جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني في ضوء مدخل STEM واستعدادهم لتطبيقها مستقبليا في دروس العلوم

إعداد

د/ حنان حمدي أحمد أبورية

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية – جامعة طنطا

د/ دعاء عبد الرحمن عبد العزيز

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة طنطا

تاريخ الاستلام: ٥ أكتوبر ٢٠٢٠م – تاريخ القبول: ١ نوفمبر ٢٠٢٠م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2021.

الملخص:

استهدف البحث استقصاء انعكاس برنامج مقترح قائم على مدخل STEM على مستوى أداء وفهم ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا، واستعدادهم لتطبيقها مستقبليا في دروس العلوم. اعتمد البحث على أحد تصميمات منهج البحوث المختلطة وهو تصميم التثليث المتزامن. تم استخدام مقياس لتقدير مستوى الأداء لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل، وبطاقة تقرير ذاتي لمستوى الفهم لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل، ومقياس الاستعداد المستقبلي لتطبيق ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم. وتمثلت عينة البحث في طلاب الدبلوم المهني للعام الجامعي٢٠١٩ – ٢٠٢٠، وعددهم (١٦)، كشفت النتائج عن تحقق مستوى أداء عام "مرتفع"، ومستوى فهم عام "مرتفع" لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل، كذلك درجة الاستعداد العام للتطبيق المستقبلي كانت مرتفعة لدى عينة البحث. اسفرت النتائج ايضاً عن وجود ارتباط بين مستوى الفهم والأداء للممارسات ودرجة الاستعداد لتطبيقها مستقبليا، بمعني أن الممارسات التي حققت مستوى فهم "مرتفع" قد حققت مستوى أداء "مرتفع" وكذلك درجة استعداد "مرتفعة"، والممارسات التي حققت مستوى فهم "متوسط" قد حققت مستوى أداء "متوسط ومنخفض"، وكذلك درجة استعداد "منخفضة". وأوصي البحث بضرورة تضمين مقررات طرق التدريس لفرص مناسبة للفهم المتعمق لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM لرفع مستوى أدائها ومن ثم درجة الإستعداد لتطبيقها في فصول العلوم، واقترح البحث تصميم برنامج لإعداد معلم STEM بكليات التربية .

الكلمات المفتاحية: ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل– طلاب الدبلوم المهني – مدخل STEM– الاستعداد للتطبيق المستقبلي .

Summary:

The research aimed to investigate the reflection of a proposed program based on the STEM approach on the level of performance and understanding of authentic scientific inquiry practices among students of the professional diploma, Department of Chemistry, Faculty of Education, Tanta University, and their readiness to apply them in science lessons in the future. the research is based on one of the mixed research approach designs; the simultaneous triangulation design. A scale was used to estimate the level of performance of authentic scientific inquiry practices, a self-report card for the level of understanding of authentic scientific inquiry practices, and a measure of future readiness to apply authentic scientific inquiry practices in science lessons. The research sample consisted of 16 professional diploma students at the academic year 2019-2020, the results revealed that students have achieved a "high" level of general performance, a "high" level of general understanding of authentic scientific inquiry practices, as well as the degree of general readiness for future application was high among students of the research sample. The results also revealed a correlation between the level of understanding and performance of the practices and the degree of readiness to implement them in the future, meaning that the practices that achieved a "high" level of understanding achieved a "high" performance level as well as a "high" readiness level, and the practices that achieved a "medium" level of understanding achieved "Medium and low" performance, as well as "low" readiness. the research recommended that teaching method courses should include appropriate opportunities for an in-depth understanding of authentic scientific inquiry practices to raise their level of performance and then the degree of readiness to apply them in science classes. The research suggested designing a program for preparing STEM teachers in Faculties of Education.

Keywords: Authentic scietific inquiry practices - professional Diploma students - STEM Approach -readiness for Future application.

مقدمة:Introduction

يخضع تعليم العلوم لحالة من التقييم والإصلاح المستمرين منذ ثمانينات القرن التاسع عشر (DeBoer, 2014). ويشير Wallace and Loughran (2012, p.295) إلى "تطور النظرة إلى إعداد المعلم من مشكلة منهج (من عشرينات حتى خمسينات القرن التاسع عشر) إلى مشكلة تدريب (من الستينات إلى الثمانينات) إلى مشكلة تعلم (من الثمانينات حتى عام ٢٠٠٠) إلى مشكلة سياسات (من التسعينيات حتى الوقت الحاضر)".

ومن الموضوعات الشائعة على طول هذه الإصلاحات الدعوة إلى ممارسات تربوية تعكس الممارسات العلمية لكل الطلاب وتوضح طبيعة العلوم (DeBoer 2014; Lederman & Lederman, 2014). وحديثا ظهرت الدعوة إلى التحول من طرق التدريس القائمة على الاستقصاء إلى دمج ممارسات علمية أصيلة، ودمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، لاسيما من خلال الجيل القادم من معايير العلوم (Crawford 2014; National Research Council, 2012).

وتشكل هذه الممارسات سمة أساسية لوثائق إصلاح تعليم العلوم محليا وعالميا. وفي هذا السياق قدم Burgin(2020) إطار عمل جديد يمكن أن يستخدمه المتخصصون في تعليم العلوم ومعلمو العلوم وباحثو تعليم العلوم لتصنيف الطبيعة الحقيقية للعمل العلمي بشكل عام والتي يتم تنفيذها في حصة العلوم بشكل خاص. ويتألف الإطار من ثلاثة أبعاد هي: أوجه التشابه بين الممارسات التي يشارك فيها الطلاب وتلك التي يستخدمها العلماء المحترفون، ودرجة أهمية النشاط بالنسبة للمتعلم، ومدى أهمية العمل بالنسبة للآخرين، بحيث تتم مناقشة الأنشطة الصفية من حيث هذه الأبعاد الثلاثة.

ويؤكد كل من Schwarz, Passmore , Reiser (2017) علي أن تعليم العلوم لابد وان يشمل تعلم استخدام الممارسات والأدوات العلمية لفهم العالم، فمثل هذا التعلم سوف ينطوي على مشاركة هادفة من الناحية المعرفية في الممارسات العلمية من أجل صنع المعنى، بدلاً من مجرد المعرفة حول البحث العلمي؛ فيجب أن يتعلم الطلاب بناء المعرفة حول العالم، تمامًا مثل العلماء.

ويقترح Hsu, van Eijck, and Roth(2010) أن يكون الاستقصاء العلمي حقيقياً (أصيلا) لأنه يوفر سياقاً طبيعياً لحل المشاكل بدرجة كافية من التعقيد لجعله مثيراً للاهتمام وذات مغزى، وأن تكون "الصفة "الأصيلة" عبارة عن تجارب تشبه بما يفعله العلماء" حيث الخبرات العلمية الأصيلة وهي تلك التي تتاح للمشاركين فيها الفرصة للمشاركة من خلال الإجراءات التي تنطوي على تغييرات في هذه الممارسات وما يترتب عليها من إنتاج وإعادة إنتاج هذه الممارسة بدلاً من ملاحظتها فقط" (Walker & Molnar, 2014).

وبوسعنا أن نرى الدعوة إلى الأصالة من خلال استخدام مصطلحات مختلفة، على سبيل المثال "تجارب علمية حقيقية" (Adams, Gupta, & DeFelic,2012)، و"منهج العلوم الأصيل" ,(Braund & Reiss, 2006)، و"التجارب العلمية الأصيلة" و"العلوماتية" (van Eijck & Roth, 2009) و"استقصاء حقيقي" (Sarkar & Frazier, 2008).

يوفر التعلم الأصيل للطلاب فرصة لتطبيق المعرفة على مشاكل العالم الحقيقي، وتعزيز الفهم العميق وهو أمر خاص ذات صلة ببيئة تعلم STEM المتكاملة. ويتطلب تكامل موضوعات STEM العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات الصبر والمثابرة والإتقان، وهي صفات يصعب رعايتها في الطلاب الذين اعتادوا على الإشباع الفوري. ويعد السياق التعليمي الأصيل أمرًا هامًا لتشجيع الاستقصاء العلمي الأصيل Authentic Scientific Inquiry، ويسهم في إشراك الطلاب في أنشطة التعلم الأصيلة على غرار الأنشطة التي يقوم بها العلماء وإظهار كيفية تطبيقهم التعلم في حياتهم اليومية، كما يولد شعور بالرضا عن التعلم. علاوة على ذلك يوفر هذا السياق للطلاب خبرة عملية في حل مشكلات العالم الحقيقي باستخدام الأنشطة والأدوات المماثلة في طبيعتها لتلك من المهنيين (Yang & Baldwin, 2020; Kelley & Knowles, 2016).

ويعرف توجه STEM على أنه بناء معرفى من تكامل بين فروع العلوم، والرياضيات، والتصميم الهندسى مع تطبيقاتها التكنولوجية، ويعتمد هذا البناء على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية، وأنشطة التكنولوجيا الرقمية والكمبيوترية، وأنشطة متمركزة حول الخبرة، وأنشطة الاكتشاف والتحري، وأنشطة الخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمى، والمنطقى، واتخاذ القرار، كما يعتمد هذا البناء المعرفي فى تصميمه على التمركز

حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والتمركز حول حل المشكلات، والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية، والتمركز حول الخبرة المحددة والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبى المعملى في مجموعات عمل تعاونية، والتقويم الأصيل، والتركيز علي قدرات التفكير(غانم ،٢٠١٥؛ أحمد،٢٠١٩).

يعد مدخل STEM من المداخل الواعدة فى مجال التربية العلمية، والتكنولوجية وتنبع أهمية هذا المدخل إلى أنه يحقق التكامل بين جوانب المعرفة العلمية، والمهارات العملية التطبيقية مع التدريب على التصميم الهندسى كما أنه يسعى إلى تحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة. ويدعم تنمية التفكير العلمى، والابتكارى، والفراغي ويعزز من دور المعرفة التكنولوجية فى التعلم (زيد،٢٠١٥؛غانم،٢٠١٢).

يعرف STEM علي أنه مدخل تعليمي يتضمن تكامل المحتوي العلمي للعلوم، والتكنولوجيا، والهندسة والرياضيات في ضوء معايير، ومؤشرات للأهداف، والمحتوي والأنشطة، وأساليب التقويم والاستراتيجيات التدريسية لتصميم بيئات التعلم التي تتمركز حول الطالب لهندسة حلول للمشاكل، وبناء تفسيرات تستند إلى الأدلة من ظواهر العالم الحقيقي. لتعزيز الإبداع والابتكار مع تطوير مهارات التفكير النقدي والتعاون والتواصل بغرض تنمية قدرة المتعلمين علي الاستقصاء العلمي والتفكير المنطقي والابداعي واكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين (Shernoff, etal.2017).

ويري Stephanie(2008) أنه من متطلبات تطبيق تعليم STEM تغيير رؤية تدريس العلوم والرياضيات والتركيز على مهارات التقصي والاكتشاف والاعتماد على التحليل وتكوين الفروض والتجريب العلمي وإصدار الحكم المعتمد على الدليل، الانغماس في التعجب والتساؤل، الاندماج في المعنى وليس المعرفة، الانغماس في البحث والاكتشاف وليس التحصيل، والتعاون وليس التنافس، والاعتماد على بعضنا البعض وليس الاستقلالية، والثقة بالنفس وليس الخوف.

وهذا يتطلب تضمين منهج خبرات متكامل يتمركز حول المفاهيم والاستقصاء القائم على حل المشكلات، وتوظيف التكنولوجيا والتطبيق العملي والاستكشاف والتقصي العلمي الموجه ذاتيا وممارسة النشاطات البحثية، التقويم الواقعي المستند على الأداء والمستمر والمتعدد الأبعاد واتباع نهج متعدد التخصصات. وتهيئة بيئة التعلم التي تساعد المتعلمين على

الاستمتاع والانخراط في ورش عمل تكامل بين تلك العلوم، وتمكنهم من تنمية معارفهم ومهاراتهم بما يتيح لهم فهم وإدراك العلوم بطريقة ميسرة وسهلة وباسلوب تعلم ممتع، بحيث يمتد أثر تلك المهارات ليشمل كل نشاطات المتعلم التعليمية في الحياة وعبر جميع مراحله التعليمية، ومن خلال فصول التعلم الصفية واللاصفية (خجا،٢٠١٨).

لخص(Thibaut, etal. (2018 الممارسات التعليمية لمدخل STEM في خمسة مبادئ أساسية هي: تكامل محتوى STEM، التعلم الذي يرتكز على المشكلة، التعلم القائم على الاستقصاء، التعلم القائم على التصميم، التعلم التعاوني، والتعلم المعرفي والعاطفي.

وللحصول على دعم تعليم STEM المتكامل لاكتساب قوة دفع كافية، هناك حاجة إلى إطار عمل مفاهيمي يتجاوز التعريف البسيط، ويشمل الأساس المنطقي والأهداف والنتائج المقصودة والمكونات وكيفية تفاعل المكونات. يمكن أن يساعد الإطار المفاهيمي أيضًا في بناء أجندة بحثية لإعلام أصحاب المصلحة وتحقيق الإمكانات الكاملة لتعليم STEM المتكامل (Kelley & Knowles, 2016).

تم تقديم مجموعة متنوعة من الأطر المفاهيمية المفيدة لنظام STEM المتكامل منها على سبيل المثال ;Kelley & Knowles, 2016 ; Asunda, 2014 . وقدم مور وزملاؤه Guzey et al. (2016 and Moore, Smith) and Glancy et al. (2014) (2014) and Moore et al. (2014) ، حيث قدمت الدعم التجريبي للاقتراح بأن الهندسة عبارة عن رابطة أساسية أو رابط يمكنه دمج تخصصات STEM في تعليم K–12 ، فضلا عن أنه الميسر لحل المشكلات، والتفكير الإبداعي، ومهارات الاتصال والعمل الجماعي، والتحفيز الإيجابي والمواقف تجاه وظائف STEM. يمكن أن تكون الهندسة محفزًا كطريقة طبيعية لتعلم كيفية دمج مفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، لأن مشاكل الهندسة في العالم الحقيقي غالبًا ما تكون معقدة وتتطلب تطبيق الرياضيات والعلوم (Shernoff, et al,2017).

ولعل الأكثر شمولية، الاطار الذي قدمته الأكاديمية الوطنية للهندسة والمجلس القومي للبحوث لتعليم STEM المتكامل (Honey et al, 2011)، يتكون الإطار من (١) الأهداف (٢) النتائج، (٣) الطبيعة والنطاق، (٤) تنفيذ التعليم المتكامل؛ تشمل الأهداف: محو الأمية، وكفاءات القرن الحادي والعشرين، واستعداد القوى العاملة، واهتمام الطلاب وإشراكهم في موضوعات STEM، وتتضمن النتائج: نتائج للطلاب مثل التعلم والإنجاز وكفاءات ونتائج

القرن الحادي والعشرين للمعلمين مثل التغييرات في الممارسة، وتحسين فهم محتوى STEM، وزيادة معرفة المحتوى التربوي(PCK) وقد حددت الأكاديمية ثلاثة عوامل مهمة تؤثر على تنفيذ التعليم المتكامل للعلوم والتكنولوجيا والابتكار متمثلة في: التصميم التعليمي، ودعم المعلمين، والتكيف مع بيئة التعلم. وتوضح الأطر المفاهيمية مثل هذا بشكل متزايد حيث أن تعليم STEM التكاملي ليس فقط حول تخصصات ولكن غالبًا ما يكون متجذر في التعليم القائم على المشاريع والمشكلات، وتشجيع الطلاب كمتعلمين نشطين، لاكتساب ونقل مهارات القرن الحادي والعشرين ؛ فالابتكار والإبداع والتفكير النقدي هي أهداف أساسية.

ومن التطورات المفيدة في هذا السياق نشر أربع وثائق إصلاح ذات صلة تستند إلى المعايير في الولايات المتحدة؛ هي كتاب الجيل القادم لمعايير العلوم (NGSS)، معايير الولايات المتحدة الأساسية المشتركة في الرياضيات (CCSS)، المعايير الأساسية المشتركة ومحو الأمية في التاريخ/الدراسات الاجتماعية والعلوم والموضوعات الفنية (CCSs-ELA)، وإطار عمل الشرطة المدنية لمعايير الدولة في الدراسات الاجتماعية (C3 Framework) (Bybee, 2010; Chiu, Price & Ovrahim, 2015; Sanders, 2009)

فمن الملاحظ أن هناك تقاطع ديناميكي يؤطر هذه المشاريع، حيث تصف هذة الأربعة مشاريع التحولات الكبيرة في التعلم والتدريس، بما في ذلك: تطور المعرفة من خلال تطوير المعرفة بشكل متزايد التعقيد، ممارسات الاستقصاء الأساسية التي تضع في العمل المهارة الأكاديمية، المفاهيم الشاملة، وبناء محتوى المعرفة من خلال قراءة النص المعلوماتي، والقراءة والكتابة والتحدث مستندة إلى الأدلة. ويستطيع المتخصصون في طرق التعليم والتعلم عرض هذه التحولات عبر عدسة تتعرف على قوة الاستقصاء لتوحيد التخصصات (Molebash, Lee, & Heinecke, 2019).

ومن الناحية المثالية، سوف يتجاوز هذا التكامل مزيج للأنواع التقليدية من الفهم، وبالتالي يجب تطوير نماذج جديدة من التدريس بما في ذلك نماذج المناهج الدراسية إذا كان لدمج STEM أن يؤدي إلى تعلم ذي معنى (Moore et al, 2014, 41). على سبيل المثال، غالباً ما يتم تعليم تحديات التصميم الهندسي من خلال التعلم القائم على المشاريع (PBL) وأنشطة التعلم التعاوني، بالنسبة للعديد من المعلمين، سيتطلب ذلك تطوير قدرات وممارسات مدرسية كافية وهياكل مؤسسية تدعم التكامل والمناهج المتكاملة (Glancy et al, 2014).

ولتحقيق هذه الغاية في ما يشير إليه (Bybee,٢٠١٣) بأن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) يتضمن قدرة الفرد على: تحديد الأسئلة أو المشكلات العلمية، شرح العالم الطبيعي والمصمم باستخدام الأدلة، فهم ملامح الاستقصاء والتصميم، والوعي بطبيعة تخصصات توجه تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)، والاستعداد للمشاركة في القضايا المرتبطة بتوجه تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) كما هو مواطن معني ونشط. وهناك مثال آخر يمكن العثور عليه في الدراسات الاجتماعية، حيث مؤلفي C3 وعلى نحو مماثل، تقديم إطار العمل NCSS(2013) "الحجة من أجل تنمية مهنية متكاملة" من خلال الاستقصاء، بما في ذلك مهارات وممارسات: طرح الأسئلة والاستنتاجات واستخدام الأدلة والجدل العلمي والحوار المدني النشط. وبسبب هذه التحولات، نرى إمكانات كبيرة في استخدام الاستقصاء كإطار لوضع تصور لأهداف التداخل بين أطر المعايير، التي ستشجع بدورها على التدريس والتعلم بين التخصصات (Molebash, Lee, & Heinecke, 2019).

ومع التأكيد على دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، والانتقال التدريجي نحو الجيل القادم من معايير العلوم، قد يحتاج معلمو العلوم إلى تخطيط طرق تعليم لتمكين الطلاب من تلبية توقعات الأداء مثل "تحليل مشكلة عالمية رئيسية لتحديد المعايير النوعية والكمية للحلول والقيود المرتبطة بها والتي تفسر الحاجات والاحتياجات الاجتماعية"(NGSS Lead States, 2013) وتمثل توقعات الأداء هذه مفارقة للمعايير السابقة القائمة على المحتوى والعمليات، وهي تتوافق أكثر مع طريقة القيام بالاستقصاء العلمي (National Research Council, 2012).

ولا يستطيع الطلاب فهم الأفكار العلمية والهندسية دون المشاركة فى ممارسات الاستقصاء والحوار التى يتم من خلالها تطوير هذة الافكار وثقلها، ويتم ذلك في محتوي علمي(NRC, 2012). ولطبيعة بعض الممارسات لا يمكن استخدامها عادة كممارسة قائمة بذاتها، فممارسة طرح الاسئلة Asking Questions غالباً ما تؤدي إلى تقصي وفحص وانتاج بيانات Data تستخدم كدليل Evidence لتطوير الحجج العلمية Arguments.

وتعمل معايير (NGSS) علي دمج الممارسات داخل توقعات الأداء Performance Expectations [PEs] (عفيفي، ٢٠١٩).

وتقدم الجيل القادم لمعايير تعليم العلوم فرصة لمعلمي العلوم لدمج ممارسات علمية أصيلة في فصولهم. واستجابة لذلك، يجب أن تقوم المقررات التي تعد معلمي العلوم المستقبليين بتسهيل دمج طرق تدريس محسنة تتوافق مع طريقة ممارسة العلماء للعلوم (National Research Council, 2012).

وتنادي رابطة الحكام الأمريكية National Governors Association بضرورة زيادة كفاءة المعلمين في مجال STEM، ومن الموضوعات الشائعة على طول هذه الإصلاحات الدعوة إلى ممارسات تربوية تعكس الممارسات العلمية لكل الطلاب وتوضح طبيعة العلوم (DeBoer, 2014; Lederman & Lederman, 2014). وحديثا ظهرت الدعوة إلى التحول من طرق التدريس القائمة على الاستقصاء إلى دمج ممارسات علمية أصيلة، ودمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM ،لاسيما من خلال الجيل القادم لمعايير العلوم (Crawford, 2014; National Research Council, 2012).

ينطوي تطبيق STEM المتكامل على التحدي الأصيل المتمثل في دعم المفاهيم والفهم التأسيسي للمفاهيم الأساسية في مجالات متعددة. بالإضافة إلى ذلك، قد تتطلب البيداغوجيات البنائية، بما في ذلك الاستكشاف والاكتشاف، تعليم المعلمين في المؤسسات التعليمية المبادئ التي تركز على العلوم والمعرفة التربوية (Honey et al, 2014) .

وترتبط معرفة المعلمين بتعليم STEM وفهمهم وتطبيقهم البيداغوجي لتلك المعرفة ارتباطًا جوهريًا بالفعالية اللاحقة لتعليم STEM ضمن ممارساتهم الخاصة؛ فعندما تكون معرفة المعلم وفهمه ناقصة، تكون إمكانات تعلم التلميذ غير فعالة ومحدودة. لذا لابد من تحديد الآليات التي يتم من خلالها اكتساب المعرفة، لاستعراض الآثار المحتملة على التعليم والتعلم في العمل، بما في ذلك النظر في الدور الذي تلعبه التكنولوجيا الجديدة في تطوير المعرفة بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار داخل(STEM) وعناصر تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات المساهمة(Stohlmann et al, 2012; Bell et al, 2018) .

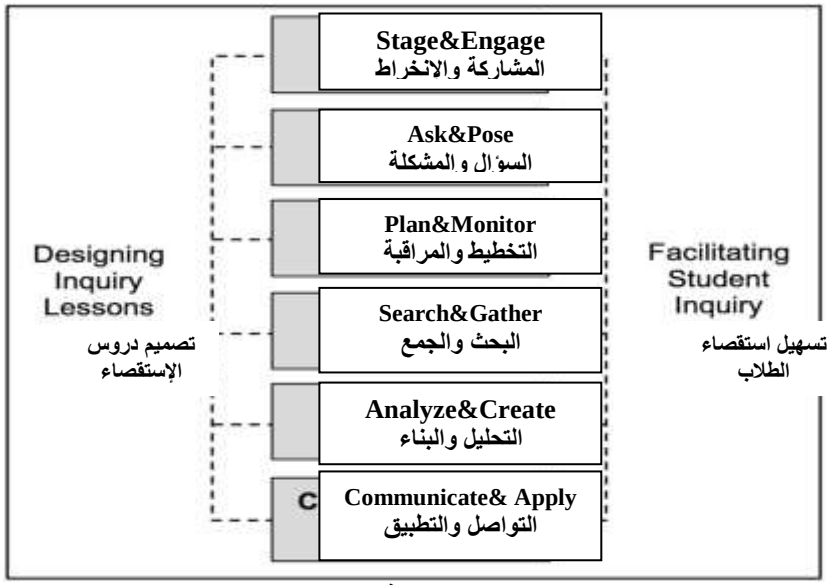
وتؤكد NGSS على ضرورة تكامل المعرفة العلمية والتربوية وإتساقها مع الواقع الحقيقي الذي يحدث داخل الفصول الدراسية، وتنبع أهمية التأكيد على ممارسات العلوم والهندسة أثناء تدريس العلوم في أن الاندماج في الممارسات العلمية يساعد الطلاب على فهم كيفية تطور المعرفة العلمية، وفهم عمل المهندسين، و فهم المفاهيم الأساسية Crosscutting Concepts والأفكار التخصصية Disciplinary Ideas للعلم والهندسة، مما يساعد في إثارة حب الاستطلاع العلمي لديهم وتحفز تعلمهم المستمر، وتجعل معرفتهم ذات معنى، وتوظيفها بشكل أعمق في مواجهة العديد من التحديات التي تواجه المجتمع اليوم مثل توليد الطاقة الكافية والوقاية من الأمراض والحفاظ على إمدادات المياه العذبة والغذاء، ومواجهة التغيرات المناخية (Pruitt, 2014; National Research Council, 2012).

ويحتاج معلم العلوم لفهم ممارسات العلماء والمهندسين لكي يساعد الطلاب على العمل في ثلاثة مجالات هي الاستقصاء والبحث التجريبي، واستخدام الاستدلال والتفكير الإبداعي في بناء التصميمات والنماذج ، وتحلِيل ومناقشة وتقييم الأفكار، مثل ملاءمة النماذج والتفسيرات للأدلة أو مدى ملاءمة تصميمات المنتج (National Research Council, 2012).

تدعو معايير NGSS إلى اتباع نهج ثلاثي الأبعاد لتدريس العلوم، وتحدد التوقعات لما يجب أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به. وتم تطويرها لتحسين تعليم العلوم لجميع الطلاب، وتمنح هذه المعايير المعلمين المرونة اللازمة لتصميم تجارب التعلم في الفصول الدراسية التي تحفز اهتمامات الطلاب في العلوم وتعدهم مهنيا. مما ينعكس علي فهم الطلاب للمحتوي فهمًا متعمقًا وتطوير مهارات التواصل والتعاون والتحقيق وحل المشكلات والمرونة التي تخدمهم طوال حياتهم التعليمية والمهنية (NGSS, 2019).

وفي هذا الصدد قدم Desimone and Garet (2015) إطاراً مفاهيميا يسلط الضوء على معرفة المعلم والتغيرات في التدريس القائم على الاستقصاء، وتركيز التنمية المهنية على المحتوى، وتتضمن التعلم النشط لتحقيق أهداف المدرسة، ومعرفة المعلم، واحتياجات الطلاب، والسياسات المحلية، ويشمل بعد التعلم النشط أربعة عناصر: تعليم التخطيط، وتقديم العروض التقديمية المهنية، ومراقبة الأقران، والمناقشات التعاونية.

وطورت دراسة Molebash, Lee, and Heineck (2019) إطار عمل مفاهيمي توجيهي لاستخدام الاستقصاء في التدريس والتعلم Teaching and Learning Inquiry Framework لمساعدة طلاب المناحي المتعددة التخصصات علي التعلم، وتحقيق روابط أكثر شمولية بالعالم من حولهم وأن يكونوا أفضل إعداداً للكليات والحياة المهنية. للتغلب علي التعقيدات والآثار المترتبة على المعايير الجديدة. ويركز على كيفية استخدام الاستقصاء كنقطة انطلاق لدمج المحتوى داخل التخصصات وفيما بينها. وهو مكون من ست مراحل متكررة شاملة من الاستقصاء يمكن تطبيقها عند تصميم دروس الاستقصاء أو تيسير استقصاء الطلاب. كما في شكل (١):



شكل (١): إطار عمل الاستقصاء في التدريس والتعلم(TLIF)

وتركز مرحلة المشاركة والانخراط (Stage&Engage)؛ علي تحفيز الانخراط المعرفي مع الموضوعات ذات الصلة من خلال الأنشطة التجريبية. يليها مرحلة طرح أسئلة أو طرح المشاكل (Ask&Pose) التي تثير الاستفسارات وتديم المشاركة المستمرة. وتهتم مرحلة التخطيط والمراقبة (Plan&Monitor) بتطوير إجراءات خاصة بالانضباط لإدارة أعمال المعرفة لإجراء الإستقصاء. يليها مرحلة البحث عن مصادر ذات صلة وجمع المعلومات من داخل المصادر(Search&Gather)، يلي ذلك تحليل وجمع المعلومات، وبناء نواتج

(Analyze&Create)، وفي النهاية يتم التواصل مع نواتج الاستقصاء وتطبيق المعرفة المكتسبة في مجال جديد(Communicate& Apply).

ولطالما كان الاستقصاء العلمي Scientific Inquiry هو العنصر الرئيسي في تدريس العلوم وقد تم التأكيد عليه بشدة في وثائق تعليم العلوم الرسمية في الولايات المتحدة مثل معايير محو الأمية العلمية (AAAS,1993) ، ومعايير تعليم العلوم الوطنية (NRC,1996) ، والجيل القادم لمعايير العلوم (تحقيق، ٢٠١٣). وبالمثل في منهج العلوم الوطني الإنجليزي (٢٠١٥) والمناهج العلمية الأسترالية (٢٠١٥) ، حيث أدرجوا البحث العلمي كأحد أهدافهما في مساعدة الطلاب على تطوير فهم طبيعة العلوم وطرقها وأساليبها والإجابة على الأسئلة العلمية . على مدى السنوات العشرين الماضية، فقد قام معلمو العلوم بتطوير طرق جديدة لتعليم الطلاب الاستقصاء العلمي، وتسمى هذه الطرق بالطرق القائمة على الاستفسار، وفي حين شدد النهج القديم لتدريس البحث العلمي على تقليد وتكرار التجارب الكلاسيكية من خلال تعليمات مخبرية محددة، نجد أن هذه الطرق أنتجت العديد من العلماء العظماء اللذين حققوا العظمة ليس فقط بسبب معرفتهم ولكن أيضًا من خلال عملية التفكير وحل المشكلات التي حدثت أثناء الاستقصاء (Lee,2016).

ونظرا لأهمية الاستقصاء العلميScientific Inquiry اهتمت معايير العلوم الوطنية الأمريكية NSS اهتمامًا كبيرًا به واعتبرته جزءًا مهمًا من عملية التدريس وأن طرق التدريس القائمة على الاستقصاء العلمي جوهر عملية إصلاح التعليم وقدمت المعايير خمسة مكونات رئيسية للاستقصاء العلمي التي يجب تضمينها في تدريس العلوم هي(١) طرح أسئلة حول الأشياء والأحداث والظواهر العلمية حول المتعلمين، (٢) تخطيط وتنفيذ الاستفسارات العلمية، (٣) استخدام أجهزة وأدوات بسيطة لجمع البيانات،(٤) استخدام البيانات المجمعة لكتابة تفسيرات مقنعة حول الأشياء العلمية والأحداث والظواهر العلمية، (٥) التواصل مع الآخرين لتقديم التفسيرات والاستطلاعات. وتسمى الأنشطة التي يقوم بها المتعلم "الاستقصاء" بينما تُعرف النتائج التي يتم التوصل إليها باسم "الاكتشاف". وبالتالي ، تكمن أهمية الاستقصاء في حقيقة أنه يساعد على تحسين قدرات التفكير العلمي لدى المتعلمين من خلال تكرار وتنظيم المعرفة، وتوليد الأفكار، واستخلاص النتائج، وتطبيقها في سياقات واقعية (Asiri,2018).

Top of Form

Bottom of Form

وفي الجيل القادم لمعايير العلوم ، يُستخدم مصطلح الممارسات بدلاً من مصطلح المهارات للتأكيد على أن الاشتراك في البحث العلمي لا يتطلب مهارة فحسب، بل يتطلب أيضًا معرفة خاصة بكل ممارسة، فالممارسات العلمية: هي الممارسات التي يستخدمها العلماء في فهم الحقائق والتوصل إلى النظريات، وتجربة الفرضيات، والممارسات الهندسية: هي ما يطبقه المهندسون في تصميم النماذج، وبناء الأنظمة، وتقديم الحلول على شكل منتج. وتم تقديم تلك الممارسات ضمن النقاط التالية: (NGSS Lead States, 2013)

- طرح الأسئلة وتحديد المشكلات: ممارسة العلم هي طرح وصقل الأسئلة التي تؤدي إلى وصف وتفسيرات لكيفية عمل العالم الطبيعي والمُصمم والذي يمكن اختباره تجريبيًا.
- تطوير واستخدام النماذج: ممارسة كل من العلوم والهندسة هي استخدام وبناء النماذج كأدوات مفيدة لتمثيل الأفكار والتفسيرات، تتضمن هذه الأدوات الرسوم البيانية والرسومات والنسخ المتماثلة المادية والتمثيلات الرياضية والقياسات والمحاكاة الحاسوبية.
- التخطيط وإجراء التحقيقات: يخطط العلماء والمهندسون ويجرون التحقيقات في الميدان أو المختبر، ويعملون بشكل تعاوني وكذلك فردي. وتحقيقاتهم منهجية وتتطلب توضيح للبيانات وتحديد للمتغيرات.
- تحليل البيانات وتفسيرها: تنتج التحقيقات العلمية البيانات التي يجب تحليلها من أجل استخلاص المعنى، يستخدم العلماء مجموعة من الأدوات – بما في ذلك الجدولة والتفسير الرسومي والتحليل الإحصائي – لتحديد الميزات والأنماط المهمة في البيانات . يحدد العلماء مصادر الخطأ في التحقيقات ويحسبون درجة اليقين في النتائج . وتسهل التكنولوجيا الحديثة جمع مجموعات البيانات الكبيرة، مما يوفر مصادر ثانوية للتحليل.
- استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي: في كل من العلوم والهندسة، تعد الرياضيات والحساب أدوات أساسية لتمثيل المتغيرات المادية وعلاقاتها ويتم استخدامها لمجموعة من المهام مثل بناء المحاكاة. تحليل البيانات إحصائيا؛ والتعرف على العلاقات الكمية والتعبير عنها وتطبيقها.

- **بنـاء التفسـيرات وتصـميم الحلـول: فنـواتج العلـم تعتبـر تفسـيرات ونـواتج الهندسـة تعتبـر حلول.**
- **الانخـراط فـي حجـة مـن الأدلـة: الجـدال هـو العمليـة التـي يـتم مـن خلالهـا الوصـول إلـى التفسيرات والحلول.**
- **الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها: يجب أن يكون العلماء والمهندسون قادرين على التواصل بشكل واضح ومقنع للأفكار والأساليب التي يولدونها .إن نقد الأفكار وتوصيلها بشكل فردي وفي مجموعات هو نشاط مهني بالغ الأهمية.**

من المهم أن نذكر أن الجيل القادم لمعايير تعليم العلوم تعتبر الممارسات العلمية والهندسية توقعات للأداء، وأهداف التعلم الهامة في حد ذاتها.

أكد كل من Walker and Molnar (2014) علي أن الاستقصاء العلمي الأصيل ليس بأنشطة استقصاء لإثبات وتأكيد نتائج معروفة؛ بل هو الذي يشكل جزءاً من تجربة حقيقية في استقصاء العلوم، وفيه ينخرط الطلاب في صياغة واختبار الفرضيات، وتطوير تصميم تجريبي، وتحليل وجمع الأدلة من خلال الملاحظة والقياس، والمشاركة في التفكير المنطقي والإبداعي في تحليل البيانات، وتطوير التفسيرات في ضوء الملاحظات والتوصل الي استنتاجات، ومشاركة النتائج من خلال العروض التقديمية، أو المقالات والملصقات.

وفي هذا الصدد عرف(2014) Crawford الاستقصاء العلمي الأصيل Authentic Scientific Inquiry على أنه "شكل من أشكال تدريس الاستقصاء يتوافق بدرجة كبيرة مع عمل العلماء، وهو نقيض للتدريبات المعملية التقليدية للعلوم المدرسية (التي دائما ما يشار إليها بالمعامل).

ويصف (2014) Spuck الاستقصاء العلمي الأصيل باستخدام المعايير التالية والتي تعكس أيضا الممارسات العلمية والهندسية لمعايير NGSS : (أ) طرح سؤال (أو أسئلة) مرتبط بقضايا العالم الحقيقي، (ب) استخدام أدوات العلماء والمهندسين، (ج) البحث عن أدلة وتقييمها، (د) استخدام الأدلة للخروج بادعاء، (هـ) مشاركة الإدعاء مع الآخرين بطريقة تمكن من التحقق منه ونقده واستخدامه (و) الانخراط في أنشطة من الحوار المستمر مع الزملاء وفي بيئة العالم الحقيقي. كما اقترح سباك(2014)Spuck عشرة ممارسات لتقييم مستوى

تضمين ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في الأنشطة التي يصممها أي معلم والتي إعتمدت عليها أيضا دراسة (French& Burrows,2018) .

وأضافت دراسة Seung, Park, and Jung (2014) أيضا ممارستين للاستقصاء العلمي الأصيل وهما: (مراجعة التفسيرات وتقييمها وتعديلها في ضوء التفسيرات العلمية)، و(التقييم بطرق مختلفة على طول العمل خلال النشاط). ويوضح جدول (١) الملامح الأساسية للاستقصاء العلمي وفق معايير تعليم العلوم الوطنية NSES، وممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ظل الاتجاهات الحديثة – المعتمد عليها في البحث الحالي – والتي تناولتها دراسة كل من (French & Burrows,2018; ;Spuck,2014 Seung et al,2014).

جدول (١)

الملامح الأساسية للاستقصاء وفق NSES وممارسات الاستقصاء العلمي في ظل الاتجاهات الحديثة

NSES Essential Features of inquiry الملامح الأساسية للاستقصاء وفق NSES	Practices in the new framework ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ظل الاتجاهات الحديثة النشاط المصمم يتيح الفرصة للطلاب ويشجعهم على	Criteria المحكات
إشراك المتعلمين من خلال الأسئلة الموجهة علميا	- الاشتراك في العمل على التوصل إلى حل لمشكلة واقعية، أو تزويد المجتمع العلمي بإجابات لأسئلة حالية أو جديدة مرتبطة بالعلم، أو الإسهام بشكل فعال في المعرفة التي تتاح للمجتمع العلمي.	- توجه الأسئلة الموجهة علمياً الطلاب إلى الانخراط في البحث التجريبي، أو أي نشاط يهدف إلى جمع وتحليل البيانات لشرح وتفسير الظواهر العلمية. - الاجابة عن الأسئلة الموجهة علمياً تكون من خلال ملاحظات الطلاب والمعرفة العلمية التي يحصلون عليها من مصادر موثوقة. - توجه الأسئلة الموجهة علمياً الطلاب للانخراط في مناقشات الفصل أو حل المشكلات أو إجراء بحث أو مشروع فردي أو جماعي. - توجه الأسئلة الموجهة علمياً الطلاب إلى تطوير أسئلتهم لمزيد من الاستقصاء.
تشجيع المتعلمين على المشاركة في استكشافاتهم الخاصة لجمع و / أو تحليل الأدلة للاستجابة للأسئلة	- الاستكشاف والتلخيص الدقيقين للمعرفة الحالية المتوفرة عن المادة الدراسية موضع الدراسة. - استخدام الأدوات والأجهزة العلمية والتكنولوجية (مثل المسطرة والترمومتر والحواسب والكاميرات الرقمية والآيفون وبرامج تحليل البيانات والميكروسكوب والتيلسكوب ومقياس الطيف، إلخ) لجمع وتحليل البيانات. - استخدام رياضيات مناسبة لمستوى الصف الدراسي (مثل الدوال الرياضية والرسوم البيانية ومعادلات	- أثناء عملية الاستقصاء يحتاج الطلاب المشاركة في الأنشطة الاستكشافية لجمع و / أو تحليل الأدلة من أجل تطوير وتقييم التفسيرات التي تتناول الأسئلة الموجهة علمياً. - الأنشطة الاستكشافية قد تتضمن أنشطة التدريب العملي الجماعي، والأنشطة والمناقشات الصفية بأكملها، وبحوث الطلاب ، والمشاريع الفردية أو الجماعية، وحل المشكلات. - جمع وتحليل البيانات يمكن أن يوجه من خلال المعلم، ولكن تطلب الأنشطة الاستكشافية من الطلاب أن يطوروا تفسيراتهم بشكل قائم على تحليل البيانات بالاستعانة بالأدوات والأجهزة العلمية والتكنولوجية والرياضيات المناسبة.

	الاشتقاق، إلخ) في تحليل البيانات. - تطوير أو صقل السؤال الموجه للنشاط وتقديم أسئلة جديدة تظهر نتيجة لعملهم. - تطوير و/أو صقل الإجراءات أو الطرق المستخدمة.	- الأنشطة الاستكشافية تتطلب من الطلاب استخدام مهارات عمليات العلم المختلفة مثل الملاحظة والتصنيف والتنبؤ وجمع البيانات والاستدلال وما إلى ذلك. - في الأنشطة الاستكشافية يطلب من الطلاب استخدام الأدلة عند إنشاء تفسيرات للظواهر العلمية .
صياغة الطلاب للتفسيرات من الأدلة لمعالجة الأسئلة الموجهة علميا .	- تحليل الأدلة واستخدام التحليل كأساس لاستخلاص النتائج	- يصوغ الطلاب التفسيرات باستخدام الأدلة التي يجمعونها عن طريق البحث والتحليل التجريبيين أو أي نشاط يهدف إلى جمع البيانات واستخدامها لشرح الظواهر العلمية. - قد يشمل النشاط التجارب والمناقشات وحل المشكلات وبحوث الطلاب والمشاريع الفردية أو الجماعية. - يتضمن الدليل أدلة تجريبية تم الحصول عليها من خلال عمليات العلم. - تتضمن الأدلة أيضًا معرفة أو معلومات جديدة من مصادر موثوقة.
يربط الطلاب تفسيراتهم بالمعرفة العلمية	- مراجعة التفسيرات وتقييمها وتعديلها في ضوء التفسيرات العلمية.	- تقييم الطلاب ومراجعة تفسيراتهم الخاصة فيما يتعلق بالمعرفة العلمية الجديدة المكتسبة من خلال النشاط. - مقارنة الطلاب نتائجهم أو تفسيراتهم بتلك التي اقترحها المعلم أو المواد التعليمية. - تقييم الطلاب لتفسيراتهم ما إذا كانت مدعومة بالأدلة أو الاجابة بشكل ملائم على الأسئلة.
الطلاب يتواصلون ويبررون تفسيراتهم	- مشاركة للطرق التي يستخدمونها ونتائج عملهم مع أقرانهم/ زملائهم للمراجعة والنقد، والمشاركة في مراجعة ونقد عمل أقرانهم/زملائهم - التعاون مع الآخرين بشكل فعال طوال العمل. - تسجيل نتائج عملهم في أماكن متاحة للمجتمع العلمي الأكبر.	- يشارك الطلاب تفسيراتهم مع المعلم أو أقرانهم وهم يبررون التفسيرات بالأدلة والمعرفة الموجودة ومصادر أخرى. - تشجيع المعلم للطلاب على تبرير تفسيراتهم ومن ثم تلقى الملاحظات والتغذية الراجعة.
تقييم الطلاب بمختلف التقييمات التشخيصية	- التقييم بطرق مختلفة على طول العمل خلال النشاط	- يبدأ المعلم النشاط من خلال استكشاف ما يعرفه الطلاب بالفعل. - يقيم المعلم ما يعرفه الطلاب عن المفهوم المستهدف أثناء النشاط. - يشمل التقييم كل من التقييم الرسمي وغير الرسمي. - تقييم التعلم القائم على الاستقصاء يتم باستخدام تقييمات بديلة مختلفة خلال النشاط، مثل: الأسئلة، الرسم، خرائط المفاهيم، كتابة مقالات بالمجلات.

ومن التأثيرات الإيجابية لتطبيق الاستقصاء العلمي الأصيل زيادة المعرفة العلمية وفهم طبيعة العلوم، كذلك تحقق لدى الطلاب المشاركين في الاستقصاء العلمي الأصيل فهما أفضل لطبيعة العلم التعاونية، والمشاركة في حل المشكلات وتعلم المفاهيم العلمية، وعملية العلم التكرارية (Aydeniz et al,2011; Sadler et Abraham, 2002; Barab & Hay, 2001; al, 2010; Lakin, 2015).

وتؤكد العديد من الدراسات علي ضرورة تضمين ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في تعليم العلوم؛ لإعداد الطلاب للتفكير النقدي وحل المشكلات لأن مهارات التفكير العليا المكتسبة من خلال التعلم العلمي القائم على الاستقصاء ضرورية في مجتمع العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Harrison, 2014; Salter & Atkins,2013 ; lee,2016 ; Aydeniz et al, 2011; Hess, Kelly, & Meeks, 2011; Spuck,2014; Sadler et al, 2010; Seung et al ,2014; Lakin, 2015; Seung, Choi, & Pestel, 2016; French& Burrows,2018; Burgin ,2020; Areepattamannil etal, 2020; Choi, Seung, & Kim, 2019;Welsh,Hedenstrom, & Koomen, 2020)

وقد تعددت الدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة ممارسات الاستقصاء العلمي وارتباطها بمدخل STEM التكاملي، فاهتمت دراسة Lakin (2015) بصحة التقويمات التي تم تطويرها لتقويم استخدام المعلمين لاستراتيجيات الاستقصاء والتوجهات الصفية من خلال المقارنة بين تقارير الطلاب والمعلمين الذاتية في مستويات التدريس القائم على الاستقصاء "تقارير ذاتية حول استخدام الاستقصاء"، وكشفت النتائج عن أن المعلمين يميلون إلى الإبلاغ عن استخدام استراتيجية الاستقصاء بمستويات أعلى من المستوى الذي كان ينظر إليه طلابهم. وعلاوة على ذلك، لا توجد علاقات متبادلة هامة بين المعرفة بممارسات الاستقصاء أو استخدام استراتيجية PCK واستراتيجية الاستقصاء التي تم الإبلاغ عنها ذاتياً.

وركزت دراسة Ssempala (2017) باستقصاءالعلاقة بين استيعاب معلمي الكيمياء لطبيعة العلم وطبيعة ممارسات الاستقصاء التي يتم تنفيذها، وكذلك دراسة العوامل الداخلية الخارجية المؤثرة علي فهمهم وممارستهم للتعليم القائم على الاستقصاء في المدارس الثانوية العامة في مدينة كمبالا، وجمعت البيانات من خلال المقابلات والملاحظة الصفية وتحليل المستندات. وأسفرت النتائج عن أن هناك علاقة بين فهمهم لطبيعة العلم وطبيعة ممارسات الاستقصاء التي يتم تنفيذها، وأسفرت أيضا عن أن فهمهم لممارسات التعلم القائم علي الاستقصاء غير كاف، وموقفهم تجاه التعلم القائم علي الاستقصاء متمركزاً حول المعلم.

وكشفت استراتيجية تحليلات المسار متعدد المستويات Multilevel path analyses أن تعليم العلوم القائم على الاستقصاء يرتبط ارتباطاً إيجابياً بالتمتع بالعلوم، والاهتمام بموضوعات علمية واسعة، الدافع الفعال لتعلم العلوم، وان الممارسات التعليمية العلمية المستندة إلى الاستقصاء والموجهة من المعلم تؤثر على أداء الطلاب ورعاية ميولهم الإيجابية تجاه العلوم(Areepattamannil etal,2020).

وأكدت دراسة Welsh, Hedenstrom, and Koomen(2020) علي أهمية مشروعات معارض العلوم المعتمدة على توفير الفرص للطلاب للقيام بالعلوم "كالعلماء" وشرح النتائج كما يشرح العلماء عملهم، لأنها تربط الطلاب بممارسات العلوم وطبيعة العلم، وتطور وعي الطلاب بأهمية العلم في حل المسائل وبناء المعرفة، وتعزيز الاهتمام بمساعي توجه تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM)، واهتمت بوضع معايير للممارسات العلمية والهندسية التي يتم استخدامها وممارستها في المشاريع كسياق للطلاب لحل المسائل وفهم كيفية إنجاز العلوم الحقيقية. وأكدت علي أهمية دعم المعلم للطلاب في دفع اهتماماتهم لتطوير العرض التقديمي لمناقشة كل مكون من مكونات المشروع .

كما قدمت دراسة Yang and Baldwin(2020) أربعة استراتيجيات لاستخدام التكنولوجيا لدعم بيئة تعلم الطلاب في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وهي : أ) توفير سياقات تعلم أصيلة ، ب) تقديم بيئات استقصاء تستند إلى الويب ، ج) توسيع التعلم من خلال التكنولوجيا التفاعلية ، د) تحويل الطلاب من المستهلكين إلى المبدعين. كما تناولت التحديات التي تظهر في تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وتوفر الدراسة تداعيات عملية واتجاهات بحثية للتعلم المدعوم بالتكنولوجيا في بيئات تعلم STEM المتكاملة.

واهتمت دراسة Silm, et al.(2018) بتصميم جلسات تدريب للمعلمين لاستخدام التعلم القائم على الاستقصاء (IBL) من وجهات نظر مختلفة: المعلم كمتعلم، والمعلم كمفكر، والمعلم كممارس عاكس. وتوقع المشاركين في الدراسة أن يكون للتدريبات تأثير على إحساس المعلمين بالكفاءة (TE)، والذي ثبت أنه مرتبط بشكل إيجابي باستعداد المعلمين لاعتماد طرق تدريس جديدة، ومواقفهم تجاه IBL التعلم القائم علي الاستقصاء، شارك في الدراسة أربعمائة وسبعة وتسعون معلمًا من ١٠ دول. و وُجد أن إحساس المعلمين العالي بالفعالية كان مرتبطًا بالمواقف الإيجابية تجاه IBL قبل التدريب. كان لجلسات تدريب المعلمين تأثير إيجابي على المقياس الفرعي لمشاركة الطلاب في TE والمواقف تجاه (IBL) كانت أقوى التأثيرات الإيجابية على المواقف مرتبطة بالموارد المتصورة المتاحة لتدريس االاستقصاء مناسب لتحفيز الطلاب المختلفين ومع ذلك، لم يؤثر التدريب على كيفية إدراك المعلمين للقيود المنهجية. خلصت الدراسة إلى أن هذا النوع من تدريب المعلمين

يمكن أن يكون وسيلة مناسبة لتعزيز TE والتغلب على بعض العقبات الملحوظة لاعتماد IBL في فصول العلوم.

ويري كل من Asiroglu & Akran (2018) أنه من الضروري بدء التعليم من مستوى الاستعداد لمجموعة التعلم وأن مجرد امتلاك المعلمين لمعرفة تخصصية غير كافٍ لرفع قوة العمل المؤهلة المطلوبة؛ لذا يجب توفير بعض التدريب الإضافي للمعلمين في عملية تصميم وتخطيط تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وأن يكون مصممو مثل هذة البرامج على دراية بالخصائص المعرفية والديناميكية والعاطفية للمعلمين المشاركين لتحديد وجهات نظر وجاهزية واستعداد المعلمين

ويمثل تطوير المعرفة التدريسية أو قدرة المعلمين على دمج المعرفة بالمحتوى بمعرفة أفضل الممارسات التدريسية التركيز الرئيسي لأكثر مقررات طرق التدريس (Shulman, 2016). ويُختبر معلمو العلوم ما قبل الخدمة في هذه المقررات انفصالا بين الطريقة التي تُدرس بها العلوم في مقررات كليتهم والطريقة التي يُدرس لهم بها كيفية تدريس العلوم في مقررات طرق التدريس والتي يتوقع منهم أن يدرسوا بها العلوم (Crawford, 2014).

ومن خلال تقديم فرص للانخراط في الاستقصاء العلمي الأصيل، ومن ثم طريقة مختلفة لتدريس العلوم يمكن لمعلمي علوم ما قبل الخدمة أن يدمجوا الاستقصاء العلمي الأصيل في فصولهم المستقبلية(French & Burrows,2018).

ونظرا لاهمية الاستعداد؛ اهتمت دراسة Abdullah, et al.(2017) بتحديد درجة استعداد المعلمين في ماليزيا لتطبيق تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من الجوانب المعرفية والعاطفية والسلوكية. واستخدمت طريقة المسح التي شملت ١٩٠ معلمًا. واظهرت النتائج أن متوسط جاهزية المعلمين في الجوانب الثلاثة المدروسة متوسط، ومتوسط استعداد المعلمين من الناحية المعرفية أعلى مقارنة بالجوانب السلوكية والوجدانية. تُظهر هذه النتيجة أنه على الرغم من ارتفاع مستوى الاستعداد المعرفي للمعلمين، من الجوانب السلوكية والعاطفية، وجد أن المعلمين أقل استعدادًا لتطبيق تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

وأشارت دراسة Viacheslav, et al.(2019) الي أنه لا يمكن للتكنولوجيا نفسها أن تخلق بيئة لمشاركة المعرفة، على الرغم من أنها عنصر مهم جدًا في نظام إدارة المعرفة، يجب أن يدعم استخدام التقنيات الرقمية الحديثة نقل العناصر الضرورية للتواصل بين الأشخاص، لأنها تجعل عملية تبادل المعرفة أكثر كثافة. وفي هذا الصدد من الضروري الانتباه إلى إيلاء الاهتمام الكافي للموضوعات الأساسية، وتنظيم انشطة التدريب في تدريب معلمو المستقبل جنبا الي جنب مع االجانب المادي والتقني.

ومن الواضح أن الميزة الرئيسية لتعليم STEM هي تكوين شركة مجتمع من المتخصصين ذوي النظرة العلمية، وعلى استعداد لاستخدام التقنيات في منتجاتهم الأنشطة المهنية. ومع ذلك فإن هذا يتطلب تنظيمًا مناسبًا لتعلم الأنشطة والمقاربات الأخرى لتشكيل مجتمع من معلمو المستقبل مستعدين لتغيير البيئة التعليمية والتواصل في المجتمعات المهنية. وفي هذا الصدد أكدت العديد من الدراسات مثل (الباز، ٢٠١٨؛ سليمان،٢٠١٧؛ الدغيم،٢٠١٧ ؛ الطنطاوي و سليم،٢٠١٧؛ يوسف،٢٠١٨؛ عبد الرؤوف،٢٠١٧؛ Viacheslav, et al,2019) علي ضرورة تطوير برامج وحدات التدريب لمعلمي العلوم والرياضيات في المستقبل، وإنشاء بيئة تعليمية في المؤسسة التعليمية للتعلم الموجه نحو العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتأثير هذه البرامج متعددة التخصصات على استعداد المعلمين لذلك، والذي سيضمن التعاون والتكامل وتبادل الخبرات بين جميع المشاركين في التدريب.

<u>من خلال العرض السابق نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالي في ضوء ما يلي :</u>

- **ما أشارت إليه الأدبيات والدراسات السابقة من أهمية الإعداد التكاملي الجيد لمعلمي العلوم في ضوء مدخل STEM وتوعيتهم بماهية تعليم STEM وممارساته التدريسية، وتدريبهم على كيفية استخدامه في تعليم العلوم وذلك خلال برامج إعداد المعلم بكليات التربية وأيضا في برامج تطويره المهني، من أجل تحقيق مخرجات تعلم مطلوبة، وطلاب متميزين ، ومواطنين عالميين قادرين على المنافسة، وتحقيق متطلبات سوق العمل في القرن الحادي والعشرين، كدراسة كل من(الباز، ٢٠١٨؛ سليمان،٢٠١٧؛ الدغيم،٢٠١٧ ؛ الطنطاوي و سليم،٢٠١٧؛ يوسف،٢٠١٨؛ عبد الرؤوف،٢٠١٧).**
- **ما أشارت إليه نتائج دراسة مراد (٢٠١٤) من انخفاض مستوى معلمي العلوم في المعرفة بماهية STEMومتطلبات التدريس باستخدامه، وانخفاض مستوى مهارات الأداء التدريسي للمعلمين لتوظيف مبادئ ومتطلبات التكامل بين مجالات STEM في تعليم العلوم، ومن ثم أكدت بعض الدراسات على أهمية تضمين موضوعات مدخل STEM ببرامج إعداد المعلمين كدراسة كل من (Greg&Heidi,2014; Lynn,2013; Ahmad, etal.2018).**
- **ما دعت إليه الاتجاهات الحديثة في مجال تدريس العلوم كالجيل القادم لمعايير العلوم(NGSS)، المركز القومي للبحوث(NRC)، الرابطة الوطنية لتدريس العلوم (NSTA)، ومعايير تعليم العلوم الوطنية (NSES) من ضرورة التحول من أساليب التدريس القائمة على مجرد الاستقصاء (Inquiry based teaching methods) إلى دمج ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل (Authentic scientific inquiry practices) بشكل يتوافق مع عمل العلماء عند فهم الظواهر والمهندسين أثناء تطويرهم لحلول للمشكلات. ومن ثم أشارت هذه الحركات إلى ضرورة**

تشجيع المعلمين على دمج الهندسة في فصول العلوم وجعل الطلاب يتعلمون العلوم من خلال فعل العلوم (doing science) ، الأمر الذي يتوافق مع مباديء مدخل STEM .

- أهمية توجيه تعليم وتعلم العلوم نحو الإستقصاء العلمي وجعل المتعلم هو أساس العملية التعليمية، بما يتفق مع ما أكدت عليه ورشة العمل المنعقدة بمركز تطوير المناهج والمواد التعليمية في مايو ٢٠١٦ حول تطوير معايير العلوم والرياضيات لمراحل التعليم ما قبل الجامعي بما يتوافق مع الاتجاهات التربوية الحديثة في تدريس العلوم والرياضيات.
- ما أشارت إليه الدراسات السابقة من احتياج معلم العلوم قبل وأثناء الخدمة إلى تطوير وتنمية ممارسات الإستقصاء العلمي لديه وذلك فى ضوء الاتجاهات الحديثة كالجيل القادم لمعايير العلوم ، كدراسة (Crawford ,2014; Medwell & Wray,2014; Pruitt, 2014; McNeill et al,2016; French& Burrows,2018; Choi, Seung, & Kim,2019; Welsh, Areepattamannil, etal, Hedenstrom, & Koomen, 2020; Burgin, 2020) ;2020.
- ما أكدت عليه الدراسات والأدبيات السابقة كدراسة سيفين، ومحمد (٢٠١٠) من أن إعداد معلمي العلوم في ضوء التكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا وتدريبهم على تصميم أنشطة تعليمية في العلوم في ضوء مدخل STEM يعمل على تنمية العديد من ممارساتهم التدريسية ومن أهمها الممارسات الاستقصائية باعتبار الاستقصاء العلمي الأصيل من أهم الاستراتيجيات التدريسية التي تتبع مدخل STEM .
- ما أشارت إليه العديد من المؤتمرات والندوات العلمية مثل (مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول،٢٠١٥؛ المؤتمر الدولى الرابع حول تعليم STEM،٢٠١٨) من أهمية تنمية الممارسات التدريسية للمعلم في القرن ٢١ بما يتناسب مع ما نادت به الإتجاهات العالمية الحديثة في هذا المجال (STEM، NGSS، NRC، NSTA، NSES) .

ومن ثم ظهرت الحاجة إلى أن تسهم مقررات المناهج وطرق التدريس في إعداد معلمي العلوم بشكل كاف لدعم ما أكدت عليه الحركات التربوية الحديثة من خلال توفير لهم فرص تعليمية لتنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لديهم وذلك من خلال تدريبهم على كيفية توظيف تلك الممارسات في تصميم أنشطة العلوم بالطريقة التي تشجع المتعلمين على ممارساتها حيث أن تدريس العلوم للجيل القادم يحتاج ضرورة الإهتمام بممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل، ومن ثم وجدت الباحثتان أن مدخل STEM يعتبر إطارا جيدا يمكن من خلاله وضع برنامج مقترح لتنمية ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص (كيمياء) بكلية التربية جامعة طنطا.

مشكلة البحث : Research Problem

تلخصت مشكلة البحث في الاجابة عن السؤال الرئيسي التالي :

ما انعكاس برنامج مقترح قائم على مدخل STEM في تنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا، واستعدادهم لتطبيقها مستقبليا في دروس العلوم ؟

<u>وينبثق من السؤال الرئيسي الأسئلة التالية:</u>

١. ما ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل الواجب تنميتها لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا في ضوء مدخل STEM ؟
٢. ما صورة البرنامج المقترح لتنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا في ضوء مدخل STEM؟
٣. ما انعكاس البرنامج المقترح على مستوى الأداء لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا ؟
٤. ما انعكاس البرنامج المقترح على مستوى الفهم لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا ؟
٥. ما درجة استعداد طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM في دروس العلوم؟

أهداف البحث : Research Goals

١. تحديد ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل الواجب تنميتها لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا في ضوء مدخل STEM.
٢. إعداد وتصميم برنامج مقترح لتنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا في ضوء مدخل STEM.
٣. تحديد مستوى الأداء لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا .
٤. تحديد مستوى الفهم لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا .

٥. الكشف عن درجة استعداد طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM في دروس العلوم، كنتيجة لدراستهم للبرنامج المقترح .

أهمية البحث: Research Importance

١. قد يستفيد المتخصصون في برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم أثناء وقبل الخدمة، وبرامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية من البرنامج المقترح في تنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى معلمي العلوم وكيفية تطبيقها في دروس العلوم الخاصة بهم.

٢. توجيه نظر كل من مخططي المناهج والمسئولين عن التربية العلمية والمعلمين إلى أهمية ممارسات الإستقصاء العلمي الواجب توافرها لدى معلم العلوم والتي دعت إليها العديد من الإتجاهات التربوية الحديثة مثلSTEM،NGSS،NSES والتي يمكن تضمينها في مقررات المناهج وطرق التدريس في برامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية.

٣. قد يستفيد مقومي برامج اعداد معلم العلوم بكليات التربية من مقياس الجانب الأدائي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل، وبطاقة التقرير الذاتي لجانب فهم تلك الممارسات في تقييم أداء وفهم الطالب معلم العلوم لتلك الممارسات.

٤. قد يستفيد موجهي العلوم في تقييم المعلمين أثناء زيارتهم الإشرافية من أداتي قياس أداء وفهم ممارسات الاستقصاءالعلمي الأصيل.

٥. إثراء الدراسات المتعلقة بالتعلم القائم على الاستقصاء، من خلال تقديم مقياس لقياس درجة استعداد طلاب الدبلوم المهني للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم، والتي يمكن الاستفاد منه في بحوث مشابهة.

مصطلحات البحث: Research Terms

بعد الرجوع الي الأدب التربوي، تم تحديد مصطلحات البحث الإجرائية كما يلي:

البرنامج المقترح proposed program :

هو خطة شاملة ذات أهداف محددة ومحتوى منظم وتتضمن مجموعة من الاستراتيجيات والأساليب الهادفة والأنشطة الموجهة لتنمية ممارسات الاستقصاء

العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا وفق خطوات اجرائية متتابعة وفي ضوء مدخل STEM للتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. حيث ينصب تركيز هذا البرنامج على تقديم قاعدة معرفية حول مفهوم وطبيعة مدخل STEM وما يرتبط به من استراتيجيات وممارسات تدريسية ومن أهمها الاستقصاء العلمي الأصيل وتدريب طلاب الدبلوم المهني على تصميم أنشطة استقصائية في العلوم وفق هذا المدخل مما يسهم في تنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لديهم.

الاستقصاء العلمي الأصيل Authentic scientific inquiry :

نوع من الاستقصاء يتعلم فيه الطلاب العلوم من خلال إجراء بحوث علمية بما يتناسب مع مستواهم الصفي، فهو يتوافق بدرجة كبيرة مع عمل العلماء حيث الخبرات العلمية الأصيلة والتي تتيح للمشاركين الاجراءات التي تنطوي على انتاج وإعادة انتاج الممارسات وليس ملاحظاتها فقط. والاستقصاء العلمي يكون أصيلا عندما يوفر سياقا طبيعيا لحل مشاكل العالم الحقيقي من خلال انخراط الطلاب في صياغة واختبار الفرضيات، وتطوير تصميم تجريبي، وتحليل وجمع الأدلة من خلال الملاحظة والقياس، والمشاركة في التفكير المنطقي والإبداعي في تحليل البيانات، وتطوير التفسيرات في ضوء الملاحظات والتوصل الي استنتاجات، ومشاركة النتائج من خلال العروض التقديمية، أو المقالات والملصقات.

ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل Authentic scientific inquiry practices :

المعرفة والمهارات التي يمتلكها طالب الدبلوم المهني والتي تمكنه من تصميم أنشطة العلوم القائمة على مدخل STEM و تتيح الفرصة للطلاب وتشجعهم على القيام بهذه الممارسات الموضحة في العمود الثاني في جدول(١) والتي اعتمد عليها البحث الحالي(ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ظل الاتجاهات الحديثة).

مدخل STEM: STEM Approach

أحد مداخل التكامل المعرفي ذو التخصصات المتعددة والذي يقوم على الربط والدمج بين مجالات العلوم *Science* والتكنولوجيا *Technology* والهندسة *Engineering* والرياضيات *Mathematics* وتدريسها من خلال نموذج تكاملي واحد متماسك يتضمن مواقف تدريسية في سياق العالم الحقيقي بحيث تتحقق المتعة لدى الطلاب من خلال العمل في مشاريع تعليمية

ورش عمل يقوموا خلالها بعمليات الإستقصاء العلمي والتصميم الهندسي والاستكشاف والإبتكار بهدف انتاج معرفة جديدة تسهم في حل المشكلات الواقعية ومن ثم تحقيق التواصل بين المدرسة والمجتمع وسوق العمل . كما يتطلب هذا المدخل تمكين المعلم والمتعلم من فهم الأفكار الأساسية والمفاهيم المتداخلة والممارسات العلمية والهندسية لمجالات STEM.

حدود البحث: Research Limitation

اقتصر التجريب على طلاب الدبلوم المهني تدريس مادة اكاديمية شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا المقيدين للعام الدراسي (٢٠١٩–٢٠٢٠) ، وبلغ عددهم (١٦) طالب وطالبة، وتم تطبيق البرنامج المقترح عليهم في الفترة الزمنية من(٢٠٢٠/٠٢/٢٣) إلى (٢٠٢٠/٠٦/١٨) بواقع ثلاث ساعات إسبوعيا.

مواد وأدوات البحث: Research tools and materials

للاجابة عن تساؤلات البحث تم إعداد المواد والأدوات التالية :

- قائمة بممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM الواجب توافرها لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا.
- برنامج مقترح لتنمية ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل .
- مقياس تقدير الجانب الأدائي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل.
- بطاقة تقرير ذاتي لجانب فهم ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل.
- مقياس لقياس درجة الاستعداد للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم.

منهج البحث : Research Methodology

إعتمد البحث الحالي على أحد تصميمات منهج البحوث المختلطة Mixed Research وهوتصميم التثليث المتزامن Concurrent Triangulation؛ حيث يتم جمع البيانات خلال مرحلة واحدة، يتم فيها جمع وتحليل البيانات الكمية والنوعية بشكل متزامن ولكن بشكل منفصل، ثم دمج البيانات ومقارنة النتائج التي يتم الحصول عليها من تحليل كلا النوعين من البيانات وتحديد ما إذا كانت بيانات إحدى النوعين تعزز أم تضعف النوع الأخر، مما يعمل على تثليث مصادر البيانات. حيث يعتمد هذا التصميم على تحويل أحد نوعي البيانات إلى نوع آخر لكي يسهل مقارنتهم بسهولة كما يتضمن دمج لنتائج التحليل خلال

عملية المناقشة والتفسير. وفيه يتم إعطاء نفس الأهمية لكل من البيانات الكمية والنوعية لتقديم فهم أشمل وأعمق لموضوع البحث ومن ثم الوصول إلى موثوقية عالية للنتائج (Creswell ,2017)

إجراءات البحث: Research Procedures

أولاً: إعداد البرنامج المقترح :

تم إعداد البرنامج المقترح بعد مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بإعداد برامج تدريبية لمعلمي العلوم، وبمدخل STEM والممارسات التدريسية الخاصة بالاستقصاء العلمي الأصيل، وذلك في ضوء الخطوات التالية :

الخطوة الأولي: تحديد الهدف العام للبرنامج المقترح:

يهدف البرنامج المقترح إلى تنمية ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل من جانبي (الأداء – الفهم) لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا في ضوء مدخل STEM.

الخطوة الثانية: تحديد أسس بناء البرنامج المقترح :

- الإعداد الجيد لمعلم العلوم يعد أساسي ومحوري في تحقيق مخرجات تعلم مطلوبة، وطلاب متميزين، ومواطنين عالميين قادرين على المنافسة، وتحقيق متطلبات سوق العمل في النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين.
- تلبية البرنامج المقترح لما نادت وأوصت به العديد من الدراسات السابقة من ضرورة توعية معلمي العلوم بماهية تعليم STEM وممارساته التدريسية، وتدريبهم على كيفية استخدامه في تعليم العلوم في مرحلة برامج إعداد المعلم بكليات التربية وأيضا في برامج تطويره المهني (الباز، ٢٠١٨؛ سليمان،٢٠١٧؛ الدغيم،٢٠١٧؛ الطنطاوي، وسليم،٢٠١٧؛ يوسف،٢٠١٨؛ عبد الرؤوف،٢٠١٧).
- ما دعت إليه الاتجاهات الحديثة في مجال تدريس العلوم من ضرورة التحول من أساليب التدريس القائمة على مجرد الاستقصاء إلى دمج ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل حيث يمثل الاستقصاء العلمي الأصيل (ASI) نوع من الاستقصاء يتعلم فيه الطلاب من خلال إجراء البحوث العلمية بطريقة مناسبة للصف الدراسي ، كما أنه يعتبر تباين في

التدريس الاستقصائي بشكل يتوافق مع عمل العلماء الأمر الذي يدعم مباديء مدخل STEM.

- ما أكدت عليه الحركات التربوية الحديثة مثل: (NGSS)، (NRC)، (NSTA) ، (NSES) من أن دعم الاستقصاء العلمي الأصيل يعتمد بالضرورة على دمج الممارسات العلمية والهندسية والتي تعكس عمل العلماء عند فهم الظواهر، والمهندسين أثناء تطويرهم لحلول للمشكلات، وجعل تعلم العلوم من خلال فعل العلوم (doing science).

الخطوة الثالثة: تحديد الأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح:

يتوقع من طالب الدبلوم المهني بعد الانتهاء من دراسة البرنامج المقترح أن يكون قادر على أن:

- يوضح المقصود بمدخل STEM.
- يجري تحقيقات لاستقصاء أهمية مدخل STEM ومبررات التوجه نحوه.
- يناقش أهداف مدخل STEM مع الزملاء.
- يحدد المقصود بكل مكون من مكونات مدخل STEM .
- يقدم مثال من مادة العلوم لكل مكون من مكونات مدخل STEM.
- يصمم خريطة مفاهيم توضح العلاقة بين مكونات مدخل STEM .
- يستنتج متطلبات ومباديء التكامل بين مكونات مدخل STEM.
- يصمم عرضا تقديميا عن الممارسات والمهارات التدريسية لكل مكون من مكونات مدخل STEM.
- يستنتج أهم المباديء التي يجب أن تقوم عليها استراتيجات التدريس وفق مدخل STEM.
- يتوصل إلى مفهوم التعلم القائم على الاستقصاء العلمي الأصيل.
- يحدد المهارات اللازمة للتعلم القائم على الاستقصاء العلمي الأصيل.
- يوضح أهداف التعلم القائم على الاستقصاء العلمي الأصيل.
- يستنتج أدوار وممارسات المعلم في التعلم القائم على الاستقصاء العلمي الأصيل .
- يطبق ممارسات التعلم القائم على الاستقصاء العلمي الأصيل على بعض المواقف العلمية .

- يصمم تصورا لبعض المواقف العلمية، وما يناسبها من ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل .
- يحدد مفهوم أنشطة STEM القائمة على الإستقصاءالعلمي الأصيل.
- يناقش خصائص وأهمية أنشطة STEM القائمة على الإستقصاءالعلمي الأصيل.
- يصمم رسم تخطيطي لمعايير تصميم أنشطة STEM القائمة على الإستقصاءالعلمي الأصيل.
- يصمم رسم تخطيطي لخطوات تصميم أنشطةSTEM القائمة على الإستقصاءالعلمي الأصيل.
- يستنتج أوجه التشابه والاختلاف بين تصميمات مختلفة لأنشطة STEM الاستقصائية في العلوم.
- يحدد مفهوم وفلسفة التقويم الأصيل وفق مدخل STEM.
- يصمم خريطة مفاهيم عن أدوات وطرق التقويم الأصيل وفق مدخل STEM.
- يستنتج مباديء ومتطلبات التقويم الأصيل وفق مدخل STEM.
- يناقش خطوات التقويم الأصيل وفق مدخل STEM.
- يتوصل إلى أهداف التقويم الأصيل وفق مدخل STEM.
- يحدد مفاهيم ومهارات (العلوم، الرياضيات، التكنولوجيا،الهندسة) ذات العلاقة بموضوعات مختلفة .
- يناقش امكانية دمج المواد الدراسية المختلفة .
- يضع تصورا لخطوات تصميم أنشطة وحدة دراسية من مادة العلوم، في ضوء مدخل التكامل STEM وبشكل قائم على الإستقصاء العلمي الأصيل.
- يكتب تقرير يتضمن سيناريو لأنشطة وحدة دراسية من مادة العلوم، في ضوء مدخل التكامل STEM وبشكل قائم على الإستقصاء العلمي الأصيل.
- يكتب تقرير يتضمن أمثلة على ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل من واقع الأنشطة التي صممها.

الخطوة الرابعة: بناء محتوى البرنامج المقترح :

تم تنظيم محتوى البرنامج المقترح في إطار أربع ورش تدريبية ، حيث تم تحديد لكل ورشة تدريبية الآتي:

- **الأهداف، وتصف المتوقع تحقيقه لدى طالب الدبلوم المهني بعد الانتهاء من الورشة التدريبية.**
- **الموضوعات الأساسية التي تتناولها الورشة التدريبية .**
- **إجراءات التنفيذ للورشة التدريبية، والتي تضمنت (مقدمة حول موضوعات الورشة – أنشطة تعليمية لتحقيق أهداف الورشة – النتيجة التعليمية المتوقعة من الأنشطة – المهام المنزلية لتطبيق ما تم تعلمه في الورشة– مصادر تعلم متنوعة لمزيد من الاطلاع حول موضوعات الورشة) .**
- **الفترة الزمنية التي يستغرقها تنفيذ الورشة التدريبية، ويقدم (ملحق١) مخطط تفصيلي لمحتوى ورش عمل البرنامج المقترح .**

وقد روعي في اختيار المحتوى وتنظيمه ملائمته للأهداف العامة والإجرائية، ولخصائص طلاب الدبلوم المهني وحاجاتهم، وشموليته لجميع جوانب المعرفة والممارسات المطلوب تنميتها لدى الطلاب .تقديم أنشطة وخبرات ووسائل وقراءات تعليمية متنوعة ومناسبة،والحداثة والدقة، ومواكبته للمستجدات العلمية، والتوازن بين الأنشطة النظرية والتطبيقية العملية، واستخدام مصادر معلومات وأساليب تدريس متنوعة .

الخطوة الخامسة: تحديد أساليب التدريس لتنفيذ البرنامج المقترح :

في ضوء كل من الأهداف العامة والإجرائية والمحتوى وخصائص طلاب الدبلوم المهني تم الإعتماد على الطرق والأساليب التالية : (محاضرة – عصف ذهني – مناقشة جماعية – مجموعات المناقشة المركزة – مجموعات عمل تعاونية – البحث عبر شبكة الانترنت – مجموعة "واتس أب" مسماها "تربويات محتوى مادة التخصص" – مصادر تعلم متنوعة ورقية / الكترونية "ملفات نصية – صور – فيديوهات – عروض بوربوينت").

الخطوة السادسة: تحديد الأنشطة التعليمية للبرنامج المقترح :

يقوم البرنامج المقترح على مجموعة من ورش العمل التدريبية والتى تتضمن مجموعة من الخبرات والمواقف والأنشطة والتي يكون محورها مدخل STEM وممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل حيث تكون هذه الأنشطة فردية أو جماعية وتتنوع ما بين:

- **أوراق النشاط لورش العمل التدريبية وما تتضمنه من أسئلة ومهام.**
- **قراءات وإعداد تقارير باستخدام برنامج الوورد .**
- **إعداد عروض تقديمية باستخدام برنامج البوربوينت .**
- **تصميم جداول وخرائط مفاهيم ورسوم تخطيطية .**
- **مشاهدة نماذج لأنشطة STEM القائمة على الاستقصاء العلمي الأصيل.**
- **تحليل نماذج لأنشطة STEM القائمة على الاستقصاء العلمي الأصيل.**
- **تصميم نماذج لأنشطة STEM القائمة على الاستقصاء العلمي الأصيل .**
- **تقويم ذاتي وتقويم الأقران .**

الخطوة السابعة: إعداد أوراق النشاط لورش العمل التدريبية :

تضمنت هذه الأوراق الأسئلة والمهام المكلف بها طالب الدبلوم المهني خلال الأنشطة التعليمية للبرنامج المقترح ، حيث كان لكل طالب أوراق النشاط الخاصة به يقوم خلالها بأداء المهام والاجابة عن الأسئلة في الأماكن المخصصة لها

الخطوة الثامنة: تحكيم البرنامج المقترح وأوراق النشاط:

تم عرض البرنامج المقترح، و أوراق النشاط على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس للتأكد من شمولية موضوعات البرنامج المقترح لتحقيق الهدف العام والأهداف الإجرائية له، وصحة صياغة الأهداف وإمكانية تحقيقها وشمولها لكافة الموضوعات الأساسية، ومناسبة أساليب التدريس للطلاب والمحتوى والأهداف، ومناسبة المحتوى وتنظيميه لتحقيق الهدف العام والأهداف الإجرائية للبرنامج المقترح، ملائمة الأنشطة التعليمية لكل من الموضوعات الأساسية والأهداف الأجرائية، ومناسبة كل من المهام المنزلية ومصادر التعلم للأهداف وللموضوعات الأساسية. وتم إجراء التعديلات والتوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج المقترح (ملحق١). ولأوراق النشاط لورش العمل التدريبية (ملحق٢).

ثانيا: إعداد أدوات البحث :

١. إعداد مقياس تقدير الجانب الأدائي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني استهدف المقياس التحقق من مستوى تضمين طالب الدبلوم المهني لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في كل نشاط من أنشطة العلوم التي قام بتصميمها في ضوء مدخل STEM ، ومن ثم الكشف عن مستوى أدائه لهذه الممارسات.

وصف مقياس التقدير: بعد مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة فيما يتعلق بكيفية تقييم ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى المعلمين، تم تصميم المقياس الحالي في ضوء ترجمة مقياس التقدير الذي اقترحه سباك Spuck(2014) لتقييم مستوى تضمين ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في الأنشطة التي يصممها أي معلم والتي إعتمدت عليها أيضا دراسة (French& Burrows,2018) حيث اشتمل هذا المقياس على عدد "١٠" ممارسات. وتم اضافة أيضا ممارستين للاستقصاء العلمي الأصيل وهما الممارستين رقم (٨، ١٢) في ضوء ما تناولته دراسة Seung, Park, and Jung (2014) من ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل.

ومن ثم تكون مقياس التقدير في البحث الحالي من عدد "١٢" ممارسة من ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل، ويوجد أمام كل ممارسة ثلاث مستويات لتقدير التضمين (تدريج ثلاثي) ولكل مستوى درجة معينة كالتالي (متضمن"٢" – متضمن جزئيا"١" – غير متضمن"صفر")، مع وجود وصف لفظي لكل ممارسة عند كل مستوى من مستويات التقدير .

حيث يعني مستوى(متضمن) أن هناك دليل كلي على أن ممارسة الاستقصاء العلمي الأصيل متضمنة في النشاط المصمم. ويعني مستوى (متضمن جزيئا) أن هناك دليل جزئي على أن ممارسة الاستقصاء العلمي الأصيل متضمنة في النشاط المصمم . ويعني مستوى(غير متضمن) أنه لا يوجد أي دليل على أن ممارسة الاستقصاء العلمي الأصيل متضمنة في النشاط المصمم.

صدق المقياس:

تم التحقق من صدق المقياس من خلال صدق المحكمين بعرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وذلك للحكم على: مدى مناسبته للهدف منه، شموليته لجميع ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل، مناسبة الوصف اللفظي

لمستويات التقدير لكل ممارسة من الممارسات، ودقة الصياغة اللغوية. وتم التعديل في ضوء أراء وملاحظات المحكمين.

ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس باستخدام طريقة ألفا كرونباخ ، حيث تم حساب معامل ثبات ألفا لكل ممارسة من الممارسات، وللمقياس ككل، كما في جدول(٢):

جدول(٢)
معاملات الثبات بطريقة ألفا كرونباخ لمقياس تقدير الجانب الأدائي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل

رقم الممارسة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	المقياس ككل
قيم معامل الثبات	٠.68	٠.75	٠.79	٠.78	٠.79	٠.84	٠.77	٠.63	0.76	0.79	٠.75	٠.64	٠.84

ويشير جدول (٢) إلى تمتع كل ممارسة من ممارسات المقياس والمقياس ككل بثبات مناسب. ومن ثم وفي ضوء الاجراءات السابقة يكون قد تم التأكد من تمتع مقياس التقدير بدرجة مقبولة وملائمة من الصدق والثبات تجعله موثوق به في البحث الحالي .

تصحيح المقياس :

يعطى كل مستوى من مستويات التقدير الدرجة المناسبة له حسب التدريج الثلاثي السابق ذكره وذلك لكل ممارسة من ممارسات المقياس، ثم حساب متوسط مستوى التضمين لكل ممارسة بالنسبة لكل طالب ثم لجميع الطلاب ، وكذلك متوسط مستوى التضمين لجميع الممارسات بالنسبة لكل طالب. تم تحديد مستوى معين لأداء الممارسات لكل مدى محدد من متوسطات مستوى التضمين التي يحصل عليها طالب الدبلوم المهني في المقياس كما في جدول (٣):

جدول(٣)
مستويات أداء ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لطلاب الدبلوم المهني

مستويات أداء الممارسات	مرتفع	متوسط	منخفض
متوسط مستوى التضمين	٢-١.٤	١.٣-٠.٧	٠.٦-٠

حيث يعني مستوى أداء (مرتفع) أن الممارسة كثيرا ما تم تضمينها، ومستوى أداء (متوسط) أن الممارسة أحيانا ما تم تضمينها، ومستوى أداء (منخفض) أن الممارسة نادرا ما تم تضمينها.

٢. إعداد بطاقة التقرير الذاتي لجانب فهم ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني:(الكتابات التأملية لطلاب الدبلوم المهني)"ملحق ٤"

الهدف من بطاقة التقرير الذاتي:

استهدفت هذه البطاقة تقييم مستوى فهم طالب الدبلوم المهني لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل، والتي تعتمد على قيامه بالتأمل والتفكير فيما قام بتصميمه من أنشطة العلوم و تحديد ما تضمنته هذه الأنشطة من ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل مع تقديم أمثلة من واقع النشاط على كل ممارسة يذكرها وهذه الأمثلة تعتبر بمثابة الدليل على مستوى الفهم للممارسات لدى طالب الدبلوم المهني. حيث تم الاستناد في بناء هذه البطاقة على ما قامت به دراسة Seung , Park, & Jung (2014) من الكشف عن فهم معلمي العلوم قبل الخدمة لممارسات الاستقصاء العلمي بشكل قائم على الدليل والمتمثل في قدرتهم على اختيار الأمثلة المناسبة لممارسة الاستقصاء من دروس العلوم التي قاموا بتدريسها، فيما سميت بالكتابات التأملية لمعلمي العلوم قبل الخدمة القائمة على الدليل. حيث يدعم التفكير القائم على الأدلة المعلمين في تحليل ممارساتهم الخاصة بشكل هادف ومنهجي بما يكشف عن مستوى الفهم لديهم.

وصف بطاقة التقرير الذاتي:

تتضمن الصفحات الأولى للبطاقة تعليمات لطالب الدبلوم المهني حول الغرض من البطاقة وكيفية الاستجابة لها .

وتشتمل الصفحات التالية على جدول يتم ملئه بواسطة طالب الدبلوم المهني والذي يحدد فية: عناوين دروس العلوم المختارة ، عناوين الأنشطة المصممة لكل درس، ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل المتضمنة في كل نشاط، وأمثلة (دليل) على كل ممارسة .

صدق البطاقة :

تم التحقق من صدق البطاقة من خلال صدق المحكمين بعرضها على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وذلك للحكم على: مدى مناسبتها للهدف منها، مدى مناسبة مستويات التقدير وطريقة التصحيح لطبيعة وهدف البطاقة، ومدى وضوح التعليمات لطالب الدبلوم المهني. وقد تم التعديل في ضوء أراء وملاحظات المحكمين.

ثبات البطاقة :

تم الاعتماد على طريقة اتفاق المصححين في حساب الثبات، حيث تم تجميع بطاقات التقييم الذاتي لعدد "١٠ " من طلاب الدبلوم المهني وتصحيحهم وفق طريقة التصحيح المحددة للبطاقة من قبل الباحثتان بصورة منفردة ورصدت الدرجات، وحددت عدد مرات الاتفاق وعدد مرات عدم الاتفاق، ثم حساب معامل الاتفاق في التصحيح بين الباحثتين باستخدام معادلة كوبر، وكان معامل الاتفاق مساويا(٠.٨٧) أي بنسبة(٨٧%) مما يشير إلى ثبات مقبول للبطاقة.

تصحيح البطاقة:

تم تصحيح البطاقة في ضوء ثلاث مستويات تقدير لمستوى الفهم ولكل مستوى درجة معينة(مرتفع"٣" – متوسط"٢" – منخفض"١") ، والتي تعتمد على درجة الارتباط بين الممارسة والأمثلة (الدليل) على الممارسة حيث يستدل على درجة الارتباط من مدى ملائمة (مناسبة) الأمثلة للممارسة وتعبيرها عن المعنى الدقيق للممارسة، وذلك في ضوء مصفوفة ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM (ملحق٥) حيث أنه:

- **في حالة ملاءمة الأمثلة لجميع أوصاف ومحكات الممارسة ، يدل ذلك على وجود ارتباط قوي بين الممارسة والأمثلة (الدليل) ويشير ذلك إلى مستوى فهم (مرتفع).**
- **في حالة ملاءمة الأمثلة لمعظم أوصاف ومحكات الممارسة يدل ذلك على وجود ارتباط متوسط بين الممارسة والأمثلة (الدليل) ويشير ذلك إلى مستوى فهم (متوسط).**
- **في حالة ملاءمة الأمثلة لبعض أوصاف ومحكات الممارسة يدل ذلك على وجود ارتباط ضعيف بين الممارسة والأمثلة (الدليل) ويشير ذلك إلى مستوى فهم (منخفض).**

وقد تم تحديد مستوى معين لفهم الممارسات لكل مدى محدد من متوسطات مستوى الفهم التي يحصل عليها طالب الدبلوم المهني في البطاقة والتي يوضحها جدول (٤) :

جدول(٤)

مستويات فهم ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لطلاب الدبلوم المهني

مستويات فهم الممارسات	مرتفع	متوسط	منخفض
متوسط مستوى الفهم	٣-٢.٤	٢.٣-١.٧	١.٦-١

٣. اعداد مقياس استعداد طلاب الدبلوم المهني للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM:(ملحق ٦)

تـم إعـداد هـذا المقيـاس لتحديـد درجـة اسـتعداد الطـلاب عينـة البحـث للتطبيـق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM في دروس العلوم؛ فبعد الإطلاع علي المصادر والأدبيات ذات الصلة مثل (Spuck,2014 ; French& Burrows,2018 ; Seung, Park,& Jung,2014 ; Asiroglu, & Akran,2018 ; ;Viacheslavetal,2019;Cevik, 2017 ; Abdullah et al,2017) Kurup,etal.2019 تم بناء بنود المقياس في صورته المبدئية والتي اشتملت علي (٣٧) (مفردة) ، وتطرقت المفردات إلى نقاط مختلفة متعلقة بالاستعداد للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM، والإجابة على هذه المفردات تم من خلال الاعتماد على سلم ليكرت ذي الخمس اجابات وهي: موافق بشدة (٥) موافق (٤)، محايد "موافق الي حد ما" (٣) ، معارض(٢) ، معارض بشدة (١) ، وبعد عرض المقياس علي الخبراء والمتخصصين في مجال علم النفس وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، تم اجراء التعديلات المطلوبة وحذفت بعض المفردات وأصبحت عدد المفردات (٣٣) مفردة.

ولحساب ثبات المقياس تم تطبيقه علي مجموعة من معلمي العلوم (ن = ١٨) ، ثم حساب الثبات باستخدام طريقة الفا كرونباخ للمقياس ككل فكان معامل الثبات يساوي ٠.٧٦ وهو معامل يشير إلى الوثوق بنتائج المقياس.

وبعد ذلك تم تعبئة المقياس الكترونيا من خلال google.com/form، واتاحة الفرصة للطلاب عينة البحث لكي يتم الاجابة علي مفرداته الكترونيا من خلال الرابط التالي : ***https://docs.google.com/forms/d/1qN50keGaX93pfljroqlUXa6cJBmb1vYy50Q4GCEeTqw/edit?ts=5ec5c00a***

تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS-V.21) لإجراء التحليلات الإحصائية، وتم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية التى تتفق مع أهداف البحث، ومنهجه، وهى: المتوسطات الحسابية، والمتوسطات النسبية. ولغايات التحليل الاحصائى لنتائج المقياس فقد تم اعتماد المعيار التالي الذي يوضحه جدول(٥):

جدول (٥)
مدي المتوسطات والأوزان النسبية للعبارات الموجبة والسالبة

الوصف	مدى المتوسطات	مدى الأوزان النسبية	درجة الاستعداد
موافق بشدة	٥.٠٠ -٤.٢١	١٠٠% - ٨٤.٢%	مرتفعة
موافق	٤.٢٠-٣.٤١	٨٤% - ٦٨.٢%	
محايد (موافق الي حد ما)	٣.٤٠-٢.٦١	٦٨% - ٥٢.٢%	متوسطة
معارض	٢.٦٠-١.٨١	٥٢%- ٣٦.٢%	منخفضة
معارض بشدة	١.٨٠-١	٣٦% - ٢٠%	

وبعد ذلك تم الحصول علي استجابات الطلاب عينة البحث عن المقياس وعمل الاحصاء المناسبة من خلال الرابط التالي:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1wDimPQK26UlEqDOIFrOjm7IwDyGH4_BOm_jOKBMUq9s/edit?usp=sharing&fbclid=IwAR07NTtEeE3C2qGbp7SrAkY_HcW6Re1mZ-0yZuz0NcfqsKiSGE13HVuVl_E

ثالثاً: تطبيق البرنامج المقترح :

تم تحديد مكان تنفيذ البرنامج المقترح في معمل التدريب الالكتروني بكلية التربية جامعة طنطا للعام الدراسي (٢٠١٩ – ٢٠٢٠) الفصل الدراسي الثاني ، لما يتميز به هذا المعمل من توافر أجهزة الحاسب المتصلة بشبكة الانترنت الأمر الذي يسهل تنفيذ أنشطة البرنامج المقترح، وقد تم تنفيذ في هذا المكان الورشة التدريبية الأولى والثانية، ولكن في ظل ما حدث من قرار تعطيل الدراسة بسبب انتشار جائحة فيروس كورونا تم استكمال تنفيذ كل من الورشة التدريبية الثالثة والرابعة لالبرنامج المقترح عبر شبكة الانترنت من خلال مجموعة "الواتس أب" الخاصة بطلاب الدبلوم المهني ، حيث كان يتم ارسال لهم عبر المجموعة ملفات صوتية و مكتوبة(point-pdf word-power) لشرح محتوى كل ورشة تدريبية وما تطلبه من أنشطة ومهام وأسئلة. ويقوم الطلاب بإعداد المهام سواء المطلوب منهم إعدادها في أوراق النشاط أو غيرها ورفعها على المجموعة في صورة ملفات (word-PowerPoint-pdf) أو صور. بالاضافة إلى أن أي مناقشة للأستاذ مع الطلاب أو بين الطلاب وبعضهم أو أي عمل تعاوني في مجموعات كان مخطط له في هذه الورش التدريبية أصبح يتم عبر مجموعة الواتس أب، ويوضح (ملحق٧) لقطات تصويرية من مجموعة الواتس أب الخاصة بعينة البحث، وقد تراوحت الفترة الزمنية تنفيذ البرنامج المقترح من (٢٠٢٠/٠٢/٢٣) إلى (٢٠٢٠/٠٦/١٨) بواقع ٤٨ ساعة، وبمعدل ثلاث ساعات اسبوعيا.

رابعاً: نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها: Rsearch Results

١ -تحليل نتائج مقياس تقدير الجانب الأدائي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني:

للاجابة عن سؤال البحث الثالث : *ما انعكاس البرنامج المقترح على مستوى الأداء لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا ؟*

في ضوء مستويات التقدير المحددة في مقياس تقدير الجانب الأدائي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل(ملحق٣) تم تحديد لكل طالب مستوى التضمين لكل ممارسة من ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لكل نشاط قام بتصميمه، ثم حساب متوسط مستوى التضمين لكل ممارسة في جميع الأنشطة، ثم حساب المتوسط العام لمستوى تضمين كل ممارسة بالنسبة لجميع الطلاب، كذلك المتوسط العام لمستوى تضمين جميع الممارسات بالنسبة لكل طالب. وبالاستعانة بجدول(٣) تم تحديد مستويات أداء ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل في ضوء متوسطات مستويات التضمين. ويوضح جدول(٦) تلك النتائج:

جدول(٦)

متوسطات مستوى تضمين ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في أنشطة العلوم المصممة من قبل طلاب الدبلوم المهني

م	الممارسات	متوسط مستوى تضمين الطلاب للممارسات																
		ط١ اسراء هشام	ط٢ أمل شعبان	ط٣ أميرة العبد	ط٤ اية سامي	ط٥ ايمان السيد	ط٦ تغريد محمد	ط٧ سارة خالد	ط٨ سارة عبد اللطيف	ط٩ سارة محمد	ط١٠ عبدالله مجدي	ط١١ فايزة رجب	ط١٢ مريم صلاح	ط١٣ ولاء الشناوي	ط١٤ دينا عبد الجليل	ط١٥ أميرة ساطور	ط١٦ مي عيسى	المتوسط العام
١	الاشتراك في العمل على التوصل إلى حل لمشكلة واقعية، أو تزويد المجتمع العلمي بإجابات لأسئلة حالية أو جديدة مرتبطة بالعلم، أو الإسهام بشكل فعال في المعرفة التي تتاح للمجتمع العلمي	٢	١.٨	٢	١.٧	٢	١.٧	٢	١.٥	٢	٢	٢	٢	١.٨	٢	٢	١	١.٨
٢	الاستكشاف والتلخيص الدقيقين للمعرفة الحالية المتوفرة عن المادة الدراسية موضع الدراسة	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٣	استخدام الأدوات والأجهزة العلمية والتكنولوجية (مثل المسطرة والترمومتر والحواسب والكاميرات الرقمية والآيفون وبرامج تحليل البيانات والميكروسكوب والتيلسكوب ومقياس الطيف، إلخ) لجمع وتحليل البيانات	٢	٢	٢	١.٥	٢	٢	٢	١.٧	٢	١.٦	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١.٩

٤	استخدام رياضيات مناسبة لمستوى الصف الدراسي (مثل الدوال الرياضية والرسوم البيانية ومعادلات الاشتقاق، إلخ) في تحليل البيانات	٢	١.٨	١.٧	١.٥	٢	٢	١.٧	١	٢	١.٦	١.٥	٢	٢	٢	٢	١.٦	١.٨
٥	تطوير أو صقل السؤال الموجه للنشاط وتقديم أسئلة جديدة تظهر نتيجة لعملهم	٠.٦	٠.٤	٠.٧	٠.٥	١	١	١.٢	٠	٠	٠.٦	١	٠	٠.٣	٠.٦	٠	٠	٠.٥
٦	تطوير و/أو صقل الإجراءات أو الطرق المستخدمة	٠	١.٢	١.٥	٠.٥	١.٢	٢	١.٧	١	١.٥	١.٣	١	١	١	١	٠.٨	٠.٦	١.١
٧	تحليل الأدلة واستخدام التحليل كأساس لاستخلاص النتائج	٢	١.٦	٢	١.٢	٢	٢	١.٢	١.٧	٢	١	٢	٢	١.٣	١.٦	٢	٢	١.٧
٨	مراجعة التفسيرات وتقييمها وتعديلها في ضوء التفسيرات العلمية	١.٦	١	٢	٠.٥	١.٢	١.٧	١.٥	١.٥	١.٧	١.٦	١	١	١.٣	١	١	١	١.٣
٩	مشاركة للطرق التي يستخدمونها ونتائج عملهم مع أقرانهم/ زملائهم للمراجعة والنقد، والمشاركة في مراجعة ونقد عمل أقرانهم/زملائهم	٠.٦	٢	٢	٢	٢	٠.٥	٢	٠.٥	١.٧	٠	٢	٢	٢	١.٣	٢	٠	١.٤
١٠	التعاون مع الآخرين بشكل فعال طوال العمل	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
١١	تسجيل نتائج عملهم في أماكن متاحة للمجتمع العلمي الأكبر	٠	٢	٢	١.٢	٢	١	٠.٥	١	٠.٥	١	١.٥	٠	١.٨	٠.١	٠	٠	٠.٩
١٢	التقييم بطرق مختلفة على طول العمل خلال النشاط	١	١	٢	١.٢	١.٧	٢	١	١	٢	١	٢	١.٧	٢	١.٦	١	١	١.٥
	المتوسط العام	١.٣	١.٦	١.٨	١.٣	١.٧	١.٧	١.٦	١.٢	١.٦	١.٣	١.٧	١.٥	١.٦	١.٤	١.٤	١.١	١.٥

يتضح من جدول(٦) الآتي :

- **فيما يتعلق بالممارسة الأولى : حققت متوسط مستوى تضمين (١.٨) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (١٥) من الطلاب أي بنسبة(٩٤%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤ – ٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم أتاحو الفرصة للطلاب للعمل على حل مشكلة مفتوحة النهاية أو أسئلة علمية من العالم الحقيقي مع المهتمين بها في المجتمع العلمي ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: "تنظيف الأدوات الفضية باستخدام بيكربونات الكالسيوم" *أعزائي الطلاب نحن نري الأدوات الفضية في منازلنا كل يوم سواء كانت مجوهرات أو أدوات أخري قد تكون لديكم أنتم أو لأمهاتكم أو لأخواتكم وقد تتسخ هذه الأدوات فكيف يمكنكم تنظيفها؟ وكيف يمكننا ذلك باستخدام أدوات بسيطة من المنزل ؟.*

في حين أن طالب واحد أي بنسبة (٦%) قد حقق هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠.٧ – ١.٣) أي بمستوى أداء "متوسط" بمعنى أنه أتاح الفرصة للطلاب للعمل على مجرد استطلاع رأي حول حل مشكلة معينة أو مجموعة من الأسئلة العلمية، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان" نموذج الذرة النووية" *يطرح المعلم سؤال للطلاب في بداية الحصة حول اعتقادهم عن كيفيه نشأة الطاقه النوويه؟.*

- **فيما يتعلق بالممارسة الثانية : حققت متوسط مستوى تضمين (٢) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (١٦) من الطلاب أي بنسبة (١٠٠%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين (٢) أي بمستوى أداء " مرتفع " بمعنى أنهم قدموا للطلاب كافة الإرشادات بشأن مصادر البحث الموثوقة عن المعرفة المطلوبة، وكذلك فرصة للتواصل مع المجتمع حول مشكلة من العالم الحقيقي، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: " تركيب المصباح الكهربي "*توجيه الطلاب نحو: الإستعانة ببعض الكتب الدراسية، والذهاب إلى مكتبة المدرسة ومشاهدة الفيديوهات التالية :*

https://www.youtube.com/watch?v=7Uda6Cu9Yc8&feature=youtu.be
https://www.youtube.com/watch?v=kGvk3UZDka0&feature=youtu.be

- **فيما يتعلق بالممارسة الثالثة : حققت متوسط مستوى تضمين (١.٩) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (١٦) من الطلاب أي بنسبة (١٠٠%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤– ٢) أي بمستوى أداء " مرتفع " بمعنى أنهم قاموا بتوجيه الطلاب نحو استخدام كافة الأدوات والأجهزة العلمية والتكنولوجية المناسبة للنشاط لجمع وتحليل البيانات، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: تكوين دائرة كهربية على التوازي: *توفير للطلاب الأدوات التالية لإجراء النشاط (بطاريه – ثلاث مصابيح كهربيه – حامل المصابيح الكهربيه – أسلاك معزوله – جهاز أميتر – جهاز أوميتر).*

- **فيما يتعلق بالممارسة الرابعة : حققت متوسط مستوى تضمين (١.٨) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (١٥) من الطلاب أي بنسبة (٩٤%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم اتاحوا الفرصة للطلاب لدمج الرياضيات المناسبة للصف الدراسي في تحليل البيانات ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: الحركة المنتظمة: *تطبيق قانون السرعة = المسافة / الزمن– استنتاج وحدة قياس العجلة م/ث٢ – استخدام جدول بيانات المسافة والزمن والسرعة في رسم علاقه بيانيه بين المسافه على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي، والسرعه على المحور الرأسي والزمن على المحور الأفقي– استنتاج تناسب السرعه تناسب طردي مع المسافه وعكسي مع الزمن– تمثيل العلاقه بين المسافه والزمن بخط مستقيم مائل يمر بنقطه الأصل – استنتاج أن العلاقه بين السرعه المنتظمه والزمن خط مستقيم أفقي موازي لمحور السينات.*

في حين أن عدد (١) من الطلاب أي بنسبة(٦%) قد حقق هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين (١) أي بمستوى أداء"متوسط" بمعنى أنه اتاح الفرصة للطلاب لدمج الرياضيات في تحليل البيانات ولكن أقل أو أعلى من مستوى الصف الدراسي ، ومثال على

ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: تركيب المصباح الكهربي: *حساب العمر الإفتراضي للمصابيح العاديةّ والمصابيح النيون لمعرفة أيهّما أكثر توفيرًا للطاقة وذات عمر افتراضي أكبر*. "وهذا أعلى من مستوى طالب الصف السادس الابتدائي."

- **فيما يتعلق بالممارسة الخامسة : حققت متوسط مستوى تضمين (٠.٥) مما يشير إلى مستوى أداء "منخفض" لهذه الممارسة أي أنه نادرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (٥) من الطلاب أي بنسبة(٣١%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين(٠.٧–١.٣) أي بمستوى أداء "متوسط" بمعنى أنهم اتاحوا للطلاب بعض المشاركة في تطوير أو تحسين الأسئلة أو طرح أسئلة جديدة ، ولكن الأسئلة لا تقود لمزيد من الاستقصاء ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: قوة الاحتكاك وتلف الألات: *بعد إعطاء الطلاب الفرصه المناسبه لتجميع أفكارهم حول النشاط ، اقامة مناقشة أو ندوة صفيه يعرض فيها كل طالب ما لاحظه أثناء عرض النشاط وأي استفسارات.*

في حين أن عدد (١١) من الطلاب أي بنسبة(٦٩%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠–٠.٦) أي بمستوى أداء"منخفض" بمعنى أنهم لم يتيحوا للطلاب أي فرصة لتطوير أو تحسين الأسئلة أو طرح أسئلة جديدة .

- **فيما يتعلق بالممارسة السادسة: حققت متوسط مستوى تضمين (١.١) مما يشير إلى مستوى أداء"متوسط" لهذه الممارسة أي أنه أحيانا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (٤) من الطلاب أي بنسبة (٢٥%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم اتاحوا للطلاب نقاط مراجعة متعددة تمكنهم من الرجوع إلى الإجراءات والطرق المستخدمة وتعديلها، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان: تصميم جهاز الكشف عن الذهب: *اتيح الفرصة للطلاب للبحث عن أفكار لتطوير هذا الجهاز لاستخدامه في البحث عن معادن أخرى بالاستعانة بالمصادر التعليمية المتوفرة.*

في حين أن عدد (٩) من الطلاب أي بنسبة(٥٦%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠.٧–١.٣) أي بمستوى أداء"متوسط" بمعنى أنهم أتاحوا

للطلاب القليل من نقاط المراجعة للرجوع إلى الإجراءات والطرق المستخدمة وتعديلها، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان المصباح الكهربي : *يطلب المعلم من الطلاب تدوين ملاحظاتهم والرجوع لبعض المواقع للبحث عن أنواع المصابّيح الكهربية التي تستخدم الأن وما هو أفضل المصابيح التى توفر التيار الكهربي.*

كما أن عدد (٣) من الطلاب أي بنسبة(١٩%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠–٠.٦) أي بمستوى أداء "منخفض" بمعنى أنهم لم يتيحوا أي فرصة للطلاب للرجوع إلى الإجراءات والطرق المستخدمة وتعديلها، ولكن مجرد اتباع تعليمات معلمية محددة خلال ورقة عمل.

- **فيما يتعلق بالممارسة السابعة : حققت متوسط مستوى تضمين (١.٧) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (١٢) من الطلاب أي بنسبة (٧٥%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم قاموا بتوجيه وإرشاد الطلاب نحو تحليل الأدلة لاستخلاص النتائج وتوفير الفرص المناسبة لذلك ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان اختلاف المواد عن بعضها من حيث درجة الإنصهار : *يوجه المعلم كل مجموعة إلى وضع الترمومتر في كأس به قطع من الثلج ثم يضعوا الكأس في حمام مائي ساخن، ثم يقوموا بتعين درجة الحرارة التي يبدأعندها انصهار الثلج، ثم يقوموا باستبدال قطع الثلج بقطع من الشمع وتكرار الخطوات السابقة. وفي كل خطوة يقوم الطلاب بتسجيل نتائجهم وملاحظتهم وما توصلوا اليه من النشاط ،حيث يجد الطلاب أن درجة انصهار الثلج أقل من درجة انصهار الشمع . وهنا يسأل المعلم الطلاب ماذا استنتجوا من ذلك ؟*

فتكون الاجابة من الطلاب ، نظرا لأن درجة انصهار الثلج أقل من درجه انصهار الشمع فبذلك يتضح أن لكل مادة درجة انصهار خاصه بها وبذلك يكون الطلاب توصلوا الي اختلاف المواد عن بعضها من حيث درجة الانصهار.

في حين أن عدد (٤) من الطلاب أي بنسبة(٢٥%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠.٧–١.٣) أي بمستوى أداء"متوسط" بمعنى أنهم وفروا

فرص محدودة للطلاب لتحليل الأدلة لاستخلاص النتائج، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان تفاعل اللافلزات مع الأكسجين: *سيطلب المعلم من كل مجموعة عرض ملاحظاتها واستنتاجاتها علي المجموعات الأخري ويطلب منهم أيضا توضيح الدلائل التي تثبت صحة هذة الملاحظات والنتائج و المعادلات الكيميائية المرتبطة بالتجربة.*

- **فيما يتعلق بالممارسة الثامنة : حققت متوسط مستوى تضمين (١.٣) مما يشير إلى مستوى أداء "متوسط" لهذه الممارسة أي أنه أحيانا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم.**

كما يظهر أن عدد (٧) من الطلاب أي بنسبة (٤٤%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم قدموا التوجيه والإرشاد للطلاب نحو تقييم ومراجعة تفسيراتهم في ضوء تفسيرات علمية موثوقة، وتوفير الفرص المناسبة لذلك ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان قياس الضغط الجوي المعتاد: *يقوم الطلاب بتسجيل الملاحظات ثم يفسروا ما توصلوا إليه من معلومات و يربطوا بين ما توصلوا اليه و بين ما تم البحث عنه من خلال المصادر التعليمية المتاحة، ثم يقوموا بتلخيص المعرفة حتي يحصلو علي حل المشكلة.*

في حين أن عدد (٨) من الطلاب أي بنسبة(٥٠%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠.٧–١.٣) أي بمستوى أداء "متوسط" بمعنى أنهم وفروا فرص محدودة للطلاب لتقييم ومراجعة تفسيراتهم في ضوء تفسيرات علمية موثوقة ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان استخدام الترمومتر الطبي والترمومتر المئوي في قياس درجه الحراره: *يدون الطلاب النتائج التي توصلوا إليها، وتفسير سبب اختلاف درجات الحراره من كوب لآخر . ثم يتعاون الطلاب لمراجعة وتحليل ما توصلت إليه كل مجموعه من تفسير.*

كما أن عدد طالب واحد أي بنسبة(٦%) قد حقق هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠–٠.٦) أي بمستوى أداء "منخفض" بمعنى أنه لم يقدم أي توجيه أو ارشاد أو فرص للطلاب لتقييم ومراجعة تفسيراتهم في ضوء تفسيرات علمية موثوقة.

- **فيما يتعلق بالممارسة التاسعة** : حققت متوسط مستوى تضمين (١.٤) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .

كما يظهر أن عدد (١٠) من الطلاب أي بنسبة (٦٣%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم ضمنوا فرص عديدة للطلاب لتلقي الملاحظات والتغذية الراجعة من الأقران/الزملاء، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان طهو الطعام باستخدام الحركة الإهتزازية: ***جعل كل مجموعة تعرض ماتم التوصل إليه من أفكار وقيام المجموعات الأخرى بتقييمها بالنقد أو الموافقة، وتقوم أطراف كل مجموعة بمواجهة أطراف أخرى فى المجموعة المقابلة للتوصل إلي الحل الصحيح من خلال المناقشة.***

في حين أن عدد طالب واحد أي بنسبة(٦%) قد حقق هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين (١.٣) أي بمستوى أداء"متوسط" بمعنى أنهم ضمنوا فرص قليلة للطلاب لتلقي الملاحظات والتغذية الراجعة من الأقران/الزملاء ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان مفهوم الحركة الإهتزازية: ***يطلب المعلم من الطلاب بعد الانتهاء من النشاط أن تقوم كل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من نتائج على المجموعات الأخرى.***

كما أن عدد(٥) من الطلاب أي بنسبة (٣١%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠–٠.٦) أي بمستوى أداء "منخفض" بمعنى أنهم لم يضمنوا أي فرص للطلاب لتلقي الملاحظات والتغذية الراجعة من الأقران/الزملاء.

- **فيما يتعلق بالممارسة العاشرة** : حققت متوسط مستوى تضمين (٢) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .

كما يظهر أن عدد (١٦) من الطلاب أي بنسبة (١٠٠%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين (٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم وفروا فرص للطلاب للتعاون بشكل هادف مع الطلاب الآخرين وأصحاب المصلحة في المجتمع بشأن مشكلة من العالم الواقعي ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان نوع السطح وقوة الاحتكاك المؤثرة عليه: عمل ***الطلاب معا في مجموعات للوصول إلى الاجابه عن السؤال التمهيدي***

التالي وبالاستعانة بالانترنت من خلال المصادر المتاحه: "عند دفع بعض البلي على سطحين أحدهما السيراميك والثاني كالأرضية الخشبية، سنلاحظ أن البلي يسير مسافة أطول على السيراميك منها على الخشب ثم يتوقف. فلماذا يحدث هذا ؟ اعطاء فرصه للطلاب للتفكير للتوصل الي اجابه وذلك بتقسيمهم الى مجموعات متعاونه في شكل جماعي. بعد انتهاء المده القيام بتلقي الاجابات من الطلاب ثم عرض خطوات النشاط علي الطلاب والأدوات والمصادر المستخدمه وتقديم لهم التوجيه والارشاد . قيام كل مجموعة باجراء خطوات النشاط الموضحة لهم. قيام الملاحظ أو قائد المجموعه بتسجيل النتائج في كراسه المعمل أو نوته لتداولها في مناقشه أو حوار مع المعلم وباقي الزملاء للتوصل الي النتائج. المحافظه على التعاون أثناء العمل بين الطلاب وارشادهم الي مكان الأدوات.

- **فيما يتعلق بالممارسة الحادية عشر : حققت متوسط مستوى تضمين (٠.٩) مما يشير إلى مستوى أداء "متوسط" لهذه الممارسة أي أنه أحيانا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (٥) من الطلاب أي بنسبة (٣١%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم وفروا للطلاب آليات مناسبة لنشر العمل على الأقران و/أو مجتمع أكبر خارج حدود الفصل الدراسي ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان تركيب المصباح الكهربي : *حّث الطلاب على مشاركة ما توصلوا إليه ليس فقط فى غرفة الصف ولكن برفعه على مجموعات التواصل الاجتماعي الخاصة بالفصل أو المشاركة في الاذاعة المدرسية.*

في حين أن عدد (٤) من الطلاب أي بنسبة(٢٥%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠.٧–١.٣) أي بمستوى أداء"متوسط" بمعنى أنهم وفروا للطلاب آليات محدودة لنشر العمل على الأقران و/أو مجتمع أكبر خارج حدود الفصل الدراسي ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان نموذج الذره النوويه(ذره الأكسجين): *يقوم الطلاب بمشاركة ماتوصلوا إليه من نتائج مع زملائهم في باقي الفصول من خلال عمل بحث يتضمن هذه النتائج ثم يقوموا بعرضها في الطابور الصباحي للمدرسه.*

كما أن عدد(٧) من الطلاب أي بنسبة(٤٤%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠–٠.٦) أي بمستوى أداء"منخفض" بمعنى أنهم لم يوفروا للطلاب أي آليات لنشر العمل على الأقران و/أو مجتمع أكبر خارج حدود الفصل الدراسي.

- **فيما يتعلق بالممارسة الثانية عشر: حققت متوسط مستوى تضمين (١.٥) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسة أي أنه كثيرا ما تم تضمين الطلاب لهذه الممارسة في أنشطتهم .**

كما يظهر أن عدد (٨) من الطلاب أي بنسبة (٥٠%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (١.٤–٢) أي بمستوى أداء "مرتفع" بمعنى أنهم وفروا طرق وأساليب عديدة للتقييم(المبدئي، البنائي، الختامي) لأداء الطلاب في النشاط ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان تكوين دائره كهربيه علي التوازي:

التقويم المبدئي: طرح سؤال يثير انتباه الطلاب وهو كيف يمكن تكوين دائره كهربيه بحيث يمكن نزع أحد مقاومتها دون التأثير علي باقي المقاومات؟

التقويم التكويني: طلب المعلم من المتعلمين عمل بطاقات لتدوين ملاحظاتهم حول كيفيه ارتباط مكونات الدائره ببعضها .

التقويم النهائي: يطلب المعلم من الطلاب عمل مقال حول أنواع توصيل الدوائر الكهربيه وتزويد المقال ببعض الصور.

في حين أن عدد (٨) من الطلاب أي بنسبة(٥٠%) قد حققوا هذه الممارسة بمتوسط مستوى تضمين يقع بين (٠.٧–١.٣) أي بمستوى أداء "متوسط" بمعنى أنهم وفروا طرق وأساليب محدودة للتقييم(المبدئي، البنائي، الختامي) لأداء الطلاب في النشاط ، ومثال على ذلك من أنشطة أحد الطلاب بعنوان اختلاف الضغط الجوي باختلاف الارتفاع عن سطح البحر:

التقويم المبدئي: طائرة تطير بارتفاع معين وعند السقوط بسرعة يشعر الناس بألم فى الأذن فما سبب هذا الألم ؟

التقويم التكويني: استفسار المعلم عما يقوم به الطلاب أثناء العمل.

التقويم الختامي: إذا ارتفعت الطائرة 5 متر ماذا يحدث للضغط الجوي؟

- **المتوسط العام لمستوى تضمين جميع الطلاب لجميع ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في الأنشطة التي قاموا بتصميمها تمثل في(١.٥) مما يشير إلى مستوى أداء "مرتفع" لجميع الممارسات على مستوى جميع الطلاب، أي أن الطلاب كثيرا ما ضمنوا ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في أنشطتهم، مما يعكس الدور الإيجابي والفعال لالبرنامج المقترح في تحقيق مستوى أداء مرتفع لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني عينة البحث.**
- **جميع الطلاب حققوا متوسط مستوى تضمين لجميع الممارسات يقع بين (١.٤ – ٢) مما يعنى مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسات لديهم ، فيما عدا "ط١، ط٤، ط٨، ط١٠، ط١٦" فقد حققوا متوسط مستوى التضمين لجميع الممارسات يقع بين (٠.٧ – ١.٣) مما يعنى مستوى أداء "متوسط " للممارسات لديهم.**
- **حققت الممارسة الثانية والممارسة العاشرة أعلى متوسط لمستوى التضمين(٢)، يليها في ذلك وبفارق بسيط الممارسة الثالثة(١.٩) ثم الأولى والرابعة(١.٨) ثم السابعة(١.٧) ثم الثانية عشر(١.٥) ثم التاسعة(١.٤) مما يعكس مستوى أداء "مرتفع" لهذه الممارسات أي أن هذه الممارسات كثيرا ما تم تضمينها في الأنشطة المصممة من قبل الطلاب، الأمر الذي قد يرجع إلى وجود لديهم خبرة سابقة وخلفية في استخدام هذه الممارسات فقد يكونوا مروا بدراستها في مقرراتهم الجامعية السابقة، مما جعل لديهم راحة وسهولة في تطبيقها في أنشطة العلوم ، كما قد يعكس ذلك أيضا فهمهم الصحيح لمثل هذه الممارسات ومن ثم النجاح في تطبيقها بمستوى مرتفع . كما قد يكشف ذلك أيضا عن أن الخبرات والمواقف والمصادر التعليمية والأنشطة المقدمة للطلاب عينة البحث خلال البرنامج المقترح كانت كافية لتدريبهم على التطبيق الصحيح لهذه الممارسات.**

يليهم في متوسط مستوى التضمين الممارسة الثامنة(١.٣) ثم السادسة(١.١) ثم الحادية عشر (٠.٩) مما يعكس مستوى أداء "متوسط" لهذه الممارسات أي أن هذه الممارسات أحيانا ما تم تضمينها في الأنشطة المصممة من قبل الطلاب، في حين حققت الممارسة الخامسة(٠.٥) أقل متوسط لمستوى التضمين مما يعكس مستوى أداء "منخفض" لهذه الممارسة أي أنه نادرا ما تم تضمينها ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه دراسة (French & Burrows ,2018) ودراسة (Kang, Orgill,& Crippen, ,2008) . وقد ترجع

هذه النتيجة إلى عدم دراسة الطلاب عينة البحث لمثل هذه الممارسات في مقرراتهم الجامعية السابقة أو إلى وجود لديهم خبرة وخلفية سابقة قليلة في استخدام هذه الممارسات نظرا للنظام التعليمي التقليدي الذي مروا به طوال فتراتهم الدراسية السابقة والذي يركز على المعلم أكثر من الطالب حيث لا يعطى أي إهتمام لأن يقوم الطالب بطرح أسئلة جديدة أو تطوير للاجراءات أو تقييم ومراجعة لما يتوصل إليه من تفسيرات في ضوء مصادر علمية موثوقة، كذلك عدم الإهتمام بأن يقوم الطالب بنشر نتائج عمله على الأخرين في مجتمعات علمية خارج الفصل والمدرسة ، فالطالب في مثل هذا النظام كان مجرد منفذ لإجراءات مكتوبة محورها المعلم للوصول إلى ملاحظة واستنتاج وتفسير معلومين مسبقا .

وقد يرجع ذلك أيضا إلى طبيعة محتوى بعض الأنشطة المصممة من قبل الطلاب والتي لا يمكن فيها تطبيق مثل هذه الممارسات وقد أشار أحد الطلاب لذلك، أو قد يكون بسبب وجود فهم خاطيء أو صعوبة في الفهم لدى بعض الطلاب لبعض هذه الممارسات مما عرقل عملية تطبيقها .

كما قد يرجع ذلك أيضا إلى خوف بعض الطلاب من تطبيق بعض هذه الممارسات في كثير من الأحيان حتى لا يكون تطبيقا خاطئا وقد أشار أحد الطلاب لذلك .

في حين قد تكشف هذه النتيجة عن أن الخبرات والمواقف والمصادر التعليمية والأنشطة المقدمة للطلاب عينة البحث خلال البرنامج المقترح قد تكون غير كافية لتدريبهم على التطبيق الصحيح لهذه الممارسات.

٢ – تحليل نتائج بطاقة التقرير الذاتي لجانب فهم ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني: :(الكتابات التأملية لطلاب الدبلوم المهني)

- للاجابة عن سؤال البحث الرابع : ما انعكاس البرنامج المقترح على مستوى الفهم لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا ؟
- في ضوء مستويات التقدير التي تم تحديديها لبطاقة التقرير الذاتي، تم تحديد لكل طالب مستوى الفهم لكل ممارسة ذكر أنه ضمنها في كل نشاط، ثم حساب له متوسط مستوى الفهم لكل ممارسة بالنسبة لجميع الأنشطة. ثم حساب المتوسط العام لمستوى الفهم لكل ممارسة بالنسبة لجميع الطلاب ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة، كذلك المتوسط العام

لمستوى الفهم لجميع الممارسات التي تم ذكرها بالنسبة لكل طالب. وبالاستعانة بجدول(٤) تم تحديد مستويات فهم ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل في ضوء متوسطات مستويات الفهم. ويوضح جدول(٧) تلك النتائج:

جدول(٧)

متوسطات مستوى الفهم لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني

الممارسات	متوسط مستوى فهم الطلاب للممارسات																	
	ط١	ط٢	ط٣	ط٤	ط٥	ط٦	ط٧	ط٨	ط٩	ط١٠	ط١١	ط١٢	ط١٣	ط١٤	ط١٥	ط١٦	المتوسط العام
١	٢.٣		٢.٥		٣	٢	٢.٧	٣	٢	٣	٢.٣	٣	٣	٢	٣	٣	٢.٦
٢	٣		٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣
٣		٢.٦	٢.٧	٣	٣	٣	٣	٣			٣	٣	٣	٢.٥	٣	٣	٢.٩
٤	٣		٣		٣	٣	٣		٢.٥	٣	٣		٣	٢.٥	٣	٣	٢.٩
٥	٣		٢.٣	٢		٢	٢										٢.٣
٦	٢		٣		٣			٢	٣				١				٢.٣
٧				٢	٣	٢	٣	٢.٧	٣	٢			٣				٢.٦
٨	٢		٣		٢	٣		٢	٢								٢.٣
٩	٣	٢	٢.٧	٢.٧	٣		٣	٢	٣	٣	٢	٢	٢.٢	٣	٢	٢	٢.٥
١٠		٢.٨		٣	٣		٣	٣	٣	٣	٣	٢.٥	٣	٣	٣	٣	٢.٩
١١			٢.٨		٢	٢.٥		٢					٢			٢	٢.٢
١٢	٢	٢	٣	٢	٢.٨	٣	٢	٢	٣	٢	٣	٢.٨	٣	٢.٨	٢	٢	٢.٥
المتوسط العام	٢.٥	٢.٤	٢.٨	٢.٥	٢.٨	٢.٦	٢.٧	٢.٥	٢.٧	٢.٧	٢.٨	٢.٧	٢.٦	٢.٧	٢.٧	٢.٦	٢.٦

من جدول (٧) يتضح الآتي :

- **فيما يتعلق بالممارسة الأولى : حققت متوسط مستوى فهم (٢.٦) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .**

كما يظهر أن عدد (٩) من الطلاب أي بنسبة(٦٤%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٤) قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تنظيف الأدوات الفضية باستخدام بيكربونات الكالسيوم، أنه ذكر: *لقد قمت بتوجيه الطلاب الى أهمية العناصر الموجودة في حياتنا ومنها عنصر الفضة فكيف وباستخدام بعض المواد البسيطة تنظف الأواني والأدوات الفضية التي لدينا في المنزل؟*

في حين أن عدد (٥) من الطلاب أي بنسبة(٣٦%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان تصميم راسم الزلازل،أنه ذكر: *يستخدم العلماء مقياس يسمى راسم الزلازل لقياس حركة الأرض في أثناء الزلزال.ويقوم المعلم بشرح جهاز راسم الزلازل ثم يقوم بتوجيه سؤال للطلاب وهو هل يمكننا تصميم راسم زلازل مطابق لهذا ؟*

- **فيما يتعلق بالممارسة الثانية** : حققت متوسط مستوى فهم (٣) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .

كما يظهر أن عدد (١٥) من الطلاب أي بنسبة(١٠٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٥)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تمييز المواد ، أنه ذكر: قمت بتوجيه الطلاب الى بعض مصادر التعلم مثل:

https://mawdoo3.com /م

ا_هي_خصائص_المادة

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AE%D9%88%D8%A7%D8%B5_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF

ثم قام الطلاب بتلخيص الخصائص المميزة للمواد في شكل خريطة مفاهيم.

- **فيما يتعلق بالممارسة الثالثة** : حققت متوسط مستوى فهم (٢.٩) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .

كما يظهر أن عدد (١٣) من الطلاب أي بنسبة(١٠٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٣)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣)

أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تمييز المواد، أنه ذكر، *استخدم الطلاب الميزان الحساس في قياس كتلة الزجاج و الخشب و غيرها من المواد المذكورة في النشاط، كذلك استخدم الطلاب المخبار المدرج لتعيين حجومهاواستخدم الطلاب الترمومتر لتعيين درجة حرارة الانصهار والأجهزة اللوحية في الاضطلاع على مصادر التعلم المتاحة*.

- **فيما يتعلق بالممارسة الرابعة: حققت متوسط مستوى فهم (٢.٩) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .**

كما يظهر أن عدد (١٢) من الطلاب أي بنسبة(١٠٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٢)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تمثيل الحركة الإهتزازية بيانيا، أنه ذكر: *توجيه الطالب لعمل جدول لكتابة الأرقام البيانية التي سوف يستخدمها فيما بعد لعمل الرسم البياني. وأن يستنتج الطالب العلاقة بين التردد والزمن الدورى وتمثيل العلاقة بينهم بيانيا*.

- **فيما يتعلق بالممارسة الخامسة: حققت متوسط مستوى فهم (٢.٣) مما يشير إلى مستوى فهم "متوسط" لهذه الممارسة.**

كما يظهر أن عدد (١) من الطلاب أي بنسبة(٢٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (٥)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تصميم مقاومة متغيرة (ريوستات)، أنه ذكر: *عند ذكر المعلم أنه أثناء تكونيهم المقاومه لابد أن تكون الدبابيس المستخدمه مصنوعه من النيكل فقد يثير هذا تساؤل الطلاب حول لماذا تم اختيار النيكل بالخصوص؟*.

في حين أن عدد (٤) من الطلاب أي بنسبة(٨٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تأثير كميه المذيب في عمليه الذوبان،أنه ذكر: *أن أتيح الفرصه للطلاب بطرح أسئلة جديده مثلا هل يوجد طريقة أخري لفصل المواد الصلبه ؟*.

- **فيما يتعلق بالممارسة السادسة: حققت متوسط مستوى فهم (٢.٣) مما يشير إلى مستوى فهم "متوسط" لهذه الممارسة.**

كما يظهر أن عدد (٣) من الطلاب أي بنسبة(٥٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (٦) قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين(٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: مساحة السطح وقوة الاحتكاك، أنه ذكر: *توجيه الطلاب نحو مجموعة من مواقع الانترنت لاستكشاف ومعرفة بعض الطرق الأخرى التي يمكن من خلالها التوصل إلى صناعة الآلات المختلفة دون التأثر بقوة الإحتكاك.*

في حين أن عدد (٢) من الطلاب أي بنسبة(٣٣%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تقسيم المواد من حيث توصيلها للحرارة، أنه ذكر: *وفي النهاية يقوم الطلاب بطرح مواد أخرى موجودة في الطبيعة توصل الحرارة وأخري رديئة.*

كما أن عدد (١) من الطلاب أي بنسبة(١٧%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١ – ١.٦) أي بمستوى فهم "منخفض"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: حالات المادة، أنه ذكر: *قام بعض الطلاب بتلوين الكرات،وقام طلاب آخرين باستبدال عيدان الشواء الخشبية بالشفاط البلاستيك التي تأتي مع العصير.*

- **فيما يتعلق بالممارسة السابعة : حققت متوسط مستوى فهم (٢.٦) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .**

كما يظهر أن عدد (٥) من الطلاب أي بنسبة(٦٣%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (٨)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: انتقال الحرارة من الجسم الأعلى في درجة الحرارة إلى الجسم الأقل في درجة الحرارة ، أنه ذكر: *بعد عمل التجربه يقوم الطلاب بتحليل الأرقام الناتجه من قراءات الترمومتر والمقارنه*

بين الأرقام الناتجه للتوصل الي نتائج التجربه وهي أن الحراره تنتقل من الجسم الأعلي الي الجسم الأقل في درجة الحرارة.

في حين أن عدد (٣) من الطلاب أي بنسبة(٣٨%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان تأثير كميه المذيب في عمليه الذوبان ،أنه ذكر: *اتيح الفرصة للطلاب بأن يحللوا النتائج وذلك عن طريق سؤالهم فيما توصلوا إليه من نتائج وإعطاء أدلة على أسباب هذة النتائج أي أنني لأجعل الاجابة عن الأسئلة هي الغاية من النشاط.*

- **فيما يتعلق بالممارسة الثامنة: حققت متوسط مستوى فهم (٢.٣) مما يشير إلى مستوى فهم "متوسط" لهذه الممارسة .**

كما يظهر أن عدد (٢) من الطلاب أي بنسبة(٣٣%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (٦)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تكوين دائرة كهربية على التوازي ، أنه ذكر: *من خلال طلب المعلم من الطلاب التأكد من صحة ما توصلوا إليه من تفسيرات حول التناسب العكسي بين شده التيار والمقاومة من خلال تصفح هذا الموقع kihttps:/ar.m.wikipedia.org/wi .*

في حين أن عدد (٤) من الطلاب أي بنسبة(٦٧%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: فكرة عمل الترمومتر ،أنه ذكر: *التوصل إلى تفسير الفكرة الأساسية لعمل الترمومتر وهي تغير حجم السائل الموجود به بانتظام بتغير درجة الحرارة حيث يتمدد السائل بالحرارة وينكمش بالبرودة.*

- **فيما يتعلق بالممارسة التاسعة: حققت متوسط مستوى فهم (٢.٥) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .**

كما يظهر أن عدد (٨) من الطلاب أي بنسبة(٥٣%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٥)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان:

تصميم راسم الزلازل، أنه ذكر: *أأكد علي الطلاب وجوب التعاون طوال فترة النشاط ومساعدة أطراف المجموعة لبعضها ثم اجعل كل مجموعة تعرض ماتم التوصل إليه من أفكار و قيام المجموعات الأخرى بتقييمها بالنقد أو الموافقة، واجعل أطراف المجموعات يقومون بمواجهة أطراف أخرى فى المجموعة المقابلة للتوصل الي الحل الصحيح من خلال المناقشة.*

في حين أن عدد (٧) من الطلاب أي بنسبة(٤٧%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تكوين المحلول: ،أنه ذكر: *بعد الانتهاء من النشاط يطلب المعلم من الطلاب مشاركة ما توصلوا اليه مع زملائهم وعرض ذلك في الاذاعه المدرسيه ومشاركه الأفكار التي توصلوا إليها من الطرق المختلفه لعمل محلول.*

- **فيما يتعلق بالممارسة العاشرة:** حققت متوسط مستوى فهم (٢.٩) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .

كما يظهر أن عدد (١٣) من الطلاب أي بنسبة(١٠٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٣)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تكوين محلول ، أنه ذكر: *يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات ويطلب من كل مجموعه إجراء النشاط بالاشتراك مع كافه أفراد المجموعه حيث يكون لكل طالب في المجموعه دور معين وبعد الانتهاء من النشاط يقومون جميعهم أيضا بالمشاركه حيث كل مجموعه تعرض ما توصلوا اليه من نتائج ومناقشة هذه النتائج بينهم .*

- **فيما يتعلق بالممارسة الحادية عشر:** حققت متوسط مستوى فهم (٢.٢) مما يشير إلى مستوى فهم "متوسط" لهذه الممارسة.

كما يظهر أن عدد (٢) من الطلاب أي بنسبة(٣٣%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم(٦)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين(٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: التوصل لمفهوم الحركة الاهتزازية ، أنه ذكر: *على جميع الطلاب عرض نتائج العمل على المجموعة الخاصة بالمدرسة لطلاب الصف الثانى الإعدادى على الفيس بوك.*

في حين أن عدد (٤) من الطلاب أي بنسبة(٦٧%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: حركة الدراجة وقوة الاحتكاك، أنه ذكر: *توجيه الطلاب نحو عمل تقارير في نهاية التجربة للتوصل إلى المزيد من فوائد الاحتكاك وعرضها على الزملاء في الفصل الحصة القادمة.*

– فيما يتعلق بالممارسة الثانية عشر: حققت متوسط مستوى فهم (٢.٥) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسة .

كما يظهر أن عدد (٨) من الطلاب أي بنسبة(٥٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة وعددهم (١٦)، قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (٢.٤ – ٣) أي بمستوى فهم "مرتفع"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: تصميم مقاومه متغيره (ريوستات) ، أنه ذكر: *تنوعت طرق التقييم ما بين أسئلة وبطاقة ملاحظة وتصميم مقال أو بحث وذلك خلال التقييم المبدئي والتكويني والنهائي كالآتي:*

التقويم المبدئي: طرح سؤال علي الطلاب وهو كيف يمكن تغير قيمه المقاومة الموجودة في الدائرة دون اضافة أجزاء جديدة للدائرة؟

التقويم التكويني: متابعة المعلم للطلاب للتأكد من مدي فهمهم للخطوات من خلال طلب منهم عمل بطاقات ملاحظة حول كيفية التحكم في مقاومة الدائرة الكهربية.

التقويم النهائي: يطلب المعلم من الطلاب تصميم مقال أو بحث حول استخدامات المقاومات المتغيرة في المنزل مع ارفاق بعض من الصور.

في حين أن عدد (٨) من الطلاب أي بنسبة(٥٠%) ممن ذكروا تضمينهم لهذه الممارسة قد حققوا متوسط مستوى فهم لهذه الممارسة يقع بين (١.٧ – ٢.٣) أي بمستوى فهم "متوسط"، ومثال على ذلك من كتابات أحد الطلاب في أحد الأنشطة بعنوان: طهو الطعام بإستخدام الحركة الاهتزازية ،أنه ذكر: *التقويم المبدئي: يقوم المعلم بسؤال الطلاب حول معلوماتهم عن الحركة الاهتزازية ويسألهم عن امكانية طهو الطعام بإستخدام الحركة الاهتزازية، وماهو الجهاز المستخدم لذلك؟*

التقويم التكويني: يقوم المعلم بالإشراف على الطلاب وسؤالهم فيما توصلوا اليه كل10دقائق ويسمح لهم بالاستفسار فيما يصعب عليهم فهمه.

التقويم الختامي: هل يمكن استخدام الأطباق المعدنية عند طهو الطعام في الميكروويف ؟

- **المتوسط العام لمستوى فهم جميع الطلاب لجميع ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل التي ذكروها تمثل في(٢.٦) مما يشير إلى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسات على مستوى جميع الطلاب ممن ذكرو تضمينها. الأمر الذي يعكس الدور الإيجابي والفعال لالبرنامج المقترح في تحقيق مستوى فهم "مرتفع" لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى طلاب الدبلوم المهني عينة البحث.**
- **جميع الطلاب حققوا متوسط مستوى فهم لجميع الممارسات التي ذكروها يقع بين(٢.٤–٣) مما يعنى مستوى فهم "مرتفع" لهذه الممارسات لديهم .الأمر الذي يعكس فعالية البرنامج المقترح في تحقيق مستوى فهم مرتفع لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل لدى جميع الطلاب عينة البحث.**
- **حققت الممارسة "الثانية" أعلى متوسط لمستوى الفهم(٣)، يليها في ذلك وبفارق بسيط الممارسة "الثالثة" ثم "الرابعة" ثم "العاشرة" (٢.٩)، ثم "الأولى" و"السابعة" (٢.٦)، ثم "التاسعة" و"الثانية عشر"(٢.٥)، مما يعكس مستوى فهم "مرتفع " لهذه الممارسات، الأمر الذي يفسر نتائج الجانب الأدائي للممارسات وهو أن تحقيق مثل هذه الممارسات لأعلى متوسط لمستوى التضمين أي مستوى أداء "مرتفع" يرجع إلى وجود مستوى فهم "مرتفع" لمثل هذه الممارسات لدى الطلاب عينة البحث. وقد يرجع تحقق هذا المستوى المرتفع من الفهم أيضا إلى أن البرنامج المقترح بما يتضمنه من أنشطة وخبرات ومواقف ومصادر تعليمية كان فعالا وكافيا في تحقيق ذلك لدى الطلاب، كما قد يرجع أيضا إلى أن الطلاب قد يكونوا تعرضوا لدراسة مثل هذه الممارسات في مقرراتهم الجامعية السابقة مما ساعدهم على تحقيق مستوى فهم مرتفع لها.**

يليهم في متوسط مستوى الفهم الممارسة "الخامسة" و"السادسة" و"الثامنة" (٢.٣) يليهم وبفارق بسيط الممارسة "الحادية عشر" (٢.٢) مما يعكس مستوى فهم "متوسط " لهذه الممارسات، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة Seung et al.(2014) والتي أظهرت وجود صعوبة في الفهم والتطبيق لدى معلمي علوم قبل الخدمة لمثل هذه الممارسات أكثر من ممارسات الاستقصاء الأخرى.

الأمر الذي يفسر نتائج الجانب الأدائي للممارسات وهو أن تحقيق مثل هذه الممارسات لمستوى أداء "متوسط" و"منخفض" يرجع إلى وجود مستوى فهم "متوسط" لهذه الممارسات لدى الطلاب عينة البحث، الأمر الذي أسفر عنه أيضا الكتابات التأملية للطلاب في بطاقة التقرير الذاتي كذلك الحديث والحوار مع بعض الطلاب عبر مجموعة "الواتس أب" حيث اتضح أنهم كانوا يعتقدون فيما يتعلق بالممارسة "الخامسة والسادسة" أن المعلم هو الذي يقوم بتطوير الأسئلة والإجراءات في النشاط وتقديم أسئلة جديدة ولكن الفهم الصحيح على العكس تماما فالمعلم هو الذي يرشد ويوجهه الطالب نحو كيفية تطوير الأسئلة الموجهه في النشاط وطرح أسئلة جديدة، وتطوير ما قام به من إجراءات في النشاط في ظل معلومات أو مصادر تعليمية جديدة، وفيما يتعلق بالممارسة "الثامنة" كانوا يعتقدون أن المعلم يكلف الطالب بمجرد التفسير لما توصل إليه من معلومات ولا يوجد أي توجيه لضرورة مراجعة وتقييم هذه التفسيرات في ضوء تفسيرات علمية موثوقة سواء من مصادر موثوقة على شبكة الانترنت أو من كتب علمية ، وفيما يتعلق بالممارسة "الحادية عشر" فكانوا يعتقدون أن مشاركة الطلاب لنتائج عملهم تكون في حدود الفصل الدراسي أو المدرسة فقط، في حين توجه ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل نحو المشاركة خارج حدود الفصل والمدرسة باستخدام مواقع التواصل عبر شبكة الانترنت حتى تكون هذه النتائج متاحة لمجتمع علمي أكبر لتبادل الخبرات وتحقيق قدر أكبر من الاستفادة.

وقد يرجع تحقق هذا المستوى "المتوسط" من الفهم إلى أن البرنامج المقترح بما يتضمنه من أنشطة وخبرات ومواقف ومصادر تعليمية قد يحتاج إلى المزيد بما يعمق الفهم لمثل هذه الممارسات ومن ثم يحسن من القدرة على تطبيقها في أنشطة العلوم. كما قد يرجع إلى أن مثل هذه الممارسات لم يتعرض الطلاب عينه البحث لدراساتها من قبل في مقرراتهم الجامعية ومن ثم افتقارهم إلى المعرفة العلمية حولها مما أثر على تقليل مستوى الفهم لها لعدم وجود خبرة سابقة بها .

– في ضوء ما سبق يتضح الارتباط الشديد بين مستوى الفهم لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل(جانب الفهم) لدى طلاب الدبلوم المهني عينة البحث ومستوى أدائهم(جانب الأداء) لهذه الممارسات في أنشطة العلوم، فالممارسات التي حققت مستوى فهم "مرتفع" هي نفسها التي حققت مستوى أداء "مرتفع" لدى الطلاب عينة البحث ، كذلك الممارسات التي

حققت مستوى أداء "متوسط" و"منخفض" هي نفسها التي حققت مستوى فهم " متوسط" لديهم، بما يتفق مع ما أشارت إليه دراسة(Seung et al.(2014 من أن التطبيق الضعيف لمثل هذه الممارسات يرجع إلى عدم الفهم الصحيح لها والنظرة التقليدية لعملية الإستقصاء والتي تركز أكثر على مجرد جمع البيانات واستخلاص النتائج، كذلك ما أشارت إليه دراسة Honey et al. (2014) من أن هناك علاقة بين الفهم المفاهيمي لممارسات STEM وتطبيقها. ومن ثم نستنتج أن رفع مستوى الأداء لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM يتطلب بالضرورة رفع مستوى الفهم لهذه الممارسات.

كما أن هناك فجوات محتملة في خلفيات طلاب الدبلوم المهني فيما يتعلق ببعض ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل والتي حققوا بها مستويات فهم "متوسطة" ومستويات أداء "منخفضة" و"متوسطة"، مما يؤكد الحاجة إلى توفير لهم فرص أثناء دراستهم الجامعية في مقررات طرق التدريس بكليات التربية للفهم العميق لهذه الممارسات والتدريب على كيفية أدائها في دروس العلوم وتقديم شرح متعمق وأمثلة لمثل هذه الممارسات، وتشجعيهم على تحويل تركيزهم من المعلم إلى الطالب خلال ممارسات التدريس الاستقصائي ، حيث أنه من السائد بهذه الكليات التدريس القائم على المحاضرات، والتي لا تتيح لهم فرصة لتعلم وفهم وممارسة معظم هذه الممارسات ، فلا مجال لطرح أو تطوير أسئلة وإجراءات جديدة أو تقييم التفسيرات في ضوء تفسيرات علمية أو مشاركة لنتائج أعمالهم مع المجتمع العلمي من خلال ندوات أو مؤتمرات أو مشاريع.

كذلك الحاجة إلى برنامج تطوير مهني مستمر لدعم المعلمين المبتدئين في التحرك نحو المزيد من التدريس القائم على ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل والمتمحور حول الطالب في حياتهم المهنية المبكرة.

٣ – تحليل نتائج مقياس استعداد طلاب الدبلوم المهني للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM:

للاجابة عن سؤال البحث الخامس: *ما درجة استعداد طلاب الدبلوم المهني تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة طنطا للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في ضوء مدخل STEM في دروس العلوم؟*

لمعرفة درجة الاستعداد لكل طالب من طلاب عينة البحث للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل قي دروس العلوم، تم حساب الدرجة الكلية والنسبة المئوية واتجاه الاستجابة ودرجة الاستعداد وجدول (٨) يوضح تلك النتائج :

جدول(٨)

الدرجة الكلية والنسبة المئوية واتجاه الاستجابة ودرجة الاستعداد للطلاب عينة البحث علي مقياس الاستعداد للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل (ن=١٦)

الطلاب عينة البحث	الدرجة الكلية	النسبة المئوية %	اتجاه الاستجابة	درجة الإستعداد
ط١	١٢١	%٧٣	موافق	مرتفعة
ط٢	١١٦	%٧٠.٣	موافق	مرتفعة
ط٣	١٥٤	%٩٣	موافق بشدة	مرتفعة
ط٤	١٤٣	%٨٧	موافق بشدة	مرتفعة
ط٥	١٣٨	%٨٤	موافق	مرتفعة
ط٦	١٤٨	%٩٠	موافق بشدة	مرتفعة
ط٧	١٢٩	%٧٨	موافق	مرتفعة
ط٨	١٢٦	%٧٦	موافق	مرتفعة
ط٩	١٤٨	%٩٠	موافق بشدة	مرتفعة
ط١٠	١٠٥	%٦٤	محايد	متوسطة
ط١١	٨٤	%٥١	معارض	منخفضة
ط١٢	١٣٠	%٧٩	موافق	مرتفعة
ط١٣	١٤٤	%٨٧	موافق بشدة	مرتفعة
ط ١٤	١٢٨	%٧٨	موافق	مرتفعة
ط١٥	١٥٥	%٩٤	موافق بشدة	مرتفعة
ط ١٦	١٦٢	%٩٨	موافق بشدة	مرتفعة
المجموع	٢١٣١	%٨٠.٧١	موافق	مرتفعة

يتضح من الجدول السابق جدول(٨) الآتي:

- **الاتجاه العام لاستجابات جميع الطلاب عينة البحث على جميع مفردات مقياس الاستعداد للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم (موافق) بنسبة (٨٠.٧١%) مما يشير الي درجة إستعداد (مرتفعة)، الأمر الذي قد يرجع إلى النتائج السابقة لكل من مستوى الأداء العام لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل (مرتفع) الموضح بجدول(٦)، ومستوى الفهم العام لهذه الممارسات(مرتفع) الموضح بجدول(٧) لدي الطلاب عينة البحث.**
- **تراوح اتجاه استجابة الطلاب عينة البحث مابين (موافق بشدة – معارض) حيث ظهر اتجاه استجابة كل من ط (٤،٣،١٦،١٥،١٣،٩،٦) علي مفردات المقياس ككل (موافق**

بشدة)، مما يشير إلي درجة إستعداد (مرتفعة). واتجاه استجابة كل من ط (١،٥،١٤،١٢،٨،٧،٢) علي مفردات المقياس ككل (موافق)، مما يشير أيضا إلي درجة إستعداد (مرتفعة).

- أما اتجاه استجابة ط (١٠)علي مفردات المقياس ككل (محايد)، مما يشير الي درجة إستعداد (متوسطة)، واتجاه استجابة ط (١١) علي مفردات المقياس ككل (معارض)، مما يشير الي درجة إستعداد (منخفضة) . وفيما يتعلق بالطالب ط (١٠) قد ترجع استجابته بمحايد إلى أنه حقق مستوى أداء (متوسط) لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل كما ظهر في جدول(٦) بالرغم من أنه حقق مستوى فهم (مرتفع) للممارسات كما ظهر في جدول(٧) إلا أنه يبدو أنه كان لديه مشكلة في عملية التطبيق للممارسات بالرغم من الفهم المرتفع لها وهذا ما ظهر من تساؤلات هذا الطالب للباحثتين على الشات الخاص عبر مجموعة "الواتس أب" حيث كان دائما يطلب أمثلة كثيرة إضافية حتى يستطيع تطبيق الممارسة . وقد تسفر هذه النتيجة عن وجود ارتباط بين مستوى الأداء للممارسات ودرجة الإستعداد للتطبيق المستقبلي لها لدى الطلاب عينة البحث.

ولتحديد النسبة المئوية لاتجاه استجابة الطلاب عينة البحث، ودرجة الاستعداد لكل مفردة من مفردات مقياس الاستعداد للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS-V.21) لإجراء التحليلات الإحصائية، ويوضح جدول (٩) تلك النتائج:

جدول(٩)

النسبة المئوية لاتجاه استجابة الطلاب عينة البحث ودرجة الاستعداد لمفردات مقياس الاستعداد للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم (ن=١٦)

م	المفردات	موافق بشدة %	موافق %	موافق الي حد ما (محايد) %	معارض%	معارض بشدة%	المتوسط	اتجاة الإستجابة	الوزن النسبي	درجة الاستعداد
١	قادر علي تطبيق الأنشطة الصفية لتحقيق نواتج التعلم المرغوبة من خلال تكامل المعلومات الواردة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا	18.75	75	6.25	0	0	4.12	موافق	82.4	مرتفعة
٢	قادر علي تطبيق الأنشطة الصفية لتحقيق نواتج التعلم المرغوبة من خلال تكامل المعلومات الواردة في مجالات العلوم والرياضيات معًا	31.25	62.5	6.25	0	0	4.25	موافق بشدة	85.0	مرتفعة
٣	قادر علي تطبيق الأنشطة الصفية لتحقيق نواتج التعلم المرغوبة من خلال تكامل المعلومات الواردة في مجالات العلوم والتكنولوجيا معًا	50	43.75	6.25	0	0	4.43	موافق بشدة	88.6	مرتفعة
٤	قادر علي تطبيق الأنشطة الصفية لتحقيق نواتج التعلم المرغوبة من خلال تكامل المعرفة الواردة في مجالات الرياضيات والتكنولوجيا معًا	25	56.25	18.75	0	0	4.06	موافق	81.2	مرتفعة
٥	قادر على توجيه الطلاب من خلال الأنشطة في دروس العلوم لحل مشاكل واقعية من وجهة نظر منضبطة	37.5	43.75	18.75	0	0	4.18	موافق	83.6	مرتفعة
٦	قادر على توجيه الطلاب لتحويل المعرفة العلمية إلى منتج أو إلى معرفة عملية	18.75	37.5	31.25	0	0	3.81	موافق	76.2	مرتفعة
٧	قادرعلى تعليم الطلاب مهارات تطوير الأسئلة والإجراءات وروح المبادرة	25	56.25	18.75	0	0	4.00	موافق	80	مرتفعة
٨	قادر على رفع مستوى البحث والإستقصاء الفردى لدى الطلاب من أجل الاستكشاف والتلخيص الدقيقين للمعرفة	18.75	25	50	6.25	0	3.56	موافق	71.2	مرتفعة
٩	قادر على تطوير مهارات تطوير المنتج والاختراع والابتكار لدى الطلاب	25	43.75	31.25	0	0	3.56	موافق	71.2	مرتفعة

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

١٠	قادر على تطوير أدوات القياس التي تقيس العمليات العقلية للطلاب في الأنشطة مثل الاستقصاء والبحث والابتكار	25	31.25	43.75	0	0	3.01	محايد	60.24	متوسطة
١١	قادر على الاستفادة من تكنولوجيا الحاسب مثل السبورة التفاعلية وأجهزة الكمبيوتر اللوحية في الفصول	75	18.75	6.25	0	0	4.62	موافق بشدة	92.5	مرتفعة
١٢	قادر على إعداد خطة الدرس بشكل قائم على التكنولوجيا	43.75	37.5	6.25	12.5	0	4.12	موافق	82.4	مرتفعة
١٣	قادر على استخدام التطبيقات الهندسية بما يتماشى مع مستويات الطلاب	12.5	43.75	37.5	6.25	0	3.62	موافق	72.5	مرتفعة
١٤	قادر على استخدام الأدوات والأجهزة والبحوث العلمية والاختراعات التكنولوجية في الفصول	0	75	12.5	12.5	0	3.62	موافق	72.5	مرتفعة
١٥	قادر على تكامل المعرفة المكتسبة من تكنولوجيات التدريس الرقمي مع الهدف من المقررات	18.75	31.25	31.25	18.75	0	3.50	موافق	70.0	مرتفعة
١٦	قادر على ربط التصميم التعليمي (أي الخطة) بالحياة اليومية	37.5	43.75	12. 5	6.25	0	4.12	موافق	82.4	مرتفعة
١٧	قادر على الدمج بين التجارب / الأنشطة في مختبر العلوم أو الرياضيات مع عمليات التصميم الهندسي	37.5	37.5	18.75	6.25	0	4.06	موافق	81.2	مرتفعة
١٨	قادر على جعل التدريس موجها نحو مدخل التعلم القائم على الاستقصاء الأصيل	25	56.25	12.5	6.25	0	4.00	موافق	80.0	مرتفعة
١٩	قادر على جعل التدريس موجها نحو مدخل التعلم القائم على الأداء	31.25	31.25	25	12.5	0	3.12	محايد	62.4	متوسطة
٢٠	قادر على استخدام نموذج التعلم الاستقصائي في تخطيط الوحدات والأنشطة	43.75	31.25	18.25	6.25	0	4.12	موافق	82.4	مرتفعة
٢١	قادرعلى تكامل المجالات الأربعة (العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة) عند تخطيط الوحدات والأنشطة	37.5	50	12.5	0	0	4.25	موافق بشدة	85.0	مرتفعة
٢٢	قادر على تقييم عمليات ونتائج التعلم معًا	43.75	25	25	6.25	0	4.06	موافق	81.2	مرتفعة
٢٣	قادر على استخدام بدائل مختلفة لأساليب القياس والتقييم	31.25	43.75	18.25	6.25	0	4.00	موافق	80.0	مرتفعة
٢٤	قادر على توجيه الطلاب لإنتاج أسئلة بحثية مثل العلماء	31.25	31.25	31.25	0	6.25	3.87	موافق	77.4	مرتفعة
٢٥	قادر على توجيه الطلاب لحل المشكلات من خلال التفكير والاستنتاج القائم على تحليل الأدلة مثل العلماء	37.5	31.25	25	6.25	0	4.00	موافق	80.0	مرتفعة
٢٦	قادر على المساهمة في تنمية إبداع الطلاب في مجال	37.5	31.25	25	6.25	0	4.00	موافق	80.0	مرتفعة

	العلوم والهندسة من خلال توظيف المعارف والمهارات الأساسية لديهم								
٢٧	قادر على تضمين الأنشطة التي ستضمن اكتساب الطلاب للمعرفة في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة بطريقة نقدية	25	31.25	37.5	6.25	0	3.75	موافق	75.0	مرتفعة
٢٨	قادر على توجيه الطلاب نحو ربط المعارف القديمة والجديدة في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة	43.75	43.75	6.25	6.25	0	4.25	موافق بشدة	85.0	مرتفعة
٢٩	قادر على توجية الطلاب نحو كيفية استخدام المعرفة المكتسبة في مجالات العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا في موضوعات أخرى	37.5	50	6.25	6.25	0	4.18	موافق	83.6	مرتفعة
٣٠	قادر على تضمين الأنشطة التي ستمكّن الطلاب من تجميع المعلومات وتحليلها وتفسيرها وتقييم هذه التفسيرات في ضوء التفسيرات العلمية	37.5	31.25	31.25	0	0	4.06	موافق	81.2	مرتفعة
٣١	قادر على تضمين الأنشطة التي من شأنها تثير التعاون بين الطلاب في كل خطوة داخل الفصل أثناء أداء الأنشطة المتعلقة بالعلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة	62.5	25	12.5	0	0	4.5	موافق بشدة	90.0	مرتفع
٣٢	قادر على توجيه الطلاب نحو مشاركة أعمالهم مع الزملاء للمراجعة والنقد والتغذية الراجعة	56.25	31.25	12.5	0	0	4.43	موافق بشدة	88.4	مرتفعة
٣٣	قادر على توفير آليات مختلفة للطلاب لنشر نتائج أعمالهم خارج حدود الفصل الدراسي والمدرسة	37.5	37.5	12.5	6.25	6.25	4.00	موافق	80.0	مرتفعة
	المتوسط العام	33.9	40.7	10	4.4	0.38	4	موافق	79.5	مرتفعة

نستنتج من بيانات جدول (٩) ، ما يلي:

- **الاتجاه العام لاستجابة جميع الطلاب عينة البحث على جميع مفردات المقياس (موافق) مما يشير إلى درجة استعداد عام (مرتفعة) للتطبيق المستقبلي لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل في دروس العلوم لدى الطلاب عينة البحث، الأمر الذي قد يرجع إلى النتائج السابقة لكل من مستوى الأداء العام لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل (مرتفع) الموضح بجدول(٦)، ومستوى الفهم العام لهذه الممارسات(مرتفع) الموضح بجدول(٧) ، فيما يتفق أيضا مع نتائج جدول(٨).**
- **تراوح اتجاة الاستجابة لمفردات المقياس بالنسبة لجميع الطلاب عينة البحث بين (موافق بشدة – محايد) ، حيث حققت المفردات(٢، ٣، ١١، ٢١، ٢٨، ٣١، ٣٢) اتجاه استجابة (موافق بشدة) مما يعني درجة استعداد (مرتفعة) وكانت أعلاهم المفردة (١١) وأقلهم المفردة (٢، ٢١، ٢٨) بالتساوي ، وحققت المفردات (١، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ٢٠، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٩، ٣٠، ٣٣) اتجاه استجابة (موافق) مما يعني درجة استعداد (مرتفعة) وكانت أعلاهم المفردة (٥، ٢٩) بالتساوي وأقلهم المفردة (١٥) ، وحققت المفردات (١٠، ١٩) اتجاه استجابة (محايد) مما يعني درجة استعداد (متوسطة) وكانت أعلاهم المفردة (١٩) وأقلهم المفردة (١٠).**
- **تراوحت الأهمية النسبية – التي يعكسها الوزن النسبي– لمفردات المقياس بالنسبة لجميع الطلاب عينة البحث بين (٩٢.٥ –٦٠.٢٤) ، فجاءت المفردة رقم(١١) فى الترتيب الأول، وجاءت المفردة رقم (٣١) فى الترتيب الثاني، وجاءت فى الترتيب الأخير المفردة رقم (١٠).**
- **النسبة المئوية لاتجاه استجابة (موافق بشدة) لدي الطلاب عينة البحث علي مفردات المقياس تراوحت بين (٧٥%– ٠%) وكانت أعلاها المفردة رقم (١١)، وأقلها المفردة رقم (١٤) ، بينما النسبة المئوية لاتجاه استجابة (موافق) تراوحت بين (٧٥%– ١٨.٧٥%) وكانت أعلاها المفردة رقم (١، ١٤).وأقلها المفردة رقم (١١)، أما النسبة المئوية لاتجاه استجابة (موافق الي حد ما "محايد") تراوحت بين(٥٠%– ٦.٢٥%)وكانت أعلاها المفردة رقم (٨) وأقلها المفردة رقم (١١،٣،٢،١،١٢،٢٩،٢٨)، في حين تراوحت النسبة**

المئوية لاتجاه استجابة (معارض) بين (١٨.٧٥%– ٠ %) وكانت أعلاها المفردة رقم (١٥)، كما حققت المفردة (٢٤، ٣٣) اتجاة استجابة (معارض بشدة) بنسبة مئوية (٦.٢٥%).

- حقق اتجاة الاستجابة (موافق) أعلى متوسط عام للنسبة المئوية (٤٠.٧%) بالنسبة لجميع مفردات المقياس، يلية في ذلك اتجاة الاستجابة (موافق بشدة) بمتوسط نسبة مئوية (٣٣.٩%) ، يليه في ذلك اتجاة الاستجابة (محايد) بنسبة مئوية (١٠%).
- حقق اتجاة الاستجابة (معارض بشدة) أقل متوسط عام للنسبة مئوية (٠.٣٨%) بالنسبة لجميع مفردات المقياس، يسبقه في ذلك اتجاة الاستجابة (معارض) بمتوسط نسبة مئوية (٤.٤%).
- حققت جميع مفردات المقياس درجة استعداد (مرتفعة) ، فيما عدا المفردة (١٠، ١٩) حققوا درجة استعداد (متوسطة)، وقد يرجع ذلك فيما يتعلق بالمفردة (١٠) والتي تنص على " قادر على تطوير أدوات القياس التي تقيس العمليات العقلية للطلاب في الأنشطة مثل الاستقصاء والبحث والابتكار " إلى أن بعض من الطلاب إعتمدوا في التقويم المبدئي والتكويني والنهائي للنشاط على مجرد طرح أسئلة تقليدية لا تقيس استقصاء أو بحث أو ابتكار ، في حين أن معظم الطلاب وظفوا أدوات قياس متعدد قادرة على قياس الاستقصاء والبحث والابتكار على طول النشاط في التقويم المبدئي والتكويني والنهائي والتي تتنوع ما بين (أسئلة استقصائية، بطاقات ملاحظة، كتابة مقالات وتقارير، تصميم نماذج، عقد مناقشات، إجراء بحوث، جمع صور، تقويم الأقران، تصميم خرائط مفاهيم، تصميم عروض تقديمية).
- أما فيما يتعلق بالمفردة (١٩) والتي تنص على "قادر على جعل التدريس موجها نحو مدخل التعلم القائم على الأداء" فقد يرجع ذلك إلى أن الطلاب عينة البحث لم يتعرضوا لمصطلح التعلم القائم على الأداء خلال تدريبهم وكان المصطلح المستخدم دائما هو التعلم القائم على الإستقصاء العلمي الأصيل في حين أنه يحمل في طياته التعلم القائم على الأداء ولكن يبدو أنهم لم ينتبهوا لذلك .
- وبامعان النظر في جدول(٩) يمكن أن نجد ما يشير إلى وجود ارتباط بين درجة الاستعداد للتطبيق المستقبلي ومستوى الأداء والفهم للممارسات، فنلاحظ المفردة رقم (٢٤) والتي

تنص على " قادر على توجيه الطلاب لإنتاج أسئلة بحثية مثل العلماء " حققت اتجاة استجابة (معارض بشدة) بنسبة بسيطة من الطلاب (٦.٢٥ %) مما يعني درجة استعداد (منخفضة) فيما يتفق مع نتيجة الممارسة رقم (٥) والتي تنص على " تطوير أو صقل السؤال الموجه للنشاط وتقديم أسئلة جديدة تظهر نتيجة لعملهم" حيث حققت مستوى فهم (متوسط) كما بجدول(٧) ومستوى أداء(منخفض) كما بجدول(٦). كذلك المفردة رقم (٣٣) والتي تنص على " قادر على توفير آليات مختلفة للطلاب لنشر نتائج أعمالهم خارج حدود الفصل الدراسي والمدرسة " حققت اتجاة استجابة (معارض ، معارض بشدة) بنسبة بسيطة من الطلاب (٦.٢٥ %) مما يعني درجة استعداد (منخفضة) فيما يتفق مع نتيجة الممارسة رقم (١١) والتي تنص على " تسجيل نتائج عملهم في أماكن متاحة للمجتمع العلمي الأكبر" حيث حققت مستوى فهم (متوسط) كما بجدول(٧) ومستوى أداء(متوسط) كما بجدول(٦).

ومن نتائج كل من جدول (٨) وجدول (٩) يمكن استنتاج وجود ارتباط بين مستوى الفهم للممارسات ومستوى أدائها و درجة الإستعداد لتطبيقها في المستقبل لدى الطلاب عينة البحث، حيث حققوا جميعا مستويات مرتفعة ، الأمر الذي قد يشير إلى أن وجود مستوى فهم مرتفع لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل قد يؤدي إلى تحقيق مستوى أداء مرتفع لها ، ومن ثم تولد درجة استعداد مرتفعة لتطبيقها في المستقبل في دروس العلوم. الأمر الذي يمكن أن نرجعه في البحث الحالي إلى البرنامج المقترح من حيث تنظيم المحتوى وما قام به الطلاب عينة البحث من أنشطة ومهام متنوعة وما مروا به من خبرات ومواقف خلاله وتنوع طرق وأساليب التدريس ومصادر التعلم المتاحة لهم والتي مكنتهم من الفهم المتعمق والمرتفع للممارسات ومن ثم القدرة على أدائها بمستوى مرتفع ومن ثم تولد لديهم استعداد مرتفع لتطبيقها مستقبليا في دروس العلوم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من Bell et al. (2018) والتي أشارت إلى ارتباط معرفة المعلمين بتعليم STEM وفهمهم وتطبيقهم البيداغوجي لتلك المعرفة ارتباطًا جوهريًا بالفعالية اللاحقة لتعليم STEM ضمن ممارساتهم الخاصة. وتتفق ايضا مع ما اكدت علية دراسة French and Burrows(2018) من أن تقديم فرص للانخراط في

الاستقصاء العلمي الأصيل لمعلمي علوم ما قبل الخدمة تؤهلهم لدمجها في فصولهم المستقبلية.

التوصيات:Recommendations

١. **إقامة ورش عمل ودورات تدريبية لمعلمي الكيمياء أثناء الخدمة للتدريب على ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM وكيفية تطبيقها داخل فصول العلوم.**
٢. **تقديم مقررات طرق التدريس بكليات التربية فرص مناسبة للطلاب معلمي العلوم للفهم المتعمق لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM من أجل رفع مستوى أدائها ومن ثم درجة الإستعداد لتطبيقها في فصول العلوم .**
٣. **تركيز برامج إعداد المعلمين بكليات التربية على تدريب الطلاب المعلمين على طرح أو تطوير أسئلة وإجراءات جديدة أو تقييم التفسيرات في ضوء تفسيرات علمية موثوقة أو مشاركة لنتائج أعمالهم مع المجتمع العلمي من خلال ندوات أو مؤتمرات أو مشاريع.**
٤. **الاستعانة بمقياس تقدير الجانب الأدائي، وبطاقة التقرير الذاتي لجانب الفهم المستخدمين في البحث الحالي لتقييم مستوى أداء وفهم الطلاب معلمي العلوم ومعلمي العلوم أثناء الخدمة لممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM.**
٥. **الإستعانة بمقياس الإستعداد المستخدم في البحث الحالي لتقييم درجة استعداد الطلاب معلمي العلوم لتطبيق ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل في فصول العلوم .**
٦. **توجيه الطلاب معلمي العلوم نحو تطبيق ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM داخل فصول العلوم ومتابعة وتقييم مستوى تطبيقها.**
٧. **تطوير دليل المعلم لتدريس العلوم لجميع المراحل الدراسية بحيث يتضمن إرشادات وتوجيهات للمعلمين حول كيفية تطبيق ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM في دروس العلوم.**

بحوث مقترحة: Suggested Research

١. دراسة تحليلية للعوامل المختلفة الداخلية والخارجية التي تؤثر على مستوى فهم و أداء معلمي العلوم لممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM.

٢. برنامج مقترح لتنمية ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل لدى معلمي البيولوجي بالمرحلة الثانوية في ضوء مدخل STEM .

٣. دراسة تقويمية لبرامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية في ضوء ممارسات الاستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM.

٤. تصميم برنامج مقترح لإعداد معلم STEM بكليات التربية .

٥. دراسة معتقدات معلمي العلوم حول ممارسات الإستقصاء العلمي الأصيل القائمة على مدخل STEM.

مراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أحمد، رويدة حسين (٢٠١٩). **تعليم ستم stem التعليم التكاملي خطوة نحو الإبداع والابتكار، تعليم جديد، متوفر على الموقع :** https://www.neweduc.com/%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%
- الجامعة المصرية الاهلية للتعلم الالكتروني (٢٠١٨) .“تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في مجتمع المعرفة : إستراتيجيات وتطبيقات إبداعية” المؤتمرالدولى الرابع فى الفترة من ٢٦–٢٨ يونيو ٢٠١٨.
- الباز، مروة محمد محمد (٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبى فى تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمى لدى معلمى العلوم أثناء الخدمة. مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط – كلية التربية، مج٣٤، ع١٢ ، ١ – ٥٤. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946813
- الدغيم، خالد بن إبراهيم بن صالح (٢٠١٧). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. دراسات في المناهج وطرق التدريس: جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع٢٢٦ ، ٨٦ – ١٢١. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/833884
- الطنطاوي، رمضان عبدالحميد محمد ؛ سليم، شيماء عبدالسلام عبدالسلام (٢٠١٧). استخدام مدخل العلوم المتكاملة STEAM لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية. مجلة كلية التربية: جامعة بنها – كلية التربية، مج٢٨، ع٣٧٤،١١١–٤٢٦. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/861671
- خجا، بارعة بهجت (٢٠١٨). تعليم ستيم STEM – STEAM توجه مستقبلي في تعليم العلوم و الرياضيات متوفر علي: https://www.new-educ.com %85-stem:
- زيد، عبد الله بن راجح (٢٠١٥). تصور مقترح لمنهج stem في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير NGSS، مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الاول، الرياض جامعة الملك سعود.

- سليمان، خليل رضوان خليل (٢٠١٧). الممارسات التدريسية لمعلمى العلوم بالمرحلة الثانوية فى ضوء مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج٢٠، ع٨ ، ٦٧ – ١٠٧. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/843723
- سيفين، عماد شوقي ملقي؛ محمد، مصطفى إبراهيم (٢٠١٠). فعالية استراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعي التكنولوجي لدى المعلمين. المؤتمر العلمي العاشر: البحث التربوي في الوطن العربي . رؤى مستقبلية: جامعة الفيوم – كلية التربية، مج ٢ ، الفيوم: كلية التربية – جامعة الفيوم، ٢٩٤ – ٣٣١. مسترجع من :http://search.mandumah.com/Record/46315
- عبدالرؤف، مصطفى محمد الشيخ (٢٠١٧). تصور مقترح لتطوير الاداء التدريسى لمعلمى العلوم بالمرحلة الاعدادية فى ضوء معايير توجة STEM. المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج٢٠، ع٧ ، ١٣٧ – ١٩٠. مسترجع من .http://search.mandumah.com/Record/843704
- عفيفي، محرم يحي (٢٠١٩). برنامج مقترح قائم علي معايير العلوم للجيل القادمNGSS لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية علي استخذام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم. المجلة التربوية ،كلية التربية بسوهاج، العدد (٦٨)،٩٧-١٦٣.
- غانم، تفيدة (٢٠١٢). تصميم مناهج المتفوقين فى ضوء مدخل STEM العلوم – التكنولوجيا – التصميم الهندسى– الرياضيات فى المرحلة الثانوية، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية شعبة بحوث تطوير المناهج.
- غانم، تفيدة (٢٠١٥). مناهج STEM (العلوم – التكنولوجيا – التصميم الهندسي – الرياضيات)' متوفر على الموقع : http://stem-curriculum.blogspot.com/2015/12/stem.html
- مراد، سهام السيد صالح (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبى لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب،ع (٥٦) ، ١٧ – ٥٠. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/700142

- يوسف، ناصر حلمي علي (٢٠١٨). أثر برنامج تدريبى فى التخطيط للتعليم وفق مدخل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) في تنمية القيمة العلمية للعلوم والرياضيات لدى المعلمين ومعتقداتهم حول المدخل. مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج(٢١)، ع (٩) ، ٦ ٥١. مسترجع من 5http://search.mandumah.com/Record/92742

ثانياً: المراجع الأجنبية :

- Abraham, L. M. (2002). What do high school science students gain from field based research apprenticeship programs? The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 75(5), 229– 223. https://www.jstor.org/stable/30189749
- Areepattamannil,S, Cairns,D. & Martina Dickson,M. (2020). Teacher-Directed Versus Inquiry-Based Science Instruction: Investigating Links to Adolescent Students' Science Dispositions Across 66 Countries, Journal of Science Teacher Education, From :https://doi.org/10.1080/1046560X.2020.1753309
-
- Asiri,A. (2018). "Scientific Inquiry-Based Teaching Practices as Perceived by Science Teachers." *American Journal of Educational Research*, vol. 6, no. 4: 297-307. doi: 10.12691/education-6-4-2.
- Aydeniz, M., Baksa, K., & Skinner, J. (2011). Understanding the impact of an apprenticeship-based scientific research program on high school students' understanding of scientific inquiry. Journal of Science Education and Technology, 20(4), 403–421 https://www.researchgate.net/publication/225370691_Understanding.
- Abdullah, A., Hamzah, M., Hussin, R., Abdul Kohar, U., Abd Rahman, S.& Junaidi, J. (2017). Teachers' readiness in implementing science, technology, engineering and mathematics (STEM) education from the cognitive, affective and behavioral aspects. IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE). DOI: 10.1109/TALE41243.2017
- Adams, J. D., Gupta, P., & DeFelic, A. (2012). Schools and informal science settings: Collaborate, co-exist, or assimilate? Cult Stud of Sci Educ, 7, 409–416.
- Ahmad A, Yakob, N. Ahmad, N. (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM) Education in Malaysia: Preparing the

Pre-service ScienceTeachers. JNSI: Journal of Natural Science and Integration p-ISSN: 2620-4967|e-ISSN: 2620-5092 Vol. 1, No. 2. 159-165.

- Asiroglu, S.& Akran, S. K .(2018). The Readiness Level of Teachers in Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Universal Journal of Educational Research 6(11): 2461-2470, *DOI: 10.13189/ujer.2018.061109.*
- Asunda, Paul A. (2014) "A Conceptual Framework for STEM Integration into Curriculum Through Career and Technical Education,"Journal of STEM Teacher Education: Vol. 49: Iss. 1, Article 4. Available *at:http://ir.library.illinoisstate.*
- Barab, S. A., & Hay, K. E. (2001). Doing science at the elbows of experts: issues related to the science apprenticeship camp. Journal of Research in Science Teaching., 38(1), 70–102.from: *https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1098-2736%*
- Bell, D-Love, D, Wooff, D, McLain, M. (2018). STEM education in the twenty-first century: learning at work—an exploration of design and technology teacher perceptions and practices. Int J Technol Des Educ 28:721–737; *https://doi.org/10.1007/s10798-017-9414-3.*
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. International Journal of Science Education, 28, 1373–1388.
- Burgin, S. (2020). A three-dimensional conceptualization of authentic inquiry-based practices: a reflective tool for science educators, International Journal of Science Education, *DOI: 10.1080/09500693.2020.1766152*
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM? Science, 329, 996. https://doi.org/10.1126/science.1194998
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA press. *https://doi.org/10.2505/9781936959259.*
- Cevik, M. (2017). A study of STEM Awareness Scaledevelopment for high schoo teachers. International Journal of Human Sciences, 14 (3), 2436-2452. Retrieved from: *https://www.j human sciences.com/ojs/index. php /IJHS /article/view/4673/2265.*
- Chiu, A., Price, C. A., & Ovrahim, E. (2015, April). Supporting elementary and middle school STEM education at the whole school level: A review of the literature. In NARST 2015 Annual Conference. From: https://www.msichicago.org/fileadmin/assets

- Crawford, B. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), Handbook of research on science education (Vol. 2). New York: Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.
- Choi, A., Seung, E., & Kim, D. (Published online first, 2019). Science Teachers' Views of Argument in Scientific Inquiry and Argument-Based Science Instruction. Research in Science Education. From: *https://doi.org/10.1007/s11165-019-9861-9*
- Desimone, L., & Garet, M. (2015). Best Practices in Teachers' Professional Development in the United States. Psychology, Society & Educatio, 7(3):252-263 DOI: 10.25115/psye.v7i3.515
- DeBoer, G. E. (2014). The history of science curriculum reform in the United States. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), Handbook of research on science education (Vol. 2). New York: From:*file:///C:/Users/DELL/Downloads/ExcerptfromDeBoerch28final.pdf*
- French, D, & Burrows, A. (2018). Evidence of Science and Engineering Practices in Preservice Secondary Science Teachers' Instructional Planning. Journal of Science Education and Technology (2018) 27:536–549. From: *https://doi.org/10.1007/s10956-018-9742-4*
- Glancy, A., Moore, T., Guzey, S., Mathis, C., Tank, K., & Siverling, E. (2014)._Examination of integrated STEM curricula as a means toward quality K-12 engineering education. Proceedings of the 2014 American Society of Engineering Education Annual Conference and Exposition. Indianapolis, IN, June 15th - 18th. Washington, D.C.: ASEE
- Greg ,P.& Heidi ,S.(2014).STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research Committee on :Integrated STEM Education, National Academy of Engineering National Research Council, Retrieved From*: http://www.chitech.org*
- Guzey, S. S., Moore, T. J., & Harwell, M. (2016). Building up STEM: An analysis of teacherdeveloped engineering design-based STEM integration curricular materials. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 6(1), 11–29.
- Harrison, C. (2014). Assessment of inquiry skills in the SAILS project. Science Education International, 25(1), 112-122.from: https://eric.ed.gov/?id=EJ1022890

- Hess, F. M., Kelly, A.P., & Meeks. O. (2011). The case for being bold: A new agenda for business in improving STEM education. Washington, DC: Institute for a Competitive Workforce. Retrieved from: http://icw.uschamber.com/sites/default/files/.pdf
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. Washington: Nation Academies Press at*: https://www.nap.edu/read/18612/chapter/1*
- Hsu, P., van Eijck, M., & Roth, W. (2010). Students' Representations of scientific practice during a science internship: Reflections from an activity-theoretic perspective. International Journal of Science Education, 32, 1243–1266.
- Kang, N. H., Orgill, M., & Crippen, K. J. (2008). Understanding teachers' conceptions of classroom inquiry with a teaching scenario survey instrument. Journal of Science Teacher Education, 19, 337–354.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education, 3(11), 1 –11. *doi:10.1186/ s40594-016-0046-z.*
- Kurup, P, Li, x, Powell, G & Brown, M. (2019). Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, Understandings and intentions, International Journal of STEM Education. 6:10, From: *https:// doi.org/10.1186/s40594-019-0164 -5*
- Lakin, J. (2015). Assessing Dimensions of Inquiry Practice by Middle School Science Teachers Engaged in a Professional Development Program. The final publication is available at Springer via *http://dx.doi.org/10.1007/s10972-014-9412-1* .
- Lee, C. (2016). An Analysis of Pre-service Elementary Teachers' Understanding of Inquiry-based Science Teaching, Science Education International Vol.27, Issue 2, 217-237.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Research on teaching and learning the nature of science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), Handbook of research on science education (Vol. 2). New York: Routledge. https://www.researchgate.net/publication/263580033_Lederman
- Lynn, D. (2013). Engineering Professional Development Design for Secondary School Teachers: A Multiple Case Study, Journal of Technology Education,21(1),162-174.
- Medwell, J. & Wray, D. (2014). Pre-service Teachers Undertaking Classroom Research: Developing Reflection and Enquiry Skills. Journal of Education for Teaching. Vol.40 (1). 65-77

- Molebash, P., Lee, J, & Heinecke, W. (2019). Teaching and Learning Inquiry Framework, Journal of Curriculum and Teaching Vol. 8, No. 1; ISSN 1927-2677 E-ISSN 1927-2685
- Moore, T., & Smith, K. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. Journal of STEM Education, 15(1), 5 –9
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices (pp. 35 –60). West Lafayette: Purdue University Press.
- McNeill, K. L., González-H, Katsh-S, María, R, & Loper, S. (2016). Pedagogical Content Knowledge of Argumentation: Using Classroom Contexts to Assess High-Quality PCK Rather Than Pseudo Argumentation. Journal of Research in Science Teaching. Volume 53. Issue 2. 261–290.
- National Research Council [NRC]. (2012). A framework for (k-12) Science education: Practices, crosscutting concepts, and coreideas. Washington, DC: National Academy of Science
- National Research Council. (2015). Identifying and supporting productive STEM programs in out-of-school settings. Washington: The Nation Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: for states, by states. Washington: The National Academies Press.
- National Research Council. (2015). Next generation science standards. Retrieved From:*http://www.nextgenscience.org/resources*
- National Science Teachers Association. (2013). NSTA's report: Putting NGSS in to practice, K-12. Retrieved From*:www.nsta.org/2014stemforum*
- Next Generation Science Standards. (2013a). Development overview. Retrieved from: *http://www.nextgenscience.org/*development- *overview NGSS Lead States.* (2013). Next generation science standards: for states- By states. Washington, D. C: The National Academies Press.
- NSTA. (2012). Standards for science teacher preparation. Accessed- Apr 1 6. From: *http: //www.nsta. org/pre service/do NSTA Pre serviceScienceStandards.pdf*
- Pruitt, S. L. (2014). The next generation science standards: The features and challenges. Journal of Science Teacher Education, 25, 145–156.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. Technology Teacher, 68(4), 20-26. from: https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle.
- Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L., & Ponjuan, L. (2010). Learning

science through research apprenticeships: a critical review of the literature. Journal of Research in Science Teaching, 47(3), 235–256

- Sarkar, S., & Frazier, R. (2008). Place-based investigations and authentic inquiry. Science Teacher, 75, 29–33.
- Salter, I., & Atkins, L. (2013). Student-generated scientificinquiry for elementary education undergraduates: Course development, outcomes and implications. Journal of Science Teacher Education, 24(1), 157-177.
- Schwarz, C., Passmore, C., & Reiser, B. (2017). Helping Students make Sense of the World through Next Generation Science and Engineering Practices. National Science Teachers' Association, ISBN: 9781938946042.
- Shernoff, D, Sinha, S, Bressler, D & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs forth implementation of integrated approaches to STEM education. International Journal of STEM Education .4:13, *DOI 10.1186/s40594-017-0068-1*
- Seung, E., Park, S., & Jung, J. (2014). Exploring preservice elementary teachers' understanding of the essential features of inquiry-based science teaching using evidence-based reflection. Research in Science Education, 44(4), 507-529.
- Seung, E., Choi, A., & Pestel, B. (2016). University students' understanding of chemistry processes and the quality of evidence in their written arguments. Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education, 12, 991-1008.
- Spuck, T. (2014). Putting the Bauthenticity^ in science learning. In T. Spuck, L. Jenkins, & R. Dou (Eds.), Einstein fellows: best practices in STEM education (pp. 118–156). New York: Peter Lang.
- Ssempala, F, (2017). "SCIENCE TEACHERS' UNDERSTANDING AND PRACTICE OF INQUIRY-BASEDINSTRUCTION IN UGANDA" Dissertations - ALL. 690. From*: https://surface.syr.edu/etd/690*
- Stephanie P.M. (2008). Blessed unrest: The power of unreasonable people to change the world. NCSSSMST Journal. National Consortium for Specialized Secondary Schools of Mathematics. Science and Technology. NCSSSMST Professional Conference, 13 (2), Spring, March, 2008, 8-14
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 2(1), 28 –34. doi:10.5703/1288284314653.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. and Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A

Systematic Review of Instructional Practices in Secondary 108 Education. European Jourrnal of STEM Education, 3(1). From:*https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525*

- The Next Generation Science Standards (NGSS). (2019). these dimensions in science learning. Retrieved from, *https://www.nextgenscience.org.*
- The Next Generation Science Standards (NGSS). (2016). Three Dimensional learning. From:*http://www.nextgenscience.org/three-dimensions*
- Van Eijck, M., & Roth, W. (2009). Authentic science experiences as a vehicle to change students' Orientations toward science and scientific career choices: Learning from the path Followed by Brad. Cultural Studies of Science Education, 4, 611–638.
- Viacheslav.O., Valko, Nataliia, V., & Nataliya, K. (2019). Determining the Level of Readiness of Teachers to Implementation of STEM-Education in Ukraine. ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer: proceedings of the 15th International Conference ICTERI 2019, 2393. pp. 144-155. ISSN 1613-0073.
- Wallace, J., & Loughran, J. (2012). Science teacher learning. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (Second ed., pp. 295-306). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_21
- Walker, T.& Molnar, T. (2014). Can Experiences of Authentic Scientific Inquiry Result in Transformational Learning? Journal of Transformative Education, 117.Reprints and permission sagepub.com/journals Permissions. Nav *DOI: 10.1177/1541344614538522 jtd.sagepub.com.*
- Welsh, C Hedenstrom, M.& Koomen.M. (2020). Science Fair Was One of the Highlights of My Middle School Life: Using Science Fair to Develop NGSS Practices, *The American Biology Teacher* 82 (1): 43–48 From:*https://doi.org/10.1525/abt.2020.82.1.43*
- Yang, D. & Baldwin, S.J. (2020). Using technology to support student learning in an integrated STEM learning environment. International Journal of Technology in Education and Science (IJTES), 4(1), 1-11.DOI: *https://doi.org/10.46328/ijtes.v4i1.22*