برنامج مقترح قائم على إستراتيجية الصف المعكوس وفاعليته في تنمية الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بتدريس العلوم ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم

إعـــــداد
د. عماد محمد هنداوي
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة مدينة السادات

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى بناء برنامج مقترح قائم على إستراتيجية الصف المعكوس، والكشف عن فاعليته في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، وقد تم استخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة التجريبية الواحدة (قبلي- بعدي) لمناسبته مع طبيعة البحث الحالي، وتم اختيار مجموعة البحث من الطلاب معلمي العلوم بالتعليم الأساسي بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات، وقوامها (٣٠) طالبًا وطالبةً، كما تم إعداد أدوات القياس (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس دافعية الإنجاز)، وقد تم تطبيق أدوات القياس قبليًا على مجموعة البحث، ثم تم تدريس البرنامج المقترح وفق إستراتيجية الصف المعكوس، وبعد الانتهاء من تدريسه ثم تطبيق أدوات القياس بعديًا، وقد أسفرت النتائج عن وجود فاعلية كبيرة للبرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، ووجود علاقة إرتباطية طردية قوية ذات دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الانجاز لدى الطلاب معلمي العلوم، وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج تم تقديم عدد من التوصيات والمقترحات للبحوث المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: إستراتيجية الصف المعكوس- الممارسات العلمية والهندسية – دافعية الإنجاز- الطلاب معلمي العلوم

Strategy A proposed Program Based on the Flipped Classroom and Its Effectiveness in Developing Scientific and Engineering Practices Related to Science Teaching and Achievement Motivation for Science Students' Teachers

Dr. Emad Mohamed Hendawy
(Instructor of Curricula and Methods of Teaching Science at the Faculty of Education, University of Sadat City)

Abstract

The aim of the research was to build a proposed program based on the flipped classroom strategy and investigate its effectiveness in developing scientific and engineering practices related to Science Teaching and achievement motivation for faculty of education, science students' teachers . The current research applied the quasi - experimental approach and used one (pre- post) experimental group. The research participants were (30) male and female fourth year students' teachers enrolled in the basic science section, at faculty of education, University of Sadat City. The research instruments were (scientific and engineering practices checklist, and achievement motivation scale). After applying the research instruments. The findings of the research revealed that the proposed program based on the flipped classroom strategy was highly effective in developing scientific and engineering practices and achievement motivation for faculty of education science students' teachers . and the existence of a relationship positive statistical significance at the level of (0.01) between scientific and engineering practices and achievement motivation for science students' teachers. In light of the research results, a number of recommendations and proposals were introduced for future research.

- Key words:

Flipped classroom strategy - Scientific and engineering practices - Achievement motivation - Science students' teachers.

مقدمة البحث:

يشهد القرن الحادي والعشرين الكثير من التطورات والتغيرات السريعة والهائلة، ويفرض ذلك على النظام التعليمي ضرورة بلورة سياساته، واستراتيجياته، وخططه، بما يتلاءم مع التكنولوجيا المعاصرة، وبما يسهم في تبني استراتيجيات جديدة تتوافق مع هذه التكنولوجيا؛ لكي يسهم في إعداد جيل قادر على مواجهة التحديات بكفاءة وفاعلية.

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه حسانين (٢٠١٦، ٣٩٩) حيث ذكر أن نظام التعليم الحالي لم يعد يتناسب مع متطلبات سوق العمل، وبالتالي كانت الحاجة ملحة لنظام تعليمي ينتهج نهجًا جديدًا لتعليم وتعلم العلوم بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثانى عشر (K- 12)؛ لكي يجذب المتعلمين لدراسة العلوم ويزودهم بالمعارف الأساسية في مجالات العلوم المختلفة.

واستجابة لذلك فقد قدم المجلس القومي للبحوث **Council National Research** إطار عام لتعليم العلوم عام ٢٠١١م، بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر (K-12)، تم إعداده تحت إشراف لجنة أكاديمية عالية المستوى، وارتكز على ثلاثة أبعاد رئيسة: هي الممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering Practices، والمفاهيم الشاملة Crosscutting Concepts ، والأفكار الأساسية Disciplinary Core Ideas؛ من أجل تكوين رؤية جديدة لتعليم العلوم تحدد المعارف والمهارات التي يحتاجها جميع الطلاب لتعلم العلوم بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية؛ وذلك لمساعدتهم على كيفية الحصول على المعرفة وفهمها عبر التخصصات المختلفة (National Research Council, 2013, v).

واستنادًا إلى ما جاء في هذا الإطار العام وُضعت معايير العلوم للجيل القادم **Next Generation Science Standards (NGSS)** وهي معايير غنية في المحتوى والممارسة، وقد رتبت بطريقة متماسكة على هيئة أنظمة ومستويات؛ وذلك لتزويد المتعلمين بمؤشرات عالمية للتربية العلمية، وقد خضعت لمراجعات متعددة من المعنيين، وتم اعتمادها ونشرها بصورتها النهائية في عام ٢٠١٣م (حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٢).

وتُعدُّ معاييرُ العلوم للجيلِ القادم من أحدث المعايير في مجال التربية العلمية، حيث تقدم رؤية جديدة ونقلة نوعية في تعليم وتعلم العلوم، وتمثل تغييرًا جذريًا لما يحدث أثناء تعليم مادة العلوم؛ فمن خلالها يتم تحويل التدريس في الفصول من مكان يحدث فيه تعلم العلوم إلى مكان يقوم فيه الطلاب بممارسة العلوم وفقا للطريقة التي يقوم بها العلماء (Houseal, 2016, 3). كما أن هذه المعايير تهتم بالممارسات العلمية وانخراط المتعلمين فيها، حيث تركز على تحقيق أهداف التعلم التي تعبر عن كيفية التعلم والتصرف وفق الطريقة العلمية، والتي تعد من أكثر الطرق الفعالة لتعليم المتعلمين التفكير بشكل علمي، والوصول إلى المعرفة العلمية وامتلاكها، بعكس المعايير القومية لتدريس العلوم التي كانت سابقة لهذه المعايير حيث كان محور اهتمامها تنمية الأسلوب العلمي التبسيطي لدى الطلاب .(Ford, 2015, 1041)

ومن الأبعاد الأساسية المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم الممارسات العلمية والهندسية، ويتكون هذا البعد من الممارسات العلمية وهي تصف ما يستخدمه العلماء في بناء النماذج أو التحقق من النظريات عن العالم، ويسهم انخراط المتعلمين في هذه الممارسات على زيادة فهمهم لكيفية تطور المعرفة العلمية؛ أما الممارسات الهندسية فهي تصف ما يستخدمه المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، ويسهم انخراط الطلاب فيها على فهمهم لعمل المهندسين وأساليبهم، ويتضمن هذا البعد ثمان ممارسات هي: ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وممارسة تطوير النماذج واستخدامها، وممارسة تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها، وممارسة تحليل البيانات وتفسيرها، وممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول، وممارسة الانخراط في الحجج (الجدل العلمي) القائم على الأدلة، وممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها (NRC, 2012, 2–3).

وبناء على ما سبق عرضه يمكن القول أن الانخراط في الممارسات العلمية والهندسية يسهم في تعلم الكيفية الحقيقية التي يُجرى بها البحث العلمي، وليس المنهج العلمي التبسيطي كما ندرّسه عادة؛ كما يسهم أيضا في الربط بين النظرية والتطبيق عند تدريس العلوم، وهذا ما يهدف تدريس العلوم إلى تحقيقه في القرن الحادي والعشرين.

وتقع مسؤولية تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى المتعلمين في المدارس على عاتق المعلمين؛ فالمعلم هو المحور الأساسي لأي محاولة تطوير أو تغيير في العملية التعليمية؛ ولكي يتمكن من تحقيق ذلك بشكل فعال؛ لابد من إعداده الإعداد المناسب، فإعداد المعلم بطريقة جيدة يعد الركيزة الأساسية ونقطة البداية لتطوير أي نظام تعليمي؛ وذلك لأنه يعد من أهم العوامل التي تسهم في تطوير التعليم ودفعه نحو الأمام. وهذا ما أكده (Bybee, 2014) حيث أشار إلى أن النجاح في تنفيذ معايير العلوم للجيل القادم يعتمد على إعادة هيكلة وفهم معلمي العلوم لتدريس العلوم وتعلمها بما يتوافق مع رؤية معايير العلوم للجيل القادم.

وقد حاولت بعض الدراسات السابقة الكشف عن مدى توافر الممارسات العلمية والهندسية المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم لدى معلمي العلوم بمختلف المراحل التعليمية ومن هذه الدراسات دراسة (الجهني، ٢٠٢٠؛ الشهري، ٢٠٢٠؛ أبو ندا، ٢٠٢٠؛ الشياب، ٢٠١٩)؛ (Kawasaki, 2015; Boesdorfer & Staude, 2016; Dalvi & Wendell, 2017; Smith & Nadelson, 2017) وقد أظهرت نتائجها وجود ضعف ملحوظ في الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم، وقد أرجعت سبب ذلك إلى ضعف تدريب المعلمين على الاندماج في تفعيل الممارسات العلمية والهندسية أثناء تدريس العلوم بشكل فعال أثناء الخدمة، وخلال فترة إعدادهم بكليات التربية؛ مما يتطلب ضرورة دعم المعلمين وتدريبهم على هذه الممارسات قبل الخدمة وأثناءها حتى يتمكنوا من استخدامها في تدريس العلوم في فصولهم الدراسية، وهذا ما أوصت به بعض الدراسات العربية السابقة مثل دراسة (عفيفي، ٢٠١٩؛ رواشدة، ٢٠١٨؛ عبد الكريم، ٢٠١٧) والدراسات الأجنبية مثل دراسة (Hanuscin & Zangori, 2016; Qablan, 2016; Hill, Davis, Presley & Hanuscin, 2020)

واستكمالًا لما سبق فقد أشارت مجموعة كبيرة من الأبحاث التي دعمت معايير العلوم للجيل القادم على ضرورة الاهتمام بالجانب الوجداني، وأظهرت نتائجها وجود ارتباط وثيق بين تنمية الممارسات العلمية والهندسية والعوامل الأخرى ذات الصلة بهذا الجانب

مثل: الاهتمام، والمشاركة، والتحفيز، والمثابرة، والثقة بالنفس؛ من أجل إعداد متعلمين لديهم الدافعية، والاهتمام باستمرارية التعلم تجاه القضايا التي تؤثر على حياتهم ومجتمعاتهم (NGSS Release, 2013b, 6).

وتعد دافعية الإنجاز من أهم المتطلبات التي يجب تنميتها لدى المعلمين أثناء فترة إعدادهم بكليات التربية في القرن الحادي والعشرين؛ وذلك لأن هذا القرن يتطلب المثابرة، والقدرة على الإنجاز للتغلب على ما يواجههم من تحديات، ويتوافق هذا مع أهداف التربية العلمية التي تنادي بضرورة تنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم أثناء فترة إعدادهم؛ لكي تزداد قدرتهم على الانخراط في التعلم، ومواجهة تحديات ومتطلبات القرن الحالي الذي يتطلب المثابرة في استمرارية التعلم لمواكبة المستحدثات العلمية في مجال تدريس العلوم؛ مما ينعكس على أدائهم التدريسي بشكل أفضل.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الدافعية للإنجاز تتوقف بشكل كبير على الاعتقاد بأهمية ما يتم تعلمه؛ كما تعد من الشروط الضرورية الواجب توافرها في عملية التعلم الجيد؛ وذلك لأنها تسهم في زيادة الرغبة في البحث، وخوض المخاطرة لاكتساب المعرفة، والمثابرة في إنجاز المهام التعليمية المتنوعة، كما تسهم أيضا في استثارة سلوك المتعلمين على القيام بأداء عمل معين بمستوى عالٍ من الإتقان، وتوجيه سلوكهم نحو المعلومات المهمة التي يجب الاهتمام بها، ومعالجتها، مما يسهم في تحسين ورفع مستوى إنجازهم الأكاديمي على نحو أفضل (أبو زيد، ٢٠١٧، ٦٠؛ معوض، ٢٠٠٩، ٢٠٤-٢٠٥).

وعلى الرغم من الأهمية السابق الاشارة إليها والمتعلقة بضرورة تنمية دافعية الإنجاز لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية ومنها المرحلة الجامعية؛ إلا أن الدراسات السابقة أشارت إلي ضعف مستوى دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية مثل دراسة (معوض، ٢٠٠٩؛ زكي، ٢٠١٦؛ أبو زيد، ٢٠١٧) وقد أوصت بضرورة تنميتها لديهم عن طريق استخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة؛ من أجل زيادة رغبتهم في القيام بأداء المهام التدريسية المطلوبة على نحو أفضل، والنجاح في أدائها على نحو فعال.

ومن الاستراتيجيات التدريسية التي يمكنها أن تسهم في زيادة دافعية الإنجاز لدى المتعلمين، الاستراتيجيات التي تعتمد على استخدام التكنولوجيا الحديثة في التدريس، حيث تركز على التعلم الفعال، وإيجاد بيئة نشطة في غرفة الصف بعكس أساليب التدريس التقليدية والمعتادة (أمبوسعيدي، الحوسنية، ٢٠١٨، ١٥٧٢).

وقد حاولت بعض الدراسات الكشف عن فاعلية استخدام الاستراتيجيات التي تعتمد على التكنولوجيا الحديثة في تنمية دافعية الإنجاز لدى المتعلمين مثل دراسة (الحجري، ٢٠١٤) التي استخدمت التعلم المدمج، ودراسة (خليل، وهداية، ٢٠١٨) التي استخدمت نموذج للمساعدات الذكية في بيئة تعلم شخصية معتمدة على تطبيقات الجيل الثاني للويب، ودراسة (أحمد، ٢٠٢٠) التي استخدمت تكنولوجيا الواقع المعزز، وقد أظهرت نتائجها فاعلية استخدام التكنولوجيا الحديثة في تنمية دافعية الإنجاز لدى المتعلمين.

ونظرًا لأن دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية أصبح ضرورة ملحة وليس اختيارًا أو ترفًا؛ وخاصة مع ما يشهده العالم من تطورات في القرن الحادي والعشرين، ومع وجود جيل جديد منغمس في تعامله مع الوسائل التقنية المتنوعة التي تسهم في توفير عنصر التشويق والإثارة في العملية التعليمية، ومع ما يواجهه التعليم من تحديات وخاصة في المرحلة الحالية في ظل جائحة كورونا (COVID-19) التي يمر بها العالم في الوقت الراهن، فقد حاول البحث الحالي استخدام إحدى الاستراتيجيات التي تعتمد على توظيف التكنولوجيا وتتماشي مع توجهات التعليم الحديثة وهي استراتيجة الصف المعكوس.

وتعتمد استراتيجة الصف المعكوس **Flipped Classroom** على قيام المعلم بإرسال المادة التعليمية المسجلة للمتعلمين عبر أوعية التواصل المتوفرة مثل شبكة الإنترنت أو الأقراص المدمجة؛ لكي يطلع المتعلمون على محتواها في المنزل؛ مما يتيح لهم متابعة الدروس قبل القدوم إلى المحاضرة، ويترتب على ذلك توفير وقت المحاضرة لعمل الأنشطة التي تُمكن المتعلمين من فهم المفاهيم الغامضة، والإجابة عن أسئلتهم حول المحتوى المعروض؛ مما يساعد على توفير تعلم نشط وفعال من خلال الاندماج في مواقف تعليمية متنوعة (Harried & (Schiller, 2013,62) ; Stone, 2012, 1)

وأشار أيضا في هذا الصدد (Strayer, 2007, 1-2)؛ (الشرمان، ٢٠١٥، ١٦٠-١٦١) أن إستراتيجية الصف المعكوس يُوظف فيها التكنولوجيا المناسبة والمتوفرة

من أجل إثراء العملية التعليمية، وذلك من خلال إعادة تشكيل مجريات العملية التعليمية، فما كان يتم عمله ضمن التعليم التقليدي داخل الصف الدراسي يُنفذ في المنزل، وكذلك ما كان يقوم به الطالب في المنزل ضمن التعليم التقليدي تحول إلى غرفة الصف؛ أي أن إستراتيجية الصف المعكوس يُقدم من خلالها المحتوى الجديد للمتعلمين في المنزل قبل أن يأتوا للمحاضرة، أما في المحاضرة فيتم إثراء المحتوى الجديد عن طريق ما يقوم به المتعلمون من تطبيقات عملية وتجارب ومناقشات تحت إشراف المعلم وتوجيهه.

وبناء على ما سبق يمكن القول أن فكرة إستراتيجية الصف المعكوس تعتمد على عكس نظام التعليم المعتاد حيث تُنقل الأنشطة التي عادة ما كانت تُجرى في القاعة الدراسية كشرح الدروس والمحاضرات إلى المنزل، وفي المقابل تُنقل الأنشطة التي عادة ما كانت تُجرى في المنزل إلى القاعة الدراسية كالواجبات المنزلية، ويقوم المعلم بإعداد الدروس في صورة مقاطع فيديو أو ملفات صوتية أو عروض تقديمية ويشاركها مع المتعلمين عبر أحد مواقع الويب أو شبكات التواصل الإجتماعي قبل المحاضرة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الفيديوهات التعليمية التي تُرسل للمتعلمين عبر الصف المعكوس لا يمكن بأي حال من الأحوال أن تحل محل المعلم، فكل ما يقوم به المتعلمون من تطبيقات علمية وتجارب ومناقشات يتم تحت إشراف المعلم وتوجيهه، وكل ما حدث هو أن وقت المحاضرة أصبح مخصصًا للتعلم النشط للتعمق في المحتوى التعليمي، وبالتالي فالمعلم يكون حاضرًا مع المتعلمين عندما يحتاجون إليه؛ من أجل مساعدتهم للوصول إلى الإتقان (الشرمان، ٢٠١٥، ١٦٠-١٦١).

وفيما يتعلق بتطبيق الصفوف المعكوسة في الجامعات أشار (زاسترو، ٢٠١٤) أن جامعة معهد كوريا المتقدم للعلوم والتقنية بكوريا الجنوبية اهتمت بتوظيف إستراتيجية الصف المعكوس، بدلا من المحاضرات الأحادية الاتجاه، حيث يشاهد المتعلمون الدروس عبر الإنترنت في المنزل، ثم يأتون إلى الفصول الدراسية لمناقشة الأفكار، والعمل على حل المشكلات في مجموعات صغيرة، وليست هذه أول جامعة تجرب هذه الصفوف، لكن دعم إدارتها القوي لتطبيق الصفوف المعكوسة جعلها رائدة في هذا المجال، وقد ساهمت عملية عكس الصف الدراسي رأسًا على عقب في تحقيق فوائد كثيرة مثل تحسين فهم المواد الدراسية، وزيادة الدافعية، وزيادة تركيز الطلاب بصورة أفضل.

ولذا فقد أوصت دراسات عديدة بضرورة استخدام إستراتيجية الصف المعكوس في التعليم الجامعي وخاصة في برامج إعداد المعلمين بكليات التربية ومن أمثلة الدراسات العربية دراسة (السعدون، ٢٠١٦؛ إبراهيم، ٢٠١٧؛ اليوسف، ٢٠٢٠؛ رضا، ٢٠٢٠) والدراسات الأجنبية دراسة (Vaughan, 2014; Jamaludin & Osman, 2014) وقد أظهرت نتائجها فاعلية إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية الكثير من نواتج التعلم في برامج إعداد المعلمين بكلية التربية نتيجة لما توفره من بيئة تعليمية ثرية وغنية بالإمكانات التعليمية.

وقد لاحظ الباحث أثناء التدريس للطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، والإشراف على التربية العملية ما يلي:

- ضعف قدرة الطلاب معلمي العلوم على المثابرة أثناء أداء المهام التدريسية، وقلة شعورهم بالمسئولية، وضعف ثقتهم في أنفسهم عند توجيه النقد إليهم، وقد أُجريت مناقشات معهم وسؤالهم عن السبب وراء ذلك، وقد تم التوصل إلى أنهم بحاجة للتدريب على ممارسات تدريسية أكثر فاعلية؛ لمساعدتهم على استخدامها في تدريس العلوم، وللتغلب على ما يواجههم من صعوبات في التربية العملية، مما يسهم في رفع مستوى دافعيتهم لإنجاز المهام التدريسية بكفاءة وفاعلية.
- وجود جوانب ضعف كثيرة في ظل استخدام استراتيجيات التدريس القائمة على التعليم التقليدي مثل ضيق وقت التدريس، وإهمال الجانب التطبيقي في قاعات الدراسة، وعدم توفير بيئة تعليمية نشطة للمتعلمين داخل قاعات الدراسة، مما يعني وجود قصور في طرق واستراتيجيات التدريس التقليدية المستخدمة في برامج إعداد معلمي العلوم.

وللوقوف على مستوى الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بالتعليم الأساسي في الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم، ومدى فهمهم واستخدامهم لها أثناء تدريس مادة العلوم في التربية العملية تم تطبيق اختبار مفتوح النهاية **ملحق** (١)، وقد تضمن (٨) ثمانية أسئلة، كل سؤال يقيس ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية، وقد طلب منهم وصف كل ممارسة من هذه الممارسات في ضوء فهمهم لها، ومدى استخدامهم لها أثناء تدريس العلوم في التربية العملية، وقد أظهرت

تحليل النتائج وجود ضعف وقصور ملحوظ في مستوى فهم واستخدام الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بتدريس العلوم لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

واستنادًا إلى ما سبق هدف البحث الحالي إلى محاولة تنمية الممارسات العملية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم من خلال برنامج مقترح قائم على استراتيجية الصف المعكوس.

تحديد مشكلة البحث وأسئلته :

تحددت مشكلة البحث في " **ضعف مستوى الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بالتعليم الأساسي في الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بتدريس العلوم، وضعف دافعيتهم للإنجاز**"، ويمكن إرجاع ذلك إلى ضعف تناول برامج إعدادهم للممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم، والتي تعد من أحدث المعايير في مجال تدريس العلوم، وضعف تدريبهم على هذه الممارسات خلال فترة إعدادهم بكلية التربية من ناحية، وقصور استراتيجيات التدريس المتبعة في برنامج إعدادهم من ناحية أخرى، وكمحاولة لحل هذه المشكلة حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

" **كيف يمكن تنمية الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بتدريس العلوم ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم من خلال برنامج مقترح قائم على استراتيجية الصف المعكوس؟**" ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما الممارسات العلمية والهندسية الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية؟
٢. ما صورة البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية؟
٣. ما فاعلية البرنامج في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية؟
٤. ما فاعلية البرنامج في تنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية؟
٥. ما نوع العلاقة الارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز عند تدريس البرنامج المقترح لدى الطلاب معلمي العلوم؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

- الكشف عن فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ككل ومكوناتها الفرعية لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.
- الكشف عن فاعلية البرنامج في تنمية دافعية الإنجاز ككل ومكوناتها الفرعية على حدة لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.
- تحديد نوع العلاقة الارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية عند تدريس البرنامج المقترح.

أهمية البحث:

برزت أهمية البحث الحالي بما يمكن أن يسهم به لكل ممن يلي:

- أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية وذلك من خلال توجيه أنظارهم لضرورة توظيف استراتيجيات التدريس التي تعتمد على توظيف التقنيات الحديثة في العملية التعليمية مثل إستراتيجية الصف المعكوس من أجل إبعاد الملل عن طلابهم، وزيادة دافعيتهم للانجاز، وتلبية احتياجاتهم المعاصرة، وتطوير قدراتهم وتنمية مهاراتهم المختلفة ذاتيًا.
- الطلاب معلمو العلوم من خلال تنمية الممارسات العلمية والهندسية لديهم، مما يسهم في زيادة قدرتهم على فهم هذه الممارسات فهمًا عميقًا، وتوظيفها في تدريس العلوم أثناء التربية العملية؛ ومن ثم مساعدتهم على تنميتها لدى تلاميذهم فيما بعد.
- الطلاب معلمو العلوم بكلية التربية وذلك من خلال تنمية دافعية الإنجاز لديهم مما ينعكس أثره على أدائهم التدريسي، وعلى شعورهم بالمسؤولية، وعلى ثقتهم في أنفسهم؛ ومن ثم التغلب على ما يواجههم من صعوبات في التربية العملية.
- القائمون على تطوير برامج إعداد معلمي العلوم وذلك من خلال توجيه أنظارهم لضرورة تضمين الممارسات العلمية والهندسية المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم في برامج إعداد معلمي العلوم، وتدريبهم على كيفية توظيفها في تدريس العلوم أثناء التربية العملية؛ من أجل مواكبة الاتجاهات الحديثة في مجال التربية العلمية.

- المهتمون بتقييم أداء معلمي العلوم قبل الخدمة، وذلك من خلال تقديم أدوات القياس التالية (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس دافعية الإنجاز)؛ مما يسهم في تحديد مستوى الطلاب معلمي العلوم في هذه المتغيرات.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- تطبيق البرنامج على الطلاب معلمي العلوم بالتعليم الأساسي بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات.
- تطبيق البرنامج في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٠-٢٠٢١م).
- قياس الجانب الأدائي للممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب معلمي العلوم من خلال بطاقة الملاحظة؛ وذلك للتأكد من مدى إتقانهم لكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية المحددة، أما الجانب المعرفي للممارسات فقد تم قياسه من خلال الاختبارات القصيرة (Quizzes) التى تم تطبيقها قبل دراسة كل موضوع من موضوعات البرنامج؛ وهو شرط أساسي للتأكد من مدى توافر الأساسيات المتعلقة بكل موضوع لديهم؛ وللتأكد من مشاهدتهم للفيديوهات التعليمية المرسلة لهم، قبل البدء في تنفيذ الأنشطة والتطبيقات أثناء وقت المحاضرة.
- تنمية أبعاد دافعية الإنجاز التالية (المثابرة، وتحمل المسئولية، والاستقلالية، والرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان، والثقة في النفس).

مواد وأدوات البحث:

١. المواد التعليمية:

البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس وتضمن ما يلي:

- كتاب الطالب المعلم المعد وفق إستراتيجية الصف المعكوس.
- دليل القائم بتدريس البرنامج المقترح وفق إستراتيجية الصف المعكوس.

٢. أدوات القياس:

- بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية.
- مقياس دافعية الإنجاز.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه، تم إتباع الإجراءات التالية:

- الاطلاع على الأدبيات والدراسات والأبحاث السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة بمتغيرات البحث والاستفادة منها في الجانبين النظري والتطبيقي.
- إعداد قائمة بالممارسات العلمية والهندسية الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية؛ وذلك لأن الممارسات الفرعية الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم، لم يتم تحديدها من قبل في أي من الدراسات السابقة.
- إعداد التصور المقترح للبرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم، وإعداد البرنامج المقترح: (كتاب الطالب المعلم، ودليل القائم بتدريس البرنامج).
- الكشف عن فاعلية البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم من خلال الآتي:
  - إعداد أدوات القياس بالبحث (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس دافعية الإنجاز) وضبطهما إحصائيًا.
  - اختيار مجموعة البحث من الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بالتعليم الأساسي بكلية التربية جامعة مدينة السادات.
  - تطبيق أدوات القياس قبليًا على مجموعة البحث.
  - تطبيق البرنامج المقترح على مجموعة البحث.
  - تطبيق أدوات القياس بعديًا على مجموعة البحث.
  - رصد البيانات ومعالجتها إحصائيًا وتحليلها وتفسيرها.
  - تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما أسفرت عنه النتائج.

تحديد مصطلحات الدراسة :

التزم البحث الحالي بالتعريفات الإجرائية التالية:

- **البرنامج المقترح: The proposed program**

يُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه: إطار تعليمي متكامل يتضمن الأهداف، والمحتوى، واستراتيجيات التدريس، والوسائل التعليمية، والأنشطة التعليمية، وأساليب التقويم، ويشتمل على جانب نظري (يتم تقديمه عبر مقاطع فيديو لمشاهدتها في المنزل قبل بداية المحاضرة)، وجانب تطبيقي (يتم التدريب عليه داخل قاعة الدراسة) لكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية المحددة في البحث الحالي؛ وذلك بهدف تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بالتعليم الأساسي بكلية التربية.

- **إستراتيجية الفصل المعكوس: Flipped Classroom Strategy**

يمكن تعريفها إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: خطة تدريسية تعتمد على توظيف التقنيات الحديثة في التدريس، وذلك عن طريق عكس العملية التعليمية التقليدية، حيث تتيح الفرصة للطلاب معلمي العلوم لمشاهدة المحاضرات (الأساسيات) في صورة فيديوهات قصيرة تُرسل لهم قبل وقت المحاضرة، بينما يتم تخصيص الوقت الفعلي للمحاضرة في التدريب والمناقشة العملية وممارسة الأنشطة والتطبيقات؛ من أجل توفير بيئة تفاعلية نشطة تسهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لديهم.

- **الممارسات العلمية والهندسية: Scientific and Engineering Practices**

يمكن تعريفها إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: أداءات أو سلوكيات مشتركة بين العلوم والهندسة تحقق توقعات الأداء المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم، ويتم تدريب الطلاب معلمي العلوم عليها؛ من أجل مساعدتهم على استخدامها أثناء تدريسهم لمادة العلوم، وتتضمن ثمان ممارسات هي: ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وممارسة تطوير النماذج واستخدامها، وممارسة تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها، وممارسة تحليل البيانات وتفسيرها، وممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول، وممارسة الانخراط في الحجج القائمة على

الأدلة، وممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها، ويتم قياسها من خلال ملاحظة الأداء التدريسي المرتبط بهذه الممارسات من خلال بطاقة الملاحظة المعدة لهذا الغرض.

- **دافعية الإنجاز: Achievement Motivation**

يمكن تعريفها إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: استعداد الطالب معلم العلوم للسعي في إنجاز الممارسات المرتبطة بالعلوم والهندسة على نحو أفضل، والرغبة في أدائها بصورة جيدة، والمثابرة والتغلب على ما يواجهه من صعوبات من أجل تحقيق هدف معين، والرغبة في تقديم أفضل مستوى من الأداء بإتقان وتتضمن الأبعاد التالية (المثابرة، وتحمل المسئولية، والاستقلالية، والرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان، والثقة في النفس) ويتم قياسها من خلال متوسط درجات الطلاب معلمي العلوم في مقياس دافعية الإنجاز المعد في البحث الحالي لهذا الغرض.

أدبيات البحث (الإطار النظري والدراسات السابقة)

تم في هذا الجزء تقديم الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث وذلك على النحو التالي:

أولًا: إستراتيجية الصف المعكوس ودورها في إعداد الطلاب معلمي العلوم:

- **ماهية إستراتيجية الصف المعكوس:**

تعددت مسميات استراتيجية الصف المعكوس حيث سُميت بإستراتيجية التعلم المعكوس، والتعلم المقلوب، والصف المقلوب، وهي كلها مسميات مختلفة لنفس الإستراتيجية، وقد عرفها (خليفة، ٢٠١٣، ٤٩٣) بأنها نموذج تربوي يقوم على استخدام التقنيات الحديثة، وشبكة الإنترنت، بطريقة تسمح للمعلم بإعداد الدروس من خلال مقاطع فيديو، أو ملفات صوتية، أو غيرها من الوسائط؛ ليطلع عليها الطلاب في منازلهم، أو في أي مكان آخر؛ من خلال استخدام أجهزة الحاسب، أو الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية قبل الحضور إلى المحاضرة، في حين يخصص وقت المحاضرة للمناقشات، والتطبيقات، والتدريبات العملية. كما عرفها الشرمان أيضا (٢٠١٥، ١٦٠) بأنها إستراتيجية تدريسية

تقوم على تحويل المحاضرة التقليدية باستخدام التكنولوجيا المناسبة إلى دروس مسجلة فى صورة (فيديوهات تعليمية، أو عروض تقديمية، أو محاضرات صوتية) ويتم وضعها على الإنترنت، بحيث يستطيع المتعلمون الوصول إليها خارج المحاضرة الصفية؛ وذلك لإفساح المجال للمتعلمين للتدريب داخل المحاضرة على نشاطات وتطبيقات أخرى مثل حل المشكلات، والمناقشات، وحل الواجبات. وعرفها (Murray, Koziniec, McGill, 2015, 57) بأنها إستراتيجية تعتمد على عكس أسلوب التدريس التقليدي، حيث يشاهد الطلاب الأساسيات عبر مقاطع فيديو قصيرة تتعلق بالمحاضرة في المنزل، بينما في الصف الدراسي يتم استثمار وقت الدراسة في الأنشطة التفاعلية مثل المناقشة والأنشطة والمشاريع الجماعية؛ من أجل استكمال باقي المهام المحددة وتوضيح سوء الفهم الذي قد يظهر لديهم أولًا بأول. كما عرفها (Olakanmi, 2017, 127) بأنها إستراتيجية تدريسية جديدة نسبيًا تسهم في تحسين أداء الطلاب وإضفاء الإيجابية تجاه الموقف التعليمي؛ وذلك من خلال نقل المحاضرة خارج غرفة الصف باستخدام التكنولوجيا المتاحة، ونقل الواجبات المنزلية والتمارين داخل الفصل الدراسي عبر أنشطة التعلم.

من خلال استقراء التعريفات السابقة تَلاحظ ما يلي:

- ✓ اعتماد إستراتيجية الصف المعكوس على عكس أسلوب التدريس التقليدي، فما كان يحدث في الصف الدراسي أصبح يتم في المنزل، وما كان يتم في المنزل أصبح يحدث في الفصل.
- ✓ قيام إستراتيجية الصف المعكوس على أساس مرحلتين: المرحلة الأولى تتم في المنزل من خلال مشاهدة الطلاب الأساسيات عبر مقاطع فيديو قصيرة تتعلق بالمحاضرة، أما المرحلة الثانية فيتم فيها التركيز على الأنشطة التفاعلية مثل: المناقشات، والأنشطة، والتدريبات، والتطبيقات الجماعية، في وقت المحاضرة.
- ✓ اعتماد إستراتيجية الصف المعكوس على تغيير دور المتعلم من السلبية إلى الإيجابية في العملية التعليمية؛ وذلك لأنه أصبح محورًا فى العملية التعليمية.

- **الدعائم الرئيسة لتطبيق إستراتيجية الصف المعكوس في المرحلة الجامعية:**

يتطلب تطبيق إستراتيجية الصف المعكوس بفاعلية في العملية التعليمية وجود أربع دعائم رئيسة كما أشار ((Hamdan; McKnight; McKnight; Arfstrom, 2013,4-5) ؛ (الشرمان، ٢٠١٥، ١٦٧-١٦٨) وهي كالتالي:

١. **توافر بيئة تعليمية مرنة:** حيث يتطلب الصف المعكوس توفير بيئة تعليمية مرنة، وذلك من خلال إعادة ترتيب بيئة التعلم باستمرار بما يتناسب مع الموقف التعليمي ومع مستويات الطلاب وحاجاتهم.

٢. **تغير في مفهوم التعلم:** وذلك من خلال الانتقال من التعليم المتمركز حول المعلم كونه مصدر المعرفة، إلى التعلم المتمركز حول المتعلم؛ ليصبح هو محور العملية التعليمية.

٣. **التفكير الدقيق في تقسيم المحتوى وتحليله:** وذلك من خلال تحديد ما يُقدم من المحتوى عن طريق التدريس المباشر، وما يُقدم وفق طرق أخرى، ويحدد ذلك بناء على طبيعة المادة الدراسية والمتعلمين.

٤. **توفير معلمين أكفاء ومدربين:** يتطلب الصف المعكوس ضرورة توفير معلمين مدربين، وقادرين على التعامل بفاعلية في الموقف التعليمي؛ وذلك للتنقل بين التدريس المباشر والتدريس غير المباشر من خلال استخدام التكنولوجيا.

وقد رُوعيت هذه الدعائم أثناء إعداد البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس؛ لكي يسهم في تحقيق الهدف المحدد له وهو تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

- **أهمية استخدام إستراتيجية الصف المعكوس في إعداد معلمي العلوم:**

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة مثل دراسة (خلفية، ٢٠١٣، ٤٩٤-٤٩٧؛ الشرمان، ٢٠١٥، ١٨٤- ١٩٥) (Hamdan; McKnight; McKnight; Serin & Khabibullinm 2019, 573; Arfstrom, 2013, 4) تم استخلاص أهمية استخدام استراتيجية الصف المعكوس في إعداد معلمي العلوم فيما يلي:

- تساعد في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين؛ وذلك من خلال إتاحة الفرصة للمتعلمين للممارسة والتطبيق أثناء وقت الدراسة، بينما الشرح النظري يُنقل خارج الصف الدراسي؛ مما يسهم في استثمار وقت المحاضرة على نحو أفضل.
- تساعد فى تثبيت فهم المتعلمين للمفاهيم، والمعارف، والممارسات المتنوعة؛ مما يسهم في جعل عملية التعلم أكثر عمقًا، وإثراءًا؛ حيث إن إتاحة الفرصة لهم لتنفيذ الأنشطة داخل الصف الدراسي يزيد من قدرة المعلم على استجلاء سوء الفهم الذي قد يظهر لديهم أولًا بأول.
- تساعد في تحديد مستويات المتعلمين من خلال الاختبارات القصيرة التي تُجرى في بداية المحاضرة؛ مما يزيد من قدرة المعلم على تقديم الدعم المناسب للمتعثرين منهم.
- تسهم في مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين؛ وذلك من خلال إتاحة الفرصة لهم للتعلم خارج الصف من خلال مشاهدة مقاطع الفيديو عدة مرات حسب حاجتهم، وقدراتهم، وإمكاناتهم في المكان والزمان الذي يناسبهم.
- تساعد في جعل عملية التعلم ذات معني للمتعلم، وأكثر واقعية، وذلك من خلال مواكبة متطلبات ومعطيات العصر الرقمي؛ والتي من أهم سماته استخدام الأجهزة وأدوات التكنولوجيا الرقمية التي تعتمد على شبكة الانترنت من خلال أجهزة الاتصال المختلفة.
- تسهم في التغلب على السلبيات الموجودة في كل من التعليم التقليدي المباشر، والتعلم الإلكتروني إذا ما طُبق كل نوع منهم بصورة منفردة.

- **خطوات تنفيذ استراتيجية الصف المعكوس:**

أشار(الشرمان، ٢٠١٥، ١٩٨-٢٠١) (Djearamane & Arumugam, 2016, 215-216) أن خطوات تنفيذ استراتيجية الصف المعكوس تتحدد فيما يلي:

١. مشاهدة الفيديوهات التعليمية من قبل المتعلمين في البيت من خلال الحاسوب أو الأجهزة المحمولة، والتي قام المعلم بإتاحتها لهم قبل المحاضرة.
٢. قيام المتعلمين بتدوين الملاحظات والأسئلة أثناء مشاهدتهم للفيديوهات التعليمية.

٣. حضور المتعلمين إلى المحاضرة بفهم أساسي، ويتم الإجابة عن أسئلتهم، وإتاحة الفرصة لهم لتطبيق الأنشطة والتطبيقات المتنوعة بمساعدة المعلم والمتعلمين الآخرين.

وفي هذا الصدد أشار (عليان، وعابد، ٢٠١٧، ٧٢) أن إستراتيجية الصف المعكوس يتم تنفيذها من خلال إتباع الإجراءات التالية:

١. تحديد الهدف من تطبيق الإستراتيجية.
٢. التخطيط للدرس بتحديد الهدف المراد تحقيقه.
٣. تحديد الأدوات التعليمية المناسبة التي تسهم في توصيل المحتوى من خلال مقاطع فيديو أو عروض بوربوينت.
٤. تصميم المحتوى عبر فيديو تعليمي من إنتاج المحاضر، أو استخدام فيديو تعليمي من مواقع اليوتيوب.
٥. إرسال المادة التعليمية للمتعلمين عبر الإنترنت.
٦. توجيه المتعلمين للاطلاع على المادة العلمية في المنزل أو في مكان آخر خارج الصف حسب ظروف المتعلم؛ وذلك باستخدام الأجهزة الحاسوبية الإلكترونية، والجوالات والأجهزة اللوحية مما يحقق التفاعل والمرونة في عملية التعلم ليتعدى حدود الزمان والمكان وفقا لظروفهم وقدراتهم.
٧. استثمار المحاضر لوقت المحاضرة من خلال تقديم العديد من الأنشطة المتنوعة مثل التدريبات، والتطبيقات، وأداء المهام في فرق التعلم التعاوني، وإتاحة الفرصة للحوار والنقاش، وحل المشكلات، ولعب الأدوار وغيرها؛ من أجل التعمق في محتوى المادة العلمية.

وبناء على ما سبق عرضه تم استخلاص خطوات تنفيذ استراتيجية الصف المعكوس المستخدمة في تنفيذ البرنامج المقترح، كما هو موضح في الجزء الخاص بالإجراءات المنهجية للبحث، وبما يسهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

- **الدراسات السابقة التي اهتمت باستخدام إستراتيجية الصف المعكوس للطلاب المعلمين بكلية التربية:**

هدفت الدراسات السابقة إلى استخدام إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية الكثير من نواتج التعلم المرغوبة لدى الطلاب بكلية التربية ومن هذه الدراسات: دراسة (Bormann, 2014) التي أظهرت نتائجها فاعلية إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية الاندماج في التعلم والتحصيل والتهيؤ نحو تعلم أفضل في القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب بالمرحلة الجامعية. ودراسة (السعدون، ٢٠١٦) التي كشفت عن وجود أثر إيجابي للفصول المعكوسة على التحصيل والرضى عن المقرر لدى طالبات كلية التربية. ودراسة (الشلبي، ٢٠١٦) التي أظهرت نتائجها فاعلية البرنامج التدريسي القائم على الصفوف المعكوسة في تنمية كفايات التقويم وعادات العقل لدى الطالبة المعلمة. ودراسة (إبراهيم، ٢٠١٧) التي كشفت نتائجها عن فاعلية تدريس مقرر العلوم العامة باستخدام إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية التحصيل المعرفي والقيمة العلمية المضافة لدى طلاب كلية التربية. ودراسة (برسوم، ٢٠١٩) التي أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات إنتاج الرحلات المعرفية، وفى تنمية مهارات التخطيط والتطبيق بشكل أكبر من مهارات التقويم والإخراج الابتكاري لصالح المجموعة التجريبية نتيجة استخدام استراتيجية الصف المعكوس، وقد أوصت بضرورة دمج إستراتيجية الصفوف المعكوسة في تعليم الطلاب بهدف تحسين جودة التعليم. ودراسة (اليوسف، ٢٠٢٠) التي أظهرت نتائجها وجود أثر إيجابي لتوظيف إستراتيجية التعلم المعكوس باستخدام تقنية الفيديو في تنمية مهارات التفكير العليا ومهارات التعلم الذاتي لدى طلاب قسم تقنيات التعليم بكلية التربية بجامعة الملك فيصل، وقد خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات أهمها ضرورة التوسع في توظيف إستراتيجية التعلم المعكوس في تدريس المقررات التخصصية لطلاب كلية التربية، والمقررات المتعلقة باكتساب المهارات التدريسية. ودراسة (رضا، ٢٠٢٠) التي أظهرت نتائجها فاعلية التصور المقترح في تنمية مهارات التعلم الذاتي والكفاءة الذاتية في تدريس العلوم لدى طلاب كلية التربية، كما أظهرت وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بين مهارات التعلم الذاتي والكفاءة الذاتية في تدريس العلوم.

واتضح من خلال عرض الدراسات السابقة فاعلية استراتيجية الصف المعكوس في تنمية العديد من المتغيرات التابعة لدى الطلاب بكلية التربية؛ إلا أنها لم تستخدم من قبل في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، وهذا ما هدف البحث الحالي إلى محاولة التحقق من فاعليته.

ثانيا: الممارسات العلمية والهندسية وتنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم:

لا يمكن البدء في تناول الممارسات العلمية والهندسية، دون التطرق أولًا لمعايير العلوم للجيل القادم، حيث توجد علاقة وثيقة بينهم، فالممارسات العلمية والهندسية هي إحدى الأبعاد الرئيسة في معايير العلوم للجيل القادم، والتي تركز على تكامل المعرفة العلمية وتطبيقاتها في التصميمات الهندسية، وتسهم تنميتها في تأهيل الطلاب للعمل في المهن المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا.

- **معايير العلوم للجيل القادم:**

ظهرت معايير العلوم للجيل القادم نتيجة الانتقادات التي وجهت إلى مجال تدريس العلوم، والتوجهات الجديدة التي ظهرت في مجال التكنولوجيا والمهن، والتقدم العلمي والتربوي، وضرورة الحاجة إلى تعديلات جوهرية في مجال تدريس العلوم؛ ولذا فقد شكلت مؤسسة كارنيجي بالولايات المتحدة الأمريكية، مع جهات أخرى لجنة لدراسة أوضاع تدريس العلوم، وقد أوصت هذه اللجنة بضرورة تطوير مجموعة جديدة من المعايير لتدريس العلوم من خلال تنفيذ خطوتين أساسيتين هما: ***تطوير إطار جديد لتدريس العلوم*** بتمويل من مؤسسة كارنيجي، ***وتطوير معايير الجيل القادم لتدريس العلوم بناء على هذا الإطار***، وقد تم إنجاز هذا الإطار من اللجنة التي شكلت لإعداده بإشراف المجلس القومي للبحوث عام ٢٠١٢م، وقد ضم الإطار الذي أنجزته هذه اللجنة ثلاثة أجزاء ومجموعة من الملاحق، تناول الجزء الأول منها تعريفًا بالإطار، والافتراضات التي انطلق منها، في حين تناول الجزء الثاني ثلاثة أبعاد هي: الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices ، والمفاهيم (الشاملة) المشتركة Crosscutting Concepts، والأفكار المحورية للفروع المعرفية Disciplinary Core Ideas، وتتضمن العلوم الفيزيائية، والعلوم البيولوجية، وعلوم

الأرض والفضاء، والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلم، وتناول الجزء الثالث مكاملة الأبعاد الثلاثة، وانعكاسات الإطار على المنهج، وتطوير المعلمين والتقويم، وإرشادات لمطوري المعايير، والنظرة إلى المستقبل. (الوهر، ٢٠٢٠، ١٥ National Research Council, 2013;)

وتنفيذاً للتوصيات التي وردت في إطار تدريس العلوم للصفوف (K –12)، شكلت لجنة لإعداد معايير العلوم للجيل القادم، وبعد أن خضعت هذه المعايير إلى مراجعات عديدة تم اعتمادها ونشرها في عام ٢٠١٣م.

وتعد معايير العلوم للجيل القادم من المعايير الجديدة لتعليم العلوم في القرن الحادي والعشرين، وتشمل معايير محتوى العلوم بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر (K–12)، وهي مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية، وعلوم الأرض، وعلوم الحياة، والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، وقد وضعت هذه المعايير لتحسين تعليم العلوم لكل الطلاب، وإعدادهم للالتحاق بالكليات والمهن، وتنمية المواطنة لديهم. (حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٠)

وتقدم معايير العلوم للجيل القادم رؤية طموحة لتعليم العلوم بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية التعليم الثانوي (K- 12)، كما أن لهذه المعايير الكثير من التطبيقات على مجال تدريس العلوم، ومجال إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها، ومجال تدريب أعضاء هيئة التدريس الذين يقومون بالتدريس لمعلمي العلوم. (Lederman & Lederman, 2014, 41)

كما تعبر معايير العلوم للجيل القادم عن مجموعة من توقعات الأداء وكل توقع يصف ما يجب أن يعرفه المتعلمون ويكونوا قادرين على القيام به في مادة العلوم، وذلك من خلال ثلاثة أبعاد رئيسة هي: الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار المحورية التخصصية، والمفاهيم المشتركة بين فروع المعرفة المختلفة (عبد الكريم، ٢٠١٧، ٣٤).

وتهتم معايير العلوم للجيل القادم بمساعدة الطلاب على المشاركة في ممارسات العلوم والهندسة، كما ترى أن هذه الممارسات من القنوات الهامة الواجب توظيفها في

تعليم العلوم وتعلمها، ولا تهتم هذه المعايير بفكرة الفصل بين المحتوى العلمي والممارسات كما هو موجود في المعايير الوطنية السابقة لتعليم العلوم (NSES)؛ فاقتران الممارسة مع المحتوى العلمي يقدم سياقًا للتعلم، بينما الممارسة بمفردها تعتبر أنشطة، والمحتوى بمفرده يؤدي إلى حفظ المعلومات، ومن خلال التكامل بينهم يصبح العلم منطقيًا وذا معني، كما يسمح لهم بتطبيق العلوم (Kawasaki, 2015-7-8).

ونتيجة للاختلاف الموجود بين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) والمعايير الوطنية السابقة لتعليم العلوم (NSES) فإن المعلم قبل الخدمة وأثناءها يحتاج إلى تدريب عليها بشكل كاف ومتعمق؛ حتى يتمكن من توظيفها في تدريسه للعلوم، وذلك لأن هذه المعايير تتطلب استخدام طرق جديدة فيما يتعلق بعملية تصميم، وتنفيذ، وتقويم التدريس (Pruitt, 2014, 145- 146).

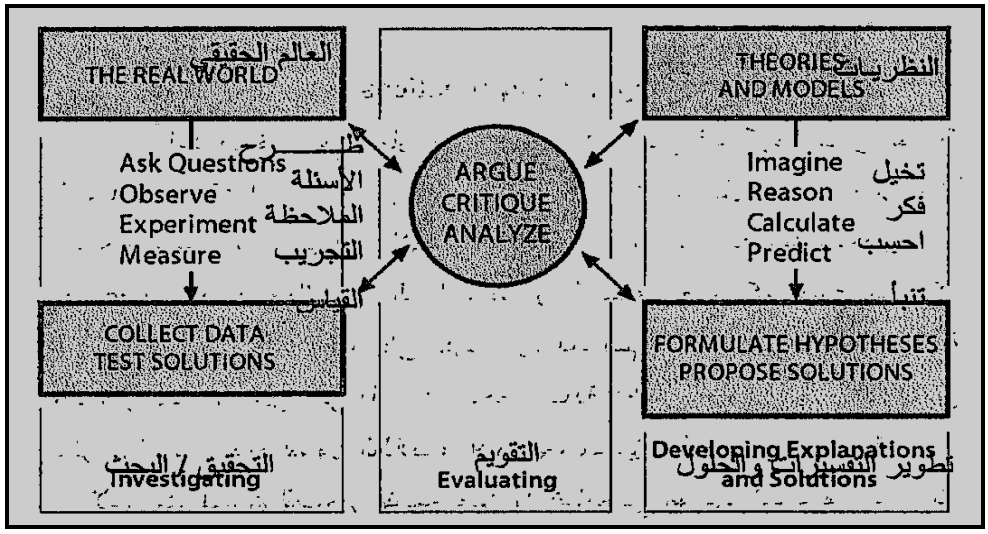
وبناء على ما سبق عرضه نستخلص أن معايير العلوم للجيل القادم تتضمن ثلاثة أبعاد رئيسة هي: الممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering Practices، والمفاهيم المشتركة Crosscutting Concepts، والأفكار المحورية Disciplinary Core Ideas، ونظرًا لأن الممارسات العلمية والهندسية تعتبر قلب معايير العلوم للجيل القادم، فقد تم التركيز عليها في البحث الحالي باعتبارها أحد الأبعاد الرئيسة المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم وهدف البحث لتنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية من خلال إتاحة الفرصة لهم للتدريب عليها باستخدام البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس.

- **الممارسات العلمية والهندسية:**

يقصد بالممارسات العلمية تلك الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج، والتحقق من النظريات التي تساعد في تفسير العالم المحيط، وانخراط الطلاب فيها يساعدهم على فهم كيفية تطور المعرفة العلمية، أما الممارسات الهندسية فهي تلك الممارسات التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، وانخراط الطلاب فيها يساعدهم على فهم عمل المهندسين وأساليبهم، وقد استخدام مصطلح الممارسات بدلا من مصطلح المهارات، للتأكيد على أن الانخراط في الاستقصاء العلمي يتطلب التنسيق بين المعرفة والمهارة في آن واحد (NRC, 2012, 30).

ولا يتوقف الهدف من تنمية الممارسات العلمية والهندسية في تعريف المتعلمين بالمحتوى العلمي والهندسي وفهمهما فقط، وإنما فهم الأساليب التي يستخدمها العلماء والمهندسون فى البحث، فالتكامل بينهم يساعد المتعلمين في تكوين الجانب الوجداني المرتبط بالعلوم، والذي يسمح لهم بتطبيق العلوم (حسانين ، ٢٠١٦، ٤٠٤).

ويمكن توضيح كيف تتكامل الممارسات العلمية والهندسية في الاستقصاء والتصميم من أجل فهم عمل العلماء والمهندسين، من خلال تصنيفها في ثلاثة مجالات كما هو موضح بالشكل التالي: (NRC, 2012, 45-46)



شكل (١) المجالات الثلاثة لنشاط العلماء والمهندسين (NRC, 2012)

اتضح من شكل (١) أن ***المجال الأول*** يتضمن الأنشطة المتعلقة بالاستقصاء حيث يبدأ كل من العالم والمهندس عملهم من العالم الواقعي من خلال طرح الأسئلة، وإجراء الملاحظات، والتجارب، والقياسات المختلفة، ويترتب على ذلك إنتاج معارف جديدة (نظريات) من قبل العلماء و(نماذج) من قبل المهندسين، ثم يبدأ ***المجال الثاني*** والمتعلق ببناء التفسيرات والحلول من خلال التفكير في تفسير النظريات وتطويرها من قبل العلماء، والتنبؤ بالنماذج وتطويرها من قبل المهندسين، وفي ***المجال الثالث*** تتم عملية التقويم من خلال المناقشة والنقد العلمي والتحليل، وتتكرر هذه العملية في كل خطوة من الخطوات التي يقوم بها العلماء والمهندسون.

وتتمثل الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم في الممارسات التالية:

١. طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.
٢. تطوير النماذج واستخدامها.
٣. تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها.
٤. تحليل البيانات وتفسيرها.
٥. استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي.
٦. بناء التفسيرات وتصميم الحلول.
٧. الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة.
٨. الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها.

ويمكن توضيح كل ممارسة من هذه الممارسات، وإظهار الفروق بين ممارسات العلماء والمهندسين في كل منها، ولا يعني إظهار الفروق بينهم هنا، أنهم منفصلين، أو مستقلين، أو يمكن فصل الشق العلمي عن الشق الهندسي في كل ممارسة كما قد يتبادر إلى الذهن، حيث أشار الوهر (٢٠٢٠، ٤٤ –٤٥) في هذا الصدد أن الإطار العام لتدريس العلوم، ومعايير العلوم للجيل القادم، اهتما بوضع ممارسات تراعي كل من العلم والهندسة معًا، واهتماما بدمجهما معًا في كل ممارسة؛ وذلك من خلال المكاملة بين العلوم والهندسة معًا أثناء الانخراط في تنفيذ هذه الممارسات، ويمكن توضيح هذه الممارسات كما يلي: (NRC, 2012, 49–75; NRC, 2013, 50–65; NGSS Release, 2013a, 4-15)

١. **طرح الأسئلة وتحديد المشكلة:** الأسئلة هي المحرك الذي يقود العلم والهندسة، فالعلم يسأل عن الظواهر المختلفة المحيطة بنا أسئلة مثل: ما أسباب مرض السرطان؟ أو لماذا تكتسب السماء اللون الأزرق؟ ومن خلال ممارسات العلماء يتم التوصل إلى إجابة عن هذه الأسئلة وتطوير النظريات العلمية. أما الهندسة فتبدأ بمشكلة تحتاج إلى حل مثل: كيف يمكن تقليل اعتماد البلاد على الوقود الأحفوري؟ وكيف يمكن الحد من انتشار مرض معين؟ وهذا يعني أن المهندسين يقومون بطرح أسئلة لتوضيح المشكلة المطلوب معالجتها، وتصميم حلول لها، وتحديد محكات للحل الناجح، وتحديد المعوقات التي يمكن أن تعيق نجاح تنفيذ هذه الحلول.

٢. **تطوير النماذج واستخدامها:** تهتم العلوم في الغالب ببناء النماذج التي تساعد في تفسير الظواهر العلمية، ووضع التنبؤات حول الظاهرة، بينما تستخدم الهندسة النماذج لتحليل ما هو موجود في الطبيعة؛ لتحديد مواطن الخلل والعيب التي قد تحدث، ووضع حلول لمشكلة جديدة، وتحديد نقاط القوة والضعف في التصميمات الهندسية، وتسهم النماذج المفاهيمية في التعبير عن النماذج العقلية، وتساعد النماذج المفاهيمية العلماء والمهندسين في تصور الظاهرة قيد البحث، وفهمها بشكل أفضل، وتطوير حل ممكن لمشكلة تصميم ومن أمثلة نماذج المفاهيم: المخططات، والتمثيلات الرياضية، ونماذج المحاكاة الكمبيوترية.

٣. **تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها:** يتم تنفيذ التحقيقات العلمية في المختبرات العلمية، أو في الميدان، ومن أهم الممارسات التي يقوم بها العلماء تخطيط وتنفيذ التحقيقات العلمية لرصد البيانات، وتحديد متغيرات التجربة وضبطها، وإجراء تحقيقات منهجية ومنظمة، أما في الهندسة فيقوم المهندسون بإجراء التحقيقات الهندسية لتحديد محاكات ومعايير لاختبار تصميمات مقترحة؛ ولمعرفة كيفية إصلاح أو تحسين أداء نظام تكنولوجي، ومعرفة أي الحلول تسهم في حل مشكلة معينة، وتحديد محكات التصميم؛ وذلك للحكم على فاعلية التصميمات الهندسية وكفاءتها في ضوء شروط محددة.

٤. **تحليل البيانات وتفسيرها:** يستخدم العلماء لتحليل البيانات وتفسيرها مجموعة من الأدوات مثل: الجداول، والرسومات البيانية، والتحليل الإحصائي؛ للحصول على معلومات دقيقة وتحديد مصادر الخطأ بدقة؛ وذلك لتقديم أدلة وتفسيرات تدعم أو تدحض النظريات العلمية، بينما يحلل المهندسون البيانات التي تم الحصول عليها لفهم نقاط القوة، وعيوب التصميم وكيف يمكن تحسينها. والمهندسون كالعلماء يحتاجون إلى مدى واسع من الأدوات لتحديد الأنماط الرئيسة وتفسير النتائج. وقد أسهمت التطورات الحديثة في جعل تحليل الحلول المقترحة أكثر فاعلية وكفاءة.

٥. **استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي:** يعد استخدام الرياضيات والحاسوب من الأدوات الحيوية لكل من الهندسة والعلوم، فالعلماء يستخدمون الرياضيات والحاسوب

بوصفهما أدوات لتمثيل المتغيرات، وبناء المحاكيات، والتنبؤ بسلوك الأنظمة، والتحليل الإحصائي للبيانات، وتحدد دلالة الأنماط وإيجاد العلاقات الارتباطية. أما المهندسون فيقومون باستخدام التمثيلات الرياضية والحاسوبية لتمثيل العلاقات والمبادئ الراسخة في عملية التصميم حيث إنها تعتبر جزء لايتجزأ من عملية التصميم مثل: قيام المهندسين بعمل تحليلات قائمة على الرياضيات للتصاميم؛ لمعرفة ما إذا كانت ستتحمل الضغوط المتوقعة عند الاستخدام أم لا، كما توفر المحاكيات أساسًا فعالًا لاختبار التصميمات وتطويرها بوصفها حلولًا مقترحة للمشكلات.

٦. **بناء التفسيرات وتصميم الحلول:** يهدف العلم إلى وضع النظريات التي توفر تفسيرات عن العالم المادي المحيط، وتصبح النظرية مقبولة في حال وجود عدد من الأدلة التجريبية التي تدعم هذه التفسيرات، أما التصميم الهندسي فيعتمد على وضع حلول للمشكلات تقوم على استخدام الطريقة المنهجية، ويعتمد تصميم الحلول على الجدوى التقنية، وقابليتها للتنفيذ، ومراعاة التكلفة، والأمان، ومراعاة المتطلبات القانونية.

٧. **الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة:**

يعد تقديم الحجج والأدلة من الأمور الضرورية والأساسية لكل من العلم والهندسة، حيث يسعى العلماء للدفاع عن تفسيراتهم باستخدام الحجة والدليل؛ لتحديد نقاط القوة والضعف ولفحص فهمهم لطبيعة الظاهرة، والتعاون مع أقرانهم للوصول إلى أفضل تفسير لها، بينما يتعاون المهندسون مع أقرانهم للوصول إلى أفضل حل للمشكلة باستخدام طريقة منظمة، ومقارنة البدائل وصياغة الدليل بناء على اختبار البيانات، للدفاع عن استنتاجاتهم، وتقييم أفكار الآخرين، ومراجعة تصميماتهم؛ للوصول إلى أفضل الحلول.

٨. **الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها:**

لا يستطيع العلم أن يتقدم ما لم يكن العلماء قادرين على التواصل مع زملائهم وتبادل اكتشافاتهم، وتعد هذه الممارسة من الممارسات الرئيسة للعلم، ويمكن أن يتم التواصل من خلال تبادل الأفكار والنتائج التي تم التوصل إليها مع الآخرين من خلال الندوات، والأوراق العلمية، والمؤتمرات؛ لتقييم صدق المعلومات، ولإعلام الآخرين

بالنتائج التي تم التوصل إليها، والتعرف على اكتشافات العلماء المختلفة. أما المهندسون فعليهم التواصل مع الآخرين بالأفكار، والنتائج، باستخدام عدة أدوات شفويًا أو كتابيًا من خلال الجداول والرسوم البيانية والنماذج، أو المشاركة في مناقشات مطولة مع الاخرين؛ لاستخلاص المعنى، وتقييم المعلومات، وتطبيقها بشكل مفيد للآخرين.

ومن الجديدر بالذكر هنا أن نشير إلى أنه تم قياس مدى توافر الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب معلمي العلوم في البحث الحالي، من خلال ملاحظة وتحليل أدائهم التدريسي من خلال مقاطع فيديو خاصة بهم أثناء قيامهم بشرح مواقف تدريسية مرتبطة بمادة العلوم، ويتفق ذلك مع دراسة (Dalvi & Wendell , 2017) التي هدفت لتقييم مستوى معلمي المرحلة الإبتدائية المبتدئين في ضوء الممارسات العلمية والهندسية عن طريق ملاحظة وتحليل أدائهم التدريسي من خلال مقاطع فيديو خاصة بهم.

ونظرًا لحداثة الممارسات العلمية والهندسية المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم، وضعف تضمينها في برامج إعداد معلمي العلوم، فإنه ينبغي تنميتها لديهم وتدريبهم عليها حتي يتمكنوا من تنميتها لدى طلابهم، وهذا ما هدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقة من خلال البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس.

- **أهمية تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب معلمي العلوم:**

يساعد الانخراط في الممارسات العلمية على فهم الكيفية التي تتطور بها المعرفة العلمية، كما يساعد الانخراط في الممارسات الهندسية على فهم كيفية عمل المهندسين، ويساعد الربط بين العلوم والهندسة في تحقيق الفهم العميق للمعرفة، وإثارة فضول المتعلمين وإهتماماتهم، وجذب انتباهم، وتحفيزهم على مواصلة دراستهم، وزيادة قدرتهم على التعرف على الإبداع في عمل العلماء والمهندسين ومن ثم يساعدهم على مواجهة الكثير من المشكلات الحقيقية في حياتهم (NRC, 2012, 42-43). وفي هذا الصدد أشار (عفيفي ٢٠١٩، ١٠٣؛ عبد الكريم، ٢٠١٧، ٤٦) أن ممارسة العلوم والهندسة يساعد في إثارة حب الاستطلاع لدى المتعلمين، ويسهم في الاستحواذ على اهتماماتهم وميولهم، ويحفزهم على التعلم المستمر، ومواجهة الكثير من التحديات التي تواجه المجتمع في الوقت الراهن.

ولكي يتمكن معلم العلوم من تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلابه، وتشجيعهم على تخطيط وتنفيذ الأنشطة التعليمية المناسبة المرتبطة بهذه الممارسات؛ وتحقيق توقعات الأداء المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم، ومن ثم تحقيق أهداف تعليم العلوم الحالية والمستقبلية؛ فإنه ينبغي تدريبه على هذه الممارسات؛ فبدون وجود المعلم المدرب والقادر على تنمية هذه الممارسات لدى الأجيال القادمة؛ فلن تتمكن الأجيال القادمة من مواجهة تحديات المستقبل (الشهري، ٢٠٢٠، ٢٤٦٤).

ونظرًا لأهمية معايير العلوم للجيل القادم وما تتضمنه من ممارسات علمية وهندسية، فقد أوصت الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA, 2016) بضرورة اعتماد معايير العلوم للجيل القادم ضمن أهداف تعليم العلوم باعتبارها من المعايير الفعالة والتي يجب على معلمي العلوم تطبيقها في ممارساتهم التدريسية، ويتطلب ذلك مراعاة الكثير من التغييرات في التعليم، ومن ضمنها ضرورة تدريب المعلمين عليها قبل الخدمة وأثناءها للمساهمة في تطويرهم مهنيًا.

ونتيجة لضعف مستوى معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها في توظيف الممارسات العلمية والهندسية كما أشارت دراسة (الشهري، ٢٠٢٠، أبو ندا، ٢٠٢٠)، (Kawasaki, 2015) فقد أوصت هذه الدراسات بضرورة تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها على كيفية توظيف هذه الممارسات أثناء تدريسهم لمادة العلوم، وهذا ما هدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقه من خلال البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس.

- **الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها:**

هدفت دراسة (Qablan, 2016) إلى تحديد ما إذا كان معلمو العلوم قد أظهروا تحسنًا في قدرتهم على تصميم دروس العلوم وتنفيذها التي تدمج الممارسات العلمية والهندسية في القرن الحادي والعشرين؛ كنتيجة لمشاركتهم في برنامج للتطوير المهني الخاص بهم، ومن أهم نتائجها أن المعلمين استفادوا من مشاركتهم في البرنامج، وتمكنوا من تخطيط وتنفيذ دروس العلوم الموجهة نحو الاستقصاء وتنفيذها في الفصل الدراسي.

وهدفت دراسة (Hanuscin & Zangori, 2016) إلى تنمية الممارسات العلمية المرتبطة بأبعاد معايير العلوم للجيل القادم لدى الطلاب معلمي العلوم بالمرحلة الإبتدائية في سياق مقرر طرق التدريس والتربية الميدانية، وقد أظهرت النتائج أن إتاحة بيئة التعلم التعاونية أسهمت في تنمية الممارسات العلمية لديهم من خلال التدريب عليها في التربية الميدانية. وأوصت بضرورة إعادة النظر في المقررات الدراسية المقدمة في برامج إعداد المعلمين من أجل إعداد معلمين لديهم القدرة على فهم وتنفيذ معايير العلوم للجيل الجديد وتنفيذها بكفاءة وفاعلية. وهدفت دراسة (Kaya; Newley; Deniz; Yesilyurt & Newley, 2017) إلى تضمين التصميم الهندسي في وحدة مقترحة في مقرر طرق تدريس العلوم من خلال استخدام الروبوتات التعليمية Educational Robotics والكشف عن فاعليتها في إحداث تغييرات إيجابية نحو التصميم الهندسي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وقد أظهرت النتائج فاعلية الوحدة المقترحة في تحسين اتجاهات الطلاب المعلمين نحو التصميم الهندسي في مادة العلوم، وأوصت بضرورة تدريبهم على الممارسات العلمية والهندسية خلال فترة إعدادهم. كما هدفت دراسة (عفيفي، ٢٠١٩) إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية قدرتهم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم وقد أظهرت النتائج أن معلمي العلوم يستخدمون بعض الممارسات بدرجة متوسطة، والبعض الآخر بدرجة منخفضة، وأنه توجد حاجة ملحة لتدريب معلمي العلوم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة، وأوصت بضرورة إعداد معلمي العلوم وتدريبهم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية.

اتضح من خلال عرض الدراسات السابقة فاعلية البرامج المستخدمة في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها، وتأكدها على ضرورة إعداد معلمي العلوم وتدريبهم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية. إلا أنه لم تستخدم من قبل أي من الدراسات السابقة إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية، ولم تهتم أي من الدراسات العربية السابقة بتنميتها لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؛ بل ركزت فقط على تنميتها لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة.

ثالثا: دافعية الإنجاز وتنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم:

- **ماهية دافعية الإنجاز:**

صنف علماء علم النفس الدوافع إلى مجموعتين هما: ***الدوافع الفسيولوجية المنشأ*** مثل الحاجة إلى الطعام والشراب، وحفظ النوع، ويترتب على إشباعها استعادة التوازن للكائن الحي، ***والدوافع الاجتماعية السيكولوجية المنشأ*** مثل دوافع النمو الإنساني وتكامل الشخصية الإنسانية، ويتم تعلمها من البيئة المحيطة وتنقسم إلى **دوافع *داخلية فردية*** مثل: دافع الفضول، وحب الاستطلاع، ودافع الكفاءة أو المنافسة، والدافعية للإنجاز، ***والدوافع الخارجية الاجتماعية***: مثل دافعية الانتماء، ودافع القوة أو السيطرة. (الزيات، ٢٠٠٤، ٤٥٢-٤٥٧)

ويرجع استخدام مصطلح دافعية الإنجاز في علم النفس من الناحية التاريخية إلى ألفرد أدلرAdler الذي أشار إلى أن الحاجة للإنجاز هي دافع تعويضي مستمد من خبرات الطفولة، وكورت ليفن Levin الذي عرض هذا المصطلح في ضوء تناوله لمفهوم الطموح، وعلى الرغم من هذه البدايات المبكرة، فإن الفضل يرجع إلى عالم النفس الأمريكي هنري مواري H.Murray في أنه أول من قدم مفهوم الحاجة للإنجاز بشكل دقيق حيث عرفها بأنها: رغبة أو ميل الفرد للتغلب على العقبات، والكفاح والمجاهدة لأداء المهام الصعبة بشكل جيد وبسرعة كلما أمكن ذلك. (خليفة، ٢٠٠٠، ٨٩-٩٠)

وفي هذا الصدد عرف (خليفة، ٢٠٠٠، ٩٦) دافعية الإنجاز بأنها استعداد الفرد لتحمل المسئولية، وسعيه نحو التفوق لتحقيق أهداف معينة، مع المثابرة للتغلب على العقبات والمشكلات التي تواجهه، والشعور بأهمية الزمن والتخطيط للمستقبل. وعرفها (الزيات، ٢٠٠٤، ٤٥٥) بأنها دافع مركب يوجه سلوك المتعلم لإنجاز المهام التي يراها الآخرون صعبة، والتغلب على العقبات والتفوق على الذات ومنافسة الآخرين والتفوق عليهم. وعرفها (معوض، ٢٠٠٩، ١٩٢) بأنها استعداد الطالب المعلم لتحمل المسئولية، والرغبة المستمرة في النجاح، وإنجاز الأعمال الصعبة، والتغلب على العقبات بكفاءة وبأقل قدر ممكن من الجهد وأفضل مستوى من الأداء. وعرفها (Erlinda, 2015, 58) على أنها القوة التي تدفع المتعلمين للقيام بالأنشطة المختلفة ذات الصلة بعملية التعليم والتعلم، بجهد مكثف ومتكرر لإنجازها بشكل أفضل وبطريقة أكثر كفاءة. كما عرفها

(الرمالي، أعليجة، ٢٠١٩، ٢٣٢) بأنها استعداد الطالب المعلم للسعي في سبيل التفوق، والرغبة في الأداء الجيد، وتحقيق أهداف معينة في مواقف تتضمن مستويات من التفوق.

من خلال استقراء التعريفات السابقة تَلاحظ ما يلي:

- ✓ الدافعية تعمل على تعبئة طاقة الفرد، وتحفزه نحو الهدف، وتستمر معه إلى أن يحقق الفرد هدفه.
- ✓ الدافعية تستثير سلوك المتعلم وتحثه على القيام بعمل معين، والاستمرار والمواصلة في بذل الجهد.
- ✓ دافعية الإنجاز من الأبعاد الأساسية لدى الإفراد ذوي الدافعية العالية.
- ✓ دافعية للإنجاز تعمل على تنشيط ودفع سلوك المتعلمين نحو تحقيق النجاح، مما يزيد من ثقتهم بأنفسهم لتقديم المزيد من الجهد، والارتقاء بمستوى أدائهم.

- **أبعاد دافعية الإنجاز المستخدمة في البحث الحالي:**

باستقراء العديد من الأبحاث والدراسات السابقة التي هدفت لتنمية دافعية الإنجاز لدى طلاب الجامعة مثل دراسة (خليفة، ٢٠٠٠؛ معوض، ٢٠٠٩؛ خلاف، ٢٠١٦؛ زكي، ٢٠١٦؛ أبو زيد، ٢٠١٧؛ خليل، هداية،٢٠١٨؛ الرمالي، اعليجة، ٢٠١٩) تم استخلاص أبعاد دافعية الإنجاز التي يمكن تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم باستخدام البرنامج القائم على إستراتيجية الصف المعكوس وتحددت هذه الأبعاد فيما يلي:

١. **المثابرة:** ويُقصد بها قدرة الطالب المعلم على أداء عمل ما، والاستمرارية فيها مهما كانت الصعوبات التي تواجهه، بهدف الانتهاء منه على نحو أفضل.
٢. **تحمل المسؤولية:** ويُقصد بها قدرة الطالب المعلم على تحمل تبعات القرارات التي يتخذها في المواقف المختلفة مهما كانت النتائج المترتبة عليها، والشعور بالمسؤولية أثناء أداء المهام المكلف بها تجاه نفسه والآخرين في المواقف التي يمر بها.
٣. **الاستقلالية:** ويُقصد بها قدرة الطالب المعلم على أداء مهامه بنفسه مستقلًا عن الآخرين وغير معتمد عليهم، بل يساعدهم ويكون عونًا لهم عند الحاجة إليه.
٤. **الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان:** ويُقصد بها قدرة الطالب المعلم على الاستمتاع بإنجاز الأعمال التي يقوم بها بدقة، وتركيز، وبشكل منظم، وسريع على أكمل، وأتم وجه من أجل تحقيق الأهداف المحددة.

٥. **الثقة في النفس:** ويُقصد بها قدرة الطالب المعلم على تقييم ذاته إيجابيًا، واحترامها وتقديرها، ووعيه بقدراته، وإمكاناته، والتصرف في المواقف المختلفة بناء على ذلك.

ومن الجدير بالذكر هنا أن نشير إلى أن دافعية الإنجاز يتم قياسها باستخدام نوعين من المقاييس هما: ***المقاييس الإسقاطية*** ومن أشهرها اختبار تفهم الموضوع TAT الذي يتطلب من الأفراد أن يستجيبوا لثلاثين صورة تحمل كل منها أكثر من تفسير، ثم يتم تحليل إجاباتهم، ويستخرج منها مستوى الدافعية عند المستجيب، أما النوع الآخر فهي ***المقاييس الموضوعية*** لقياس دافعية الإنجاز (خليفة، ٢٠٠٠، ٩٧-١٠٠)، وقد اعتمد البحث الحالي على النوع الأخير من المقاييس لقياس دافعية الإنجاز.

- **أهمية تنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية:**

يعد تنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم من المتغيرات الهامة؛ وذلك لأنها تعتبر موجهًا للسلوك ومحركًا له، كما تعتبر أهم شرط في عملية التعلم، وأحد العوامل الفعالة التي تقود سلوك المتعلم، وتحدد اتجاهه وقوته وشدته، فالمتعلم لا يمكنه الاستجابة لأي موضوع دون وجود دافع معين (Sevinc, 2011, 218). كما أنها تسهم في توجيه سلوك المتعلمين وتنشيطه بما يحقق التعلم ذا المعني، كما أنها توجه المتعلمين نحو بذل المزيد من الجهد؛ للوصول إلى الفهم الصحيح للمحتوى التعليمي، وبذلك لا يمكن أن يتحقق مستوى التعلم المنشود، دون أن يتحقق مستوى مرتفع من دافعية الإنجاز (خلاف، ٢٠١٦ ٢٤). كما أنها تسهم في توجيه سلوك المتعلم وتنشيطه، وفهم وتفسير سلوكه، وتساعده على تحقيق ذاته وتأكيدها، وتجعله يشعر بتحقيق ذاته من خلال ما ينجزه، وما يحققه من أهداف (معوض، ٢٠٠٩، ٢٠٤).

ونظرًا لأهمية تنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، فقد هدفت العديد من الدراسات لتنميتها باستخدام برامج ونماذج واستراتيجيات ومداخل تدريسية متنوعة ومن هذه الدراسات: دراسة (معوض، ٢٠٠٩) التي أظهرت نتائجها فاعلية البرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات التدريس الإبداعي ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية. كما أظهرت نتائج دراسة (زكي، ٢٠١٦) وجود أثر كبير للبرنامج المقترح في تاريخ العلماء باستخدام نموذج ثيلين واستراتيجية لعب الأدوار في

التعريف بالعلماء وتقدير جهودهم وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب كلية التربية. كما كشفت دراسة (Turan & Göktas ,2018) أن استخدام استراتيجية الصف المعكوس ساعد في تنمية الدافعية لدى الطالبات معلمات رياض الأطفال، وأوصت بضرورة استخدام الصف المعكوس في التدريس لطلاب الجامعة، وأكدت على أن التصميم الفعال للصف المعكوس ساعد في زيادة دافعيتهم نحو دراسة المقرر بالمقارنة مع الأساليب التقليدية. كما أظهرت دراسة (خليل؛ وهداية، ٢٠١٨) فاعلية تصميم نموذج للمساعدات الذكية في بيئة تعلم شخصية وفقًا للأساليب المعرفية في تنمية التحصيل المعرفي والتنظيم الذاتي والدافعية للإنجاز لدى طلاب كلية التربية، كما توصلت دراسة (عثمان، ٢٠٢٠) إلى فاعلية استخدام ملفات الانجاز في تنمية دافعية الإنجاز والتحصيل الدراسي لدى طالبات قسم رياض الأطفال، وأرجعت ذلك إلي أن ملف الإنجاز يلقي بمسئولية التعلم على الطالبة المعلمة، مما يشعرها بإيجابية دورها نحو التعلم، كما يزيد من دافعيتها للنجاح والتحصيل. اتضح من خلال عرض الدراسات السابقة فاعلية البرامج والاستراتيجيات التدريسية المستخدمة في تنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم قبل الخدمة، كما اتضح أيضا ضرورة الاستفادة من التقنيات التكنولوجية الحديثة في تنمية دافعية الإنجاز، وهذا ما هدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقه من خلال برنامج قائم على استراتيجية الصف المعكوس لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

- فروض البحث:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.

٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس دافعية الإنجاز ككل وفي كل بعد من أبعاده لصالح التطبيق البعدي.

٣. توجد علاقة ارتباطية بين درجات الطلاب بمجموعة البحث في القياس البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ومقياس دافعية الإنجاز.

الإجراءات المنهجية للبحث

أولًا :إعداد قائمة بالممارسات العلمية والهندسية الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية :

تم إعداد قائمة بالممارسات العلمية والهندسية الرئيسة والفرعية (المؤشرات) الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية وفق الخطوات التالية:

١) تحديد الهدف من القائمة:

هدفت القائمة إلى تحديد الممارسات العلمية والهندسية الرئيسة، وتحديد الممارسات الفرعية (المؤشرات) التي تندرج تحت كل ممارسة من الممارسات الرئيسة والواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

٢) مصادر بناء القائمة:

تم بناء القائمة من خلال الرجوع إلى الإطار العام لتعليم العلوم الذي تم في ضوئه بناء معايير العلوم للجيل القادم، ووثيقة معايير العلوم للجيل القادم، والأدبيات، والدراسات والبحوث السابقة، والمشروعات والتجارب العالمية التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية في مجال تدريس العلوم والتي تم الإشارة إليها في أدبيات البحث، وبناء على ذلك تم تحديد الممارسات الرئيسة والفرعية (المؤشرات) التي تضمنتها القائمة، ومن المهم الإشارة هنا إلى أن الإطار العام لتدريس العلوم، ومعايير العلوم للجيل القادم أكدا على أن الممارسات العلمية والهندسية متكاملة، لا يمكن النظر إلى الشق العلمي والشق الهندسي الخاصة بكل ممارسة بصورة مستقلة، أو منفصلة عن بعضهما البعض، وإنما ينبغي أن يتم النظر إليهما بوصفهما ممارسات متداخلة وتعملان معًا بشكل متزامن أثناء عملية التعليم والتعلم. (Bell, Bricker, Tzou, Lee & Van Horne, 2012)

٣) ضبط القائمة:

تم عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم **ملحق (٢)**؛ لتحديد مدى مناسبة الممارسات المتضمنة في القائمة للطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بكلية التربية، ومدى ارتباط الممارسات الفرعية (المؤشرات) بالممارسات الرئيسة، وبناء على آراء ومقترحات المحكمين، تم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبحت القائمة مناسبة للطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بكلية التربية.

٤) القائمة في صورتها النهائية:

بعد إجراء التعديلات أصبحت القائمة في صورتها النهائية **ملحق (٣)**، وقد تكونت من (٨) ممارسات رئيسة و(٤٦) ممارسة فرعية (مؤشرات)، ويمكن توضيح أبعاد هذه القائمة من خلال الجدول التالي:

جدول (١) أبعاد قائمة الممارسات العلمية والهندسية

م	الممارسات العلمية والهندسية	الممارسات الفرعية (المؤشرات)	الوزن النسبي
١	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	٦	%١٣
٢	تطوير النماذج واستخدامها	٦	%١٣
٣	تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها	٦	%١٣
٤	تحليل البيانات وتفسيرها	٦	%١٣
٥	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	٦	%١٣
٦	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٦	%١٣
٧	الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	٥	%١١
٨	الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها	٥	%١١
المجموع		٤٦	%١٠٠

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأنه قد تم الإجابة عن السؤال الفرعي الأول من أسئلة البحث.

ثانيا: بناءالبرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية:

تم بناء البرنامج المقترح وفق الخطوات التالية:

- **تحديد أسس بناء البرنامج:**

انطلق البرنامج الحالي من عدد من الأسس، وهي تعتبر بمثابة محددات له، وإطار عام تُشتق منه جميع الإجراءات التي يقوم عليها البرنامج وهي كالتالي:

- انخراط الطلاب معلمي العلوم في الممارسات العلمية والهندسية يساعد في تطوير معرفتهم العلمية نحوها، ويزيد من قدرتهم على توظيفها في تدريس العلوم.

- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال إتاحة الفرصة لهم؛ لمشاهدة الفيديوهات التعليمية المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية في الوقت الذي يناسبهم ووفق قدراتهم وإمكاناتهم.
- مراعاة الجانب الوجداني وإثارة دافعية المتعلمين نحو التعلم يساعدهم على تحمل مسؤولية تعلمهم، ويزيد من قدراتهم على المشاركة في عملية التعلم بفاعلية.
- التأكيد على إيجابية ونشاط وفاعلية المتعلم في العملية التعليمية من خلال جعله محور لها في تنفيذ الأنشطة المختلفة في مراحل البرنامج المقترح.
- عكس نظام التدريس التقليدي عن طريق استخدام استراتيجيه الصف المعكوس يتيح الفرصة لتدريب الطلاب معلمي العلوم على الممارسات العلمية والهندسية؛ ومن ثم يسهم في التأكد من اكتسابهم لهذه الممارسات، من خلال تقديم التغذية الراجعة الفورية الحقيقة التي تسهم في تعديل مسار تعلمهم أولا بأول.
- تقديم المعرفة الكافية (الأساسيات) حول الممارسات العلمية والهندسية، وكيفية تطبيقها في الفصول الدراسية، من خلال إرسال فيديوهات تعليمية للطلاب معلمي العلوم عبر وسائل التواصل الاجتماعي، يساعد على استثمار وقت المحاضرة لحل ما يواجههم من مشكلات، كما يتيح الفرصة لهم للتدريب على المزيد من التطبيقات والأنشطة التي تزيد من إتقانهم لهذه الممارسات.

- **تحديد أهداف البرنامج المقترح:**

هدف البرنامج المقترح إلى تحقيق الأهداف العامة التالية:

- تنمية الممارسات العلمية والهندسية (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وتطوير النماذج واستخدامها، وتخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الحجج القائمة على الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها) في تدريس العلوم لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.
- تنمية الدافعية لإنجاز المهام التدريسية المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

أما بالنسبة للأهداف الإجرائية فقد تم اشتقاقها من الأهداف العامة؛ وهي توجد في بداية كل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح في كتاب الطالب المعلم، وفي بداية دليل المعلم، وقد تحدد إجمالي عددها بـــ (٦٠) هدف إجرائي، وبما يسهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

- **تحديد المحتوى التعليمي للبرنامج:**

تكون محتوى البرنامج من (٩) موضوعات رئيسة وفيما يلي توضيح لهذه الموضوعات وزمن تدريسها من خلال الجدول التالي:

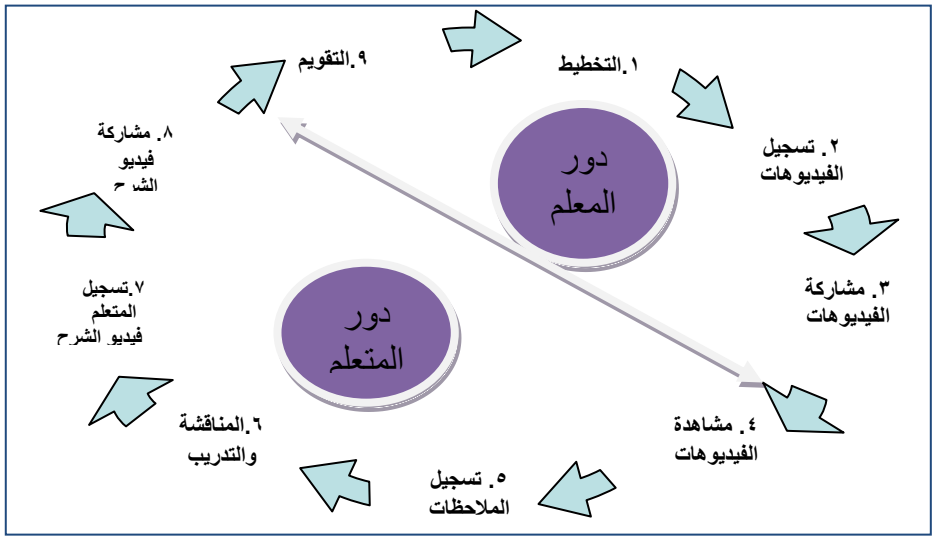
جدول (٢) المحتوي التعليمي للبرنامج

م	الموضوع	زمن التدريس
١	التعريف بمعايير العلوم للجيل القادم والممارسات العلمية والهندسية.	ساعتان
٢	ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	ساعتان
٣	ممارسة تطوير النماذج واستخدامها	ساعتان
٤	ممارسة تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها.	ساعتان
٥	ممارسة تحليل البيانات وتفسيرها.	ساعتان
٦	ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي.	ساعتان
٧	ممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول.	ساعتان
٨	ممارسة الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة.	ساعتان
٩	ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصلها.	ساعتان
	المجموع	١٨ ساعة

وقد تم تنظيم محتوى موضوعات البرنامج في صورة كتاب للطالب المعلم، وقد تضمن هذا الكتاب (٩) موضوعات من أجل تحقيق أهداف البرنامج المقترح.

- **تحديد إستراتيجية تدريس البرنامج:**

تحددت إستراتيجية التدريس المستخدمة في تنفيذ البرنامج المقترح في إستراتيجية الصف المعكوس وقد تم تنفيذها وفق الخطوات الموضحة بالشكل التالي:



شكل (٢) إجراءات تنفيذ إستراتيجية الصف المعكوس في البرنامج المقترح

اتضح من شكل(٢) أن خطوات تنفيذ إستراتيجية الصف المعكوس المستخدمة في البحث الحالي هي كالتالي:

١. **التخطيط:** يقوم القائم بالتدريس في هذه الخطوة بالتخطيط لكل موضوع عن طريق تحديد الأهداف والمحتوى العلمي والأنشطة العلمية الخاصة بكل جلسة تعليمية.

٢. **تسجيل الفيديوهات التعليمية:** يقوم القائم بالتدريس في هذه الخطوة بتسجيل الفيديوهات التعليمية أو الاستعانة بفيديوهات تعليمية معدة مسبقًا من على شبكة الانترنت من أجل توضيح المعارف (الأساسيات) المتعلقة بكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح، وقد بلغ عدد الفيديوهات التي أُعدت من قبل الباحث (٨) فيديوهات بواقع فيديو لكل موضوع (ممارسة)، ماعدا الموضوع الأول تضمن (٢) فيديو تعليمي، وتم الحصول عليهم من على شبكة الإنترنت، بعد التحقق من مناسبتهما مع نواتج التعلم المراد تحقيقها من خلال دراسة هذا الموضوع.

٣. **مشاركة الفيديوهات:** يقوم القائم بالتدريس في هذه الخطوة بمشاركة الفيديوهات بأكثر من طريقة بناء على رغبة الطلاب معلمي العلوم.

٤. **مشاهدة الفيديوهات:** في هذه الخطوة يشاهد الطلاب المعلمون الفيديوهات المرسلة لهم، ويشجعهم على مشاهدتها، ويتأكد من ذلك في بداية كل محاضرة.

٥. **تسجيل الملاحظات:** يقوم الطلاب المعلمون في هذه الخطوة بتسجيل الملاحظات، والأجزاء التي يصعب عليهم فهمها في الفيديوهات التي شاهدوها؛ وذلك من خلال الإجابة على الأسئلة المتضمنة في بداية كتاب الطالب والتي يتم الإجابة عنها بعد مشاهدة الفيديوهات في أوقات غير وقت المحاضرة.

٦. **المناقشة والتدريب داخل الصف الدراسي:** يقوم الطلاب المعلمون في هذه الخطوة بمناقشة المعلم في الملاحظات التي قاموا بتسجيلها، كما يتم إتاحة الفرصة لهم لتنفيذ الأنشطة المختلفة ذات الصلة بالجانب التطبيقي لكل موضوع في البرنامج.

٧. **تسجيل الطالب المعلم فيديوهات أثناء قيامه بالشرح:** يقوم الطالب المعلم في هذه الخطوة بشرح درس من مادة العلوم بحيث يظهر فيه الممارسة التي تدرب عليها في الخطوة السابقة ويقوم بتسجيل هذا الشرح في صورة فيديو تعليمي.

٨. **مشاركة فيديو الشرح:** يقوم الطالب المعلم في هذه الخطوة بمشاركة فيديو الشرح الذي قام بتسجيله، وإرساله عبر الجروب المعد لهذا الغرض.

٩. **التقويم:** يقوم القائم بالتدريس في هذه الخطوة بتقويم مدى تحقق الأهداف الخاصة بكل موضوع، كما يقوم بتقويم أداء الطلاب المعلمين في كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية من خلال ملاحظة أدائهم وتحليله فى فيديوهات الشرح المرسلة له من قبل كل طالب؛ كما يتم التقويم من خلال تقديم التغذية الراجعة من قبل الباحث، والتي لا تقتصر على هذه المرحلة فحسب؛ بل توجد في مختلف المراحل.

- **تحديد المواد والأدوات والوسائط والأنشطة التعليمية المستخدمة في البرنامج:**

تضمن البرنامج المقترح على العديد من الأدوات والأجهزة مثل أجهزة الكمبيوتر، والأجهزة اللوحية الخاصة بكل طالب، وجهاز الداتا شو، والملصقات واللوحات الورقية التي يحتاجها الطلاب أثناء ممارسة الأنشطة الفردية والجماعية المتنوعة ذات الصلة بالبرنامج، كما تضمن البرنامج فيديوهات تعليمية، وعروض تقديمية ذات صلة بمحتوى

موضوعات البرنامج من أجل المساهمة في تحقيق أهدافه. كما تم استخدام البريد الإلكتروني الجامعي الرسمي الخاص بالباحث، ومواقع التواصل الاجتماعي من أجل إتاحة الفرصة للتواصل بين الباحث والطلاب المعلمين، ولإرسال الفيديوهات التعليمية قبل كل محاضرة؛ واستقبال فيديوهات الشرح الخاصة بالطلاب معلمي العلوم.

- **أساليب تقويم البرنامج المقترح:** تضمن البرنامج الحالي أساليب التقويم التالية:

أ. **التقويم المبدئي:** وقد تحدد في إجراء اختبارات قصير (Quizzes) قبل دراسة كل موضوع من موضوعات البرنامج؛ للتأكد من مشاهدة الطلاب للفيديوهات التعليمية المرسلة لهم، كما تضمن تطبيق أدوات القياس المعدة فى البحث قبليًا؛ وذلك للوقوف على مستوى الطلاب معلمي العلوم قبل تطبيق البرنامج المقترح في الممارسات العلمية والهندسية ومستوى دافعيتهم للانجاز.

ب. **التقويم البنائي:** تم إجراء التقويم البنائي من خلال إجراء المناقشات مع المتعلمين داخل الصف؛ وذلك لمساعدتهم على التغلب على ما واجههم من مشكلات أثناء مشاهدة الفيديوهات التعليمية، ومن خلال تقديم التغذية الراجعة الفورية أثناء تنفيذ الأنشطة التعليمية المختلفة الموجودة في كل موضوع.

ج. **التقويم النهائي:** تم التقويم النهائي من خلال تطبيق أدوات القياس المعدة فى البحث بعديًا للكشف عن فاعلية البرنامج في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والدافعية للإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم.

- **إعداد دليل القائم بتدريس موضوعات البرنامج وفق استراتيجة الصف المعكوس:**

تم إعداد دليل للقائم بالتدريس للاسترشاد به في توجيه الطلاب المعلمين لتنفيذ موضوعات البرنامج المقترح باستخدام إستراتيجية الصف المعكوس، وقد تكون الدليل من العناصر التالية: مقدمة الدليل- الخلفية النظرية للدليل- توجيهات وإرشادات عند التدريس باستخدام إستراتيجية الصف المعكوس- الأهداف التعليمية للبرنامج – المواد والأدوات والوسائط والأنشطة التعليمية المستخدمة في البرنامج – أساليب التقويم- الخطة الزمنية لتنفيذ موضوعات البرنامج، عرض نماذج تطبيقية لبعض موضوعات

البرنامج المقترح، وقائمة المراجع وذلك للاستزادة عن موضوعات البرنامج، ولتوجيه المتعلمين إليها عند الحاجة إليها.

- **ضبط البرنامج المقترح**

بعد الانتهاء من إعداد البرنامج المقترح (كتاب الطالب المعلم، ودليل القائم بالتدريس) تم عرضهما على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم؛ وذلك للتحقق من صلاحيتهما، وقد أبدى السادة المحكمين بعض الملاحظات وقد تم إجراؤها؛ ومن ثم أصبح البرنامج المقترح: كتاب الطالب المعلم **ملحق (٤)**، ودليل القائم بتدريس البرنامج **ملحق(٥)** في صورتهما النهائية صالحين للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية. وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأنه قد تم الإجابة عن السؤال الفرعي الثاني من أسئلة البحث.

ثالثا: إعداد أدوات البحث:

١. بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية:

مر إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية بالخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:** هدفت البطاقة إلى تحديد مستوى الطلاب معلمي العلوم في الممارسات العلمية والهندسية؛ وذلك من خلال ملاحظة أدائهم عن طريق تحليل الفيديوهات التعليمية المرسلة من قبل الطلاب بمجموعة البحث أثناء شرح بعض المواقف التدريسية في مادة العلوم فى التربية العملية أو فى مواقف التدريس المصغر في بداية تطبيق البرنامج وبعد الانتهاء منه.

- **تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة:** تم تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة في ضوء قائمة الممارسات العلمية والهندسية الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية (السابق إعدادها)، وقد تكونت البطاقة من (٨) أبعاد رئيسة كل بُعد يعبر عن ممارسة من الممارسات الثمان الرئيسة وهي: ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، وممارسة تطوير النماذج واستخدامها، وممارسة تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها، وممارسة تحليل البيانات وتفسيرها، وممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي، وممارسة بناء التفسيرات وتصميم الحلول، وممارسة الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة، وممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، وقد تم إعداد (٦) أداءت سلوكية

لكل بعد من الأبعاد السابقة، فيما عدا آخر بعدين تضمن كل بعد منهم على (٥) أداءات سلوكية، وبذلك تكونت البطاقة من (٤٦) أداءً سلوكيًا، وقد روعي عند صياغة مفردات البطاقة أن تكون إجرائية وتتضمن سلوكًا واحدًا فقط، حتي يسهل ملاحظتها، وقد تم وضع أمام كل أداء أربع فئات لتقدير مستوى الأداء (يُمارس بدرجة كبيرة، يُمارس بدرجة متوسطة، يُمارس بدرجة منخفضة)، وكان تقدير الدرجات (٣، ٢، ١) على التوالي؛ وبذلك تكون النهاية العظمي لدرجات البطاقة (١٣٨) درجة، والنهاية الصغري (٤٦) درجة.

- **تعليمات بطاقة الملاحظة:** نظرًا لأهمية التعليمات وما تقوم به من دور كبير في توجيه الملاحظ للقيام بعملية الملاحظة بشكل صحيح، تم وضع تعليمات بطاقة الملاحظة بعناية ودقة، وقد تضمنت بيانات خاصة بالطالب (المفحوص)، والهدف من البطاقة، وتحديد المطلوب من الملاحظ حتي يقوم بعملية الملاحظة بشكل صحيح.

- **صدق بطاقة الملاحظة:** تم التحقق من صدق محتوى بطاقة الملاحظة من خلال عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم **ملحق (٢)**؛ لإبداء آرائهم في بطاقة الملاحظة، ومدى وضوحها، ومدى ملاءمة تعليماتها، وقد أسفرت آراء المحكمين عن وضوح وملاءمة تعليمات بطاقة الملاحظة، ومناسبتها لقياس السلوكيات (المؤشرات) الدالة علي الممارسات المحددة. وقد أشاروا إلى بعض التعديلات البسيطة وقد وتم إجراؤها.

- **ثبات بطاقة الملاحظة:** تم التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة، عن طريق حساب نسبة الاتفاق بين الملاحظين باستخدام معادلة كوبر **Cooper**، حيث تم تطبيق بطاقة الملاحظة، باستخدام الباحث وزميل آخر من أعضاء هيئة التدريس بعد تعريفه بمعايير تطبيق بطاقة الملاحظة، على مجموعة من الطلاب معلمي العلوم عينة الدراسة الاستطلاعية وعددهم (١٢) من الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات غير مجموعة البحث الأساسية، حيث طُلب منهم تسجيل فيديوهات تعليمية أثناء قيامهم بعملية الشرح، وتم تطبيق بطاقة الملاحظة من قبل الباحث والزميل الآخر

أثناء مشاهدة هذه الفيديوهات المسجلة، وتم حساب نسبة الاتفاق بين الملاحظين، ووجد أن معامل الثبات (٨٦,٢٥)، مما يدل على أن البطاقة تتمتع بمعامل ثبات مرتفع.

- **بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية:** بعد التحقق من الخصائص السيكومترية لبطاقة الملاحظة، أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية **ملحق (٦)** صـــالحة للتطبيـــق على مجموعة البحث الأساسية، وقد تكونت البطاقة في صورتها النهائية مـــن (٨) أبعـــاد رئيسة، ويندرج تحت كل بُعد (٦) مفردات تعبر عن السلوكيات (المؤشرات) الدالة علـــى كل ممارسة، ماعدا البعدين رقم (٧، ٨) تضمنوا (٥) مفردات فقط، وبذلك تكونت بطاقـــة الملاحظة في صورتها النهائية (٤٦) مفردة.

٢. مقياس دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية:

مر إعداد مقياس دافعية الإنجاز في البحث الحالي بالخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس مستوى دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية (مجموعة البحث) في بداية تطبيق البرنامج وبعد الانتهاء منه.
- **أبعاد المقياس:** تم تحديد أبعاد المقياس بناء على الاطلاع على الدراسات والأبحاث السابقة التى أعدت مقاييس خاصة بدافعية الإنجاز ومن هذه الدراسات دراسة (خليفة، ٢٠٠٠؛ معوض، ٢٠٠٩؛ خلاف، ٢٠١٦؛ زكي، ٢٠١٦؛ أبو زيد، ٢٠١٧؛ خليل، هداية،٢٠١٨؛ الرمالي، اعليجة، ٢٠١٩) وبناء على ما سبق تم تحديد الأبعاد الخمسة التالية: (المثابرة، تحمل المسؤولية، الاستقلالية، الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان، الثقة في النفس).
- **صياغة عبارات المقياس:** تمت صياغة عبارات المقياس، وقد تم التعبير عن كل بعد من أبعاد المقياس بـــ (٨) عبارات، (٤) منهم موجبة، و(٤) سالبة، وبذلك تكون المقياس من (٤٠) عبارة في صورته الأولية، كما يوجد أمام كل عبارة من عبارات المقياس ثلاثة بدائل موزعة على النحو التالي: (كثيرًا – إلى حد ما – نادرًا).

- **تعليمات المقياس:** تم وضع تعليمات المقياس بعناية ودقة، وتوجد في الصفحة الأولى من المقياس؛ من أجل إعطاء الطالب المعلم فكرة عن المقياس، والهدف منه، وكيفية الإجابة عنه بالشكل المطلوب.
- **طريقة تصحيح المقياس وتقدير درجاته:** تم تصحيح المقياس وتقدير درجات الطلاب بطريقة **Likert**، ويمكن توضيح طريقة توزع الدرجات كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٣): نظام تقدير درجات مقياس دافعية الإنجاز

نوع العبارة	البدائل المطروحة		
	كثيرا	إلى حد ما	نادرا
موجبة	٣	٢	١
سالبة	١	٢	٣

بناءً على جدول (٣) السابق اتضح أن مدى الدرجات على المقياس تراوح من (١٢٠) درجة إلى (٤٠) درجة.

- **تحديد الخصائص السيكومترية للمقياس:**

- **صدق المحتوى (الظاهري):** تم التحقق من صدق المحتوى للمقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس **ملحق (٢)**، وذلك لإبداء آرائهم حول مدى ملاءمة عبارات المقياس، وكفايتها، واتساقها مع أبعاده ، ودقة صياغتها، ومدى مناسبتها لمستوى الطلاب معلمي العلوم، وإضافة ما يرونه من ملاحظات أخرى، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب. وقد تم إجراء التعديلات البسيطة التي أشار إليها السادة المحكمون.
- **التجريب الاستطلاعي للمقياس:** تم إجراء التجريب الاستطلاعي للمقياس من خلال تطبيقه على مجموعة من الطلاب معلمي العلوم عينة الدراسة الاستطلاعية وبلغ عددهم (٣٦) طالبًا وطالبة من الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات غير مجموعة البحث الأساسية وذلك لحساب ما يلي:
- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في أبعاد المقياس، وبين درجاتهم في المقياس ككل

باستخدام معادلة بيرسون، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول (٤) قيم معاملات الصدق الارتباطي للمقياس

أبعاد المقياس	المثابرة	تحمل المسؤولية	الاستقلالية	الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل	الثقة في النفس	المقياس ككل
المثابرة	---	٠,٦٢*	٠,٥٤*	٠,٥٩*	٠,٧٧*	٠,٦٧*
تحمل المسؤولية	----------		٠,٧١*	٠,٧٤*	٠,٥٧*	٠,٧٦*
الاستقلالية	----------			٠,٦٧*	٠,٦٥*	٠,٧٠*
الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان	----------				٠,٥٨*	٠,٦٥*
الثقة في النفس	----------					٠,٧٢*

*** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)**

اتضح من الجدول السابق أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الصدق الارتباطي؛ وبذلك تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس، وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.

- **ثبات المقياس:** تم التحقق من ثبات المقياس باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)، وكان معامل ثبات المقياس (٠,٧٧)، وتُعبر هذه القيمة عن معامل ثبات عالٍ، وهذا يدل على أن المقياس يتحقق فيه شرط الثبات، ويعطي مؤشرًا لإمكانية الوثوق في نتائجه.
- **زمن المقياس:** تم حساب زمن تطبيق المقياس عن طريق حساب متوسط زمن إجابات الطلاب، وقد وجد أن الزمن المستغرق للإجابة عنه وقراءة تعليماته هو(٢٥) دقيقة.

- **الصورة النهائية للمقيـــاس:** بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس، أصـــبح المقياس في صورته النهائية **ملحق**(٧)، مكون من (٤٠) عبارة موزعـــة علـــى الأبعـــاد الخمسة للمقياس، ويمكن توضيح مواصفاته في صورته النهائية كما يلي:

جدول (٥) مواصفات مقياس دافعية الإنجاز

أبعاد المقياس	العبارات الموجبة	العبارات السالبة
المثابرة	١، ٦ ، ٢٤، ٣٢	١٢، ١٨، ٣٦ ، ٤٠
تحمل المسؤولية	٢، ٧، ١٦، ٢٢	١٩، ٢٥، ٣١، ٣٣
الاستقلالية	٣، ٨، ١٤، ٢٠	٢٦، ٣٠، ٣٤، ٣٧
الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان	٤، ٩، ١٥، ٢٩	٢١، ٢٧، ٣٥، ٣٨
الثقة في النفس	٥، ١٠، ١٣، ١٧	١١، ٢٣، ٢٨ ، ٣٩

رابعا: إجراءات تطبيق التجربة الميدانية للبحث:

أ) منهج البحث:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة (قبلي – بعدي)؛ لقياس فاعلية المتغير المستقل (البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس) في تنمية المتغيرات التابعة (الممارسات العلمية والهندسية، ودافعية الإنجاز) لمناسبته مع طبيعة البحث الحالي.

ب) تحديد مجموعة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث الأساسية وعددها (٣٠) طالبًا وطالبةً من بين الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة تعليم أساسي (علوم) بكلية التربية جامعة مدينة السادات، وذلك بعد استبعاد الطلاب الذين شاركوا في تجربة البحث الاستطلاعية وعددهم (٣٦) طالبا وطالبة، من إجمالي مجتمع البحث والبالغ عددهم (١٧١) طالبًا وطالبةً في العام الجامعي (٢٠٢٠-٢٠٢١م)، وقد وقع الاختيار على هذه المجموعة بعد الاجتماع مع الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة تعليم أساسي علوم، وعرض فكرة البرنامج، واختيار من يرغب في المشاركة فيه؛ وقد تم اختيار مجموعة البحث من الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة؛ لكي يتوفر لديهم رصيد كاف من المعلومات والمهارات، والتي تمكنهم من التدريب على الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بتدريس العلوم.

ج) إجراءات مرحلة ما قبل التطبيق:

قبل البدء في تنفيذ تجربة البحث قام الباحث باختيار مجموعة البحث الأساسية وعددها (٣٠) طالبًا وطالبةً من بين الطلاب معلمي العلوم بالفرقة الرابعة تعليم أساسي (علوم) بكلية التربية جامعة مدينة السادات، كما تم التأكد من جاهزية الفيديوهات التعليمية الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح.

د) إجراءات مرحلة التطبيق القبلي لأداتي البحث:

في هذه المرحلة تم تطبيق أداتي البحث قبليًا (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس دافعية الإنجاز) من قبل الباحث على الطلاب بمجموعة البحث قبل البدء في تطبيق البرنامج القائم على استراتيجية الصف المعكوس، وذلك في الأسبوع الأول من بداية الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٠- ٢٠٢١م)؛ ولكي يتم تطبيق بطاقة الملاحظة قبليًا على الطلاب بمجموعة البحث، تم تكليفهم بتصوير فيديوهات أثناء قيامهم بشرح درس من دروس مادة العلوم في التربية العملية، أو في مواقف للتدريس المصغر، ثم إرسالها عبر جروب (مجموعة) الواتس المخصصة لذلك، أو عبر البريد الإلكتروني الجامعي الرسمي الخاص بالباحث حسب رغبة الطلاب؛ وبناء على ذلك تم ملاحظة أداء الطلاب أثناء قيامهم بالشرح، ومن ثم تحديد مستواهم قبليًا في الممارسات العلمية والهندسية، ثم رصدت درجاتهم قبليًا تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا.

ه) إجراءات مرحلة تطبيق تجربة البحث:

تم تطبيق تجربة البحث (جلسات البرنامج) من قبل الباحث بداية من الأسبوع الثاني الموافق (٢٤-١٠-٢٠٢٠م) وحتى الأسبوع التاسع الموافق (١٩-١٢-٢٠٢٠م)، وبذلك استغرق التطبيق الميداني(٩) أسابيع؛ بالإضافة إلى أسبوعين أحدهما في بداية الدراسة؛ لتطبيق أدوات البحث قبليًا، والآخر بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج؛ لتطبيق أدوات البحث بعديًا، وبناء على ما سبق يمكن القول أن زمن تنفيذ موضوعات البرنامج تحدد في (١٨) ساعة، بواقع جلسة واحدة أسبوعيًا (زمن الجلسة ساعتان)، بالإضافة إلي الزمن الخاص بمشاهدة الفيديوهات المتعلقة بكل موضوع خارج الصف الدراسي، والزمن

الخاص بتسجيل فيديوهات الشرح لموقف تدريسي من مادة العلوم لكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية من قبل كل طالب.

وقد تم تنفيذ جلسات البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس عن طريق قيام الباحث بإرسال الفيديوهات التعليمية المتعلقة بكل موضوع من موضوعات البرنامج قبل المحاضرة عبر الإيميل (البريد الإلكتروني) الخاص بالطلاب، أو عبر جروبات (مجموعات) التواصل الاجتماعي المختلفة حسب رغبتهم، ثم تم تشجيعهم لمشاهدة هذه الفيديوهات في المنزل في الوقت الذى يناسبهم وفقًا لقدراتهم وإمكاناتهم؛ وللتأكد من مشاهدتهم لهذه الفيديوهات تم تخصيص أول جزء من كل موضوع في كتاب الطالب المعلم لتسجيل عناوين الفيديوهات التي شاهدوها في المنزل، وتسجيل الأفكار الرئيسة المتضمنة فيها، وتسجيل الأسئلة والاستفسارات حول الأجزاء غير الواضحة أثناء مشاهدتهم لهذه لفيديوهات من أجل مناقشتهم فيها، كما تم إجراء اختبارات قصيرة (شفوية أو كتابية) في بداية كل محاضرة، وأثناء وقت المحاضرة تمت إتاحة الفرصة لهم لتنفيذ الأنشطة والتطبيقات المختلفة المرتبطة بكل موضوع من موضوعات البرنامج داخل قاعة الدراسة، كما تم تقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم أولًا بأول، وفي نهاية كل موضوع تم تكليف كل طالب بتنفيذ نشاط تعزيزي خارج الصف الدراسي، وقد تحدد هذا النشاط في تصوير فيديو أثناء قيامه بشرح موقف تدريسي مرتبط بدرس في العلوم مع مراعاة توظيف الممارسة التي تم التدريب عليها في نفس الأسبوع، وإرساله عبر الجروب (المجموعة) المعدة لهذا الغرض؛ من أجل تقييمه من خلال ملاحظة أدائهم أثناء مشاهدة هذه الفيديوهات وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لهم.

و) إجراءات مرحلة التطبيق البعدي لأداتي البحث:

بعد الانتهاء من تنفيذ تجربة البحث، تم تطبيق أداتي البحث (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس دافعية الإنجاز) من قبل الباحث بعديًا على الطلاب بمجموعة البحث، وفقًا لنفس الشروط والظروف التي خضع لها التطبيق القبلي، ثم تم رصد الدرجات ومعالجتها إحصائيًا؛ للتحقق من صحة فروض البحث.

نتائج البحث وتفسيرها

أولا : عرض نتائج البحث وتفسيرها :

١. عرض وتفسير النتائج الخاصة ببطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية:

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، وللتحقق من صحة الفرض الأول، تم رصد درجات الطلاب بمجموعة البحث على بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية قبل تنفيذ تجربة البحث الأساسية وبعدها، وتمت معالجة الدرجات باستخدام برنامج (SPSS Ver.22) من خلال اختبار "ت" للعينات المزدوجة paired Sample T–test؛ من أجل الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ويمكن توضيح ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الجدول التالي:

جدول (٦) دلالة الفروق وحجم التأثير بين التطبيقين القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية والبطاقة ككل

أبعاد بطاقة الملاحظة	التطبيق القبلي ن=٣٠		التطبيق البعدي ن=٣٠		قيمة (ت)	قيمة (η2)	قيمة (d)	مقدار حجم التأثير
	م١	ع١	م٢	ع٢				
طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	٦,٨٧	٢,١١	١٥,٢٣	٢,٨٧	*٢٥,٠٦	٠,٩٥٥	٩,٣١	كبير
تطوير النماذج واستخدامها	٥,٥٧	٢,٠٥	١٤,٤٣	٢,٣٠	*٢٢,٢٢	٠,٩٤٤	٨,٢٥	كبير
تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها	٦,١٧	١,٦٢	١٥,٤٣	٢,٤٥	*٣١,٣٨	٠,٩٧١	١١,٦٥	كبير
تحليل البيانات وتفسيرها	٤,٦٧	١,٣٧	١٣,٩٧	٢,٤٨	*٢٦,٦١	٠,٩٦١	٩,٨٨	كبير
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	٧,٢٧	١,٩٩	١٦,٠٣	١,٨٨	*٢٤,٢٩	٠,٩٥٣	٩,٠٢	كبير
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٣,٩٣	١,٨٩	١٣,٩٧	٢,٤٠	*٢١,٣٠	٠,٩٣٩	٧,٩١	كبير

أبعاد بطاقة الملاحظة	التطبيق القبلي ن=٣٠		التطبيق البعدي ن=٣٠		قيمة (ت)	قيمة (η2)	قيمة (d)	مقدار حجم التأثير
	م١	ع١	م٢	ع٢				
الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	٤,١٧	١,٤٤	١١,٧٥	٢,٣٥	*٢٨,٧٢	٠,٩٦٦	١٠,٦٦	كبير
الحصول على المعلومات وتقييمها وتواصيلها	٥,٠٣	١,٥٤	١٢,٥٣	١,٨٥	*٣٧,١٣	٠,٩٧٩	١٣,٧٨	كبير
البطاقة ككل	٤٣,٦٧	٤,٠٦	١١٣,٣٤	٦,١٦	*٦٨,٤٥	٠,٩٩١	٢٥,٤٢	كبير

*قيمة "ت" دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) حيث إن قيمة "ت" الجدولية (٢,٧٦) عند درجة حرية (٢٩)

اتضح من خلال جدول (٦) السابق ما يلي:-

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية في كل بعد من أبعادها وفي البطاقة ككل لصالح التطبيق البعدي.
- التباين الكلي في المتغير التابع الممارسات العلمية والهندسية يساوي (٠,٩٩١) ويمكن إرجاع ذلك إلى المتغير المستقل؛ مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية هذه الممارسات، كما أن قيمة حجم تأثير المتغير المستقل في تنمية الممارسات العلمية والهندسية كبيرة حيث تراوحت قيمة (d) بالنسبة لأبعاد بطاقة الملاحظة وللبطاقة ككل ما بين (٧,٩١ – ٢٥,٤٢)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ؛ وذلك لأن قيمة (d) أكبر من القيمة المرجعية (٠,٨) كما أشار (منصور، ١٩٩٧، ٦٥)، مما يشير إلى صحة الفرض الأول.

- **حساب فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث:**

للتحقق من فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث، تم حساب قيمة معدل الكسب لبلاك بين درجات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد بطاقة الملاحظة وللبطاقة ككل ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من الجدول التالي:

جدول (٧) قيمة معدل الكسب لبلاك ودلالته للكشف عن فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث

المتغير المستقل	الممارسات العلمية والهندسية	المتوسط الحسابي		الدرجة النهائية	قيمة معدل الكسب	دلالة الكسب
		القبلي	البعدي			
البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة	٦,٨٧	١٥,٢٣	١٨	١,٢٢	دال
	تطوير النماذج واستخدامها	٥,٥٧	١٤,٤٣	١٨	١,٢١	دال
	تخطيط التحقيقات العلمية وتنفيذها	٦,١٧	١٥,٤٣	١٨	١,٢٩	دال
	تحليل البيانات وتفسيرها	٤,٦٧	١٣,٩٧	١٨	١,٢١	دال
	استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	٧,٢٧	١٦,٠٣	١٨	١,٣٠	دال
	بناء التفسيرات وتصميم الحلول	٣,٩٣	١٣,٩٧	١٨	١,٢٧	دال
	الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	٤,١٧	١١,٧٥	١٥	١,٢٠	دال
	الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها	٥,٠٣	١٢,٥٣	١٥	١,٣٠	دال
	البطاقة ككل	٤٣,٦٧	١١٣,٣٤	١٣٨	١,٢٤	دال

اتضح من جدول (٧) الموضح أعلاه ما يلي:

- قيمة معدل الكسب لبلاك في كل بُعد من أبعاد بطاقة الممارسات العلمية والهندسية وللبطاقة ككل تراوحت ما بين (١,٢٠ – ١,٣٠)، وهي قيم تعبر عن فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث؛ حيث إن نسبة الكسب المعدل لبلاك تكون فعالة أو دالة عندما تكون ≤ ١,٢ كما هو مبين في (حسن، ٢٠١١، ٢٩٧–٢٩٨)؛ الأمر الذي يشير إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى مجموعة البحث.

ويمكن تفسير النتائج السابقة التي تم التوصل إليها في ضوء ما يلي:

- ساعد البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس في إتاحة الفرصة للطلاب معلمي العلوم على مشاهدة الفيديوهات التعليمية المتعلقة بالممارسات العلمية والهندسية من خلال الحاسوب أو الأجهزة المحمولة في غير وقت المحاضرة، مما ساعد في استغلال وقت المحاضرة على نحو أفضل لتنفيذ الأنشطة والتدريبات والتطبيقات الجماعية المتعلقة بالممارسات المختلفة، وترتب على ذلك مساعدة المعلم لهم لاستجلاء سوء الفهم الذي ظهر لديهم أولًا بأول من خلال تقديم التغذية الراجعة الفورية، مما أسهم في جعل عملية التعلم أكثر عمقًا وإثراءًا.
- إتاحة الفرصة للطلاب معلمي العلوم للتعلم خارج الصف الدراسي من خلال مشاهدة الفيديوهات المرسلة لهم عدة مرات، حسب حاجتهم، وقدراتهم، وإمكاناتهم، في المكان والزمان الذي يناسبهم، ساعد في مراعاة الفروق الفردية بينهم، وفي جعل عملية التعلم ذات معنى، وأكثر واقعية وذلك من خلال مواكبة متطلبات ومعطيات العصر الرقمي؛ والذي من أهم سماته استخدام أدوات التكنولوجيا الرقمية التي تعتمد على شبكة الإنترنت، مما أسهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لديهم بفاعلية.
- استمرار التعلم بعد انتهاء وقت المحاضرة، وذلك من خلال تكليف الطلاب معلمي العلوم بشرح موقف تدريسي من مادة العلوم على كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية، وتصوير فيديو أثناء قيامهم بعملية الشرح، وإرساله عبر الجروب (المجموعة) المعدة لهذا الغرض؛ لتقييم أدائهم، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة، ساعدهم على إتقان كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية المحددة في البحث الحالي، وترتب على ذلك حدث تحسن في هذه الممارسات لديهم بشكل كبير.
- ساعد تقديم موضوعات البرنامج المقترح وفق استراتيجية الصف المعكوس في عكس نظام التدريس المعتاد، وترتب على ذلك جعل المتعلم محورًا للعملية التعليمية في وقت المحاضرة بعكس الطرق التقليدية، مما زاد من قدرة المتعلم على ممارسة المهام والأنشطة المتنوعة المرتبطة بكل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية، وترتب على ذلك حدوث تحسن في الممارسات العلمية والهندسية لديهم.

وقد اتفقت النتائج التي تم التوصل إليها في البحث الحالي مع نتائج الدراسات العربية السابقة مثل دراسة (السعدون، ٢٠١٦؛ رواشدة، ٢٠١٨ اليوسف، ٢٠٢٠)، والدراسات الأجنبية مثل دراسة (Qablan, 2016; Hanuscin & Zangori, 2016; Kaya; Newley; Deniz; Yesilyurt & Newley, 2017; Hill, Davis, Presley & Hanuscin, 2020)

- **عرض وتفسير النتائج الخاصة بمقياس دافعية الإنجاز:**

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث، وللتحقق من صحة الفرض الثاني تم رصد درجات الطلاب بمجموعة البحث على مقياس دافعية الإنجاز قبل تنفيذ تجربة البحث الأساسية وبعدها، وتمت معالجة الدرجات إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS ver.22) من خلال إجراء اختبار "ت" للعينات المزدوجة للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس دافعية الإنجاز، ويمكن توضح النتائج من خلال الجدول التالي:

جدول (٨) دلالة الفروق وحجم التأثير بين التطبيقين القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد مقياس دافعية الإنجاز وللمقياس ككل

أبعاد المقياس	التطبيق القبلي ن= ٣٠		التطبيق البعدي ن= ٣٠		قيمة (ت)	قيمة(η2)	قيمة (d)	مقدار حجم التأثير
	م١	ع١	م٢	ع٢				
المثابرة	١٠,٢٣	٢,٠٩	٢١,٠٣	٢,١٢	*٢٨,٢٩	٠.٩٦٥	١٠,٥١	كبير
تحمل المسؤولية	٨,٩٧	١,١٦	٢٠,١٧	٢,٩٠	*٢٢,٤٣	٠.٩٤٥	٨,٣٣	كبير
الاستقلالية	١١,٦٧	١,٧٥	٢١,٧٧	١,٩٤	*٣٢,٧٦	٠.٩٧٤	١٢,١٧	كبير
الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان	٩,٨٣	١,٦٠	٢١,٣٣	٢,٦٣	*٢٤,٥١	٠.٩٥٤	٩,١٠	كبير
الثقة في النفس	١١,٧٧	٢,١١	٢٢,٣٣	١,٩٧	*٢٩,٢٧	٠.٩٦٧	١٠,٨٧	كبير
المقياس ككل	٥٢,٤٧	٣,٠١	١٠٦,٦٣	٥,٦٥	*٥٤,٩٢	٠.٩٩٠	٢٠,٣٩	كبير

*قيمة"ت" دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) حيث إن قيمة "ت" الجدولية (٢,٧٦) عند درجة حرية (٢٩)

اتضح من خلال جدول (٨) السابق ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس دافعية الإنجاز في كل بعد من أبعاده وفي المقياس ككل لصالح التطبيق البعدي.
- التباين الكلي في المتغير التابع لدافعية الانجاز يساوي (٠,٩٩) ويمكن إرجاع ذلك إلى المتغير المستقل؛ مما يشير إلى وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية دافعية الإنجاز، كما أن مقدار حجم تأثير المتغير المستقل في تنمية دافعية الإنجاز كبير، حيث تراوحت قيمة (d) بالنسبة لأبعاد المقياس وللمقياس ككل ما بين (٨,٣٣ – ٢٠,٣٩)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية دافعية الإنجاز؛ وذلك لأن قيمة (d) أكبر من القيمة المرجعية (٠,٨) كما أشار (منصور، ١٩٩٧، ٦٥)، مما يشير إلى صحة الفرض الثاني.

- **حساب فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية دافعية الإنجاز لدى مجموعة البحث:**

للتحقق من فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية دافعية الإنجاز لدى مجموعة البحث، تم حساب قيمة معدل الكسب لبلاك بين درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لكل بُعد من أبعاد مقياس دافعية الإنجاز وللمقياس ككل ويمكن توضيح هذه النتائج من خلال الجدول التالي:

جدول (٩) قيمة معدل الكسب لبلاك ودلالته للكشف عن فاعلية البرنامج القائم على استراتيجية الصف المعكوس في تنمية دافعية الإنجاز لدى مجموعة البحث

المتغير المستقل	أبعاد دافعية الإنجاز	المتوسط الحسابي		الدرجة النهائية	قيمة معدل الكسب	دلالة الكسب
		القبلي	البعدي			
البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس	المثابرة	١٠,٢٣	٢١,٠٣	٢٤	١,٢٣	دال
	تحمل المسؤولية	٨,٩٧	٢٠,١٧	٢٤	١,٢١	دال
	الاستقلالية	١١,٦٧	٢١,٧٧	٢٤	١,٢٤	دال
	الرغبة في الاستمتاع بأداء العمل بإتقان	٩,٨٣	٢١,٣٣	٢٤	١,٢٩	دال
	الثقة في النفس	١١,٧٧	٢٢,٣٣	٢٤	١,٣٠	دال
	المقياس ككل	٥٢,٤٧	١٠٦,٦٣	١٢٠	١,٢٥	دال

اتضح من جدول (٩) الموضح أعلاه ما يلي:

- أن قيمة معدل الكسب لبلاك في كل بُعد من أبعاد مقياس دافعية الإنجاز والمقياس ككل تراوحت ما بين (١,٢١ – ١,٣٠)، وهي قيم تعبر عن فاعلية البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية دافعية الإنجاز لدى مجموعة البحث؛ حيث إن نسبة الكسب المعدل لبلاك تكون فعالة ودالة عندما تكون ≤ ١,٢ كما هو مبين في (حسن، ٢٠١١، ٢٩٧–٢٩٨)؛ الأمر الذي يشير إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس في تنمية دافعية الإنجاز لدى مجموعة البحث.

ويمكن تفسير النتائج السابقة التي تم التوصل إليها في ضوء ما يلي:

- البرنامج المقترح القائم على إستراتيجية الصف المعكوس تأسس على التعلم النشط والتعلم المتمركز حول المتعلم، مما ساهم في زيادة قدرة الطلاب معلمي العلوم على الاهتمام بتعليم أنفسهم بشكل كبير واستثارة دوافعهم الداخلية، ومن ثم ساعدهم على الوصول إلى المعلومات المرتبطة بهذه الممارسات والعمل على فهمها وتطبيقها، ونتج عن ذلك زيادة دافعيتهم في تنفيذ العديد من الأنشطة المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية.
- توفير بيئة تعليمية ثرية وغنية بالفرص، وداعمة للانجاز من خلال استخدام الصف المعكوس ساعد الطلاب المعلمين على تنمية وتطوير قدراتهم في بيئة تفاعلية أصيلة، ومن ثم أسهم في تنمية أبعاد دافعية الإنجاز لديهم بشكل كبير.
- مراعاة طبيعة وخصائص واستعدادات وميول الطلاب معلمي العلوم أثناء تطبيق البرنامج المقترح، ساعدهم على تحمل المسؤولية، كما زاد من قدراتهم على العمل والنشاط والمشاركة في عملية التعلم بفاعلية، ومن ثم أسهم في تنمية دافعيتهم لانجاز المهام التدريسية المرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية.
- تقديم التغذية الراجعة الفورية من قبل المعلم ساعد في تعديل مسار تعلم الطلاب معلمي العلوم أولًا بأول، كما ساهم في استثارة دافعيتهم للعمل والنشاط والمشاركة في عملية التعلم، والمثابرة في التغلب على ما واجههم من صعوبات ومن ثم زيادة ثقتهم في أنفسهم، وتعد هذه كلها من أبعاد وركائز دافعية الإنجاز.

وقد اتفقت النتائج التي تم التوصل إليها في البحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة (معوض، ٢٠٠٩؛ الحجري، ٢٠١٤؛ خلاف ٢٠١٦؛ زكي، ٢٠١٦؛ أبو زيد، ٢٠١٧؛ أمبوسعيدي، الحوسنية، ٢٠١٨، خليل، وهداية، ٢٠١٨؛ (أحمد، ٢٠٢٠)، ودراسة (Turan & Göktas ,2018).

- **عرض النتائج المتعلقة بالعلاقة الارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز:**

للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث، وللتحقق من صحة الفرض الثالث تم رصد درجات الطلاب في مجموعة البحث في بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس دافعية الإنجاز بعد تطبيق البرنامج المقترح، وتم معالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (SPSS ver.22) عن طريق استخدام معامل ارتباط (بيرسون) لقياس العلاقة بين درجات الطلاب الكلية بمجموعة البحث في القياس البعدي لبطاقة الملاحظة ودرجاتهم الكلية في مقياس دافعية الإنجاز، ويمكن توضيح هذه النتائج من خلال الجدول التالي:

جدول(١٠) معامل الارتباط للكشف عن العلاقة بين الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز

الممارسات العلمية والهندسية	دافعية الإنجاز	قيمة معامل الارتباط	مقدار قيمة معامل الارتباط	مستوي الدلالة
الدرجات الكلية في التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية	الدرجات الكلية في التطبيق البعدي لمقياس دافعية الإنجاز	٠,٧١	ارتباط طردي قوي	دال عند مستوي (٠,٠١)

اتضح من خلال جدول (١٠) أن العلاقة بين درجات الطلاب بمجموعة البحث في القياس البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، ودرجاتهم في مقياس دافعية الإنجاز علاقة طردية قوية، ودالة إحصائيًا عند مستوي دلالة (٠,٠١)؛ مما يعني أنه كلما زادت دافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم؛ كلما زادت قدرتهم على تعلم وتنفيذ الممارسات العلمية والهندسية بفاعلية، وفي ضوء ذلك تم قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

ويمكن إرجاع سبب وجود العلاقة الطردية القوية بين الممارسات العلمية والهندسية ودافعية الإنجاز، إلى تحمس وشغف الطلاب معلمي العلوم لمعرفة المزيد عن الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم في الجيل القادم، وكيفية تطبيقها في المواقف التدريسية المرتبطة بمادة العلوم، والتي تُعد من أحدث المعايير في مجال تدريس العلوم، وإيمانهم بالفائدة التي تعود عليهم من تعلم هذه المعايير، مما أسهم في استثارة دافعيتهم نحو تعلم هذه الممارسات بشكل كبير. واتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أظهرت وجود علاقة طردية بين دافعية الإنجاز والكثير من المتغيرات الأخرى مثل دراسة (خليفة، ٢٠٠٠)، وداسة (Amrai,et.al. 2011).

ثانيًا: توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج تم تقديم التوصيات التالية:

- ضرورة تطوير برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية، في ضوء الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم، ودمجها في مقررات طرق تدريس العلوم.
- تدريب أعضاء هيئة التدريس على استخدام استراتيجية الصف المعكوس، وتوفير الإمكانيات التي تساعدهم على تطبيقها في تدريسهم للمقررات الدراسية المختلفة.
- ضرورة تطوير برامج التربية العملية؛ لكي تواكب المستحدثات في مجال تعليم وتعلم العلوم؛ وذلك من خلال تدريب الطلاب معلمي العلوم على تنفيذ الممارسات العلمية والهندسية في المواقف التدريسية المرتبطة بمادة العلوم؛ تقييم أدائهم التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم.
- ضرورة عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة بالمراحل الدراسية المختلفة لتدريبهم على توظيف الممارسات العلمية والهندسية أثناء تدريس مواد العلوم.
- ضرورة الاستفادة من إستراتيجية الصف المعكوس في تدريس المقررات الدراسية في المرحلة الجامعة؛ للاستفادة من وقت التعلم أثناء المحاضرة في تطوير قدرات

ومهارات المتعلمين، وخاصة مع الظروف التي يمر بها العالم حاليًا في ظل انتشار فيروس كورونا (COVID-19).

- الاهتمام بتنمية دافعية الإنجاز لدى الطلاب بكليات التربية من خلال ربط المقررات الدراسية بالحياة الواقعية، لما لذلك من أهمية كبيرة في تحقيق التميز والتقدم والنجاح أثناء الدراسة، وفي حياتهم العملية؛ ولمساعدتهم في التغلب على ما يواجههم من تحديات في القرن الحادي والعشرين.

ثالثًا: مقترحات البحث:

يقترح البحث الحالي إجراء الأبحاث المستقبلية التالية:

- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.
- دراسة أثر استخدام استراتيجية الصف المعكوس في تدريس مقررات العلوم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ودافعية الإنجاز لدى الطلاب بالمراحل التعليمية المختلفة.
- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية في ضوء المستحدثات التكنولوجية.
- تطوير مناهج العلوم في مراحل التعليم ما قبل الجامعي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية.
- إعداد برنامج تدريبي لمعلمي العلوم قائم على معايير العلوم للجيل القادم وفاعليته في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلابهم.

قائمة المراجع العربية والأجنبية :

السعدون، إلهام عبد الكريم. (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية الفصول المقلوبة على تحصيل الطلاب وعلى رضاهم عن المقرر، *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، دار سمات للدراسات والأبحاث، المجلد (٥)، العدد (٦)، ١-١١.

إبراهيم، عاصم محمـــد. (٢٠١٧). فاعلية تدريس مقرر العلوم العامة باستخدام استراتيجية الفصل المقلوب في تنمية التحصيل المعرفي والقيمة العلمية المضافة لدى طلاب كلية التربية، *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة البحرين- مركز النشر العلمي، المجلد (١٨)، العدد (٤) ديسمبر، ٤٢٣-٤٧١.

أبو زيد، أماني محمـــد عبد الحميد. (٢٠١٧). برنامج تدريبي مقترح في ضوء متطلبات اقتصاد المعرفة لتنمية مهارات التفكير الإبداعي ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي البيولوجي، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٠)، العدد (٥) مايو، ٥٧-٩٨.

أبو ندا، أحمد محمـــد . (٢٠٢٠). توظيف الممارسات العلمية والهندسية SEP لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، المجلد (٢٨)، العدد (٥)، ٧٠٠- ٧١٨.

أحمد، عصام محمد سيد . (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تكنولوجيا الواقع المعزز لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٣)، العدد (٢) فبراير، ١٨٥-٢٤٦.

أمبو سعيدي، عبد الله؛ والحوسنية، هدى. (٢٠١٨). أثر التدريس بمحني الصف المقلوب (Flipped Classroom) في تنمية الدافعية لتعلم العلوم والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، *مجلة جامعة النجاح للابحاث- العلوم الإنسانية*، جامعة النجاح الوطنية، المجلد (٣٢)، العدد (٨)، ١٥٦٩-١٦٠٤.

برسوم، رفقة مكرم مجلى. (٢٠١٩). فاعلية التعلم بإستخدام الفصول المقلوبة في تنمية مهارات انتاج الرحلات المعرفية (للأطفال) عبر الويب لدى الطالبات المعلمات تخصص الطفولة المبكرة، *مجلة دراسات في الطفولة والتربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية للطفولة المبكرة، العدد (٩) إبريل، ١-٤٥.

الجهني، آمال سعد . (٢٠٢٠). واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS، *مجلة كلية التربية*، جامعة بورسعيد، العدد (٣٠) إبريل، ٩٤-١١٨.

الحجري، حنان السيد عبد الرحمن (٢٠١٤). أثر استخدام التعلم المدمج على تنمية مفاهيم إدارة المشروعات الصغيرة والدافعية للإنجاز لدى طلاب كلية التربية شعبة التعليم التجاري، *دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان، المجلد (٢٠)، العدد (٢) إبريل، ٢٣-٦٠.

حسانين، بدرية محمـــد . (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، الجزء ٤٦، ٣٩٨-٤٣٩.

حسن، عزت عبد الحميد. (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS18*. القاهرة: دار الفكر العربي.

خلاف، محمـــد حسن رجب. (٢٠١٦). أثر نمطي التعلم المعكوس (تدريس الأقران / الاستقصاء) على تنمية مهارات استخدام البرمجيات الاجتماعية في التعليم وزيادة الدافعية للإنجاز لدى طلاب الدبلوم العامة بكلية التربية جامعة الإسكندرية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، العدد (٧٢) إبريل، ١٥-٨٩.

خليفة، زينب محمـــد حسن. (٢٠١٣). الصفوف المقلوبة مدخل لخلق بيئة تعليمية شاملة، *دراسات في التعليم الجامعي*، جامعة عين شمس – كلية التربية– مركز التطوير الجامعي، العدد (٢٦)، ٤٩٣– ٥٠٢.

خليفة، عبد اللطيف محمـــد. (٢٠٠٠). *الدافعية للانجاز*. القاهرة: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع.

خليل، حمان حسن على؛ وهداية، رشا حمدى حسن. (٢٠١٨). تصميم نموذج للمساعدات الذكية في بيئة تعلم شخصية وفقا للأساليب المعرفية لتنمية التحصيل المعرفى والتنظيم الذاتى والدافعية للإنجاز لدى طلاب كلية التربية، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط– كلية التربية، المجلد (٣٤)، العدد (١١) نوفمبر، ٦٤٥–٧٠٨.

رضا، حنان رجاء عبد السلام. (٢٠٢٠). تصور مقترح للدمج بين استراتيجتي الصف المقلوب وحل المشكلات وفاعليته في تنمية مهارات التعلم الذاتي والكفاءة الذاتية في تدريس العلوم لدى طلاب كلية التربية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، العدد (١١٧) يناير، ٧١– ١٢٤.

الرمالي، إيمان المهدي مفتاح، اعليجة، نعيمة سالم محمود. (٢٠١٩). برنامج تدريبي قائم علي التعلم النشط لتنمية الأداء التدريسي والدافعية للإنجاز لدي الطالبات المعلمات شعبة الرياضيات، *مجلة التربوي*، جامعة المرقب، كلية التربية بالخمس، العدد (١٢) يوليو، ٢٢٤–٢٤٩.

رواشدة، سميرة أحمد محمـــد. (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن، رسالة دكتوراه، جامعة العلوم الاسلامية العالمية، كلية الدراسات العليا، الأردن.

زاسترو، مارك. (٢٠١٤). كوريا الجنوبية: الجامعة المقلوبة، *مجلة نيتشر*، تاريخ الدخول ١٠ أكتوبر ٢٠٢٠، متاح من خلال الرابط: https://arabicedition.nature.com/journal/2014/11/514288a

زكي، حنان مصطفي أحمد. (٢٠١٦). برنامج مقترح في تاريخ العلماء باستخدام نموذج ثيلين واستراتيجية لعب الأدوار وأثره في التعريف بالعلماء وتقدير جهودهم وتنمية الدافعية للإنجاز لدى طلاب كلية التربية بسوهاج، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، العدد (٨٠) ديسمبر، ١٧–٧٥.

الزيات، فتحي مصطفي.(٢٠٠٤). *سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي*. القاهرة: دار النشر للجامعات.

الشرمان، عاطف أبو حميد. (٢٠١٥). *التعلم المدمج والتعلم المقلوب*. عمان: دار المسيرة.

الشلبي، إلهام على (٢٠١٦). برنامج تدريسى قائم على الصفوف المقلوبة وفاعليتة في تنمية كفايات التقويم وعادات العقل لدى الطالبة المعلمة في جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية – جامعة عين شمس، العدد (٢١٤) سبتمبر، ١٣١-١٨٧.

الشهري، محمـــد صالح أحمد. (٢٠٢٠). تقييم مستوي الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدي معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، كلية التربية، العدد (٧٩) نوفمبر، ٢٤٥٥-٢٤٨٨.

الشياب، معن قاسم. (٢٠١٩). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS)، *مجلة جامعة أم القري للعلوم التربوية والنفسية*، المجلد (١٠)، العدد (٢)، ٣٣٨ -٣٦٦.

عبد الكريم، سحر محمـــد (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، العدد (٨٧) يوليو، ٢١-١١١.

عثمان، أماني خميس محمـــد. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام ملف الإنجاز على الدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي لدى الطالبات المعلمات تخصص رياض الأطفال، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج- كلية التربية، الجزء (٧٤) يونيو، ٤١-٦٤.

عفيفي، محرم يحيي .(٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الاعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم، *المجلة التربوية*، العدد (٦٨) ديسمبر، ٩٨-١٦٣.

عليان، أيمن يوسف؛ وعابد، أسامة حسن. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية الصف المعكوس في تدريس اللغة العربية على التحصيل لدى الطلبة الجامعيين في دولة قطر وإتجاهم نحوها، *رسالة الخليج العربي*، مكتب التربية العربي لدول الخليج العربي، المجلد (٣٨)، العدد (١٤٥)، ٦٩-٨٤.

معوض، ليلي إبراهيم أحمد .(٢٠٠٩). فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية بعض مهارات التدريس الإبداعي ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، جامعة عين شمس- كلية التربية- الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (١٤٣) فبراير، ١٨٤-٢٣٤.

منصور، رشدي فام. (١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، المجلد (٧)، ٥٧- ٧٥.

الوهر، محمود طاهر.(٢٠٢٠). *توجهات جديدة في تدريس العلوم: الممارسات العلمية والهندسية، متاح من خلال الرابط التالي* https://www.researchgate.net/publication/341788285

اليوسف، إبراهيم يوسف (٢٠٢٠). أثر توظيف استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات التفكير العليا والتعلم الذاتي لدى طلبة قسم تقنيات التعليم بجامعة الملك فيصل، *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل – العلوم الإنسانية والإدارية*، جامعة الملك فيصل المجلد (٢١)، العدد (٢)، ١٥٣-١٦٠.

Amrai. K, et.al.(2011). The relationship between academic motivation and academic achievement students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*,15, 399–402.

Bell, P., Bricker, L., Tzou, C., Lee, T. & Van Horne, H. (2012). Exploring the science framework: Engaging learners in scientific practices related to obtaining, evaluating, and communicating information. *Science Scope*, 36, 17-22.

Boesdorfer, S. & Staude, K. (2016).Teachers' Practices in High School Chemistry Just Prior to the Adoption of the Next Generation Science Standards, *School Science and Mathematics*,116 (8) , 442-458.

Bormann, J. (2014). Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement, *Graduate Research Papers*. 137 .https://scholarworks.uni.edu/grp/137

Bybee, R. W. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 211-221.

Dalvi, T. & Wendell, K. (2017). Using Student Video Cases to Assess Pre-service Elementary Teachers' Engineering Teaching Responsiveness. *Res Sci Educ*, 47**,** 1101–1125.

Djearamane, S; Arumugam, N. (2016). Perception of Flipped Classroom Model among Year One and Year Three Health Science Students, *International Journal of Information and Education Technology*, 6 (3), 215-218.

Erlinda, R. (2015). Achievement Motivation and Academic Achievement Differences of English Students, *Ta'dib*, 18(1), 57-66.

Ford, M. (2015). Educational Implications of Choosing 'Practice' to Describe Science in the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 99(6), 1041-1048.

Hamdan, N.; McKnight, P.; McKnight, K. & Arfstrom, K. (2013). The Flipped Learning Model: A white Paper based on literature review titled a review titled of flipped learning, *Flipped Learning Network*, Retervied, 1 oct. 2020, from:

https://flippedlearning.org/wpcontent/uploads/2016/07/WhitePaperFlippedLearning.pdf

Hanuscin, D. & Zangori, L. (2016). Developing Practical Knowledge of the Next Generation Science Standards in Elementary Science Teacher Education, *Journal of Science Teacher Education*, 27(8), 799–818.

Herreid, C. & Schille, N. (2013). Case Studies and the Flipped Classroom, *Journal of College Science Teaching*, 42 (5), 62-66.

Hill, T., Davis, J., Presley, M., & Hanuscin, D. (2020). Introducing the NGSS in preservice teacher education. Innovations in Science Teacher Education, 5 (1). Retrieved from: https://innovations.theaste.org/introducing-the-ngss-in-preservice-teacher-education

Houseal ,A. K. (2016). A Visual Representation of Three Dimensional Learning: A Model for Understanding the Power of the Framework and the NGSS. *Electronic Journal of Science Education*. 20(9), 1-7.

Jamaludin, R. & Osman, Z. (2014). The use of a flipped classroom to enhance engagement and promote active learning, *Journal of Education and Practice*, **5**(2), 124–131.

Kawasaki, J. (2015). Examining Teachers' Goals and Classroom Instruction Around the Science and Engineering Practices in the Next Generation Science Standards, Doctor of Philosophy in Education, University of California, Los Angeles. ProQuest 3724430.

Kaya, E., Newley, A., Deniz, H., Yesilyurt, E., & Newley, P.(2017). Introducing Engineering Design to a Science Teaching Methods Course Through Educational Robotics and Exploring Changes in Views of Preservice Elementary Teachers. *Journal Of College Science Teaching*, 47(2), 66-75.

Lederman, N.; Lederman, J.(2014). The Next Generation Science Standards: Implications for Pre service and In service Science Teacher Education, *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 141-143.

Murray, D.; Koziniec, T. & McGill, T. J. (2015). Student Perceptions Of Flipped Learning. *In Australasian Computer Education Conference (ACE)*, Sydney, Australia, 27 – 30 January, 57-62.

National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC). (2013). *Next Generation Science Standards: For States*, By States. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/18290

National Science Teachers Association (NSTA). (2016). NSTA Position Statement: The Next Generation Science Standards, Retrieved from: https://www.nsta.org/nstas-official-positions/next-generation-science-standards

NGSS Release (2013a). APPENDIX F – Science and Engineering Practices in the NGSS, retrieved, 12 Oct.2020 from, https://www.nextgenscience.org

NGSS Release. (2013b).*The Next Generation Science Standards: Executive Summary*, Retevied from, https://www.nextgenscience.org

Olakanmi, E.E.(2017). The Effects of a Flipped Classroom Model of Instruction on Students' Performance and Attitudes Towards Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 127-137.

Pruitt, S. L. (2014) . The Next Generation Science Standards: The features and challenges. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 145–156**.**

Qablan, A. (2016). Teaching and learning about science practices: Insights and challenges in professional development. *Teacher Development Journal*, 20 (1), 76-91.

Serin, H., & Khabibullin, A. (2019). Flipped Classrooms in Teaching Method Courses at Universities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(1), 573–585.

Sevinc , B.(2011). Investigation of Primary Student Motivation Levels toward Science Learning ,*Science Education International*, 22(3), 218-232.

Smith, J. & Nadelson, L. (2017). Finding alignment: The perceptions and integration of the Next Generation Science Standards practices by elementary teachers, *School Science and Mathematics*, 117(5), 194-203.

Stone, B. B. (2012). Flip Your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement. *Paper Presented at the Proceedings from 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning*, 1-5.

Strayer, J. F. (2007). The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system (Order No. 3279789). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (304834174).

Turan, Z., & Göktaş, Y. (2018). Innovative Redesign of Teacher Education ICT Courses: How Flipped Classrooms Impact Motivation? *Journal of Education and Future*, 13, 133-144.

Vaughan, M. (2014). Flipping the Learning: An Investigation into the use of the Flipped Classroom Model in an Introductory Teaching Course. *Education research and perspectives*, 41, 25-41.