جامعة قطر

كليّة التربية

أثر المعامل الافتراضية على توجهات طالبات الصف السابع في مادة العلوم نحو STEM في دولة قطر

إعداد

آلاء تيسير أبو حميد

قُدّمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلّبات

كليّة التربية

للحصولِ على درجةِ الماجستير في

الآداب في المناهج وطرق التدريس والتقييم

يونيو 2022

©2022.آلاء تيسير أبو حميد. جميع الحقوق محفوظة.

لجنة المناقشة

استُعرضت الرسالة المقدّمة من الطالب/ة آلاء تيسير أبوحميد بتاريخ تاريخ مناقشة الرسالة، وَوُفِقَ عليها كما هو آتٍ:

نحن أعضاء اللجنة المذكورة أدناه، وافقنا على قبول رسالة الطالب المذكور اسمه أعلاه .وحسب معلومات اللجنة فإن هذه الرسالة تتوافق مع متطلبات جامعة قطر، ونحن نوافق على أن تكون جزء من امتحان الطالب.

ناصر منصور

المشرف على الرسالة

الاسم

مناقش

الاسم

مناقش

الاسم

مناقش

إضافة مناقش

تمّت الموافقة:

الدكتور حصة بنت حمد بنت خليفة آل ثاني، عميد كليّة التربية

المُلخَّص

آلاء تيسير أبوحميد ، ماجستير في الآداب في المناهج وطرق التدريس والتقييم:

يناير 2023.

العنوان: أثر المعامل الافتراضية على توجهات طالبات الصف السابع في مادة العلوم نحة STEMفي دولة قطر

المشرف على الرسالة: الدكتور ناصر منصور

يهدف البحث إلى دراسة أثر المعامل الافتراضية في التدريس في صفوف العلوم على توجهات الطلبة نحو STEM. حيث يقيس أثر المعمل الافتراضي على عدة محاور، وهي: هوية الطلبة العلمية، ومهارات التعلم في الواحد والعشرين لدى الطلبة، وآخرها توجهات الطلبة المستقبلية لوظائفهم، وتحصيلهم الأكاديمي. تكوّنَ مجتمع الدراسة من طالبات المرحلة الإعدادية، وتم اختيار العينة من مدرسة حكومية للبنات بالطريقة القصدية في مدينة الوكرة في دولة قطر.

وقد اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي على أفراد عينة الدراسة، حيث تم اختيار شعبتين من طالبات الصف السابع لتمثلا العينة التجريبية والضابطة بالأسلوب العشوائي. وقد بلغ عدد أفراد العينة (68) طالبة قسموا بشكل متكافئ على المجموعتين، الأولى: المجموعة التجريبية وقد استعانت بالمعمل الافتراضي في التدريس وعددها (34) طالبة، والثانية: المجموعة الضابطة واستخدمت المشاهد التعليمية المصورة للتجارب العلمية في التدريس وبلغ عددها (34) طالبة.

لتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة مقياس يقيس التغييرات في ثقة الطلاب وفعاليتهم في مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ومهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين والاهتمام بها مستعينةً بمقياس WEIBE (2015). بالإضافة إلى إعدادها للاختبار

التحصيلي لوحدة الكثافة والضغط لقياس مدى تحسنهم بعد دمج المعمل الافتراضي في تدريس الوحدة. كما تأكدت الباحثة من صدق وثبات الأدوات بعد إنشائها من خلال عرضها على محكمين في المجال التربوي وتعديلها بناء على التغذية الراجعة من قبلهم، ثم التأكد منها من خلال تجريبها على عينة استطلاعية يبلغ عددها (16) طالبة.

وقد أظهرت نتائج الدراسة أن حجم أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM، وعلى الهوية العلمية للطالبات وميولهم لمادة العلوم وتطور مهارات القرن الحادي والعشرين متوسط. بينما حجم أثر تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة بـSTEM قليل إلى حد ما. ويستنتج من هذه الدراسة أن دمج المعامل الافتراضية في تدريس العلوم له أثر إيجابي على كل من توجهات طلبة الصف السابع الأساسي في قطر نحو (STEM)، هويتهم العلمية، ومهارات القرن الواحد والعشرين، إلا أنهن بحاجة إلى زيادة الوعي في محاور (STEM) في التعليم، والحصول على التدريب الملائم لاستخدام المعامل الافتراضية بكفاءة.

وقد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بمنهج (STEM) من قبل صناع القرار في وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر في المدارس الحكومية. بالإضافة إلى تغيير زمن الحصة الدراسية لتتناسب مع مضمون وأنشطة منهج (STEM). كما يجب عقد ورش تدريبية خاصة بالتطوير المهني للمعلمات حتى تزيد من كفاءتهن في تطبيق منهج (STEM) ودمج المعامل الافتراضية في التدريس. كما أوصت الدراسة بإنشاء معامل افتراضية بناءً على معايير منهج مادة العلوم حتى يسهل على المعلم استخدام معامل افتراضية تفيد الطالب وتثري المادة الدراسية.

الكلمات المفتاحية: المختبر، افتراضي، مهارات القرن الواحد والعشرين، STEM.

ABSTRACT

The impact of integrating virtual laboratories into teaching science classes on students' attitudes toward STEM in Qatar

The research aims to investigate the impact of integrating virtual laboratories into teaching science classes on students' attitudes toward STEM. It measures the effect of the virtual lab on several attributes: the students' scientific identity, the twenty-first learning skills of the students, and the student's future attitudes to their jobs and academic achievement. The study population is middle school students, and a government school for girls was selected as a sample in the city of Al-Wakra in the State of Qatar by purposeful sampling.

The study followed the quasi-experimental approach to the study members, where two groups of seventh-grade students were randomly chosen to be the experimental and control samples. The sample was (68) female students, who were divided equally into two groups, the first: the experimental group (34) students, which used the virtual laboratory for teaching, and the second: the control group (34) students, which used educational videos for scientific experiments in teaching.

To achieve the study's objectives, the researcher prepared a scale that measures changes in students' confidence and effectiveness in "STEM" (science, technology, engineering, and mathematics subjects)—learning skills in the twenty-first century and interest in them, using the scale of Professor WEIBE (2015—in addition, preparing the achievement test for the unit density and pressure to measure the extent of their improvement after integrating the virtual lab in teaching the unit. The researcher

guarantees the validity and stability of the tools after their establishment by presenting them to arbitrators in the educational field. The tools were changed based on the arbitrator's feedback, followed by an experiment on an exploratory sample of (16) students to verify the tools.

The study showed how integrating virtual labs into science classes affected seventh-grade students' attitudes toward STEM. The students' scientific identity, inclinations to science, and development of twenty-first-century skills were moderated. At the same time, the impact of the development of the interest of seventh-grade students in the State of Qatar towards STEM-related jobs is slightly undersized. The study proves that integrating virtual laboratories into science teaching positively affects students' attitudes toward (STEM), their scientific identity, and twenty-first-century skills. However, they need a better understanding and awareness of STEM and proper training in virtual labs.

The study recommended the necessity of paying attention to the (STEM) curriculum by decision-makers in the Ministry of Education and Higher Education in the State of Qatar public schools. In addition to improving class time to match the content and activities of the STEM curriculum. It is also necessary to hold training workshops for the professional development of teachers to increase their efficiency in applying the (STEM) curriculum and integrating virtual laboratories during teaching. The study also recommended the establishment of virtual laboratories based on the science curriculum standards. Hence, it is easier for the teacher to use virtual laboratories that help the student and enrich the study material.

شكر وتقدير

إن الحمد والشكر لله وحده لا شريك له، فلولا أن منّ الله علينا ما وصلنا إلى ما نحن عليه الآن، فكما جاء في الكتاب الحكيم (لئن شكرتم لأزيدنكم)إبراهيم آية(7). واهتداءً بسنة نبينا محمد الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم بقوله: " من لم يشكر الناس لم يشكر الله " رواه الترمذي، أتوجه بجزيل الشكر والتقدير لكل من وقف إلى جانبي وساندني منذ بدأت هذا المشوار إلى أن وصلت لإتمام الدراسة. وما كان ذلك ليكون لولا فضل الله ووجودكم إلى جانبي.

فكل الشكر والتقدير إلى الدكتور الفاضل/ ناصر منصور لتفضّله بالإشراف على هذه الدراسة. وتقديمه الدعم الدائم والتوجيه من أجل الارتقاء بهذا العمل، وتقديم النصح والإرشاد من أجل إتمامه على أحسن وجه. فجزاه الله خير الجزاء وبارك جهوده.

كما أتقدم بالشكر والعرفان وعظيم الامتنان إلى والداي، فأشكر لهما دعواتهما الصادقة، وتشجيهم الدائم لي من أجل أن أكمل مسيرتي العلمية، حفظكما الله ورعاكما يا أغلى ما أملك.

وإلى جميع إخوتي، أشكر لكم وقوفكم إلى جانبي ودعكم لي.

وأختم كلماتي بشكر صديقاتي على كل لحظة وقفن بها إلى جانبي طوال الفترة الماضية، ومساندتهن ونصحهن لي إلى أن أتممت العمل، إلى غيداء رياض، إلى أسماء أبو بكر، إلى نور عراعير شكراً من أعماق قلبي.

وأسأل الله أن ينفعني بهذا العلم وينفع به المسلمين.

الباحثة.

الإهداء

إلى من شرفني بحمل اسمه، إلى نور عيني

إلى والدي العزيز ...

من بذل الغالي والنفيس في سبيل وصولي لدرجة علمية عالية

إلى ضوء دربي ومهجة حياتي

إلى أمي .. من كانت دعواتها وكلماتها رفيق الألق والتفوق ..

إلى السند والعضد والساعد إخواني

أزف لكم الإهداء حباً ورفعةً وكرامةً

إلى كل من علمني حرفاً

إلى كل من ساندني ولو بابتسامة

الباحثة

فهرس المحتويات

شكر وتقدير ..... خ

الإهداء ..... د

قائمة الجداول .....ض

قائمة الرسوم التوضيحية ..... ظ

الفصل الأول التمهيد 1

1.1 مشكلة الدراسة 7

1.2 أسئلة الدراسة... 9

1.3 أهمية الدراسة 10

1.4 أهداف الدراسة: 12

1.5 مصطلحات الدراسة 13

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة 16

2.1 أولاً: الإطار النظري 16

2.2 المحور الأول: منهج (STEM) 18

2.2.1 التعريف بمنهج STEM 18

2.2.2 نشأة منهج STEM 19

2.3 أهمية منهج STEM 19

2.4 تجارب منهج STEM الدولية 21

2.5 تجارب منهج STEM في الدول العربية 22

2.6 تجربة منهج STEM في دولة قطر 22

2.7 "STEM" في تعليم مادة العلوم..... 23

المحور الثاني: المختبرات الافتراضية 25

3.1 مفهوم المختبرات الافتراضية..... 26

3.2 أهمية المختبرات الافتراضية 27

3.3 مكونات المختبر الافتراضي الرئيسية 28

3.4 فوائد المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم..... 29

3.5 أهداف استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم 30

3.6 استراتيجيات المعمل الافتراضي 31

3.7 العلاقة بين المعمل الافتراضي والتعليم الالكتروني..... 32

3.8 عوائق المعمل الافتراضي 33

4.0 ثانياً: الدراسات السابقة..... 34

4.1 المحور الأول: دراسات تناولت أثر محاور STEM في التعليم على

تدريس مادة العلوم..... .34

4.2 المحور الثاني: دراسات تناولت أثر STEM في التعليم على مهارات القرن الحادي والعشرين وتوجهات الطلبة العلمية والمهنية 37

4.3 المحور الثالث: الدراسات التي تناولت أثر المعمل الافتراضي على تحصيل الطلبة ومهاراتهم العلمية..... 39

5.0 التعليق على الدراسات السابقة..... 42

الفصل الثالث: منهجية الدراسة 44

3.1 منهج الدراسة: 44

3.2 مجتمع وعينة الدراسة: 45

3.3 أدوات الدراسة: 46

3.3.1 الاستبانة..... 46

3.3.2 الاختبار التحصيلي 49

3.3.2.1 صدق الأداة..... 54

3.3.3 إجراءات الدراسة 58

3.3.3.1 إجراءات إعداد المعامل الافتراضية 60

3.3.3.2 إجراءات إعداد دليل المعلم..... 65

3.4 المعالجات الإحصائية..... 68

الفصل الرابع: نتائج الدراسة 70

4.1 نتائج استخدام دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM 71

4.1.1 نتائج فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية توجهات طالبات الصف السابع نحو مادة العلوم..... 74

4.1.2 نتائج تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لطالبات الصف السابع بعد دمج المعمل الافتراضي 80

4.1.3 نتائج تطور اهتمام طالبات الصف السابع بالوظائف المتعلقة بمنهج STEM 83

4.2 مقارنة حجم أثر (Effect Size) طريقتيّ التدريس للمجموعة الضابطة والتجريبية في الاستبانة..... 85

4.2.1 حجم أثر استخدام الأشرطة المصورة في تدريس العلوم للمجموعة الضابطة 85

4.2.2 حجم أثر دمج المعامل الافتراضية على محاور الاستبانة للمجموعة التجريبية 87

4.3 نتائج أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع 88

4.3.1 العلاقة بين العينات المقترنة في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة والتجريبية..... 91

4.3.2 المقارنة بين العينات المستقلة للمجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي والبعدي 92

4.3.3 حجم أثر (Effect Size) طريقتيّ التدريس على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع 93

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات 95

5.1 مناقشة نتائج السؤال الرئيس الأول 95

5.2 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الأول 97

5.3 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الثاني 99

5.4 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الثالث 100

5.5 مناقشة نتائج السؤال الرئيس الثاني 101

5.6 مناقشة دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم داخل قطر 103

6.0 الخاتمة 104

7.0 التوصيات والمقترحات 105

7.1 التوصيات 105

7.2 المقترحات 105

قائمة المصادر والمراجع 107

المراجع باللغة العربية: 107

المراجع باللغات الأجنبية: 114

مراجع شبكة الإنترنت: 120

الملاحق 122

الملحق (أ): الموافقة المستنيرة لأولياء الأمور 122

الملحق (ب): الموافقة المستنيرة للطالب 125

الملحق (ج): تسهيل مهمة باحث 128

الملحق (د): أداة الاستبانة 131

الملحق (هـ): أداة اختبار التحصيل الأكاديمي لوحدة الكثافة والضغط 141

الملحق (و): دليل تصحيح اختبار التحصيل الاكاديمي 144

الملحق (ي): دليل المعلم لدمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم 145

قائمة الجداول

جدول 1 معامل كرونباخ ألفا لمحاور الاستبانة 48

جدول 2 مستويات الأهداف التي تم تغطيتها في الاختبار التحصيلي 48

جدول 3 معايير وحدة الكثافة والضغط.....49

جدول 4 الأهداف التعليمية في مستوى المعرفة والفهم حسب تصنيف بلوم المرتبطة بالمحتوى.....49

جدول 5 الأهداف التعليمية في مستوى التطبيق والتحليل حسب تصنيف بلوم المرتبطة بالمحتوى.....50

جدول 6 جدول المواصفات للاختبار التحصيلي لوحدة الكثافة والضغط.....52

جدول 7 معامل الصعوبة ومعامل التمييز لأسئلة الاختبار التحصيلي 55

جدول 8 توزيع فقرات الاختبار بصورتها النهائية على المستويات المعرفية لتصنيف بلوم.....57

جدول 9 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة أفراد المجموعة الضابطة في الاستبانة.....61

جدول 10 اختبار الاعتدالية لأداة الاستبانة للمجموعتين الضابطة والتجريبية 62

جدول11 تحليل اختبار Mann-Whitney U للبيانات اللابارامترية لمجموع قيم الاستبانة.....62

جدول 12 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة أفراد المجموعة التجريبية في الاستبانة القبلية والبعدية 64

جدول 13 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة أفراد المجموعة الضابطة في الاستبانة القبلية والبعدية 65

جدول 14 اختبار الاعتدالية لأداة الاستبانة للمجموعتين الضابطة والتجريبية.....67

جدول 15 اختبار ت للعينات المترابطة لأداة الاستبانة للمجموعتين الضابطة والتجريبية.....68

جدول 16 تحليل اختبار Mann-Whitney U للبيانات اللابارامترية لمحور مهارات القرن الواحد والعشرين للاستبانة القبلية والبعدية.....72

جدول 17 تحليل اختبار Mann-Whitney U للبيانات اللابارامترية لمحور نفسك للاستبانة القبلية والبعدية.....74

جدول 18 بيانات حجم الأثر لطريقة التدريس للمجموعة الضابطة لأداة الاستبانة.....77

جدول 20 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار التحصيلي 79

جدول 22 اختبار ت للعينات المقترنة لدرجات أفراد المجموعتين في الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي 82

جدول 23 اختبار ت للعينات المستقلة للتطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة 84

جدول 24 بيانات حجم الأثر لطريقتيّ التدرس للمجموعة الضابطة والتجريبية 85

قائمة الرسوم التوضيحية

الشكل 1 نشر المعلم لرابط المعمل الافتراضي عبر برنامج MS TEAMS للطلبة 62

الشكل 2 كيفية دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم.....63

الشكل 3 اجراءات اعداد دليل المعلم.....67

No table of figures entries found.

الفصل الأول

التمهيد

شهد العالم تطورًا تكنولوجيًا كبيرًا وأصبحت التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ من حياة المجتمعات المتطورة. ومما لا شك فيه أن النمو المتسارع والتغيرات التكنولوجية المتوالية لها انعكاسات على العملية التعليمية، فالمدرسة اليوم مطالبة ببناء جيل عصري قادر على مواكبة كافة التطورات، وتزويده بالمعرفة والمهارات الأساسية التي تمكنه من العيش في القرن الحادي والعشرين. كما أن العالم تطور في المجال التربوي حيث عززت المؤسسات التعليمية في الفترة الأخيرة أنظمة التعليم والأساليب التعليمية، بما يعين المتعلم ليكون قادر على بدء التعلم في كل مكان وزمان (Javdani, 2009).

جاءت «رؤية دولة قطر 2030» في أحد محاورها تعاصر التغيُّر لرسالة التعليم وتحفز الخُطى الحالية لتحقيق الأهداف التعليمية الجديدة عالمياً، وبناء جيل متعلم قادر على تحمل المسؤولية واتخاذ القرارات مستقبلاً، ويملك القدرة على اختيار المهنة المُثلى بناءً على مهاراته وتوجهاته (الديوان الأميري،2022).

وانطلاقاً من ركائز الرؤية، تحديدًا ركيزة التنمية البشرية، تهدف دولة قطر إلى بناء نظام تعليمي يزامن المعايير العصرية ويوازي أفضل النظم في العالم، مما يشجع على التفكير التحليلي والنقدي وينمي القدرة على الإبداع والابتكار (الديوان الأميري،2022). بالإضافة إلى تطوير المناهج وأساليب التعليم والتقويم لتلبية احتياجات التنمية وسوق العمل، وحتى توفر فرص التعليم

للجميع في بيئة تعليمية مناسبة ترتقي بمهارات وقدرات المتعلمين (وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي،2018).

من أجل تحقيق الركيزة الأولى "التنمية البشرية المستدامة" يجب تسليط الضوء على المحاور التعليمية التي تطوّر من تفكير الفرد، وتزيد لديه حب الاستطلاع والفضول، بالإضافة إلى اكتشاف العالم حوله من خلال التجريب، الابتكار، والتميُّز. لذلك تسعى وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي إلى تقديم تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وهو ما يعرف بمدخل "STEM في التعليم" (الشرق، 27 ديسمبر،2021). لذلك جاءت الدراسة حتى تدرس مهارات جيل المستقبل وقدرته على اختيار المهنة المثالية له ضمن منهج STEM، وتصقل ميولهم العلمية وتوجهاتهم نحو برنامج STEM من خلال دمج التكنولوجيا تحديداً دمج المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم.

يعتبر محور "STEM في التعليم" من أبرز المحاور التعليمية التي تثري البيئة التعليمية من ناحية الموارد التي تنمي الإبداع، والمحتوى التعليمي اللذان يساعدان المتعلمين على مواجهة تحديات الحياة وسوق العمل. يشير بايبي(2013, 32) إلى أن "STEM في التعليم" تطوّر قدرة الفرد على فهم النمو العالمي المتسارع والقضايا التكنولوجية وتأثيرها على المستقبل، بالإضافة إلى تزويده بالمهارات والعادات التي ينبغي أن تتوفر لدى النشء في القرن الحادي والعشرين. وذلك يجعل مدخل "STEM في التعليم" يتميّز عن الإصلاحات السابقة لأنه يوازن بين احتياجات الطلبة والاحتياجات المستقبلية للدول العالمية.

استنتج سكوت (2011) في دراسته أن المدارس التي تعتمد على برنامج "STEM في التعليم" حقق طلابها درجات مرتفعة والتحقوا بتخصصات علمية في الجامعة. وذلك ناتج عن المنهج

التي تنتهجه مدارس STEM ألا وهو العلوم البينية Interdisciplinary والذي يقوم على فلسفة التكامل بين مجالات العلم الأربعة (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات)، بحيث يتم تعليمها بشكل مترابط بدلاً من تعليم كل منها بشكل مستقل (حسانين، 2016). وهذا يشير إلى التقدم الذي تحرزه أنشطة STEM بأنها تشبع فضول المتعلمين العلمي، وتجيب على تساؤلاتهم من خلال البحث وحل المشكلات، وتكليفهم بمشروعات تساعدهم على تعلم دروسهم ثم تعلمهم آلية العمل وبلا شك تؤهلهم لسوق العمل (الشايع،2015، وحسن، 2021).

ومما لا شك فيه أن التعلم الإلكتروني له دور مهم وأساسي في إنجاح مدخل " STEM في التعليم" في العملية التعليمية. فالتعلم الالكتروني يعد نمطاً من أنماط التعلم الحديث يستخدم آليات الاتصال المعاصرة من حاسوب وشبكات إنترنت ووسائل متعددة، مثل: الصوت، الصورة، والفيديو سواء استخدمت بشكل تزامني أو غير تزامني لإيصال الخبرات التعليمية للمتعلم بأقصر وقت وأقل جهد وأكثر فائدة.

يعرّف زيتون (2005) التعلم الإلكتروني أنه محتوى تعليمي يقدم عبر وسائط الحاسوب وشبكاته المتنوعة إلى المتعلم بشكل يسمح له بالتفاعل النشط مع المحتوى، مع المعلم ومع أقرانه بصورة متزامنة، أو غير متزامنة. بالإضافة إلى وضع إمكانية الطالب في إتمام التعلم بعين الاعتبار، حيث يمكنه التعلم في الوقت والمكان والسرعة التي تناسب قدراته. أضاف خطايبة (2011) على مفهوم التعلم الإلكتروني بأن كفاءة المخرجات تتم من خلال توظيف البرمجيات التعليمية التفاعلية والشبكات الإلكترونية والأجهزة الذكية.

التعلم الإلكتروني له أشكال متعددة منها التعلم الافتراضي الذي يوظف تكنولوجيا الاتصالات في توصيل المعلومات والتعايش معها إلكترونياً. بالإضافة إلى أن حقيقة التعلم الافتراضي تتميز

بتجريد الطالب عن الإحساس بالبيئة المحيطة به أثناء التعلم، وذلك باستخدام أدوات ووسائل الواقع الافتراضي. أما إذا عايش الطالب الواقع المحيط به ببرمجيات متحركة سمي ذلك التعلم بالمحاكاة (الرويلي والسرحان، 2014). يعرّف Shen وزملاؤه (2013) التعليم الافتراضي بأنه نوع من التعليم قريب من التعلم بالمواجهة إلا أن هذا الصف افتراضي، خيالي، وغير موجود إلا في برامج الحاسوب المرتبط بالإنترنت. كما أنه يسعى إلى الإتقان والجودة بأقل قدر من الجهد والتكلفة والوقت، ويساعد في تحقيق أشياء يصعب تحقيقها في الواقع.

وقد أشارا دار إبراهيم والصيفي (2014) إلى أن للتعليم الافتراضي مزايا وفوائد تلزم المجتمع على الاستعانة به في العملية التعليمية، وهي: أنه يوفر بيئة تفاعلية في تعليم الطلبة من خلال تصميم معلومات ثلاثية الأبعاد مما يساعدهم في بناء خبرات تعليمية فعّالة. بالإضافة إلى أنه يتيح الفرصة لجميع الطلبة بتنفيذ تجارب ومشاريع تعليمية متنوعة. علاوة على ذلك، يجعل المعلومات حقيقية أكثر، مما ينعكس على تحصيل الطلبة بشكل إيجابي. أيضاً يوفر مساحة تخيُّل للمشكلات وطرح حلول لها، مما يجعل الطالب أكثر قدرة على حل المشاكل التعليمية الحقيقية التي تواجهه. وأخيراً، يولد التعليم الافتراضي الرغبة والدافعية للطلبة اتجاه التعليم من خلال ممارسة المعلومات ومشاهدتها.

التعليم الافتراضي له أشكال عديدة مثل المعامل الافتراضية التي تعد من الأشكال المستخدمة عالمياً، وهي امتداد لأنظمة المحاكاة الالكترونية. وقد أشار الودعاني (2014) أن "المعامل الافتراضية تمثل بيئة تعليمية تفاعلية تستخدم لإجراء التجارب العلمية المختلفة بشكل يحاكي التجارب المعملية الحقيقية، بحيث يشعر الطالب بأنه في المعمل من خلال تحكمه في الأجهزة كما لو كان موجوداً في موقع التجربة. ويتم إجراء التجارب بالحاسوب عن طريق شبكة الإنترنت

أو من خلال برنامج خاص مُعد مسبقاً". اقتصرت الدراسات السابقة على المقارنة بين المعمل الافتراضي والمعمل التقليدي، أو دراسة أثر المعمل الافتراضي على التحصيل الأكاديمي وبعض التوجهات والمهارات، مثل: الدافعية، مهارة الملاحظة والتفسير، ومهارات البحث العلمي. جاءت الدراسة لتضيف على ما قدمته الدراسات السابقة، فتدمج بين أثر المعمل الافتراضي في تدريس العلوم و توجهات الطلبة نحو STEM. إضافة التكنولوجيا في الحصة الدراسية يمكّن الطالب من التعلم بشكل ذاتي، ويعطيه الفرصة للتجريب والاستكشاف دون خوف وقلق مما يثري العملية التعليمية العلمية لديه، ويزيد من ثقته بنفسه ويفتح الأفق أمام تطلعاته المستقبلية.

تعد مادة العلوم من أكثر المواد الدراسية ارتباطاً بتقدم التكنولوجيا، حيث أصبح العلم والتكنولوجيا مرتبطان ارتباطاً وثيقاً؛ لذا أكد العديد من التربويين على أهمية دمج تقنية المعلومات والاتصالات في تدريس العلوم لارتباطها المحكم بتطور الطالب العلمي التام الذي يسعى أن يكون تعليماً ذا معنى (الحافظ وجوهر،2013). ويعد المعمل القلب النابض في تدريس مادة العلوم في جميع مراحل التعليم المختلفة، فيرتكز العلم على التجريب والعمل المخبري وهذا ما يمثله دور المعمل بالمواد العلمية التي تكون مصحوبة بالأنشطة والاستقصاء العلمي من جهة، وتحقيق أهداف تدريس العلوم من جهة أخرى (زيتون، 2004).

تعليم العلوم يعتمد على تحقيق مبدأ التعلم من خلال العمل والتجريب حتى يفهم الطلبة المادة العلمية ومن هنا تبرز أهمية المعمل الافتراضي (حسين وعادي، 2016). أي أن المعامل الافتراضية توفر مجالاً عملياً تُكتسب فيه الخبرات سريعاً، وتضيّق الفجوة بين المعرفة والتطبيق. كما أنها تحقق التشويق والتحفيز لعملية التعلم حيث تظهر الأدوات المخبرية التي نشاهدها في صور ثنائية أو ثلاثية الأبعاد. ومن الجدير بالذكر، أن المعامل الافتراضية تتيح للفرد اكتساب

مهارات وخبرات بديلة يصعب اكتسابها في الواقع الحقيقي مثل التجول داخل مفاعل نووي، أو التنقل في الفضاء واكتشاف النظام الشمسي (البادري، 2016). وبالتالي سيكتسب المتعلم الاتجاهات، الميول، والمهارات التي سيطبقها في حياته ودراسته المستقبلية.

ولذا، فلاقت المهارات في الآونة الأخيرة من القرن الحادي والعشرين تركيزاً كبيراً خاصةً المهارات المهمة التي يجب أن يكتسبها الفرد للنجاح في التعليم والحياة. مع مرور الوقت أصبحت المهارات ناتج من نواتج التعلم الذي يساعد الطالب في التغلب على تحديات الحياة والتكيّف معها.

إنّ مهارات القرن الحادي والعشرين هي مهارات يملكها المرء حتى يواكب المواقف الحياتية ببراعة، ومنها: الابتكار، الإبداع، التفكير الناقد، حل المشكلات، التواصل والتعاون. علاوة على ذلك، امتلاكه للمهارات التكنولوجية، المعلوماتية والإعلامية، وكذلك المهارات الحياتية التي تتمثل بالمرونة والتكيّف، المبادرة والتوجه الذاتي، الإنتاج والقيادة وتحمل المسؤولية (QCAA,2015,4-5) (عصر، 2018).

بالرغم من الاهتمام المتزايد بتوجهات STEM إلا أن الأنشطة التي تعتمد عليها ما زالت غائبة في مناهج العلوم. بمعنى أن مناهج العلوم لا تأخذ بعين الاعتبار برامج STEM في تصاميمها وتطبيقاتها، لذلك لم تؤهل هذه المناهج التلاميذ بالقدر الكافي للتعامل بكفاءة مع تغيرات الحياة الهائلة من المعارف العلمية والتكنولوجية، مما أدى إلى افتقار التلاميذ للمهارات الحياتية التي تساعدهم على التصدي للتحديات (عبد الحليم، وراشد، ونجلة، 2018). لذلك جاءت الدراسة الحالية التي تدمج بين العلوم، والتكنولوجيا، وهما محوران أساسيان في منهج "STEM" حتى تغيّر فِكر الطلبة وتوجهاتهم نحو المعارف العلمية والتكنولوجية، مما يؤثر على مهاراتهم الحياتية.

ونرى أن الأمر زاد سوءاً بعد غزو فيروس كورونا الصرح التعليمي، والتزام المؤسسات والمدارس التعليمية باتباع الإجراءات الاحترازية والتباعد الاجتماعي بين الطلبة فغاب دور المعمل المدرسي في منهج العلوم. وبالمقابل ركزت وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي على سلامة الطلبة، لذلك وفرت المشاهد المصورة للتجارب العلمية لتُعرض على المتعلمين خلال الحصص أو مشاهدتها عن بعد (وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2019). مما أدى إلى انخفاض معدل تفاعل الطلبة خلال الحصص، وعدم اكتسابهم لمهارات البحث العلمي ومهارات القرن الحادي والعشرين مثل الملاحظة، التحليل، تفسير البيانات، وغيرها، كما أدى إلى التراجع في تحصيلهم الأكاديمي.

لذلك فقد جاءت الدراسة محاولةً الاهتمام بهذا التوجه، لتقترح حلاً بديلاً يعالج الفجوة العلمية من خلال دمج المعامل الافتراضية في تدريس العلوم وقياس أثرها على تطوير توجهات الطلبة نحو "STEM"، وتنمية ميولهم العلمية، وتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين وتأهيلهم لسوق العمل.

1.1 مشكلة الدراسة

تبذل دولة قطر قصارى جهدها للوصول إلى مراتب عليا بين الدول في مجال التعليم، لذلك شرعت بمحاولات عديدة لإصلاح التعليم بالمدارس القطرية. وهذا يدل على الوعي التام بأهمية التغيير للأفضل في مجال التعليم من أجل الوصول للتميّز.

بالرغم من ذلك، حاجة دولة قطر لترفع من مستوى أبناءها الأكاديمي ما زالت مستمرة، فبناءً على تصنيف دولة قطر في الاختبار العالمي (TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study) –وهو عبارة عن اختبار يقيس مهارات المتعلمين في العلوم والرياضيات– للعام 2019، سجلت دولة قطر مستوى متوسط على مقياس من أربع

مستويات، هي: (متدني، متوسط، عالي، متقدم). وهذه النتائج جيدة إلى حد ما، ولكن بالنسبة للجهود المبذولة يجب أن نصل إلى مستويات متقدمة.

تسعى وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر إلى توفير فرص تعلم متنوعة وفعّالة لتمكين المتعلمين من الارتقاء والمساهمة في القوى العاملة في المجتمع القطري (وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2019). وهذا ما تنادي به نظريات التعليم الحديثة أن يستخدم المتعلمون المهارات التي يتعلمونها في المدارس في مواقف الحياة اليومية، وتطبيقها بصورة فعالة في المجتمع. لذلك بعد نجاح منهج (STEM) الذي يعد من المناهج الحديثة التي تقوم على التكامل بين المواد وربط التعلم القائم على حل المشكلات والبحث والاستكشاف، توجهت العديد من الدول العربية مثل السعودية وسلطنة عمان وجمهورية مصر لتبني منهج (STEM) بهدف تطوير مهارات الطلبة وتنمية قدراتهم لمواجهة الحياة (كوارع 2018).

وقد بدأت وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر بتطبيق منهج (STEM) مؤخراً، وذلك عن طريق إنشاء مدارس متخصصة باستخدام منهج (STEM) في التدريس، مثل مدرسة قطر للعلوم والتكنولوجيا الثانوية للبنين (مدرسة قطر للعلوم والتكنولوجيا، 2019). ويرجع الهدف من افتتاح مدارس STEM في دولة قطر هو تأهيل جيل من الطلبة قادر على تطبيق مهارات القرن الحادي والعشرين لترقى الدولة بمتعلميها من خلال صقل مهاراتهم لجعلهم مبدعين ومبتكرين عن طريق تزويد المدارس بكافة الموارد اللازمة، على سبيل المثال، تجهيز المعامل المختلفة لتلبية احتياجات الطلبة (وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2019). حيث بدأت دولة قطر سعيها لتبني منهج STEM عام 2016 حيث قامت بشكل تدريجي افتتاح المدارس المتخصصة بمنهج STEM واحدة تلو الأخرى. فوجهت اهتمامها الأولي بافتتاح مدرسة العلوم والتكنولوجيا

الثانوية للبنين، ثم تلتها مدارس للمرحلة الإعدادية والابتدائية. علاوة على ذلك، تم افتتاح أول مدرسة تقنية ثانوية للبنات في قطر بداية العام الأكاديمي 2020–2021، وذلك لتعزيز دور المرأة في تنمية المسيرة القطرية (حكومي، 2021). بالمقابل، نرى أن الطلبة في المدارس الحكومية بحاجة لمثل هذا المنهج حتى يفتح لهم الأفق ويزيد من تطلعاتهم وإبداعهم.

لذلك، نرى أننا في أمس الحاجة إلى تناول منهج STEM في المدارس الحكومية من خلال دمج المعامل الافتراضية (التكنولوجيا) كبداية في تدريس العلوم حتى يقوم الطالب بأداء التجربة بنفسه، عوضاً عن استخدام الأشرطة المصورة والفيديوهات التعليمية التي تم الاعتماد عليها مؤخراً. مما يتيح للطالب أن يطوّر من مهارات القرن الحادي والعشرين لديه، ونتأكد كمعلمين أن الطالب اكتسب المعلومة وثبتت في ذهنه. بالإضافة إلى تنمية توجهات طلبة المرحلة الإعدادية وتحديداً طلبة الصف السابع نحو العلوم التي تؤثر على تطلعاتهم المستقبلية نحو وظائفهم.

1.2 أسئلة الدراسة

في ضوء مشكلة البحث، ينبثق سؤالان رئيسيَّان للدراسة وهما:

السؤال الأول:

ما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1- ما مدى فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية توجهات الطلبة نحو مادة العلوم (الهوية العلمية) لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر؟

2- ما مدى تطور مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر بعد استخدام المعامل الافتراضية؟

3- ما مدى تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة بـSTEM ؟

السؤال الثاني:

ما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع؟

1.3 أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة فيما يلي:

أولا: الأهمية النظرية

تساهم هذه الدراسة في إبراز أهمية المعمل الافتراضي كونه من الاستراتيجيات الحديثة في تدريس مادة العلوم من خلال إثراء المعرفة لدى الباحثين في مجال توظيف التكنولوجيا في العملية التعليمية بطريقة فعّالة، حيث يعد المعمل الافتراضي بديلاً مناسباً عن الأشرطة المصورة للتجارب، وبديلاً فعالاً عن المعامل العملية التي قد تكون أقل أماناً ومقيدة بشكل كبير. بالإضافة إلى تشجيع الباحثين على إجراء الدراسات المختلفة في مساق أثر دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم وغيرها. تكتسب هذه الدراسة أهميتها من ندرة الدراسات المحلية في هذا المجال في حدود علم الباحثة.

تبرز هذه الدراسة أهميتها كونها تتلاءم مع الفلسفة التعليمية لوزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي في توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في العملية التعليمية، وتطوير مصادر تعلم متنوعة داعمة وإثرائية. بالإضافة إلى أن هذه الدراسة قد تساهم في إبراز تأثير دمج المعمل الافتراضي في فصول العلوم على توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو مادة العلوم، وتطوير مهارات الحادي والعشرين لديهم، وتصورهم للوظائف المناسبة لهم بناء على منهج STEM.

ثانياً: الأهمية العملية.

تزود الدراسة مصممي المناهج بطرق تدريس فعّالة، حيث يعد استخدام المعمل الافتراضي مواكبًا للاتجاهات الحديثة. كما أن الاستعانة به في تدريس مادة العلوم يحبب الطلبة بالمادة ويساعدهم على فهمها بطريقة سهلة ويعزز الهوية العلمية لديهم. كما أن دمج المعمل الافتراضي يعد أسلوبًا ممتعًا بعيدًا عن النمطية والروتين. كما أنه يُمكّن الطالب من إجراء التجارب بشكل فردي مما يتيح له التقدم في تعلمه بما يتلاءم مع قدراته، وسرعته في التعلم دون خوف أو خجل، أي أنها تراعي الفروق الفردية لدى المتعلمين. وبالتالي يعزز لديهم مهارات القرن الواحد والعشرين، ويرشدهم إلى تصور الوظائف المتعلقة بـSTEM المناسبة لهم مستقبلاً.

بالإضافة إلى أن الدراسة قد تشجع وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي على إعداد معامل افتراضية خاصة بمنهج العلوم للصف السابع الأساسي بناءً على تأكيدها لأهمية دمج الجانب النظري بالجانب العملي في مناهج العلوم ومحاولة استخدام المعامل الافتراضية لتوفير

الوقت، والجهد، وإجراء التجارب الخطرة، والتي تتطلب خيالًا علميًا. ومما لا شك فيه أن المعامل الافتراضية توفر إمكانيات كبيرة لا توفرها المعامل الواقعية أهمها توفير الأمن والسلامة للطلبة.

كما أنها قد تحفز القائمين على إعداد المناهج على إنشاء برامج تدريبية خاصة بالمعلمين لتدريبهم على آلية دمج المعامل الافتراضية والتغلب على الصعوبات التي قد تواجههم، وتدريب الطلبة على كيفية استخدامها، والاستفادة منها في تطوير هويتهم العلمية، مهارات القرن الواحد والعشرين، ودمجها بالوظائف المتعلقة بـ .STEM مما يتيح لهم تصور الوظائف المناسبة لهم مستقبلاً.

1.4 أهداف الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في أهدافها التالية:

1- استقصاء أثر المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو STEM.

2- معرفة أثر دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

3- قياس فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية توجهات طالبات الصف السابع نحو العلوم.

4- قياس تطور اهتمام طالبات الصف السابع نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM.

5- الكشف عن أثر المعمل الافتراضي في حصص العلوم على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف السابع.

1.5 مصطلحات الدراسة

اشتملت الدراسة على المصطلحات الآتية:

(STEM في التعليم)

تعرف STEM بأنها اختصار للمحاور العلمية الأربعة التي يتعلمها الطالب في المدرسة وهي مرتبة حسب الأحرف: العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات. ويتطلب تعليم وتعلم الطلبة لهذه المواضيع دمجها، وتوفير بيئة تعلمية ممتعة للطلبة خلال التعلّم من خلال الأنشطة والمشروعات التي تساعدهم في الوصول إلى المعرفة العلمية والحياتية بعيداً عن النمط التقليدي المعتاد عليه في التدريس (المحيسن، وخجا، 2015). ويؤيدهما رحيم (2020) والصعيدي، والعزب (2021) حيث قدموا مدخل STEM على أنه تكامل بين الفروع الأربعة وخبرات التعلم يربط بين عدة تخصصات مبني على نظرية التكامل بين المعرفة ومهارات البحث وحل المشكلات بحيث ينتج عنها تصميم جديد. ويضيف عبد اللطيف (2020) على أن مجال STEM ينمي شعور الاهتمام والتفضيل لدى الطلبة نحو ميولهم المهنية نحو مهن STEM، وتغذي رغبة طلاب المرحلة الإعدادية في الانشغال بها.

ويعرّف مدخل STEM في الدراسة الحالية بأنه منهج تكاملي يركز على ربط مادة العلوم كمادة محورية ودمجها مع محاور العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات بشكل جديد يمارس فيه طلبة المرحلة الإعدادية تعلمهم عن طريق الأنشطة التكنولوجية الآمنة مثل: المعمل الوهمي الذي يطوّر لديهم مهارات الاستكشاف والتقصي، وكذلك تنمية التفكير الناقد والابداعي وحل المشكلات.

المعامل الافتراضية

تعرف بأنها "معامل تم تصميمها بالاستعانة بالحاسوب تتضمن إجراء التجارب المخبرية، يتم عرضها على شكل صور ورسوم ثابتة ومتحركة مع مؤثرات صوتية تعبر عن التجربة" (الحافظ وأمين، 2013، 78). كما يعرفها الراضي (2008) على أنها بيئة تعلم وتعليم إلكترونية افتراضية تحاكي معامل العلوم الواقعية من خلال إجراء التجارب العملية بشكل افتراضي، كما يمكن استخدامها من خلال الأقراص المدمجة، أو مواقع شبكة الإنترنت.

وتعرف الباحثة المعمل الافتراضي على أنه معمل تفاعلي مصمم بالحاسوب، يعرض التجارب عن طريق الصور والفلاشات المتحركة بهدف مساعدة الطلاب على تنمية قوة الملاحظة لديهم وكذلك تحسين مهارة تفسير البيانات الناتجة عن التجارب.

مهارات القرن الواحد والعشرين

هي المهارات التي يحتاجها الفرد حتى ينجح في عمله، دراسته، أو في حياته الخاصة بشكل عام، وتشمل المعرفة والخبرة، بالإضافة إلى الثقافات المختلفة أي يتمتع بمهارة وقدرة عالية على التفكير الناقد والإبداعي، حل المشكلات، مهارة التجديد والإبداع، التواصل، التعاون، مهارة الإنتاجية والقيادة والمسؤولية (غانم، 2014) و (Partnership for 21 century skills, 2009, &Johnson, 2009). ويضيف الزهراني (2022) أن مهارات القرن الواحد والعشرين تشمل مهارة العمل الجماعي واستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ترى الباحثة أن مهارات القرن الحادي والعشرين هي المهارات التي يكتسبها الفرد من خلال دراسته لمادة العلوم في عمر مبكر ما بين 12 إلى 15 عام – وهي المرحلة الإعدادية–

التي تمكنه من مواجهة تحديات المجتمع وتشمل التفكير الناقد والإبداعي، حل المشكلات، الإدارة الذاتية والعمل التعاوني. بالإضافة إلى إتقان استخدام التكنولوجيا مثل المعمل الوهمي التي ستكسبه مهارة الإنتاجية والابتكار.

المرحلة الإعدادية

هو المستوى التعليمي المتوسط، الذي يكون بين مرحلتيّ التعليم الابتدائي والتعليم الثانوي. يتكون من ثلاث مراحل أساسية في دولة قطر وهي السابع، الثامن والتاسع، مدة كل مرحلة سنة دراسية كاملة. تتراوح أعمار الطلبة بين 12 – 15 عاماً (وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2021).

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

يركز الفصل الثاني على عرض محاور الدراسة بشكل تفصيلي مبني على أسس نظرية وعلمية. يحتوي هذا الفصل على المحاور التالية، وهي: منهج STEM للتعليم، المعمل الافتراضي في تعليم العلوم. بالإضافة إلى استعراض مراجعة للدراسات التي تناولت أثر تطبيق المعمل الافتراضي.

2.1 أولاً: الإطار النظري

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على أثر دمج المعمل الافتراضي في تدريس حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو STEM في قطر، من خلال هدف الدراسة نستنتج أنه من المناسب التطرق إلى الجوانب النظرية للتعلم عن بعد التي تستند إليها الدراسة وروّادها.

لذلك تم تقسيم نظريات التعلم عن بعد إلى ثلاث مجموعات وفقاً لتصنيف كيجان 1986، وهي: نظريات الاستقلالية والذاتية، نظريات مصنعة التدريس، ونظريات التفاعل والاتصال. تقوم الدراسة الحالية تحديداً على نظرية المحادثة التعليمية الإرشادية وهي تحت التصنيف الخاص بنظريات الاتصال التي وضعها بورجيه هولمبرج عام 1995 (شلوسر، وسيمونسن، 2007\ 2015).

يرى هولمبرج أن نظريته لها أهمية كبيرة في التفسير وربط فاعلية التدريس بمهارات الانتماء والتعاون خصوصاً عند تبادل الأسئلة، الإجابات، والنقاشات عبر وسائل الاتصال المختلفة. تقوم

نظرية هولمبرج على عدة فرضيات، أهمها: أن التدريس يتمحور حول التفاعل بين التعليم والتعلم، أي أن التفاعل من خلال المادة العلمية يجعل الطلبة يطرحون وجهات نظرهم بأساليب متنوعة للتفكير، وحلول مختلفة. يشير هولمبرج أيضاً إلى أن التمتع بالتعلم، والتعامل بسهولة مع المادة التعليمية يزيد من متعة التعلم، ويدعم دافعية المتعلم للتعلم. علاوة على ذلك، يعزز التعليم حرية المتعلم في الاختيار والاستقلالية، حيث يقدم فرصًا متكافئةً لجميع المتعلمين تعزز الفروق الفردية فيما بينهم. كما أنه يبني التعلم العميق من خلال الأنشطة المرتبطة بالمهارات المعرفية والوجدانية، وبعض المهارات الحركية بشكل فعال (شلوسر، وسيمونسن، 2007\ 2015).

شكلت فرضيات هولمبرج المبادئ الأساسية للتعلم عن بعد، ومن خلالها تم بناء النظرية كما يلي: " يدعم التعليم عن بعد دافعية المتعلم، ويعزز متعته في التعلم، ويربط بين فردية المتعلم وذاتيته وبين حاجاته المختلفة. كما يشكل علاقة متميزة بين المتعلم والمؤسسة التعليمية التي تقدم التعليم عن بعد – معلميها، مستشاريها، مساعديها، الفنيين...–، بالإضافة إلى أنه ييسر التعامل مع المحتوى التعليمي، ويدمج المتعلم في الأنشطة التعليمية المختلفة، والمناقشات، واتخاذ القرارات، بل ويساعد في تعزيز الاتصالات الحقيقية والافتراضية بين النظام بكل مفرداته وبين المتعلم" (NEACSU et al., 2022).

ترتكز الدراسة الحالية على نظرية هولمبرج 1995 التي تساهم بتعزيز الاتصال الافتراضي بين المعلم، المتعلم والمحتوى التعليمي من خلال دمجه في الأنشطة التعليمية عامةً والمعامل الافتراضية خاصةً. فتقوم الدراسة على دمج المتعلم بالعملية التعليمية باستقلالية وحرية أكبر مما يساهم بإتاحة الفرصة لجميع الطلبة في التعلم تعزيزاً للفروق الفردية.

2.2 المحور الأول: منهج (STEM)

2.2.1 التعريف بمنهج STEM

تناول الباحثون مصطلح STEM من جوانب مختلفة بناءً على كل دراسة. ولكن جميع التعريفات تصب في نفس المفهوم. فرأى HONEY وآخرون (2014) مدخل (STEM) على أنه اتساق لموقف معقد يتطلب من المتعلمين أن يعالجوه ضمن معرفتهم ومهاراتهم التي تندرج ضمن الأنظمة الأربعة وهي العلوم، والتكنولوجيا، والرياضيات، والهندسة. وتفسره العنزي (2020) على أنه مجموعة من الأنشطة والممارسات التعليمية التي تندمج بشكل تكاملي بين التخصصات الأربعة حتى يعزز التلميذ التواصل بينه وبين المجتمع، بالإضافة إلى مواجهته للتحديات في العالم الحقيقي. كما عرّفه عبد السلام (2019) بأنه محور تعليمي يربط بين مجالات العلوم والتكنولوجيا، الرياضيات والهندسة معاً، فتعتمد على نظرية التكامل بين المجالات مع العالم الحقيقي. علاوة على ذلك، ينتج الطلاب معرفة جديدة تساعد في حل مشكلات المجتمع من حولهم من خلال الأنشطة التي ترتكز حول الاستكشاف والاستقصاء، والتصميم الهندسي. يضيف آل عطية (2020) أن (STEM) يعرض على المتعلمين في صورة مشكلات علمية في اتساقها الواقعي الذي يقود إلى تطبيق معرفة الطلبة في حل هذه المشكلات.

يتضح من خلال التعريفات السابقة، اتفاق الباحثين على المنظور العام لمفهوم منهج STEM في التعليم، وهو دمج المحاور الأربعة وهي العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات معاً بحيث تكمّل بعضها البعض ضمن أنشطة تفاعلية تبرز مهارات الطلبة في حل المشكلات والاستكشاف مما يساعدهم على مواجهة التحديات في العالم الحقيقي. وهذا الأساس الذي تعمل عليه الدراسة الحالية، حيث يقوم المعمل الافتراضي بوضع الطلبة في مواقف تعليمية (التجارب العلمية) تصقِل مهاراتهم، مثل: مهارات الاستكشاف والاستقصاء، وحل المشكلات والتفكير الناقد

والابداعي، وغيرها، مما ينعكس على تعاملهم مع المواقف الحقيقية لاحقاً. كما تزيد التجربة الفردية والتعلم الذاتي من معرفة الطالب بنفسه وبقدراته وتطلعاته المستقبلية، مما يساعده على التفكر بوظيفته المستقبلية والتخطيط لها.

2.2.2 نشأة منهج STEM

ظهر برنامج STEM لأول مرة قبل عقدين من الزمن نتيجة لمبادرة مؤسسة العلوم الوطنية (NFS, National Sanitation Foundation) والتي موّلت من قبل مؤسسة NASA للعلوم الوطنية والإدارة للملاحة الجوية والفضاء (McClue, Guernsey, Clements, Bales, & et al., 2017). حيث اهتمت هذه المبادرة بتنمية مهارات التفكير العليا مثل التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، تطوير مهارة حل المشكلات لدى المتعلمين في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1998م (حسن، 2020)، حتى يكون الطلبة على أتم الاستعداد لمواجهة سوق العمل في المهن الأكثر حاجة لسوق العمل. فقد اشتهر منهج STEM في مجال الهندسة وبين العمال الحرفيين على نطاق واسع (White,2014). بعد ذلك، طالب المعلمين والمشرفين في مجال التعليم بتحسين المناهج التعليمية حتى تلاءم تغيرات الحياة الحالية وسوق العمل من خلال تطوير مهارات الطلبة ورفع كفاءتهم، لذلك ظهرت مبادرة STEM كانطلاقة لهذا المنهج في المدارس الثانوية (التعليم ما قبل الجامعي) (Bybee,2010).

2.3 أهمية منهج STEM

يعد منهج **STEM** من المناهج الجديدة في العملية التعليمية التي تسهم في التكامل بين الجوانب التربوية العلمية والتكنولوجية والعملية، ونظراً لنشأته نتيجة الحاجة الاجتماعية والاقتصادية في الدول الصناعية الكبرى فإن أهميته تأتي من خلال الجوانب التالية (السعيد، 2021؛

والصاعدي، 2021):

1- يتميز تعليم STEM بتقنيات التعلم والأساليب الجديدة التي تعتمد على دمج المنهج العلمي بالحياة اليومية وتطبيقه بشكل إبداعي.

2- يركز على التدريبات العملية بتوجيه من معلم مدرب، بدلاً من المحاضرات التي تعتمد على أسلوب الإلقاء.

3- يعتمد على التعلم من خلال الأنشطة التطبيقية والتكنولوجية التي تتمحور حول خبرة الطالب، من خلال الأنشطة اليدوية، الاكتشاف والاستقصاء، حل المشكلات، والتفكير العلمي.

4- تنمية التعليم من خلال تطبيق برنامج تعليم STEM ليصبح حل للآثار البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية التي غدت تهدد الاستقرار العالمي.

5- الحاجة الملّحة لبرنامج STEM في التعليم لحل المشكلات الاقتصادية في العالم، مثل: زيادة البطالة والفقر، وقلة فرص العمل.

6- يركز تعليم STEM على التكامل، لأنه يرتكز على المشاريع التعاونية، مما يعطي الفرصة للطلبة بعرض المشكلة من محاور مختلفة وتقديم حلول فعّالة.

7- الوظائف المتصلة في تعليم STEM متعددة المجالات: الصيدلة، الطاقة والبرمجة، مجالات الهندسة، الطب، المهن الزراعية، ومهنة التدريس وغيرها.

يرتكز تصميم برنامج STEM حول دمج المفاهيم وترابطها مع الخبرة العملية، ويعتمد على حل المشكلات، والبحث التجريبي المعملي. بالإضافة إلى اهتمامه بتنمية قدرات التفكير الناقد، الإبداعي، والعلمي (السعيد، 2021).

2.4 تجارب منهج STEM الدولية

لابد من البدء بتجربة الولايات المتحدة الأمريكية التي تعد من أقدم التجارب في إنشاء منهج STEM في التعليم التي بدأت التجربة في أواخر التسعينات. حيث ركزت مؤسسة العلوم الوطنية (NFS) على تقديم برامج جديدة للتعليم حتى تزيد من اهتمام الطلبة بمجالات STEM الأربعة وهي العلوم، الهندسة، الرياضيات والتكنولوجيا (غانم، 2017). ومن هذا المنطلق اهتمت الولايات المتحدة الأمريكية بالعديد من المشاريع التي تعمل على تطبيق منهج STEM في المدارس. بالإضافة إلى اهتمامها بتدريب المعلمين من أجل تنفيذ البرنامج بكفاءة ودقة عالية.

أما أوروبا فقد بدأت تنفيذ البرامج التي تتعلق في بحوث تكنولوجيا المعلومات وتنمية الصناعات مثل التكنولوجيا الحيوية، والتصنيع في بداية ثمانينات القرن الماضي. ومع بزوغ القرن الحادي والعشرين وتحديداً عام (2011) انطلقت بدعم تدريس STEM واتباعه نهجاً تعليمياً. تابع الاتحاد الأوروبي وضع أهداف تعليمية تضمن تطوير مستوى الطلبة وتميزهم من خلال إنشاء مدارس (STEM) (Freeman, Marginson & Tytler, 2019).

لم يقتصر التطور على الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا فقط، وإنما انتشر أيضاً في آسيا، ومنها اليابان ضمن استراتيجية حديثة تحت شعار " أمة موجهة بالعلوم والتكنولوجيا" في عام (2009). حيث تعتمد الاستراتيجية على تحقيق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والتجديد (ST &I) ، تحديداً الدمج بين العلوم الطبيعية والإنسانية. نتيجة للتكامل بين تطوير تعليم ما قبل الجامعة واستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا والتجديد اليابانية نرى تحسّنًا في محتوى المناهج والأنشطة التعليمية. بالإضافة إلى تنمية التوجهات للأفراد من حيث الدافعية، التعبير عن الذات، واتخاذ القرارات (غانم، 2017).

2.5 تجارب منهج STEM في الدول العربية

تسعى الدول العربية إلى تقديم أفضل المخرجات التعليمية لأفرادها، لذلك ظهرت حركات إصلاح التعليم حتى تنافس الدول العالمية بنظم التعلم ومستوى الطلبة الخريجين. فعلى مستوى الدول الخليجية نجد دولة الكويت أولى الدول الخليجية التي اهتمت بمنهج (STEM) (الدغيم، 2017). كما لاقى توجه STEM اهتماماً كبيراً في المملكة العربية السعودية في بداية عام 2011، حيث أنشأت شركة لتطوير الخدمات التعليمية لمنهج STEM ضمن مشروع الملك عبد الله بن عبد العزيز لتطوير التعليم، وذلك لتحسين تحصيل الطلاب العلمي، وإكسابهم للمهارات العلمية والعملية. بالإضافة إلى شروع المملكة بتنمية كل ما له علاقة بالمنهج، من معلمين ومناهج دراسية من أجل نجاح المنهج التكاملي (STEM) وتعميمه على جميع مدارس المملكة (كوارع، 2018).

عملت أيضاً الحكومة المصرية على تقديم أفضل نظم التعليم، فأنشأت مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا هدفت إلى نشر معايير منهج STEM بين الطلاب والمعلمين، وتنفيذ استراتيجيات تعليمية تستند على الاستقصاء والتعلم من خلال المشروعات (غانم، 2014).

2.6 تجربة منهج STEM في دولة قطر

بدأت دولة قطر بالاهتمام بمنهج STEM في السنوات القليلة الماضية. حيث سعت مؤسسة قطر باتباع منهج STEM في الدولة منذ عام 2016 فبدأت بشكل تدريجي بافتتاح أكاديمية قطر للعلوم والتكنولوجيا للمرحلة الثانوية، ثم افتتحت مدارس للمرحلة الإعدادية، وحديثاً عام 2019 افتتحت مدرسة للمرحلة الابتدائية جميعها يعتمد بشكل أساسي على منهج STEM (أكاديمية قطر للعلوم والتكنولوجيا، 2019). علاوة على ذلك، أسست وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي أول مدرسة حكومية تتبع منحى STEM في الدولة عام 2018 وهي مدرسة قطر للعلوم

والتكنولوجيا الثانوية، والتي بدورها تساهم في تقديم تعليم ذا جودة عالية لبناء جيل جديد من الباحثين والمخترعين والنابغين من الطلبة. كما أكد مدير المدرسة الأستاذ محمد العمادي أن فريق عمل المدرسة الأكاديمي والإداري كادر متخصص في تطبيق أنشطة ومنهج STEM بشكل يطوّر لدى المتعلمين مهارات حل المشكلات، اتخاذ القرار، والتفكير الناقد والابداعي (مدرسة قطر للعلوم والتكنولوجيا، 2019). بالإضافة إلى تدشين افتتاح أول مدرسة تقنية ثانوية للبنات في قطر بداية العام الأكاديمي 2020–2021، إيماناً بتعزيز دور المرأة في تنمية المسيرة القطرية، حيث تقدم المدرسة ثلاث تخصصات بجانب المواد الأساسية، وهي: تخصص هندسة الشبكات، تخصص إلكترونيات، وتخصص فني مختبر. حيث سيتم فتح تخصصات جديدة في السنوات المقبلة استنادًا إلى احتياجات سوق العمل (حكومي، 2021).

وفي ضوء ذلك، يمكن القول أن منهج STEM له أهمية كبيرة في رفع مستوى المتعلمين من شرق الأرض حتى مغربها، فهي تتيح الفرصة للطالب بالاستكشاف وتسمح له بالتجربة والخطأ. وبالتالي تعيينه على تطور مهارات حل المشكلات، التفكير الناقد والابداعي، واتخاذ القرارات، والاستكشاف لديه.

2.7 "STEM" في تعليم مادة العلوم

مناهج العلوم ترتبط بالعديد من المشكلات الحياتية والتكنولوجية، لذلك تحتاج إلى تطوير مستمر يتناسب مع تفكير الطالب وتوجهاته، حتى يواجه تحديات القرن الحادي والعشرين ويواكب متطلبات سوق العمل. وبالتالي توالت الإصلاحات على مناهج العلوم ليصبح منهج قابل للتوظيف في حياة الطلاب (الداود، 2017).

بدأ الإصلاح في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث انفقت ما يقارب (2 بليون دولار) في

دعم تعليم الرياضيات والعلوم في المدارس الابتدائية والثانوية، حيث كان مبتغى الإصلاحات في ذاك الحين تنشئة علماء ومهندسي المستقبل (خطايبة، 2011).

تعددت مشاريع الإصلاح لمناهج العلوم، ومنها: منحى العلوم والتكنولوجيا والمجتمع عام 1981، مشروع (2061) الذي أسس عام 1985، المعايير الوطنية الأمريكية للتربية العلمية عام 1996، ومعايير الجيل القادم لتعليم العلوم (NGSS) عام 2013. تمثل المعايير منظومة أساسية يبنى عليها إطار تعلم العلوم من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، حيث يشمل كل معيار ثلاثة أبعاد وهي: المحتوى، المهارة العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة (NGSS,2013).

وبالتالي تتغير طريقة تدريس العلوم بحيث تعزز انغماس الطلاب بالمعرفة العلمية، وتكسبهم المهارات مثل الاستقصاء، حل المشكلات، والتفكير الإبداعي. بالإضافة إلى غرس القيم والاتجاهات مثل العمل التعاوني (غانم، 2011).

لذلك قامت دولة قطر بإصلاح المناهج بناء على معايير عالمية تناسب البيئة والعادات الإسلامية القطرية، فبدأت بمناهج العلوم التي أصبحت تتبع استراتيجية الدورة الخماسية (5 E'S) التي تعد من الاستراتيجيات التي تدعم التعلم ضمن منهج STEM (وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، 2021). ركزت إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم في وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي قطر على إعداد مناهج العلوم لبناء مهارات الطلبة التي تساعدهم على مواجهة تحديات الحياة مثل مهارة التفكير الناقد والإبداعي، حل المشكلات، والعمل التعاوني (كتاب العلوم، 2021). لذلك بدأت دروس العلوم بسؤال –وهو عنوان الدرس– حتى تثير تفكير الطلبة وتحفزهم على تكوين فرضيات وحلول للسؤال، وهذا يعد نمطًا من أنماط التعلم القائم على السؤال. بالإضافة إلى أنشطة الدرس المتنوعة التي تربط بين العلوم والرياضيات وبعضها يربط التكنولوجيا من خلال برمجية الواقع الافتراضي والمحاكاة حسب معايير الدرس. وفي نهاية الوحدة الدراسية تم تحديد درس

مخصص للمشروع يعبر الطالب به عما تعلمه في الوحدة الدراسية ضمن استراتيجية التعلم القائم على المشروعات (كتاب العلوم، 2021 وبوابة البريمي، 2021، وأحمد، 2019).

يتضح من ذلك اهتمام دولة قطر في تطوير مناهج العلوم حتى تتناسب مع منهج STEM في التعليم حتى ترفع من مستوى المتعلمين في جميع النواحي الأكاديمية، الحياتية، والمهنية. في المقابل طريقة تنفيذ المناهج في الغرف الصفية لا يتناسب مع الهدف الذي نصبو إليه. لذلك سلطنا الضوء على طريقة التدريس (دمج المعامل الافتراضية) التي قد تثري تطبيق مناهج العلوم في الغرف الصفية بكفاءة.

المحور الثاني: المعامل الافتراضية

في إطار تطوير نظريات التعلم وتكنولوجيا المعلومات التي تعمل على بناء مواقف تعليمية تفاعلية تزيد من نشاط الطلبة، أصبحت الحاجة ماسّة لممارسة طرق وأساليب تدريس جديدة. حيث برزت أهمية التكنولوجيا بجذب انتباه الطلبة وتحفيزهم للتعلم، ومن أبرز التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي ظهرت مؤخراً في مجال تدريس العلوم وتنمية المهارات العلمية تكنولوجيا المعامل الافتراضية (الظفيري، 2020). تنوعت تطبيقات الحاسوب وبرامجه التي تعد نوعًا من أنواع التعليم الإلكتروني سواء كانت فصول افتراضية، أو ذكية، أو محاكاة حاسوبية، فجميعها متشابه إلى حد كبير في الأجهزة أو البرمجيات، إلا أن الباحثة ستقدم الجوانب للمعامل الافتراضية التي تتعلق بموضوع الدراسة.

3.1 مفهوم المعامل الافتراضية

تعددت تعريفات المعامل الافتراضية والتي إن اختلفت في اللفظ إلا أنها تتفق غالباً في المضمون. حيث أنَّه تم تصنيفها على أنها تطبيق من تطبيقات الواقع الافتراضي VIRTUAL REALITY الذي يعتبر أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم، والذي يعد نموذجًا عن بيئة تعلم خيالية بديلة عن الواقع ومحاكية له.

يعرف بلفقيه (2020) المعمل الافتراضي على أنه برنامج حاسوب تفاعلي تعليمي يحاكي التجارب العلمية المقررة في مادة العلوم، يكون موفراً للجهد والوقت وأقل كلفة وأكثر أمناً وسلامة من المعمل الحقيقي، مثل برنامج التمساح (CROCODILE VIRTUAL LAB). كما يؤيده الشهري والغامدي (2020) نقلاً عن الحازمي (2009) أن المعامل الافتراضية امتداد إلكتروني يحاكي المعامل الحقيقية تمت برمجته عن طريق الحاسوب، من خلاله يجري الطالب التجارب العلمية بأمان ويكتسب المهارات. حيث تكمن أهميته في ربط المعرفة النظرية المجردة بالتطبيق المحسوس، بالإضافة إلى أنها تجسم المعرفة في صور ثلاثية الأبعاد، صور متحركة، ألوان، ومؤثرات صوتية. وتضيف دار إبراهيم والصيفي (2014) أن المعمل الافتراضي بيئة تعلم وتعليم الكترونية تسهل التواصل بين المعلم والطالب، وبين الطالب وزملائه.

لذلك توضح المفاهيم السابقة أن المعامل الافتراضية هي عبارة عن معامل ذات برمجيات عالية الجودة للتدريس وإجراء التجارب العلمية بأمان، كما أنها تسهل عملية الاتصال بين المعلم والطالب من خلال البيئة التفاعلية بينهما، وبين الطلبة.

3.2 أهمية المعامل الافتراضية

تتميز أهمية المعامل الافتراضية في دورها العظيم في مجال التعليم، فهي تقدم الكثير من السمات للعملية التعليمية وقد اتفق كلاً من الشهري والعربي (2018) على أن المعلمين بحاجة لنظم المحاكاة الحاسوبية التي تعد بديلًا فعالًا للمعامل في بعض الحالات التي يصعب فيها التعلم المباشر، ومن أمثلة ذلك ما يلي:

- تعد المحاكاة نظامًا ميسرًا لبعض التجارب التي تحتاج إلى فترة طويلة وجهد كبير حتى يتم إتمامها، مما يجعلها مفهومه لدى الطلبة.
- توفر المحاكاة التكاليف المادية للتجارب. حيث يعد استخدام المعامل الحقيقية للقيام ببعض التجارب مكلفًا مادياً.
- تحافظ على أمن وسلامة المتعلمين، فبعض التجارب تشكل خطورة عند إجرائها أمام الطلاب مثل تجارب التفاعلات الكيميائية.
- تحفز الخيال العلمي لدى المتعلمين.
- تساهم المعامل الافتراضية بجعل المعلومات حقيقية أكثر، مما يزيد من التحصيل العلمي لدى المتعلمين ويجعله أسرع.
- تقدم المعامل المعرفة بصورة جذابة، ممتعة ومسلية.
- تشجع المعامل الطلاب على التعلم، وتزيد دافعيتهم للتفاعل مع المعرفة ومشاهدتها.

3.3 مكونات المعمل الافتراضي الرئيسية

أشار كل من أبي عودة وزملائه (2012) ودار إبراهيم والصيفي (2014) إلى المكونات الرئيسة للمعامل الافتراضية، والتي تشمل ما يلي:

1- **الأجهزة والمعدات المعملية:** بناء على التجربة المعملية ونوع المعمل يمكن ربط أجهزة متخصصة تستلم البيانات والأوامر، وتعطي إشارات التحكم اللازمة. كما تقوم هذه الأجهزة بإرسال البيانات الخاصة بالتجربة من نتائج وقراءات وملاحظات.

2- **جهاز حاسب آلي:** يحتاج الطالب إلى جهاز حاسوب خاص متصل بشبكة الإنترنت حتى يستطيع إجراء التجربة في أي زمان ومكان.

3- **شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:** خلال عملية إجراء التجربة يجب أن يتم ربط جميع أجهزة الطلبة مع شبكة الحاسوب. بالإضافة إلى توفير شبكة اتصال ذات جودة عالية تمكن الطلبة من الاتصال بالمعمل بشكل جيد.

4- **البرامج الخاصة بالمعمل الافتراضي:** تنقسم إلى نوعين، النوع الأول يهتم بتعلم إجراء التجربة وتوفير ما تتطلبه من أدوات، ملاحظات، ونتائج – وهذا النوع هو ما تم استخدامه في الدراسة–، فمن خلاله يستطيع الطالب التعرف على أدوات التجربة. ثم يجرب ويستكشف بناءً على التجربة التي لديه، ومع كل خطوة يوفر له البرنامج ملاحظات وتعليمات. وأخيراً، تُطرح الأسئلة من قِبل البرنامج حتى يصل الطالب للاستنتاج والمعلومة العلمية من التجربة. أما النوع الثاني يركز على برامج المحاكاة.

5- **برامج المشاركة والإدارة:** تهتم بآلية إدارة المعمل والعاملين على أداء التجارب من طلاب وباحثين، حيث تحدد حق الوصول لكل مستخدم للعمل على التجارب المختلفة.

3.4 فوائد المعامل الافتراضية في تدريس العلوم

تشاركت المعامل الافتراضية رغم اختلافها في مميزاتها المتعددة، ويذكر GURAIBI & ARULAPPAN (2020) ودلول وعقل (2017) والمطيري (2017) وسرحان (2016) وأبو زنط (2015) ودار إبراهيم (2014) وأبو عودة وزملاؤه (2012) مميزات المعامل الافتراضية في التالي:

1- تعوض نقص الإمكانيات المعملية الحقيقية لعدم توفر التمويل الكافي.

2- إمكانية إجراء التجارب التي يصعب تنفيذها في المعامل الحقيقية بسبب خطورتها على المتعلم مثل تجارب التفاعلات الكيميائية أو النووية.

3- إمكانية تغطية جميع أفكار المقرر بتجارب علمية تفاعلية، وهذا يصعب إنجازه عن طريق المعمل الحقيقي بسبب محدودية الإمكانات والمكان والوقت المتاح.

4- التزامن بين عملية شرح المعلومات النظرية والتطبيق العملي، حيث أن التجارب المعملية الحقيقية منفصلة عن المحاضرات النظرية.

5- إتاحة التجربة للمتعلمين في كل الأوقات ومن أي مكان، بالإضافة إلى إجرائها بكل حرية دون الأخذ بعين الاعتبار والقلق لإجراءات الأمن والسلامة المعملية.

6- يمكن للطالب القيام بتنفيذ التجربة بناء على قدرته الفردية وفي الوقت والسرعة التي تناسبه.

7- تعطي الطالب القدرة الكبيرة على تصور العديد من المفاهيم التي يصعب تخيلها واقعياً مثل تجارب الإنبات، والانقسامات الخلوية. حيث تتيح له مشاهدة التفاعل مع الخطوات في زمن هين من الوقت، الذي يتطلب عادة وقت أطول قد يمتد إلى أيام أو شهر لو استخدم المشاهدة الواقعية.

8- تمكّن المعلم من تقديم تغذية راجعة فورية خلال ممارسة الطالب للتجربة خطوة بخطوة،

بالإضافة إلى تقديم الفرصة للطلبة لتقييم عملهم ذاتياً أثناء أداء التجربة.

9- تنمي الفكر الإبداعي وتوسع الخيال العلمي لدى الطلبة، حيث تمكنه من اكتشاف تجارب ليست موجودة في المنهج الدراسي.

10- تطور اتجاهات حب البحث والاستطلاع لدى الطلبة، حيث توفر له العديد من التجارب التي يمكنه الاطلاع عليها واكتشافها وكذلك العديد من الأدوات التي تساعده في تنفيذ أي تجربة يود استقصاءها.

3.5 أهداف استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم

المعامل الافتراضية تعد إحدى أهم المصادر التعليمية المتاحة في البيئة الافتراضية، ويعود ذلك لدورها الكبير في تدريس العلوم لأنها تعزز من العملية التعليمية باعتبارها بيئة فعالة وداعمة. فهي تؤثر على المعلم والمتعلم على حد سواء، فتتكامل مع المعلم حتى تفرد الموقف التعليمي، وتؤثر في المتعلم عندما يتفاعل معها فيكتسب خبرات واقعية مباشرة (السرحان والرويلي، 2016). تتعدد الأهداف لاستعمال المعامل الافتراضية في تدريس مادة العلوم، منها أهداف خاصة بالمعلم، وأخرى للطالب بيّنها كل من المطيري (2017)، والبادري (2016) والسرحان والرويلي (2016) كما يلي:

- **أهداف المعلم:**

1. يتدرب على آلية توظيف التعليم الالكتروني خلال العملية التعليمية.
2. يتدرب على البرمجيات التعليمية وآلية توظيفها.
3. يتدرب على طريقة حل المشكلات من خلال استخدام المعمل الافتراضي.
4. يتدرب على آلية تبسيط العلوم وتناولها بطريقة مشوقة وممتعة.
5. يتدرب على تقريب المفاهيم العلمية إلى واقع المتعلم.

- **أهداف الطالب:**

1. تطوير مهارات الطلبة في التعامل مع البرمجيات التعليمية.
2. يساعد الطلاب المتفوقين وذوي الأداء المتدني على تنمية قدراتهم في مهارات التفكير العليا.
3. إبعاد النمطية والروتين في التعلم، مما يزيد من التشويق وإضفاء الإثارة على العملية التعليمية.

في ضوء ما ذكر، أثر دمج المعامل الافتراضية في الفصول ينعكس على المعلم والطالب في آن واحد. فدمج المعامل الافتراضية تساعد المعلم على أن يكون موجه ومرشد في الحصة الدراسية، وتنمي لديه آلية تبسيط المعلومات وتقريبها إلى الواقع. بالإضافة إلى أنه من خلال دمج المعامل الافتراضية يستطيع المعلم الوصول إلى كافة الطلبة خاصة ذوي الأداء المتدني اللذين يكونون بحاجة إلى وسائل يمكنهم استخدامها مراراً وتكراراً، وتنمي من قدراتهم ومهاراتهم دون الشعور بالخجل أو الاحراج أمام زملائهم.

3.6 استراتيجيات المعمل الافتراضي

يمكن أن تستخدم استراتيجيات التعليم والتعلم في المعمل الافتراضي كما يتم استخدامها في المعمل الحقيقي ومنها:

- استراتيجية حل المشكلات.
- استراتيجية التعليم المدمج.
- استراتيجية النمذجة الإلكترونية.
- استراتيجية التجارب العلمية باستخدام المعمل الجاف، وهي الاستراتيجية التي تقوم عليها

الدراسة الحالية.

تختلف أدوار المعلم والطالب في البيئة الافتراضية ويصبح لديهم أدوار جديدة. حيث يتحول دور المعلم من المحاضر الذي يلقي ويزود الطلبة بالمعرفة والإجابات إلى المرشد والخبير الذي يثير النقاش. بالإضافة إلى أن المعلمين يصبحون مصممين للخبرات التعليمية وأعضاء في فريق التعلم مشاركين للطلاب في العملية التعليمية. بينما الطالب يتحول من وعاء يحفظ الحقائق إلى متعلم لديه الفرصة لأخذ القرار وطرح الحلول للمشكلات، كما تصبح لديهم القدرة على الانفتاح والسؤال والبحث عن إجابات لأسئلتهم بأنفسهم (المطيري، 2017).

3.7 العلاقة بين المعمل الافتراضي والتعليم الالكتروني

تعد المعامل الافتراضية إحدى أنواع التعلم الالكتروني الافتراضية التي تحاكي المعمل الواقعي في وظيفته، حيث يقوم الطالب بإجراء الأنشطة المعملية التي تحدث عادة في المعمل الحقيقي.

كما أن تقنية المعمل الافتراضي هي أحد نواتج دمج التقنية في تعلم العلوم، أي أنها ناتجة عن استخدام تقنية المعلومات والاتصالات وتعد نموذج لتطبيقات التعلم الالكتروني وبالتالي توفر بيئة تعليم وتعلم افتراضية (المطيري، 2017). وتؤيد الباحثة ما سبق فدمج التقنية بالعلوم أدى لظهور أحد استراتيجيات STEM في التعليم وهي المعامل الافتراضية.

ومن الجدير بالذكر أن هناك ثلاثة أنواع للتعليم الالكتروني عن طريق المعامل الافتراضية، وهي: التعلم الالكتروني المتزامن من خلال المعامل الافتراضية، والتعلم الإلكتروني غير المتزامن من خلال المعامل الافتراضية، والتعلم المدمج من خلال المعامل الافتراضية. التعلم المتزامن يحتاج

إلى ضرورة وجود المعلم والمتعلمين في نفس الوقت داخل المعمل الحقيقي حتى تتم عملية التواصل المباشر بالنص أو الصوت أو الفيديو، لذلك يتمكن المتعلم من الحصول على التغذية الراجعة الفورية من قبل المعلم من خلال إشرافه وتوجيهه. بينما التعلم غير المتزامن، يتمثل في عدم ضرورة وجود المعلم والمتعلم في آن واحد داخل المعمل المدرسي، ويمكن للمتعلم إرسال أسئلته للمعلم من خلال تقنيات التعلم مثل البريد الالكتروني أو الموقع المتاح للمعمل الافتراضي عبر الشبكة. أما التعلم المدمج يستخدم فيه وسائل اتصال متنوعة لتعلم مادة محددة مثل الإلقاء المباشر، والتواصل عبر الإنترنت والتعلم الذاتي وهذا ما يطلق عليه المعمل الافتراضي المدمج (المطيري، 2017). استخدمت الباحثة التعلم المدمج والتعلم المتزامن من خلال المعامل الافتراضية خلال الدراسة الحالية لترى أثر دمج المعمل الافتراضي على الطالبات من نواحي عدة.

مما سبق ذكره تستنتج الباحثة أن العلاقة بين التعلم الإلكتروني والمعامل الافتراضية تكاملية كونها تقدم خدمات عديدة من أدوات وأساليب وتقنيات ومفاهيم لتخدم بعضها البعض في تدريس العلوم.

3.8 عوائق المعمل الافتراضي

بالرغم من مميزات المعامل الافتراضية إلا أن هناك محددات ترتبط بها، ولعل من أبرزها:

1. قلة التعامل الحقيقي مع الأجهزة والمواد والمعلم والطلبة.
2. مهارات الاتصال والعمل التعاوني من خلال المعامل الافتراضية لن تزاحم المهارات الاجتماعية المكتسبة من التجربة الواقعية.
3. تصميم المعامل الافتراضية وإنتاجها يحتاج إلى فريق متخصص من المبرمجين والمعلمين والخبراء وغيرهم، وهو ما قد لا يتوفر في الكثير من الأنظمة التعليمية.

4.0 ثانياً: الدراسات السابقة

تستعرض الباحثة بعض الدراسات القريبة والمشابهة بالدراسة الحالية، والتي استطاعت الاطلاع عليها بهدف الاستفادة لما توصلت إليه تلك النتائج ومعرفة مدى التوافق والاختلاف لهذه البحوث مع أهداف البحث ومتغيراته. تم تنظيم الدراسات بناء على ثلاثة محاور رئيسية وهي: دراسات تناولت أثر محاور STEM في التعليم على تدريس مادة العلوم، دراسات تناولت أثر STEM في التعليم على مهارات القرن الحادي والعشرين وتوجهات الطلبة العلمية، أما المحور الأخير يعرض الدراسات التي تناولت أثر المعمل الافتراضي على تحصيل الطلبة ومهاراتهم العلمية.

4.1 المحور الأول: دراسات تناولت أثر محاور STEM في التعليم على تدريس مادة العلوم

اهتمت دراسة رُحمي (2020) بتحليل الحاجة للمعامل الافتراضية في مقاطعة جامبي في إندونيسيا من خلال البحث في المكتبات. استخدم الباحث تقنيات التحليل الوثائقي لتحليل المعلومات الموثوقة المتعلقة بالمعامل الافتراضية من الأدب ذا الصلة. بشكل هادف، تم اختيار الدراسات من المجلات عبر الإنترنت المرتبطة بالمعامل الافتراضية وتحليل المتغيرات والأساليب ونتائج الدراسة. وجدت هذه الدراسة أن الدراسات التي تم إجراؤها أسفرت عن بعض أوجه القصور في استخدامات المعامل الافتراضية. ومع ذلك وجد الباحث أن استخدامات المعامل الافتراضية لها فوائد تساهم في تعليم العلوم، ومنها: مساعدة الطلاب على الربط بين المفاهيم النظرية والعملية وتقنيات ومهارات المختبرات المعملية، توفر المعامل الافتراضية عمليات محاكاة تجعل الطلاب أكثر انخراطاً في تعلم الظواهر العلمية، تسمح المعامل الافتراضية للطلاب بتكرار التجربة عدة مرات، كما أنها

تختصر خطوات تحضير أنشطة التدريب العملي وتستخدم وقت الفصل بشكل فعال. أخيراً، يوصي الباحث مجلة جامبي التعليمي باستخدام المعامل الافتراضية في المدارس لتجهيز تعليم العلوم كمساعدات تعليمية تكميلية وداعمة.

كشفت العنزي (2020) من خلال دراستها عن فاعلية أنشطة مقترحة في العلوم تعتمد على منهج STEM في تنمية التحصيل وقدرة طلبة الصف الثالث المتوسط على حل المشكلات العلمية في منطقة الحدود الشمالية. انتهجت الباحثة المنهج التجريبي الطريقة العشوائية، حيث تكونت عينة الدراسة من (52) طالبة، وزعنّ على مجموعة تجريبية بموجب (25) طالبة ومجموعة ضابطة بموجب (27) طالبة. استخدمت الباحثة الاختبار التحصيلي ومقياس لمهارات حل المشكلات العلمية كأدوات الدراسة لتقييم النتائج. أظهرت النتائج فاعلية الأنشطة المقترحة خلال الدراسة حيث تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= 0.05) لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام الأنشطة المقترحة التي تعتمد على منهج STEM.

عرضت دراسة النيادي (2019) آراء معلمي العلوم حول طبيعة وتكرار استخدام المعمل الافتراضي من قبل الطلاب ومساهمته في تطوير التدريس والبحث العلمي في دولة الإمارات العربية المتحدة. تم استخدام مجموعة التركيز لجمع البيانات من خلال مقابلات منظمة، حيث تكونت العينة من (45) مدرس علوم من (10) مدارس للمرحلة المتوسطة. أظهرت النتائج أن المعامل الافتراضية لها تأثيرات معقولة حول معرفة الطلاب ومهاراتهم مواقفهم وإنجازاتهم. بالرغم من ذلك، لم تستخدم المعامل الافتراضية بانتظام استخدمت فقط على نطاق ضيق، ومع ذلك، فقد زادت مشاركة الطلاب وتحفيزهم وإنجازهم.

تهدف دراسة استريجانا وزملائها (2019) إلى فحص قبول الطلاب للتكنولوجيا وعملية اعتماد بيئة تعليمية عبر الإنترنت تتضمن موارد قائمة على الويب مثل المعامل الافتراضية والأنشطة التفاعلية، مقاطع فيديو تعليمية ومنهجية تعتمد على الألعاب. تحقيقاً لهذه الغاية، تم تحليل ردود الطلبة على الاستبانة عبر الإنترنت بلغ عددهم (223) طالب باستخدام نموذج المعادلة الهيكلية (Structural Equation Modelling). أشارت النتائج إلى أن الطلاب قبلوا هذه التكنولوجيا بشكل إيجابي.

تقدم دراسة Lukawska، وزملائه (2015) اقتراحات للتعليم في مجال المحاكاة والواقع الافتراضي وتتناول أساليب وأشكال لهذا النوع من التعليم. حيث يرى الباحثان أن التطور الملحوظ لتقنيات المعلومات والاتصالات خاصة ازدهار الشبكة المعلوماتية (الإنترنت) يُحدث تطورًا في تعليم مواضيع مختلفة من (STEM). فقد قدمت تكنولوجيا المعلومات ابتكارات جديدة لاستدامة بناء بيئة تعليمية اصطناعية تتجاوز البيئات الطبيعية باستخدام جهاز الحاسوب، مثل المحاكاة والواقع الافتراضي وهي تقنيات تعليمية متطورة. المحاكاة الحاسوبية يمكنها أن تنفذ الوظائف الأساسية للتجارب المعملية على جهاز الحاسوب، بالمعمل الافتراضي. بالإضافة إلى المحاكاة التي تدعم التخيل في العملية التعليمية في عدة مواد دراسية. فعلى سبيل المثال، تسهل المعامل الافتراضية دراسة العديد من الظواهر العلمية التي لا يمكن دراستها تجريبياً بسبب خطورتها، أو ضيق الوقت لإكمال التجربة. كما أنها تساعد الطالب على الاستكشاف والبحث ويعتبران من الركائز الرئيسية في تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وأضاف الباحثان أيضاً إلى أن تصور المفاهيم والعلاقات والخوارزميات مهم في تعليم الرياضيات، ويمكن استخدام البيئة الافتراضية لتمثيل علاقات الرياضيات مثل برنامج جيوجيبرا GeoGebra.

أخيراً، تؤكد الباحثة على أن التصور من خلال المحاكاة في منحى (STEM) يساعد الطلاب على فهم المفاهيم الجديدة والعلاقات بينهم، كما أنه مهم لتنمية مستويات مختلفة من التفكير في تعليم العلوم.

4.2 المحور الثاني: دراسات تناولت أثر STEM في التعليم على مهارات القرن الحادي والعشرين وتوجهات الطلبة العلمية والمهنية

هدفت دراسة HIGDE, & AKTAMIS (2022) إلى تحديد أثر أنشطة STEM في التعليم حول الاهتمامات المهنية لطلاب الصف السابع الثانوي في مجال STEM، الدافعية، المهارات العملية العلمية، والتحصيل الأكاديمي، وآرائهم حول تعليم STEM. تكونت عينة الدراسة من (44) طالب وطالبة حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة متكافئتين عدد كل منهما (22) طالب وطالبة. استخدم الباحث المنهج المختلط في دراسته. أظهرت النتائج أن أنشطة (STEM) حسنت من مهارات الطلبة العلمية العملية في المجموعة التجريبية، اهتماماتهم المهنية في مجالات العلوم والتكنولوجيا، والرياضيات والهندسة، والدافع لمجالات (STEM) مقارنة بالمجموعة الضابطة. بالإضافة إلى أن أنشطة (STEM) كشفت عن تطور إيجابي في وجهات نظر الطلبة نحو التعلم متعدد التخصصات، مهارات القرن الحادي والعشرين مثل الإبداع والتعاون، التفكير النقدي وحل المشكلات. أخيراً، يوصي الباحث بتنفيذ أنشطة (STEM) لتحسين تعلم العلوم لدى الطلبة.

ركزت رزالي وزملاؤها (2020) في الدراسة على العامل التحفيزي في تعلم العلوم التي تشمل عناصر الكفاءة الذاتية وتقرير المصير والجوهر والدرجة الوظيفية. وبناء على الدراسات السابقة التي أجرتها الباحثة وزملاؤها ترى أن العوامل السابقة لها تأثير مباشر على مفهوم المهن

المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) بين الطلاب. استخدم الباحثون المنهج الكمي في الدراسة بتطبيق استبانتين: استبانة العلوم التحفيزية (MSQ II)، والاهتمام الوظيفي في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من استبانة الطالب (S–STEM). شارك في الدراسة (419) طالب من طلاب المرحلة الثانوية في ماليزيا. تظهر النتائج أن الدافع وراء تعلم العلوم غير المباشر يمكن أن يؤثر على تنمية اهتمام الطلاب بمهن (STEM)، وبعد تحديد التأثير القوي للحافز على حياة الطلاب المهنية أشارت النتائج إلى أن التأثير كبير للغاية للتحفيز تجاه العلوم مع تباين مرتفع ملحوظ بنسبة 51% في تطوير اهتمام الطلاب بالمهن المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بين الطلاب الماليزيين.

درس BARAN وزملاؤه (2019) تأثير برنامج (STEM) خارج المدرسة على مواقف الطلاب تجاه تخصصات ووظائف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). صُممَ برنامج (STEM) في جامعة بحثية عامة لدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال التدريب العملي على الأنشطة القائمة على المشكلات. تضمن التصميم ثلاثة محاور، وهي: سياقات التعلم الأصلية، عمليات التصميم الهندسي، وتكامل المحتوى. استخدم الباحثون المقابلات، والملاحظة كأدوات لجمع البيانات، حيث كان عدد الطلبة المشاركين (46) طالب من طلاب المرحلة الإعدادية. كشف التحليل عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات القبلية والبعدية على مواقف الطلاب تجاه الآثار الشخصية والاجتماعية المترتبة على برنامج (STEM)، وتعلم العلوم والهندسة وعلاقتهم بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. كما أظهرت النتائج أن البرنامج ساهم في تطوير الطلاب في المحاور الأربعة وساعدهم على إقامة روابط بين العمل المدرسي والحياة اليومية. وأخيراً، ناقش الباحثون التوصيات الخاصة بالبحوث المستقبلية حول برامج تعليم العلوم والتكنولوجيا خارج المدرسة.

4.3 المحور الثالث: الدراسات التي تناولت أثر المعمل الافتراضي على تحصيل الطلبة ومهاراتهم العلمية

تحقق الموسوي وزملاؤه (2021) من أثر المعامل الافتراضية للتكنولوجيا الحيوية لتحسين فهم طلاب السنة الأولى في جامعة الكوفة في العراق. اختار الباحثون العينة بناء على الطريقة القصدية حيث كان إجمالي عدد العينة 120 طالب. استخدم الباحثون المعمل الافتراضي لبيولوجيا الخلية (UCBVLT) كأداة قياس. كشفت الدراسة عن فرق كبير بين فهم الطلبة اللذين درسوا باستخدام المعمل الافتراضي عن اللذين درسوا بالأنشطة المعملية التقليدية. في النهاية، يقترح الباحثون استخدام المعمل الافتراضي لتدريس العلوم لتكون بديلًا عن التعليم التقليدي في حالات الضرورة.

كما درس يلدريم (2021) أثر تطبيق المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على تحصيل الطلبة الأكاديمي ووجهة نظرهم حول تطبيق المعمل الافتراضي. تكونت عينة الدراسة من (62) طالبًا من الصف الثامن من مدرسة ثانوية في مدينة أنطاليا خلال العام الدراسي 2019–2020. اتبع الباحث المنهج المختلط، حيث كان الجانب الكمي يقتصر على استخدام المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على المجموعة التجريبية ومقارنتها بنتائج التحصيل للمجموعة الضابطة. بينما الجانب النوعي من الدراسة اقتصر على البيانات التي تم الحصول عليها من استمارات المقابلات التي أجريت مع طلاب المجموعة التجريبية بعد التطبيق، بالإضافة إلى نماذج الملاحظة التي تم الحصول عليها أثناء إجراء التطبيق على الطلبة. كشفت نتائج الدراسة إلى أن التطبيق أدى إلى ارتفاع في النجاح الأكاديمي لدى طلاب المجموعة التجريبية. استنتج الباحث أن المعمل

الافتراضي من التطبيقات التي تساهم في التعلم الهادف للطلبة من خلال تمكين تجسيد الموضوعات المجردة مما يؤثر بشكل إيجابي على اهتمام الطلاب فيثير ويحفز انتباههم اتجاه مقرر العلوم.

أجرى GRAF وزملاؤه (2020) دراستين لتقصي مدى أثر المعامل الافتراضية على التعلم القائم على الاستفسار. حيث أجريت الدراستين باستخدام تتبع العين لفحص تكامل بين قراءة الطلاب نصوص معلوماتية ويقوموا بتجربتها على المعامل الافتراضية. تم تطبيق الدراستين على عينة يبلغ عددها (78) و (71) مشاركاً على التوالي، متوسط أعمارهم 13 عاماً. في الدراسة الأولى، تم فحص أثر مقدار الوقت المستغرق في قراءة النص ودمجه مع معلومات المعمل الافتراضي على جودة عملية التعلم القائمة على الاستفسار في المعمل واكتساب العلم، أيّ التجارب صممت بشكل صحيح وتم إنشاء فرضيات قابلة للاختبار. أظهرت الدراسة الأولى نتائج عكسية حيث لم يكن هناك أي علاقة بين وقت قراءة النص المعلوماتي وجودة عملية الاستعلام والاستفسار أو اكتساب التعلم. بينما في الدراسة الثانية تم فحص أثر تحفيز الاندماج بين النص المعلوماتي والمعمل الافتراضي، فكانت نتيجة التكامل عالية ولكن لم يكن هناك تحسن في جودة عملية الاستفسار أو اكتساب التعلم. فاستنتج الباحثون أن التكامل يعزز التعلم القائم على الاستقصاء، ولكن التكامل الإضافي لا يؤدي إلى مزيد من التحسين.

تقصت عقل والعسّاف (2019) أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل في مادة الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة عمّان. حيث اختارت الباحثة المنهج شبه التجريبي فاختارت العينة بطريقة قصدية من مدارس أكاديمية عمان الدولية التابعة لمديرية التعليم الخاص. وزعت الباحثة العينة إلى مجموعتين، إحداها ضابطة تكونت من (20) طالب وطالبة، وأخرى تجريبية تكونت من (15) طالب وطالبة. درست المجموعة الضابطة تجارب

الكيمياء بالطريقة الاعتيادية، بينما المجموعة التجريبية درست التجارب باستخدام معمل براكسيلابس الافتراضي. لتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة الاختبار التحصيلي لمادة الكيمياء ليكون اختباراً قبلياً وبعدياً. نتج عن الدراسة فروق دالة إحصائياً بين متوسط علامات مجموعتيّ الدراسة لصالح استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء. بالإضافة إلى وجود فروق بين تحصيل أفراد المجموعتين في المستويات الأساسية الأولى من تصنيف بلوم لصالح طلبة المجموعة التجريبية. وبذلك، أوصت الدراسة بضرورة توفير المعامل الافتراضية داخل المدارس، وتشجيع معلمي العلوم وتحفيزهم على استخدام المعمل الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء في المرحلة الأساسية بسبب فعاليتها في تنمية التحصيل ونواتج التعلم بشكل عام.

أجرى سرحان (2016) دراسة لقياس فاعلية المعامل الافتراضية في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض. حيث وجد الباحث أن المنهج شبه التجريبي هو المنهج الأنسب لطبيعة البحث، فحُصرت عينة الدراسة بمجموع (40) طالب، ليبلغ عدد التلاميذ في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة (20) على حد سواء. صمم الباحث أداتيّ الدراسة برنامج المعامل الافتراضية والاختبار التحصيلي لتحقيق أهداف البحث. فنتج عن الدراسة وجود فروق دالة احصائياً بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في مقرر العلوم حيث يعود الفرق لصالح المجموعة التجريبية ويعزى ذلك للتجارب الافتراضية. وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج أوصى الباحث بتعديل المناهج الدراسية الحالية بما يسمح بتطبيق الجانب العملي لمقرر العلوم باستخدام المعامل الافتراضية. بالإضافة إلى تنمية قدرات معلمي العلوم بمراحل التعليم المختلفة على استخدام المعامل الافتراضية وتوظيفها في عمليات العلم والتعلم عبر تنميتها مهنياً من خلال الدورات التدريبية.

استهدف حسين وعادي (2016) طلبة الصف التاسع الأساسي في مدرسة عبد الله بن مسعود الثانوية في محافظة الزرقاء في الأردن لقياس أثر استخدام المعمل الافتراضي في التحصيل والدافعية نحو مادة العلوم. حيث اتبع الباحثون المنهج شبه التجريبي على أفراد الدراسة الذين تم اختيارهم بشكل قصدي وتقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين (17) طالب في كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. أعد الباحثان أداتيّ الدراسة المتمثلة في الاختبار التحصيلي، ومقياس دافعية الطلبة نحو الاستعانة بمعمل العلوم في التدريس. أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود أي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. بالإضافة إلى عدم وجود أي فروق دلالية بين متوسطات دافعية الطلبة نحو استخدام المعمل على مقياس الدافعية لدى المجموعتين. فاستنتج الباحثان أن فاعلية المعمل الافتراضي مساوية لفاعلية المعمل الاعتيادي في أثره على التحصيل والدافعية.

5.0 التعليق على الدراسات السابقة

اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة باستخدام المنهج شبه التجريبي، فاتفقت معها دراسة عقل والعساف (2019)، ودراسة سرحان (2016)، ودراسة حسين وعادي (2016). بينما اتجهت معظم الدراسات للمنهج التحليلي الوصفي مثل دراسة رُحمي (2020)، ودراسة النيادي (2019). وبعضها استخدمت المنهج المختلط الذي يجمع بين المنهج الكمي والنوعي معاً، مثل دراسة هيغدي واكتاميس (2022)، ودراسة باران (2019)، ودراسة يلديرم (2021).

تناولت الدراسة الحالية أثر المعمل الافتراضي على طالبات المرحلة الإعدادية، فاتفقت معها دراسة النيادي (2019)، سرحان (2016)، ويلديرم (2021). في حين ركزت الدراسات

الأخرى على مراحل تعليم مختلفة كدراسة هيغدي وكتاميس (2022) ودراسة عقل والعساف (2016)، ودراسة حسن وعادي (2016) التي استهدفت المرحلة الثانوية، ودراسة الموسوي (2021) التي اهتمت بطلاب السنة الأولى في الجامعة.

أكدت معظم الدراسات السابقة على أهمية استخدام المعمل الافتراضي في التحصيل الأكاديمي لمادة العلوم، ومهارات التفكير والبحث العلمي. بالإضافة إلى أثر محاور STEM في التعليم على التحصيل الأكاديمي لمادة العلوم والتي أشارت إلى نتائج إيجابية في جميع الدراسات. والاختلاف أن الدراسة الحالية تناولت دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم عوضاً عن استخدامه فقط، بحيث يكون الطالب هو محور العملية التعليمية ويتعلم العلوم تعلُّمًا ذاتيًّا. ووظيفة المعلم هي مرشد وموجه فقط خلال الحصة الدراسية.

لقد تميّزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة من حيث تناولها الفيزياء وتعلُّمها من خلال المعمل الافتراضي في فصول العلوم، ولدى طلبة الصف السابع الأساسي في دولة قطر. بالإضافة إلى ربط أثر دمج المعمل الافتراضي على محاور برنامج STEM في التعليم، وهذه الأمور في حدود علم الباحثة لم تتناولها الدراسات السابقة، علماً بأن الدراسات المشابهة للدراسة الحالية أجريت في بيئات ودول مختلفة مقتصرة على جانب واحد من الجوانب التي تم تغطيتها في الدراسة الحالية.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

يهدف هذا الفصل إلى وصف المنهجية المتبعة في الدراسة، ومتغيراتها ومجتمع البحث وعينته. بالإضافة إلى وصف الأدوات المستخدمة في جمع البيانات مع توضيح صدقها وثباتها. بالإضافة إلى ذلك، يوضح هذا الفصل الأساليب الإحصائية التي استخدمت في تحليل البيانات. كما يشمل توضيحًا للإجراءات والمراحل التي مرت بها الدراسة.

3.1 منهج الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى قياس أثر المعامل الافتراضية في تدريس العلوم على توجهات الطلبة نحو (STEM). وبعد مراجعة الأدب السابق ومقارنة الدراسة الحالية بالدراسات الأخرى من ناحية الهدف والأسئلة، تبين أن المنهج شبه التجريبي هو المنهج المناسب لاختياره في هذه الدراسة. المنهج شبه التجريبي يقوم على تصميم مجموعتين تجريبية وضابطة وعلى القياس القبلي والبعدي لتحقيق هدف الدراسة، وعليه تم اتباع التصميم التالي:

EG: O1 O1

X

CG: O1 O1

حيث إن:

EG: المجموعة التجريبية **CG:** المجموعة الضابطة

O1: التطبيق القبليّ والبعديّ للاختبار التحصيلي في وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي.

X: المعالجة التجريبية (دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم).

تم اختيار المنهج شبه التجريبي كونه المنهج الأنسب لأداء الدراسة، لأنه يعتمد على أسس التجربة العلمية مما يتيح الفرصة للتأكد من المعلومة وإثباتها بناء على النتائج. كما أن الدراسة تقوم على معرفة العلاقة بين متغيرين أحدها يتم ضبطه والآخر يهتم الباحث بدراسة تأثيره. أيّ يسمح بتغيير أحد العوامل ورصد نتائج هذا التغيُّر، وهي الطريقة الأفضل لاختبار الفروض حول العلاقة السببية بشكل مباشر (العزاوي، 2008).

3.2 مجتمع وعينة الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى قياس أثر دمج المعامل الافتراضية في تدريس العلوم على توجهات الطلبة نحو (STEM)، لذلك تألف مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف السابع الأساسي المنتظمين بمدرسة حكومية إعدادية للبنات في دولة قطر للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2021– 2022م، وقد بلغ عدد الطالبات (197) طالبة. حيث تكونت عينة الدراسة من شعبتين تم اختيارهما بالطريقة العشوائية البسيطة للفصول من مرحلة الصف السابع الأساسي، وبلغ عدد الطالبات فيهما (68) طالبة مقسمة إلى مجموعتين متكافئتين، إحداهما مثلت المجموعة التجريبية والأخرى مثلت المجموعة الضابطة.

3.3 أدوات الدراسة:

بعد الاطلاع على الأدب السابق واختيار منهجية الدراسة، وبعد البحث عن الأدوات المناسبة لهذه الدراسة تم التوصل إلى استخدام أداتين تفيد كل منهما أهداف الدراسة. وحتى تتحقق أهداف الدراسة ويتم الإجابة عنها تم استخدام كلاً من الاستبانة، الملحق (د)، والاختبار التحصيلي، الملحق (هـ).

3.3.1 الاستبانة

تم استخدام الاستبانة المقننة التي تقيس مهارات القرن الحادي والعشرين، اهتمام الطلاب بالوظائف المتعلقة بـ STEM، وتوجهات الطلبة العلمية. تواصلت الباحثة مع البروفيسور WIEBE من أجل الحصول على الاستبانة وموافقته على استخدامها، وبالتالي استعانت الباحثة باستبانة البروفيسور WIEBE (2015) وترجمتها من قبل أهل الاختصاص وخبراء ترجمة لتطابق أهداف الدراسة الحالية مع هدف الاستبانة. تهدف الاستبانة إلى استطلاع آراء طلاب المرحلة الإعدادية (الصف السابع) حول تعلم مواد نظام (STEM) المتمثلة في (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات)، مهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين والاهتمام بها، وهذه الدراسة من شأنها أن تساعد صناع القرار في اتخاذ القرارات المناسبة المرتبطة بدراسة هذه المواد.

وقد تكونت الاستبانة من 54 فقرة مقسمة إلى ستة محاور، المحور الأول لقياس اهتمام الطلبة بالرياضيات ويتكون من 8 فقرات، والمحور الثاني والثالث لقياس اهتمام الطلبة بالعلوم، والهندسة والتكنولوجيا ويتكون كل من المحورين من

9 فقـرات. المحـور الرابـع لقيـاس مهـارات القـرن الحـادي والعشـرين التـي يمتلكهـا الطلبـة وتكونـت مـن 11 فقـرة، بينمـا المحـور الخـامس لقيـاس ميـول الطلبـة نحـو الأعمـال التـي يمكـنهم القيـام بهـا عنـدما يكبـرون ويتكـون مـن 12 فقـرة. وأخيـراً المحـور السـادس لقيـاس أداء الطالـب ومـدى تـأثره بمـن حولـه ويتكـون مـن 5 فقـرات. بعـد عـرض الاسـتبانة علـى خمسـة مـن المحكمـين تـم التعـديل بنـاء علـى التغذيـة الراجعة بإعادة الصياغة اللغوية لبعض الفقرات.

3.3.1.1 صدق الاستبانة

حتـى نتأكـد مـن صـدق الاسـتبانة تـم تطبيـق الصـدق الظـاهري أي عـرض الاسـتبانة علـى خمسـة مـن المحكمـين بصـورتها الأوليـة مـن أعضـاء هيئـة التـدريس فـي جامعـة قطـر مـن ذوي الاختصـاص فـي مجـال تعلـيم التكنولوجيـا وعلـم الـنفس التربـوي والمنـاهج والتـدريس. حيـث أظهـر المحكمـون بعـض الملاحظـات حـول الاسـتبانة تتمحـور جميعهـا حـول إعـادة الصـياغة اللغويـة لـبعض الفقـرات. ويرجـع ذلـك إلـى أن الاسـتبانة مقننـة ومترجمة عن استبانة البروفيسور Wiebe (2015).

3.3.1.2 ثبات الاستبانة

يتم تقييم موثوقية الاختبار القبلي والبعدي من خلال حساب معامل كرونباخ ألفا. قيم معامل كرونباخ ألفا تتراوح بين 0 و1، حيث أن القيم أكبر من 0.7 تشير إلى قيمة جيدة الموثوقية (Gravesande, Richardson, Giffith, & Scott, 2019).

تم التأكد من ثبات فقرات الاستبانة الأصلية من خلال استخدام معامل كرونباخ- ألفا، حيث تراوحت قيم الثبات للفقرات بين (0.83) و (0.87). مما يشير إلى ثبات عالٍ

(Gravesande, Richardson, Giffith, & Scott, 2019). أما بالنسبة لثبات الاستبانة الحالية، تم تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية مكونة من (16) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي من نفس مجتمع الدراسة من نفس المدرسة ونفس الظروف. تم اختيار أفراد العينة الاستطلاعية باستخدام لائحة أسماء الطالبات حيث تم اختيار الطالبات المشار إليهن بالأعداد الزوجية، وتم إعادة تطبيق الاستبانة بعد مرور أسبوعين من التطبيق الأول، للتأكد من ثباتها بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (TEST–RETEST). وقد بلغ معامل كرونباخ ألفا لمجموع قيم الاستبانة (0.935)، وتعد هذه القيمة مناسبة، وتدل على أن الاختبار يتمتع بثبات عال (Gravesande et. al, 2019). بالإضافة إلى قيم معامل كرونباخ ألفا لمحاور الاستبانة التي تراوحت بين (0.8– 0.9)، مما يشير إلى أن الاستبانة تتميز بثبات عالٍ في جميع محاورها، ما عدا المحور السادس ثباته جيد، كما هو موضح في الجدول (1).

جدول 1

معامل كرونباخ ألفا لمحاور الاستبانة

محاور الاستبانة	كرونباخ الفا
مجموع قيم الاستبانة	0.935
المحور الأول: الرياضيات	0.868
المحور الثاني: العلوم	0.803
المحور الثالث: الهندسة والتكنولوجيا	0.849
المحور الرابع: مهارات القرن الواحد والعشرين	0.901
المحور الخامس: عن مستقبلك	0.860

المحور السادس: عن نفسك 0.553

3.3.2 الاختبار التحصيلي

نظراً لماهية الدراسة من حيث الأهداف، المنهج، والمجتمع، أعدّت الباحثة اختباراً تحصيلياً في الفيزياء في وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي. وقد مرت الأداة بخطوات عديدة حتى أصبحت قابلة للتطبيق القبليّ والبعديّ على المجموعتين الضابطة والتجريبية، وذلك على النحو التالي:

- **الخطوة الأولى:** تحديد الهدف من الأداة

تمثّل هدف الأداة في تحديد أثر دمج المعمل الافتراضي على تنمية التحصيل بمادة العلوم، تحديداً في وحدة الكثافة والضغط لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

- **الخطوة الثانية:** تحليل محتوى وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم الفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي، وتحديد المخرجات التعليمية المرتبطة بالمحتوى في ضوء أربع مجالات للتقييم تجلت بالتذكّر، الفهم، التطبيق والتحليل المبينة في الجدول (2).

جدول 2

مستويات الأهداف التي تم تغطيتها في الاختبار التحصيلي.

أهداف المستوى	عدد أهداف المستوى
التذكر	1
الفهم	2
التطبيق	7
التحليل	4

العدد الكلي	14

جدول 3

معايير وحدة الكثافة والضغط

المعيار	رقم المعيار
يحدد الطريقة الأنسب لقياس كتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.	P0703.1
يحسب كثافة المواد الصلبة ذات الأشكال المنتظمة وغير المنتظمة باستخدام المعادلة: الكثافة= الكتلة\ الحجم	P0703.2
يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتماداً على كثافتها.	P0703.3
يستقصي طفو وغوص الأجسام لقياس قوة الدفع المؤثرة فيها.	P0704.1
يصف العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم	P0704.2

جدول 4

الأهداف التعليمية في مستوى المعرفة والفهم حسب تصنيف بلوم المرتبطة بالمحتوى

المحتوى (عنوان الدرس)	الأهداف التعليمية في مستوى المعرفة والفهم حسب تصنيف بلوم والمرتبطة بهذا المحتوى	رقم الفقرة
كيف نحسب كثافة جسم ما؟	–	
كيف يمكن إيجاد الكثافة لجسم منتظم؟	–	
كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟	1. تحدد المواد التي تطفو والتي تغوص حسب كثافتها. (التذكر) 2. تفسر سبب طفو الثلج فوق الماء. (الفهم)	11
ما هي قوة الدفع؟	1. تعبر عن قوة الدفع باستخدام معادلة رياضية صحيحة. (الفهم)	3,4,5,10

جدول 5

الأهداف التعليمية في مستوى التطبيق والتحليل حسب تصنيف بلوم المرتبطة بالمحتوى

المحتوى (عنوان الدرس)	الأهداف التعليمية في مستوى التطبيق والتحليل حسب تصنيف بلوم والمرتبطة بهذا المحتوى	رقم الفقرة
كيف نحسب كثافة جسم ما؟	1. تقارن بين كثافة المواد المختلفة. 2. تحسب الكثافة أجسام مختلفة.	1، 2،12
كيف يمكن إيجاد الكثافة لجسم منتظم؟	1. تقيس كثافة جسم صلب غير منتظم. 2. تحسب كثافة السوائل. 3. تحسب حجم جسم منتظم. 4. تحسب كثافة جسم منتظم.	16 7، 13 8، 9، 14
كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟	1. توضح سبب طفو أو غوص بعض الأجسام.	18، 20، 6
ما هي قوة الدفع؟	1. توضح العوامل التي تؤثر على تغيُّر ضغط السوائل. 2. تحسب قوة دفع الماء للأجسام. 3. تقارن بين الوزن الحقيقي والوزن الظاهري. تحسب قوة الدفع باستخدام كأس الإزاحة.	17 19 15

- **الخطوة الثالثة:** بناء جدول مواصفات للاختبار التحصيلي في ضوء تحليل المحتوى والمخرجات التعليمية لوحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي، كما يلي:

أ. تحديد الوزن النسبي للموضوعات بناء على عدد الحصص وفقاً للمعادلة التالية:

(عدد الحصص للموضوع / العدد الكلي للحصص لكل الموضوعات) × 100 %

ب.تحديد الوزن النسبيّ للمستويات المعرفية (تذكر، فهم، تطبيق، تحليل، وتقويم) بناء على عدد النتاجات في المستوى وفق المعادلة التالية:

الوزن النسبي لمستوى النتاجات= (عدد أهداف المستوى / العدد الكلي للأهداف) × 100%

ج. التوزيع النسبي لأسئلة الاختبار في ضوء الوزن النسبي للمستويات المعرفية والوزن النسبي للموضوعات وفق المعادلة التالية:

الوزن النسبي للأسئلة= الوزن النسبي للحصة × الوزن النسبي للمستوى المعرفي × عدد أسئلة الاختبار.

د. تحديد العدد النهائي لأسئلة الاختبار من خلال تقريب الوزن النسبي للأسئلة، وكانت النتائج كما يبين الجدول (6).

- **الخطوة الرابعة:** إعداد الاختبار التحصيلي بناء على جدول المواصفات في وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي وفق طريقة الاختيار من متعدد.

جدول 6

جدول المواصفات للاختبار التحصيلي لوحدة الكثافة والضغط

الموضوعات	الأسئلة – الدرجة	الأهداف السلوكية					مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبية للموضوعات
		تذكر (1 أهداف)	فهم (2 اهداف)	تطبيق (7 أهداف)	تحليل (4 أهداف)	تقويم			
كيف نحسب كثافة جسم ما؟ (حصة)	الأسئلة	0	1	2	1	–	4	4	20%
	الدرجة	0	1	2	1				
كيف يمكن إيجاد الكثافة لجسم منتظم؟ (حصتين)	الأسئلة	1	1	4	2		8	8	40%
	الدرجة	1	1	4	2				
كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟ (حصة)	الأسئلة	0	1	2	1		4	4	20%
	الدرجة	0	1	2	1				
ما هي قوة الدفع؟ (حصة)	الأسئلة	0	1	2	1		4	3	20%
	الدرجة	0	1	2	1				
مجموع الأسئلة		1	4	10	5		20		
مجموع الدرجات		1	4	10	5			20	
الأوزان النسبية للأهداف		7%	14%	50%	29%	0			100.0

3.3.2.1 صدق الأداة

المقصود بصدق الأداة هو أن يقيس الاختبار ما صمم لقياسه، أي هو درجة تحقيق الهدف الذي صمم لأجله، فكلما زادت درجة تحقيق هدف الأداة كلما زاد صدق الأداة (عبد الرؤوف والمصري، 2017). تم تحديد صدق الاختبار التحصيلي في وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم الفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي بطريقتين هما:

أ. الصدق الظاهري

تم عرض الاختبار التحصيلي في وحدة الكثافة والضغط للصف السابع الأساسي على محكمين وخبراء من ذوي الخبرة والاختصاص (منسق مادة العلوم– معلمين ومعلمات العلوم للمرحلة الإعدادية من ذوي الخبرة في المجال) للتأكد من أن فقرات الاختبار مناسبة وملاءمة لأهداف الدراسة، كما أنه يمكن قياسها لمعرفة مستوى الطلاب التحصيلي في وحدة الكثافة والضغط لمادة العلوم. بالإضافة إلى درجة شموليتها لتقييم محتوى وحدة الكثافة والضغط وفق مستويات المخرجات، ودرجة وضوح الأسئلة وسلامتها اللغوية. أُخذت ملاحظات المحكمين وتغذيتهم الراجعة في عين الاعتبار، وتم تعديل الفقرات بناءً على ملاحظاتهم المقترحة وحذف الأسئلة غير الضرورية. تم إجراء التعديلات المقترحة التي اتفق عليها أغلب المحكمين في توصياتهم، والتي تمثلت في إعادة صياغة بعض الأسئلة لتصبح أكثر وضوحاً ودقة، بالإضافة إلى تعديل البدائل لتصبح مناسبة. وبهذا أصبح الاختبار التحصيلي يتمتع بصدق المحكمين.

ب. صدق المحتوى

تم تحديد صدق المحتوى من خلال إعداد جدول المواصفات (الجدول 6) ووضع فقرات الاختبار بعد تحليل محتوى الوحدة الدراسية المرتبطة بالاختبار، بالإضافة إلى صياغة الأهداف التعليمية ضمن المعايير المراد أن يكتسبها الطالب خلال الفصل الدراسي الثاني.

ج. صدق البناء

تم تطبيق الاختبار التحصيلي على عينة استطلاعية من طلبة الصف السابع الأساسي من مجتمع الدراسة الحقيقي، بلغ عددها (16) طالبة، باستخدام لائحة أسماء الطالبات حيث تم اختيار الطالبات المشار إليهن بالأعداد الزوجية. ثم تم تدريس وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للصف السابع الأساسي للفصل الدراسي الثاني للشعبة الاستطلاعية بالطريقة التقليدية. وذلك للتأكد من الزمن المناسب للاختبار، حيث كان الوقت الملائم الذي تحتاجه الطالبات لحل الاختبار 45 دقيقة. بالإضافة إلى حساب معاملات الصعوبة والتمييز (الجدول 7)، فقد تم تصحيح الأوراق وحساب معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار البالغ عددها (20) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد. حيث تم توزيعها على مستويات بلوم الأساسية بناءً على جدول المواصفات، كما يبين الجدول (6).

جدول 7

معامل الصعوبة ومعامل التمييز لأسئلة الاختبار التحصيلي

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.88	0.50	**11**	0.94	0.67
2	0.88	1.00	**12**	0.69	0.83
3	1.00	0.67	**13**	0.56	0.60
4	0.56	1.00	**14**	0.56	0.70
5	0.56	0.80	**15**	0.56	0.50
6	0.75	0.80	**16**	0.94	0.50
7	0.81	0.70	**17**	0.94	0.83
8	0.63	1.00	**18**	0.75	0.60
9	0.75	0.60	**19**	0.38	0.67
10	1.00	0.67	**20**	0.56	0.50

يبين الجدول (7) أن قيم معامل الصعوبة لفقرات الاختبار التحصيلي لوحدة الكثافة والضغط المطبقة على العينة الاستطلاعية تراوحت بين (0.38) و (1.00) مما يدل على أن هناك تفاوت في صعوبة الفقرات. فنرى أن الفقرة (10، 11، 16، و 17) فقرات سهلة جداً حيث بلغ معامل الصعوبة (0.94– 1.00)، بينما الفقرات (4، 5، 8، 12، 13، 14، 15، و20) فقرات

متوسطة الصعوبة فقد تراوح معامل الصعوبة بين (0.50– 0.69). استناداً إلى نتائج معامل التمييز، فإن جميع الفقرات جيدة جداً وعالية التمييز تتمتع بنسب مناسبة. لذلك تعد معاملات الصعوبة والتمييز ملائمة إحصائياً لاستخدام الاختبار في دراسة البحث.

3.3.2.3 ثبات الاختبار التحصيلي

يتم تقييم موثوقية الاختبار القبلي والبعدي من خلال موثوقية الاختبار وإعادة الاختبار (تُعرف أيضاً باسم معاملات الاستقرار) من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون. معامل الارتباط يتراوح بين 0 و 1، حيث أن القيم أكبر من 0.8 تشير إلى قيمة جيدة الموثوقية (Gravesande, Richardson, Giffith, & Scott, 2019).

تم تطبيق الاختبار التحصيلي في وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للصف السابع الأساسي على عينة استطلاعية من مجتمع الدّراسة مكونة من (16) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي، وتم إعادة تطبيق الاختبار بعد مرور أسبوعين من التطبيق الأول، للتأكد من ثباته بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (TEST–RETEST). وقد بلغ معامل الارتباط بيرسون (Person Correlation Coefficient) بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني (0.637). وتعد هذه القيمة مناسبة، وتدل على أن الاختبار يتمتع بثبات عالٍ. وبهذا يكون الاختبار التحصيلي في وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للصف السابع الأساسي خرج بصورته النهائية بعد التأكد من صدقه وثباته مكوناً من (20) فقرة، كما هو في الملحق (هـ)، موزعة على المستويات المعرفية الثلاث لتصنيف بلوم، كما هو موضح بالجدول (8).

جدول 8

توزيع فقرات الاختبار بصورتها النهائية على المستويات المعرفية لتصنيف بلوم

المستوى المعرفي	التذكر	الفهم	التحليل	التطبيق
عدد الفقرات	1	4	10	5
رقم الفقرة	11	3،4،5، 10	1،7،9،12،13،14، 17، 18، 19، 20	2،6،8، 15، 16

3.3.3 إجراءات الدراسة

قامت الباحثة باتباع الإجراءات التالية لتحقيق هدف الدراسة:

- تحديد مشكلة الدراسة، عنوانها، أهم أهدافها، وأسئلتها. وبعد البحث بالأدب والمقارنة بين طبيعة أهداف وأسئلة الدراسة اختارت الباحثة المنهج شبه التجريبي من أجل تنفيذ هذه الدراسة.

- الحصول على موافقة رسمية وتسهيل مهمة باحث من وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي، الملحق (ج). وبعد الحصول على خطاب الموافقة يوم 22 نوفمبر 2021. تم تقديم جميع الأوراق المطلوبة للحصول على موافقة لجنة أخلاق البحث العلمي في جامعة قطر **(IRB)** بتاريخ 30 نوفمبر 2021.

- بعد الحصول على موافقة لجنة أخلاق البحث العلمي في جامعة قطر (**IRB**) يوم 14 فبراير 2022، تم البدء بتطبيق إجراءات الدراسة.

- تم تحديد وحدة دراسية من كتاب العلوم الفصل الدراسي الثاني للصف السابع الأساسي (فيزياء – وحدة الكثافة والضغط).

- اختيار مدرسة من المدارس الحكومية الإعدادية للبنات.

- تضمنت المادة التعليمية لموضوع المادة أربعة دروس، خصص لكل منها عدد من الحصص بلغ مجموعها (6) حصص صفية على مدار أسبوعين، بحيث يتم إعطاء أربعة حصص في كل أسبوع لكل مجموعة. أي بلغ مجموع الحصص 24 حصة.

- تم اختيار الصف السابع الأساسي شعبة (4) من المدرسة الحكومية الإعدادية للبنات كمجموعة تجريبية والشعبة (6) كمجموعة ضابطة.

- قامت الباحثة بإجراء التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي والاستبانة على طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة.

- قامت الباحثة بإنشاء دليل للمعلم يشرح كيفية تدريس العلوم باستخدام المعامل الافتراضية، الملحق(ي).

- تم تدريس وحدة الكثافة والضغط من كتاب العلوم للصف السابع الأساسي للفصل الدراسي الثاني لطلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، حيث تشابهت المجموعتين في الزمن المقدر لإعطاء الحصص (45 دقيقة)، البيئة التعليمية، والمعلّم، واختلفت في طريقة التدريس. حيث تم تدريس المجموعة التجريبية بدمج

المعمل الافتراضي في التدريس، بينما المجموعة الضابطة تم تدريسها بالطريقة التقليدية واستخدام المقاطع المصورة.

- قامت الباحثة بعد أسبوعين من دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم بتطبيق الاختبار البعدي للتحصيل والاستبانة.

- صححت الباحثة الاختبار طبقاً لنموذج الإجابة المعدّ مسبقاً، الملحق (و)، واستخدمت مقياس ليكرت (Likert Scale) في ترتيب بيانات الاستبانة. ثم نظمت الباحثة البيانات وأدخلتها على برنامج اكسل (EXCEL) و برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 28) وتحليلها إحصائياً.

3.3.3.1 إجراءات إعداد المعامل الافتراضية

في ظل المنهج الحالي، تستخدم المعامل الافتراضية في الحصص كعرض تقديمي للطالب. حيث يقوم الطالب بمشاهدة المعلم وهو يقوم بعمل التجربة أمامه باستخدام المعمل الافتراضي فقط دون أن يجرب ويستكشف. وعادة ما يكون ذلك بسبب قلة الموارد والأدوات، أو بسبب وقت الحصة الدراسية غير الكافِ، وتعارض حصص العلوم مع حصص مادة الحاسوب فيصعب على المعلم إعطاء الحصة في معمل الحاسب حتى يتيح للطلبة استخدام المعامل الافتراضية. لذلك لعلنا من خلال الدراسة الحالية نغيّر من هذا النمط ونرشد المعلمين والمعلمات إلى كيفية دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم.

قامت الباحثة باتباع الإجراءات التالية لاختيار وإعداد معامل افتراضية تتناسب مع معايير وحدة الكثافة والضغط وقياس أثرها على المجموعة التجريبية، علماً أنه في بعض الحصص كانت الدروس تعتمد بشكل كلي على المعامل الافتراضية، وفي البعض الآخر كانت جزء من الدرس.

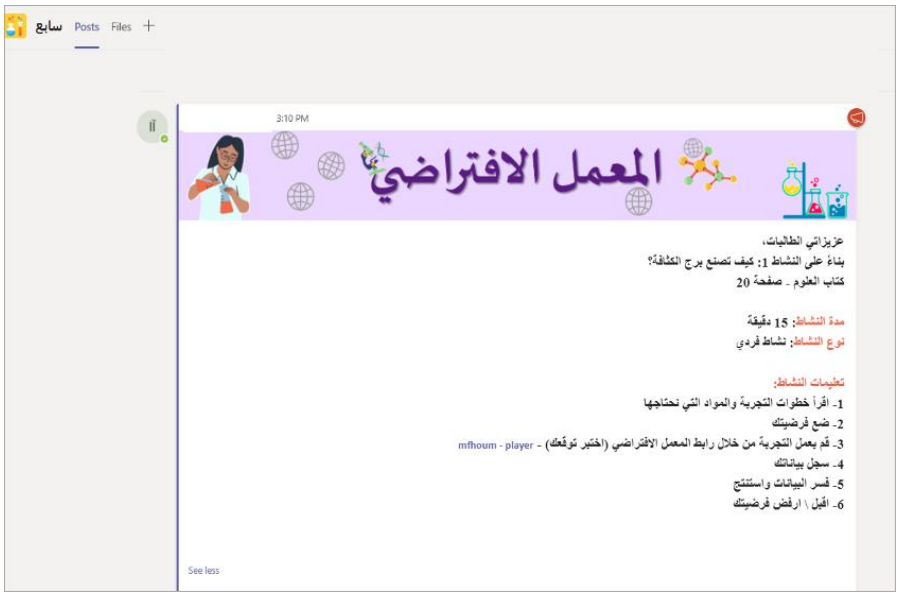
تم تطبيق الدراسة الحالية أثناء انشار وباء كوفيد-19 وإغلاق المدارس، فاختارت الباحثة المعامل الافتراضية بعناية حتى تستفيد منها الطالبات على أكمل وجه، وتحققّ أهداف الوحدة الدراسية (وحدة الكثافة والضغط). واجهت الباحثة صعوبة في اختيار المعامل الافتراضية المناسبة وذلك بسبب قلة المعامل الافتراضية العربية. فمن الجدير بالذكر أن المعامل الافتراضية التي أُختيرت تم الحرص على أن تكون باللغة العربية البسيطة حتى تتمكن الطالبات من استخدامها بسهولة. في النهاية، اختارت الباحثة منصة الهدهد للتعليم الإثرائي (https://hodhod.kfas.org.kw/) التي وفرت معامل افتراضية عديدة تغطي موضوعات مختلفة. وتعد منصة الهدهد للتعليم الإثرائي منصة كويتية أنشِئت ضمن أحد مشاريع مؤسسة الكويت للتقدم العلمي. لم تغطي منصة الهدهد للتعليم الإثرائي كافة الموضوعات في وحدة الكثافة والضغط. لذا لجأت الباحثة إلى استخدام برنامج البوربوينت (Power point) حتى تصمم معامل افتراضية تناسب المعايير وتكون باللغة العربية (الملحق ي).

خلال فترة التعلم عن بُعد، كان برنامج تيمز (MS TEAMS) حلقة الوصل بين الطلبة والمعلم. فكان المعلم يعرض التجربة العلمية الخاصة بالدرس على شكل فيديو تعليمي (مقطع مصوّر)، فيشاهد الطالب التجربة العلمية ويستنتج نتائج التجربة من خلال الملاحظة فقط. وبالتالي حتى يتم تحفيز حسّ التجريب والاستكشاف لدى الطلبة استبدلت الباحثة المقاطع المصورة للتجارب العلمية بالمعامل الافتراضية بحيث يقوم الطالب بأداء التجربة واستكشاف النتائج.

استخدمت المعلمة برنامج (MS TEAMS) بكفاءة حتى تدمج المعمل الافتراضي في تدريس وحدة الكثافة والضغط من خلال وضع منشور للطالبات يوضح النشاط الرئيسي للدرس مع بعض التعليمات التي يجب أن يتقيدنّ بها خلال النشاط – كما هو موضح في الشكل 1-. قسمت المعلمة الطالبات إلى مجموعات عن طريق خاصيّة الحجرات المنفصلة المتوفرة في برنامج (MS TEAMS)، والتي مكّنت الطالبات من مشاركة النتائج بشكل تفاعلي مع زميلاتهن خلال وقت النشاط. تمركز دور المعلمة على التوجيه والإرشاد، من خلال تجوّلها في الحجرات لتقديم التغذية الراجعة للطالبات. نتيجة لذلك، نرى أن الطالبات اكتسبنّ مهارة الاستكشاف، والملاحظة، والاستنتاج، حل المشكلات، والتفكير الناقد، وغيرها من المهارات العلمية.

الشكل 1

نشر المعلم لرابط المعمل الافتراضي عبر برنامج MS TEAMS للطلبة.

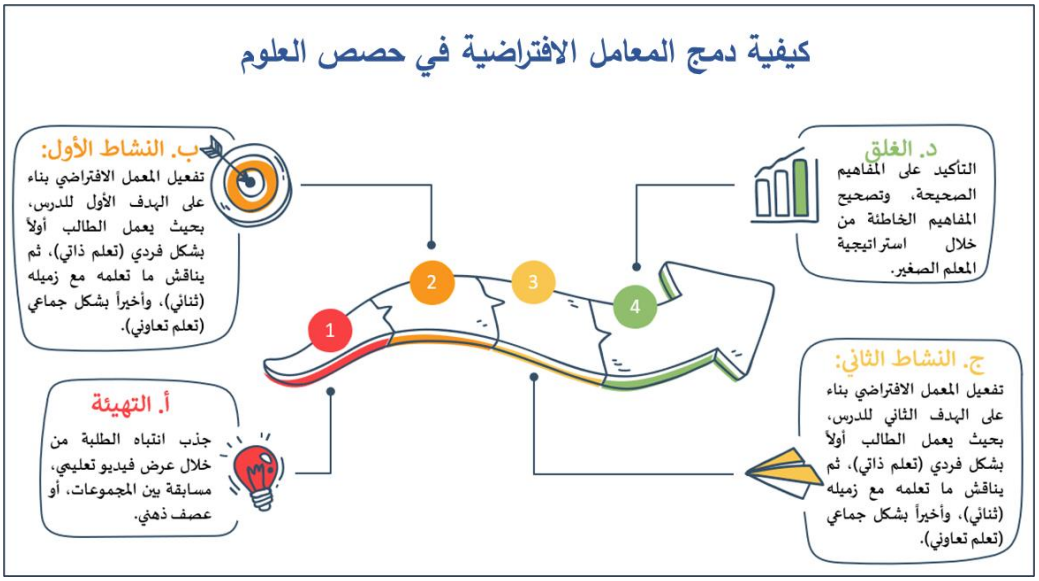


كيفية دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم:

في بداية الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي 2021– 2022م كان التعلُّم عن بعد لمدة أسبوعين تقريباً، فاستخدمت المعلمة برنامج (MS TEAMS) في دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم في وحدة الكثافة والضغط (حصتين) من خلال الاستعانة بالمنشورات والحجرات المنفصلة كما ذكرناها سابقاً. بعد ذلك، انتقل الطلاب لتلقي التعليم في المدرسة، فتم إكمال الحصص المتبقية للوحدة الدراسية (وحدة الكثافة والضغط) وجهاً لوجه. فاستعانت المعلمة بمعمل الحاسب حتى تعمل كل طالبة وتستفيد على أكمل وجه. فسارت المعلمة بناءً على زمن الخطة الدراسية بحيث تكون التهيئة والغلق من خمسة إلى سبعة دقائق، أما النشاط الأول والنشاط الثاني – يعتمد على مخرجات النشاط – يكون ثلاثون دقيقة. بعد ذلك اتبعت المعلمة الخطوات التالية خلال الحصة الدراسية، وقد تناولنا في الدراسة الحالية وحدة الكثافة والضغط– الشكل 2– :

الشكل 2

كيفية دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم



أ. **التهيئة** – تحفيز الطلاب: جهزت المعلمة التهيئة لتثير فضول الطلاب وحثهم على المشاركة طوال الحصة الدراسية. تنوعت أنشطة التهيئة بما يتناسب مع موضوع الحصة، كالتالي:

الحصة 1: عرض فيديو لشد انتباه الطلبة لاستنتاج عنوان الوحدة.

الحصة 2: مسابقة بين المجموعات لحساب كثافة أجسام مختلفة.

الحصة3: تصنف المجموعات الأجسام إلى أشكال منتظمة وغير منتظمة.

الحصة4: مسابقة بين المجموعات XO (استراتيجية Tac Tec Toe) لمراجعة ما سبق.

الحصة5: توجيه الطالبات للمعمل الافتراضي لمعرفة الفرق بين الطفو والغوص عن طريق التجريب والعمل.

الحصة6: عصف ذهني عن قوة الدفع (تكتب الطالبات توقعها –فرضية– ثم تتأكد منها في نهاية الحصة).

ب. **النشاط الأول والنشاط الثاني**– حل المشكلات والتفكير النقدي: تقوم الطالبات بأداء التجربة باستخدام المعمل الافتراضي بناءً على أهداف الدرس لتحقيق المخرجات العلمية. تؤدي التجارب إلى زيادة قدراتهم على حل المشكلات وقدراتهم على التفكير. توفر المعلمة ورقة عمل لتدوّن الطالبات عليها ملاحظاتهنّ خلال التجربة، أو يمكنها الاستعانة بأسئلة المتابعة المتوفرة في كتاب العلوم التي تتبَع التجربة.

ج. **الغلق**– المعلم الصغير: أعطت المعلمة الطالبات الفرصة للتعبير عن المخرجات العلمية التي تم اكتسابها من خلال صنع مجسمات، تجربة تحاكي المفهوم، أو ملصق. ثم عرضه

على الزملاء في الفصل، يقوم المعلم بتصحيح المفاهيم الخاطئة إن وجدت، ويثني على المفاهيم الصحيحة ويؤكد عليها.

دور المعلمة أثناء أداء الطالبات للنشاط الرئيسي (النشاط الأول والثاني) هو التوجيه والإرشاد، فتتجوّل بين الطالبات لتساعدهنّ وتثري استنتاجاتهنّ. بعد أن ينتهي وقت العمل الفردي وتنتقل الطالبات للعمل الثنائي، تشارك الثنائيات الاستنتاج وتتأكدنّ من حل الأسئلة التابعة للتجربة (أسئلة المتابعة)، وأخيراً يتناقشن بشكل جماعي للاتفاق على فكرة واحدة يعتقدنّ أنها صحيحة. وهذه تسمى استراتيجية " فكر، زاوج، شارك"، تعطي الفرصة للطالب بأن يفكر أولاً بنفسه ويتأمل، ويلاحظ، ويجرب، ثم يشارك أفكاره مع زميله بشكل ثنائي، وأخيراً يشاركها مع جميع الزملاء. في النهاية، ينتقل النقاش إلى المناقشة الصفية التفاعلية حيث تعرض كل مجموعة استنتاجها على باقي الزميلات في الفصل. خلال ذلك تقوم المعلمة بتقديم التغذية الراجعة بتصحيح المفاهيم الخاطئة إن وجدت، وتعزيز المفاهيم الصحيحة.

3.3.3.2 إجراءات إعداد دليل المعلم

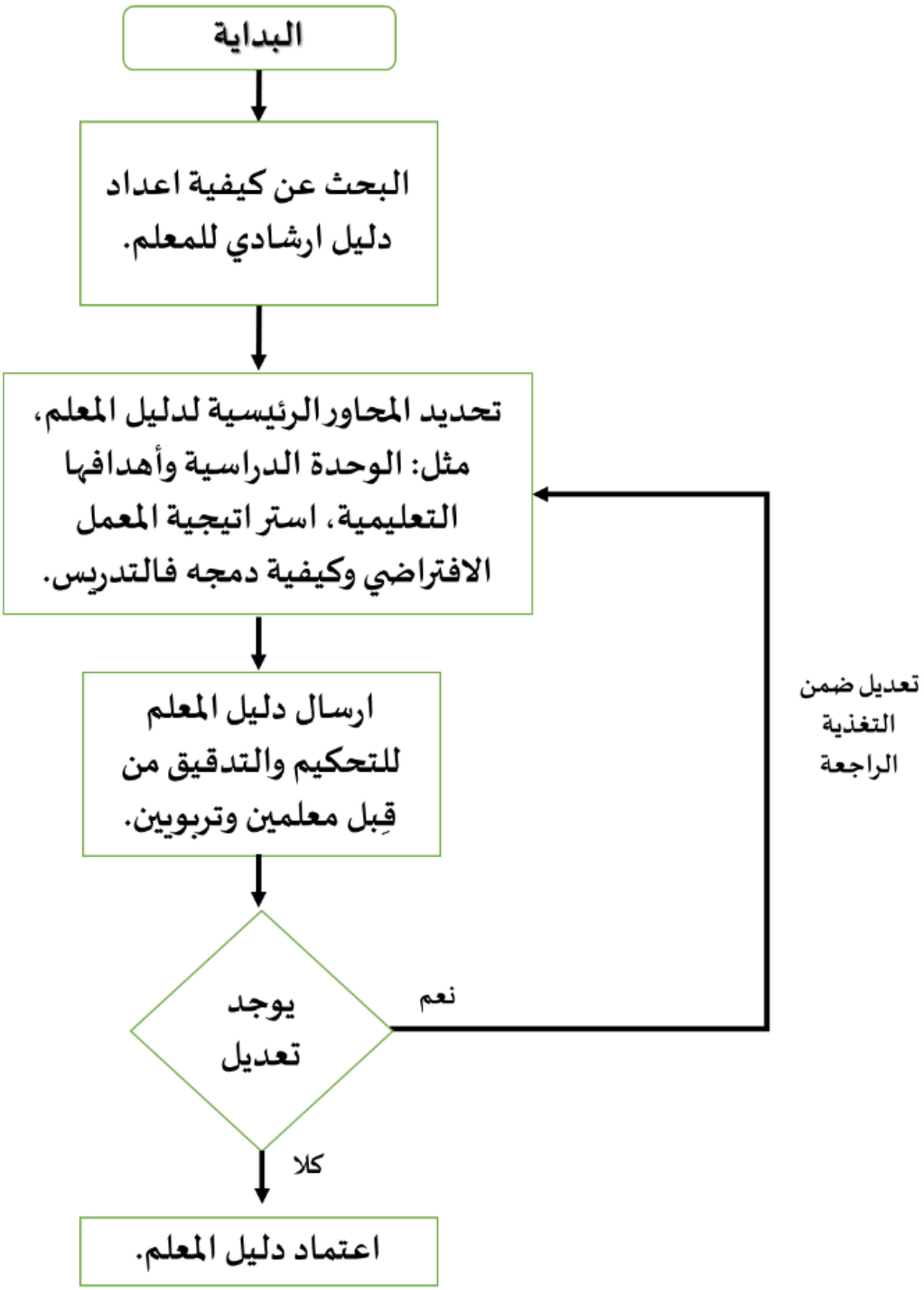
دليل المعلم هو الدليل الذي يقدم المعونة للمعلمين في تدريس المادة، حيث يشرح كيفية إعطاء الدروس، والأهداف المتوقع أن يحققها الطالب في نهاية كل درس. يساعد دليل المعلم المعلمين على السيّر ضمن خطة محددة فهو مصدر هام للمعرفة والمعلومات المتخصصة والتربوية. تم تصميم دليل المعلم من قبل الباحثة وفق استراتيجيات ومهارات تساعد على صقل شخصية الطالب ومهاراته، وجعله أيضاً باحثاً ومستكشفاً عن المعرفة ثم ينظمها ويوظفها بالشكل

الصحيح. كما يرشد دليل المعلم المعلمين إلى كيفية تطبيق الاستراتيجيات والوسائل التعليمية المتعددة.

وبناءً على أهمية دليل المعلم في إرشاد المعلمين قامت الباحثة بإتباع الخطوات التالية لإعداد دليل المعلم الخاص بدمج المعمل الافتراضي في التعليم (الشكل 3) ، حتى يرشد المعلمين في كيفية دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم. بدايةً، أجرت الباحثة بحث عن كيفية إنشاء دليل المعلم، ماهية محتويات دليل المعلم الارشادي، وعن كيفية تنظيم المحتويات بشكل تسلسلي واضح ومثمر. ثم بدأت بتحديد المحاور الرئيسية لدليل المعلم، وهي: الوحدة الدراسية ومعاييرها وأهدافها التعليمية، الاستراتيجية التعليمية وطريقة تطبيقها خلال الدروس، وتوفير بعض المصادر التي قد تساعد المعلم في تطبيق الاستراتيجية لاحقاً بسهولة ويُسر (الملحق ي). بعد ذلك، عرضت الباحثة دليل المعلم الارشادي أولاً على بعض المعلمات حتى تأخذ بعين الاعتبار اقتراحاتهنّ في تطوير دليل المعلم وإضافة بعض الخطوات التي يرون أنهن بحاجة إليها. وأخيراً، عُرض دليل المعلم الارشادي على معلمين آخرين ومحكمين في المجال التربوي للتدقيق والتحكيم. وبناءً على التغذية الراجعة قامت الباحثة بالتعديلات اللازمة واعتماد دليل المعلم الارشادي لدمج المعمل الافتراضي بصورته النهائية.

الشكل 3

إجراءات الباحثة في اعداد دليل المعلم الارشادي



3.4 المعالجات الإحصائية

من أجل تحليل البيانات الكمية المتمثلة باستجابات الطالبات على الاستبانة والاختبار التحصيلي تم استخدام برنامج الحزم الاحصائية (SPSS 28) وتحليلها باستخدام الحسابات الإحصائية المتمثلة بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات والمحاور.

ومن أجل تحليل بيانات الاستبانة بالطريقة المُثلى تم استخدام اختبار الاعتدالية تحليل (Shapiro–Wilk) لاختيار المعالجات الإحصائية المناسبة. وبناءً عليه استُخدمت الإحصاءات البارامترية واللابارامترية حيث استُخدم تحليل (Mann– Whitney U) لقياس أثر دمج المعمل الافتراضي على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM لمجموع قيم الاستبانة، ولقياس مدى تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع بعد استخدام المعامل الافتراضية، وأيضاً لقياس مدى تطور اهتمام طالبات الصف السابع بالوظائف المتعلقة بـSTEM. بالإضافة إلى استخدام اختبار ت للعينات المقترنة (Paired Sample T–test) لقياس نمو توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو محاور الاستبانة (الرياضيات، الهندسة والتكنولوجيا، وعن نفسك).

أما بالنسبة لبيانات الاختبار التحصيلي، قامت الباحثة بحساب الاعتدالية حتى تستخدم الاختبار المناسب لتحليل البيانات. وبناءً عليه استخدمت الإحصاءات البارامترية، وهي: اختبار ت للعينات المقترنة (Paired Sample T–test) و اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Sample T–test) لقياس العلاقة بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي

للمجموعتين الضابطة والتجريبية. وفي الفصل القادم سيتم عرض البيانات التي جمعت من خلال الأدوات (الاستبانة، واختبار التحصيل الأكاديمي).

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

يحتوي هذا الفصل على عرض مفصل لنتائج الدراسة في ضوء أسئلتها، وهي: ما أثر المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو STEM، ما مدى تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر بعد استخدام المعامل الافتراضية، ما مدى تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة بSTEM، وما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع؟، والتي هدفت إلى التعرف على أثر المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر. تم التوصل إلى النتائج من خلال تحليل البيانات الكمية، والتي تم جمعها باستخدام الأدوات المتمثلة في الاستبانة، والاختبار التحصيلي. وكما ذكر في الفصل السابق تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS 28) لمعالجة البيانات الكمية.

4.1 نتائج استخدام المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM

النتائج المتعلقة بالإجابة عن سؤال الدراسة الرئيس الأول ونصه:

"ما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر؟ "

وتنص الفرضية الصفرية لهذا السؤال على أنه " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM".

وحتى يتم التأكد من صحة الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة في كلا المجموعتين التجريبية والضابطة بعد استخدام مقياس ليكرت (**Likert Scale**)، حيث تم جمع درجات الطالبات للاستبانة (الدرجة الكلية) لتحليل البيانات، فظهرت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول 9

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعة الضابطة في الاستبانة.

المجموعة	الاستبانة	الإحصاءات الوصفيّة	الاستبانة القبلية	الاستبانة البعدية
الضابطة	الدرجة الكلية للاستبانة	المتوسط الحسابي	150	188
		الانحراف المعياري	84.2	25.3
التجريبية	الدرجة الكلية للاستبانة	المتوسط الحسابي	133	177
		الانحراف المعياري	95.2	30.0

يتبين من الجدول (9) وجود فروق ظاهريّة بين متوسطات مجموع قيم الاستبانة القبلية والبعدية لأفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية، حيث تشير النتائج إلى أن مجموع قيم الاستبانة في التطبيق القبلي للمجموعة الضابطة *(M= 150, p=84.2)*، أما مجموع قيم الاستبانة القبلية للمجموعة التجريبية فكان *(M= 133, p=95.2)*، أي أنه يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية مقداره (17) لصالح المجموعة الضابطة.

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات قيم الاستبانة للمجموعتين الضابطة والتجريبية في الاستبانة البعدية ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، قامت الباحثة بحساب الاعتدالية حتى تستخدم الاختبار المناسب لتحليل البيانات، وكانت النتائج كما في الجدول (10):

جدول 10

اختبار الاعتدالية لأداة الاستبانة البعدية للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

		اختبار Shapiro-Wilk		
محاور الاستبانة	المجموعة	Statistics	df	Sig.
قيم الاستبانة	المجموعة الضابطة	0.924	30	0.035
	المجموعة التجريبية	0.893	30	0.006

وفقاً لبيانات اختبار Shapiro-Wilk في الجدول أعلاه، نلاحظ أن مستوى الدلالة لدى المجموعة الضابطة *(p= 0.035)* أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) نتبيّن أن البيانات موزعة بشكل غير طبيعي بينما مستوى الدلالة للمجموعة التجريبية *(p= 0.006)* أصغر من مستوى

الدلالة($\alpha \leq 0.05$) أي ليست موزعة بشكل طبيعي، لذلك استخدمت الباحثة الإحصاءات اللابارامترية (Non parametric statistics) تحديداً اختبار (Mann–Whitney U) لتحليل البيانات، وكانت النتائج كما في الجدول11:

جدول 11

تحليل Mann–Whitney U للبيانات اللابارامترية لمجموع قيم الاستبانة.

اختبار Mann- Whitney U				
الاستبانة	المجموعات	Mann- Whitney U	Z	Sig.
قيم الاستبانة	مجموع قيم الاستبانة القبلية	342	−1.60	0.11
	مجموع قيم الاستبانة البعدية	433	−0.26	0.79

بناء على نتائج اختبار (Mann Whitney U) في الجدول (11) ، نرى نتائج مستوى الدلالة لمجموع قيم الاستبانة في الاستبانة القبلية *(P=0.11, U= 342)* ، ومجموع قيم الاستبانة في الاستبانة البعدية *(P= 0.79, U=433)* مما يشير إلى أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). وفقاً لذلك لم يؤثر دمج المعمل الافتراضي على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر. وبالتالي فشلنا في رفض الفرضية التي تنص على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM لصالح دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم.

4.1.1 نتائج فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية توجهات طالبات الصف السابع نحو مادة العلوم

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الفرعي الأول ونصّه:

"ما مدى فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية توجهات الطلبة نحو مادة العلوم (الهوية العلمية) لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر؟"

وتنص الفرضية الصفرية للسؤال الفرعي الأول على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تنمية توجهات الطلبة نحو مادة العلوم (الهوية العلمية) لدى طالبات الصف السابع.

وحتى يتم التأكد من صحة الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة في كلا المجموعتين التجريبية والضابطة بعد استخدام مقياس ليكرت (**Likert Scale**)، حيث تم جمع درجات الطالبات لمحاور الاستبانة، فظهرت النتائج كما في الجدول (12)و (13):

جدول 12

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاستبانة القبلية والبعدية.

محاور الاستبانة	الإحصاءات الوصفية	الاستبانة المجموعة التجريبية		الاستبانة للمجموعة الضابطة	
		القبلية	البعدية	القبلية	البعدية
محور1: الرياضيات	المتوسط الحسابي	22.0	28.0	18.9	25.9
	الانحراف المعياري	13.4	8.10	14.2	6.50
محور2: العلوم	المتوسط الحسابي	24.6	30.5	24.2	29.2
	الانحراف المعياري	15.1	5.10	17.5	6.50
محور3: الهندسة والتكنولوجيا	المتوسط الحسابي	27.0	32.1	23.7	31.5
	الانحراف المعياري	15.5	7.65	17.3	8.90
محور4: مهارات القرن الواحد والعشرين	المتوسط الحسابي	36.5	47.3	31.0	45.1
	الانحراف المعياري	20.6	5.51	22.2	9.10
محور5: مستقبلك	المتوسط الحسابي	27.8	35.2	24.7	30.1
	الانحراف المعياري	16.4	7.80	17.9	8.20
محور6: عن نفسك	المتوسط الحسابي	12.0	14.9	10.9	15.0
	الانحراف المعياري	7.06	3.00	8.40	2.64

بناء على النتائج في الجدول (12)، محور (العلوم) في الاستبانة القبلية للمجموعة التجريبية *(M= 24.6 , SD=15.1)*، والاستبانة البعدية *(M=30.5, SD= 5.10)*. بينما محور (العلوم) في الاستبانة القبلية للمجموعة الضابطة *(M= 24.2, SD= 17.5)*، أما الاستبانة البعدية *(M= 29.5, SD=6.50)*. وهذا يشير إلى أن هناك فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لصالح المجموعة التجريبية بمقدار (0.60).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاستبانة البعدية ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، حيث قامت الباحثة بحساب الاعتدالية حتى تستخدم الاختبار المناسب لتحليل البيانات، وكانت النتائج كما في الجدول(14).

وفقاً لقيم مستوى الدلالة للاستبانة البعدية للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية بناء على اختبار Shapiro-Wilk وهي أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) نتبيّن أن البيانات موزعة تقريباً بشكل طبيعي عند محور الرياضيات، العلوم، الهندسة والتكنولوجيا، وعن نفسك. وبالتالي سنتجه لاستخدام إحصاء بارامتري (Parametric statistics) ألا وهو تحليل Paired-Sample T-test، للبيانات المترابطة. بينما نتائج اختبار Shapiro-Wilk لمحور مهارات القرن الواحد والعشرين، ومحور مستقبلك كانت أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، لذلك سنستخدم الإحصاءات اللابارامترية (Non parametric statistics) تحديداً اختبار (Mann-Whitney U).

جدول 14

اختبار الاعتدالية لأداة الاستبانة البعدية للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

		اختبار Shapiro-Wilk		
محاور الاستبانة	المجموعة	Statistics	df	Sig.
محور 1: الرياضيات	المجموعة التجريبية	0.950	30	0.167
	المجموعة الضابطة	0.968	30	0.492
محور 2: العلوم	المجموعة التجريبية	0.962	30	0.342
	المجموعة الضابطة	0.961	30	0.326
محور 3: الهندسة والتكنولوجيا	المجموعة التجريبية	0.936	30	0.069
	المجموعة الضابطة	0.943	30	0.107
محور 6: مهارات القرن الواحد والعشرين	المجموعة التجريبية	0.945	30	0.124
	المجموعة الضابطة	0.830	30	<0.001
محور 7: مستقبلك	المجموعة التجريبية	0.906	30	0.012
	المجموعة الضابطة	0.938	30	0.082
محور 8: عن نفسك	المجموعة التجريبية	0.975	30	0.682
	المجموعة الضابطة	0.937	30	0.078

تشير الإحصاءات البارامترية إلى الأساليب الإحصائية التي تتعامل مع بيانات محددة. حيث تشمل الاختبارات البارامترية افتراضات حول بيانات العينة المختبرة. كما أن الاختبارات البارامترية تكون أكثر قوة من الناحية الإحصائية من الاختبارات اللابارامترية (Sedgwick, 2015). من أمثلة الاختبارات البارامترية، اختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired Sample T-test) (الجدول – 15–). وتحليل (ت) للعينات المستقلة Independent Sample T-test.

جدول 15

اختبار ت للعينات المترابطة للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

		اختبار Paired Sample T-test				
المجموعة	محاور الاستبانة	الفرق في المتوسط الحسابي*	Std. deviation	t	df	Sig.(two-tailed)
التجريبية	الرياضيات	7.03	15.4	2.54	30	0.016
	العلوم	5.13	17.0	1.69	30	0.102
	الهندسة والتكنولوجيا	7.84	19.2	2.28	30	0.030
	عن نفسك	4.10	8.50	2.69	30	0.012
الضابطة	الرياضيات	6.43	15.4	2.28	29	0.030
	العلوم	6.47	13.78	2.57	29	0.016
	الهندسة والتكنولوجيا	5.57	17.33	1.76	29	0.089
	عن نفسك	3.00	1.3	2.16	29	0.039

***ملاحظة. الفرق في المتوسط الحسابي= قيم الاستبانة البعدية – قيم الاستبانة القبلية**

المقارنة بين الاستبانة القبلية والبعدية للمجموعة الضابطة والتجريبية

بعد تحليل العينات المترابطة باستخدام اختبار (Paired Sample T-test) لاستنباط العلاقات المختلفة بين الاستبانة القبلية والبعدية للمجموعتين الضابطة والتجريبية كما في الجدول (15). في البداية، نلاحظ نتائج الفرق في المتوسط الحسابي لمحاور الاستبانة القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية، وهي: الرياضيات *(M= 7.00, p=0.016)*، العلوم *(M= 5.13, p=0.102)*، الهندسة والتكنولوجيا *(M= 7.80, p=0.030)*، وعن نفسك *(M= 4.10, p= 0.012)*. نستنتج من البيانات لمحاور الاستبانة أن الفرق بين قيم المتوسطات الحسابية للمحاور عالية، مما يشير أيضاً إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمحاور الاستبانة البعدية الرياضيات، الهندسة والتكنولوجيا، وعن نفسك للمجموعة التجريبية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يدل على نمو توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو المحاور السابقة بعد دمج المعمل الافتراضي في فصول العلوم. بينما بيانات محور الاستبانة (العلوم) للمجموعة التجريبية *(M= 5.13, p=0.102)* ليست دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) وهذا يشير إلى أنه لا يوجد نمو لتوجهات الطالبات نحو مادة العلوم لدى طالبات الصف السابع، مما يدل على فشلنا في رفض الفرضية الصفرية التي تنص على " لا يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تنمية توجهات الطلبة نحو مادة العلوم لدى طالبات الصف السابع".

في المقابل نتائج الفرق في المتوسط الحسابي ومستوى الدلالة للاستبانة القبلية والبعدية للمجموعة الضابطة لمحاور الاستبانة الرياضيات *(M= 6.43, p=0.030)*، العلوم *(M= 6.47, p= 0.016)*، الهندسة والتكنولوجيا *(M= 5.57, p=0.089)*، وعن نفسك *(M= 3.00, p=0.039)*. نلاحظ أن الفرق في المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة أقل من المجموعة

التجريبية، وبناء على مستوى الدلالة لجميع محاور الاستبانة أعلاه نرى أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) ما عدا محور الهندسة والتكنولوجيا.

4.1.2 نتائج تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لطالبات الصف السابع بعد دمج المعمل الافتراضي

النتائج المتعلقة بالإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الثاني ونصّه:

" ما مدى تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر بعد استخدام المعامل الافتراضية؟"

تنص فرضية السؤال الفرعي الثاني على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع بعد استخدام المعامل الافتراضية.

وحتى يتم التأكد من صحة الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة في كلا المجموعتين التجريبية والضابطة بعد استخدام مقياس ليكرت (**Likert Scale**)، كما هو موضح في الجدول (12) والجدول (13). فنلاحظ أن محور (مهارات القرن الواحد والعشرين) في الاستبانة القبلية للمجموعة التجريبية *(M= 36.5, SD=20.6)*، والاستبانة البعدية *(M=47.3, SD= 5.51)*. بينما محور (مهارات القرن الواحد والعشرين) في الاستبانة القبلية للمجموعة الضابطة *(M= 31.0, SD= 22.2)*، أما الاستبانة

البعدية *(M= 45.1, SD=9.10)*. وهذا يشير إلى أن هناك فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لصالح المجموعة التجريبية بمقدار (2.2).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاستبانة البعدية ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) قامت الباحثة بحساب الاعتدالية – الجدول (14)– وتبيّن أن نتائج اختبار (Shapiro –Wilk) لمحور مهارات القرن الواحد والعشرين أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). لذلك استخدمت الباحثة إحصاء لابرامتري (Non parametric statistics) تحديداً اختبار (Mann Whitney U).

تعد الإحصاءات اللابارامترية إحصاءات خالية من التوزيع لأنها ليست مقيدة بافتراضات حول توزيع العينة، وبالتالي يمكن استيعاب البيانات التي تحتوي على نطاق واسع من التباين بسهولة (Scheff, 2016). ومن الأمثلة على الإحصاءات اللابارامترية اختبار Mann–Whitney U، يتعامل الاختبار بشكل أساسي مع عينتين مستقلتين (Smalheiser, 2017). استخدمت الباحثة تحليل Mann–Whitney U للعينات غير الاعتدالية بناء على تحليل Shapiro– Wilk (الجدول –16–) وهي لمحور الاستبانة مهارات القرن الواحد والعشرين.

جدول 16

تحليل Mann-Whitney U للبيانات اللابارامترية لمحور مهارات القرن الواحد والعشرين للاستبانة القبلية والبعدية.

اختبار Mann- Whitney U				
محور الاستبانة	الاستبانة	Mann- Whitney U	Z	Sig.
مهارات القرن الواحد والعشرين	الاستبانة القبلية	370	-1.20	0.23
	الاستبانة البعدية	401	-0.73	0.46

بناء على نتائج اختبار (Mann Whitney U) في الجدول أعلاه، نرى نتائج مستوى الدلالة لمحور (مهارات القرن الواحد والعشرين) في الاستبانة القبلية *(P=0.23, U= 370)* ، والاستبانة البعدية *(P= 0.46, U=401)* توضح أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). وفقاً لذلك لم تتطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر بعد استخدام المعامل الافتراضية. وبالتالي نقبل الفرضية التي تنص على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع بعد استخدام المعامل الافتراضية.

4.1.3 نتائج تطور اهتمام طالبات الصف السابع بالوظائف المتعلقة بمنهج STEM

النتائج المتعلقة بالإجابة عن سؤال الدراسة الفرعي الثالث ونصّه:

"ما مدى تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة بـSTEM ؟"

تنص فرضية السؤال الفرعي الثالث على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تطور اهتمام طالبات الصف السابع في قطر نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM.

وحتى يتم التأكد من صحة الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة في كلا المجموعتين التجريبية والضابطة بعد استخدام مقياس ليكرت (**Likert Scale**)، كما هو موضح في الجدول (12) والجدول (13). فنلاحظ أن محور (مستقبلك) في الاستبانة القبلية للمجموعة التجريبية *(M= 27.8, SD=16.4)*، والاستبانة البعدية *(M=35.2, SD= 7.80)*. بينما محور (مستقبلك) في الاستبانة القبلية للمجموعة الضابطة *(M= 24.7, SD= 17.9)*، أما الاستبانة البعدية *(M= 30.1, SD=8.20)*. وهذا يشير إلى أن هناك فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لصالح المجموعة التجريبية بمقدار (5.1).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاستبانة البعدية ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) قامت الباحثة بحساب الاعتدالية – الجدول (14)– وتبيّن أن نتائج اختبار (Shapiro –Wilk) لمحور مستقبلك

أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$). لذلك استخدمت الباحثة إحصاء لابرامتري (Non parametric statistics) تحديداً اختبار (Mann Whitney U).

جدول 17

تحليل Mann-Whitney U للبيانات اللابارامترية لمحور مستقبلك للاستبانة القبلية والبعدية.

اختبار Mann- Whitney U				
محور الاستبانة	الاستبانة	Mann- Whitney U	Z	Sig.
مستقبلك	الاستبانة القبلية	406	-0.66	0.51
	الاستبانة البعدية	277	-2.56	0.01

بناء على نتائج اختبار (Mann- Whitney U) في الجدول (17)، نلاحظ أن مستوى الدلالة لمحور (مستقبلك) في الاستبانة القبلية *(P= 0.51, U=406)*، والاستبانة البعدية *(P= 0.01, U=277)*. *وذلك* يشير إلى أن هناك فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) للاستبانة البعدية. وبالتالي نستنتج أن اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي تطور نحو الوظائف المتعلقة بـSTEM بعد استخدام المعامل الافتراضية. وهذا يجعلنا نرفض الفرضية الصفرية التي تنص على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تطور اهتمام طالبات الصف السابع في قطر نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM.

4.2 مقارنة حجم أثر (Effect Size) طريقتيّ التدريس للمجموعة الضابطة والتجريبية في الاستبانة

حجم الأثر هو مقياس كمي لحجم التأثير التجريبي، ويعرف ب Cohen's d (Gorard, 2014). كلما كان حجم التأثير أكبر، كانت العلاقة بين المتغيرين أقوى. فإن كان حجم الأثر أكبر من (0.8) يعد التأثير عالي بين المتغيرين، بينما إن كان بين (0.5 –0.8) يكون التأثير متوسط، وأخيراً إن كان بين (0.49–0.2) يعد التأثير قليل. لحساب حجم الأثر نستخدم المعادلة التالية (Kline, 2004):

حجم الأثر= ((الفرق في المتوسط الحسابي) ÷ الانحراف المعياري)

من خلال نتائج فرق المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية للاستبانة القبلية والبعدية، يجب التأكد من أثر طريقة التدريس (دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم) على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM، أثر فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية الهوية العلمية لدى طالبات الصف السابع، وأثر المعامل الافتراضية على تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى الطالبات، وتطور اهتمامهن نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM.

4.2.1 حجم أثر استخدام الأشرطة المصورة في تدريس العلوم للمجموعة الضابطة

يوضح الجدول (18) نتائج حجم الأثر للمجموعة الضابطة، حيث تم حساب فرق المتوسط الحسابي للاستبانة البعدية والاستبانة القبلية (المتوسط الحسابي للاستبانة البعدية للمحور – المتوسط الحسابي للاستبانة القبلية للمحور) ثم تقسيمها على فرق الانحراف المعياري.

جدول 18

بيانات حجم الأثر لطريقة التدريس للمجموعة الضابطة لأداة الاستبانة.

المحاور	الفرق في المتوسط الحسابي	الفرق في الانحراف المعياري	حجم الأثر
محور 1: الرياضيات	7.03	15.3	0.50
محور 2: العلوم	5.12	16.9	0.30
محور 3: الهندسة والتكنولوجيا	7.83	19.1	0.41
محور 6: مهارات القرن الواحد والعشرين	13.8	24.6	0.56
محور 7: مستقبلك	5.58	21.6	0.26
محور 8: عن نفسك	4.09	8.47	0.50
مجموع قيم الاستبانة	43.4	99.8	0.43

كما نلاحظ في الجدول (18)، حجم الأثر في المجموعة الضابطة لمحور مهارات القرن الواحد والعشرين *(SE= 0.56)*، ومحور عن نفسك *(SE= 0.50)*، ومحور الرياضيات *(SE=0.50)* *متوسط*. بينما حجم الأثر في المحاور الأخرى وهي العلوم *(SE=0.30)*، الهندسة والتكنولوجيا *(SE= 0.41)*، ومستقبلك *(SE= 0.26)*، ومجموع قيم الاستبانة *(SE= 0.43)* قيم حجم الأثر بين (0.49 –0.2) وهذا يشير إلى أن حجم الأثر قليل جداً.

4.2.2 حجم أثر دمج المعامل الافتراضية على محاور الاستبانة للمجموعة التجريبية

حجم الأثر للمجموعة التجريبية يبين أثر طريقة التدريس (دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم) على محاور الاستبانة ومجموع قيم الاستبانة، كما هو موضح في الجدول (19).

جدول 19

بيانات حجم الأثر لطريقة التدريس للمجموعة التجريبية لأداة الاستبانة.

المحاور	الفرق في المتوسط الحسابي	الفرق في الانحراف المعياري	حجم الأثر
محور 1: الرياضيات	6.43	15.4	0.42
محور 2: العلوم	6.46	13.7	0.50
محور 3: الهندسة والتكنولوجيا	5.56	17.3	0.32
محور 6: مهارات القرن الواحد والعشرين	11.1	20.9	0.53
محور 7: مستقبلك	7.66	18.3	0.42
محور 8: عن نفسك	3.00	7.59	0.40
مجموع قيم الاستبانة	40.2	87.2	0.50

يوضح الجدول (19) أن طريقة التدريس – دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم – أثرت بشكل متوسط على مهارات القرن الواحد والعشرين ***(SE= 0.53)***. أي أن تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع بعد استخدام المعامل الافتراضية في فصول العلوم كان تطور جيد.

بالإضافة إلى ذلك، نرى أن نمو توجهات طالبات الصف السابع نحو مادة العلوم (الهوية العلمية) جيد حيث أن قيمة حجم الأثر *(SE= 0.50)* مما يشير إلى أن حجم الأثر متوسط. وهذا ما نلاحظه أيضاً على مجموع قيم الاستبانة، فحجم الأثر *(SE= 0.50)* أي أن أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM بشكل عام متوسط.

وحتى نتأكد من تطور اهتمام طالبات الصف السابع نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM ، نلاحظ قيمة حجم الأثر لمحور مستقبلك *(SE= 0.42)*، أي أن تطور اهتمام طالبات الصف السابع نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM ضعيف.

4.3 نتائج أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع

النتائج المتعلقة بالإجابة عن سؤال الدراسة الرئيس الثاني ونصّه:

ما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع؟

وتنص الفرضية الصفرية لهذا السؤال على أنه " لا يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التحصيل الأكاديمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسي يعزى لدمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم".

وحتى يتم التأكد من صحة الفرضية تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد العينة في كلا المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي في مادة العلوم (وحدة الكثافة والضغط)، بناءً على متغير طريقة التدريس، وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول 20

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين في الاختبار التحصيليّ.

المجموعة	العدد	الإحصاءات الوصفيّة	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي
الضابطة	30	المتوسط الحسابي	8.75	12.20
		الانحراف المعياري	4.02	3.23
التجريبية	30	المتوسط الحسابي	8.82	12.83
		الانحراف المعياري	3.67	3.92

يتبين من الجدول (20) وجود فروق ظاهريّة بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي، حيث تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي في الاختبار القبلي للمجموعة الضابطة (8.75) من (20) درجة، بانحراف معياري (4.02) أما المتوسط الحسابي في الاختبار القبلي للمجموعة التجريبية كان (8.82) من (20) درجة، بانحراف معياري (3.67)، أي أنه لا يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين الضابطة والتجريبية.

كما تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي في الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة كان (12.20) من (20) درجة، بانحراف معياري (3.23) أما المتوسط الحسابي في الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية فكان (12.83) من (20) درجة، بانحراف معياري (3.92)، أيّ أنه لا يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي بين المجموعتين مقداره (0.63) لصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي للاختبار التحصيلي ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، بهدف عزل الفرق بين المجموعتين في التطبيق القبلي للاختبار، قامت الباحثة بحساب الاعتدالية حتى تستخدم الاختبار المناسب لتحليل البيانات، وكانت النتائج كما في الجدول(21):

جدول 21

اختبار الاعتدالية لدرجات أفراد المجموعتين في الاختبار التحصيليّ.

		اختبار Shapiro–Wilk		
المجموعة	المجموعة	Statistic	df	Sig.
الاختبار القبلي	الضابطة	0.957	30	0.262
	التجريبية	0.934	30	0.064
الاختبار البعدي	الضابطة	0.963	30	0.362
	التجريبية	0.907	30	0.052

بما أن قيمة مستوى الدلالة للاختبار القبلي للمجموعة الضابطة *(p= 0.262)*، وللمجموعة التجريبية *(p= 0.064)* حسب اختبار Shapiro–Wilk وهي أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، لذلك نتبيّن أن البيانات موزعة بشكل طبيعي. نرى أيضاً قيمة مستوى الدلالة للاختبار البعدي للمجموعة الضابطة *(p= 0.362)*، والمجموعة التجريبية *(p= 0.052)* وهما أكبر من ($\alpha \leq 0.05$)، مما يشير إلى أن البيانات موزعة بشكل طبيعي. بناءً على نتائج اختبار Shapiro–

Wilk سنتجه لاستخدام إحصاء برا متري (Parametric statistics) ألا وهو تحليل Paired Sample T-test للبيانات المترابطة ، وتحليل Independent Sample T-test للبيانات المستقلة.

4.3.1 العلاقة بين العينات المقترنة في الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة والتجريبية

قامت الباحثة بتحليل اختبار (ت) للعينات المقترنة لاستنباط العلاقات المختلفة بين الاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية كما في الجدول (22). بدايةً، نرى نتائج الفرق في المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة للاختبار القبلي والبعدي والتي تشير إلى وجود فرق واضح في الدرجات *(M= 3.45, p<0.001)*. مما يدل على أن هناك فرق ذا دلالة إحصائية عند متغير طريقة التدريس التقليدية. بينما نتائج الفرق في المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية للاختبار القبلي والبعدي *(M=4.00, p<0.001)* مما يدل على ارتفاع مستوى الطالبات عند دمج المعمل الافتراضي في فصول العلوم، أي أن هناك فرق ذا دلالة إحصائية عند متغير طريقة التدريس (دمج المعمل الافتراضي في فصول العلوم).

جدول 22

اختبار ت للعينات المقترنة لدرجات أفراد المجموعتين في الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي.

اختبار paired samples statistics						
Sig.(TWO-tailed)	Df	t	Std. deviation	Mean difference*	N	المجموعة
<0.001	29	4.26	4.44	3.45	30	الضابطة
<0.001	29	6.32	3.48	4.02	30	التجريبية

*ملاحظة. (Mean Difference)= الفرق في المتوسط الحسابي= التطبيق القبلي- التطبيق البعدي

4.3.2 المقارنة بين العينات المستقلة للمجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي والبعدي

أجرت الباحثة اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Sample T- test) لتلاحظ العلاقة بين الاختبار القبلي للمجموعة الضابطة والاختبار القبلي المجموعة التجريبية، والعلاقة بين الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة والاختبار البعدي للمجموعة التجريبية. نرى في الجدول (23) نتائج الفرق في المتوسط الحسابي بين الاختبار القبلي للمجموعة الضابطة والاختبار القبلي للمجموعة التجريبية *(M= 0.06, p=0.94)*، مما يشير إلى أنه ليس هناك فرق ذا دلالة إحصائية للاختبار القبلي لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية. نلاحظ أيضاً العلاقة بين الاختبار البعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية من خلال نتائج المتوسط الحسابي *(M= 0.6, p=0.48)*، وبالتالي نستنتج أنه ليس هناك فرق ذا دلالة إحصائية للاختبار البعدي لكلا

المجموعتين. أيّ أنه لا يوجد أثر للمعمل الافتراضي في العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع.

جدول 23

اختبار ت للعينات المستقلة للتطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والضابطة.

اختبار independent sample test						
Levene's Test for Equality of Variance		t-test Equality of Means				
F	Sig.	df	t	Sig. (2 tailed)	Mean difference	
0.005	0.942	58	0.064	0.949	0.064	الاختبار القبلي
2.034	0.159	58	0.682	0.498	0.633	الاختبار البعدي

4.3.3 حجم أثر (Effect Size) طريقتيّ التدريس على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع

حتى نتأكد من أثر طريقتيّ التدريس على التحصيل الأكاديمي للطلبة تم حساب حجم الأثر (Effect size) كما هو مبين في الجدول (24)- باستخدام المعادلة التالية:

حجم الأثر= ((الفرق في المتوسط الحسابي) ÷ الانحراف المعياري)

جدول 24

بيانات حجم الأثر لطريقتيّ التدريس للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

Effect Size حجم الأثر			
المجموعة	الفرق في المتوسط الحسابي	الفرق في الانحراف المعياري	حجم الأثر
الضابطة	3.48	4.44	0.777
التجريبية	4.02	3.48	1.15

بناء على الجدول أعلاه، نرى أن قيمة حجم الأثر للمجموعة التجريبية عالية جداً (Kline, 2004)، مما يشير إلى أن طريقة التدريس (دمج المعمل الافتراضي في فصول العلوم) لها أثر عالي على التحصيل الأكاديمي للطالبات في مادة العلوم.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

يتناول هذا الفصل مناقشة نتائج الدراسة التي تم التوصل إليها، ومقارنة النتائج التي تم التوصل لها من خلال هذه الدراسة مع الأدب النظري والدراسات السابقة وإيجاد النقاط المشتركة بينها، والنقاط التي ميّزت هذه الدراسة عن غيرها. بالإضافة إلى التوصيات المقترحة في ضوء نتائج الدراسة.

5.1 مناقشة نتائج السؤال الرئيس الأول

ما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر؟ الفرضية الصفرية المرتبطة بهذا السؤال ونصّها "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجتيّ المجموعتين الضابطة والتجريبية في توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM لصالح دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم.

تشير النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (19) إلى أن حجم أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM متوسط. ونرى أن النتيجة تعد نتيجة جيدة لأثر المعامل الافتراضية على توجهات الطلبة، فهي استراتيجية تدريس تعزز من العملية التعليمية باعتبارها بيئة تعليمية محفزّة فتعطي الموقف التعليمي شخصيته وتفرده أيّ تتيح لجميع الطلاب إجراء التجارب (عبد، 2019). فبالتالي تؤثر على جميع المتعلمين عندما يتفاعلون معها فتسهل عليهم فهم الحقائق العلمية واكتساب المهارات والاتجاهات المرغوبة (سرحان،

2016). فعلى سبيل المثال، نلاحظ في الشكل (4) المعمل الافتراضي الذي استخدمناه في الدراسة الحالية يتميّز بتوجيه الطالب لخطوات التجربة، ومن ثم شرح للحقيقة العلمية، وفي بعض التجارب يتيح المعمل الافتراضي أن يتوقع الطالب ما النتيجة قبل البدء بالتجربة. بالتالي تسهل على المتعلمين فهم الحقائق العلمية وتكسبهم مهارات البحث العلمي مثل حل المشكلات.

قد يكون عامل الفترة الزمنية سبب محتمل لانخفاض تأثير المعامل الافتراضية في الدراسة الحالية. فنلاحظ في دراسة Aktamis و Higd (2022) أن توجهات طلبة الصف السابع نحو برنامج STEM في التعليم ازداد وكان حجم الأثر كبيراً، وذلك بسبب ادخال برنامج STEM في تعليم الطلبة بشكل كامل لفترة تصل إلى 10 أسابيع لمدة 20 ساعة تعليمية، أيّ أن كل حصة دراسية عبارة عن ساعتين من التدريس. مما يشير إلى أن فكرة برنامج STEM ومحاوره تحتاج إلى مدة أطول من 3 أسابيع، وحصة دراسية مدتها أكثر من 45 دقيقة حتى نصل إلى أثر واضح وملموس لدى الطلبة (دلول وعقل،2017).

الشكل 4

المعمل الافتراضي لوحدة الكثافة والضغط، منصة هدهد للتعليم الاثرائية

5.2 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الأول

" ما مدى فاعلية التجارب الافتراضية في تنمية توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو مادة العلوم (الهوية العلمية) في دولة قطر؟

والفرضية الصفرية المرتبطة بهذا السؤال نصّها " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تنمية توجهات طالبات الصف السابع الأساسي نحو مادة العلوم (الهوية العلمية)".

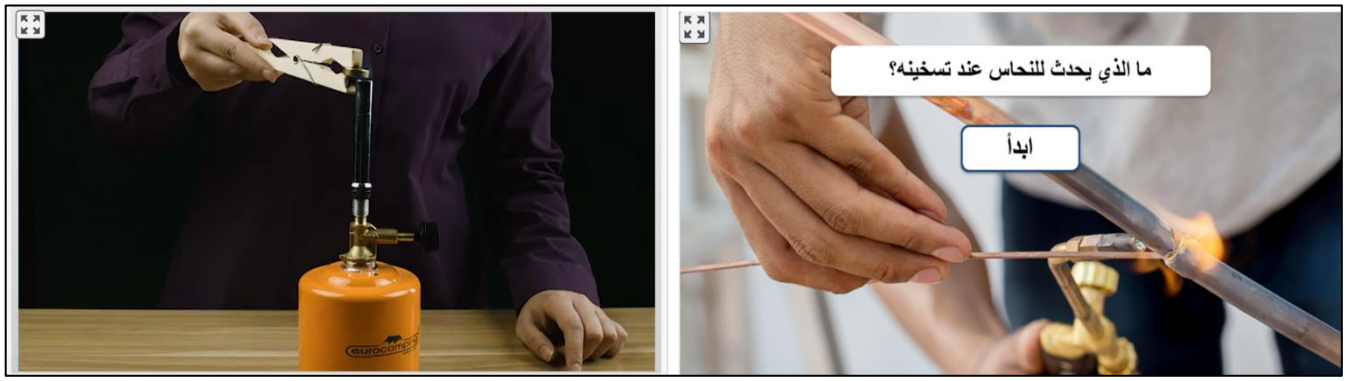
تظهر النتائج في الجدول (19) إلى أن حجم أثر دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم على الهوية العلمية للطالبات وميولهم لمادة العلوم متوسط. وهذا يشير إلى تطور ميول الطالبات لمادة العلوم ونمو ميولهم العلمية مقارنة بالمجموعة الضابطة التي لم يتم دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم لديهم، حيث كان حجم الأثر قليل جداً. ونعزو ذلك إلى أن المعامل الافتراضية أتاحت الفرصة للطلبة بأن يمروا بخبرات ويتعلمون مهارات لن يتعلموها في حالة المعامل التقليدية لأسباب كثيرة منها: أجهزة ومعدات غير كافية، ضيق الوقت، تجارب خطرة – كما في الشكل 5– . لذلك تعامل الطالبات مع المادة العلمية عن قرب، وضعهم بدور المكتشف الذي يتوصل إلى المعلومة بنفسه، ويتعرف على ظواهر علمية لا يمكن التعرف عليها في المعامل التقليدية. فالمعامل الافتراضية تقنية تمزج بين الخيال والواقع من خلال صنع بيئات تخيلية قادرة على تقريب الواقع الحقيقي ومهيئة حتى يتفاعل معها الفرد بشكل فعّال (الظفيري، 2020). علاوة على ذلك، تساعد تقنية المعامل الافتراضية على إشراك أكثر من حاسة لدى الطالب فتجعله مندمجًا تماماً وكأنه مغموس في بيئة الواقع ذاته (الحافظ، وأمين، 2012). وبالتالي يزيد من نمو الهوية العلمية لدى المتعلم وترفع من رغبتهم لتعلم العلوم.

ولقد أجمعت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات سابقة وثيقة الصلة من أبرزها دراسة

May, & Achiam (2014), Bohr (2014), and Raman, Achuthan & Nedungadi (2013) أن المعامل الافتراضية فعّالة جداً حيث تغلبت على حاجز الزمان والمكان، وتغلبت على قصور المعامل التقليدية التي تمثلت بنقص الأجهزة والمعدات، وكذلك صعوبة إجراء التجارب بالغة الخطورة. مما يشير إلى نمو الهوية العلمية لدى الطلبة وزيادة توجههم نحو مادة العلوم كما شهدناه في الدراسة الحالية.

الشكل 5

تجربة تسخين عنصر النحاس



*ملاحظة. مثل هذه التجارب الخطرة لا يمكن أن يقوم بها الطالب بنفسه، عوضاً عن ذلك يشاهد النتيجة فقط عندما يقوم المعلم بعمل التجربة أمامه هو وزملاؤه.

5.3 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الثاني

ما مدى تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر بعد استخدام المعامل الافتراضية؟ الفرضية الصفرية المتعلقة بهذا السؤال تنص على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع بعد استخدام المعامل الافتراضية.

تظهر النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (19) إلى أن حجم أثر تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي بعد دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم متوسط. تتطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى المتعلمين من خلال وضعهم في مواقف تحفز لديهم المهارات وتنميها، فعلى سبيل المثال: حتى تتطور مهارة حل المشكلات لدى الطلبة يجب أن نضعهم في موقف يتطلب منهم تنشيط مهارة حل المشكلات (Loranc & Hilliker, 2022). لذلك نرى أن دمج المعامل الافتراضية تحديداً، والتكنولوجيا عموماً تحفز لدى الطلبة المهارات الإبداعية وتنمي التفكير الناقد لديهم (هنداوي، ورسلان، 2021). كما أنها تنشط عقل الطلبة فتزيد من مهارة حل المشكلات، والتي يكتسبها الطالب من خلال المعمل الافتراضي حين يتعامل مع كافة الأدوات المعملية والأجهزة، بالإضافة إلى تقبله لفكرة المحاولة والخطأ التي ترفع لديه من حس التفكر والإبداع، وتبقى معه في حياته اليومية على المدى البعيد (Higde & Aktamis, 2022). بناء على ذلك، شهدنا تطور في مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع الأساسي عند دمج المعامل الافتراضية في فصول العلوم.

5.4 مناقشة نتائج السؤال الفرعي الثالث

ما مدى تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة ب STEM؟ والفرضية المرتبطة بهذا السؤال نصّها " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في تطور اهتمام طالبات الصف السابع في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM".

نلاحظ أن نتائج حجم أثر تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي في دولة قطر نحو الوظائف المتعلقة بـ STEM قليل إلى حد ما (الجدول (19)). ويرجع ذلك إلى النمطية بين الجنسين في الاختيار الذي تحدده الأفكار الاجتماعية والثقافية، بالتالي تتجه معظم الإناث لاختيار وظائف ليست متعلقة بـ STEM فيحدث فجوة بين الجنسين (Schelfhout, et al., 2021). لذلك تؤثر الأفكار النمطية التي كبرت الطالبات عليها، منها: أن مجالات الهندسة، التكنولوجيا، والفيزياء وظائف للبنين فقط، ولا يمكن للفتيات الالتحاق بها (Wegmer, & Eccles, 2019).

بناء على النظرية المعرفية الاجتماعية، وهي نظرية حول السلوك البشري تأخذ بعين الاعتبار تأثير البيئة الاجتماعية أيضاً كتأثير الإدراك الفردي (Adebusuyi & Kolade, 2022). وفقاً للنظرية يمكن تفسير السلوك البشري من خلال ثلاثة محاور نفسية: معتقدات الكفاءة الذاتية (أيّ هل يمكنني فعل ذلك؟)، توقعات النتائج (أيّ ماذا سيحدث؟)، تمثيلات الهدف (أيّ ما الذي سأكسبه؟). تعتبر الكفاءة الذاتية هي الأهم، لأنها تحدد ما إذا كان الفرد يمتلك اعتقادًا كافيًا بذاته ليبدأ المهمة (Schelfhout, et al., 2019). وبالتالي امتلاك الكفاءة الذاتية يختلف من شخص إلى آخر استناداً إلى تجاربه وخبرته وبناء عليها يستطيع أن يحدد الوظيفة التي يود الالتحاق بها (Adebusuyi & Kolade, 2022). لذلك قد يكون انخفاض الكفاءة الذاتية لدى الطالبات أدى إلى تدني أثر تطور اهتمام الطلبة بالوظائف المتعلقة بـ STEM.

5.5 مناقشة نتائج السؤال الرئيس الثاني:

" ما أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع؟ " والفرضية الصفرية المرتبطة بهذا السؤال ونصّها " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطيّ درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التحصيل الأكاديمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسي يعزى لدمج المعمل الافتراضي في التدريس في فصول العلوم"

توضح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول (24) إلى أن حجم الأثر كبير عند دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على التحصيل الأكاديمي لطالبات الصف السابع. ونعزو ذلك إلى البيئة التعليمية النشطة التي وفرتها المعامل الافتراضية حيث أنها تتميز بوجود معينات سمعية وبصرية تحفّز المتعلمين على التعلُّم وتزيد من رغبتهم في اكتشاف النتائج وراء كل تجربة علمية (الظفيري، 2020). وهذا ما شجع المتعلم على التعلم الذاتي وكسر حاجز الخوف الذي قد يصيبه بسبب تكرار الخطأ، وضياع أو كسر بعض الأدوات المعملية التي قد تحدث بالمعامل التقليدية (Bohr, 2014). لذلك المعامل الافتراضية منحت الطالب فرصة التفاعل مع الخبرات الواقعية المباشرة دون حواجز (الحازمي، 2010). بالإضافة إلى أن المعامل الافتراضية قد سهلت على الطلبة تعلم مادة العلوم، وجعلتها أكثر متعة من المعامل المدرسية الاعتيادية، وهذا ما شهدناه في دراسة (Cengiz,2010) التي وضحت أن المعامل الافتراضية زادت من متعة العلوم وجعلتها مادة مسلية لدى الطلاب، مما ساهم في زيادة التحصيل والدافعية نحو تعلم الكيمياء.

قد يعود تفسير النتيجة أيضاً إلى أن المعامل الافتراضية جذبت اهتمام الطالبات، وأتاحت لهنّ حرية التعلم وتكرار إجراء التجارب أكثر من مرة دون وجود رقابة، ودون الأخذ بعين الاعتبار دواعي الأمن والسلامة في المعامل الاعتيادية حيث يمكنهم إجراء التجارب في أي زمان ومكان (May & Achiam, 2013)، الأمر الذي ساهم في زيادة تحصيل المتعلمين في مادة العلوم، وهذا ما أكده الدكين (2015) في دراسته حيث أن الطلبة تلقوا التغذية الراجعة بشكل مباشر وفوري من خلال المعمل الافتراضي مما ساعد على ارتفاع التحصيل لديهم في المادة – الشكل 6– .

الشكل 6

التغذية الراجعة الفورية في المعمل الافتراضي

5.6 مناقشة دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم داخل قطر

منحت دولة قطر الاهتمام الكبير في دعم التعلم التكنولوجي ودمجه في العملية التعليمية عن طريق توفير أدوات وموارد مدرسية تكنولوجية تساعد المعلم في إيصال الفكرة العلمية وتبسيطها للمتعلمين. خلال جائحة كورونا اقتصر التدريس على المقاطع المصورة، والاجتماعات على برنامج MS TEAMS بين الطالب والمعلم والتي تُعد خطوة جيدة وسريعة أثناء الجائحة. ولكن تسببت بتراجع بعض مهارات الطلبة، مثل حل المشكلات والتفكير الإبداعي والنقدي. لذلك ارتأينا من خلال الدراسة أنه يجب استغلال الموارد المادية والبشرية بشكل أفضل في الفترة القادمة لتعزيز العملية التعليمية عن طريق دمج المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في دولة قطر.

خلال تطبيق الدراسة الحالية واجهت الباحثة صعوبة في إيجاد معامل افتراضية باللغة العربية تثري الوحدة التعليمية (وحدة الكثافة والضغط). في المقابل تتميز دولة قطر بوجود مؤسسات وهيئات يمكنها أن تساعد في عملية إنشاء معامل افتراضية باللغة العربية خاصة بمنهج مادة العلوم للمرحلة الإعدادية، مثل: النادي العلمي القطري. فقد أطلق النادي العلمي برنامج معمل الابتكار الافتراضي لطلاب المدارس، حيث يهدف البرنامج إلى استثمار أوقات فراغ الطلاب خلال إجازة منتصف الفصل الدراسي الثاني وجعلهم يمارسون تجربة تعليمية فريدة تعتمد على مبدأ STEM في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي والبرمجيات والتجارب العلمية (وكالة الأنباء القطرية، 2021). لذلك يجب استثمار هذه المؤسسات في بناء معامل افتراضية يستفيد منها الطلبة خلال تعلمهم الأساسي في المدارس.

علاوة على ذلك، أثناء تطبيق الدراسة لم توفر المدرسة أجهزة لوحية كافية للطالبات حتى يتم دمج المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بفعالية. لذلك توجهت المعلمة إلى معامل الحاسب

الآلي لتدمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم، والذي لم يكن سهلاً من حيث ترتيب الحصص بين مادة العلوم ومادة الحاسوب. من هنا نرى أن المدارس تحتاج إلى دعم الطلاب تكنولوجياً، بحيث توفر لهم أجهزة تمكّن المعلم من استخدامها حين يشاء ليثري العملية التعليمية.

6.0 الخاتمة

اتجهت الدراسة الحالية إلى قياس أثر دمج المعامل الافتراضية في التدريس في فصول العلوم على توجهات الطلبة نحو STEM. وذلك بسبب أهمية المهارات التي سيكتسبها الطلبة من التعامل مع المعامل الافتراضية بشكل ذاتي، منها: مهارات حل المشكلات، التفكير الناقد والابداعي، وغيرها. وبسبب حداثة منهج العلوم للمرحلة الإعدادية وغِناه بالمعلومات العلمية التي يجب أن تقدم للطالب بشكل حديث وغير تقليدي من خلال دمج المعامل الافتراضية في تدريس العلوم. وبسبب ما تم عرضه مسبقاً حول بعض المشكلات التي أظهرت ضعف مهارات الطلبة في السنوات الأخيرة بسبب الاعتماد على الأشرطة المصورة في التجارب –بسبب جائحة كورونا– بدلاً من استخدام الطرق الحديثة مثل المعامل الافتراضية.

ولتحقيق هدف الدراسة، تم ترجمة استبانة WIEBE (2015) الخاصة بتوجهات الطلبة نحو محاور STEM، بالإضافة إلى تطلعات الطلبة المستقبلية نحو وظائفهم وأنفسهم. كما تم العمل على الاختبار التحصيلي الخاص بوحدة الكثافة والضغط في منهج مادة العلوم للصف السابع. ثم تم عرض كل من الاستبانة والاختبار التحصيلي على المختصين، لتحكيمهما وإبداء رأيهم فيهما، لضمان ملائمتهم وصلاحيتهم في العمل والإجابة عن أسئلة الدراسة. وقد تم التوصل إلى عدة نتائج أهمها:

– أن دمج المعامل الافتراضية في التدريس في فصول العلوم له أثر جيد على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM.

– أن دمج المعامل الافتراضية له أثر جيد على الهوية العلمية للطالبات وميولهم لمادة العلوم.

– أن دمج المعامل الافتراضية له أثر جيد على تطور مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طالبات الصف السابع.

– أن دمج المعامل الافتراضية له أثر قليل إلى حد ما على تطور اهتمام طالبات الصف السابع الأساسي نحو الوظائف المتعلقة بSTEM.

وبالرغم من أهمية النتائج التي توصلت إليها الدراسة، إلا أنه من الضروري الإشارة إلى أن غنى كتاب العلوم للمرحلة الإعدادية بالأنشطة والتجارب العلمية لا يعني اكتساب الطلبة للمهارات المطلوبة، بل يجب تزويده بالطرق المُثلى والموارد اللازمة لتنفيذ الأنشطة من قبَل الطلاب. بالإضافة إلى أنه يجب أن يتم تسليط الضوء على محاور منهج STEM في المدارس الحكومية حتى يعتاد عليها الطلبة ويبنوا مستقبلهم وتطلعاتهم بناءً عليها.

7.0 التوصيات والمقترحات

7.1 التوصيات

وفي ضوء النتائج التي توصلت لها الدراسة يوصى بالتالي:

- ضرورة الاهتمام بمنهج (STEM) من قبل صناع القرار في وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي في دولة قطر في المدارس الحكومية.

- ضرورة تطبيق الدراسة في مستويات ومجتمعات دراسة أخرى بنين وبنات لمعرفة أهمية أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات الطلاب نحو STEM في دولة قطر.
- ضرورة تحسين زمن الحصة الدراسية لتتناسب مع مضمون وأنشطة منهج (STEM).
- عقد دورات تدريبية خاصة بالتطوير المهني للمعلمات لزيادة كفاءتهن في تطبيق منهج STEM، ودمج المعامل الافتراضية أثناء التدريس.
- إنشاء معامل افتراضية بناء على معايير منهج مادة العلوم باللغة العربية حتى يسهل على المعلم استخدام معامل افتراضية تفيد وتغني المادة الدراسية.
- عقد ورشات تدريبية خاصة بوظائف STEM لطلبة المرحلة الإعدادية حتى يزيد من وعيهم وتتغير الأفكار النمطية حولها.
- تدريب معلمات العلوم على تخطيط حصة دراسية أساسها دمج المعمل الافتراضي في الحصة وليس استخدامه فقط، بحيث يكون الطالب محور عملية الدمج.
- دعم الطلبة تكنولوجياً من خلال توفير موارد وأدوات تكنولوجية تسهل عملية دمج المعامل الافتراضية بالتدريس، مثل: أجهزة لوحية بما يتناسب مع أعداد الطلبة.

7.2 المقترحات

1. تطبيق دراسة لقياس أثر دمج المعامل الافتراضية في تدريس مواد أخرى مثل الرياضيات.
2. البحث في العوامل التي تؤثر في نجاح دمج المعامل الافتراضية في الفصول مثل (وقت الحصة الدراسية، مهارة الطلبة التكنولوجية، قدرة الطلبة على التعلم الذاتي).
3. تطبيق دراسة لقياس أثر تقنية الMetaverse في تدريس العلوم.

قائمة المصادر والمراجع

إن البحث العلمي يعتمد اعتماداً كليا" على المصادر التي استخدمها الباحث في إنجاز عمله العلمي، فالواجب يقتضي الاعتراف لمؤلفيها بذكر أسمائهم إلى جانب جهودهم.

المراجع باللغة العربية:

أبو زنط، ل. (2015). *أثر استخدام المختبر الافتراضي على تنمية المهارات المخبرية والاتجاهات نحو استخدامه في تعلم الفيزياء لدى طلبة قسم الفيزياء بكلية العلوم في جامعة النجاح الوطنية*. (رسالة ماجستير: جامعة النجاح الوطنية– كلية الدراسات العليا).

أبو عودة، م. (2012). برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة. *مجلة البحث العلمي في التربية*. الجامعة الإسلامية – قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم. *13*.

آل عطية، ع. (2020). مستوى اتجاهات الطلاب نحو مهن العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية IJEPS*. *38* (19). 220-235.

البادري، أ. (2016). أثر استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العملية لمادة الكيمياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان. *مجلة كلية التربية – جامعة بنها*. *106* (27). 1-27.

بلفقيه، ص. (2020). معوقات استخدام المختبرات الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية بمدينة المكلا. *مجلة الريان للعلوم الإنسانية والتطبيقية*. *3* (2). 237-272.

الحازمي، د. (2010). *استخدام المختبر الافتراضي في تدريس وحدة مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني ثانوي* (رسالة ماجستير غير منشورة). قسم رسائل وتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة: المملكة العربية السعودية.

الحافظ، م. وأمين، أ. (2012). المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*. دار سما للدراسات والأبحاث. *8* (1)، 459- 478.

الحافظ، م.، وجوهر، أ. (2017). المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي. *المجلة العربية للدراسات التربوية والاجتماعية*. *2*، 7 -31. العراق: جامعة الموصل.

حسانين، ا. *برنامج قائم على المعمل الافتراضي لتنمية الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية* (رسالة دكتوراة). مجلة البحث العلمي في التربية. 20.

حسن، إ. (2020). تعليم STERM: دمج الروبوتات في مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *مجلة تربويات الرياضيات*. كلية العلوم والدراسات الإنسانية بشقراء – جامعة شقراء. *23* (3).

حسن، إ. (2021). مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*. *4* (4). 99-136.

حسين، ج. وعادي، م. (2016). *أثر استخدام المختبر الافتراضي في التحصيل والدافعية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي نحو العلوم*. (رسالة ماجستير: كلية الدراسات العليا- الجامعة الهاشمية). 1-74.

خطايبة، ع. (2011). *تعليم العلوم للجميع*. (الطبعة الثالثة)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

زيتون، ح. (2005). *رؤيا جديدة في التعليم- التعليم الإلكتروني، المفهوم- القضايا- التطبيق- التقييم*. المملكة العربية السعودية: الدار الصوتية للنشر والتوزيع.

دار إبراهيم، ي. والصيفي، ع. (2014). *أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب العلوم في تنمية عمليات العلم واكتساب المفاهيم لدى طالبات الصف الخامس في فلسطين*. (رسالة ماجستير: جامعة النجاح الوطنية- كلية الدراسات العليا).

الداود، ح. (2017). *برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل "STEM في التعليم " في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط*. (رسالة دكتوراه: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية- كلية العلوم الاجتماعية). 1-366.

الدغيم ، خ. (2017). البنية المعرفية للطالب المعلم تخصص علوم فيما يتعلق بمجالات توجه STEM (العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات) وتعليم العلوم. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*. كلية التربية –جامعة عين شمس. *226*. 86- 121.

رحيم، أ. (2020). تقويم أداء مدرسي مادة علم الأحياء في تطبيق استراتيجيات التدريس في ضوء توجه STEM. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*. كلية الإمارات للعلوم التربوية. 59. 313- 327.

الرويلي، ع. والسرحان، خ. (2016). دور مقترح للمشرف التربوي في تفعيل المختبر الافتراضي في ضوء معايير ضمان الجودة بمنطقة الحدود الشمالية في المملكة العربية السعودية. *دراسات العلوم التربوية*. *2* (43).

الزهراني، ع. (2022). تحليل محتوى مقررات لغتي الجميلة في ضوء مهارات القرن الواحد والعشرين اللازمة لطلاب المرحلة الابتدائية. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية. 28*. 427-472.

زيتون، ع. (2004). *أساليب تدريس العلوم*. (الطبعة الرابعة)، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

سرحان، م. (2016). فاعلية المختبرات الافتراضية في التحصيل لطلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. كلية الدراسات العليا للتربية- جامعة القاهرة. *24* (1). 405-429.

السعيد، م. (2021). فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة المتوسطة على حل المشكلات من وجهة نظر معلماتهن في مدينة عنيزة. *مجلة العلوم التربوية النفسية. 5* (3). 42- 58.

الشايع، ف. (2015). *لماذا (STEM)؟ عن المؤتمر*. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول: توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة STEM. مركز التميز البحثي في تطوير العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود: الرياض.

شلوسر، ل.؛ وسيمونسن، م. (2007). *التعليم عن بعد ومصطلحات التعليم الإلكتروني*. (ترجمة عزمي، ن.). مسقط: مكتبة بيروت.

الشهري، أ.، والعربي، ز. (2018). تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة. *المجلة العلمية*. كلية التربية- جامعة الباحة. *34* (8).

الصاعدي، ل. (2021). فاعلية برنامج قائم على منحنى STEM في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير التأملي لدى الطالبات الموهوبات بمنطقة مكة المكرمة. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل- العلوم الإنسانية والإدارية. 22*. 105-112.

الصعيدي، م. والعزب، إ. (2020). برنامج مقترح في ضوء متطلبات منهج العلوم التكاملية (STEM) لتطوير الأداء المهني والأكاديمي لمعلمي العلوم والرياضيات بالمرحلة الثانوية. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية. 4* (2). 195- 250.

الظفيري، ب. (2020). تصورات وآراء معلمي العلوم في المرحلة الإعدادية الابتدائية في مدى إمكانية استخدام المختبرات الافتراضية عبر شبكة الإنترنت في مقابل المختبرات التقليدية في إكساب المتعلمين المهارات المعملية. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية*. كلية التربية- جامعة دمنهور. *12* (4). الكويت.

عبد الحليم، ي. وراشد، ع. ونجلة، ع. (2018). فاعلية مدخل STEM في تدريس العلوم لتنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. كلية التربية – جامعة حلون. *24* (4). 2269- 2310.

عبد السلام، أ. (2019). معايير إعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول " دراسة تحليلية". *مجلة كلية التربية. 35* (5). 314- 359.

عبد اللطيف، أ. (2020). برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM لتنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية. 21* (6). 348-395.

عصر، ر. (2018). الدراسي للتميز التخصصات متعدد حديث تكاملي مدخل STEM ومهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة تربويات الرياضيات. 21* (2). 6-42.

عقل، م. ودلول، هـ. (2017). فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية عمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة. قسم المناهج وطرق التدريس، الجامعة الإسلامية- فلسطين.*25* (4). 125-102.

عقل، ل. والعساف، ح. (2019). أثر استخدام المختبر الافتراضي في تنمية التحصيل بمادة الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة العاصمة عمان. (رسالة ماجستير: كلية العلوم التربوية- جامعة الشرق الأوسط). 1-89.

العنزي، أ. (2020). فاعلية أنشطة مقترحة في العلوم قائمة على منحنى STEM في تنمية التحصيل والقدرة على حل المشكلات العلمية لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. *مجلة كلية التربية*. كلية التربية – جامعة بنها. *31* (123). 399-434.

الغامدي، ف. والشهري، أ. (2020). أثر معمل العلوم الإلكتروني على تنمية المهارات المعملية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة العلوم التربوية*. كلية الدراسات العليا للتربية- جامعة القاهرة. *28* (2). 357-407.

غانم، ت. (2017). نظام تعليم (STEM Education) وتطبيقه على المستوى العالمي والمحلي. *شعبة بحوث تطوير المناهج، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية*.

غانم، ت. (2011). *مناهج المدرسة الثانوية المصرية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM*. بحث مقدم للمؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية. 129- 141.

غانم، ت. (2014). بناء برنامج تدريبي في التأهيل المهني لرخصة معلم علوم في المرحلة الإعدادية في ضوء متطلبات الجودة ومعايير الأداء. *المجلة المصرية للتربية العلمية*. *17* (3). 119- 153.

كوارع، أ. (2018). *أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات على طلاب الصف التاسع الأساسي*. (رسالة الماجستير: الجامعة الإسلامية في غزة).

المحيسن، إ. وخجا ب. (2015). *التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات*. مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول: توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات. جامعة الملك سعود: مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات.

المطيري، س. (2017). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. *مجلة البحث العلمي في التربية*. كلية البنات للآداب والعلوم والتربية – جامعة عين شمس. *7* (18). 289-326.

الودعاني، ن. (2014). *الاستخدام الفعال للمختبر الحقيقي والافتراضي وفقاً لمطالب منهج الكيمياء المطور في المرحلة الثانوية بمكة المكرمة*. رسالة ماجستير منشورة، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

المراجع باللغات الأجنبية:

Adebusuyi, A., Adebusuyi, O.,& Kalode, O. (2022). Development and validation of sources of entrepreneurial self-efficancy and outcome expectations: A social cognitive career theory perspective. *The International Journal of Management Education*. *20* (2), https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100572

Ahmed, N. (2019). The Reality of Employing Computer in Teaching and Learning in Kindergartens in Salfit Governorate in Palestine fromthe Point of View of Managers and Teachers. *Journal of Al-Quds Open University for Educational & Psychological Research & studies*. *27* (10). Article 5.

Alneyadi, S. (2019). Virtual Labs Implementation in Science Literacy: Emirati Science Teachers' Perspectives. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. College of Education- UAE University. *15* (2).

Baran E., Canbazoglu S., Mesutoglu C., & Ocak C. (2019). The impact of an out-of-school STEM education program on students' attitudes toward STEM and STEM careers. *School Science and Mathematics Journal for all science and mathematics teachers*. *119* (4).223-235.

Bohr, T. M. (2014). *Teachers' Perspectives on Online Virtual Labs vs. Hands-On Labs in High School Science*. 3615309 Ed.D., Walden University

Bybee, R. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association.

Bybee, R. (2010). What is STEM education? *Science, 329* (5995), 996. doi:10.1126/science.1194998

Cengiz, T. (2010). The effect of the virtual laboratory on students achievement an attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*. *2* (1). 37-53.

Estriegana, R., Medina-Merodio, J. & Barchino, R. (2019). Student acceptance of virtual laboratory and practical work: An extension of the technology acceptance model. *Computers & Education*. (135). 1-14.

Freeman, B., & Marginson, S., &Tytler, R. (2019). *An International view of STEM education*. Deakin University.

Gorard S. (2019). Introducing the mean absolute deviation 'effect' size. *International Journal of Social Research Methodology* . *2* (38). 105-114.

Graaf, J., Segers, E., & Jong, T. (2020). Fostering integration of informational texts and virtual labs during inquiry- based learning. *Contemporary Educational Psychology*. *62*. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101890

Hilliker, S. & Loranc, B. (2022). Development of 21st century skills through virtual exchange. *Teaching and Teacher Education*. *112*.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. Washington: National Academies Press.

Higde, E., & Aktamis, H. (2022). The effects of STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views. *Thinking Skills and Creativity Journal*. *43*.

Javadani, H. (2009). Globalization and higher education, the gap between theory and practice: modern strategies for developing Iran higher education. *Quarterly of research and planning in higher education. 15*. 107-131.

Johnson, P. (2009). The 21st Century Skills Movement. *Educational Leadership Journal*. *67* (1). 11.

Kline, R.B. (2004). *Beyond significance testing: Reforming data analysis methods in behavioral research*. Washington, DC: American Psychological Association.

Lukawska, G. & Guncaga, J. (2015). *Supporting of simulation and visualisation in e-learning courses for STEM education*. Proceeding of the Fourth International conference e-Technologies and Networks for Development- Lodz- Poland.

Master A., Cheryan S., Moscatelli A.,& Meltzoff A.N. (2017).

Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *160*. 92-106

McClure, R. Guernsey, L., Clements, H., Bales, N., Nichols, J., Kendall- Taylor, N., & Levine H. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York: NY: The Noan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

May, M. & Achiam, M. (2013). *Virtual Laboratories in Chemistry, Biochemistry & Molecular Biology*. Retrieved from: https://www.academia.edu/4312334/Virtual_Laboratories_in_Chemistry_Biochemistry_and_Molecular_Biology [Accessed 8 November 2015]

Neacsu, I. & Samarescu, N. (2022). *STEM Strategies for Economic Growth.* BASIQ 2022 International Conference on New Trends in Sustainable Business and Consumption. University of Burcharest-Romania.

NGSS (2013). *Next Generation Science Standards: Standards for engineering, technology, and applications of science*. Retrieved on 27 October 2021 from http://www.nextgenerationscience.org/

Partnership For 21st Century (2015). *P21 Century Skills: How can you prepare students for The New Global Economy?* Retrieved from https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf

[QCAA] The State of Queensland, Queensland Curriculum and Assessment Authority. (2015). *21st century skills for senior education. An analysis of educational trends.* https://www.qcaa.qld.edu.au/downloads/publications/paper_snr_21c_skills.pdf

Razali, F., Abdul-Manaf, U., & Ayub, A. (2020). STEM Education in Malaysia towards Developing a Human Capital through Motivating Science Subject. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. *19* (5). https://doi.org/10.26803/ijlter.19.5.25

Rohim, F. (2020). Need Analysis of Virtual Laboratories For Science Education In Jambi, Indonesia. *Jurnal Sains Sosio Humaniora*. *4* (2).

Scheff S. (2016). Nonparametric Statistics. *Fundamental Statistical Principles for the Neurobiologist. (p. 157-182). Chapter 8.*

Schelfhout, S., Wille, B., Fonteyne, L., Roels, E., De Fruyt, F., & Duyck, W. (2019). The effects of vocational interest on study results: Student person-environment fit and program interest diversity. *14*(4). Article e0214618. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214618

Scott, R. (2011). *Economic Development Priorities Include Focus on STEM Education*. Tampa Bay Times, http://www.tampabay.com/blogs/gradebook/content/rick-scotts-economic-

Sedgwick, P. (2015). A comparison of parametric and non- parametric statistics. *National Library of Medicine Journal*. doi: 10.1136/bmj.h2053

Shen, H., Bo, S. & Christopher H. (2013). *Using a Systematic Approach to Develop a Chemistry Course Introducing Students to Instrumental Analysis.* Ningbo Institute of Technology- Zhejiang University. *90* (6). 726-730.

Smalheiser N. (2017). Non parametric Tests. *Data Literacy: How to Make your Experiments Robust and Reproducible (p. 157-167). Chapter 12.*

Yildirim, F.S. (2021). The effect of virtual laboratory applications on 8th grade students' achievement in science lesson. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH), 7*(2), 171-181. https://doi.org/10.21891/jeseh.837243

White, D. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*. Florida A & M University- Florida. *14* (1).

Wiebe, E., & Unfried, A., & Faber, M., & Stanhope, D. (2015). The development and validation of a Measure of Student Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment.* 1-18.

مراجع شبكة الإنترنت:

بوابة البريمي. (2021). *استراتيجيات التعلم بنظام STEM*. Retrieved from https://www.buraimigate.com/2020/10/stem-stem.html

حكومي (حكومة قطر الالكترونية). (2021). *مدرسة قطر التقنية الثانوية للبنات*. Retrieved from https://hukoomi.gov.qa/ar/service/register-at-qatar-technical-secondary-school-for-girls

الديوان الأميري. (2022). *رؤية قطر الوطنية 2030*. Retrieved from https://www.diwan.gov.qa/about-qatar/qatar-national-vision-2030

الشرق القطرية. (2021). *نفذت خططاً لتطوير مناهج STEM واستقطاب مدارس خاصة في 2021، التربية والتعليم تنتصر على الجائحة بعودة الطلاب إلى المدارس*.

مدرسة قطر للعلوم والتكنولوجيا. (2019). *رؤية المدرسة* Retrieved from http://qstssboys.qa/index.php?lang=a

وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي. (2018). *ملخص الخطة الاستراتيجية لوزارة التعليم والتعليم العالي*. وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي Retrieved from http://www.edu.gov.qa/Ar/about/Pages/Strat.aspx

وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي. (2022). *نظام التعليم*. موقع وزارة التعليم العالي الرسمي وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي Retrieved from https://www.edu.gov.qa/ar/Pages/AboutMinistry/AboutMinistry.aspx

وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي. (2019). *جهود الوزارة اتجاه كوفيد-19*. https://www.edu.gov.qa/ar/Pages/Corona.aspx

Qatar News Agency. (2021). Qatar Scientific Club Launches Virtual Innovation Lab on March 14. Retrieved on 17th of October from: https://www.qna.org.qa/en/News-Area/News/2021-03/06/0023-qatar-scientific-club-launches-virtual-innovation-lab-on-march-14

الملاحق

الملحق (أ)

الموافقة المستنيرة لأولياء الأمور

أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر

يهدف البحث إلى الكشف عن أثر دمج المعامل الافتراضية في التدريس في فصول العلوم على توجهات الطلبة نحو STEM. حيث يقيس أثر المعمل الافتراضي على عدة محاور، وهي: هوية الطلبة العلمية، مهارات التعلم الواحد والعشرين لدى الطلبة، توجهاتهم المستقبلية لوظائفهم، وتحصيلهم الأكاديمي. تكوّن مجتمع الدراسة من طالبات المرحلة الإعدادية، واختيار طالبات الصف السابع لتمثلا العينة التجريبية والضابطة بالأسلوب العشوائي.

لتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة مقياس يقيس التغييرات في ثقة الطلاب وفعاليتهم في مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ومهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين والاهتمام بها مستعينةً بمقياس بروفيسور Weibe (2015). بالإضافة إلى الاختبار التحصيلي لوحدة الكثافة والضغط لقياس مدى تحسنهم بعد دمج المعمل الافتراضي في تدريس الوحدة الدراسية للفصل الدراسي الثاني (2021–2022). سيتم معالجة البيانات التي سوف تجمع بواسطة البرنامج الإحصائي (SPSS) بما يتناسب مع البيانات.

يرجى منك كمشارك قراءة هذا النموذج وطرح أي أسئلة قد تكون لديك قبل الموافقة على المشاركة في الدراسة.

إجـراءات الدراسة:

إذا وافقت على المشاركة في هذه الدراسة، فسوف يطلب من الطالبات القيام بالأمور التالية:

- الاجابة على الاستبانة بعد وقبل الدراسة، وهي عبارة عن أسئلة اختيار من متعدد تتعلق بوجهات نظرهم حول العلوم، الرياضيات، الهندسة والتكنولوجيا. بالإضافة إلى توجهاتهم المستقبلية وهويتهم العلمية.
- الإجابة على الاختبار التحصيلي بعد وقبل الدراسة، وهي عبارة عن أسئلة اختيار من متعدد متعلقة بالمادة العلمية.

Approved Date:	February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)	

- **الطبيعة الطوعية للدراسة:**

المشاركة في هذه الدراسة طوعية. إذا قررت أن يشارك ابنك/ ابنتك، فلديه الحرية في عدم الإجابة على أي سؤال أو الانسحاب من الدراسة في أي وقت دون أن يترتب على ذلك أي مسؤولية من طرفك.

كما أن عدم رغبتك في مشاركة ابنك/ ابنتك في الدراسة أو الانسحاب منها لن يتعارض بأي شكل من الأشكال مع العلاقة بين الطالب والمدرس، أو يؤثر على درجات المقرر الدراسي للطالب. وبالمثل، فإن المشاركة في الدراسة لن تتعارض بأي شكل من الأشكال على العلاقة بين الطالب والمدرس أو تؤثر على الطلاب.

- **المخاطر والفوائد في هذه الدراسة:**

لا تحتوي الدراسة على أية أخطار؛ إذ أنها دراسة تهدف لتطوير طرق تدريس العلوم، مما يعود على الطالب بالفائدة من الناحية الأكاديمية.

- **فوائد المشاركة في الدراسة:**

لا توجد فوائد مادية من المشاركة في هذه الدراسة؛ ولكن معنوياً فمشاركتك ستساهم في معرفة أثر دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم بالصفوف المستهدفة؛ والتي بدورها قد تساهم في التالي:

- توجيه أنظار المسئولين من مخططي ومطوري المناهج الدراسية لأهمية تضمين المعامل الافتراضية في تدريس العلوم من خلال انشاء معامل افتراضية تناسب المادة العلمية للمرحلة الإعدادية.
- تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على أثر دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على توجهات الطلبة نحو برنامج STEM، وهي دراسة ذات منحنى جديد يختلف عن توجه الدراسات السابقة التي ركزت على أثر المعمل الافتراضي مقارنة بالمعمل الاعتيادي.
- توجيه أنظار المسئولين بوزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي الى ضرورة عقد دورات وورش مستمرة للمعلمين طريقة تضمين المعمل الافتراضي في حصص العلوم بطريقة فعّالة.
- قد تكون نتائج الدراسة الحالية نقطة انطلاق لكثير من الباحثين؛ لإجراء المزيد من البحوث والدراسات حول التربية في مجالات مختلفة.
- تكتسب هذه الدراسة أهميتها كونها الأولى التي تجرى في دولة قطر حسب علم الباحثة بناء على اطلاعها ومراجعتها لكل ما يمكن الرجوع إليه من الدراسات والأدب السابق.
- تأمل الباحثة أن تكون هذه الدراسة إضافة علمية لتطوير طريقة دمج التكنولوجيا في تدريس المواد العلمية.

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

- **الخصوصية:**

لن يتم ادراج أي معلومات في الدراسة البحثية خاصة بالمشاركين إطلاقاً، أو أي معلومة قد تدل على أحد منهم. سيتم تخزين سجلات البحث بشكل آمن، ولن يتم الوصول إليها بأي شكل من الأشكال. بالإضافة إلى أنه سيتم استخدام الأرقام للإشارة إلى المشاركين في عرض البيانات.

- **موعد الانتهاء من البحث:**

سوف يتم الانتهاء من الدراسة وعرضها بتاريخ: **2022/ 6/ 16**، ويمكن للمشترك الاطلاع على نتائج الدراسة بعد الانتهاء منها ومناقشتها؛ إذا رغب في ذلك من خلال التواصل مع الباحثين عبر البريد الالكتروني:

البريد الالكتروني للباحثة: aa1204045@qu.edu.qa

البريد الالكتروني لمشرف البحث: **n.mansour@qu.edu.qa**

- **الاتصال والأسئلة:**

يمكنك طرح أي أسئلة لديك الآن. إذا كانت لديك أسئلة لاحقًا، فنحن نشجعك على التواصل مع الباحثة أو المشرف على الدراسة الدكتور ناصر منصور، وذلك في حال كان لديك أي أسئلة أو مخاوف بشأن هذه الدراسة وترغب في التحدث إلى شخص آخر غير الباحثة.

- **بيان الموافقة:**

لقد قرأت المعلومات الواردة أعلاه. لقد طرحت أسئلة وتلقيت إجابات. أوافق على المشاركة في الدراسة.

ولي أمر الطالبة: ..... رقم جلوس الطالبة: .....

التوقيع: ..... التاريخ: .....

- **لأي معلومات إضافية يرجى التواصل على:**

أسم الباحثة: آلاء تيسير أبو حميد
البريد الالكتروني: aa1204045@qu.edu.qa
طالبة ماجستير
تليفون: 70239286

المشرف على الرسالة: الدكتور ناصر منصور
البريد الالكتروني: **n.mansour@qu.edu.qa**
جامعة قطر كلية التربية
تليفون: 44035132

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

الملحق (ب)

الموافقة المستنيرة للطالب

أثر دمج المعامل الافتراضية في حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر

يهدف البحث إلى الكشف عن أثر دمج المعامل الافتراضية في التدريس في فصول العلوم على توجهات الطلبة نحو STEM. حيث يقيس أثر المعمل الافتراضي على عدة محاور، وهي: هوية الطلبة العلمية، مهارات التعلم الواحد والعشرين لدى الطلبة، توجهاتهم المستقبلية لوظائفهم، وتحصيلهم الأكاديمي. تكوّن مجتمع الدراسة من طالبات المرحلة الإعدادية، واختيار طالبات الصف السابع لتمثلا العينة التجريبية والضابطة بالأسلوب العشوائي.

لتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة مقياس يقيس التغييرات في ثقة الطلاب وفعاليتهم في مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، ومهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين والاهتمام بها مستعينةً بمقياس توجهات الطلبة. بالإضافة إلى الاختبار التحصيلي لوحدة الكثافة والضغط لقياس مدى تحسنهم بعد دمج المعمل الافتراضي في تدريس الوحدة الدراسية للفصل الدراسي الثاني (2021–2022). سيتم معالجة البيانات التي سوف تجمع بواسطة البرنامج الإحصائي (SPSS) بما يتناسب مع البيانات.

يرجى منك كمشاركة في الدراسة قراءة هذا النموذج، وطرح أي أسئلة قد تكون لديك قبل الموافقة على المشاركة في الدراسة.

إجـــراءات الدراسة:

إذا وافقتِ على المشاركة في هذه الدراسة، فسوف يطلب منكِ القيام بالأمور التالية:

- الإجابة على الاستبانة بعد وقبل الدراسة، وهي عبارة عن أسئلة اختيار من متعدد تتعلق بوجهات نظرك حول العلوم، الرياضيات، الهندسة والتكنولوجيا. بالإضافة إلى توجهاتك المستقبلية وهويتك العلمية.
- الإجابة على الاختبار التحصيلي بعد وقبل الدراسة، وهي عبارة عن أسئلة اختيار من متعدد متعلقة بالمادة العلمية.

Approved Date:	February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)	

- **الطبيعة الطوعية للدراسة:**

مشاركتكِ في هذه الدراسة تطوعية. إذا قررت أن تشاركِ، فلكِ كامل الحرية في عدم الإجابة على أي سؤال أو الانسحاب من الدراسة في أي وقت دون أن يترتب على ذلك أي مسؤولية من طرفكِ كمشاركة في الدراسة. كما أن عدم رغبتكِ في المشاركة في الدراسة أو الانسحاب منها لن يتعارض بأي شكل من الأشكال مع العلاقة بين الطالب والمدرس، أو يؤثر على درجات المقرر الدراسي للطالب. وبالمثل، فإن المشاركة في الدراسة لن تتعارض بأي شكل من الأشكال على العلاقة بين الطالب والمدرس أو تؤثر على الطلاب.

- **المخاطر والفوائد في هذه الدراسة:**

لا تحتوي الدراسة على أية أخطار؛ إذ أن الدراسة هدفها تطوير طرق تدريس العلوم، مما يعود عليكِ بالفائدة من الناحية الأكاديمية.

- **فوائد المشاركة في الدراسة:**

لا توجد فوائد مادية من المشاركة في هذه الدراسة؛ ولكن معنوياً فمشاركتكِ ستساهم في معرفة أثر دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم بالصفوف المستهدفة؛ والتي بدورها قد تساهم في التالي:

- توجيه أنظار المسئولين من مخططي ومطوري المناهج الدراسية لأهمية تضمين المعامل الافتراضية في تدريس العلوم من خلال انشاء معامل افتراضية تناسب المادة العلمية للمرحلة الإعدادية.
- تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على أثر دمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم على توجهات الطلبة نحو برنامج STEM، وهي دراسة ذات منحنى جديد يختلف عن توجه الدراسات السابقة التي ركزت على أثر المعمل الافتراضي مقارنة بالمعمل الاعتيادي.
- توجيه أنظار المسئولين بوزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي الى ضرورة عقد دورات وورش مستمرة للمعلمين طريقة تضمين المعمل الافتراضي في حصص العلوم بطريقة فعّالة.
- قد تكون نتائج الدراسة الحالية نقطة انطلاق لكثير من الباحثين؛ لإجراء المزيد من البحوث والدراسات حول التربية في مجالات مختلفة.
- تكتسب هذه الدراسة أهميتها كونها الأولى التي تجرى في دولة قطر حسب علم الباحثة بناء على اطلاعها ومراجعتها لكل ما يمكن الرجوع إليه من الدراسات والأدب السابق.
- تأمل الباحثة أن تكون هذه الدراسة إضافة علمية لتطوير طريقة دمج التكنولوجيا في تدريس المواد العلمية.

- **الخصوصية:**

Approved Date: February 14, 2022 Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

لن يتم ادراج أي معلومات في الدراسة البحثية تخصكِ إطلاقاً، أو أي معلومة قد تدل على ذلك. سيتم تخزين سجلات البحث بشكل آمن، ولن يتم الوصول إليها بأي شكل من الأشكال. بالإضافة إلى أنه سيتم استخدام الأرقام للإشارة إلى المشاركين في عرض البيانات.

- **موعد الانتهاء من البحث:**

سوف يتم الانتهاء من الدراسة وعرضها بتاريخ: **2022/ 6/ 16**، ويمكنكِ الاطلاع على نتائج الدراسة بعد الانتهاء منها ومناقشتها؛ إذا رغبتِ في ذلك يمكنك التواصل مع الباحثين عبر البريد الالكتروني:

البريد الالكتروني للباحثة: aa1204045@qu.edu.qa

البريد الالكتروني لمشرف البحث: **n.mansour@qu.edu.qa**

- **بيان الموافقة:**

لقد قرأت المعلومات الواردة أعلاه. لقد طرحت أسئلة وتلقيت إجابات. أوافق على المشاركة في الدراسة:

اسم الطالبة: ..... رقم الجلوس للطالبة: .....

التوقيع: ..... التاريخ: .....

- **لأي معلومات إضافية يرجى التواصل على:**

أسم الباحثة: آلاء تيسير أبو حميد
البريد الالكتروني: aa1204045@qu.edu.qa
طالبة ماجستير في جامعة قطر
تليفون: 70239286

المشرف على الرسالة: الدكتور ناصر منصور
البريد الالكتروني: **n.mansour@qu.edu.qa**
جامعة قطر كلية التربية
تليفون: 44035132

إذا كان لديك أي سؤال يتعلق بالامتثال الأخلاقي للدراسة، فيمكنك الاتصال بهم على:
QU-IRB@qu.edu.qa

Approved Date: February 14, 2022 Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

الملحق (ج)

تسهيل مهمة باحث

وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي
الصادر جهات خارجيه
1637557509565033
172/2021
22/11/2021

دولة قطر
وزارة التعليم و التعليم العالي

تصريح الموافقة لدخول المدارس

السادة مدراء المدارس الحكومية المحترمين

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

نود إحاطتكم علماً بأن الباحث / الباحثون : آلاء تيسير أبو حميد

المرفق لكم بياناتهم، بصدد إجراء دراسة ميدانية في مدرستكم وعليه يرجى التكرم بتسهيل مهمة الباحث ، علماً بأن البيانات ستكون سرية ولأغراض البحث العلمي.

مع الشكر لحسن تعاونكم ،

نوف عبدالله مبارك الكعبي
مدير إدارة السياسات والأبحاث التربوية

يرجى التقيد بالتقويم المعتمد للمدارس
على أن يكون تطبيق أدوات البحث
بداية الفصل الدراسي الثاني.
والله الموفق،

UPOENV UPOENV UPOENV

إرشادات عامة

لتيسير عمل الباحث في إعداد الأبحاث التربوية عليه أن يلتزم بجملة من الإرشادات أهمها:

1. الحصول على موافقة وزارة التعليم والتعليم العالي لإجراء البحث / الدراسة، عن طريق مخاطبة إدارة السياسات والأبحاث التربوية قبل تطبيق البحث.
2. أن يشتمل الطلب المقدم من الباحث على :
   أ- خطاب من الجهة التابع لها الباحث مصدقاً.
   ب- نسخة من أدوات البحث تكون مكتملة ومحكمة وفي صورتها النهائية.
   ت- إرفاق استمارة طلب تسهيل مهمة باحث موضحة كافة المعلومات اللازمة.
3. يرتبط موضوع البحث / الدراسة باختصاصات وزارة التعليم والتعليم العالي.
4. تزويد إدارة السياسات والأبحاث التربوية بنسخة من البحث / الدراسة عند الانتهاء ورقياً والكترونياً.
5. التعهد بالمحافظة على سرية المعلومات والبيانات وأن تستخدم لأغراض البحث فقط.
6. تطبيق أدوات البحث / الدراسة قبل مواعيد الاختبارات الفصلية أو النهائية بأكثر من 30 يوماً على الأقل، ويمنع تطبيق لأي أداة في فترات الاختبارات.
7. التقيّد بالتقويم السنوي للمدارس عند تطبيق أدوات البحث / الدراسة.
8. يسمح للباحث مالا يزيد عن 3 أبحاث / دراسات في العام الواحد.
9. قد يتطلب البحث / الدراسة الحصول على رأي الوحدات الإدارية المختصة قبل موافقة إدارة السياسات والأبحاث التربوية، لذا يجب أن يتقدم الباحث بطلبه إلى إدارة السياسات والأبحاث التربوية بوقت كاف.
10. لن تقوم الوزارة بتطبيق الأدوات أو إرسال الاستطلاعات إلى المدارس لأي باحث، إلا في حال وجود شراكة بحثية موثقة بين الباحث والوزارة.
11. التقيّد بالفترة الزمنية لتنفيذ البحث، وفي حال التأخر في تطبيق أدوات البحث، يرجى إعادة الطلب.
12. يلتزم الباحث بأخلاقيات البحث المعتمدة، ويحق للوزارة إيقاف العمل على البحث / الدراسة في حال ثبت عكس ذلك.

⌘ أتعهد انا الموقع أدناه بالالتزام بكافة الإرشادات التوجيهية الصادرة من قبل إدارة السياسات والأبحاث التربوية.

اسم الباحث : آلاء تيسير أبو حميد

التوقيع :

UROENV UROENV UROENV

كلية التربية
College of Education

15 نوفمبر 2021

الدكتورة الفاضلة /نوف الكعبي ...المحترمة

مدير إدارة السياسات والأبحاث التربوية - وزارة التعليم والتعليم العالي

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

نفيدكم علما بأن الباحثه الطالبة/ آلاء تيسير أبو حميد - ماجستير في المناهج وطرق التدريس، بصدد اجراء بحث علمي بعنوان:

أثر دمج المعامل الافتراضية في تدريس حصص العلوم على توجهات طالبات الصف السابع نحو STEM في دولة قطر

بإشراف:
د. ناصر منصور – الأستاذ المشارك بقسم العلوم التربوية

وعليه، يرجى التكرم بالموافقة على التطبيق، ونؤكد أن جميع المعلومات التي ستجمع لن تستخدم إلا بغرض البحث العلمي.

وتفضلوا بقبول وافر التقدير والاحترام

كلية التربية - جامعة قطر
College of Education
Qatar University

أ.د أحمد عبد الرحمن العمادي

عميد كلية التربية

تليفون: ٤٤٠٣٥١٠٤ (٩٧٤+) - ٤٤٠٣٥١٠٠ (٩٧٤+) فاكس: ٤٤٠٣٥١٠١ (٩٧٤+) ص.ب: ٢٧١٣ الدوحة - قطر
Tel.: (+974) 4403 5104 - (+974) 4403 5100 Fax: (+974) 4403 5101 P.O.Box: 2713, Doha - Qatar
E-mail : dean-edu@qu.edu.qa

UPOENV UPOENV UPOENV

الملحق (د)

أداة الاستبانة

توجهات الطلبة نحو STEM

الفئة المستهدفة: طلاب المرحلة الإعدادية (الصف السابع)

اسم الطالبة: ..... **رقم الجلوس:** .....

الصف: .....

❍ **حول الاستبانة:** –

المصطلح STEM هو عبارة عن منهج مبني على التعاون والتواصل والبحث والتجربة وحل المشكلات والتفكير النقدي والإبداع في مجالات العلوم والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا، وهذه المهارات التي يحتاجها الطالب لفهم وتنمية القدرة على حل المشكلات التي يمكن أن يواجهُها في العمل، وذلك من خلال التفكير المستقل والقدرة على التحليل النقدي للنجاح وتخطي الصعاب بغض النظر عن الاهتمامات المحددة أو الأهداف المهنية في عالم اليوم الذي تغزوه تكنولوجيا العالم الرقمي.

تم الاستعانة باستبانة البروفيسور Wiebe وترجمتها لتطابق أهداف الدراسة مع هدف الاستبانة. تهدف الاستبانة إلى استطلاع آراء طلاب المرحلة الإعدادية (الصف السابع) حول تعلم مواد نظام (STEM) المتمثلة في (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات)، ومهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين والاهتمام بها، وهذه الدراسة من شأنها أن تساعد صُناع القرار في اتخاذ القرارات المناسبة المرتبطة بدراسة هذه المواد.

❍ **إرشادات:** –

توجد قائمة من العبارات في الصفحات التالية، تصف توجهاتك تجاه (الرياضيات، العلوم، التكنولوجيا، والهندسة) من حيث مدى الموافقة من عدمها. بالإضافة إلى عبارات عن مهارات القرن الواحد والعشرين، ثقتك بنفسك، والوظائف التي قد تثير اهتمامك. لذا يرجى وضع علامة على كل عبارة حتى تبين كيف تشعر حيالها. على سبيل المثال:

المثال1	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
أحب الهندسة		√			

على الرغم من تشابه بعض العبارات يرجى الإجابة على جميعها، ولا داعي للتسرع. كما لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة! الإجابات الصحيحة الوحيدة هي التي تناسبك، ويمكن أن تساعدك المواقف والذكريات على تحديد موقفك من العبارات.

يرجى اختيار إجابة واحدة فقط لكل سؤال...

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

الرياضيات

العامل الأول: الرياضيات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
1. مادة الرياضيات غير محببة لدي.					
2. مادة الرياضيات مهمة لمهنتي المستقبلية.					
3. الرياضيات صعبة بالنسبة لي.					
4. أنا من الطلاب الذين يجيدون الرياضيات.					
5. أفهم أغلب المواد إلا الرياضيات.					
6. يمكنني الاستفادة من الرياضيات في مهنتي المستقبلية.					
7. أستطيع تحصيل درجات جيدة في الرياضيات.					
8. أنا ممتازة في الرياضيات.					

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

العلوم

العامل الثاني: العلوم	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
أثق بقدرتي على فهم العلوم.					
أرغب باختيار وظيفة تعتمد على العلوم عندما أكبر.					
عندما أنهي المدرسة سوف أستخدم العلوم كثيرًا.					
قد تساعدني العلوم في كسب المال مستقبلًا.					
سوف أحتاج إلى العلوم لعملي المستقبلي.					
قدراتي ممتازة في العلوم.					
العلوم مهمة لمهنتي المستقبلية.					
أستطيع فهم كل المواد إلا العلوم.					
قد أبذل المزيد من الجهد مستقبلاً في العلوم.					

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

الهندسة والتكنولوجيا

يستخدم المهندسون الرياضيات والعلوم والابتكار في البحث وحل المشكلات التي تساهم في تحسين حياة كل فرد، وفي اختراع منتجات جديدة، ويوجد العديد من أنواع الهندسة مثل (الكيميائية، والكهربائية، والحاسوب، والميكانيك، والهندسة المدنية البيئية، والطبية الكيميائية)، إذ يقوم المهندسون بتصميم وتحسين الأشياء، مثل: الجسور، والسيارات، والأنسجة، والموارد الغذائية، والمرئية ووسائل الترفيه، ويقوم التكنولوجيون بتطبيق التعاميم التي طورها المهندسون ببناء، وفحص، وصيانة المنتجات، والعمليات.

العامل الثالث: الهندسة والتكنولوجيا	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
1. أحب أن أكون مبتكر لمنتجات جديدة.					
2. إذا تعلمت الهندسة أستطيع تطوير أدوات يستخدمها الناس كل يوم.					
3. أنا أجيد بناء وإصلاح الأشياء.					
4. دائماً أفكر كيف تعمل الآلات.					
5. تصميم الأشياء أو المباني قد يكون جزءًا من مستقبلي.					
6. لدي فضول حول طريقة عمل الإلكترونيات.					
7. أريد أن أكون مبدع/ة في عملي المستقبلي.					
8. معرفة الرياضيات والعلوم ستساعدني في عمل أشياء مفيدة في الحياة.					
9. أعتقد أنني سأنجح في الهندسة.					

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

مهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين

العامل الرابع: مهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
1. أستطيع قيادة الآخرين لتحقيق الأهداف.					
2. أحب مساعدة الآخرين ليقدموا أفضل ما لديهم.					
3. أبلي بلاءً حسنًا في العمل.					
4. أحترم كل الأطفال من هم في مثل سني، حتى لو كانوا مختلفين عني.					
5. أحاول مساعدة الأطفال من هم في مثل سني.					
6. عندما أتخذ قرار أفكر بالآخرين.					
7. إذا لم تسر الأمور كما أريد أفكر بحل بديل.					
8. أستطيع أن أحدد أهدافي الدراسية.					
9. عندما أعمل وحدي أستطيع استغلال الوقت جيدًا.					
10. عندما تتراكم الواجبات أستطيع تحديد الأولويات.					
11. أستطيع العمل مع كل الطلاب، حتى لو كانوا من خلفيات مختلفة.					

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

مستقبلك

فيما يأتي قائمة بأنواع الأعمال التي يمكنك القيام بها عندما تكبر. عندما تقرأ عن كل نوع من الوظائف، ستعرف إن كان العمل يهمك أو لا يهمك. الرجاء ملء الفراغ حسب اهتمامك بهذه الوظيفة المستقبلية.

تذكر/ي! لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة. الإجابات الصحيحة الوحيدة هي تلك التي تكون صحيحة بالنسبة لك أنت.

	مهتم جداً	مهتم	لست مهتمّاً	لست مهتمّاً على الإطلاق
1. **الفيزياء:** يدرس الناس الحركة والجاذبية، وكيف تُصنع الأشياء، كما أنها تهتم بالطاقة، مثل كيف يمكن لمضرب يتأرجح أن يغير اتجاهات لعبة البيسبول، وكيف يمكن تحويل السوائل والمواد الصلبة والغازية المختلفة إلى حرارة أو كهرباء؟				
2. **العمل البيئي:** يدرس الناس كيفية عمل الطبيعة، وكيفية تأثير النفايات والتلوث فيها. ويبتكرون حلولاً للمشاكل البيئية المختلفة.				

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

3. **الأحياء:** يهتم علم الأحياء بدراسة الحيوانات والنباتات من حيث أنواعها وطرق معيشتها وكيفية الاستفادة من منتجاتها. يمكن للناس العاملين في هذا المجال استخدام ما يعرفونه لابتكار منتجات يستخدمها الناس.				
4. **الطب البيطري:** يقوم الأشخاص العاملون في هذا المجال بمعالجة الحيوانات المختلفة من الأمراض، ويحافظون على سلامة الحيوان.				
5. **الرياضيات:** يمكن للناس العاملين في هذا المجال استخدام الأعداد، الإحصاء، الهندسة، والجبر، وتطبيق ذلك في الحياة اليومية.				
6. **الطب:** يتعلم الناس كيف يعمل جسم الإنسان، ويقررون سبب إصابة شخص ما بالمرض أو الأذى ويصفون الأدوية لمساعدة الأشخاص على التحسن. ويقدمون نصائح للناس حول صحتهم، وأحيانًا يجرون الجراحة.				

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

7. **علوم الأرض:** يتعامل الناس مع الهواء، والماء، والصخور، والتربة. يخبرنا بعضهم في حال وجود تلوث ما، وكيفية جعل الأرض أكثر أماناً ونظافة. كما يتنبأ علماء الأرض بالطقس.				
8. **علوم الحاسوب:** يبحث في تعليمات التشغيل لبرنامج يمكن للحاسوب اتباعه، وتصميم ألعاب الكمبيوتر والبرامج الأخرى. كذلك يبحث في إصلاح وتحسين أجهزة الكمبيوتر لأشخاص آخرين.				
9. **العلوم الطبية:** يدرس الأطباء الأمراض البشرية ويعملون على إيجاد إجابات لمشاكل صحة الإنسان.				
10. **الكيمياء:** يعمل الكيميائيون مع المواد الكيميائية. إنهم يخترعون مواد كيميائية جديدة ويستخدمونها لصنع منتجات جديدة، مثل الدهانات والأدوية والبلاستيك.				

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

11. **الطاقة / الكهرباء:** يبتكر العاملون في الطاقة ويحسنون ويحافظون على طرق توليد الكهرباء أو التدفئة. كما يقومون بتصميم الأنظمة الكهربائية وأنظمة الطاقة الأخرى في المباني والآلات.				
12. **الهندسة:** يستخدم المهندسون العلوم والرياضيات وأجهزة الكمبيوتر لبناء منتجات مختلفة (تشمل كل شيء من الطائرات إلى فرش الأسنان). يصنع المهندسون منتجات جديدة ويشغلونها.				

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

عن نفسك

1. كيف تتوقع أن يكون أداؤك هذا العام في كل ما يأتي:

	جيد جداً	مقبول	ليس جيداً
اللغات (اللغة العربية واللغة الانجليزية) والفنون			
الرياضيات			
العلوم			

2.

	نعم	لا	لست متأكد/ة
هل تعرف شخصاً يعمل في مجال العلوم؟			
هل تعرف شخصاً يعمل مهندساً؟			
هل تعرف شخصاً يعمل في الرياضيات؟			
هل تعرف شخصاً يعمل في مجال التكنولوجيا؟			

Approved Date: February 14, 2022

Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

الملحق (هـ)

أداة اختبار التحصيل الأكاديمي لوحدة الكثافة والضغط

اختبار تحصيلي

وحدة الكثافة والضغط

مدة الاختبار 45 دقيقة

اسم الطالبة: .....

الصف: ..... رقم الجلوس: .....

معايير وحدة الكثافة والضغط:

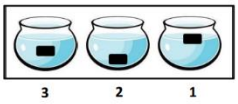
	معيار وحدة الكثافة والضغط
P0703.1	يحدد الطريقة الأنسب لقياس كتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.
P0703.2	يحسب كثافة المواد الصلبة ذات الأشكال المنتظمة وغير المنتظمة باستخدام المعادلة: الكثافة= الكتلة/ الحجم
P0703.3	يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتماداً على كثافتها.
P0704.1	يستقصي طفو وغوص الأجسام لقياس قوة الدفع المؤثرة فيها.
P0704.2	يصف العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم.

الأسئلة	الدرجة الكلية	درجة الطالب/الطالبة	توقيع المصحح	توقيع المراجع
السؤال الأول	20			
المجموع	20		المدقق العام ———	

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

السؤال الأول: الأسئلة الموضوعية: (20 درجة)
اختر الإجابة الصحيحة:

1.1 أي مما يلي يمثل الترتيب الصحيح لكثافة السوائل من الأكبر إلى الأصغر؟،إذا علمت أن جسم له نفس الكتلة والحجم غمر في ثلاثة أوعية (1، 2، 3) تحتوي على سوائل مختلفة الكثافة كما في الشكل التالي،



A 2، 1، 3.
B 1، 3، 2 .
C 1، 2، 3 .
D 3، 2، 1.

1.2 ما كثافة كرة من الحديد كتلتها 10 Kg وحجمها $5\ m^3$؟

A 5 kg/m^3 .
B 15 kg/m^3 .
C 50 kg/m^3.
D 150 kg/m^3.

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.3 أي من مجموعات المواد التالية تغوص عند غمرها في الماء؟

A خشب- فلين- قطرة زيت.
B بالون- كرة بلاستيك– علبة بلاستيكية.
C حجر- خشب- فلين.
D عملة معدنية- ملعقة حديدية- مسمار حديد.

1.4 أي مما يلي يحدث لجسم مغمور في مائع إذا علمت أن قوة الدفع تساوي وزن الجسم؟

A يطفو.
B يُعلق.
C يغوص.
D ينغمر.

1.5 أي القوى التالية تؤثر على الجسم عند غمره في الماء؟

A الجاذبية والضغط.
B الضغط والوزن.
C الوزن وقوة الدفع.
D قوة الدفع والضغط.

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.6 ما مقدار قوة الدفع المؤثرة في قالب معدني، إذا علمت أن وزنه في الهواء يساوي 100N، ووزنه عند غمره في الماء يساوي 80N؟

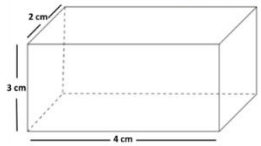
A 20 N.
B 40 N.
C 180 N.
D 8000 N.

1.7 إذا علمت أن كثافة العسل تساوي 1.5 g/cm^3، وكثافة الماء تساوي 1 g/cm^3 أي العبارات التالية صحيحة؟

A يطفو العسل على الماء، لأن كثافة العسل أكبر من كثافة الماء.
B يطفو الماء على العسل، لأن كثافة الماء أصغر من كثافة العسل.
C يطفو الماء على العسل، لأن كثافة الماء مساوية لكثافة العسل.
D يطفو العسل على الماء، لأن كثافة العسل أصغر من كثافة الماء.

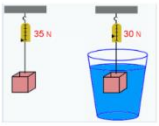
Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.8 ما هي كثافة متوازي مستطيلات (شبه مكعب) إذا كانت كتلته تساوي **24** جرام، ابعاده مبينة في الشكل المرافق؟



A 1 جرام/سم^3.
B 2 جرام/سم^3.
C 3 جرام/سم^3.
D 4 جرام/سم^3.

1.9 ادرس الشكل الذي أمامك، ثم أجب عن السؤال التالي: ما قوة الدفع المؤثرة في المكعب؟



A .0 N
B .5 N
C .30 N
D .35 N

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.10 أي مما يلي يفسر إصابة أحد الغواصين بضرر كبير في طبلة أذنه أثناء قيامه برحلة غوص في أعماق البحار؟

A لأنه كلما قلّ العمق قلّ الضغط على جانبيّ غشاء طبلة الأذن.
B لأنه كلما زاد العمق يزداد الضغط على جانبيّ غشاء طبلة الأذن.
C لأنه كلما زاد العمق يقل الضغط على جانبيّ غشاء طبلة الأذن.
D لأنه كلما قل العمق يزداد الضغط على جانبيّ غشاء طبلة الأذن.

1.11 أي مما يلي يعد وحدة الكثافة؟

A .g
B .m^3
C .g/cm^3
D .cm^3/g

1.12 فسر لماذا يرتفع البالون المملوء بالهيليوم لأعلى؟

A يرتفع البالون المملوء بغاز الهيليوم إلى الأعلى لأن كثافته تساوي كثافة الهواء.
B يهبط البالون المملوء بغاز الهيليوم إلى الأسفل لأن كثافته أكبر من كثافة الهواء.
C يرتفع البالون المملوء بغاز الهيليوم إلى الأعلى لأن كثافته أقل من كثافة الهواء.
D يهبط البالون المملوء بغاز الهيليوم إلى الأسفل لأن كثافته أقل من كثافة الهواء.

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.13 أي من العوامل التالية تؤثر على الضغط في السوائل؟

A العمق وحجم الجسم.
B كثافة الجسم وحجم الجسم.
C الكتلة وحجم الجسم.
D كثافة الجسم والعمق.

1.14 أي مما يلي يعبر بشكل صحيح عن قوة الدفع؟

A القوة المؤثرة في جسم مغمور في الماء تساوي وزن المائع المزاح.
B القوة المؤثرة في جسم مغمور في الماء أقل من وزن المائع المزاح.
C القوة المؤثرة في جسم مغمور في الماء أكبر من وزن المائع المزاح.
D القوة المؤثرة في جسم مغمور في الماء ضعف من وزن المائع المزاح.

1.15 ما الوزن الحقيقي لجسم قامت الطالبة بغمره في الماء، ولاحظت أن وزنه وهو مغمور **10** نيوتن، وكانت قوة الدفع **20** نيوتن؟

A 40 نيوتن.
B 30 نيوتن.
C 20 نيوتن.
D 10 نيوتن.

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.16 ما حجم الحجر الذي وضع في كأس إزاحة مملوء بالماء، فانسكب من الكأس **5** cm^3 من الماء؟

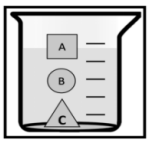
A .20 cm^3
B .15 cm^3
C .10 cm^3
D .5 cm^3

1.17 أي العبارات التالية توضح العلاقة بين العمق والضغط في السائل؟

A علاقة طردية، كلما زاد العمق زاد الضغط.
B علاقة طردية، كلما زاد العمق قل الضغط.
C علاقة عكسية، كلما زاد العمق زاد الضغط.
D علاقة عكسية، كلما قل العمق زاد الضغط.

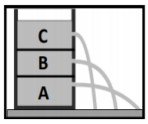
Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

1.18 **ما الرمز الذي يعبر عن مادة الفلين في الشكل المجاور الذي يوضح اختبار طفو وغوص ثلاث مواد (A,B,C) من خلال وضعها في وعاء يحتوي على الماء الذي كثافته تساوي $1\ g/cm^3$ ؟**



A. A
B. B
C. C
D. A and B

1.19 **ما الرمز الذي يدل على أكبر نقطة لضغط السائل، من خلال الشكل الذي أمامك؟**



A. A
B. B
C. C
D. A and B

1.20 **فسر يطفو الثلج فوق الماء؟**

A. كثافة الثلج أكبر من كثافة الماء.
B. كثافة الثلج أقل من كثافة الماء.
C. كثافة الثلج مساوية لكثافة الماء.
D. كثافة الثلج ضعف كثافة الماء.

Approved Date: February 14, 2022
Qatar University Institutional Review Board (QU-IRB)

e: February 14, 2022
ity Institutional Review
.B)

الملحق (و)

دليل تصحيح اختبار التحصيل الأكاديمي

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
1	B	**11**	C
2	A	**12**	C
3	D	**13**	D
4	B	**14**	A
5	C	**15**	B
6	A	**16**	D
7	B	**17**	A
8	A	**18**	A
9	B	**19**	A
10	B	**20**	B

الملحق (ي)

دليل المعلم لدمج المعمل الافتراضي في تدريس العلوم

دليل المعلم في دمج المعمل الافتراضي في تدريس مادة العلوم

عمل المعلمة: آلاء أبوحميد

المحتويات

المقدمة 2

الوحدات الدراسية..... 3

الأهداف التعليمية 4

الاستراتيجية التعليمية..... 6

طريقة استخدام المعامل الافتراضية 6

تعليمات المعلم..... 12

❍ المقدمة

يشهد العالم تطور كبير في التكنولوجيا، حيث أصبحت جزء مهم في حياة الجميع. ومن الواضح أن هذا التغير المتوالي له أثر على العملية التعليمية، فلا بد من جميع الكوادر المسؤولة عن العملية التعليمية أن تواكب كافة التطورات، وتزود المتعلمين بالمعرفة والمهارات التي تجعلهم قادرين على العيش في القرن الواحد والعشرين.

نمو العالم في البُعد التربوي بشكل عام، وفي محور العلوم بشكل خاص أدى لظهور معايير جديدة لتعليم العلوم للجيل القادم مواكِبة للتنمية المعرفية التكنولوجية. لذلك، تم ابتكار المعمل الافتراضي الذي يعد عامود أساسي من أعمدة العلوم الذي يرتكز على التجريب والعمل المخبري، بالإضافة إلى المتعة والمحافظة على الأمان. يعتبر المختبر الافتراضي دمج بين العلوم والتكنولوجيا، والذي من خلاله يكتسب الطالب المهارات الحياتية بمتعة وشغف دون الخوف على أمانه وصحته.

بناءً على أهمية المختبر الافتراضي في تعلُّم الطلبة ودمجه في تدريس العلوم، أُعد هذا الدليل لدعم المعلم وإرشاده على الطريقة المُثلى التي يمكنه اتباعها لتوفير بيئة تكنولوجية تعليمية ممتعة للطلبة خلال تعلمهم مادة العلوم. كما أنه يُقدم طرق مختلفة للحصول على معمل افتراضي يحاكي الأنشطة المتوفرة في كتب العلوم الصادرة عن وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي.

❍ **الوحدات الدراسية**

يمكن للمعلم الاعتماد على وحدات كتاب العلوم للصف السابع الصادرة عن وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي. اخترنا وحدة دراسية في مجال الفيزياء، وهي: وحدة الكثافة والضغط. تتكون الوحدة من أربعة دروس، ما يعادل ثمان حصص دراسية. ترتبط الدروس بمعايير محددة يجب على الطالب اتقانها من خلال دراسته لوحدة الكثافة والضغط وهي:

الجدول 1

معايير وحدة الكثافة والضغط

المعيار	رقم المعيار
يحدد الطريقة الأنسب لقياس كتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.	P0703.1
يحسب كثافة المواد الصلبة ذات الأشكال المنتظمة وغير المنتظمة باستخدام المعادلة: الكثافة= الكتلة\ الحجم	P0703.2
يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتماداً على كثافتها.	P0703.3
يستقصي طفو وغوص الأجسام لقياس قوة الدفع المؤثرة فيها.	P0704.1
يصف العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم	P0704.2

- **الاستراتيجية التعليمية**

الاستقصاء العلمي: المعامل الافتراضية

الاستقصاء العلمي هو نشاط يركز فيه المتعلم على الكشف عن العلاقة بين الأشياء والأحداث ووصفها. تُمكّن استراتيجية الاستقصاء العلمي من تطوير قدرة الطالب على تحديد المشكلة، تكوين فرضيات، إجراء تجربة، جمع البيانات، واستخلاص الاستنتاجات. أي أنها تعتمد على العمليات العقلية والعملية معاً. يعتبر إجراء التجارب هي المرحلة الأساسية في الاستقصاء العلمي، لذلك سيستخدم المعلم المعمل الافتراضي كأداة تعليمية حيث إنها تتناسب مع التعلم عن بعد.

يوفر المعلم المعامل الافتراضية من خلال المعامل الافتراضية الالكترونية (Free Platform virtual labs)، مثل: منصة الهدهد للتعليم الإثرائية، و PHET simulation interaction. أو عن طريق تصميم معامل افتراضية على برنامج بوربوينت تحاكي الأنشطة والتجارب العلمية للوحدة الدراسية المتوفرة في كتاب العلوم للصف السابع الصادرة عن وزارة التربية والتعليم، والتعليم العالي. يجب على المعلم أن يحرص على توفير معامل افتراضية باللغة العربية حتى تكون مناسبة لمستوى الطلبة، ولا تمثل عائق في تعلمهم الذاتي.

- **طريقة استخدام المعامل الافتراضية**

تتنوع برامج المعامل الافتراضية فبعضها يعمل من خلال شبكة الانترنت، والبعض الآخر يمكن تصميمه عبر برنامج البوربوينت على جهاز الحاسوب. اخترنا منصة الهدهد للتعليم الإثرائية لأن المعامل الافتراضية مبرمجة باللغة العربية، مما يزيل عائق اللغة لدى الطلبة. أما بالنسبة لبعض التجارب يستطيع المعلم تصميمها على برنامج البوربوينت. يمكنك اتباع الخطوات التالية لاستخدام كِلا الطريقتين:

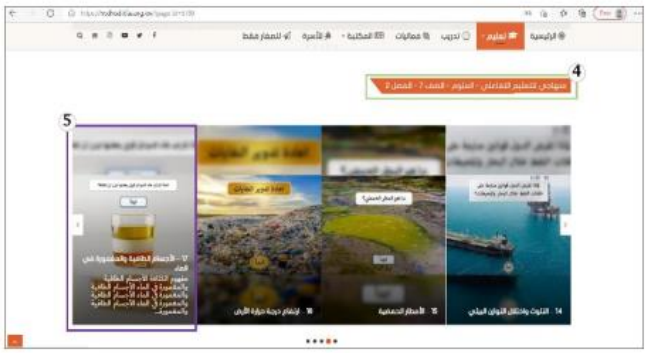
1- معمل افتراضي الكتروني –منصة الهدهد للتعليم الإثرائية (http://hodhod.kfas.org.kw)

تعد منصة الهدهد منصة تعليمية تفاعلية، تحتوي على العديد من المصادر الالكترونية التي تثري الكتب النظامية، بالإضافة إلى الورش التدريبية والمصادر المرئية والسمعية.

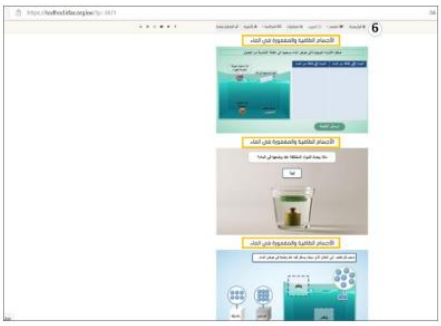
بداية، ندخل الموقع الالكتروني الخاص بالمنصة لنتوجه إليها. ثم نتجه إلى الأيقونة " تعليم"، وبعد ذلك نختار " مادة العلوم " – كما هو موضح في الشكل 1–. بعد ذلك نختار " منهاجي للتعليم التفاعلي – الصف 7– الفصل 2 "، وهذا يدل على الصف الذي يدرسه المعلم وهو الصف السابع، والمادة التفاعلية لدروس الفصل الدراسي الثاني – الشكل 2–.

بعد اختيار الدرس، يمكن للمعلم أن يجد عدة مواد تفاعلية (معامل افتراضية) لدرس واحد – الشكل 3–، مما يتيح له اختيار المادة التفاعلية التي تتناسب مع هدف الدرس، وتثري أفكار الطالب وقدراته. وأخيراً، يستطيع المعلم ارفاق الرابط للطلبة من خلال منشور على برنامج تيمز MS TEAMS – الشكل 4– في حال كان التعلم عن بعد. أما إن كان التعلم بحضور الطلاب، يمكنه استخدام معمل الحاسب بحيث يتيح لكل طالب الفرصة أن يتعلم تعلم ذاتي باستخدام المعمل الافتراضي وتوجيهه خلال الحصة الدراسية.

شكل1: الخطوة 1–3، الدخول إلى منصة الهدهد للتعليم الإثرائي.



لشكل 2: الخطوة 4– 5، اختيار الصف الدراسي والمواد التفاعلية التي تناسب الدروس.



الشكل 3: الخطوة 6- اختيار المعلم للمعمل الافتراضي المناسب لهدف الدرس.

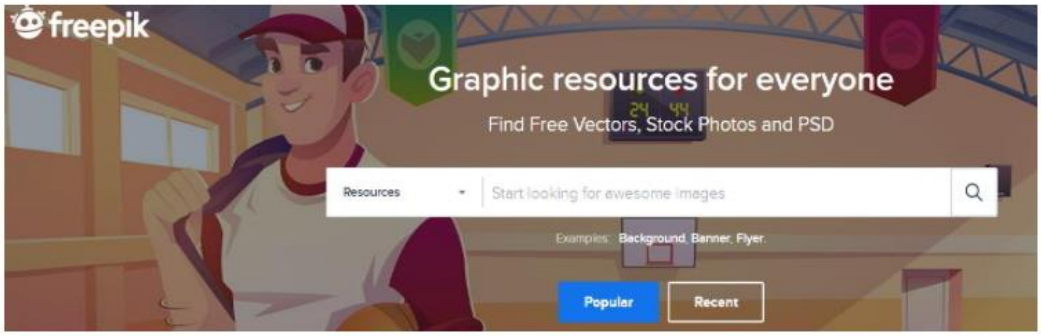
الشكل 4: الخطوة 7- نشر المعلم رابط المعمل الافتراضي للطلبة عبر برنامج تيمز MS TEAMS

2- معمل افتراضي من تصميم المعلم

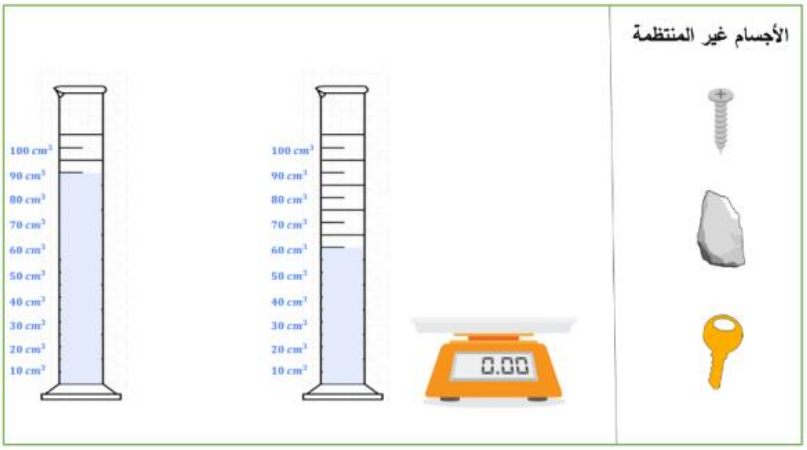
يستطيع المعلم استخدام البوربوينت لتصميم المعمل الوهمي للطلاب بناءً على فكرة النشاط أو التجربة المتوفرة في الكتاب. يرتكز تصميم المعمل الافتراضي على أداة الحركة Animation في البوربوينت، فمن خلالها يمكن تحريك الأجسام كما نريد بناءً على خطوات التجربة. على سبيل المثال، نشاط 2: كيف تستطيع إيجاد كثافة الأجسام غير المنتظمة؟ -الشكل 5- ، يجب على المتعلمين في هذا النشاط قياس حجم الأجسام الصلبة غير المنتظمة باستخدام مخبار مدرج لإزاحة الماء، ثم استخدام النتائج لحساب الكثافة. لذا يمكن للمعلم اتباع التالي لصنع معمل وهمي، سهل، يلبي احتياجات النشاط:

الشكل 5: مثال على تجربة يمكن تصميم محاكاة تفاعلية عبر برنامج بوربوينت.

1- ابحث عن صور تلاءم المطلوب (مثل: مخبار مدرج، أجسام غير منتظمة، وميزان) من خلال الموقع الالكتروني: www.freepick.com

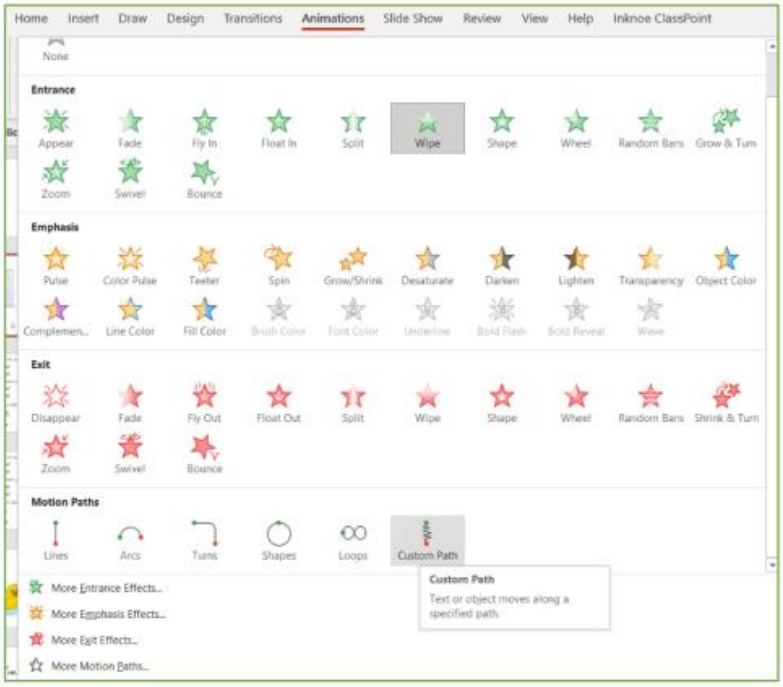


2- ترتيب الصور بالشكل المناسب على شريحة البوربوينت.

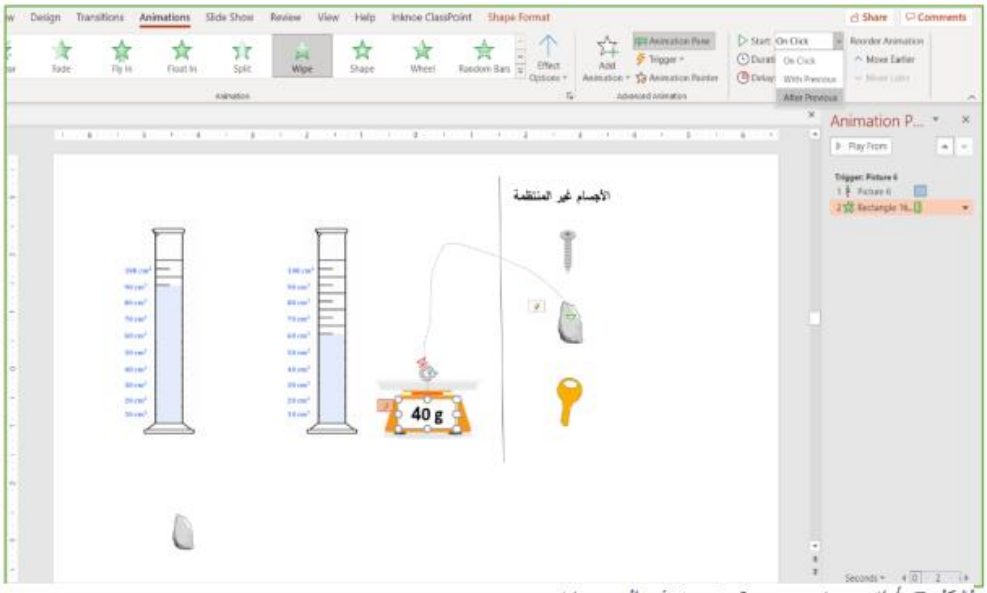


3- البدء بتحريك الرسوم من خلال الأداة Animation، تحديداً باستخدام custom path:

سنختار الجسم المراد تحريكه، ثم سنرسم الطريقة التي نود أن يتحرك بها على الميزان بعد اختيار الحركة custom path– الشكل 6-. ثم نستخدم الأداة Trigger التي تساعدنا على تحريك الجسم عند الضغط عليه. بعد ذلك، لإظهار وزن الجسم، نكتب الوزن في صندوق على الميزان. ثم نظهر الرقم باستخدام الحركة Wipe Animation –الشكل 6-، حتى يظهر الرقم بعد وضع الجسم على الميزان يجب أن نختار start after previous –الشكل 7-.

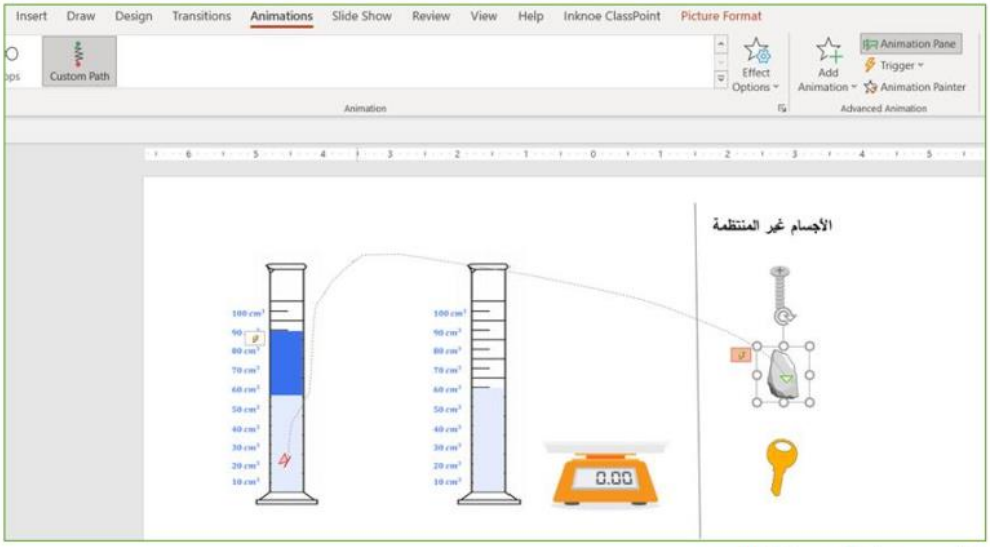


الشكل 6: أداة تحريك الرسوم في برنامج البوربوينت



الشكل 7: أداة Start after previous في البوربوينت

4- حتى تقيس الطالبات وزن الماء المزاح بعد وضع الجسم داخل الأنبوب: يقوم المعلم باتباع الخطوة 3 باستثناء رسم الحركة custom pathإلى داخل الأنبوب، مع الحرص على استخدام الأداة Trigger. ثم يمكن للمعلم اختيار شكل المستطيل لتمثيل الماء مع اعطاءه لون أزرق فاتح واختيار حركة المستطيل لتكون Wipe، حتى يرتفع الماء بعد وضع الجسم في الأنبوب يجب اختيار start with previous -الشكل 8-.



الشكل 8: تحريك الجسم داخل الأنبوب.

5- يمكن للمعلم تكرار الخطوات للأجسام الأخرى باستخدام شرائح مختلفة في البوربوينت. وحفظه على شكل presentation، حتى يحافظ على شكله النهائي ويستطيع الطلبة استخدامه بكل سهولة.

❍ **تعليمات المعلم**

يوضح المعلم أهداف الدرس، ويشير إلى المهارات التي سوف يكتسبها الطالب من الأنشطة. ثم يوجه الطلبة إلى النشاط مشيراً إلى التعليمات كما يلي:

النشاط 1: كيف تصنع برج الكثافة؟ كتاب العلوم – صفحة 20

مدة النشاط: 15 دقيقة

نوع النشاط: نشاط فردي

تعليمات النشاط:

1- اقرأ خطوات التجربة والمواد التي تحتاجها
2- ضع فرضيتك من خلال الإجابة على سؤال النشاط (كيف تصنع برج الكثافة؟)
3- قم بعمل التجربة من خلال رابط المعمل الافتراضي (اختبر توقعك) – mfhoum player
4- سجل بياناتك
5- فسر البيانات واستنتج
6- اقبل \ ارفض فرضيتك
7- شارك استنتاجك وتناقش مع زملاءك عبر برنامج تيمز من خلال تعليق على منشور النشاط.

في التعلم عن بعد، يسند المعلم التعليمات في منشور على برنامج التيمز MS TEAMS مشيراً إلى رقم النشاط في كتاب العلوم – الشكل 9-. كما أن المعلم يستطيع ارفاق صورة للنشاط حتى يجذب انتباه الطلبة مما يجعل المهمة سهلة عليهم –الشكل 10-. أما في التعلم الحضوري، يقوم المعلم بتوجيه الطلاب للنشاط في الكتاب، وعرض التعليمات على العرض التقديمي (Power point) في معمل الحاسب. أخيراً، بعد أن ينتهي النقاش بين الطلبة، يشير المعلم إلى بعض الاستنتاجات ويطلب

من المتعلمين تفسيرها. يصحح المعلم المفاهيم الخاطئة إن وجدت، ويؤكد على المفاهيم الصحيحة ويعززها.

الشكل 9: تعليمات النشاط 1 مستندة على برنامج تيمز للطلاب.

الشكل 10: النشاط1 – كيف تصنع برج الكثافة؟ من كتاب العلوم