برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج

د/ سعيد محمد صديق حسن

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

بكلية التربية – جامعة أسوان

برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج

د/ سعيد محمد صديق حسن

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
بكلية التربية – جامعة أسوان

الملخص:

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في كل من: التحصيل المعرفي، وتنمية مهارات التفكير المستقبلي، والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وقد تكونت مجموعة البحث من (٣٠) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج. واستخدم الباحث: (١) المنهج الوصفي في إعداد الإطار النظري للبحث وبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وأدوات البحث (اختبار التحصيل المعرفي، واختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس المثابرة الأكاديمية)، وفى تحليل النتائج وتفسيرها (٢) والمنهج التجريبي في الجزء الميداني المتمثل في التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة الذى يقوم على القياس القبلي والبعدي لمتغيرات البحث التابعة، وقد أظهرت النتائج فاعلية برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في كل من: التحصيل المعرفي، وتنمية مهارات التفكير المستقبلي، والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وفى ضوء هذه النتائج أوصى الباحث بضرورة تبني برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وتوفير ما يلزم لذلك بشكل يساعد على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وعقد دورات تدريبية لمعلمي المواد الثقافية بمدارس المرحلة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج تتناول ماهية كل من: مهارات التفكير المستقبلي، والمثابرة الأكاديمية وأهميتهما لطلاب هذه المرحلة من أجل الارتقاء بقدراتهم بشكل يفيدهم وينفع مجتمعهم.

الكلمات المفتاحية: برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، التحصيل المعرفي، مهارات التفكير المستقبلي، المثابرة الأكاديمية

A Program in Physics Based on process-oriented guided inquiry learning strategy to develop cognitive achievement, future- thinking skills, and academic persistence for students of the first secondary grades of dual technical education

Dr/ Said Mohamed Sedeek Hassan
Assistant Professor of Curricula and Teaching Science,
Curricula and Methods of Teaching Department, Faculty of Education

Abstract

The current research aims at identifying the effectiveness of a program in physics based on process oriented guided inquiry learning strategy in each of: cognitive achievement, and future- thinking skills, and academic persistence for students of the first secondary grades of dual education. The sample of the research includes thirty students in secondary first grades from "Kamal Nubi Technical Secondary School for dual education and training" (Aswan – Egypt).

The researcher uses the descriptive methodology in preparing the theoretical framework for the research and the program in physics based on a process oriented guided inquiry learning strategy, and research tools (cognitive achievement test, future thinking skills test, academic persistence scale). In analyzing and explaining of the results the previous method is also used. The experimental methodology is used in the field part which represented in the one sample group experimental design based on the pre and post measurement of the dependent variables of the research.

The results showed the effectiveness of a program in physics based on process oriented guided inquiry learning strategy on cognitive achievement, and the development of future thinking skills and academic persistence among students of the first secondary grades of dual technical

education, in the in light of these results the researcher recommended the necessity of adopting a program in physics based on process oriented guided inquiry learning strategy and providing what is needed for that in a way that helps to develop future thinking skills and academic persistence for students of the first secondary grades of dual education and holding training courses for cultural subjects teachers of technical secondary schools for dual education and training dealing with What are each of: future thinking skills, academic persistence and their importance for students of this stage in order to improve their abilities in a way that benefits them and their community.

Keywords: A Program in physics based on process oriented guided inquiry learning strategy, first secondary grades of dual technical education, Cognitive Achievement, future- thinking skills, academic persistence

برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج

مشكلة البحث وخطة دراستها

مقـدمـــة:

أصبح امتلاك الأيدي العاملة المدربة والمؤهلة للتعامل مع مستجدات القرن الحادي والعشرين ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة هدفاً استراتيجياً وغاية قومية لمجتمعات العالم المتحضر المتقدمة منها والنامية وذلك لأن وجود ذلك الرصيد من الأيدي العاملة في المجتمع يضمن له مكانة اقتصادية واجتماعية وثقافية مرموقة بين المجتمعات هذا من جانب علاوة على مساعدته على تحقيق الرقي والتقدم والرفاهية من جانب آخر؛ حيث إن ازدهار الأمم يعتمد على التكنولوجيا الحديثة والمتقدمة وهذا يحتاج توفير قوى عاملة ذات خلفية علمية ومهارات حديثة وتدريب مستمر (حبيب، ٢٠١٤)[*].

ولما كان الهدف الأساسي للنظام التعليمي هو إنتاج خريجين للمدرسة الثانوية قادرين على المنافسة في سوق العمل العالمية (Sargent, 2017)؛ وهو ما فشل التعليم العام والفني في تحقيقه وهذا بدوره ساعد على وجود\ التعليم الفني المزدوج كوسيلة لربط التعليم بواقع الحياة والعمل وتلبية الاحتياجات الفعلية لسوق العمل والارتقاء بالقدرات التنافسية عن طريق إيجاد شراكة بين المدارس وأصحاب الأعمال لتحسين المهارات اللازمة للتوظيف حيث استند ذلك إلى ثلاثة أسس هي: ثنائية المشاركة في المسئولية عن التدريب بين المدارس وأصحاب العمل، وتجاوز الاحتياجات المحددة من المهارات المتعلقة بالشركة إلى الاحتياجات الأوسع لأداء المهنة وإنتاج قوة عاملة أكثر مرونة علاوة على الاتفاق الجماعي بين المدارس والمشروعات حول المقاييس والمناهج والبرامج الدراسية((أدامز، ٢٠١٠، ٦ ـ ٨)؛ (مشرف، ٢٠٢٠، ٨٦))، وقد أكدت عديد من الدراسات (من أمثلة تلك الدراسات: (عبد الله، ٢٠١٥)؛ (مهناوي، ٢٠١٤)؛ (عبد الرحمن، ٢٠٠٨))على أهمية التعليم الثانوي الفني المزدوج باعتباره أحد الحلول لربط التعليم بسوق العمل واكساب المهارات التقنية والدراسة النظرية للطلاب من خلال الاحتكاك المباشر مع

[*] يتبع الباحث في التوثيق نظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس الإصدار الأخير (APA 7th Ed.) وذلك بكتابة (اسم العائلة، سنة النشر، الصفحة) بالنسبة للمراجع العربية والأجنبية.

أصحاب المهن مما يسهم في خفض معدلات البطالة وإنماء ثقافة ريادة الأعمال اللازمة بسوق العمل.

وتقوم فلسفة التعليم الفني المزدوج علي جانبين أساسيين متوازيين أحدهما مهنياً يتحمل فيه التعليم الفني مسئولية الإعداد والتأهيل والآخر بيئياً تشترك فيه المدرسة الفنية المزدوجة مع باقي المدارس الثانوية (سالم، ٢٠١٧)، وبرغم اختلاف التخصصات المهنية للتعليم الفني المزدوج وتنوع الآلات والأجهزة التي يتعامل معها فنيو كل تخصص إلا أنهم بحاجة إلى المعارف والممارسات العملية المتعلقة بمجال تخصصاتهم المهنية واللازمة لإعدادهم للتعامل مع الأجهزة والمعدات وصقل مهاراتهم للتغلب على المشكلات المهنية التي تواجههم وهذا ما يقدمه علم الفيزياء سواء بتقديمه للأسس والنظريات العلمية التي تقوم عليها التطبيقات المهنية أو بتوفيره للأجهزة والابتكارات للتحقق من النظريات الفيزيائية وللتنبؤ بالظواهر المتنوعة (عفيفي، وآخرون، ٢٠١٤، ٥٥٢ ـ ٥٥٥)، ويعتبر علم الفيزياء من أهم فروع العلم حيث أنه يساهم في توسيع المعرفة العلمية والاستخدام الواعي والمعتاد للعديد من التطبيقات التكنولوجية اليومية علاوة على معرفة الظواهر الكونية التي حدثت في الماضي والتي تحدث في الحاضر والتي ستحدث في المستقبل وهذا ما دعا العديد من الدراسات والبحوث إلى السعي نحو تطوير تدريس الفيزياء بشكل شمولي يبنى فيه المتعلم المعنى ويتغلب من خلاله على الصعوبات (من أمثلة تلك الدراسات: (العلواني، ٢٠١٨)؛ (محمد، ٢٠١٦)؛ (فتح الله، ٢٠١٥)؛ (أبو جحجوح، ٢٠١٣)). ولما كان التدريس التفاعلي يضع قيمة كبيرة لقدرات الطلاب واهتماماتهم حيث يشارك الطلاب في عملية تعلمهم ويتأملون في ما يعرفونه ويعتقدون به ويفكرونه عن طريق الاعتماد على تعلم المجموعة الصغيرة بدلاً من المحاضرة والالقاء وهنا يكون التعليم قائماً على الاستقصاء لأنه يجعل المتعلم محوراً أساسياً في عمليتي التعليم والتعلم، كما أنه ينمى لدى الطلاب مهارات التقصي والاكتشاف وعمليات العلم والمهارات العملية المتنوعة بشكل يساعدهم على استيعاب المفاهيم الفيزيائية وتطبيقها في مواقف حياتية جديدة((Veeraiyan, et al., 2022) ؛ (خطايبة و فقيهي، ٢٠٢٢)؛ (Burgess, et. al., 2017))؛ وهذا ما تقدمه استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

ويعتبر التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) استراتيجية تعليمية تعلمية جماعية متمركزة حول الطالب يعمل فيها الطلاب في فرق صغيرة مداره ذاتياً Self – managed في أنشطة استقصاء موجه مصممة بشكل خاص، وقد ظهرت تلك الاستراتيجية في منتصف التسعينيات من القرن الماضي

كطريقة تدريسية جديدة لتعليم الكيمياء بالجامعة ثم امتدت لتشمل جميع المجالات المعرفية المتنوعة (Recalde, 2020,2)، ويمكن اعتبار التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية استراتيجية للتدريس وفلسفة للتعلم ينتقل فيها التدريس من التمركز حول المعلم إلى التمركز حول الطالب بمعنى يتم التحول من منظور نقل المحتوى إلى المنظور التطوري (Geiger, 2010,1)، ويتم فيها الجمع بين الاستقصاء الموجه والتعلم التعاوني بشكل يحقق مبادئ النظرية البنائية والتعلم النشط نظراً لدمج الاكتشاف الموجه للمفاهيم الجديدة مع عمل المجموعة في موقف حجرة الدراسة بشكل يركز على تطوير مهارات العملية Process Skills باعتبارها مبادئ موجهة وليست منظوراً على وجه الخصوص ((Howley, 2020,550)؛ (Muhammad & Purwanto, 2020)؛ (Moog, 2014)؛ بمعنى أنه يتم الاهتمام بصورة متساوية بكل من بنية المعرفة والتي تشير إلى مكون المحتوى مع تطوير مهارات اكتساب المعرفة وتطبيقها وتوليدها والتي تشير إلى مكون العملية وتصبح مهارات العملية مهمة بصورة متزايدة عند اتساع القاعدة المعرفية ليصبح الطلاب الذين يمتلكون مهارات العملية بصورة متزايدة هم الأكثر نجاحاً (Hanson, 2013,1)، وتوصل Walker&warfa(2017) في دراستهما التي قارنا فيها بين احدى وعشرين دراسة تقارن بين التدريس باستخدام التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية والتدريس المعتاد باستخدام المحاضرة أن التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية تستلزم اشتمال أنشطتها على سبع مهاراتٍ رئيسة من مهارات العملية هي: العمل الفريقي، والاتصال الفعال، ومعالجة المعلومات، والإدارة، وحل المشكلات، والتفكير الناقد، والتقييم، وأضاف(Vishnumolakala,et.Al.,2017) مهارات المعالجة التي تضم الاستدلال الاستنباطي Deductive Reasoning والتقييم الذاتي وإدارة الوقت وهذا ما دعا Haryati (2018) إلى القول بأن استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية شكل من أشكال التعلم النشط الذي يكون قائماً على دورة التعلم ومتمركز حول الطلاب بالإضافة إلى نقل وتقييم المعرفة والتركيز على مهارات التفكير ذات المستويات العليا .(Sadiq,et.al.,2021,1114)

وبرغم أن استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بدأت في الكيمياء حيث ثبت فاعليتها في الحد من التصورات العلمية الخاطئة والاستخدام الفعال لوسائط التعلم لدى الطلاب (Zammi, et. al., 2021)، والتحصيل المعرفي والاحتفاظ بالمادة(Mata, 2020)، والتغلب على صعوبات تعلم المفاهيم الكيميائية عند دمجها مع تعيينات خرائط العقل بالمقارنة بدمجها مع تعيينات تقديم ملخصات (Sumanik, et al., 2020)، وتحسين تصورات الطلاب لتعلم الكيمياء (Treagust,et.al., 2020)، علاوة على اكساب المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير العلمي

((صالح، ٢٠١٣)؛ (Rajan&Marcus,(2009)، وزيادة ثقة الطلاب بأنفسهم وتحسين مهارات التفكير الناقد وحل المشكلة والاتصال وتنمية الاتجاهات الإيجابية المرتبطة بالعمل الجماعي وإحراز مكاسب ذات معنى في تقييم المحتوى واسترجاع المفاهيم والفهم المفاهيمي (Balasubramaniam, 2015)؛ إلا أنها حققت فاعلية في تدريس المواد الدراسية المختلفة مثل الكيمياء الفيزيائية والطب والصيدلة والميكانيكا الحيوية والرياضيات والأحياء، وعلوم الحاسب، وعلم النفس وعبر عديد من مراحل التعليم المتنوعة ((Ariyati, et. al., 2021) ؛ (Rahmadhani, 2018)؛(purkayastha,et. al., 2019)؛(Coomarasamy& Hashim, 2016) ؛ (Soltis, et. al., 2015)؛ (Meeks, 2022)؛ (Simonson & Shadle, 2013)؛ (Hanson, 2013))، وقد تم استخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بنجاح في تدريس الفيزياء حيث ساعدت الطلاب على توسيع فهمهم واستكشافاتهم الفيزيائية وتنمية فهم مشترك لمحتوى المقرر وممارسة المناقشات والمجادلات العلمية واتقان البحث القائم على الفريق والتأمل الذاتي والثقة علاوة على إعداد الطلاب لسوق العمل ((Simonson, 2022)؛ (Awais & Stollar, 2021)؛ (Stanford, et. al., 2016))؛ وهنا يرى رجل الصناعة أنهم يحتاجون إلى قوى عاملة مدربة تمتلك مهارات التفكير المستقبلي بشكل يساعدهم على مواجهة التعقد والتسارع في متطلبات ومستجدات المهن المختلفة (Coopasamy & Botha,2022,100)؛ وهذا يتناغم مع تنوع المهارات المدرسية والحياتية التي تسعى استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية إلى تنميتها لدى الطلاب بشكل يركز على استمرارية تعلمهم مدى الحياة وممارسة أعمالهم مثل أصحاب المهن مستخدمين مهارات تواصلية تعاونية(Muhammad & Purwanto, 2020, (2)؛(Jaffe,et.al., 2015))، بالإضافة إلى إيجادها لبيئة تجمع بين التعلم والتفكير والفهم والتأمل وتكوين الترابطات بين فروع المعرفة المتنوعة بشكل يؤدي إلى إنتاج طرق جديدة للتفكير ويزيد من المثابرة الأكاديمية ((Yang, 2022,2)؛ (Liou & Daly, 2020,94)؛ (Wagoner, 2018,124).

ويعتبر التفكير المستقبلي أحد أنماط التفكير الذي يعالج فيه المتعلم المعلومات التي سبق تعلمها من أجل استشراف آفاق المستقبل (عقل وأبو موسى، ٢٠١٩، ٢)، ويقصد بمهارات التفكير المستقبلي القدرة على الانتقال بالعقل عبر الزمن نحو المستقبل والخبرة على معايشة المستقبل المتخيل وفي ضوء ذلك تطوير استراتيجيات في الحاضر لإدراك المستقبل المفضل (Schultz, 2021,1707)، لذلك فإن امتلاك الطلاب لمهارات التفكير المستقبلي يساعد في إعدادهم للمستقبل عن طريق فهم القضايا والمشكلات المعاصرة ومعالجتها وتحليلها من أجل

استشراف المستقبل ((Bozzato, 2020,78)؛(الرباط، ٢٠١٧، ٢٠١))، ويحتاج المعلمون إلى إنماء مهارات التفكير المستقبلي لدى طلابهم عند تطوير المعرفة والمهارات المترابطين لتشجيع مهارات التعلم العميق والتفكير الناقد وحل المشكلة للمستقبل(Pretorius, 2012,107)،وتوصي دراسة (Ali,et.al.,2021) بضرورة تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب المدرسة الثانوية العليا لإكسابهم المفاهيم العلمية وتطوير مهارات الخيال العلمي وهذا ما أكدته دراسة (Goorney, et al., 2022) من ضرورة تصميم المداخل التدريسية بعناية من أجل تعزيز مهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب بمراحل التعليم المختلفة.

ومثلما كانت مهارات التفكير المستقبلي هدفاً سعت إلى تنميته عديد من الدراسات والبحوث من خلال المواد الدراسية المختلفة وعبر عديد من مراحل التعليم المتنوعة (من أمثلة تلك الدراسات: (عبد الواحد، ٢٠٢٢)؛ (Tsang, 2021)؛(الغامدي، ٢٠١٩)؛ (السيد، وآخرون، ٢٠١٩)؛ (أحمد، عبد العزيز، و شلبي، ٢٠١٧)؛ (أبو موسى، ٢٠١٧)) كانت أيضاً هدفاً لعديد من الدراسات التي سعت إلى تنميته من خلال تدريس العلوم بفروعها المختلفة لدى طلال مراحل التعليم المختلفة منها ما استخدم مقرراً مقترحاً أو إثراءً لمقرر موجود بالفعل مثل دراسة (الخطيب و الأشقر، ٢٠١٨)، ودراسة (الشافعي، ٢٠١٤)، ومنها ما أعدت برنامجا مقترحاً مثل دراسة (زكي، ٢٠١٩)، ودراسة (محمد، ٢٠١٩)، ودراسة (محمد، ٢٠١٧)، ومنها ما صمم وحدة مثل دراسة (محمود، ٢٠١٩)، ودراسة (سمعان، ٢٠١٩)،ومنها ما طبقت استراتيجيات ومداخل تدريسية مثل دراسة (كطفان و شون، ٢٠٢٠)، ودراسة(عباس، ٢٠١٢)، في حين اقتصرت بعض الدراسات على تحليل محتوى مقرر الفيزياء في ضوء مهارات التفكير المستقبلي مثل دراسة (المطيري، ٢٠١٨).

أما المثابرة الأكاديمية فتعتبر من الخصائص الأكاديمية والشخصية للمتعلمين لارتباطها بفاعلية الذات لديهم (Whitesel, 2014)، وتشير إلى مواصلة العمل وإنجاز المهام المطلوبة لأطول فترة ممكنة رغم التحديات والصعوبات التي يتم مواجهتها (الحنان و أحمد، ٢٠٢١، ٥٥٣)؛ أي أنها قدرة فردية على توجيه المصادر الشخصية نحو الإنجاز الأكاديمي لكي يتم إتمام البرنامج بغض النظر عن المعوقات (Holman,et. al., 2016)، وبالرغم من أن مفهوم المثابرة الأكاديمية لديه حضوراً كبيراً في أبحاث ودراسات التربية العلمية (Arvisais, et. al., 2021,127)؛ حيث سعت عديد من الدراسات إلى قياس فاعليتها في إنماؤه مثل دراسة (Cohen & Kelly, 2019) في الكيمياء، ودراسة (Navarro, et al., 2019) في الأحياء، ودراسة (Armstrong, et al., 2018) في العلوم الصحية، إلا أنه لوحظ أن معظم الدراسات التي

تناولت المثابرة الأكاديمية كانت تدرس العوامل التي تشكل هذه الظاهرة مع قليل من الاهتمام بعزل مظاهرها ونتائجها على نواتج التعلم مثل الاحتفاظ والتحصيل والأهداف التعليمية المرغوبة، وقد وجد Lewis, et al.(2017) أن الملاءمة الاجتماعية في بيئات تعليم الفيزياء تعتبر مؤشراً أكثر تماسكاً للمثابرة الأكاديمية ؛ لذلك فإن الوصول إلى تعليم للفيزياء يتناسب مع خصائص الطلاب بشكل يحسن من المثابرة الأكاديمية لديهم يعتبر أمراً حيوياً وضرورياً لتشجيعهم على مواصلة تعلم الفيزياء.

يتضح مما سبق أن هناك حاجة ملحة إلى بناء برنامج في الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية بالتعليم الفني المزدوج في ضوء استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وتجريبه لقياس فاعليته في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لديهم.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث في عدم وجود برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج علاوة على ضعف مهارات التفكير المستقبلي وتدني المثابرة الأكاديمية لديهم؛ وللتحقق من ذلك قام الباحث بالخطوات الآتية:

- دراسة استكشافية – مسحية: تم فيها فحص العديد من القرارات الوزارية المنظمة لنظام التعليم والتدريب المزدوج (من أمثلة تلك القرارات:(وزارة التربية والتعليم (مكتب الوزير)، ٢٠٠٧)؛(وزارة التربية والتعليم (مكتب الوزير)، ٢٠١٤)؛(وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤)؛ (ذكي، جاب الله، ورضوان، ٢٠١٤)) تبين من خلالها أنه بالرغم من وجود قرار ينص على التزام وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني بصياغة وتطوير المناهج بالتعاون مع خبراء سوق العمل وشركاء التنمية بشكل يضمن تخرج طلاب لديهم مهارات وكفايات العمل الفعلي القائم على الممارسة الفعلية حيث يقضى الطالب أربعة أيام أسبوعياً في المصنع لتطوير مهاراته العملية والفنية ويومين في المدرسة لدراسة المواد النظرية إلا أن نظام التعليم والتدريب المزدوج مازال يعتمد على وجود ثلاثة أنواع من المعلمين هم: معلمو المواد الثقافية العامة الذين يدرسون اللغة العربية والتربية الدينية واللغة الإنجليزية والتربية الرياضية، ومعلمو المواد الفنية النظرية الذين يدرسون المواد الفنية والتكنولوجية، ومعلمو المواد الفنية العملية والورش والمنوط لهم التدريب العملي للطلاب داخل الورش والمعامل بالمدرسة وهو نفس النظام المعمول به في التعليم الثانوي الفني التقليدي حتى الآن هذا من جانب كما أنه لوحظ عدم وجود برنامج للفيزياء موجه لهؤلاء الطلاب.

- تم إجراء مجموعة من المقابلات الشخصية والجماعية مع مديرة إدارة التعليم والتدريب المزدوج بمديرية التربية والتعليم بأسوان وخمس معلمين بمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢١م تم فيها توجيه مجموعة من الأسئلة تدور حول واقع التعليم لطلاب التعليم الثانوي الفني المزدوج وما يحتاجه هؤلاء الطلاب للوصول إلى الأهداف التي أنشئت من أجلها هذه المدارس وبعد تسجيل إجاباتهم تبين من خلالها أن نظام التعليم والتدريب المزدوج يسمح بتدريب الطلاب على كيفية معالجة الآلات والماكينات والمعدات واستخدامها وتناولها دون الاهتمام بمعرفة الأساس العلمي الفيزيائي التي تقوم عليه فكرة عمل تلك الآلة أو الماكينة حيث لا يوجد برنامجاً لتعليم الفيزياء يوفر لهم ذلك وهذا من شأنه عدم قدرتهم على مواصلة العمل والتعلم المستمر والتنمية المهنية المستدامة ويتجلى ذلك في عجزهم عن التعامل مع المستجدات من الأجهزة والآلات التي تم استحداثها وتختلف عن مثيلاتها التي درسوها هذا من جانب، بالإضافة إلى وجود برنامجاً للفيزياء يقدم لطلاب التعليم الفني المزدوج حداً أدنى من المعارف الفيزيائية يمكن أن يسهم في الارتقاء بابتكاراتهم وإبداعاتهم المتمثلة في إدخال تعديلات أو تحسينات في نظم تشغيل الآلات والماكينات بشكل يجعلها تعمل على نحو أفضل مما صممت لأجله من جانب آخر.

- تم عقد لقاءات جماعية مع (٣٨) طالب بالصف الأول الثانوي بمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢١م تم فيها تطبيق مقياس التفكير المستقبلي (الريماوي، ٢٠١٠) عليهم لوحظ أن معظمهم (٣٠ طالب) كانت درجاتهم أقل من ١٨٠ أي نصف النهاية العظمى للمقياس، كما تم توجيه بعض الأسئلة التي تقيس المثابرة الأكاديمية لديهم (القضاة، ٢٠١٦) تبين من خلالها ان هناك نسبة ضئيلة منهم (حوالي ٩%) كانوا يتفاعلون ويبادرون بتقديم إجابات عن تلك الأسئلة برغم أن تلك الإجابات تشير إلى قصور في المثابرة الأكاديمية لديهم.

- بفحص العلاقة بين متغيرات البحث لوحظ وجود ندرة في الدراسات التي تسعى إلى تنمية مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج من خلال تدريس الفيزياء لهم لذلك فقد انبثقت الحاجة إلى بناء برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وقياس فاعليته في التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية.

أسئلة البحث:

سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: " ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟ " وينبثق منه الأسئلة الآتية:

- ما الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؟
- ما صورة برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؟
- ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التحصيل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟
- ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟
- ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية المثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟

مصطلحات البحث:

١- برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

هو مجموعة من الوحدات الدراسية في مادة الفيزياءالموجهة لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج تتضمن كل وحدة دراسية مجموعة من الدروس ويقدم كل درس ظاهرة أو مجموعة من الظواهر الفيزيائية يتم تناولها من جانب الطلاب وفقاً لاستراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية والتي يعالج فيها الطلاب على شكل فرق صغيرة مدارة ذاتياً أنشطة استقصاء موجه وفقاً لمراحل خمسة هي: التوجيه، والفرق الجماعية، والاستكشاف، واختراع المفهوم، والتطبيق بشكل يسهم في تطوير مهارات العملية لديهم.

٢- التحصيل المعرفي:

هو المعرفة المكتسبة المراد تنميتها من خلال برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية والتي تحدد بالدرجة التي يحصل عليها طالب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج في اختبار التحصيل المعرفي المعد لهذا الغرض.

٣- مهارات التفكير المستقبلي:

هي مجموعة القدرات التي تمكن طالب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج من مواجهة المستقبل ومعالجة توقعاته وتصوراته المستقبلية وتتمثل في: التخيل المستقبلي، واتخاذ القرار، والتصور المستقبلي، والتنبؤ، وحل المشكلات المستقبلية؛ وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لهذا الغرض.

٤- المثابرة الأكاديمية:

هيقدرة طالب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج على مواصلة العمل للمهام والأنشطة المدرسية المتنوعة لأطول فترة ممكنة والحرص على أدائها وإنجازها رغم التحديات والصعوبات التي يواجهها بشكل يعكس إقباله على التعلم وتخطيه للمعوقات في سبيل بلوغ الأهداف المنشودة وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس المثابرةالأكاديمية المعد لذلك.

أهمية البحث ومدى الحاجة إليه:

تكمن أهمية البحث ومدى الحاجة إليه في أنه:

١- يلفت أنظار القائمين على بناء مناهج التعليم الثانوي الفني المزدوج بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني، والشركاء من أصحاب العمل والمهن إلى أهمية تعليم الفيزياء لطلاب هذه المرحلة بشكل يساعدهم على النمو المهني والعملي بتخصصاتهم المختلفة.

٢- يقدم برنامجاً في الفيزياء قائماً على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج يمكن أن يستفيد منه مخططو برامج الفيزياء ومطوروها بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني عند تطويرهم لبرامج التعليم الفني المزدوج.

٣- يقدم دليلاً لمعلم الفيزياء لتدريس وحدة من وحدات برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية يمكن أن يسترشد به معلمو الفيزياء بمراحل التعليم المتنوعة عند تدريسهم لدروس ووحدات باستخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

٤- يزود الباحثين والمعلمين باختبار مهارات التفكير المستقبلي بحيث يمكنهم الاستفادة منه عند قياس تلك المهارات لدى طلاب المرحلة الثانوية بالتعليم الفني المزدوج أوعند بناء اختبارات مماثلة لطلاب مراحل دراسية مختلفة.

٥- يوفر مقياساً للمثابرة الأكاديمية يمكن الاستفادة منه عند قياس المثابرة الأكاديمية لدى طلاب المرحلة الثانوية بالتعليم الفني المزدوج أو عند بناء مقاييس مماثلة لطلاب مراحل دراسية مختلفة.

٦- يتضمن اختباراً للتحصيل المعرفي لا يقتصر على المستويات الدنيا لتصنيف بلوم للمجال المعرفي ولكنه يضم مستوياته الستة مما يساعد معلمي التعليم العام ومعلميالمواد الثقافية والمواد الفنية النظرية والعملية بمراحل التعليم الفني، والفني المزدوج على الاقتداء به عند إعدادهم لاختبارات التحصيل المعرفي.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يأتي:

١- إعداد برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

٢- قياس فاعلية برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التحصيل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

٣- قياس فاعلية برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

٤- قياس فاعلية برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية المثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

حدود البحث:

التزم البحث الحالي بالحدود الآتية:

١- مجموعة البحث: مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج بمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج بإدارة أسوان التعليميةحيث محل عمل الباحث؛ ومن ثم فإن نتائج البحث تكون قاصرة على البيئة الأسوانية وليس لها صفة التعميم على مستوى الجمهورية.

٢- برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

٣- التحصيل المعرفي في الفيزياء في المستويات الستة لتصنيف بلوم للأهداف المعرفية (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم)، ومهارات التفكير المستقبلي (التخيل المستقبلي – اتخاذالقرار –التصورالمستقبلي – التنبؤ– حل المشكلات المستقبلية)، والمثابرةالأكاديمية (تفضيل التحدي – الرغبة في الاتقان والاستقلالية – حب الاستطلاع – القدرة على الصبر والتحمل) لقياس فاعلية برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

٤- تنفيذ تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي٢٠٢٢/٢٠٢٣م خلال الفترة من ٢٠٢٢/١٠/١١م إلى ٢٠٢٢/١٢/٤م.

أدوات البحث:

استخدم البحث الحالي الأدوات الآتية:

١- اختبار التحصيل المعرفيفي محتوى وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام). (من إعداد الباحث)

٢- اختبار مهارات التفكير المستقبليلطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج. (من إعداد الباحث)

٣- مقياس المثابرة الأكاديمية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج. (من إعداد الباحث)

فروض البحث:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبليوالبعديلاختبار التحصيل المعرفي في كل من التحصيل المعرفي ككل، وفى كل مستوى من مستوياته الستة (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم) لصالح التطبيق البعدي.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبليوالبعدي لاختبارمهارات التفكير المستقبلي في كل من: مهارات التفكير المستقبلي ككل وكل مهارة من مهاراته الفرعية (التخيل المستقبلي – اتخاذ القرار – التصور المستقبلي – التنبؤ– حل المشكلات المستقبلية) لصالح التطبيق البعدي.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبليوالبعدي لمقياسالمثابرة الأكاديمية في كل من: المثابرة الأكاديمية ككل وكل بعد من أبعاده الفرعية (تفضيل التحدي – الرغبة في الاتقان والاستقلالية – حب الاستطلاع – القدرة على الصبر والتحمل) لصالح التطبيق البعدي.

منهجا البحث والتصميم التجريبي، والأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدم البحث الحالي المنهجين:الوصفيفي إعداد الإطار النظري للبحث وأدواته وتحليل النتائج وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات، والتجريبيفي دراسة فاعلية العامل المستقل (برنامجالفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية) في العوامل التابعة (التحصيلالمعرفي – مهارات التفكير المستقبلي – المثابرة الأكاديمية) حيث تم اختيار التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي، وتمت معالجة نتائج البحث إحصائياً باستخدام: اختبار (ت)، ومعادلة نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake، وحجم التأثير((محمد وعبد العظيم، ٢٠١٢)؛ (حسن، ٢٠١١، ٢٦٧-٢٧٤)؛ (علام، ٢٠١٠، ٢٠٠-٢٠٩))

خطوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم اتباع الخطوات الآتية:

أولاً-للإجابة عن السؤالين الأولوالثاني المتمثلين في:

- ما الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؟
- ما صورة برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؟

تم اتباع الخطواتالآتية:

١- الاطلاع على الكتابات والأدبيات التربوية والبحوث والدراسات التي تناولت استخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تدريس وإعداد البرامج التعليمية فى المواد الدراسية المختلفة بصفة عامة وفى تدريس الفيزياء على وجه الخصوص.

٢- إعداد برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج من خلال:

(٢-١) تحديد الأسس والمعايير التي يقوم عليها البرنامج لكل من: أهداف البرنامج، ومحتواه، واستراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية التي يقوم عليها البرنامج، والأنشطة المتبعة فى البرنامج، وأساليب التقييم المستخدمة فيه.

(٢-٢) إعداد قائمة مبدئية بالأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

(٢-٣) عرض القائمة المبدئية للأسس والمعايير على مجموعة من المُحكَّمِين فى مجال تعليم العلوم والفيزياء وتعديلها في ضوء آرائهم وتوجيهاتهم.

(٢-٤) التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة الأسس والمعايير.

(٢-٥) إعداد الصورة الأولية لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في ضوء قائمة الأسس والمعايير.

(٢-٦) عرض الصورة الأولية للبرنامج على مجموعة من المُحكَّمِين في مجال تعليم العلوم والفيزياء وتعديلها في ضوء آرائهم وتوجيهاتهم.

(٢-٧) التوصل إلى الصورة النهائية لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

ثانياً- للإجابة عن أسئلة البحث من الثالث إلى الخامس المتمثلة في:

- ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التحصيل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟
- ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟
- ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية المثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟

تم اتباع الخطوات الآتية:

١- إعداد الوحدة التجريبية وفقاً لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج في موضوع (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام).

٢- إعداد أدوات البحث،وهي: اختبار التحصيل المعرفي في محتوى الوحدة التجريبية، واختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس المثابرة الأكاديمية؛ وذلك على النحو التالي:

(٢-١) إعداد الصورة الأولية لأدوات البحث.

(٢-٢) عرض الصورة الأولية لكل أداة من أدوات البحث على مجموعة من المُحكَّمِين فى مجال تعليم العلوم وعلم النفس التربوي وتعديلها فى ضوء آرائهم.

(٢-٣) حساب الزمن، ومعاملات السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز، والثبات، والصدق لكل أداة من أدوات البحث للتأكد من صلاحيتها للتطبيق.

(٢-٤) التوصل إلى الصور النهائية لأدوات البحث.

٣- اختيار مجموعة البحث من مدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج وعقد لقاءات مع مدير المدرسة وبعض المعلمين لشرح تجربة البحث وكيفية تنفيذها.

٤- تطبيق أدوات البحث قبل تدريس الوحدة التجريبية على مجموعة البحث.

٥- تدريس الوحدة التجريبية – المعدة وفقاً لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج لطلاب المجموعة التجريبية.

٦- تطبيق أدوات البحث بعد تدريس الوحدة التجريبية على مجموعة البحث.

٧- رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً.

٨- مناقشة النتائج وتحليلها وتفسيرها.

٩- تقديم التوصيات والمقترحات.

الإطار النظرى للبحث:

نظراً لأن البحث الحالي يسعى إلى دراسة فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؛ فإن هذا الجزء

يلقى الضوء على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، وأهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية من خلال تدريس الفيزياء على النحو الآتي:

أولاً- استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

١- ماهية استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ونشأتها:

تعتبر استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بيئة تعلم قائمة على البحث تشرك الطلاب بنشاط وفاعلية في عملية التعلم بحيث يتمكنون من تعلم المادة وفهمها وتطوير مهارات العملية في مجالات معالجة المعلومات والتفكير الناقد وحل المشكلة والعمل الفريقي والاتصال(POGIL, 2022)، وقد نشأت من دراسات لفصول الكيمياء في كلية Franklin and Marshall(Moog, 2014)حيث سعيا إلى تحسين أداء طلاب الجامعة في الكيمياء باستخدام تلك الاستراتيجية القائمة على مدخل الاستقصاء الموجه والتعلم النشط بشكل يتماشى مع مبادئ النظرية البنائية وامتدت استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لتثبت فاعلية في تحسين تعلم الطب والصيدلة وعلوم الحاسب والرياضيات والأحياء وعلم النفس وكثير من المجالات الأخرى في مراحل التعليم الإعدادي والثانوي والجامعي (purkayastha,et. al., 2019,81).

وتهدف استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية إلى اتقان المحتوى من خلال بناء الطالب لفهمه وتحسين تعلم مهارات العملية من خلال عمل الطلاب في فرق مداره ذاتياً في أنشطة مصممة خصيصاً تتكون بشكل أساسي من سلسلة من المشكلات المصوغة بعناية والمعروفة باسم الاستقصاء الموجه والتي تتبع في تنفيذها نموذج دورة التعلم ثلاثي الأطوار ((Cooper & Stowe, 2017)؛ (Mullins, 2017))؛ وهذا من شأنه تشجيع الطلاب ليكونوا أكثر نشاطاً ومسئولين عن تعلمهم وتوظيف أفضل إمكانياتهم لتسهيل فهمهم للمفاهيم المجردة وتطوير قدرتهم على التفكير عالي المستوى لتحسين أدائهم لمواد التعلم وتطوير علاقة إيجابية مع زملائهم(Kulliyah & Fadlan, 2019).

٢- الأسس الفلسفية والسيكولوجية لاستراتيجيةالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

نظراً لأن التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية يعتبر استراتيجية للتعليم والتعلم تربط الكثير من أبعاد المشاركة المعرفية حيث يتوقف انجاز الطالب على مستوى مشاركته المعرفية في المواد التعلمية (Chi & Wylie, 2014)، وفيها يعمل الطلاب في فرق صغيرة مداره ذاتياً في أنشطة استقصاء موجه ويمارسون داخل الفرق أدواراً متنوعة لإتقان المحتوى وإنماء

مهارات العملية في أثناء معالجتهم للأنشطة التي تتضمن أسئلة تساعدهم على المشاركة والتقدم على نحو دقيق وصحيح خلال أطوار الأنشطة(Chase,et. al., 2013) ، لذلك فإنه يمكن القول بأن استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية تقوم علي مبادئ النظرية البنائية والتعلم النشط والتعلم الخبراتي ذلك أنها تقدم بنية ومنهجية تدريسية تتناغم مع الطريقة التي يتعلم بها الناس في الواقع وبناء الفهم يكون قائم على المعرفة والخبرات والمهارات والاتجاهات والمعتقدات السابقة من خلال تفاعل اجتماعي يؤكد على الإرشاد والتوجيه التدعيمي للأقران، وبذلك يحدث التعلم ذو المعنى من خلال الممارسة الفعلية الواقعية والتي يشار إليها بالعمل الميداني Fieldwork والذي يتحقق فيه مبادئ التعلم النشط ونظرية التعلم الخبراتي حيث يشترك الطلاب في عمل أشياء والتفكير في ما قاموا بتنفيذه وبذلك يكون التعلم عملية للتغيير يتم فيها بناء الخبرات باستمرار واستثارة الدافعية نحو التعلم لحل القلق والصراع اللذين ينتهيا بابتكار المتعلم للمعرفة من خلال نقل الخبرة ((Simonson, 2022,1)؛ (Hanson, 2013,3)؛ (Treagust, et al., 2020,817)).

٣- مراحل استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

في حجرة دراسة التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية يعمل الطلاب في فرق تعلم مداره ذاتياً مع عمل المعلم كقائد وميسر ومقيم ثم تقرر الفرق نتائجها للفصل الأوسع وتتأمل تعلمها وهذا من شأنه إيجاد مستوى عالي من النشاط ومناقشات الطلاب حول المحتوى والشراكة بين الطلاب والتغذية الراجعة الفورية المتبادلة بين المعلم والطلاب(Geiger, 2010, 20)،ويمكن توضيح المراحل الخمسة لاستراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية على النحو التالي ((Recalde, 2020)؛ (Sumanik, et al., 2020)؛ (Rodriguez,et. al., 2020)):

أ- مرحلة التوجيه: حيث يبدأ الدرس بطرح المعلم مجموعة من الأسئلة والاستفسارات التي تربط بين خبرات الطلاب السابقة والمفاهيم الرئيسة لموضوع الدرس على أن تكون واقعية وتعطى شعوراً بالحيرة والغموض لدى الطلاب.

ب-مرحلة الفرق الجماعية: وفيها يطلب المعلم من طلاب الفصل تقسيم أنفسهم إلى فرق يضم كل فريق من ثلاثة إلى أربعة طلابٍ يتناوبون على قيامهم بالأدوار الآتية في أثناء معالجتهم للأنشطة المتعددة:

- مدير المجموعة: وهو الطالب الذي يوجه عمل الفريق ويقود المناقشات.

- المسجل: وهو الطالب الذي يسجل ويجمع المعلومات التي يتوصل لها أعضاء الفريق في كراسة النشاط.
- المقدم: وهو الطالب الذي يقوم بعرض حلول وتفسيرات فريقه على الفصل كله.
- المتأمل: وهو الطالب الذي يساهم في حل مشكلات الفريق ويحدد ما تم تعلمه.

ويمكن لطلاب الفرق ارتداء شارات (بطاقات بلاستيكية ملونة) يعبر كل لون منها عن دور من الأدوار سالفة الذكر.

ج- مرحلة الاستكشاف: وفيها يتم إعطاء فرق الطلاب مواد وأدوات وخامات ويتبعون تعليمات في أثناء معالجتهم لتلك المواد ويقومون بتنفيذ بعض الأنشطة للبحث عن إجابة لتساؤلاتهم ويكتشفون معارف وعلاقات لم تكن معروفة لهم من قبل ويقتصر دور المعلم على إعطاء توجيهات للطلاب في أضيق الحدود الممكنة.

د- مرحلة اختراع المفهوم: وتبدأ بعرض عضو كل فريق ما تم التوصل إليه أمام الفصل كله ويقود المعلم مناقشة جماعية يدافع فيها كل فريق عن حلوله وتفسيراته حتى يتم التوصل إلى تفسير يتفق عليه الجميع يمثل المفهوم الفيزيائي الذي يقوم المعلم بعرضه أمام الفصل.

هـ- مرحلة التطبيق: وهنا يوجه المعلم فرق الطلاب إلى القيام ببعض الأنشطة الجديدة التي تعمل على ترسيخ معنى المفهوم في أذهانهم وعلاقته بالمفاهيم الأخرى حيث يتسع مدى فهم الطلاب للمفهوم المراد تعلمه.

٤- أهمية تدريس الفيزياء لطلاب التعليم الثانوي الفني المزدوج باستخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية:

تستخدم استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية الاستقصاء ومداخل التعلم التعاوني بصورة متزامنة في تقديم المادة الدراسية مما يشرك الطلاب بصورة نشطة في عمليات رئيسة مثل التفكير التحليلي والعمل بإنتاجية في الفريق وهذا بدوره يحسن من تحصيل الطلاب وقدراتهم على حل المشكلة وتعلمهم من خلال المشاركة النشطة في بناء معرفتهم وفهمهم (Bauer, et. al., 2019)، ومن فوائد استخدام تلك الاستراتيجية تزايد مشاركة الطلاب وشفافية عمليات تفكيرهم حيث يساعد الطالب القوي الطالب الضعيف الذي يستمتع بإيجاد إجابات متنوعة لأسئلته وهذا من شأنه زيادة الطاقة والفاعلية في حجرة الدراسة علاوة على تحديد التصورات الخاطئة بشكل سريع مما يوفر نمطاً تفاعلياً للتدريس

يضمن تقديم كل مشارك لآرائه وأفكاره ومعلوماته ((Black, et. al., 2016) ؛ (Geiger, (2010).

وقد أثبتت دراسات عدة فاعلية استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تعليم الفيزياء ومن أمثلة تلك الدراسات: دراسة (Simonson, 2022) التي توصلت إلى فاعليتها في تدريس علم الفسيولوجيا البيئية حيث ساعدت طلاب جامعة Basie State University على توسيع فهمهم واستكشافاتهم لفيزياء البيئة تحت الماء (الضغط وديناميكية الموائع وقوانين الغازات والصوت والضوء)، ودراسة (Awais & Stollar, 2021) التي أكدت إيجابيتها في تدريس المعامل للموضوعات الفيزيائية العملية لطلاب العلوم الحيوية بجامعة Liverpool University حيث ساعدت على اتقان مهارات البحث القائم على الفريق والتأمل الذاتي والثقة والإعداد الجيد لسوق العمل المتنوع، ودراسة (Rodriguez, et. al., 2020) التي قررت بأن استخدامها سمح للطلاب ما قبل التعليم الجامعي ببناء المعرفة الفيزيائية بصورة جماعية من خلال دورات متكررة من استكشاف النموذج واختراع المفهوم وتطبيق الأفكار الناتجة، ودراسة (Stanford, et. al., 2016)التي أكدت بأن استخدامها في تدريس الكيمياء الفيزيائية ساعد طلاب الجامعة على تطوير مهارات المحاجاة المتكررة وبناء فهم مشترك للمحتوى وصنع المناقشات والمجادلات العلمية وتفسير كيفية حلهم للمشكلة وتبرير أعمالهم.

كما استخدمت استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بنجاح في المدارس الثانوية المهنية حيث أجرى(Boda & Weiser, 2018) دراسة استخدم فيها بنيات التعلم الخليط في مقرر الكيمياء العلاجية مع دمج منهج التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وأظهرت النتائج أن طلاب المرحلة الثانوية المهنية الذين درسوا باستخدام تلك الاستراتيجية سجلوا درجات مقبولة وصلت إلى أكبر من ٨٠% بالمقارنة بغيرهم الذين لم يدرسوا بهذا الأسلوب، وتوصل(Yuliastini, et. al., 2018) في دراسته التي تم إجرائها على طلاب المدرسة الثانوية المهنية إلى أن تدريس موضوعات تفاعلات الأكسدة والاختزال والمحاليل الالكتروليتية باستخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية مع سياق القضايا الاجتماعية والعلمية Socio – Scientific Issues كان أفضل من تدريسها استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وحدها أو باستخدام التدريس التقليدي حيث أنه حسن بشكل ذي معنى من الدافعية للتعلم لدى الطلاب وجعل المادة المتعلمة وثيقة الصلة بحياة الطلاب، لذلك أصبح التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية استراتيجية تدريسية مفضلة

لمستوى المرحلة الثانوية وما بعدها حيث يساعد الطلاب على فهم المفاهيم الفيزيائية المتحدية لتفكير الطلاب وتحسين مهارات حل المشكلة والتفكير الناقد (Almuntasheria, et. al., 2016).

ثانياً – أهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلي من خلال تدريس الفيزياء:

١- ماهية التفكير المستقبلي:

يعتبر التفكير المستقبلي أحد أنواع التفكير الذي يتطلب معالجة المعلومات السابقة لاستشراف آفاق المستقبل ألا أنه مدخلاً تكاملياً وكلياً ينظر للمستقبل والفرص التي يمكن الوصول إليها ويخاطب أربعة مستويات مستقبلية هي: المستقبل المتاح الممكن Possible Future، والمستقبل المعقول Plausible Future، والمستقبل المحتمل Probable Future، والمستقبل المفضل Preferred Future(Botha, 2018,149).

ويعرف عبد الواحد (٢٠٢٢، ١٨)التفكير المستقبلي بأنه مجموعة المهارات التي تمكن المتعلم من التصدي للمستقبل ومواجهته والمتمثلة في التصور والتوقع والتنبؤ وحل المشكلات المستقبلية، وأضافت زكي (٢٠١٩، ٨٩٨) مهارتي إيجاد البدائل واتخاذ القرار لتلك المهارات في تحديدها للتفكير المستقبلي، بينما تحدده المشعل (٢٠٢٠) في مجموعة العمليات والمهارات العقلية التفكيرية التي تهدف إلى معرفة المشكلات والتغيرات المستقبلية والتنبؤ بحلول وأفكار لحلها، في حين يتفق هنداوي (٢٠١٩) مع Varpanen, et. al.(2022) بأن التفكير المستقبلي يشتمل على وضع سيناريوهات وصور مستقبلية يمكن ابتكارها من التوجهات الحالية المتنوعة.

ويمر التفكير المستقبلي بمراحل أربعة هي: الاستطلاع، والتأمل، والتخطيط، والتنفيذ(زنقور، ٢٠١٥)، ومن أهم طرق دراسته السيناريوهات، والعصف الذهني، والسلاسل الزمنية، والتنبؤ، وتتبع الظواهر وتحليل المضمون ((الرباط، ٢٠١٧، ٣٨)؛ (قطامي وأبو نعيم، ٢٠١٦، ١٢٣)؛ (زنقور، ٢٠١٥، ٧١))، وبذلك يمكن النظر للتفكير المستقبلي كعملية عقلية يستخدم فيها المتعلم ما يتوافر لديه من معلومات في التنبؤ بقضية أو مشكلة مستقبلية، أو كعملية تفكير تعتمد على الذاكرة المستقبلية المحتملة Prospective Memory، أو كمهارة يتم فيها تقديم بدائل لحلول بعض القضايا المستقبلية وتوقع ما يحدث حولها، أو كقدرة يمتلكها المتعلم يتمكن من خلالها توقع النتائج الحالية والمستقبلية انطلاقاً من الوضع الحالي عند تصديه للمشكلات والقضايا المتنوعة ((سالم و عبد الفتاح، ٢٠٢٠)؛(العباسي، ٢٠١٩)؛(السروجي، ٢٠١٩)؛ (Kretschmer-Trendowicz, et. al., 2016)).

٢- مهارات التفكير المستقبلي:

تعددت وتنوعت تصنيفات مهارات التفكير المستقبلي وقد يرجع ذلك إلى طبيعة الدراسة والخلفية المتنوعة لكل باحث والمدرسة السيكولوجية التي ينتمي إليها، ويمكن إيجاز مهارات التفكير المستقبلي في الآتي ((Yli-Panula, et. al., 2022) ؛(الغامدي، ٢٠١٩) ؛(زكي، ٢٠١٩) ؛(عقل وأبو موسى، ٢٠١٩)):

أ- مهارة التخيل المستقبلي: وتشير إلى القدرة على تكوين علاقات جديدة باستخدام الخبرات السابقة واستخدام تلك العلاقات في تفسير وتوضيح الحقائق بشكل يساعد على تحسين الحياة المستقبلية وتعتمد على قدرة المتعلم على جمع المعلومات وطرح الأسئلة وتحليل المعلومات والأفكار واستقرائها بشكل يمكنه من وضع أو رسم أفكار لأحداث مستقبلية تعرض بطريقة مختلفة وإبداعية.

ب- مهارة اتخاذ القرار: ويقصد بها وضع الحلول الممكنة لمشكلة ما في ضوء الإمكانات المتاحة والمفاضلة بين تلك الحلول واختيار أفضلها في ضوء النتائج المترتبة على كل منها.

ج- مهارة التصور المستقبلي: ويقصد بها العملية التي يتم من خلالها بناء صور ذهنية متكاملة للأحداث في المستقبل من خلال استحضار صورة من الماضي لاختراع أشياء جديدة أي بناء أفكار خيالية غير متوقعة قد تصبح في المستقبل أفكاراً واقعية قابلة للتطبيق ويستفيد منها المتعلم والمجتمع وتتأثر تلك المهارة بعوامل الابتكار والخيال العلمي.

د- مهارة التنبؤ: وتعني القدرة على استقراء الأحداث المستقبلية المتعلقة ببعض القضايا والمشكلات تأسيساً على بيانات ومعلومات سابقة ثم استخدامها في توقع تنبؤات محتملة تتجاوز تلك المعلومات والبيانات.

هـ- مهارة حل المشكلات المستقبلية: وهي تقوم على تحليل المواقف والمشكلات الحالية بهدف الوصول إلى الحلول الممكنة للمشكلات المستقبلية وتخيلها والتعامل معها بإيجابية للوقوف على أفضلها.

٣- سمات المفكر المستقبلي:

يتسم المتعلم الذي يفكر تفكيراً مستقبلياً بمجموعة من السمات يمكن إيجازها فيما يلي ((عبد الواحد، ٢٠٢٢)؛ (سالم وعبد الفتاح، ٢٠٢٠)؛ (أبو موسى، ٢٠١٧)):

أ- الانفتاح والنظرة الشاملة الكلية لجوانب الموضوع دون الاعتماد على جانب واحد فقط.

ب- ممارسة مهارات التفكير الناقد كتقويم المناقشات والتفسير ومعرفة الافتراضات والتقييم ومهارات التفكير فوق المعرفي كالتخطيط والمراقبة والتقييم لأداء الفرد في حل المشكلة.

ج- العقلانية والموضوعية من خلال وضع أسس وقواعد يبني عليها تفكيره.

د- اتباع الأساليب العلمية وتحليل البيانات المستقبلية لاتخاذ القرار الصائب.

ه- الحساسية للمشكلات والوعي واليقظة العقلية.

و- البحث المستمر عن الأفكار الجديدة سعياً لحل المشكلات وسعادة الإنسانية.

ز- الأمانة العلمية والخلقية والاهتمام بالقيم والمعايير والتفاؤل في المستقبل.

٤- تنمية مهارات التفكير المستقبلي من خلال تدريس الفيزياء:

تحتل مهارات التفكير المستقبلي مكانة كبيرة بين مهارات التفكير المتنوعة وذلك لأنها توظف مهارات التفكير العليا مثل الإبداع والتخيل والتقييم في اكتشاف المشكلات قبل حدوثها وهذا بدوره يمثل الخطوة الأولى للمشاركة الإيجابية في صنع المستقبل علاوة على اكتشاف ما نمتلكه من طاقات وموارد وإعادة الثقة في أنفسنا والاستعداد لمواجهة المستقبل مما يساعد في دعم عمليات التخطيط داخل المجتمع من خلال التفكير في البدائل المستقبلية وتخطيط تنفيذها وتحقيق الأهداف المنشودة طويلة الأمد، كما أنها تزود المتعلم بنظام عمل دقيق لتحليل أفكارهم في مواقف معقدة تمثل مشكلات غير تقليدية ومن ثم تزيد قدرته على البحث والاكتشاف لتقديم حلولاً تتناسب مع تلك المواقف ((أبو موسى، ٢٠١٧، ٧٠)؛ (الغامدي، ٢٠١٩، ٣٦٢)؛ (جاد، ٢٠١٢، ١٩)؛ (Kretschmer-Trendowicz, et. al., 2016,11)).

وبالرغم من أهمية تنمية مهارات التفكير المستقبلي إلا أنه يوجد قلة في الدراسات والبحوث التي سعت إلى تنمية مهارات التفكير المستقبلي من خلال تعليم الفيزياء منها دراسة (زكي، ٢٠١٩)التي أظهرت الأثر الإيجابي لبرنامج مقترح في الثقافة البيوالنانوتكنولوجية وفقاً لنظرية المرونة المعرفية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب كلية التربية من خلال وجود فروق ذات دلالة إحصائية لاختبار مهارات التفكير المستقبلي في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي وهذا ما أكده حجم التأثير، ودراسة (محمود، ٢٠١٩) التي أكدت على فاعلية تصميم وحدة في النانو تكنولوجي وتطبيقاتها قائمة على التعلم البنائي في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وذلك من خلال الفروق الدالة إحصائياً لمقياس

التفكير المستقبلي لصالح التطبيق البعدي، ودراسة (المطيري، ٢٠١٧) التي هدفت إلى تحليل محتوى مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي حيث أظهرت النتائج عدم اشتمال مقرر الفيزياء على نسبة كبيرة من مهارات: التخيل المستقبلي، وتوقع الأزمات المستقبلية، وتحديد رؤية واضحة، ودراسة (محمد، ٢٠١٧) التي أثبتت فاعلية برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو في تنمية استشراف المستقبل لدى طلاب الفرقة الثانية شعبتي الكيمياء والفيزياء بكلية التربية، ودراسة (سليمان، ٢٠١٧) التي قررت بفعالية برنامج قائم على المستجدات العلمية في تنمية التفكير المستقبلي لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.

يتضح مما سبق أنه لتنمية مهارات التفكير المستقبلي ينبغي توفير بيئة تعليمية تعلمية مناسبة يستطيع فيها الطلاب التنبؤ بنشاطهم والثقة بإمكانياتهم ووضع أهداف بعيدة المدى وتحقيق التفاعل والتواصل الصفي من خلال معالجتهم لمواقف حياتية مشابهة لما يحدث في الواقع يحترمون فيها أفكارهم وآرائهم التي يطرحونها ((عقل وأبو موسى، ٢٠١٩، ١٩)؛ (الدرابكه، ٢٠١٨، ٥٩ - ٦٠))؛ وهذا ما أكدته دراسة (Bourn & Soysal, 2021) من أن تنمية مهارات التفكير المستقبلي يتطلب الاعتماد على المدخل التحويلي Transformative Approach بدلاً من المدخل النقلي Transmissive Approach عند تعليم الطلاب أي أنه يمكن استخدام الأنشطة المتمركزة حول المتعلم والتعلم الخبراتي القائم على الاستقصاء وهذا ما يمكن أن تقدمه استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

ثالثاً – أهمية تنمية المثابرة الأكاديمية من خلال تدريس الفيزياء:

١-ماهية المثابرة الأكاديمية:

تعتبر المثابرة سمة من سمات الشخصية تنمو وتزداد بزيادة خبرة المتعلم وتدريبه ويقصد بها المواظبة على العمل والحرص على القول والفعل ومواصلة السعي نحو تحقيق هدف ما رغم الصعوبات والعقبات التي تعترض المتعلم (القضاة، ٢٠١٦، ٢٠ -٢٢)؛ أي أنها عملية دينامية يظهر فيها الأفراد تكيفاً إيجابياً رغم الصعوبات والمعوقات التي يواجهونها (القطاوي و علي، ٢٠١٦، ٥٩) ، ويقسممحمد والعتيبي (٢٠١١) المثابرة إلى نمطين هما: المثابرة العقلية وتشير إلى زمن استغراق الفرد في محاولة حل المشكلات العقلية بالغة الصعوبة، والمثابرة البدنية وتعني طول الفترة الزمنية التي يستطيع فيها الفرد الاستمرار في تحمل أداء المهام البدنية المثيرة للتعب، بينما تصنف Mamaril (2014) المثابرة إلى نوعين هما: المثابرة الأكاديمية التي تعنى الانتقال عبر سنوات الدراسة والإصرار على مواصلة تعليم تخصص علمي ما والتدرج الصفي

بنجاح طول مراحل تعلمه بالجامعة، والمثابرة المهنية التي يقصد بها الإصرار على ممارسة ما تم تعلمه في الجامعة لمدة ثلاثة أعوام على الأقل بعد التخرج.

وتعتبر المثابرة الأكاديمية من أهم دوافع المتعلم الذاتية والتي يستخدم فيها قدراته وإمكاناته في سبيل بلوغ هدفه المنشود بكفاءة مما يجعله يتصف بالثقة بالنفس وحب الاستطلاع والإنجاز والطموح (بدران، وآخرون، ٢٠١٥، ٦٥٩)، ويعرف الحنان وأحمد (٢٠٢١، ٥٥٣) المثابرة الأكاديمية بأنها مواصلة العمل وإنجاز المهام المطلوبة برغم وجود الصعوبات والعقبات، بينما تتفق عبد الفتاح (٢٠١٨)معالمهدي (٢٠١٣) بأن المثابرة الأكاديمية تعبر عن مدى استمرار الطالب في المهمة وبذل أقصى جهد لأطول فترة ممكنة من أجل إنجاز المستويات الأكاديمية رغم الصعوبات والتحديات، بينما ترنفارس (٢٠١٨) أن المثابرة الأكاديمية يمكن التعبير عنها في ضوء درجة الإقبال على التعلم بعزيمة وإصرار والاستمرار فيه رغم العقبات والتحديات التي يصادفها الطلاب ومحاولة تخطيها لبلوغ الأهداف التعليمية المنشودة بنجاح، في حين ربطت المطيري (٢٠١٤) بين المثابرة الأكاديمية والذكاء الوجداني حيث أنها تتطلب وجود قدرة على مراقبة الذات وضبط الانفعالات والوعى بمشاعر الآخرين للتفاعل بنجاح معهم، وساوت عبد الفتاح (٢٠١٨) بين المثابرة الأكاديمية وتأجيل الإشباع الأكاديمي حين أشارت للمثابرة الأكاديمية على أنها تأخير إشباع أهداف صغيرة فورية من أجل تحقيق أهداف أكاديمية أكبر ولكنها بعيدة نسبياً.

ولتوضيح ميكانيكية حدوث المثابرة الأكاديمية قدم Tinto (1987, 1993) نموذجه للاندماج الاجتماعي وفيه يرى أن الاندماج التام في النظم الأكاديمية والاجتماعية شيئاً مهماً ومحورياً في عملية المثابرة الأكاديمية حيث يعبر الطلاب ثلاث مراحل هي: الانفصال Separation وتشتمل على قدرة الطلاب على عدم ربط أنفسهم بجماعاتهم الماضية، والانتقال Transitionوهى مرحلة وسيطة حيث لا يستطيع الطلاب تبنى المعايير والمحكات لبيئتهم الجديدة، والدمج Incorporation وفيه يكيف الطلاب المعايير أو المحكات السائدة وأنماط السلوك لجماعاتهم الجديدة ويتبنوها(Wade, 2012).

ويمكن القول إن المثابرة الأكاديمية هيقدرة المتعلم على مواصلة العمل للمهام والأنشطة المدرسية المتنوعة لأطول فترة ممكنة والحرص على أدائها وإنجازها رغم التحديات والصعوبات التي يواجهها بشكل يعكس إقباله على التعلم وتخطيه للمعوقات في سبيل بلوغ الأهداف المنشودة.

١- سمات المثابر أكاديمياً:

يتصف المتعلم المثابر أكاديمياً بمجموعة من الخصائص يمكن إجمالها في الآتي ((الحنان و أحمد، ٢٠٢١، ٥٦٩ - ٥٧٠)؛ (الذنيبات، ٢٠١٨، ١١)؛ (فارس، ٢٠١٥، ٢٨٢)):

أ- القدرة على مواصلة المواقف الصعبة والتكيف معها.

ب-بذل الجهد في أثناء التعلم ومعاودة العمل رغم الإخفاق في المهام دون ملل.

ج-يجزئ المشكلة إلى عناصرها والنظر إليها من جميع الجوانب والزوايا.

د- يضع استراتيجيات بديلة كثيرة لمواجهة القضايا الصعبة والأمور المعقدة.

ه-الانفعال الإيجابي والسلوك الذكي وتقبل المشاعر السلبية والقدرة على مواجهة الإحباطات والتواصل الجيد.

و- تقدير الذات العالي والذكاء الوجداني المرتفع.

ز-روح التحدي والإصرار والاستمرار للوصول إلى الهدف والشعور بالانتماء وحسن إدارة الوقت.

٢- تنمية المثابرة الأكاديمية من خلال تدريس الفيزياء:

تؤدي المثابرة الأكاديمية دوراً مهماً في عمليتي التعليم والتعلم ذلك أنها من الخصائص العقلية والانفعالية للمتعلم والتي تؤثر في مسار تعلمه كما أنها ترتبط بمفهوم الذات فالمتعلمين الذين لديهم توقعات في التحصيل تنسجم مع قدراتهم يمتلكون مفاهيم ذات أعلى وهذا يؤثر بصورة إيجابية في المثابرة الأكاديمية أما المتعلمين الذين لديهم توقعات في التحصيل عالية لكن ما يحرزونه ويكتسبونه أقل فإن مفهوم الذات يتناقص لديهم ومن ثم يؤثر ذلك بالسلب على مثابرتهم الأكاديمية (Abdolalizadeh, 2010,126).

وقد استقصت عديد من الدراسات العلاقة بين المثابرة الأكاديمية وبعض المتغيرات النفسية كالصلابة النفسية وتحمل الغموض وأنماط التعلم والتمكين النفسي والشفقة بالذات والتنظيم (من أمثلة تلك الدراسات: (الذنيبات، ٢٠١٨)؛ (عبد الفتاح، ٢٠١٨)؛ (القضاة، ٢٠١٦)؛ (القطاوي وعلي، ٢٠١٦)) في حين سعت بعضها إلى قياس المثابرة الأكاديمية لدى الطلاب الموهوبين مثل دراسة (الزهراني، ٢٠١٨)، بينما استهدفت بعض الدراسات إنماء المثابرة الأكاديمية من خلال توفير بيئة تعليمية متمايزة مثل دراسة (الحنان وأحمد، ٢٠٢١) التي أثبتت الأثر الإيجابي لبيئة تعليمية الكترونية ثلاثية الأبعاد لتدريس التاريخ في تنمية المثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف

الأول الثانوي، ودراسة (فارس، ٢٠١٨)التي أكدت على أن استخدام التعليم القائم على المشروعات عبر نظم إدارة التعلم الاجتماعية كان له تأثيراً إيجابياً على المثابرة الأكاديمية لدى طلاب قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، ودراسة (فارس، ٢٠١٥)التي توصلت إلى فاعلية أسلوب تكامل المهام المجزئة/المناقشة الجماعية القائمة على تطبيقات جوجل التربوية في الارتقاء بمستوى التحصيل والرضا التعليمي لدى طلاب الدراسات العليا (تمهيدي ماجستير بقسم تكنولوجيا التعليم) منخفضي ومرتفعي المثابرة الأكاديمية، ودراسة(Mamaril, 2014) التي هدفت إلى تصميم مقياس للذات الهندسية ودراسة علاقتها بالتحصيل الأكاديمي والتصميم على المثابرة الأكاديمية لدى طلاب الهندسة بالجامعة وتوصلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين فاعلية الذات الهندسية والمثابرة الأكاديمية والمهنية.

وأكدCruz (2018) على ضرورة سعى التربويين إلى ابتكار بيئة تعلم تعزز من نمو الموقف العقلي للطلاب والتي تقود بدورها إلى زيادة النجاح الأكاديمي ومن ثم تعزيز المثابرة الأكاديمية، وتوصلت دراسة (Jaladanki, 2016) إلى أنه من أهم أسباب عزوف الطالبات عن دراسة مقررات الفيزياء (٢١% من طالبات جامعة Texas) انخفاض نسب المثابرة الأكاديمية لديهم مما يقلل من فهمهم للفشل كفرصة للنجاح وأوصت بضرورة تقديم تعليماً للفيزياء ينقل الاهتمام والتركيز من المنافسة إلى التعاون، ووجد Lewis, et al. (2017)في دراسته أن الملاءمة الاجتماعية في بيئات تعليم الفيزياء تعتبر مؤشراً أكثر تماسكاً للمثابرة الأكاديمية وهذا ما جعلPalermo (2021) ينادي بضرورة تقديم مقرراً عادلاً في الفيزياء مع معلمين ذوى كفاءة بشكل يسمح بتحسين الأداء والمثابرة الأكاديمية وزيادة مؤشرات الاحتفاظ بالمادة، وقد توصل Whitesel (2014) في دراسته التي أجراها على (٣٧) طالب من طلاب الفيزياء بجامعة Arizona State University والذين درسوا المقرر التمهيدي لتحليل الدوائر الكهربية إلى وجود معامل ارتباط إيجابي بين المعرفة المفاهيمية لتحليل الدوائر الكهربية وفاعلية الذات من ناحية والمثابرة الأكاديمية من ناحية أخرى.

١ـ إعداد برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، والوحدة التجريبية وأدوات البحث

تم إعداد برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، والوحدة التجريبية، وأدوات البحث على النحو التالي:

أولاً- إعداد برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج:

وتم ذلك فى ضوء خطوتين رئيسيتين هما على الترتيب:

١- الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج: تم إعداد قائمة بالأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؛ وذلك وفقاً للخطوات الآتية:

(١-١) الهدف من القائمة: هو تحديد الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

(١-٢) مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق قائمة الأسس والمعايير في ضوء كل من الكتابات والدراسات والبحوث التى تناولت استراتيجيةالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، وخصائص طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج.

(١-٣) الصورة المبدئية للقائمة: تم التوصل إلى قائمة مبدئية بالأسس والمعايير التي يجب توافرها عند إعداد برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وقد تضمنت: أهداف البرنامج، ومحتواه، وأنشطته، والوسائل التعليمية، ومصادر التعلم، واستراتيجية التدريس المستخدمة (استراتيجيةالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية)، وتنظيم العمل داخل حجرة الدراسة، وأساليب التقييم، وتم وضع القائمة المبدئية في صورة استبيان(*)لعرضه على مجموعة من المُحكَّمِين.

(١-٤) عرض القائمة على مجموعة من المُحكَّمِين (**) المتخصصين فى مجال المناهج وتعليم العلوم والفيزياء لإبداء آرائهم في مدى ملاءمة الأسس والمعايير لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، ومدى ارتباط كل أساس أو معيار للمحور الذيينتمي إليه، وإضافة ما يرونه مناسباً من محاور أو أسس ومعايير أخرى.

(١-٥) التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة الأسس والمعايير: بعد إجراء التعديلات في ضوء آراء المُحكَّمِين تم التوصل إلى الصورة النهائية للقائمة، وهي على النحو الآتي:

(*)انظر ملحق (١)، بملاحق البحث.
(**)انظر ملحق (١٠)، بملاحق البحث.

(١-٥-١) أسس أهداف برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييرها:

يراعى في أهداف البرنامج ما يلي:

- أن تتوافق مع أهداف التعليم بالمرحلة الثانوية للتعليم الفني المزدوج.
- أن تكسب الطالب القدرة على مواجهة المشكلات والقضايا الحياتية والتوصل إلى حلول مناسبة لها.
- أن تنمى لدى الطالب القدرة على استخدام مصادر متنوعة للوصول إلى المعلومات اللازمة لتفسير المواقف الغامضة والتوصل إلى حلول لها.
- أن تصاغ فى صورة إجرائية سلوكية قابلة للملاحظة والقياس.
- أن تُكسب الطالب جوانب التعلم المتنوعة (حقائق – مفاهيم – تعميمات).
- أن تشتمل على المستويات الستة لتصنيف بلوم للأهداف المعرفية: تذكر – فهم – تطبيق – تحليل – تركيب – تقويم.
- أن تنمى مهارات التفكير المستقبلي (التخيل المستقبلي – اتخاذ القرار –التصور المستقبلي – التنبؤ– حل المشكلات المستقبلية) لدى الطالب.
- أن تنمى المثابرة الأكاديمية (تفضيل التحدي – الرغبة في الاتقان والاستقلالية – حب الاستطلاع – القدرة على الصبر والتحمل) لدى الطالب.
- أن تعزز من مهارات التعلم الموجه ذاتياً ومهارات الاتصال والعمل الفريقي ومهارات حل المشكلة والتفكير الناقد.
- أن تشجع الطالب على التجريب والتحقق العقلي وربط الفكرة بالسياق الذي يتم تنفيذها فيه.
- أن تنمي لدى الطالب مهارة البحث عن المعلومات والحصول عليها من مصادرها المختلفة.
- أن تكسب الطالب القدرة على اتخاذ القرار والتفكير الاستكشافي والابتكاري.
- أن تتناسب مع حاجات الطالب وقدراته وخصائصه المعرفية والانفعالية والعقلية والاجتماعية بشكل يساعد على التعلم وفقاً لخطوه الذاتي.
- أن تعمل على تنمية مهارات التعلم المستمر والتعلم مدى الحياة.
- أن تدرب الطالب على مهارات العملية Process Skills وعمليات العلم المتنوعة.

(١-٥-٢) أسس محتوى برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييره:

يراعى في محتوى البرنامج ما يأتي:

- أن يرتبط بأهداف كل وحدة من وحدات البرنامج.
- أن تصاغ عناوين الدروس في شكل عبارات تقريرية تستثير حب الاستطلاع لدى الطلاب.
- أن يدعم الفهم العميق للمادة الدراسية.
- أن يشرك الطالب في تعلم المعلومات الفيزيائية بنفس الطريقة التي سوف يتعلمها ويطبقها في المستقبل خارج المدرسة.
- أن تكون المعارف الفيزيائية سياقية واقعية وذات معنى للطالب وترتبط بحياته العملية اليومية.
- أن تتعرض المعلومات والأفكار للمراجعة والتعديل المتكرر داخل فرق الطلاب وبين طلاب الفصل كله.
- أن تراعي المعرفة السابقة للطالب وتوجهه نحو بناء فهمه للمفاهيم الفيزيائية الجديدة.
- أن يسمح بتطبيق المعرفة المكتسبة حديثاً في خبرات موقفية جديدة.
- أن يرتبط بمهنة الطالب المستقبلية ومتطلبات سوق العمل.
- أن يقدم حداً أدنى من الخلفية النظرية التي تساعد الطالب على فهم ميكانيكية عمل أي جهاز أو أداة في مجال تخصصه.
- أن يرتبط بالتطبيقات والتمارين العملية التي ينفذها الطالب في الورش والمعامل ويتدرب عليها داخل المدرسة وخارجها.
- أن يشتمل على قضايا وموضوعات مستقبلية متعلقة بالطاقة والفضاء والاتصالات وتكنولوجيا النانو وغيرها.

(١-٥-٣) أسس أنشطة برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييرها:

يراعى في أنشطة البرنامج ما يأتي:

– أن ترتبط بالأهداف والمحتوى ومصادر التعلم.

– أن تتحدى عقل الطالب وتشجعه على الاستقصاء وإنتاج العديد من الأفكار.

– أن يتضمن كل نشاط: عنوان وصفي، والأدوات المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات والتفسيرات.

– أن تتنوع لتضم: أنشطة استكشافية Explorative Activities، وأنشطة اختراع Inventive Activities، وأنشطة تطبيقية Applicative activities.

– أن تنمي مهارات الاتصال وحل المشكلة والتفكير الناقد والاستدلال التحليلي والتقييم الذاتي والعمل الفريقى ومهارات العملية ذات المستويات العليا Higher – Order Process Skills لدى الطالب.

– أن تنطوي على استقصاء موجه يمارسه الطلاب في فرق أو مجموعات

– أن تصمم لتزويد الطالب ببيانات أو معلومات يسعى نحو تفسيرها.

– أن يتلقى الطالب في أثناء معالجتها أسئلة موجهة Guiding Questions تساعده على صياغة وتشكيل استنتاجاته الصادقة.

– أن تشتمل على أسئلة متحدية وملاحظات مرتبة ومنظمة بعناية لتساعد الطالب على المشاركة والتقدم على نحو دقيق خلال أطوار الأنشطة.

– أن يتطلب معالجتها إظهار الطالب لتصوراته المتنوعة للظواهر والمفاهيم الفيزيائية عن طريق التأمل في ما يعرفه والتفكير في ما يعتقد به.

– أن تتكون من سلسلة من المشكلات المصاغة بدقة لتساعد الطالب على تطبيق المعرفة في سياقات مشابهة والتقدم نحو تطبيقات العالم الواقعي.

– أن تشرك الطالب بصورة نشطة في أحاديث تفاعلية بناءة بدرجة تضمن له تبادل الآراء.

(١-٥-٤) أسس الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة فى برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييرها:

تراعى الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة في البرنامج ما يأتي:

– أن ترتبط بأهداف الدروس وأنشطتها ومحتواها.

– أن تتعدد وتتنوع، مثل: الصور، والرسوم، والمجسمات، والنماذج، ومقاطع الفيديو وغيرها.

- أن تتناسب مع التطورات العلمية والتكنولوجية المعاصرة، مثل: جهاز التابلت، والانترنت، وجهاز عرض البيانات Data show.
- أن تتناسب مع المستوى العقليللطلاب وخصائصهم وخبراتهم السابقة.
- أن تشجع الطلاب على الملاحظة والتحدث مع الآخرين والتعاون والاستقصاء وتقديم التفسيرات المتنوعة.
- أن تقدم خبرات تعلم تسمح للطلاب ببناء المعنى بأنفسهم والتركيز على المعرفة.
- أن يتم الاستعانة بها داخل المدرسة مثل: المواقع الالكترونية والمعامل والورش والمكتبة أو خارجها مثل: المصانع والجمعيات وورش التصنيع ولقاء رجال الصناعة ذوي الخبرة بالمجتمع المحلي.
- أن يستخدمها المعلم باعتباره ميسر للتعلم بشكل يساعد الطلاب على فهم المفاهيم المجردة.
- أن تساعد الطلاب على البحث وتوصيل أفكارهم وحل المشكلات وبناء المعرفة بصورة مستقلة.
- أن تدعم من أهداف العلم: الوصف والتفسير والتنبؤ والضبط أو التحكم.

(١-٥-٥) أسس استراتيجية التدريس المستخدمة فيبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييرها:

يعتمد البرنامج على استخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومراحلها كالآتي:

أ- مرحلة التوجيه:

- أن يطرح المعلم مجموعة من الأسئلة والاستفسارات على طلابه.
- أن تربط تلك الأسئلة بين المفاهيم السابقة والمفاهيم الرئيسة لموضوع الدرس.
- أن تتميز تلك الأسئلة بأنها حقيقية وواقعية وتعطى شعوراً بالحيرة والغموض.

ب- مرحلة الفرق الجماعية:

- أن يتم تقسيم الطلاب إلى فرق (بحيث يتكون كل فريق من ثلاثة إلى أربعة طلابٍ).
- أن يتم تحديد الأدوار داخل كل فريق لتضم:
  - مدير المجموعة الذي يوجه عمل الفريق ويقود المناقشات داخله.
  - المسجل الذي يسجل المعلومات التي قام الفريق بجمعها.

- المقدم الذي يعرض تفسيرات وحلول الفريق على الفصل كله.
- المتأمل الذي يتصدى لمشكلات الفريق ويحدد ما تم التوصل إليه من معارف ومعلومات فيزيائية.

– أن يتم ارتداء شارات تعبر عن كل دور من الأدوار سالفة الذكر.

– أن يتم التناوب على تلك الأدوار من حصة دراسية إلى أخرى.

جـ- مرحلة الاستكشاف:

– أن يتم تزويد الطلاب بالأدوات والمواد اللازمة لتصميم التجارب وإجراء الملاحظات.

– أن ينفذ الطلاب الأنشطة والتجارب المطلوبة.

– أن يلاحظ المعلم فرق الطلاب ويوجههم عند الحاجة – يكون توجيهه في أدنى الحدود.

– أن يسجل الطلاب ملاحظاتهم واستنتاجاتهم في كراسة النشاط.

د- مرحلة اختراع المفهوم:

– أن يتقدم عضو الفريق (المقدم) ليقدم النتيجة أو الحل الذي توصلوا إليه.

– أن تدور المناقشات بين الطلاب وصولاً للاتفاق الجماعي حول التفسير المقبول.

– أن يقود المعلم الطلاب للدفاع عن حلولهم ويشجعهم على التعبير لفظياً عن المفهوم الفيزيائي.

– أن يقدم المعلم بمساعدة الطلاب المفهوم أو المبدأ بمضمونه الفيزيائي الصحيح.

هـ- مرحلة التطبيق:

– أن يقوم الطلاب بأنشطة جديدة تعمل على ترسيخ المفهوم في أذهانهم.

– أن يتوصل الطلاب إلى إمكانية تطبيق المفهوم وتوسيعه في مواقف أخرى غير مألوفة له.

– أن يربط الطلاب بين ما تعلموه في المدرسة وتطبيقه في حياتهم العملية.

(١-٥-٦) أسس تنظيم العمل داخل حجرة الدراسة فى أثناء تنفيذ دروس برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييرها:

يراعى عند القيام بإجراء الدروس داخل حجرة الدراسة وفق البرنامج ما يأتي:

أ- مرحلة الإعداد:

- أن يتم الإعداد لتنفيذ دروس البرنامج في الفصل المدرسي أو معمل الحاسب الآلي أو معمل الالكترونيات أو معمل الكهرباء أو ورشة التدريب العملي وذلك حسب الدرس المراد تنفيذه.

- أن يتم توفير كتاب الطالب وكراسة النشاط بأعداد تغطى أعداد الطلاب بحيث يحصل كل طالب على كتاب الطالب، وكراسة النشاط.

- أن يتم التأكد من توافر المواد والأدوات اللازمة لإجراء الأنشطة المطلوبة.

- أن يتم تنظيم المقاعد والمناضد بصورة جيدة تسهل من العمل الفريقي الجماعي.

- أن يتم توفير الشارات بألوان متنوعة وذلك للتعبير عن أدوار الطلاب في فرقهم الجماعية.

ب- مرحلة التنفيذ:

- أن يتم التركيز على العمل الميداني Fieldwork والتعلم القائم على النشاط.

- أن يتم تقسيم الطلاب إلى فرق جماعية بحيث تضم كل مجموعة من ثلاثة إلى أربعة طلابٍ.

- أن يقوم الطلاب – في فرق جماعية – بإجراء الأنشطة المطلوبة.

- أن يسمح للطلاب بالتحدث والتحرك بين الفرق داخل حجرة الدراسة بدون إذن.

- أن يتحرك المعلم حول الفرق داخل حجرة الدراسة مشجعاً الطلاب على المشاركة في المناقشات والمفاوضات النشطة.

- أن تقرر الفرق نتائجها وتعرضها على الفصل بأكمله وتفكر في تعلمها وتقيم مدى إتقانها للمحتوى وعمل الفريق.

- أن يطبق الطلاب ما تعلموه في أنشطة جديدة ليوسعوا من فهمهم.

(١-٥-٧) أسس أساليب التقييم المستخدمة فيبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ومعاييرها:

تراعى أساليب التقييم المستخدمة في البرنامج ما يأتي:

- أن ترتبط بالأهداف.

– أن تستخدم أساليب متنوعة على النحو الآتي:

أ- التقييم التكويني ويتم من خلال:

– تقييم أفكار الطلابوتفسيراتهم سواء داخل الفريق أو في أثناء مناقشة الفصل الجماعية.

– استخدام استراتيجيات تقييم متنوعة في أثناء معالجة الطلاب لمحتوى الدرس وأنشطته مثل: تقييم الفريق – تقييم المعلم

– تجريب الأفكار عملياً والحكم على مصداقيتها.

– وضع محكات داخل الفرق لاختيار التفسير الأفضل من بين التفسيرات المتاحة.

– الفحص المتكرر لأوراق كراسة النشاط لكل طالب.

– مناقشة أسئلة التقييم في نهاية كل درس من دروس البرنامج.

ب- التقييم التجميعي ويتم من خلال:

– اختبار التحصيل المعرفي لكل وحدة من وحدات البرنامج.

– اختبار مهارات التفكير المستقبلي.

– مقياس المثابرة الأكاديمية.

٢- صورة برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج:

في ضوء قائمة الأسس والمعايير تم التوصل إلى صورة البرنامج وفقاً للخطوات الآتية:

(٢-١) إعداد صورة أولية لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وقد اشتملت على أربع وحداتٍ دراسيةٍ، اختص الفصل الدراسي الأول بوحدتين هما: الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام، والشغل والطاقة، بينما اختص الفصل الدراسي الثاني بوحدتين هما: والكهربية (الساكنة – التيارية) والمغناطيسية، وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الفيزيائية.

(٢-٢) عرض الصورة الأولية على مجموعة من المُحكَّمِين [*] المتخصصين في مجال المناهج وتعليم العلوم والفيزياء لإبداء آرائهم في مدى ملاءمة البرنامج القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لأسسه ومعاييره، ومدى ملاءمة وحدات البرنامج لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، ومدى ملاءمة الأنشطة لاستراتيجيةالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، ومدى مناسبة عدد الحصص الدراسية لكل درس من دروس البرنامج مع ملاحظة أن زمن الحصة الدراسية (٣٥) دقيقة وفقاً للنظام المعمول به في المدارس الثانوية للتعليم الفني المزدوج.

(٢-٣) التوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج: بناء على آراء المُحكَّمِين تم تعديل بعض الأنشطة، كما تم تغيير عدد الحصص الدراسية لبعض الدروس، ومن ثم تم التوصل إلى الصورة النهائية لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج[**]، وبذلك تمت الإجابة عن السؤالين الأول والثاني من أسئلة البحث اللذين نصهما ما يلى:

- ما الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؟
- ما صورة برنامج في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؟

ثانياً- إعداد الوحدة التجريبية:

في ضوء الصورة النهائية لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج أعد الباحث وحدة من وحدات البرنامج لتجريبها والتأكد من فاعلية البرنامج، وقد تم ذلك وفقاً للخطوات الآتية:

١- اختيار الوحدة المراد تجريبها من البرنامج: تم اختيار وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام) من وحدات الفصل الدراسيالأول كوحدة تجريبية.

٢- تحديد الأهداف التعليمية للوحدة المختارة: بعد اطلاع الباحث على بعض الكتابات التربوية التي تناولت أهداف تدريسالفيزياءفي المرحلة الثانوية، وفحص محتوى الوحدة المختارة تم تحديد

[*] انظر ملحق (١٠)، بملاحق البحث.
[**] انظر ملحق (٢)، بملاحق البحث.

الأهداف التعليمية [*] للوحدة، ومن ثم تحديد الأهداف السلوكية الإجرائية بكل درس من دروس الوحدة.

٣-تحليل محتوى الوحدة المختارة: وقد تم ذلك وفق الخطوات الآتية:

(٣-١) تحديد تعريف لكل فئة من فئات التحليل (الحقائق، المفاهيم، التعميمات) وذلك على النحو الآتي:

- الحقيقة هي " عبارة علمية ثبت صحتها إما بالملاحظة وإما بالتجريب وإما بالاستدلال شريطة أن تنطبق تلك العبارة على حالة واحدة أو ظاهرة واحدة أو حدث واحد فقط" (الميهى، ٢٠١٩، ٢٦).

- المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين مجموعة من الحقائق وعادة ما يعطى هذا التجريد اسماً (صالح، ٢٠١٦، ١٠).

- التعميم هو "جملة صحيحة علمياً لها صفة الشمول وإمكانية التطبيق على مجتمع الأشياء أو الأحداث أو الظواهر" (عليان، ٢٠١٠، ٥٥).

(٣-٢) تحليل محتوى وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام) من برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج وفقاً للتعريفات الإجرائية لكل من: الحقيقة، والمفهوم، والتعميم وتم الوصول إلى القائمة النهائية للتحليل وفقاً للخطوات الآتية:

(٣-٢-١) التأكد من ثبات التحليل عن طريق إعادة عملية التحليل مرة أخرى بعد مضى شهر ونصف من التحليل الأول، وتم التوصل إلى قائمة أخرى بأوجه التعلم، ثم حساب ثبات التحليل باستخدام معادلة هولستى Holsti(الهاشمي وعطية، ٢٠١٤)، كما هو موضح بالجدول الآتي:

[*] انظر دليل المعلم ملحق رقم (٥)، بملاحق البحث.

جدول (١)

نتائج ثبات عملية تحليل محتوى وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)

الموضوع	فئات التحليل	عدد المفردات فى التحليل الأول	عدد المفردات فى التحليل الثانى	عدد المفردات المتفق عليها فى التحليلين	معامل الثبات
الحركة والإزاحة	الحقائق	٨	٨	٨	١
	المفاهيم	٨	٨	٨	١
السرعة	الحقائق	٢	٢	٢	١
	المفاهيم	٥	٥	٥	١
	التعميمات	٤	٤	٤	١
العجلة والسقوط الحر	الحقائق	٣	٤	٣	٠,٨٦
	المفاهيم	٤	٤	٤	١
	التعميمات	٣	٣	٣	١
قوانين الحركة	الحقائق	٧	٨	٧	٠,٩٣
	المفاهيم	٦	٦	٦	١
	التعميمات	٧	٧	٧	١
الحركة الدائرية والعجلة المركزية والقوة الجاذبة	الحقائق	١	١	١	١
	المفاهيم	٤	٤	٤	١
	التعميمات	٤	٤	٤	١
قانون الجذب العام وتطبيقاته	الحقائق	١٠	١١	١٠	٠,٩٥
	المفاهيم	٣	٣	٣	١
	التعميمات	٥	٥	٥	١
الأقمار الصناعية	الحقائق	٢	٢	٢	١
	المفاهيم	١	١	١	١
	التعميمات	٢	٢	٢	١
المجموع	ــــــــــــ	٨٩	٩٢	٨٩	٠,٩٨

ويتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات بالنسبة لعناصر التحليل ٠,٩٨ مما يدل على ثبات التحليل بدرجة جيدة.

(٣-٢-٢) التأكد من صدق التحليل عن طريق عرض قائمة التحليل الأولية على مجموعة من المُحكَّمِين المتخصصين في مجال المناهج وتدريس العلوم(*)حيث أشاروا إلى أن قائمة التحليل مطابقة لجميع الحقائق والمفاهيم والتعميمات الواردة بالوحدة، كما أن كل فئة من فئات التحليل تتفق مع التعريف الإجرائي لها.

(٣-٢-٣) التوصل إلى القائمة النهائية لجوانب التعلم: وفى ضوء آراء المُحكَّمِين تم التوصل إلى قائمة نهائية(**)لجوانب التعلم الواردة في الوحدة المختارة للتجريب.

٤- تحديد الوسائل التعليمية ومصادر التعلم الخاصة بكل درس من دروس الوحدة، وروعي فيها ارتباطها بموضوعات الوحدة، وملاءمتها لخصائص الطلاب، وإمكانيات المدرسة، ومناسبتها لاستراتيجيةالتعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، علاوة على توافرها في البيئة المحلية.

٥- استراتيجية التدريس: حيث تم استخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ذات المراحلالخمسة: التوجيه، المشاركة، والفرق الجماعية، والاستكشاف، واختراع المفهوم، والتطبيق.

٦- إعداد وسائل التقييم: تم الاعتماد على نوعين من التقييم، هما: التقييم التكويني والتقييم التجميعي؛ وذلك لملاءمتهما لاستراتيجية التدريس المستخدمة، ويمكن توضيح ذلك على النحو الآتي:

(٦-١) التقييم التكويني: ويستخدم في أثناء التدريس من خلال: مناقشاتأفكار التلاميذ وملاحظاتهم لتفسير ما يلاحظونه ومقارنة ذلك بخبراتهم السابقة،علاوة على الفحص المتكرر لكراسة النشاط لكل تلميذ، وأسئلة التقييم فى نهاية كل درس من دروس الوحدة التجريبية والموجودة داخل كتاب الطالب.

(٦-٢) التقييم التجميعي: ويتم من خلال اختبار التحصيل المعرفي للوحدة موضع التجريب، واختبارمهارات التفكير المستقبلي، ومقياس المثابرة الأكاديمية.

٧- إعداد كتاب الطالب(***): وقد روعي عند إعداد كتاب الطالب أن يصاغ المحتوى بحيث يتم تعلم المعارف العلمية من خلال استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ويتم تقديمه في صورة أنشطة متنوعة يتطلب حلها وصول الطالب للمعلومات بمعاونة فريقه، بالإضافة

(*)انظر ملحق (١٠)، بملاحق البحث.
(**)انظر دليل المعلم ملحق رقم (٥)، بملاحق البحث.
(***)انظر كتاب الطالب ملحق رقم (٣)، بملاحق البحث.

إلى توافر الصور والرسوم التخطيطية والأشكال؛ وعلى ذلك فقد ضم كتاب الطالب في صورته النهائية: مقدمة توضح للطالب كيفية استخدام الكتاب، ودروس الوحدة التجريبية بحيث يضم كل درس مقدمة صغيرة يتبعها أسئلة متحدية لأفكار الطلاب يليهاأنشطة بحيث يضم كل نشاط: المواد المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات، والأسئلة والتفسيرات، وأسئلة موضوعية ومقالية للتقييم.

٨- إعداد كراسة النشاط(*): تم تصميم كراسة النشاط بحيث تضم دروس الوحدة موضع التجريب، ويضم كل درس الأنشطة المطلوبة حيث يتكون كل نشاط من: المواد المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات والتفسيرات التي يسجل فيها الطالب ما يلاحظه ويستنتجه.

٩- إعداد دليل المعلم(**): يهدف دليل المعلم إلى مساعدة معلم الفيزياء على التدريس وفقاً لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج،، وقد تضمن الدليل: مقدمة توضح أهمية الدليل ومحتوياته، ونبذة مختصرة عن استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية، وتوجيهات عامة للمعلم، وتحليل محتوى وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)، والأهداف العامة للوحدة، والتوزيع الزمنى لدروس الوحدة، وقائمة بالكتب والمراجع التي يمكن للمعلم الاستعانة بها عند تدريس وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)، ودروس وحدة الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام، وقد تضمن كل درس: عنوان الدرس، والأهداف السلوكية، وجوانب التعلم، والأدوات اللازمة، والوسائل التعليمية، وخطة السير في الدرس، وأسئلة التقييم.

ثالثاً- إعداد أدوات البحث:

أ- إعداد الاختبار التحصيلي:

وقد مر إعداد الاختبار التحصيلي بالخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: وهو قياس مستوى التحصيل المعرفيلطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج في وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)،وهي الوحدة موضع التجريب من وحدات البرنامج الذي تم إعداده.

(*)انظر كراسة النشاط ملحق رقم (٤)، بملاحق البحث.
(**)انظر دليل المعلم ملحق رقم (٥)، بملاحق البحث

٢- تحديد أبعاد الاختبار: تم استخدام المستويات الستة من تصنيف بلوم، وهى: التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم، وقد استقر الباحث فى ضوء ما سبق على قياس الأهداف السلوكية(*) التي تغطى جميع دروس الوحدة.

٣- إعداد جدول المواصفات وتوزيع عدد أسئلة الاختبار على الأهداف المختلفة كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٢)

مواصفات اختبار التحصيل المعرفي في وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)

الأهداف التعليمية / موضوعات الوحدة	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	المجموع
١- الحركة والإزاحة	٣	٢	-	١	١	١	٨
٢- السرعة	١	١	١	١	-	٢	٦
٣- العجلة والسقوط الحر	١	١	١	٢	٢	١	٨
٤- قوانين نيوتن للحركة	١	٢	١	٣	٢	١	١٠
٥- الحركة الدائرية والعجلة المركزية والقوة الجاذبة	١	-	٢	-	١	١	٥
٦- قانون الجذب العام وتطبيقاته	١	٢	١	١	-	١	٦
٧- الأقمار الصناعية	-	١	١	٢	١	-	٥
المجموع	٨	٩	٧	١٠	٧	٧	٤٨

ويتضح من الجدول السابق أنه يمكن قياس كل هدف بمفردة من مفردات الاختبار وبذلك يكون العدد الإجمالي لمفردات الاختبار هو (٤٨) مفردة.

٤- تحديد نوعية مفردات الاختبار: تم تحديد مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد؛ وذلك لأنها تقلل من عامل التخمين، وتلقى استحساناً من التلاميذ في الإجابة عنها، علاوة على سهولة تصحيحها.

٥- صياغة مفردات الاختبار: وقد روعي عند صياغتها أن تتضمن مقدمة السؤال أكبر قدر من المفردة بقدر الإمكان وأن تضم البدائل إجابة واحدة صحيحة وتكون متسقة نحوياً مع مقدمة

(*) انظر الأهدافالسلوكية، ومستوياتهاالتصنيفية، وبنودقياسهاباختبار التحصيل المعرفي، ملحق رقم (٦)، بملاحق البحث.

المفردة، مع توضيح أن الإجابة تتم في ورقة الإجابة المرفقة مع كراسة الأسئلة، ويجيب التلميذ بوضع علامة (√) في خانة الحرف الذى يمثل الإجابة الصحيحة.

٦- صياغة تعليمات الاختبار: حيث روعي عند صياغتها: السهولة، والوضوح، وملاءمتها لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج، وتضمنها شرحاً لفكرة الاختبار، وتحديداً لزمن الإجابة عنه بالإضافة إلى تقديم مثال محلول يوضح كيفية الإجابة.

٧- نظام تقدير الدرجات وطريقة تصحيح الاختبار: تم تحديد درجة واحدة لكل مفردة من مفردات الاختبار يجاب عنها بصورة صحيحة، وصفرٍ للإجابة الخاطئة أو المتروكة.

٨- عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المُحكَّمِين(*)في مجال المناهج وتعليم العلوم للتأكد من الصحة العلمية له ومدى صلاحية كل مفردة من مفردات الاختبار لقياس الهدف السلوكي المطلوب بالإضافة إلى وضوح تعليمات الاختبار، وفى ضوء آراء المحكمين تم إعادة الصياغة اللغوية لأحد بنود الاختبار.

٩- تجريب الصورة الأولية للاختبار: قام الباحث بتقديم عرض توضيحي يشتمل على ملخص ومراجعة لموضوعات الوحدة وأوجه التعلم المتضمنة فيها لمجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج بمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج (٤٧) طالب وذلك في يوم ٢٠٢١/٣/٥م ثم طبق اختبار التحصيل المعرفي عليهم في يوم ٢٠٢١/٣/٦م؛ وذلك بهدف:

- تصحيح الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار: حيث تم تعديل صياغة بعض الكلمات حتى تكون مناسبة لمستوىالطلاب.
- تحديد زمن الاختبار: عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه طلاب المجموعة في الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أنه يساوى (٣٥) دقيقة.
- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أن معاملات السهولة والصعوبة انحصرت بين ٠,٢٥ و٠,٨٩وهي قيم مقبولة.
- حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أنها انحصرت بين ٠,٣٥و٠,٨١وهي معاملات تمييز موجبة ومقبولة.
- حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودرــ ريتشاردسون؛ وقد وجد أن معامل الثبات للاختبار يساوى ٠,٧٧ وهذا يشير إلى أن الاختبار ذو درجة ثبات مناسبة.

(*)انظر ملحق رقم (١٠)، بملاحق البحث.

- حساب صدق الاختبار باستخدام الطرق الثلاث الآتية:

(i)صدق المحتوى: وتم فيه مقارنة تحليل محتوى الوحدة بمحتوى الاختبار حيث تبين أن الاختبار يتضمن عينة ممثلة لجوانب التعلم التي تتضمنها الوحدة.

(ii)صدق المحكمين: وقد أشار المحكمون إلى أن كل مفردة من مفردات الاختبار تصلح لقياس الهدف السلوكيالذي وضعت لقياسه.

(iii)الصدق الذاتي: وتم فيه حساب معامل الصدق الذاتي؛ ووجد أنه يساوى ٠,٨٨أى أن الاختبار على مستوى عالٍ من الصدق.

١٠-الصورة النهائية للاختبار(*): وبذلك أصبح الاختبار فى صورته النهائية مكوناً من (٤٨) مفردة موزعة على موضوعات الوحدة، وصالحاً للتطبيق على مجموعة البحث كما يتضح من الجدول الآتي:

جدول (٣)

توزيع مفردات اختبار التحصيل المعرفي على الأهداف التي يقيسها الاختبار وموضوعات الوحدة

مستويات الأهداف التعليمية / موضوعات الوحدة	تذكر رقم السؤال	فهم رقم السؤال	تطبيق رقم السؤال	تحليل رقم السؤال	تركيب رقم السؤال	تقويم رقم السؤال	العدد الإجمالي لبنود الاختبار
١- الحركة والإزاحة	٣، ٤، ٥	١، ٦	-	٢	٨	٧	٨
٢- السرعة	١٢	١٣	١٤	٩	-	١٠، ١١	٦
٣- العجلة والسقوط الحر	٢٠	١٧	١٨	١٥، ١٩	٢١، ٢٢	١٦	٨
٤- قوانين نيوتن للحركة	٣١	٢٣، ٣٠	٢٨	٢٤، ٢٦، ٢٧	٢٥، ٢٩	٣٢	١٠
٥- الحركة الدائرية والعجلة المركزية والقوة الجاذبة	٣٧	-	٣٥، ٣٦	-	٣٣	٣٤	٥
٦- قانون الجذب العام وتطبيقاته	٣٨	٣٩، ٤٣	٤١	٤٠	-	٤٢	٦
٧- الأقمار الصناعية	-	٤٤	٤٦	٤٥، ٤٧	٤٨	-	٥
المجموع	٨	٩	٧	١٠	٧	٧	٤٨

(*) انظر ملحق رقم (٧)، بملاحق البحث.

ب- إعداد اختبار مهارات التفكير المستقبلي:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير المستقبليلطلابالصفالأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوجوفقاً للخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: وهو قياس مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج بعد انتهائهم من دراسة وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام) وفقاً لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

٢- تحديد مهارات التفكير المستقبلي: في ضوء الاطلاع على بعض الكتابات والأدبيات التربوية التى تناولت مهارات التفكير المستقبلي بالإضافة إلى الدراسات والبحوث التي اهتمت ببناء اختبارات ومقاييس لمهارات التفكير المستقبلي ((عبد الواحد، ٢٠٢٢)؛ (Varpanen, et. al., 2022)؛ (Yli-Panula, et. al., 2022)؛ (محمود، ٢٠١٩)؛ (زكي، ٢٠١٩)؛(عبد المجيد، وآخرون، ٢٠١٧)؛ (هاني، ٢٠١٦)) تم تحديد مهارات التفكير المستقبلي المتضمنة في الاختبار وهي: التخيل المستقبلي، واتخاذ القرار، والتصور المستقبلي، والتنبؤ، وحل المشكلات المستقبلية.

٣- تحديد مواصفات الاختبار ونوع الأسئلة: تم اختيار نمط الأسئلة من النوع المفتوح النهايات وذلك لمناسبته لقياس مهارات التفكير المستقبلي، وتمت صياغة أسئلة الاختبار لقياس مهارات التفكير المستقبلي بحيث تشتمل كل مهارة فرعية من مهارات التفكير المستقبلي على مجموعة من الأسئلة.

٤- وضع تعليمات الاختبار ونظام تقدير الدرجات وطريقة التصحيح: تم وضع تعليمات للاختبار ككل في الصفحة الأولى من كراسة الأسئلة موضحاً بها كيفية الإجابة عن الاختبار وذلك بتقديم مثال توضيحي وبيان أن الإجابة تم في نفس كراسة الأسئلة وتم احتساب درجتين عن كل سؤال في حالة تقديم الطالب إجابة صحيحة منطقية كاملة ودرجة واحدة إذا كانت إجابة الطالب غير كاملة وصفر في حالة الإجابة الخاطئة أو المتروكة.

٥- عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين والخبراء المتخصصين [*]في مجال المناهج وتعليم العلوم وذلك للتأكد من مدى صلاحية تعليمات الاختبار ومدى ملاءمة أسئلة كل جزء من أجزاء الاختبار لقياس مهارات التفكير المستقبلي المخصصة لها ومدى

[*]انظر ملحق رقم (١٠)، بملاحق البحث.

صحة الصياغة اللغوية لأربعة أسئلة من أسئلة الاختبار وتغيير موضع سؤالين من أسئلة مهارة التصور المستقبلي إلى أسئلة مهارة التخيل المستقبلي.

٦- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج بمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج غير عينة البحث (٤٨ طالب) وذلك يوم ٢٠٢١/٣/١٢م وذلك بهدف:

- التأكد من ملاءمة الصياغة اللغوية والعلمية لأسئلة الاختبار: حيث تبين ملاءمة عبارات أسئلة الاختبار للطلاب ومناسبتها من حيث الصياغة اللغوية والعلمية.

- تحديد زمن الاختبار: عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه طلاب المجموعة في الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أنه يساوى (٥٠) دقيقة.

- حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودرــ ريتشاردسون؛ وقد وجد أن معامل الثبات للاختبار يساوى ٠,٧٦ وهذا يشير إلى أن الاختبار ذو درجة ثبات مناسبة.

- حساب صدق الاختبار باستخدام الطرق الثلاث الآتية:

(i) صدق المحكمين الذين أشاروا إلى أن كل جزء من أجزاء الاختبار يقيس مهارة فرعية معينة من مهارات التفكير المستقبلي، وأن كل سؤال ينتمي لجزء معين من أجزاء الاختبار يقيس مهارة فرعية من مهارات التفكير المستقبلي.

(ii) الصدق الذاتي: وتم فيه حساب معامل الصدق الذاتي؛ ووجد أنه يساوى ٠,٨٧ أى أن الاختبار على درجةعالية من الصدق.

٧- التوصل إلى الصورة النهائية للاختبار [*] بحيث أصبح يتكون من خمسة أجزاء يقيس كل جزء مهارة فرعية من مهارات التفكير المستقبلي بحيث يضم الجزء الأول الخاص بمهارة التخيل المستقبلي سبعة أسئلة، والجزء الثاني الخاص بمهارة اتخاذ القرار خمسة أسئلة، والجزء الثالث الخاص بمهارة التصور المستقبلي ستة أسئلة، والجزء الرابع الخاص بمهارة التنبؤ سبعة أسئلة، والجزء الخامس الخاص بمهارة حل المشكلات المستقبلية خمسة أسئلة وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (٣٠) سؤالاً موزعة على مهارات التفكير المستقبلي وصالحاً للتطبيق على مجموعة البحث.

[*] انظر ملحق رقم (٨)، بملاحق البحث.

جـ- إعداد مقياس المثابرة الأكاديمية:

تم إعداد مقياس المثابرة الأكاديمية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج وفقاً للخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من المقياس: وهو قياس المثابرة الأكاديمية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج بعد انتهائهم من دراسة وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام) وفقاً لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

٢- تحديد أبعاد المقياس: فى ضوء الكتابات والدراسات التربوية التي تناولت المثابرة الأكاديمية ((الحنان وأحمد، ٢٠٢١)؛ (فارس، ٢٠١٨)؛ (الذنيبات، ٢٠١٨)؛ (Mamaril, 2014)) تم التوصل إلى أبعاد مقياس المثابرة الأكاديمية وهي: تفضيل التحدي، والرغبة في الإتقان والاستقلالية، وحب الاستطلاع، والقدرة على الصبر والتحمل.

٣- صياغة عبارات المقياس وتقدير الاستجابات المحتملة: تم صياغة عبارات المقياس في ضوء كل بعد من أبعاده ووفقاً لطريقة ليكرت ذات المقياس الثلاثي (دائماً – أحياناً – أبداً) بحيث يحصل دائماً على ثلاث درجات، وأحياناً على درجتين، و أبداً على درجة واحدة وذلك في حالة العبارات الموجبة، أما في حالة العبارات السالبة فيحصل دائماً على درجة واحدة، وأحياناً على درجتين، و أبداً على ثلاث درجات، وقد روعي أن تكون العبارات سهلة وواضحة بالنسبة للطلاب وأن بعضها عبارات موجبة وأخرى سالبة؛ ، ويوضح الجدول الآتي أبعاد المقياس وأوزانها النسبية وتصنيف العبارات الموجبة والسالبة.

جدول (٤)
مواصفات مقياس المثابرة الأكاديمية لطلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج

م	أبعاد المقياس	عدد العبارات	الوزن النسبي للبعد	تصنيف العبارات	
				موجبة	سالبة
١	تفضيل التحدي	١٢	٢٥,٠٠	١، ٣، ٥، ٦، ٧، ٩، ١٠، ١١، ١٢	٢، ٤، ٨
٢	الرغبة في الإتقان والاستقلالية	١٢	٢٥,٠٠	١٣، ١٤، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩، ٢١، ٢٢، ٢٤	١٦، ٢٠، ٢٣
٣	حب الاستطلاع	١٢	٢٥,٠٠	٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٦	٣٠، ٣١، ٣٥
٤	القدرة على الصبر والتحمل	١٢	٢٥,٠٠	٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤٢، ٤٣، ٤٥، ٤٧، ٤٨	٤١، ٤٤، ٤٦
المجموع	٤	٤٨	%١٠٠	٣٦	١٢

ومن الجدول السابق يمكن استنتاج أن النهاية العظمى لدرجة المقياس تساوى (١٤٤) درجة في حين أن النهاية الصغرى لدرجة المقياس تساوى (٤٨) درجة.

٤- صياغة تعليمات المقياس: وقد روعي عند صياغة تعليمات المقياس أن تكون التعليمات واضحة وبسيطة وتعرف الطالب بالهدف من المقياس وتشجعه على إبداء رأيه بصراحة وصدق، وبيان طريقة الإجابة عن المقياس عن طريق تقديم مثال والتنبيه على الطالب بقراءة كل عبارة بعناية، ووضع العلامة في الخانة التي تعبر عن رأيه بحرية، مع ضرورة عدم البدء في الإجابة عن المقياس حتى يؤذن له.

٥- تحكيم الصورة الأولية للمقياس: في ضوء الخطوات السابقة تم التوصل إلى الصورة الأولية للمقياس وعرضها على مجموعة من المُحكَّمِين (*) في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التربويوأقر المحكمون بإجراء تعديلات في الصياغة اللغوية لبعض عبارات المقياس مع تغيير نظام الترقيم المتبع ليكون تتابعياً متسلسل عبر أبعاد المقياسوتم إجراء تلك التعديلات اللازمة.

٦- التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تطبيق الصورة الأولية للمقياس يوم ٢٠٢١/٣/١٣معلى مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج غير مجموعة البحث بلغ عددهم(٤٨تلميذاً)؛ وذلك بهدف:

- التأكد من حسن الصياغة اللغوية لعبارات المقياس: في ضوء ملاحظات الباحث تم إجراء بعض التعديلات اللغوية على بعض الألفاظ الواردة بعبارات المقياس.

- تحديد زمن المقياس: حيث تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه الطلابفي الإجابة عن أسئلة المقياس؛ وقد وجد أنه يساوى (٢٥) دقيقة.

- حساب ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ حيث وجد أنه يساوى ٠,٧٩ وهذا يدل على أن المقياس ثابت بدرجة مقبولة.

- حساب صدق المقياس: تم حساب صدق المقياس بالطريقتين الآتيتين:

(*)انظر ملحق رقم (١٠)، بملاحق البحث.

(i)صدق المُحكَّمِين: الذين أشاروا إلى أن العبارات صحيحة من الناحية العلمية، وصياغتها سليمة، وأن كل عبارة تنتمي للبعد المراد قياسه من أبعاد المقياس، وأن المقياس صادق لما وضع لقياسه.

(ii)الصدق الذاتي: تم حساب معامل الصدق الذاتي، ووجد أنه يساوى ٠,٨٩ وهذا يؤكد أن المقياس على درجة عالية من الصدق.

٧- الصورة النهائية للمقياس: بعد القيام بالخطوات السابقة تم التوصل إلى الصورة النهائية [*] للمقياس بحيث أصبح يضم أربعة أبعاد يشتمل كل بعد على (١٢) عبارة موزعة ما بين عبارات موجبة وعبارات سالبة وهكذا أصبح المقياس في صورته النهائية أداة صالحة لقياس المثابرة الأكاديمية لمجموعة البحث.

١- تجربة البحث ونتائجها:

أولاً- تجربة البحث:

تم تنفيذ تجربة البحث وفقاً للخطوات الآتية:

١-الاستعداد لتطبيق تجربة البحث عن طريق قيام الباحث بعدة زيارات لمدرسة كمال نوبي الثانوية الفنية المشتركة للتعليم والتدريب المزدوج قبل تطبيق التجربة تمكن فيها من شرح فكرة برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية لإدارة المدرسة وبعض المعلمين بها الذين أبدوا تفهمهم لتجربة البحث كما تم التعرف على المواد والأدوات المتاحة بالمدرسة وتوفير ما يحتاجه منها ثم تجهيز كتاب الطالب وكراسة النشاط وطباعتها بأعداد تكفي طلاب مجموعة البحث (فصل ٣/١ الكترونيات صناعية) وتم الاتفاق على قيام الباحث بتدريس الوحدة التجريبية على أن توفر له إدارة المدرسة ثلاث حصص دراسية أسبوعياً وفقاً للبرنامج المراد تجريبه على أن يكون زمن الحصة الدراسية (٣٥) دقيقة طبقاً للنظام المعمول به في المدارس الثانوية النفية للتعليم والتدريب المزدوج.

٢-التقي الباحث بطلاب مجموعة البحث – طلاب الصف الأول الثانوي (فصل ٣/١ الكترونيات صناعية – بالمدرسة وعددهم(٣٠ طالباً) ووضح لهم الهدف من تجربة البحث وأهم خطواتها وكيفية تطبيقها.

[*] انظر ملحق رقم (٩)، بملاحق البحث.

٣-تطبيق اختبار التحصيل المعرفي في وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)، واختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس المثابرة الأكاديمية قبلياً على مجموعة البحث خلال الفترة من ٢٠٢٢/١٠/١١م إلى ٢٠٢٢/١٠/١٣م

٤-تدريس وحدة (الحركة الخطية والدائرية وقانون الجذب العام)من وحدات برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العمليةوذلك خلال الفترة من ٢٠٢٢/١٠/١٥م إلى ٢٠٢٢/١١/٣٠م واستغرق ذلك سبعة أسابيع بما يتفق مع خطة البرنامج موضع التجريب (حصتين دراسيتين أسبوعياً).

٥-تطبيق أدوات البحث بعد الانتهاء من تدريس الوحدة التجريبية خلال الفترة من ٢٠٢٢/١٢/١م إلى ٢٠٢٢/١٢/٤م.

٦-المعالجة الإحصائية لنتائج اختبار التحصيل المعرفي، واختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس المثابرة الأكاديمية. ثانياً- نتائج البحث وتفسيرها:

أ- للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث: " ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في التحصيل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟"، تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث الذى نصه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي في كل من التحصيل المعرفي ككل، وفى كل مستوى من مستوياته الستة (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم) لصالح التطبيق البعدي"؛ عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبليوالبعدي بالنسبة للتحصيل ككل، والتحصيل فى مستوياته الستة عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول (٥)
قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار التحصيل المعرفي ومستوياته الستة

مستويات التحصيل	نوع التطبيق	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التذكر	القبلى البعدى	٣٠	٢,٣٠ ٦,١٠	١,٠٩ ٠,٧١	,١٤ ١٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
الفهم	القبلى البعدى	٣٠	٢,٣٠ ٦,٥٣	١,٢٧ ١,٢٨	٨,٥٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
التطبيق	القبلى البعدى	٣٠	١,٧٧ ٦,٠٣	٠,٨٢ ٠,٥٦	,٢٩ ٢٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
التحليل	القبلى البعدى	٣٠	٢,٤٧ ٧,٣٧	١,٨٧ ١,٩٤	,٩٧ ١٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
التركيب	القبلى البعدى	٣٠	١,٣٠ ٦,٣٣	٠,٧٥ ٠,٦٦	,٠٩ ٣٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
التقويم	القبلى البعدى	٣٠	٢,٦٧ ٦,٤٠	١,٦٩ ٠,٥٦	,٣٧ ١٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
التحصيل الكلى	القبلى البعدى	٣٠	١٤,٧٠ ٣٨,٧٧	٣,٠٥ ٥,٠٠	,٢١ ٤٤	دالة عند مستوى ٠,٠١

بمقارنة قيم (ت) المحسوبة فى الجدول السابق وقيمة (ت) الجدولية يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيقين القبليوالبعدي بالنسبة للتحصيل الكلى وفى كل مستوى من مستوياته لصالح التطبيق البعدى (أي بعد دراسة الوحدة التجريبية)، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبي وهو برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؛ مما يؤكد صحة الفرض الأول من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع دراسة (Simonson, 2022)، ودراسة (Awais & Stollar, 2021)، ودراسة(Stanford,et.al.,2016) ، ودراسة (Mata, 2020).

ويمكن تفسير ذلك بأن الطلاب طبقاً لهذا البرنامج يقدمون العديد من التفسيرات والحلول للأسئلة المتحدية لتفكيرهم والمطروحة من جانب المعلم أو من جانبهم وتخضع هذه التفسيرات للفحص والتنقيح سواء على مستوى الفريق في مرحلة الاستكشاف أو على مستوى الفصل كله في مرحلة التطبيق وذلك بهدف الوصول إلى حل سليم (لا يلقى انتقاداً من باقي طلاب الفصل) علاوة على تناوب أفراد الفريق على ممارسة جميع الأدوار المتنوعة داخل فريقهم ساعد على بذل أقصى مجهود ذهني وبدني ممكن ووفر تفاعلاً اجتماعياً بين الطلاب وبعضهم البعض أو بين الطلاب ومعلمهم علاوة على دور المعلم الإيجابي الذي مكنه من تصحيح الأفكار الحدسية

Intuitive Notions غير الصحيحة عن طريق اخضاعها للتجريب كل ذلك من شأنه زيادة القدرة المعرفية Cognitive Capacity للطلاب مما يؤدى إلى زيادة التحصيل المعرفي.

ويمكن القول أن تلاميذ مجموعة البحث بذلوا جهداً في التوصل إلى المعارف والمفاهيم الفيزيائية بأنفسهم وتبادلوا وجهات نظرهم حولها حيث استخدموا تعبيراتهم اللفظية للوصول إلى التفسير المناسب الذي يقوم المسجل بكتابته في كراسة النشاط وبعد اتفاق الفصل بأكمله عليها تم تطبيقها في مواقف وأنشطة جديدة في مرحلة التطبيق وفى أثناء هذه المراحل قارن الطلاب أفكارهم بأفكار بعضهم البعض وحللوها للوقوف على نقاط الضعف والقوة فيها واعتمدوا على الصحيح منها في بناء الأفكار القابلة للتطبيق والتي يمكن تبنيها وهنا أصدروا أحكاماً وتقييمات على كل فكرة أو تفسير على حده عن طريق إخضاعها للتحقق العقلي والتجريبي.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بالنسبة للتحصيل المعرفي ككل، وللتحصيل في مستوياته الستة، كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٦)

نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة للتحصيل المعرفي الكلى ومستوياته الستة

الاختبار ومستوياته	التطبيق القبلى	التطبيق البعدى	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدلة	دلالة نسبة الكسب	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير
	المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى						
التحصيل ككل	١٤,٧٠	٣٨,٧٧	٤٨	١,٢٢	مقبولة	,٩٩ ٠	١٦,٤٢	كبير
التذكر	٢,٣٠	٦,١٠	٨	١,١٤	مقبولة	,٨٩ ٠	٥,٦٢	كبير
الفهم	٢,٣٠	٦,٥٣	٩	١,١٠	مقبولة	,٧٢ ٠	٣,١٨	كبير
التطبيق	١,٧٧	٦,٠٣	٧	١,٤٢	مقبولة	,٩٤ ٠	٨,٢٨	كبير
التحليل	٢,٤٧	٧,٣٧	١٠	١,١٤	مقبولة	,٩٢ ٠	٦,٦٧	كبير
التركيب	١,٣٠	٦,٣٣	٧	١,٦٠	مقبولة	,٩٨ ٠	١٢,٦٦	كبير
التقويم	٢,٦٧	٦,٤٠	٧	١,٣٩	مقبولة	,٨٦ ٠	٤,٩٧	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لاختبار التحصيل المعرفي ككل ولمستوياته الستة تقع فى المدى الذي حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) – يمكن اعتبارها مقبولة – وكانت معظمها أكبر من الحد الفاصل (١,٢).

- قيمة حجم التأثير فى التحصيل المعرفي ككل وفى كل مستوى من مستوياته الستة أكبر من (٠,٨) أي أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية كبير سواء في التحصيل المعرفي ككل أو في كل مستوى من مستوياته الستة.

ب-للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث: " ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟"، تم التحقق من صحة الفرض الثانى من فروض البحث الذى نصه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المستقبلي في كل من: مهارات التفكير المستقبلي ككل وكل مهارة من مهاراته الفرعية (التخيل المستقبلي – اتخاذ القرار –التصور المستقبلي – التنبؤ– حل المشكلات المستقبلية) لصالح التطبيق البعدي"، وذلك عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة لاختبار مهارات التفكير المستقبلي ككل، ومهاراته الفرعية: التخيل المستقبلي – اتخاذ القرار –التصور المستقبلي – التنبؤ– حل المشكلات المستقبلية عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحها الجدول الآتى:

جدول (٧)

قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارات التفكير المستقبلي ككل ومهاراته الفرعية

مهارات التفكير المستقبلي	نوع التطبيق	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التخيل المستقبلي	القبلي البعدي	٣٠	٢,٣٠ ١٠,٠٣	١,٣٤ ١,٨١	,٦٢ ٢٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
اتخاذ القرار	القبلي البعدي	٣٠	٢,١٣ ٩,٦٠	١,٨٩ ٠,٨٦	,٧٨ ٢٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
التصور المستقبلي	القبلي البعدي	٣٠	٠,٤٠ ٩,٤٧	٠,٧٧ ١,٨٣	,١٢ ٣١	دالة عند مستوى ٠,٠١
التنبؤ	القبلي البعدي	٣٠	٠,٨٠ ٩,٩٠	١,٢٤ ٢,١٦	,٥٤ ٢٠	دالة عند مستوى ٠,٠١
حل المشكلات المستقبلية	القبلي البعدي	٣٠	٠,٤٧ ٧,٩٠	٠,٩٠ ١,٤٠	,٣٢ ٢٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
مهارات التفكير المستقبلي ككل	القبلي البعدي	٣٠	٦,٠٧ ٤٦,٩٠	٣,٩٩ ٦,٩٣	,٤٥ ٤٧	دالة عند مستوى ٠,٠١

بمقارنة قيم (ت) المحسوبة فى الجدول السابق وقيمة (ت) الجدولية يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات التلاميذ في التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة لمهارات التفكير المستقبلي كل وفى كل مهارة فرعية من مهاراته لصالح التطبيق البعدى (أي بعد دراسة الوحدة التجريبية)، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؛ مما يؤكد صحة الفرض

الثانى من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع دراسة (Awais & Stollar, 2021)، ودراسة (Stanford, et. al., 2016).

ويمكن إرجاع ذلك بأن البرنامج القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية أتاح لطلاب مجموعة البحث الفرصة لممارسة مهارات الاستقصاء الموجه والعمل الجماعي التعاوني حيث واجه الطلاب الغموض والحيرة الناشئة من أسئلة المعلم بمعالجة الأنشطة داخل فرقهم واستخدام معارفهم في سبيل الوصول إلى مفاهيم كانت مجهولة لهم من قبل وفي أثناء ذلك يستكشفون ما يمكن حدوثه في المستقبل ويختبرونه عن طريق إخضاعه للتطبيق وخلال ذلك يقترحون تفسيرات وحلول ويفاضلون بينها عن طريق ممارسة مهارات التفاوض والنقاش الموجه بهدف؛ كل ذلك يساعد على تنمية قدرتهم على وضع الخطط والتصورات المستقبلية للظواهر والمفاهيم الفيزيائية التي يدرسونها وتكوين صور ذهنية تخيلية في أذهانهم في سبيل بناء أفكار وصور متكاملة يمكن أن تكون واقعية وقابلة للتطبيق في المستقبل.

ويمكن القول أن طلاب مجموعة البحث استخدموا معارفهم السابقة في تكوين علاقات جديدة والتنبؤ بالتفسيرات والحلول المستقبلية لأسئلة المعلم والأنشطة التي تنطوي على مشكلة كما أنهم مارسوا مهارة اتخاذ القرار في المفاضلة بين الآراء والتفسيرات حول المشكلة سواء داخل الفريق أم في أثناء تقديم الفرق عروضها وفي أثناء ذلك قاموا ببناء عديد من التصورات الذهنية المستقبلية واستبعادها أو إعادة بنائها وتعديلها وفقاً لقابليتها للتطبيق وعلاوة على ذلك استخدم الطلاب – في مرحلة التطبيق – ما اكتسبوه من معارف في تحليل مواقف راهنة بهدف تقديم حل لمشكلة مستقبلية.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بالنسبة لمهارات التفكير المستقبلي ككل، وأبعادها الخمسة الرئيسية كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٨)
نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة لاختبار مهارات التفكير المستقبلي ككل ومهاراته الخمسة الفرعية

الاختبار ومهاراته	التطبيق القبلى	التطبيق البعدى	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدلة	دلالة نسبة الكسب	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير
	المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى						
مهارات التفكير المستقبلي ككل	٦,٠٧	٤٦,٩٠	٦٠	١,٤٤	مقبولة	٠,٩٩	١٧,٦٢	كبير
التخيل المستقبلي	٢,٣٠	١٠,٠٣	١٤	١,٢١	مقبولة	٠,٩٥	٩,١٤	كبير
اتخاذ القرار	٢,١٣	٩,٦٠	١٠	١,٧٠	مقبولة	٠,٩٥	٨,٤٦	كبير
التصور المستقبلي	٠,٤٠	٩,٤٧	١٢	١,٥٤	مقبولة	٠,٩٧	١١,٥٦	كبير
التنبؤ	٠,٨٠	٩,٩٠	١٤	١,٣٤	مقبولة	٠,٩٤	٧,٦٣	كبير
حل المشكلات المستقبلية	٠,٤٧	٧,٩٠	١٠	١,٥٢	مقبولة	٠,٩٦	٩,٧٨	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لاختبار مهارات التفكير المستقبلي ككل ومهاراته الخمسة تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) وكانت قيمة نسبة الكسب المعدلة أكبر من الحد الفاصل (١,٢) أي أنها مقبولة.
- قيمة حجم التأثير فى مهارات التفكير المستقبلي ككل وفى كل مهارة فرعية من مهاراتهاالخمس أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية كبير سواء فى مهارات التفكير المستقبلي ككل أو فى كل مهارة فرعية من مهاراتها الخمس.

جـ- للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث: " ما فاعلية برنامج في الفيزياء قائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية المثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالتعليم الفني المزدوج؟ "، تم التحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث الذي نصه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المثابرة الأكاديمية في كل من:

المثابرة الأكاديمية ككل وكل بعد من أبعاده الفرعية (تفضيل التحدي – الرغبة في الاتقان والاستقلالية – حب الاستطلاع – القدرة على الصبر والتحمل) لصالح التطبيق البعدي"، وذلك عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبليوالبعدي بالنسبة لمقياس المثابرة الأكاديمية ككل وكل بعد من أبعاده الفرعية: تفضيل التحدي – الرغبة في الاتقان والاستقلالية – حب الاستطلاع – القدرة على الصبر والتحمل؛ عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول (٩)

قيم (ت) للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس المثابرة الأكاديمية وأبعاده الأربعة الرئيسة

أبعاد المقياس	نوع التطبيق	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
تفضيل التحدي	القبلي البعدي	٣٠	٢٥,٥٣ ٣٤,٩٧	٢,٧٠ ١,٠٠	٢٠,١١	دالة عند مستوى ٠,٠١
الرغبة في الاتقان والاستقلالية	القبلي البعدي	٣٠	٢٦,٨٧ ٣٤,٨٧	٣,٥٥ ١,٠٧	١٣,١٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
حب الاستطلاع	القبلي البعدي	٣٠	٢٦,٥٠ ٣٥,٤٧	٣,٦٢ ٠,٥٧	١٤,٢٠	دالة عند مستوى ٠,٠١
القدرة على الصبر والتحمل	القبلي البعدي	٣٠	٢٦,٦٣ ٣٥,٧٠	٣,٤١ ٠,٤٧	١٤,٣٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
مقياس المثابرة الأكاديمية ككل	القبلي البعدي	٣٠	١٠٥,٥٣ ١٤١,٠٠	٩,٢٢ ٢,٣٣	٢٤,٠٠	دالة عند مستوى ٠,٠١

بمقارنة قيم (ت) المحسوبة في الجدول السابق وقيمة (ت) الجدولية يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ في التطبيقين القبليوالبعدي بالنسبة لمقياس المثابرة الأكاديمية ككل وفى كل بعد من أبعاد المقياس لصالح

التطبيق البعدي(أي بعد دراسة الوحدة التجريبية)، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبي وهو برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية؛ مما يؤكد صحة الفرض الثالث من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع دراسة (Awais & Stollar, 2021)، ودراسة (Yuliastini, et. al., 2018) .

وقد يعود ذلك إلى أن برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية مكن طلاب مجموعة البحث من ممارسة دورات متكررة من ربط معرفهم السابقة بالمعلومات الحالية المراد تعلمها في إطار دينامي نشط داخل الفرق الجماعية التي كونوها بإرادتهم وأصبحت مداره ذاتياً من خلال تبادل الأدوار بين أفراد كل فريق علاوة على إنتاج المعرفة واكتسابها في أطر اجتماعية والاستفادة من خبرات الآخرين وتطبيق ما تم تعلمه في سياق من التعاون والمشاركة كل ذلك من شأنه تعزيز مستوى الدافعية لدى الطلاب، ومهاراتهم الجماعية والفردية المستقلة، ومشاركتهم في الأنشطة المتنوعة وتحملهم المسئولية نحو إتمامها على أكمل وجه وشعورهم بحالة من الرضا عن البيئة الصفية والتي تعتبر من العوامل الإيجابية المؤثرة بصورة مباشرة على المثابرة الأكاديمية لدى الطلاب وتجلى ذلك في حرص طلاب مجموعة البحث على معالجة الأنشطة ومزاولة المهام المتنوعة والإصرار على أدائها سواء داخل الفريق أو في أثناء العروض المقدمة من الفرق وصولاً للهدف المراد تحقيقه – المعارف الفيزيائية المتفق عليها – دون استسلام مع وجود مساندة جماعية وعلاقات جيدة.

ويمكن القول أن طلاب مجموعة البحث تصدوا لأسئلة المعلم المثيرة لتفكيرهم وسعوا بشكل دؤوب إلى الوصول إلى إجابة لفريقهم تلقى استحسان من طلاب الفصل كله أي أنهم فضلوا التحدي وامتلكوا القدرة على الصبر في تقديم أدلة للدفاع عن حلولهم وتفسيراتهم وتحملوا انتقادات وأفكار زملاء الفصل جاعلين التطبيق العملي الواقعي هو معيار صدق تفسيراتهم وحلولهم المقدمة، كما اكتسب طلاب مجموعة البحث الاستقلالية والرغبة في الاتقان في أثناء تنفيذهم لأنشطة مرحلة التطبيق ومحاولة توسيع وتطبيق ما تعلموه، كما لاحظ الباحث أنهم كونوا مجموعتين للتواصل فيما بينهم على أحد شبكات التواصل الاجتماعي WhatsApp لكي يتبادلون المادة العلمية والصور ومقاطع الفيديو التي جمعوها بأنفسهم والمتعلقة بكل موضوع جديد يدرسونه مما طور من حب الاستطلاع لديهم.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير لبرنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية بالنسبة لمقياس المثابرة الأكاديمية ككل، وأبعاده الأربعة الرئيسية كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (١٠)

نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة لمقياس المثابرة الأكاديمية ككل وأبعاده الأربعة الرئيسة

المقياس وأبعاده	التطبيق القبلى	التطبيق البعدى	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدلة	دلالة نسبة الكسب	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير
	المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى						
مقياس المثابرة الأكاديمية ككل	١٠٥,٥٣	١٤١,٠٠	١٤٤	١,٢٠	مقبولة	٠,٩٥	٨,٩١	كبير
تفضيل التحدي	٢٥,٥٣	٣٤,٩٧	٣٦	١,٢٠	مقبولة	٠,٩٣	٧,٤٧	كبير
الرغبة في الاتقان والاستقلالية	٢٦,٨٧	٣٤,٨٧	٣٦	١,١٠	مقبولة	٠,٨٦	٤,٩٠	كبير
حب الاستطلاع	٢٦,٥٠	٣٥,٤٧	٣٦	١,٢٠	مقبولة	٠,٨٧	٥,٢٧	كبير
القدرة على الصبر والتحمل	٢٦,٦٣	٣٥,٧٠	٣٦	١,٢٢	مقبولة	٠,٨٨	٥,٣٣	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لمقياس المثابرة الأكاديمية ككل وأبعاده الأربعة تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) – يمكن اعتبارها مقبولة – وبذلك فإن برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية ذو فاعلية فى تنمية المثابرة الأكاديمية ككل وكل بعد من أبعاده الأربعة الفرعية.

- قيمة حجم التأثير فى المثابرة الأكاديمية ككل وفى كل بعد فرعى من أبعاده الأربعة أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية كبير سواء فيالمثابرة الأكاديمية ككل أو فى كل بعد فرعى من أبعاده الأربعة الفرعية.

١ـ توصيات البحث ومقترحاته:

أولاً- توصيات البحث:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج فإن البحث الحالي يطرح التوصيات التالية:

١- توجيه أنظار القائمين على إعداد المناهج الدراسية لطلاب التعليم الثانوي الفني المزدوج بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني إلى ضرورة بناء مناهج للفيزياء باستخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية تخاطب حاجات وقدرات وخصائص طلاب هذه المرحلة.

٢- إعادة تنظيم المعامل والورش وحجرات مناهل المعرفة بمدارس التعليم الثانوي الفني المزدوج وإدخال التحسينات عليها بحيث تسمح باستخدام مصادر التعلم والوسائل التعليمية والتجارب الفيزيائية اللازمة لتنفيذ برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

٣- لفت أنظار متخذي القرار ومطوري البرامج التعليمية بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني إلى أهمية تعليم الفيزياء القائم على الاستقصاء وربط ذلك بميكانيكية عمل الأجهزة والمعدات المستخدمة في المرحلة الثانوية للتعليم والتدريب المزدوج.

٤- إعداد وحدات دراسية يتم تدريسها لطلاب كليات التربية – الشعب العلمية – ضمن مقررات المناهج وطرق تدريس العلوم تتناول كيفية الاستفادة من برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وتطبيقه داخل حجرات الدراسة في أثناء دروس التربية العملية.

٥- عقد دورات تدريبية لمعلمي المواد الثقافية بمدارس المرحلة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج تتناول ماهية كل من: مهارات التفكير المستقبلي والمثابرة الأكاديمية وأهميتهما لطلاب هذه المرحلة من أجل الارتقاء بقدراتهم بشكل يفيدهم وينفع مجتمعهم.

٦- توفير الكتب والمجلات والدوريات العلمية والكتيبات المصورة الالكترونية والورقية وقواعد البيانات للصور ومقاطع الفيديو والأسطوانات المدمجة وأدلة للمواقع الالكترونية التي يمكن لمعلمي المرحلة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج استخدامها عند التدريس باستخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية.

ثانياً- البحوث المقترحة:

يقترح البحث الحالي إجراء البحوث التالية:

١- إجراء بحوث أخرى لقياس فاعلية استخدام برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية جوانب تعلم متنوعة مثل: دافعية الإنجاز، والطموح المهني، والاتجاهات، والقيم العلمية، والمهارات الاجتماعية، ومهارة ريادة الأعمال والتفاوض، وإدارة المشروعات وذلك لطلاب المراحل التعليمية المختلفة: الإعدادية، والثانوية، والجامعية.

٢- إجراء بحث لقياس فاعلية استخدام برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تنمية أنواع مختلفة من مهارات التفكير مثل: مهارات التفكير عالي الرتبة، ومهارات التفكير التأملي والمنظومي، ومهارات النمذجة، ومهارات ما وراء المعرفة.

٣- إجراء بحث حول تصميم برمجية الكترونية قائمة على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وقياس أثرها في تنمية المثابرة المهنية لدى طلاب المرحلة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج بعد التخرج.

٤- تجريب برنامج الفيزياء القائم على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية في تحسين تدريس الفيزياء للطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة: الصم، والمكفوفين، وذوى صعوبات التعلم علاوة على الطلاب الموهوبين والمتفوقين.

٥- بناء برامج في العلوم وفروعها المتنوعة قائمة على استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وقياس فاعليتها في تنمية العادات العقلية لدى الطلاب مرتفعي/منخفضي المثابرة الأكاديمية.

٦- دراسة فاعلية برنامج مقترح لتدريب معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة على استخدام استراتيجية التعلم الاستقصائي الموجه نحو العملية وعلاقة ذلك بالتحصيل المعرفي لطلابهم ومهارات التفكير الناقد والتحليلي والتركيبي واتخاذ القرار لديهم بمراحل التعليم المتنوعة.

المراجع

أبو جحجوح، يحيي محمد. (٢٠١٣). طبيعة علم الفيزياء وعلاقته بطرائق التدريس لدى معلمي الفيزياء في المدارس الثانوية بفلسطين. مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)، ١٧(٢)، ١٧٧ - ٢١٧.

أبو موسى، إيمان حميد حماد. (٢٠١٧). فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي فى التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية بغزة: كلية التربية.

أحمد، أحمد محمد الصغير عمران ، عبد العزيز، فهيمة سليمان ، و شلبي، أحمد إبراهيم. (٢٠١٧). برنامج مقترح في الجغرافيا للصف الأول الثانوي قائم على أدوات الجيل الثاني للويب لتنمية العقلية العالمية والمهارات المستقبلية والميل نحو التعليم الالكتروني. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الإجتماعية، ٨٨، ١٧٩ - ١٩٧.

أدامز، أرفيل فان. (٢٠١٠). مبادرة نظام التعليم المزدوج في مصر: تقييم أثر المبادرة على المرحلة الانتقالية من المدرسة إلى العمل. القاهرة: التعاون الإنمائي الأماني .GIZ

بدران، السيد فهمي أبوزيد ، بديوي، أحمد علي ، و عبد الحميد، سهام علي. (٢٠١٥). السلوك العدواني وعلاقته بالمثابرة الأكاديمية لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية. مجلة دراسات تربوية وإجتماعية، ٢١(١)، ٦٤٩ - ٦٩٢.

جاد، عزه محمد. (٢٠١٢). أقر التفاعل بين أسلوب التصميم العكسي لمنهج الاقتصاد المنزلي ونوع الذكاء في تنمية الفهم ومهارات التفكير المستقبلي لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادي. مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، ١(١٤٨)، ١٥ - ٧٢.

حبيب، ألبرت سيف. (٢٠١٤). التعليم الفني في مصر: المشاكل والحلول. الإدارة، اتحاد جمعيات التنمية الإدارية، ٥١(١)، ٤٠ - ٤٧.

حسن، عزت عبد الحميد محمد. (٢٠١١). الإحصاء النفسى والتربوى تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18. القاهرة: دار الفكر العربى.

الحنان، طاهر محمود محمد محمد ، و أحمد، محمد سعد الدين محمد. (٢٠٢١). أثر بيئة تعليمية إلكترونية ثلاثية الأبعاد في تدريس التاريخ لتنمية أبعاد الحوار الحضاري العالمي والمثابرة

الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة البحث العلمي في التربية، ٢٢(٤)، ٥٤٧ ـ ٥٩٢.

خطايبة، عبد الله محمد ، و فقيهي، يحيي علي. (٢٠٢٢). تعليم العلوم وتعلمها في الألفية الثالثة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الخطيب، منى فيصل أحمد ، و الأشقر، سماح فاروق المرسي. (٢٠١٨). إثراء مقرر الأحياء في ضوء أبعاد التنمية المستدامة وقضاياها لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمسئولية الاجتماعية لطلاب الصف الأول الثانوي. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢١(١٢)، ١٢٣ ـ ١٧٢.

الدرابكه، محمد مفضي الخلف. (٢٠١٨). مهارات التفكير المستقبلي لدى الطلبة الموهوبين وغير الموهوبين ـ دراسة مقارنة. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، ٨(٢٣)، ٥٨ ـ ٦٧.

ذكي، زينب السيد ، جاب الله، ميرفت ، و رضوان، رضا. (٢٠١٤). مقترح ورقة سياسات التعليم المزدوج كحل لمشكلة التعليم في مصر. القاهرة: برنامج هي للسيايات العامة.

الذنيبات، أميمة عبد الرحيم. (٢٠١٨). المثابرة الأكاديمية وعلاقتها بالتنظيم الذاتي للتعلم لدى طلبة جامعة مؤتة، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة مؤتة: عنادة الدراسات العليا.

الرباط، بهيرة. (٢٠١٧). فاعلية برنامج في الرياضيات قام على أبعاد التنمية المستدامة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي وحقوق الإنسان لدى تلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الإبتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢(١٠)، ١٩٠ ـ ٣٣٨.

الريماوي، محمد عودة. (٢٠١٠). فاعلية برنامج تدريبي ميتند إلى حل المشكلات المستقبلية في تنمية التفكير المستقبلي لدى عينة من طالبات الصف العاشر في الزرقاء، رسالة دكتوراة غير منشورة. الجامعة الأردنية: كلية الدراسات العليا.

زكي، حنان مصطفى أحمد. (٢٠١٩). برنامج مقترح في الثقافة البيووالنانوتكنولوجية وفقاً لنظرية المرونة المعرفية وأثره في تنمية التواصل العلمي ومهارات التفكير المستقبلي والوعي بالسلامة البيولوجية لدى طلاب كلية التربية. المجلة التربوية، ٥٩، ٨٨٣ ـ ٩٨٥.

زنقور، ماهر. (٢٠١٥). أثر الاختلاف بين نمطي التحكم: "تحكم المتعلم-وتحكم البرنامج" برمجية الوسائط الفائقة على أنماط التعلم المفضلة ومهارات معالجة المعلومات ومستويات تجهيزها والتفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، ١٨، ٦ - ١٥٤.

الزهراني، منى محمد. (٢٠١٨). فاعلية استخدام بيئة تعلم افتراضية قائمة على الرحلات المعرفية عبر الفيسبوك في تنمية مهارات التفاعل والتشارك الالكترونى لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، ٩(٢)، ١٠٩ - ١٥٧.

سالم، إيمان ذكي أحمد رزق. (٢٠١٧). تطوير التعليم الفني الصناعي في ضوء المتطلبات المتجددة لعصر اقتصاد المعرفة. مجلة البحث العلمي في التربية، ١٨، ٥٥٨ - ٥٧٨.

سالم، هانم ، و عبد الفتاح، ابتسام. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريسي قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والطموح الأكاديمي في مقرر الرياضيات لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة الشرقية. المجلة التربوية، ٧٦، ١٣ - ٩٩.

السروجي، أسماء. (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على الإبداع الجاد في تنمية التفكير المستقبلي لدى الطلاب المعلمين تخصص رياضيات بكلية التربية. مجلة تربويات الرياضيات، ١٢، ٣٠٠ - ٣٢٢.

سليمان، تهاني محمد. (٢٠١٧). فعالية برنامج قائم على المستجدات العلمية في تنمية التفكير المستقبلي وتقدير العلم وجهود العلماء لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٠(٦)، ١ - ٣٦.

سمعان، فيوليت خيري. (٢٠١٩). فعالية وحدة تكاملية في مادة العلوم في تنمية الإنجاز العلمي والتفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة دراسات تربوية وإجتماعية، ١(١١)، ٣٧٧ - ٤١٤.

السيد، فايزة أحمد أحمد ، عبد العال، آيات محمد عثمان ، و إبراهيم، جمال حسن السيد. (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجية التعليم التخيلي في تدريس التاريخ على تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدارس التعليم المجتمعي. مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط، ٣٥(٢)، ١ - ٤٤.

الشافعي، جيهان أحمد محمود. (٢٠١٤). فاعلية مقرر مقترح في العلوم البيئية قائم على التعلم المتمركز حول مشكلات فى تنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي البيئي لدى طلاب كلية التربية جامعة حلوان. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٤٦(١)، ١٨٠ - ٢١٣.

صالح، حسام يوسف. (٢٠١٦). طرائق واستراتيجيات تدريس العلوم. بغداد: جامعة ديالى.

صالح، صالح محمد. (٢٠١٣). فاعلية أسلوب التعلم الاستقصائي التعاوني الموجه في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير العلمي لدى الطلاي المعلمين. مجلة التربية العلمية، ١٦(١)، ٥٧ - ٨٤.

عباس، شيماء حامد. (٢٠١٢). فاعلية مدخل قائم على الخيال العلمي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والاستطلاع العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراة غير منشورة. جامعة حلوان: كلية التربية.

العباسي، شادية. (٢٠١٩). أثر استخدام نموذج مكارثي MAT٤ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة كلية التربية، ٢٧، ٢٤٩ - ٢٧٨.

عبد الرحمن، حنان السيد. (٢٠٠٨). أثر التدريس باستخدام المدخل المنظومي لطلاب التعليم والتدريب المزدوج مدارس مبارك - كول على تحصيل مفاهيم مادة السكرتارية والإدارة المكتبية واتجاهات الطلاب نحوها. مجلة التربية بجامعة الأزهر، ٢(١٣٨)، ٢٦٦ - ٢٩٦.

عبد الفتاح، أسماء فتحي لطفي. (٢٠١٨). التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لكل من التمكين النفسي والشفقة بالذات والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصفين الأول والثانوي بمرحلة الثانوية العامة. المجلة العلمية لكلية التربية - جامعة أسيوط، ٣٤(١٢)، ٦٩٣ - ٧٢٧.

عبد الفتاح، أسماء فتحي لطفي. (٢٠١٨). التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لكل من التمكين النفسي والشفقة بالذات والمثابرة الأكاديمية لدى طلاب الصفين الأول والثاني بمرحلة الثانوية العامة. مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط، ٣٤(١٢)، ١ - ٤١.

عبد الله، أسماء أبوبكر صديق. (٢٠١٥). التعليم المزدوج كمدخل للارتقاء بمخرجات التعليم الثانوي الفني وربطها بمتطلبات التنمية بمحافظة الوادي الجديد في ضوء التجربة الألمانية. مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط، ٣١(٥)، ٥٤٧ - ٥٩٣.

عبد المجيد، هند أحمد أبو السعود ، الحسيني، فايزة أحمد ، و فكري، حسن علي. (٢٠١٧). فاعلية برنامج مقترح قائم على النظرية البنائية الاجتماعية لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة البحث العلمي في التربية، ٤(١٨)، ٤٠٧ - ٤٣٨.

عبد الواحد، أحمد عبده أحمد. (٢٠٢٢). فعالية برنامج قائم على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجي في تنمية مهارات القوة الرياضية والتفكير المستقبلي لدى طلبة المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراة غير منشورة. جامعة الزقازيق: كلية التربية.

عفيفي، يسري عفيفي ، الموجي، أماني سعد الدين ، بحيري، هيثم محمد ، و نجيب، غادة محمود. (٢٠١٤). فعالية برنامج مقترح في الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية في تنمية التحصيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية. العلوم التربوية، ٣(٢)، ٥٤٨ - ٥٧٦.

عقل، مجدي سعيد ، و أبو موسى، إيمان حميد. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعليمية الكترونية توظف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في التكنولوجيا لدى طالبات الصف السابع الأساسي. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٧(٦)، ١ - ٣٤.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠١٠). الأساليب الإحصائية الاستدلالية فى تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والإجتماعية (البارامترية واللابارامترية)، ط٢. القاهرة: دار الفكر العربى.

العلواني، محمد دحام ياسين. (٢٠١٨). صعوبات تدريس مادة الفيزياء في المرحلة الإعدادية من وجهة نظر المدرسين في محافظة الأنبار/ العراق، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الشرق الأوسط: كلية العلوم التربوية.

عليان، شاهر ربحى. (٢٠١٠). مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الغامدي، فاطمة بنت علي بن عبد الله. (٢٠١٩). مستوى تطبيق مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب وطالبات تخصص التربية الفنية بكلية التربية بجامعة أم القرى من وجهة نظرهم. مجلة ديالي، ٨١، ٣٥١ - ٣٩٦.

فارس، نجلاء محمد. (٢٠١٥). أثر التفاعل بين الأساليب التشاركية تكامل المعلومات المجزأة/المناقشة الجماعية القائمة على تطبيقات جوجل التربوية والمثابرة الأكاديمية منخفضة/مرتفعة على التحصيل والرضا التعليمي لطلاب الدراسات العليا. مجلة كلية التربية بجامعة الاسكندرية، ٢٥(٦)، ٢٣٧ - ٣٣٧.

فارس، نجلاء محمد. (٢٠١٨). استخدام التعلم القائم على المشروعات عبر نظم إدارة التعلم الاجتماعية وأثره على المثابرة الأكاديمية وتنمية مهارات إنتاج مشروعات جماعية إبداعية لدى طلاب كلية التربية النوعية. مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط، ٣٤(٣)، ٦٤٠ - ٦٧٧.

فتح الله، مندور عبد السلام. (٢٠١٥). أثر التدريس بنموذجي ويتلي للتعلم البنائي وكارثي لدورة التعلم الطبيعية (MAT4)في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والدافعية نحو تعلم مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية العلمية، ١٨(٣)، ٥٧ - ١٠٤.

القضاة، ماجدة ياسين. (٢٠١٦). علاقة أنماط التعلم حسب قائمة كولب بالمثابرة الأكاديمية لدى طلبة جامعة مؤتة، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة مؤتة: عمادة الدراسات العليا.

قطامي، يوسف، أبونعيم، منى. (٢٠١٦). تحقيق الذات والقيادة المستقبلية بين النظرية والتطبيق برنامج تدريبي. عمان: دار ديبونون لتعليم التفكير.

القطاوي، سحر منصور ، و علي، نجوى حسن. (٢٠١٦). المثابرة الأكاديمية وعلاقتها بالصلابة النفسية وتحمل الغموض لدى عينة من طلاب الجامعة المصرية والسعودية (دراسة مقارنة عبر ثقافية). مجلة الإرشاد النفسي، ٢(٤٨)، ٥٣ - ٩٠.

كطفان، ولاء داخل ، و شون، هادي كطفان. (٢٠٢٠). أثر استخدام استراتيجية الأنشطة المتدرجة في التفكير المستقبلي لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مادة العلوم. المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والإجتماعية، ١٦، ١٦٢ - ١٧٤.

محمد، أحمد عثمان عبد الحافظ. (٢٠١٧). فاعلية برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية استشراف المستقبل والتذوق الجمالي لدى الطالب المعلم بكلية التربية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٠(٧)، ١ - ٤٩.

محمد، المعتز بالله زين الدين. (٢٠١٦). أثر التفاعل بين استراتيجيات الوعي بالعمليات المعرفية في تدريس الفيزياء في تنمية مهارات الإدارة الذاتية للمعرفة العلمية والاستبقاء المعرفي للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة التربية العلمية، ١٩(٤)، ٤١ - ٨٤.

محمد، فراج ، و العتيبي، خالد. (٢٠١١). الإبداع وسمات الشخصية: دراسة مقارنة بين المعتمدين والمستقلين عن المجال الإدراكي من طلاب المرحلة الثانوية بالرياض. رسالة التربية وعلم النفس، ٣٦، ٢١٥ - ٢٧١.

محمد، نصر الله نصار. (٢٠١٩). برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي في مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة البحث العلمي في التربية، ٢٠(١٥)، ٢٩٥ - ٣١٥.

محمد، وائل عبد الله ، وعبد العظيم، ريم أحمد. (٢٠١٢). تحليل محتوى المنهج فى العلوم الإنسانية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

محمود، عبد الله خالد حنفي. (٢٠١٩). تصميم وحدة في النانو تكنولوجي وتطبيقاتها قائمة على التعلم البنائي لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. دراسات تربوية وإجتماعية، ٢٥(٣)، ١١ - ٤٩.

مشرف، شيرين عيد مرسي. (٢٠٢٠). استراتيجية مقترحة للتعليم الفني المزدوج في مصر لتعزيز متطلبات الانتقال للاقتصاد الأخضر. مجلة البحث العلمي في التربية، ٢١(١٤)، ٨٣ - ١٧٠.

المشعل، مريم. (٢٠٢٠). المهارات التدريسية لمعلمات الرياضيات اللازمة لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الجوف. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ١٢٠، ١٣٣ - ١٥٨.

المطيري، غزالة بنت بشير بن معيوف. (٢٠١٤). العلاقة بين الذكاء الوجداني والمثابرة الأكاديمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالبدائع. المجلة العربية للعلوم الاجتماعية، ٢(٢)، ١٩٧ - ٢٢١.

المطيري، وفاء بنت سلطان. (٢٠١٨). تحليل محتوى مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي في ضوء مهارات التفكير المستقبلي. مجلة رسالة التربية وعلم النفس، ٦١، ٥٣ - ٧٧.

المهدي، أحمد محمد. (٢٠١٣). المثابرة الأكاديمية كمحدد شخصي للعودة للتعلم لدى الملتحقين بالدبلوم العام في التربية في ضوء بعض المتغيرات. مجلة كلية التربية بأسوان، ٧٢، ٤٤١ - ٤٨٥.

مهناوي، أحمد غنيمي. (٢٠١٤). دور التعليم الثانوي الفني المزدوج فى إكساب طلابه ثقافة ريادة الأعمال لمواجهة مشكلة البطالة في مصر. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٥٢، ٣١٣ - ٤٦١.

الميهى، رجب السيد. (٢٠١٩). تعليم العلوم فى ضوء نظريات المخ البشرى. القاهرة: دار الفكر العربى.

الهاشمي، عبد الرحمن ، و عطية، محسن علي. (٢٠١٤). تحليل مضمون المناهج الدراسية. ط٢. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

هاني، مرفت حامد محمد. (٢٠١٦). فاعلية مقرر مقترح في بيولوجيا الفضاء لتنمية مهارات التفكير المستقبلي ومهارات التفكير التأملي لدى طلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٩(٥)، ٦٥ - ١٢٢.

هنداوي، عماد. (٢٠١٩). فاعلية وحدة مقترحة باستخدام استراتيجية الرحلات المعرفية في تنمية مفاهيم تكنولوجيا النانو وبعض مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، ١٩(١)، ١٠٥ - ١٥٨.

وزارة التربية والتعليم (مكتب الوزير). (٢٠٠٧). قرار وزاري رقم (٦٢) بتاريخ ١/ ٣/ ٢٠٠٧. القاهرة: مطابع وزارة التربية والتعليم.

وزارة التربية والتعليم (مكتب الوزير). (٢٠١٤). قرار وزاري(٤٢٤) بتاريخ ١٨ / ٩/ ٢٠١٤. القاهرة: مطابع وزارة التربية والتعليم.

وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٤). الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ٢٠١٤ - ٢٠٣٠. القاهرة: مطابع وزارة التربية والتعليم.

Abdolalizadeh, M. (2010). Female learners' self-perceptions of oral performance in single-sex versus coeducational Iranian EFL classrooms: A Case study, MA. D. Thesis. Eastern Mediterranean University: College of Education.

Ali, M., Pahid, J., & Sabr, K. (2021). The effectiveness design of instructional-learning according to the communication theory in the achievement of high school students for physics. Turkish Journal of Computer and Mathrmatics Education, 12(12), 2124-2138.

Almuntasheria, S., Gillies, R., & Wright, T. (2016). The effectiveness of a guided inquiry-based teachers' professional development program on Saudi students' understanding of density. Science Education International, 27(1), 16-39.

Ariyati, E., Susilo, H., Suwono, H., & Rohman, F. (2021). Building students' habits of mind through process oriented guided inquiry learning. Journal of Physics Conference Series, 1918, 1-8.

Armstrong, S., Early, J., Burcin, M., Bolin, K., Holland, N., & No, S. (2018). New media tools impact on online, health science students' academic persistence and support: Lessons learned from two pilot studies. TechTrends, 62, 266-275.

Arvisais, O., Charland, P., Audet, F., & Desmeules, Y. (2021). Academic persistence for students involved in the accelerated education program in Dadaab Refugee Camp. Refuge Canada's Journal, 37(3), 124-140.

Awais, R., & Stollar, E. (2021). Demonstrator training needs to be active and focused on personalized student learning in bioscience teaching laboratories. FEBS OPEN Bio, 11, 2888-2901.

Balasubramaniam, G. (2015). Process oriented guided inquiry learning as an innovative teaching method in clinical biochemistry: Piloting of the process. Education in Medicine Journal, 7(2), 60-79.

Bauer, C., Daubenmire, P., & Minderhout, V. (2019). Not just a good idea, POGIL has a theoretical foundation. In S. Simonson, POGIL: An introduction to process oriented guided inquiry learning for those who wish to empower learners (pp. 3-22). LLC: Sterling, VA: Stylus Publishing.

Black, E., Blue, A., Davidson, R., & McCormack, W. (2016). Using team-based learning in a large interprofessional health science education experience. Journal of Interprofessional Educational Practices, 5, 19-22.

Boda, P., & Weiser, G. (2018). Using POGILs and ablended learning to challenge preconceptions of student ability in introductory chemistry. Journal of college Science Teaching, 48(1), 60-67.

Botha, A. (2018). Rapidly arriving futures: Future readiness for industry 4.0. South African Journal of Industrial Engineering, 29(3), 148-160.

Bourn, D., & Soysal, N. (2021). Transformative learning and pedagogical approaches in education for sustainable development: Are initial teacher education programmes in England and Turkey ready for creating agents of change for sustainability? Sustainability, 13, 8973-8992.

Bozzato, P. (2020). The relationship between children's aspiration profiles and self-efficacy, life satisfaction, and academic achievement. Social Sciences, 9, 77-90.

Burgess, A., Bleasel, J., Haq, I., Roberts, C., Garsia, R., Robertson, T., & Mellis, C. (2017). Team-based learning (TBL) un the medical curriculum: Better than PBL. BMC Med. Edu, 17, 243-245.

Chase, A., Pakhira, D., & Stains, M. (2013). Implementing process-oriented, guided-inquiry learning for the first time: Adaptations and short-term impacts on students' attitude and performance. Journal of Chemical Education, 90(4), 409-416.

Chi, M., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. Educational Psychologist, 49, 219-243.

Cohen, R., & Kelly, A. (2019). Community college chemistry course taking and STEM academic persistence. Journal of Chemical Education, 96(1), 3-11.

Coomarasamy, J., & Hashim, Y. (2016). Process oriented guided inquiry learning in nursing education. International Journal of Nursing Education, 8(2), 3-7.

Coopasamy, S., & Botha, A. (2022). Leadrership 4.0: Leadreship changes required in the south african petroleum industry to support the fourth industrial revolution. South African Journal of Undustrial Engineering, 33(2), 96-110.

Cooper, M., & Stowe, R. (2017). Chemistry education research-from personal empiricism to evidence, theory, theory, and informed practice. Chemical Reviews, 118(12), 6053-6087.

Cruz, B. (2018). Teachers' knowledge, perceptions, and practices about mindset in the Northern Mariana Islands, Ph.D. Thesis. Walden University: College of Education.

Geiger, M. (2010). Implementing POGIL in Allied Health Chemistry Courses: Insights from Process Education. Intrnational Journal of Process Education, 2(19-34).

Goorney, S., Foti, C., Santi, L., Sherson, J., Malo, J., & Chiofalo, M. (2022). Culturo-Scientific storytelling. Education Sciences, 12, 474-487.

Hanson, D. (2013). Instructor's guide to process oriented inquiry learning. Suny: Stony Brook University.

Haryati, S. (2018). The Effectiveness of the process oriented guided learning (POGIL) model in educatiobal psychology learning. International Journal of Pedagogy and Teacher Education, 2(2), 375-388.

Holman, A., Hojbota, A., Pascal, E., Bostan, C., & Constantin, T. (2016). Developing academic persistence in the international baccalaureate diploma programme: Educational strategies associated personaluty traits and outcomes. International Journal of Educational Psychology, 8(3), 270-277.

Howley, I. (2020). Adapting guided inquiry learning worksheets for emergency remote learning. Information and Learning Science, 121(7/8), 549-557.

Jaffe, L., Gibson, R., & D'Amico, M. (2015). Process-oriented guided-inquiry learning: A Natural fit for occupational therapy education. Occup. Ther. Heal. Care, 29, 115-125.

Jaladanki, V. (2016). In the foot steps of Madame Curie: A Cross-Case study of female undergraduate physics majors, Ph.D. Thesis. Texas A&M University: School of Education.

Kretschmer-Trendowicz, A., Ellis, J., & Altgassen, M. (2016). Effects of episodic future thinking and self-projection on children's prosoective memory performance. PLOS, 11(6), 1-16.

Kulliyah, K., & Fadlan. (2019). Penguasaan Konsep dan Retensi Melalui pogil (process oriented guided inquiry learning) bermuatan multiple level representation. JEC J. Educ. Chem, 1, 36-43.

Lewis, K., Stout, J., Finkelstein, N., Pollock, S., Miyake, A., Cohen, G., & Ito, T. (2017). Fitting in to move forward. Psychology of Women Quarterly, 41(4), 420-436.

Liou, Y.-H., & Daly, A. (2020). Obstacles and opportunities for nteworked practice: A Social network analysis of an inter-organizational STEM ecosystem. JEA, 59(1), 94-115.

Mamaril, N. (2014). Measuring undergraduate students' engineering self-efficacy: A Scale validation study, Ph.D. Thesis. University of Kentucky: College of Education.

Mata, L. (2020). The effect of POGIL on chemistry EOC SCORES AND ACT science scores, Ph. D. Thesis. Grand Canyon University: School of Education.

Meeks, T. (2022). Assessing the quantified impact of a hybird POGIL methodology on student averages in a forensic science survey course. Retrieved from December 22, 2022: http://lopes.idm.oclc.org/ login?url=https//search-proquest-om.lopes.idm.oclc.org/docview/1758891659?accountid=7374

Moog, R. (2014). Process oriented guided inquiry learning. In M. McDaniel, R. Frey, S. Fitzpatrick, & I. Roediger, Integrating cognitive science with innovative teaching in STEM Disciplines (pp. 222-321). Washington, Louis: Washington University.

Moog, R. (2014). Process oriented guided inquiry learning. In M. McDaniel, R. Frey, S. Fitzpatrick, & H. Roediger, Integrating cognitive science with innovative teaching in STEM disciplines (pp. 147-166). St. Louis: Washington University Press.

Muhammad, M., & Purwanto, J. (2020). The effect of process oriented guided learning (POGIL) on mathematical problem solving abilities. Journal of Physics Conference Series, 1469(1), 1-6.

Mullins, M. (2017). Actively teaching research methods with a process oriented guided inquiry learning approach. Journal of Teaching in Social Work, 37(4), 309-321.

Navarro, R., Flores, L., Legerski, J., Brionez, J., May, S., Suh, H., & Jung, A. (2019). Social cognitive predictores of engineering students' academic persistence intentions, satisfaction, and engagement. Journal of Counselling Psychology, 66(2), 160-183.

Palermo, M. (2021). Physics and Chemistry Teacher Turnover and equity issues related to advanced placement chemistry enrollment and performance, Ph. D. Thesis. Stony Brook University: Graduate School.

POGIL. (2022). POGIL Effectiveness. Retrieved from POGIL Effectiveness: December 22, 2022, http://new .pogil.org/effectiveness/.

Pretorius, E. (2012). Learning communities for the professional development of science teachers, Ph. D. Thesis. University of Johannesburg: Faculty of Education.

purkayastha, S., Surapaneni, A., Maity, P., Rajapuri, A., & Gichoya, J. (2019). Critical components of formative assessment in process-

oriented guided learning for online labs. The Electronic Journal of e-Learning, 17(2), 79-92.

Rahmadhani, E. (2018). Model pembelajaran process oriented guided inquiry learning (POGIL): Peningkatan disposisi matematika dan self-confidence mahasiswa tadris matematika. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 5(2), 159-167.

Rajan, N., & Marcus, L. (2009). Student attitudes and learning outcomes from process oriented guided-inquiry learning (POGIL) strategy in an introductory chemistry course for non-science majors: An action research study. The Chemical Educator, 14(2), 85-93.

Recalde, G. (2020). A quantitative study evaluating the effects of climate change and environmental context process oriented guided inquiry learning (POGIL) curricula on student performance in a first-year university level chemistry classroom, Ph.D. Thesis. Drexel Unicersit: Scool of Education.

Rodriguez, J.-M., Hunter, K., Scharlott, L., & Becker, N. (2020). A Review o research on process oriented guided inquiry learning: Implications for research and practice. Journal od Chemical Education, 97(10), 3506-3520.

Sadiq, S., Yasmeen, R., Naveed, A., Naveed, T., & Saleem, S. (2021). Using flipped classroom for teaching procedural skill in residency specially dermatology-a systematic review. Park Armed Forces Med Journal, 71(3), 1111-1117.

Sargent, J. (2017). The U. S. science and engineering workforce: Recent, current, and projected employment, wages, and unemployment(CRS Report R43061). Washington, D. C.: Congressional Research Service.

Schultz, C. (2021). The relationship between self-leadership, the future of human resource management, and work engagement. SA Journal of Human Resource Management, 19, 1701-1713.

Simonson, S. (2022). Using Environmental physiology to teach physiological regulation. Education Sciences, 12(6), 1016.

Simonson, S., & Shadle, S. (2013). Implementing process oriented guided inquiry learning (POGIL) in undergraduate biomechanics: Lessons learned by a novice. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 14(1), 56-63.

Soltis, R., Verlinden, N., Kruger, N., Carroll, A., & Trumbo, T. (2015). Process-oriented guided inquiry learning strategy enhances students' higher-level thinking skills in a pharmaceutical sciences course. American Journal of Pharmaceutical Education, 79(1), 1-8.

Stanford, C., Moon, A., Towns, M., & Cole, R. (2016). Analysis of instructor facilitation strategies and their influences on student argumentation: A Case study of a process oriented guided inquiry learning physical chemistry. Journal of Chemical Educator, 93(9), 1501-1513.

Sumanik, N., Nurvitasari, E., Maarebia, R., Pasaribu, Y., Buyang, Y., Rettob, A., & Genisa, J. (2020). The influence of POGIL learning model by mind mapping and summary assignment of salt hydrolysis outcomes. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sciences, 473, 1-8.

Treagust, D., Qureshi, S., Vishnumolakala, V., Ojeil, J., Mocerino, M., & Southam, D. (2020). Process-oriented guided learning (POGIL) as a culturally relevant pedagogy (CRP) in Qatar: A Perspective from

grade 10 chemistry classes. Research in Science Education, 50, 813-831.

Tsang, T. (2021). Social responsibility in future worlds: Using student-led futures thinking practices to assist in redesigning engineering education, MA Thesis. University of Toronto: Faculty of Information.

Varpanen, J., Laherto, A., Hilppo, J., & Ukkonen-Mikkola, T. (2022). Teacher agency and futures thinking. Education Science, 12, 177-203.

Veeraiyan, D., Varghese, S., Rajasekar, A., Karobari, M., Thangavelu, L., Marya, A., . . . Scardina, G. (2022). Comparison of interactive teaching in online and offline platforms among dental undergraduates. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19, 3170-3178.

Vishnumolakala, V., Southam, D., Treagust, D., Mocerino, M., & Qureshi, S. (2017). Students' attitudes, self-efficacy, and experiences in a modified process-oriented guided learning undergraduate chemistry classroom. Chemistry Education Research and Practice, 18, 340-352.

Wade, R. (2012). Feeling different: An examination of underrepresented minority community college students' major persistence intentions through the lens of STEM identity, Ph.D. Thesis. University of Washington: College of Education.

Wagoner, J. (2018). First-year college physics preparedness: A Quantitative study of skills categories and GPA, Ph.D. Thesis. University of Phoenix: Faculty of Education.

Walker, L., & warfa, A. (2017). Process oriented guided inquiry learning (POGIL) marginally effects student achievement measures but substantially increases the odds of passing a course. PlosONE, 12(10), 1-17.

Whitesel, C. (2014). Relationships among personal characteristics, self-efficacy, and conceptual knowledge of circuit analysis of community college engineering students, Ph.D. Thesis. Arizona State University: School of Education.

Yang, Z. (2022). Western music history information using deep learning under internet of things. PLOS ONE, 26, 1-21.

Yli-Panula, E., Jeronen, E., Koskinen, S., & Maki, S. (2022). Finnish university students' view on climate change education and their own ability to act as climate educators. Education Sciences, 12(3), 169-192.

Yuliastini, I., Fajaroh, F., & Mansour, N. (2018). Effectiveness of POGIL with SSI context on vocational high school students' chemistry learning motivation. Journal Pendidikan IPA Indonesia, 7(1), 85-95.

Zammi, M., Khoiriyyah, K., Wibowo, T., Lathifa, U., & Fibonacci, A. (2021). Developing POGIL-based worksheets of chemistry and unity of sciences. Journal of Physics: Conference Series, 1796, 1-8.