المناخية على طلاب مجموعة البحث، وذلك بعد مرور 25 يوم من التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة الفرض الثاني الذى نص على أنه: لا يوجد فرق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث فى القياسين البعدي والبعدي المؤجل لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية.

وللتحقيـق من ذلك تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة paired-Samples T Test (باستخدام برنامج SPSS.V.21) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة المعالجة فى القياس (البعدي، البعدي المؤجل) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية، ويتضح ذلك من خلال جدول (9):

جدول 9:

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم التأثير لدرجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيق (البعدي- البعدي المؤجل) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية

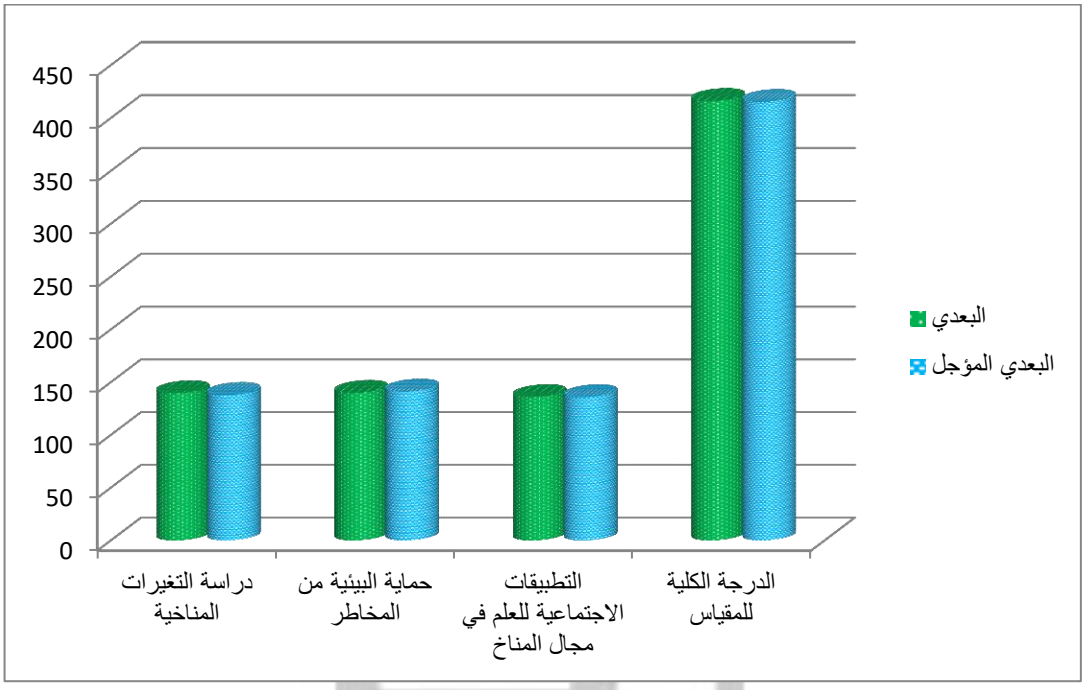
أبعاد المقياس	القياسات	عدد الطلاب	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة ($0.05 \geq \alpha$)
دراسة التغيرات المناخية	البعدي	30	162	139.73	17.73	29	0.98	غير دال
	البعدي المؤجل	30		138.12	18.33			
حماية البيئة من المخاطر	البعدي	30	162	140.16	15.31	29	0.76	غير دال
	البعدي المؤجل	30		141.23	14.54			
التطبيق الاجتماعي للعلم فى مجال المناخ	البعدي	30	162	136.33	20.54	29	0.84	غير دال
	البعدي المؤجل	30		135.97	21.34			
الدرجة الكلية للمقياس	البعدي	30	486	416.23	34.40	29	0.59	غير دال
	البعدي المؤجل	30		415. 32	34.40			

يتبين من جدول (9) أن قيمة "ت" غير دالَّة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) فى مقياس الوعى بالتغيرات المناخية في الدرجة الكلية للمقياس وفى الأبعاد الفرعية للمقياس، وبناءاً على ذلك قبول الفرض الصفري، أي أنه لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية بين القياس البعدي والبعدي المؤجل، مما تدل على بقاء أثر البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لدى طلاب مجموعة البحث لفترة طويلة.

ويمكن توضيح الفرق بين متوسطات درجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (البعدي – والبعدي المؤجل) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية من خلال الرسم البياني التالي:

شكل 5:

التمثيل البياني لمتوسطات درجات طلاب مجموعة المعالجة فى التطبيقين (البعدي ـ البعدي المؤجل) لمقياس الوعي بالتغيرات المناخية.



ثالثاً: النتائج الخاصة بالعلاقة الارتباطية بين المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية.

للوقوف على العلاقة الارتباطية بين المتغيرات التابعة للبحث المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية، ومحاولة الإجابة عن سؤال البحث: "هل توجد علاقة ارتباطية بين معرفة الطلاب المعلمين بالزراعة الذكية ووعيهم بالتغيرات المناخية؟، وللتحقق من صحة **الفرض الخامس** الذي ينص على أنه " لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية فى القياس البعدي لأدوات البحث (اختبار المعرفة بالزراعة الذكية ومقياس بالوعي بالتغيرات المناخية). قام الباحث بحساب معامل ارتباط بيرسون لتحديد نوع العلاقة بين درجات الطلاب على أدوات متغيرات البحث التابعة، ويوضح جدول (10) هذه النتائج:

جدول10:

معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات الطلاب فى الوعي بالتغيرات المناخية والمعرفة بالزراعة الذكية لطلاب المجموعة التجريبية بعدياً.

المتغيرات	الوعي بالتغيرات المناخية	الدلالة عند مستوى 0.05
المعرفة بالزراعة الذكية	0.89	دالة

تشير نتائج جدول(10) إلى أن العلاقة الارتباطية بين (التغيرات المناخية والمعرفة بالزراعة الذكية)، دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدي لأدوات هذه المتغيرات، وبناءً على ذلك تم **رفض الفرض الخامس** من فروض البحث وقبول الفرض البديل، حيث توجد علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين درجات طلاب مجموعة البحث في كل من اختبار المعرفة بالزراعة الذكية ومقياس التغيرات المناخية.

مناقشة النتائج وتفسيرها:

لقد توصل البحث الحالي إلى فاعلية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر في تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلاب معلمي العلوم الزراعية بكلية التربية جامعة طنطا ويرجع الباحث النتائج السابقة لما يلي:

- البرنامج التدريبي تتضمن العديد من موضوعات وقضايا جديدة أكثر ارتباطًا بحياة الطلاب، مع تضمين البرنامج للعديد من الأنشطة المتعلقة بالمعرفة بالزراعة الذكية وبالتغيرات المناخية، وأن قضية تغيرات المناخ جعلت الطالب المعلم متحمس للتعلم يبحث عبر مواقع الانترنت لحلول، مما عمل على تنمية المسؤولية الوطنية اتجاه المعرفة بالزراعة الذكية والوعى بالتغيرات المناخية.
- أن تعلم القيم المتعلقة بالمناخ فى ضوء التعلم الأخضر يعد من الوسائل المستحدثة في عملية التدريس، التي تعمل على زيادة مهارات الطالب في مناقشتها وزيادة خبرته في مجال المناخ والمعرفة بالزراعة الذكية واستخداماتها في حياته، وكتابة تقارير عنها، وتشجعيهم على الاطلاع والبحث والممارسة المستمرة للأنشطة المصاحبة.

- ركز البرنامج على تنمية المهارات الأساسية التي تسمح للطلاب المعلمين بالمشاركة الكاملة في المجتمع، وتقييم المخاطر، وإجراء التقييمات المعقولة والقرارات المستنيرة الواعية. والمساهمة فى حل المشكلات المتعلقة بالمناخ والمتعلقة بالزراعة، ضمن مجموعة متنوعة من السياقات والمواقف.
- قد أتاح البرنامج القائم على التعلم الأخضر فرصًا إيجابية ومناسبة لتفاعل الطلاب المعلمين مع الخبرة التعليمية، فكان الطلاب المعلمين متفاعلين مشاركين، وليس مستقبلين فقط للمعلومات النظرية، فكان جو الجلسة مناسبًا للتفاعل والتواصل بين الطلاب، بالإضافة إلى اهتمام البرنامج بالتحدث والتعبير عن الأفكار والقضايا المناخية والمعرفة بالزراعة الذكية بحرية وبلغة علمية سليمة، وإثارة تفكير الطلاب المعلمين بطرحهم الأسئلة والحوار الفعال، وزيادة إقبالهم على العمل بفاعلية في الأنشطة المقترحة في البرنامج.
- قد احتوى البرنامج القائم عل التعلم الأخضر على عدد كبير من القضايا المرتبطة بتحديات القرن الحالي ذات الصبغة المحلية والعالمية والمتعلقة بالمناخ وبالزراعة، مما حث الطلاب على اكتساب الخبرات والمعارف المرتبطة بهذه القضايا، وفهمها وإدراكها وتكوين اتجاهات إيجابية نحوها، وزيادة الوعي بخطورة التغيرات المناخية وتفاقم أزمة الأمن المائي والامن الغذائي ومدى تأثيرهما على مستقبل الزراعة والحياة عالميًا.
- تنوع استراتيجيات التعلم الأخضر والتي تعتمد على مشاركة الطلاب المعلمين فى عملية التعلم، مما ساعد على البحث والتقصي والتحليل ووجود تعاون بين الطلاب المعلمين وتحملهم للمسؤولية، وحرصهم على تبادل المعلومات.
- استخدام المناقشة والحوار قبل وفي أثناء وبعد تنفيذ الأنشطة مع تنوع مصادر التعلم بالبرنامج جذب انتباه الطلاب المعلمين إلى القضايا والمشكلات المناخية والمعرفة بالزراعة الذكية القريبة من واقعهم حيث يعيشون فيها وينتمون إليها، وكان لذلك أكبر الأثر في زيادة الدافعية والاهتمام بها، والبحث عن أسبابها، والمشاركة في وضع حلول لها.
- أعطت أساليب التقويم مع نهاية دراسة كل قضية من القضايا المناخية، أتاحت الفرصة للطلاب للتعامل مع الأسئلة التي تقيس المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية والمعرفة بالزراعة الذكية بأبعادهما البيئية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية والعلمية،

والذي تتطلب بدوره التفكير في الحل وتقديم اقتراحات فورية للخروج من الأزمة، مما ساعد في نشر المعرفة لدى الطلاب المعلمين بالزراعة الذكية والوعى بالتغيرات المناخية.

- كما ظهر لدى الطلاب المعلمين نزعة إلى استبدال أسلوب التلقين المتبع بأنشطة وخبرات علمية، يمارسون من خلالها مهارات التعامل مع التغيرات المناخية، وفهمها واستبدال طريقة الشرح وكل المداخل التي تعتمد على المحاضرة والاسترجاع باستراتيجيات ومداخل حديثة كالتعلم الأخضر وحل المشكلات مما يوفر جهد المعلم، وينظم استخدام المصادر والمراجع المتعددة وفهم النص المكتوب بدلًا من نص الكتاب الواحد.
- فضلًا عن أن تنمية التطبيق الاجتماعي للعلم من خلال استراتيجيات التعلم الأخضر، جعلته يخرج عن الإطار الضيق والتقليدي للمنهج والبيئة المغلقة، حيث قامت على التجريب والحرية وحل المشكلات.
- كما أن شغف الطلاب للتعلم والتدريب والتعرف على المعلومات والمهارات الجديدة المتعلقة بموضوع البحث ساعد ذلك في بقاء أثر التدريب لدى الطلاب مجموعة البحث.
- ونتيجة لان موضوع لبحث متعلق بحياة الطلاب المعلمين من المخاطر والعوامل التي تؤثر على المناخ ويعشون بشكل فعلى تأثير التغيرات المناخية وتأثيرها على البيئة ككل ساعد ذلك في بقاء أثر التدريب لدى الطلاب.
- ونتيجة للعديد من الأنشطة والمهام التي قام بها طلاب مجموعة البحث أثناء تطبيق البحث ساعد ذلك على بقاء أثر التدريب لديهم.
- **ووجود علاقة ارتباطية قوية وموجبة بين درجات طلاب عينة البحث فى مقياس التغيرات المناخية ومقياس الزراعة الذكية ويرجع ذلك إلى أن** الطالب المعلم الذي يتولد لديه الاتجاه نحو دراسة التغيرات المناخية ككل، يزداد لديه المعرفة بالزراعة الذكية، وأن المفاهيم والقضايا المناخية أساس لإحداث المعرفة بالزراعة الذكية، فالوعي لا يتم بدون وجود أرضية من المعارف والمفاهيم المناخية، وإذا ما توصل المتعلم إلى دراسة التغيرات المناخية فإن ذلك يكون مقدمة لتكوين معرفته بالزراعة الذكية. إذن حدوث المعرفة بالزراعة الذكية يتطلب معرفة سابقة بدراسة أحوال المناخ وتغيراته.

- كما أن الطالب المعلم المتمكن من أهداف العلم بشكل عام كالوصف والتفسير والتنبؤ والضبط، سيتمكن من تفسير البيانات، وضبط المتغيرات والتنبؤ بالأحداث، وأن الطالب المعلم المتمكن من خصائص العلم سيفكر بموضوعية، وعقلانية، ويدقق الملاحظة ويستعين بالعديد من الأدوات والأجهزة المناسبة للوصول للنتائج؛ وبذلك سيتمكن من عملية الملاحظة والقياس والاستنتاج والتجريب وفرض الفروض، مما يجعل العلاقة بين المتغيرين متكاملة، ومن ثم، فإن وجود تلك العلاقة يشير إلى فعالية البرنامج التدريبي القائم على التعلم الأخضر فى تنمية المعرفة بالزراعة الذكية والوعي بالتغيرات المناخية.

وبذلك يمكن القول أن تنمية المعرفة بالزراعة الذكية عند الطلاب أسهمت في تنمية الوعي بالتغيرات المناخية لديهم.

وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة كل من (Khan,et, al , 2016 ; 2016 Boon, 2016 Karisan, ; مصطفى، 2017 ؛ غدامسي، 2018؛ سليمان، 2019؛ اقنيبر والديب، 2020؛ خير الله، 2021؛ موساوي ويوسفي، 2021؛ عبد اللطيف، حنفي، حسنين،2021؛ المراغي، 2022؛ عمر، 2022؛ بن شاعة، حضري، 2023).

توصيات البحث:

- يجب أن يتم تدعيم برامج اعداد المعلمين بصفة عامة ومعلم العلوم الزراعية بصفة خاصة بالعديد من القضايا المتعلقة بالبيئة والمناخ وسبل المحافظة عليهم سواء قبل أو أثناء الخدمة.
- ضرورة الاهتمام بتنشئة الطلاب كمواطنين قادرين على المشاركة فى تقديم الحلول للقضايا والمشكلات التي تواجه المجتمع المحلي والعالمي، والتدريب على اتخاذ القرارات المناسبة نحوها.
- ضرورة الاهتمام بتنمة وعى الطلاب المعلمين بكل ما هو جديد وحديث في مخال تخصصهم مثل الزراعة الذكية وغيرها.
- ضرورة الاهتمام بتدريب الطلاب المعلمين على استخدام طرق وأساليب تدريس تساعد على تنمية وعى الطلاب بالبيئية والمحافظة عليها مثل: التعلم الأخضر، والتكنولوجيا الخضراء، والمدخل البيئي.

- أن يكون تنمية الوعى بالتغيرات المناخية والمعرفة بالزراعة الذكية هدفًا رئيسًا من الأهداف العامة التعليم الثانوي الزراعي.
- إقامة العديد من المؤتمرات والندوات لطلاب التعليم الثانوى الزراعي وطلاب كليات الزراعة والمعلمين قبل وأثناء الخدمة لنشر الوعى بالتغيرات المناخية وتأثيرها على المجتمع ونشر المعرفة بالزراعة الذكية ودورها كحل للتكيف مع التغيرات المناخية.
- تزويد الطلاب بالأنشطة التي تساعد على استثارة تفكيرهم وإكسابهم العادات والسلوكيات التي تحقق حماية البيئة من التغيرات المناخية والمحافظة عليها.

البحوث المقترحة:

- فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث، يقترح الباحث إجراء البحوث التالية: في سياق هذا المجال لاستكمال ما بدأه هذا البحث، ومن أهم هذه البحوث ما يأتي:
- تطوير منهج الإرشاد الزراعي للطلاب الصف الثالث الثانوي الزراعي فى ضوء معايير التنور المناخي.
- وحدة مقترحة فى مادة المحاصيل الحقل قائمة على المشكلات البئية المعاصرة لتنمية الوعى بالتغيرات المناخية.
- تقويم محتوى مناهج التعليم الثانوي الزراعي فى ضوء التحديات المناخية والمشكلات المائية المعاصرة.
- تطوير منهج محاصيل الحقل للصف الثالث الثانوي الزراعي في ضوء المستحدثات الزراعية.
- برنامج تدريبى قائم على التعلم الأخضر لتنمية الوعى بالتغيرات المناخية والزراعة الذكية لدى طلاب المرحلة الثانوية الزراعية.

مراجع البحث

أولًا: المراجع العربية:

- إبراهيم، فاضل خليل؛ وعبدالكريم، داليا فاروق. (2014). أثر استخدام استراتيجيتين لتنويع التدريس في تنمية الوعي المناخي لدي طلبة قسم الجغرافية- كلية التربية الأساسية بجامعة الموصل. *مجلة العلوم التربوية والنفسية- البحرين*، 15(2)، 366- 337.
- أبوديه، أيوب. (2016). *الطاقة والإنسان والبيئة*، سلسلة كتب عالم البيئة تصدرها جائزة زايد الدولية للبيئة، دبي.
- بارينتي، كريستيان .(2014). *مدار الفوضى، تغير المناخ والجغرافيا الجديدة للعنف* (سعد الدين خرفان، مترجم 2015). المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، عالم المعرفة.
- الباز، مروة محمد. (2018). فاعلية برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. *مجلة كلية التربية جامعة أسيوط*، 34(12)، 359-510.
- بن شاعة، نادية، وحضري دليلة. (2023). الزراعة الذكية مناخيًا ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية. *مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا*، 19 (31)، 223 - 242.
- بيرز، سيو. (2014). *تدريس مهارات القرن الحادي والعشرين*، ترجمة محمد بلال، الرياض مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- حسين، عاصم أحمد. (2020). المتطلبات الإدارية لتحقيق معايير المدارس الخضراء من وجهة نظر الخبراء، *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات، جامعة عين شمس.

- الحسيني، فايزة .(2020). التعلم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي، *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، المؤسسة الدولية لأفاق المستقبل*،3، (3)،177-196.
- خير الله، حافظ عيسى. (2021). التباين المكاني والزماني للتغيرات في درجة القارية المناخية بليبيا خلال الفترة 1981-2018. *مجلة أبحاث، جامعة سرت- بليبيا*،6 (27)، 339-369.
- داود، ياسر إبراهيم محمد. (2014). آلية التنمية النظيفة لمواجهة التغيرات المناخية العالمية وتحقيق النمو المستدام. *مجلة مصر المعاصرة- مصر*، 105(516)، 218- 155.
- سليمان، دولة محمد أحمد. (2020). أثر الاحتباس الحراري في تغير المناخ العالمي: الأسباب والحلول. *المجلة العلمية المركزية، جامعة الزعيم الأزهري*،32 (20)، 22- 45.
- سليمان، سرحان أحمد. (2019). الزراعة الذكية مناخياً في مواجهة تأثير التغير المناخي على الأمن الغذائي المصري. *المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي*، 29(4)، 1867 -1892.
- شقير، ألفت عيد. (2016). فاعلية التدريس المتمايز في تنمية المعرفة العلمية بقضية التغيرات المناخية والسلوك المسئول والاتجاه نحو الحفاظ على البيئة لدى الطالبات المعلمات بكلية التربية. *مجلة التربية العلمية*، 19(3) 1-74.
- الشقير، عبدالرحمن بن عبدالله. (2022). الوعي بالتغيرات المناخية لدى المواطنين السعوديين: دراسة ميدانية. *مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية*. 43 (6)،411 - 449.
- الشمري، سمي مطلك. (2013). التغير المناخي وأثره في درجة حرارة العراق. *مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل*،7 (13)، 369-375.

- صبابحة، صفاء صبح محمد (2014). مدى وعي الطلبة في جامعة حائل بالتغيرات المناخية والعوامل المؤثرة في ذلك. *رسالة الخليج العربي- السعودية*. 35(13)، 74- 49.
- الصندوق الدولي للتنمية الزراعية. (2011). *وتغير المناخ، روما، 21-22 أكتوبر 2008، مكتب الحوكمة للعلوم، مستقبل الغذاء والزراعة: التحديات والاختيارات من أجل الاستدامة العالمية*، الأولى، لندن، يناير 2011، 15.
- عائشة، غدامسي. (2018). *الزراعة الذكية وتغيرات المناخ*، جامعة قسنطينة – الجزائر.
- عبداللطيف، مها نبيل، حنفى، راشد علي محي الدين وحسنين، أماني أحمد المحمدي(2021). فاعلية برنامج في العلوم قائم على التعلم الأخضر لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات تربوية واجتماعية*، 27، (9)، 289 – 313.
- عطا الله، محمد عبد الرؤوف. (2021). *المدارس الخضراء صيغة تربوية مقترحة في ضوء رؤية مصر 2030 للتنمية المستدامة*، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة دمياط.
- عيسى، فينغ، لي شويه. (2018). *التنمية الخضراء في الصين*، ترجمة منى الجمل، دار صفصافة للطبع والنشر، الجيزة.
- عيسى، أحمد. (2016). *التعلم الأخضر وأدواته*. https://www.new-educ.com/
- غانم، تفيده سيد. (2020). الأبعاد التنموية لتدريب المعلمين على التعليم في مجال التغير المناخي في إطار المدرسة الشاملة لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 23(6)، 70-41.
- الكاشف، طارق محمد. (2014). *نمذجة التغيرات المناخية في مصر دراسة في جغرافية المناخ التطبيقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد*، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة جنوب الوادي.

- مجلس الوزراء المصري، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، قطاع إدارة الأزمات والكوارث والحد من أخطارها. (2011). *الاستراتيجية الوطنية للتكيف مع التغيرات المناخية والحد من مخاطر الكوارث الناجمة عنها*، القاهرة.
- المراغي، حمدي صديق رشوان. (2022). برنامج إرشادي توعوي قائم على التعلم الأخضر لتنمية وعي طلاب التعليم الفني الصناعي بوظائف المستقبل الخضراء. *تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*، 52 (6)، 233 – 285.
- المليان، جمعة على؛ اقنيبر، ورجب فرج ؛ والديب، عبد اللطيف بشير. (2020). أثر التغير المناخي على كثافة الغطاء النباتي الطبيعي في محمية مسلاته باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. *المؤتمر الجغرافي الخامس عشر، تحت عنوان الجغرافيا ودورها في التخطيط للتنمية في ليبيا- جامعة سرت بالتعاون مع الجمعية الجغرافية الليبية*، 265-288.
- المنتدى العربي للبيئة والتنمية. (2014). الأمن الغذائي، التحديات والتوقعات. *التقرير السنوي السابع. المنشورات التقنية للمنتدى*. بيروت.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2017). *تقرير أوضاع الأمن الغذائي العربي*. منشورات المنظمة.
- موساوي، رياض ويوسفي، رفيق. (2021). مساهمة الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي في الوطن العربي. *مجلة العلوم الإنسانية جامعة العرب بن مهدي أبو البواقي*.8 (4)، 908- 927.
- نصر، مؤمن محمد ذيب. (2011). التغير المناخي وأثره على بعض جوانب النشاط البشري في دولة فلسطين. *مجلة البحوث والدراسات العربية- مصر*، 43(55)، 175- 125.
- نيويورك، مانع خنفر. (2013). المقاربة البيئية في تحليل التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر. *مجلة التواصل في العلوم الإنسانية والاجتماعية*، 34(12)، 45- 87.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Adornis D. Nciizah, I. Wakindiki, c. (2015) .Climate Smart Agriculture: Achievements and Prospects in Africa, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 2015, P103.
- Alhussaini, F. (2020) .Green Education: A Future Direction in the Digital Age, *International Journal of Research in Educational Sciences, Future Horizons International Foundation, Volume* 3, (3), 177-196
- -Amin and al. (2015). Climate Smart Agriculture: an approach for sustainable food security. *Agric. Res. Commun*, 2(3), 34-78.
- Amin, A et al.(2015) .Climate Smart Agriculture: *an approach for sustainable food security, Agric. Res. Commun.* 2015. 2(3), P14
- Anderson, K.(2015). State of Knowledge on CSA in Africa, Case Studies from Ethiopia, Kenya and Uganda, Forum for Agricultural Research in Africa, Accra, Ghana, 2015, P10
- Ashish, D. (2017) .Climate Smart Agriculture, Chapter 2 From: Promoting Agri- Hortucultural Technological Innovations, Parmar Publishers & Distributors, *Dhanbad, Jharkhan, December* 2017, 28.
- At alah, M. (2021) .Green Schools, a suggested educational formula in the light of Egypt's 2030 vision for sustainable development, Master's thesis, *Journal of the College of Education, Damietta University*, 77.
- Boon, H. (2016). Pre-service teachers and climate change: A stalemate?. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(4), 39-63.
- Bruce C. (2017) .Climate-Smart Agriculture - What Is It?, Rural, *21 - January 2017, 15.*
- -Bureau international du Travail OIT. (2018) .Emploi et questions sociales dans le monde 2018: *une économie verte et créatrice d'emplois. Genève :publication OIT.*
- Center for Green Schools (2021) .Available at https://www-center for green schools-org.

- -CTCN Climate Technology Centre and Network. (2017). Climate-Smart Agriculture Manual for Zimbabwe. Denmark: Copenhagen.
- Esther, N, et al. (2016) .Eastern Africa Climate-Smart Agriculture Scoping Study*: Ethiopia, Kenya And Uganda, FAO, Addis Ababa*, 2016, P33
- Ezeudu, S, Sampson, M. (2016). Climate Change Awareness and Attitude of Senior Secondary Students in Umuahia Education Zone of Abia State. *International Journal of Research in Humanities and Social Studies*, *3*(3), 7-17.
- -Hamdani, M. (2018). Climate-smart agriculture and food security. Revue Algérienne de l'économie et finances.
- Hermans, M. (2016). Geography Teachers and Climate Change: Emotions about Consequences, Coping Strategies, and Views on Mitigation. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(4), 389-408.
- Issa, A. (2016). *Green education and its tools*. https://www.new-educ.com/
- Karisan, D, & Topcu, M. (2016). Contents Exploring the Preservice Science Teachers' Written Argumentation Skills: The Global Climate Change Issue. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1347-1363.
- Khan, M., Khan, J, Ali, Z., Ahmad, I, & Ahmad, M. (2016). The ch alenge of climate change and policy response in Pakistan. *Environmental Earth Sciences*, 75(5), 400- 412.
- Kiziz, A. (2019) .The Green Sustainable School and the Culture of Environmental Education, Volume 8, Volume 1, *Journal of the Faculty of Humanities and Social Sciences, Mohamed Khider University of Biskra*, 155-179.
- -Leslie L, et, al. (2018). FAO, Climate Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change. Springer Nature publishing, Volume 52.
- -Mary N, et, al. (2017). Evidence of Impact: Climate-Smart *This. Journal Article is posted at Research Online,http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol41/iss4/3*.

- McGinnis, J, McDonald, C., Hestness, E., & Breslyn, W. (2016). An Investigation of Science Educators' View of Roles and Responsibilities for Climate *Change Education. Science Education International*, 27(2), 179-193.
- Pruneau, D., Khattabi, A., & Demers, M. (2010). Ch alenges and Possibilities in Climate Change Education**.** *Online Submission***, 7(9),** 15-24.
- Ramli, M, Abd-Hamid, E. (2012) .A comparative study of green school Guidelines, conference on Environment behavior studies ,Bangkok Thailand 16-18 July 2012, www. Sciencedirect. com.
- Sampson, M. (2017). Climate Change Awareness and Attitude of Senior Secondary School Students in Umuahia Education Zone, (Doctoral dissertation, Abia State).
- Somwaru, L. (2016).The green school a sustainable approach towards environmental education case study, *Brazilian Journal of science and technology*, 3(6), 45-87.
- Thompson, L. (2010). Climate change: The evidence and our options. *The Behavior Analyst*, *33*(2), 153-170.
- Timothy O. Williams et, al.(2015) Climate Smart Agriculture in the African Context, an action plan for African agricultural transformation, *feeding Africa 21-23 october 2015*.
- UNESCO. (2015). Unesco Science Report, Towards 2030. Published by UNESCO.
- Union for the Mediterranean. (2019). Assessment of the impacts of Climate Change on the Agriculture Sector in the Southern Mediterranean. Spain.
- USGBC .(2021). Benefits of green schools At https://www.usgbc.org/
- Van Eck et, al. (2017). "Climate Smart Agriculture" How Dutch technology can add value to the South African (emerging) farmers, Netherlands Enterprise Agency, December 2017, 09
- Warju and Soenarto. (2017). Evaluating the Implementation of green School in Indonesia, *Journal of Environmental & Science Education*, 12 (6), 1483-1501.