جامعة الشرق الأوسط
MIDDLE EAST UNIVERSITY
Amman - Jordan

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن

The Effectiveness of Using Interactive Simulations in Developing Scientific Concepts and Visual Thinking Skills for Primary Stage Students in Jordan

إعداد

قصي عادل صالح

إشراف

الدكتور خليل محمود السعيد

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير

في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم

قسم التربية الخاصة وتكنولوجيا التعليم

كلية العلوم التربوية

جامعة الشرق الأوسط

حزيران، 2022

تفويض

أنا **قصي عادل لطفي صالح** أفوض جامعة الشّرق الأوسط بتزويد نسخ من رسالتي ورقيًّا وإلكترونيًّا للمكتبات أو المنظّمات أو الهيئات والمؤسّسات المعنيّة بالأبحاث والدّراسات العلميّة عند طلبها.

الاسم: قصي عادل لطفي صالح

التّاريخ: 2022/06/15

التّوقيع:

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة وعنوانها **" فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن "**

للباحث: قصي عادل لطفي صالح

وأجيزت بتاريخ: 15/ 6/ 2022م.

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم	الصفة	جهة العمل	التوقيع
د. خليل محمود السعيد	مشرفًا	جامعة الشّرق الأوسط	.....
د. محمد حبيب السمكري	عضوًا ورئيسًا	جامعة الشّرق الأوسط	.....
د. ساني سامي الخصاونة	عضوًا	جامعة الشّرق الأوسط	.....
أ. د. منصور احمد الوريكات	عضوًا خارجيًا	الجامعة الأردنية	.....

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين حمدًا يليق بجلال وجهه الكريم، وأصلي وأسلم على أشرف خلق الله أجمعين، نبينا محمد عليه أفضل الصلاة والتسليم، أما بعد:

فأشكر الله على توفيقه وعونه في إتمام هذه الرسالة، وأرجو أن يكون هذا العمل خالصاً لوجهه ونافعًا لعباده.

كما يسرني أن أوجه شكري لكل من نصحني وأرشدني وساهم معي في إعداد هذه الرسالة في أي مرحلة من مراحلها، وأشكر على وجه الخصوص مشرفي الفاضل الدكتور خليل محمود السعيد على تفضله بقبول الإشراف، وما بذله من جهد ووقت، وعلى مساندتي وإرشادي ودعمه المستمر بالنصح والتصحيح وإبداء الملاحظات، والذي كان له الأثر الكبير في اغناء الرسالة ودعمها، فجزاه الله خيرا.

ويسعدني أن أتقدم بالشكر الجزيل لأعضاء لجنة المناقشة الموقرين: الدكتور محمد "محمد تيسير" السمكري والدكتورة ساني سامي الخصاونة والأستاذ الدكتور منصور أحمد الوريكات على ملاحظاتهم المهمة واقتراحاتهم القيمة.

وأتقدم أيضا بجزيل الشكر والعرفان لأعضاء هيئة التدريس في قسم تكنولوجيا التعليم في جامعة الشرق الاوسط الذين كان لهم الأثر البالغ في تشجيعي لمواصلة مشواري العلمي والمعرفي والبحثي.

وأخيرا لا يفوتني تقديم الشكر لكل من مد يد العون والمساعدة من أسرتي، وكان له دور وساهم بأي صورة في سبيل إنجاز هذا العمل فجزاهم الله عني خير الجزاء.

الباحث

قصي عادل صالح

إهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى: "قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون" (105: التوبة) صدق الله العظيم.

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك.. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك.. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك.. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك..

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين .. سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم.

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار.. إلى من علمني العطاء بدون انتظار.. إلى من أحمل اسمه بكل افتخار.. إلى قدوتي ومثلي الأعلى في الحياة: والدي العزيز الدكتور عادل الصالح حماه الله.

إلى حكمتي وعلمي.. إلى أدبي وحلمي.. إلى طريقي المستقيم.. إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل.. إلى شجرتي التي لا تذبل.. إلى الظل الذي آوي إليه في كل حين: والدتي العزيزة حفظها الله.

لى رفيقة دربي ... إلى من سارت معي نحو الحلم ... إلى سبب طموحي وإصراري ... زوجتي الغالية.

إلى قلبي النابض الذين تحملو بُعدي وانشغالي ..... إلى فلذات كبدي .... ومهج روحي .... جنى ومهند.

وأخيرًا إلى أساتذتي المحترمين وكل من ساعدني، وكان له دور من قريب أو بعيد في إتمام هذه الدراسة، سائلة المولى عز وجل أن يجزي الجميع خير الجزاء في الدنيا والآخرة.

إلى كل هؤلاء أُهدي هذا الجهد المتواضع.

الباحث

قصي عادل صالح

فهرس المحتويات

تفويض ..... ب
قرار لجنة المناقشة ..... ج
شكر وتقدير ..... د
إهداء ..... هـ
فهرس المحتويات ..... و
قائمة الجداول ..... ح
قائمة الملحقات ..... ط
الملخّص ..... ي

الفصل الأول

المقدمة 1
مشكلة الدراسة 5
أسئلة الدراسة 6
أهداف الدراسة 6
أهمية الدراسة 7
حدود الدراسة 8
محددات الدراسة 9
متغيرات الدراسة 9
مصطلحات الدراسة 9

الفصل الثاني

الدراسات السابقة 30
التعقيب على الدراسات السابقة 37

الفصل الثالث

منهجية الدراسة 40
أفراد عينة الدراسة 41
أداة الدراسة 41
الأداة الأولى: اختبار المفاهيم العلمية 41
الأداة الثانية: اختبار التفكير البصري 45

متغيرات الدراسة 49
إجراءات الدراسة..... 49
المعالجات الإحصائية 51
الفصل الرابع
نتائج الدراسة.....52
الفصل الخامس
مناقشة النتائج والتوصيات 57
قائمة المصادر والمراجع..... 62
المراجع العربية..... 62
المراجع باللغة الإنجليزية..... 64
الملحقات..... 67

قائمة الجداول

الرقم	محتوى الجدول	الصفحة
1	توزيع أفراد العينة على مجموعتي الدراسة	39
2	ثبات أسئلة اختبار المفاهيم العلمية على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب كودر– ريتشاردسون وكرو نباخ الفا والتجزئة النصفية	41
3	ثبات اختبار المفاهيم العلمية على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب تطبيق الاختبار واعادة التطبيق	42
4	معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة اختبار المفاهيم العلمية على افراد العينة الاستطلاعية	42
5	ثبات أسئلة اختبار التفكير البصري على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب كودر-ريتشاردسون وكرو نباخ الفا والتجزئة النصفية	45
6	ثبات اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب تطبيق الاختبار واعادة التطبيق	45
7	معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة اختبار التفكير البصري على افراد العينة الاستطلاعية	46
8	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية في القياسين القبلي والبعدي	51
9	تحليل التباين المشترك الاحادي (One–Way ANCOVA) لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية	52
10	المتوسّطات البعديّة المعدّلة والأخطاء المعيارية لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية	53
11	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية التفكير البصري في القياسين القبلي والبعدي	53
12	تحليل التباين المشترك الاحادي (One–Way ANCOVA) لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية التفكير البصري	54
13	المتوسّطات البعديّة المعدّلة والأخطاء المعيارية لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية التفكير البصري	55

قائمة الملحقات

الرقم	المحتوى	الصفحة
أ	تحليل محتوى المادة التعليمية	67
ب	تحكيم أداتي الدراسة	68
ج	قائمة بأسماء المحكمين	85
د	اختبار المفاهيم العلمية بصورته النهائية	86
هـ	مفتاح حلّ اختبار المفاهيم العلمية	89
و	اختبار مهارات التفكير البصري بصورته النهائية	91
ز	مفتاح حلّ اختبار مهارات التفكير البصري	95
ح	معايير تحكيم المحاكاة التفاعلية	96
ط	كتاب تسهيل المهام	97
ي	صور خلال التجربة	98

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن

إعداد:

قصي الصالح

إشراف:

الدكتور

خليل محمود السعيد

الملخص

هدفت الدراسة التعرف الى فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة اعتمد الباحث على المنهج شبه التجريبي، وأعدّ الباحث اختباري الأول لقياس المفاهيم العلمية، والثاني لقياس مهارات التفكير البصري، وبعد تحكيمهما والتأكد من ثباتهما طبقتا على المجموعتي التجريبية والضابطة المكونتا من (60) طالباً في الفصل الثاني من العام الدراسي 2022/2021 في مدرسة الرشيد الأساسية الثانية للبنين، وبالاعتماد على الإحصاء الوصفي توصلت الدراسة إلى وجود فعالية لاستخدام المحاكاة التفاعلية على تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم العلمية العلمية، وكان حجم الأثر قويًا في الاختبار المفاهيم العلمية وكذلك في اختبار التفكير البصري. وفي ضوء هذه النتائج توصي الدراسة على اعتماد أسلوب المحاكاة التفاعلية في تدريس مادة العلوم لما له من دور ايجابي بارز وواضح في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري، ومواكبة برامج المحاكاة التفاعلية الحديثة وذلك لاستخدامها من خلال تتبع برامجها الجديدة.

الكلمات المفتاحية: المحاكاة التفاعلية، المفاهيم العلمية، مهارات التفكير البصري.

The Effectiveness of Using Interactive Simulations in Developing Scientific Concepts and Visual Thinking Skills for Primary Stage Students in Jordan

Prepared by:

Qusai Al Saleh

Supervised by:

Khalil Mahmoud Al-Saeed

Abstract

The study aimed to identify the effectiveness of using interactive simulation in developing scientific concepts and visual thinking skills among students of the basic stage in Jordan. To achieve the objectives of the study, the researcher used on the quasi-experimental approach. Their stability was applied to the experimental and control groups consisting of (60) students in the second semester of the school year 2021/2022 at Al-Rasheed Second Basic School for Boys, and based on descriptive statistics, The rosults of the study showed that there is an effectiveness of using interactive simulation on developing visual thinking skills and scientific concepts. The effect size is strong in the scientific concepts test as well as in the visual thinking test. In light of these results, the study recommends adopting the interactive simulation method in teaching science because of its positive and clear role in developing scientific concepts and visual thinking skills, and keeping pace with modern interactive simulation programs to be used by tracking its new programs.

Keywords: Interactive Simulation, Scientific Concepts, Visual Thinking Skills.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

مقدمة

أدّى دخول التكنولوجيا والأدوات الرقمية الحديثة إلى اعتماد العديد من الطرق والممارسات الحديثة التي تشارك في اكتساب المعرفة العلمية وبنائها لدى المتعلم، فتمّ اعتماد الفصول الإفتراضية، وأنظمة إدارة التعلم، والمنصات التعليمية والوسائط المتعددة، والتي كان لها الأثر الكبير على أداء الطلبة وتنمية مهاراتهم بشكل كبير.

هذا وفي العقود الأخيرة اعتمد التعليم في الفصول الدراسية على استخدام تقنيات المعلومات والرسوم المتحركة القائمة على المحاكاة، وتستخدم هذه الاستراتيجية والبرمجيات في تعليم العلوم من أجل فهم أفضل والتكيف التقليدي للمستويات السائدة من العلم والتكنولوجيا في التعلم والحقائق، وتعتبر هذه الاستراتيجية طريقًا جديدًا لتعليم العلوم والنماذج التقنية التعليمية التي تكيفت للتركيز على الاتجاه الذي يجب الانتباه إليه في قطاعات العلوم ولبنات الانضباط العلمي بدلاً من إشراك الطلبة في الممارسات الفعلية مع تصور لبنات البناء أتقن قبل المضي قدما في العمليات الشاملة (Reddy & Mint, 2017).

فالمحاكاة التفاعلية تعني لعب الأدوار المعززة بالتكنولوجيا من خلال استخدام تقنيات الواقع المعزز أو الإفتراضية بشكل كامل، فيتم استخدام النماذج والمحاكاة بشكل متزايد في بيئات التعلم التجريبية المتقدمة لوضع الطالب في "العالم" الذي يسعى المعلم من خلاله للطلبة للتفاعل مع الظواهر التي تتم دراستها، وغالبًا ما تتضمن المحاكاة وضع الطالب في لعبة أو نشاط أو سيناريو لعب الأدوار للسماح لهم بالتحكم في الغموض من خلال اتخاذ قرارات استراتيجية واعية، وبعد ذلك يمكن للمعلم

تحديد مدى تحقيق التأثير التعليمي المطلوب من المحاكاة. بدلاً من سيناريوهات "التعلم السطحي" مثل الحفظ والتلقين (Prima & Putri & Sudargo, 2017).

ويعد برنامج تكنولوجيا تعليم الفيزياء (PhET) واحدًا من أهم برمجيات المحاكاة في العلوم ومن أهم برامج المحاكاة التفاعلية التفاعلية المستخدمة في تدريس الفيزياء والكيمياء. فتم تطوير مشروع المحاكاة التفاعلية PhET من قبل جامعة كولورادو بولدر، وتهدف برمجية PhET إلى أن يتم تنفيذه على مستوى الكلية، ولكن قامت الجامعة بتطوير أكثر من 80 محاكاة تفاعلية وتمّ استخدامها في العديد من الفصول الدراسية في المدارس المتوسطة. وأصبحت تستخدم محاكاة PhET من خلال متصفحات الويب، وأصبح يعتمد عليها بشكل رسمي في المحاضرات، أو تستخدم كمختبرات افتراضية أو واجبات منزلية، أو تستخدم كموارد علمية (Prima & Putri, 2018).

وتتمتع المحاكاة بخصائص فريدة جعلتها تتفوق على كثير من طرق وأساليب التعليم والتي تسمح المحاكاة في التعلم للطلبة باكتساب خبرات قد تؤدي الى تكلفة مالية بالغة اذا تمت تجربتها في الواقع، وتحمي المحاكاة الطلبة من كثير من المواقف الخطيرة والمواد الضارة، فهي تسمح للطالب بتجربة هذه المواد افتراضيا بعيدا عن ارض الواقع وتسح للطلبة بتكرار هذه التجارب بطرق مختلفة وبأوقات مختلفة، وتتميز المحاكاة في التعلم بانها عملية سهلة تسمح للمعلم بتقديم أنماط تعليمية مختلفة للتجارب يستطيع أن يستخدمها الطالب بمفرده فيما بعد، وتساعد عملية المحاكاة باختصار الوقت، فهي تسمح بإجراء التجارب بوقت اسرع منه في الواقع الحقيقي (Kilinc & Tarman & Aydin, 2018).

إذ تعد المحاكاة بيئة تعليمية تفاعلية مميزة قد لا تتوفر في البيئات التعليمية الأخرى، كقدرة المحاكاة على مساعدة الطالب على اكتشاف معلومات جديدة بطرق تفاعلية وديناميكية، حيث تكسب الطلبة مهارات متعددة كمهارة حل المشكلات والقدرة على التفكير بطرق متنوعة، فهي تسهم بتقديم

المعلومات المجردة بطريقة حسية من خلال تمثيل هذه المعلومات عبر الحاسوب مما يجعلها احدى اهم البرامج التعليمية التي توفر درجات مرتفعة من الانتباه والتفاعل بين الطلبة، فتجعل من المادة التعليمية أده ممتعة لاحتوائها على عناصر الإثارة والتشويق، فهي طريقة لعرض المعلومات من الأسهل الى الأصعب فالأصعب، وخلال عرض هذه المعلومات تقدم المحاكاة تغذية راجعة وتحفيزا معنويا يساهم في فهم المعلومات المجردة من خلال تنفيذها عبر الحاسوب (Paxinou & Panagiotakopoulos, 2020).

إن المحاكاة شكل من أشكال التعلم التجريبي، وهي إستراتيجية تتلاءم بشكل جيد مع مبادئ التعلم والتعليم المرتكز على الطالب والبناء، هذا وتأخذ المحاكاة عددًا من الأشكال، وقد تحتوي على عناصر اللعبة، أو لعب الأدوار، أو تكون أنشطة (عيادات، 2019). وكذالك تسهم برامج المحاكاة في تقريب الواقع للمتعلم عن طريق نقلة إلى حجرات الدراسة في صورة نماذج، مما يثير رغبة المتعلم في التعلم ويتيح له الفرصة التخيل عن طريق العرض البصري المثير والمشوق ومن خلال ممارسة المتعلم للنشاط التخيلي يتحرر الطلاب من الجمود العقلي مما يدفعه إلى الحرية والتفكير (شلتوت والفايز، 2017).

وتتلائم البرمجيات التعليمية التي منها برامج المحاكاة باختلاف انماطها مع استراتيجية التفكير البصري، حيث أن التفكير البصري عملية منظمة يتم من خلالها تحليل شكل محدد يشاهده الطالب للغه المنطوقة والمكتوبة (الناقة وزقوت، 2021). فدور استراتيجيات التفكير البصري في الربط بين المفاهيم العلمية وتيسير تعلمها، ودور الاستراتيجية المستخدمة في مساعدة الطلاب على فهم العلاقة بين اجزاء الشكل والصورة المعروض امامه وايضا دور الاستراتيجية المستخدمة في فهم العلاقات بين الاشياء حوله وفهم تتابعها ومن ثم القدرة على التنبؤ بالحلقات المفقودة أو الغير واضحة (يونس وعبد الفتاح واحمد، 2020).

تربط المحاكاة بمهارات التفكير البصري والذي يتكون من ثلاث مهارات رئيسية وهي الرسم والرؤية والتخيل،كما ان المهارات الفرعية تتفرع من هذه المهارات الرئيسية الثلاث، وهناك تعدد في مهارات التفكير البصري وتختلف حسب طبيعة الموقف التعليمي، حيث تظهر مهارات التفكير البصري كمهارة القراءة البصرية ، ومهارة التمييز البصري ، ومهارة في إدراك العلاقات المكانية ، ومهارة الإغلاق البصري، كما ذكر وهناك تصنيف آخر لمهارات التفكير البصري وهي مهارة وصف والتعرف على الأشكال ، ومهارة تحليل وتفسير الشكل ، ومهارة ربط العلاقات في الشكل ، ومهارة إدراك الغموض وتوضيحه ، ومهارة استنتاج المعاني(Murdoch & Emans, 2021).

، ومن وجهة نظر إبراهيم (2020) أن التفكير البصري هو منظومة من العمليات التي يتمكن من خلالها الطالب قراءة الأشكال والصور والخرائط وفهمها، كذلك قراءة الرسوم البيانية وتحليلها وإيجاد العلاقات فيما بينها، وتحويل ما هو مرئي (بصري) إلى دلالات لفظية مفهومة، وتشمل المهارات التالية: مهارة التعرف على الشكل البصري، مهارة تحليل الشكل البصري، مهارة إدراك العلاقات في الشكل البصري ومهارة تمثيل المعلومات.

وتعد المفاهيم العلمية اخدى ابرز الموضوعات التي ينص اهتمام معلمي العلوم عليها حيث يسعون لاكتساب الطلبة هذه المفاهيم بصورة سلسة وبطريقة تساهم في احتفاظهم في هذه المعلومات وابقاء اثرها، وبما مادة العلوم مادة تعتمد بشكل اساسي على المفاهيم البصرية، برزت الحاجة إلى ضرورة الاهتمام بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في أثناء دراستهم لمناهج العلوم اعتمادا على استخدام المحاكاة التفاعلية.

مشكلة الدراسة

يعد العمل العملي سمة أساسية لتعليم العلوم، فلا يمكن فصلها عن عملية تعلم العلوم، فالعمل العملي هو أحد السبل لتعزيز فهم الطلبة. كما أن ممارسة العمل العملي وتطبيق التجارب يساعد الطلبة في تقدير الأدلة كأساس للعلوم واكتساب المهارات العملية. فباستخدام برامج المحاكاة في العلوم يساعد الطلبة على الخوض في الأنشطة العلمية وإجراء التجارب باستخدام المواد الحقيقية ويراقبونها. ومع الثورة الرقمية الحاصلة حصل المعلمون على فرصة استخدام أنواع مختلفة من التكنولوجيا لتعزيز فعالية عملية التدريس، فيدعم استخدام المختبرات الافتراضية وبرامج المحاكاة الأخرى في عملية التدريس. وتلعب برامج المحاكاة بديلاً للتغلب على المشكلات التي تواجه الطلبة والمعلمين في القرن الحادي والعشرين، وأصبحت تقنياته شائعة في تحسين ممارسة تعليم العلوم والنهوض بها نظرًا لإمكانياتها لإحداث تغيير في طرق ممارسة التدريس وعملية التعلم (Prima & Putri, 2018).

تحددت مشكلة الدراسة من خلال ملاحظة الباحث للصعوبات التي يواجهها الطلبة عند دراسة مادة العلوم والتي تحتوي على العديد من المفاهيم العلمية التي قد يشكل عرضها العبء المعرفي على الطلاب كما يلاحظ الباحث ان هناك صعوبات في إدراك المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية بسبب نشوء النماذج العقلية لديهم، وقد يعزو السبب في ذلك الى استخدام الأساليب التقليدية في التدريس التي تسبب العبء المعرفي بما يؤدي الى اعاقة عملية التعلم كما واوصت دراسة الريمامية والنجار (2020) ضرورة استخدام الاستراتيجيات والمداخل التدريسية التي تساعد في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى الطلبة.

وايضا أوصت باستخدام اسئلة التقويم القائمة على تنمية مهارات التفكير البصري عن طريق استخدام الصور في تقويم الطلبة. وأوصت دراسة يونس وعبد الفتاح واحمد (2020) بضرورة وضع أهداف لتنمية التفكير البصري لدى الطلبة وإعتبار ذلك من الأولويات. وأيضا الى ضرورة وضع دليل للمعلم يهتم بأكتساب المعلمين بإطار نظري يوضح مهارات التفكير البصري وطرق تنميتها.

تأسيسا على ذلك انبثقت هذه الدراسة التي تبحث في ضرورة البحث عن بدائل تدريسية جديدة تستخدم التكنولوجيا الحديثة في التدريس والتي تسهل عملية الفهم عند الطلبة كالمحاكاة التفاعلية.

أسئلة الدراسة

سعت هذه الدراسة للإجابة عن سؤال الرئيس الآتي: ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟

والذي تفّرع عنه السؤالين الفرعيين التاليين:

1. ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟
2. ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية التعرف الى فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن، وتحديداً هدفت الى:

- قياس فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

- قياس الى فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

أهمية الدراسة

تظهر أهمية الدراسة الحالية بأهمية الموضوع الذي تناولته، فاستخدام المحاكاة في مادة العلوم تسهم في اكساب الطلبة مهارات تكنولوجية عديدة وتنمي لديهم الثقافة الحاسوبية والمعلوماتية وهي احدى اهم متطلبات القرن الواحد والعشرين، اذ ان النتائج التي توصلت اليها الدراسة لها أهمية نظرية وتطبيقية:

الأهمية النظرية

- قد تضيف الدّراسةُ إلى المكتبةِ العربيَّةِ نوعًا جديدًا من الدّراساتِ المتعلّقةِ بالمحاكاة التفاعلية وأثرها على تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري.
- قد توضّح هذه الدراسة أهمية المحاكاة التفاعلية لتدريس العلوم لما لها من فائدة في محاكاة الواقع الفعلي، وذلك لتنمية مفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية عامة والصف السابع الأساسي خاصة مما قد تفيد القائمين على مؤسسات التربية والتعليم من توظيف التقنيات المتاحة وبخاصة المحاكاة التفاعلية في العملية التعليمية التعلمية في الموضوعات ذات التعقيد والصعوبة.

الأهمية التطبيقية

- الكشف عن أثر فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

- استثارة طلاب المرحلة الأساسية لاستخدام المحاكاة التفاعلية لأنها قد تساعد في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري.
- ربما تزوّدُ هذه الدّراسةُ معلمي المدارس على تبني استراتيجيات حديثة ومواكبة متطلبات العصر من خلال استخدام المحاكاة التفاعلية في تعليم الطَّلبة بدلًا من الطَّريقة العادية.
- قد تزوّد هذه الدّراسة القائمين على العملية التَّعليميَّة في وزارة التَّربية والتَّعليم، وأولياء أمور الطَّلبة بالمعرفة ورصد اهمية المحاكاة التفاعلية لتطوير العملية التَّعليميَّة، وتوضيح الدَّور الفعَّال في إدخال تكنولوجيا التَّعليم في المناهج التَّربويَّة.
- تزويد معلمي العلوم بالاستراتيجيات وبرنامج محوسب قائم على المحاكاة التفاعلية تساعدهم في تدريس العلوم، والتي يؤمل منها إحداث تغيير نوعي في تعليم المفاهيم العلوم، وتنمية مهارات التفكير البصري لديهم ومناسبة لطلبة المرحلة الأساسية.

حدود الدراسة

تتحدد هذا الدراسة من خلال:

الحدود الزمنية: اجريت هذا الدراسة في الفصل الثاني للسنة الدراسية 2021-2022.

الحدود المكانية: اجريت الدراسة في مدرسة الرشيد الأساسية الثانية للبنين التابعة للواء الرصيفة، محافظة الزرقاء.

الحدود البشرية: طلاب الصف السابع الاساسي في الاردن.

الحدود الموضوعية: تطبيق المحاكاة التفاعلية للوحدة الكهرباء من مادة العلوم للصف السابع الاساسي الاردن.

محددات الدراسة

تحددت نتائج هذه الدّراسة من خلال صدق اختبار مفاهيم العلوم واختبار التفكير البصري، ودرجة الثباتهما، اذ يمكن تُعمم نَّتائج على المجتمعات المشابهة التي اخذت منه عينة الدّراسة، كما تحددت نَّتائج في ضوء إجابات الطلاب وموضوعيهم على فقرات اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري المستخدم في الدّراسة.

متغيرات الدراسة

اشتملت هذا الدراسة على المتغيرات الآتي.

المتغير المستقل: طريقة التدريس ولها مستويان (برنامج المحاكاة التفاعلية/ الطريقة الاعتيادية).

المتغيرات التابعة: المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير العلمي.

مصطلحات الدراسة

سيتم تعريف مصطلحات الدراسة بشكل اصطلاحي وإجرائي كالآتي:

المحاكاة التفاعلية: عرفها (عيادات، 2019، 247)." طريقة تدريس يستخدمها المعلم لتوضيح الحقائق العلمية من خلال تقريب العالم الواقعي للطلاب ".

ويعرفها الباحث إجرائيا هي إحدى التقنيات الحديثة التي تساعد في تعلم مفاهيم العلوم ومهارات التفكير البصري، وجعلهم يتعلمون بطريقة متشابهة للطريقة التي سيتعرضون لها في حياتهم الحقيقية باستخدام مختبر الفيزياء (PhET) حيث قام الطلبة باستخدام المختبر في تطبيق وحدة الكهرباء من مادة العلوم للصف السابع .

مادة العلوم: يعرفه الباحث هو كتاب مقرر كمنهاج في وزارة التربية والتعليم في الأردن وتحتوي على وحدة دراسية تحت عنوان (الكهرباء) وتدرس لطلاب الصف السابع في الفصل الثاني للعام الدراسي (2021-2022).

مفاهيم العلمية: عرفّها السرحان (2021: 10) بأنها قدرة الطالب على فهم المصطلحات العلمية المتعلقة بموضوع الكهرباء واستيعابها، وإدراك العلاقات بين تلك المفاهيم، والتعبير عنها كمياً ونوعيا بصورة صحيحة، وقدرته على توظيفها في المواقف الحياتية المختلفة. ويعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها العلامة التي حصل عليها الطالب باختبار اكتساب المفاهيم العلمية الواردة في وحدة الكهرباء من مقرر العلوم للصف السابع الأساسي، الذي أعدّه الباحث لغرض الدراسة.

مهارات التفكير البصري: عرّفها إبراهيم (2020: 144) بأنها منظومة من العمليات التي يتمكن من خلالها الطالب قراءة الأشكال والصور والخرائط وفهمها، كذلك قراءة الرسوم البيانية وتحليلها وإيجاد العلاقات فيما بينها، وتحويل ما هو مرئي (بصري) إلى دلالات لفظية مفهومة. ويعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها درجة استجابة عينة الدراسة على أداة مهارات التفكير البصري التي قام ببنائها لغرض تحقيق هدف الدراسة.

الفصل الثاني

الاطار النظري والدراسات السابقة

تمهيد

تناول الباحث في هذا الفصل الأدب النظري الخاص بأربع محاور حيث يغطي المحور الاول مفهوم المحاكاة التفاعلية، وخصائص المحاكاة التعليمية ومبررات ومميزات وتحديات استخدامها في التعليم كما يتناول أبرز التطبيقات المستخدمة في المحاكاه التفاعلية وبناء وتصميم برامج المحاكاة التفاعلية، وشمل المحور الثاني على مهارات التفكير البصري وأدوات لتنمية مهارات التفكير البصري، اما المحور الثالث فشمل على المفاهيم العلمية، وتكون المحور الرابع من عرض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، ومن ثمّ التعقيب عليها.

المحور الأول: المحاكاة التفاعلية

وصل التطور الهائل في العصر الحالي إلى جميع مجالات الحياة ومنها التعلم فقد وظف هذ التطور في المجال التعليمي فقام مصممي التعلم باستغلال جميع عناصر التكنولوجيا وتوظيفها في العملية التعليمية ومن أهم هذه العناصر المحاكاة التفاعلية التي ساعدت على تسهيل نقل المعلومة وإكساب المتعلمين الكثير من المهارات.

تعد المحاكاة التفاعلية أحد التقنيات التعلمية التي أصبحت متاحة لعدد كبير من المعلمين في العقود الثلاثة الماضية وذلك لدورها الفعال في العملية التعلمية إذ يعتمد التعلم من خلال المحاكاة على الوسائل السمعية البصرية ومنها التكنولوجية كالحاسوب واستخداماته المختلفة حيث يتكون برامج المحاكاة التفاعلية مجموعة من العناصر التي تمثل المراحل التي يمر بها المتعلم من خلال اتجاهاته

واستجاباته لها وأن المحاكاة التفاعلية التفاعلية هو برنامج تعليمي يعتمد على استعمال أجهزة الحاسوب في تمثيل الاستجابات الديناميكية لنظام معين أو منتج معين أو حتى الأنسان من خلال بناء نظام أخر يحاكي أو يشبهه في كل أو معظم أو بعض صفاته (Noah & Alamosa, 2021).

مفهوم المحاكاة التفاعلية

المحاكاة التفاعلية مجموعة من الأنشطة، التي تمّ تصميمها من أجل تمثيل أنشطة الواقع الحقيقي، وهي عبارة عن تعليمات تعليمية، يقصد منها تطبيق الواقع الحقيقي بشكل كبير(Taibu, Mataka & Shekoyan, 2021).

المحاكاة أنظمة رقمية، يتمّ دمجها بالعملية التعليمية، وتقدّم مواقف تشبه إلى حد كبير المواقف الحقيقية في حياة المتعلمين (Gerace, 2020).

والمحاكاة نوع خاص من النمذجة، وهي تبسيط لهيكل أو نظام موجود على أرض الواقع، ومن الممكن أن يكون تنبؤًا لما قد يحصل، أو بديلاً عن التعلم التجريبي (Dunn & Ramnarain, 2020). المحاكاة التفاعلية موقف مرن يمرّ به المتعلم في بيئة التعلم الرقمية، بحيث يستخدم مهارات الاستقصاء، وأخذ القرارات في إجراء العديد من التجارب في بيئة افتراضية تشبه إلى حد كبير التجارب في المختبرات التقليدي (Ishaq et al., 2019).

والمحاكاة بأنها برامج تستند إلى الإنترنت، وتقوم بتمثيل الواقع الحقيقي، وتثير تقنيات المحاكاة الاهتمام، وتعزز تنمية المهارات، وتوفر المعلومات الكافية، وتجعل التعلم أكثر عملية، وحيوية وذات مغزى، وتساعد المتعلمين على تحديد إيجابيات وسلبيات مهمة معينة، والتغيير وتحسين أداء المعلمين والمتعلمين في الفصل (عيادات، 2019).

المحاكاة التفاعلية حالة يتم فيها تقديم الأنشطة كما لو كانت حقيقية، وهي مشتقّة من الكلمة اللاتينية "similis" والتي تعني التصرف، ويكون فيها تمثيل لمشكلة أو حدث أو كائن أو موقف حقيقي ويجعل المتعلم مشاركًا نشطًا في تعديل السلوك واكتساب المهارات (صلاح، 2017).

ومن الممكن أن يستخلص الباحث بعض الخصائص من التعريفات السابقة ان المحاكاة تمثيًلا للواقع، وأنها تعتمد على الإنترنت، وعلى النمذجة، وتساعد المتعلمين على استخدام مهارات الاستقصاء.

وفي ضوء ماسبق يرى الباحث ان المحاكاة التفاعلية برامج يقوم بإعدادها أشخاص مختصّين، لنمذجة مشكلة أو تجربة على أرض الواقع، وتستند المحاكاة على الإنترنت، كما أنها تساعد في تنمية مهارات الطلبة.

خصائص المحاكاة التفاعلية التفاعلية التعليمية

قد تتفوق المحاكاة التفاعلية التفاعلية في التعليم عن بقية الطرائق والأساليب التعليمية وذلك لخصائصها الفريدة والتي تتمثل بأنها تسمح للمتعلمين باكتساب الخبرات التي قد تكلفهم مبالغ طائلة عند محاولة تجريبها وتحمي المتعلم من المواد والمواقف الخطرة التي يمكن أن تنتج من التجربة الحقيقية حيث يمكن للمتعلم تكرار التجارب وبشتى الطرق المتنوعة وتتميز المحاكاة بالسهولة حيث تسمح للمعلم بتجريب مختلف الأنماط مع المتعلم حتى يستطيع مواجهتها بمفرده فيما بعد ويمكن أن تتم عملية المحاكاة بأسرع من مدتها في الواقع كما يمكن أن تستغرق وقتا أكثر مما هي عليه في الحقيقة (شلتوت والفايز، 2017)

ان المحاكاة التفاعلية تدعم عند تطبيقها بشكل صحيح العملية التعليمية، ويختلف التدريس باستخدام المحاكاة عن استخدام نهج التدريس المباشر التقليدي حيث تسمح المحاكاة للمتعلمين بالتعلم من خلال الاكتشاف، وبالتالي تعزيز الشعور بالتعلم العميق بدلاً من التعلم السطحي بين المتعلمين، كذلك وتحسّن المحاكاة التفاعلية تصوّر المتعلمين للظواهر، خاصةً عندما تقترن بأنشطة عملية، كذلك ومن الممكن أن تقدّم المحاكاة عروضًا في مادة الكيمياء تكون مرئية غنية للجزيئات والذرات لدعم المتعلمين في فهمهم للظواهر الكيميائية وتفاعلاتها، مما ينمّي دافعية المتعلمين نحو تعلم المواضيع، ويحثّهم على المشاركة ويصبحوا متعلمين أكثر نشاطًا في الفصل(Dunn & Ramnarain, 2020).

تحديات استخدام المحاكاة التفاعلية

تعتبر المحاكاة من أهم تطبيقات التعلم الإلكتروني، وتوّفر بيئة تعليمية افتراضية تهدف إلى تطوير المهارات العملية لدى المتعلمين، فأدوات المحاكاة التفاعلية متوفرة عبر الإنترنت، وتساعد المتعلمين على إجراء العديد من التجارب دون التقيد بموقع معين أو وقت محدد كما هو الحال عند استخدام المختبرات التقليدية، إلا أن هناك تحديات تقبل أما دمج أدوات المحاكاة التفاعلية بالعملية التعليمية (عيادات، 2019)

يحتاج المعلمين لتطبيق المحاكاة التفاعلية في التعلم، إلى تدريب مناسب على استخدام المواقع المتخصصة بالمحاكاة، حيث ستعرزز الدورات التدريبية قدرة المتعلمين على اختيار النوع الصحيح من المحاكاة والتعرف على قيمتها التربوية، والتدرب الأمثل على استخدام الأجهزة التي قد ترتبط بها بالشكل الأمثل، ومن التحديات كذلك هو حاجة المعلمين إلى الوعي أكثر بأهمية تصميم التعلم، وتجهيز الخطط المناسبة لدمج هذه التكنولوجيا بالشكل المفيد، وتقف كذلك أمام دمج المحاكاة

التفاعلية في المؤسسات التعليمية المشكلات الماديّة، فبعض الطلبة لا يمتلكون أجهزة حاسوب تمكّنهم من الاتصال بالمختبرات الإفتراضية (Fan, Geelan & Gillies, 2019).

ومن التحديات الأخرى التي تواجه المحاكاة التفاعلية وكما ذكرها كل من (صلاح، 2017؛ Brand, Massey & Perez, 2019) انها تتطلب أجهزة حاسوب بمواصفات عالية لمحاكاة الظاهرة بدقة بتفاصيل كاملة وإنشاء معمل افتراضي ثلاثي الأبعاد، كما يحتاج بناء أدوات المحاكاة التفاعلية إلى مبرمجين محترفين يتمتعون بمهارات عالية في لغات البرمجة المختلفة، كذلك تتطلب فريقًا من الخبراء في المواد العلمية والمعلمين ومختصّين تعليميين، بالاضافة الى انها تحدّ من التفاعل المباشر بين المتعلمين مع بعضهم البعض، وبين المتعلمين والمعلمين، حيث يكون الاتصال بينهم إلكترونيًا.

مبررات استخدام المحاكاة التفاعلية في العملية التعليمية

يعتبر التدريب على المحاكاة ناجحًا للغاية عندما يتعلق الأمر بإشراك المتعلمين وتعليم كيفية أداء المهام أو التقنيات أو العمليات. إن القدرة على تدريب العديد من الأشخاص بالطريقة نفسها، وتعريضهم لحالات العالم الحقيقي في أمان البيئة الافتراضية، تجعل تدريب المحاكاة خيارًا فعالاً ومريحا للمنظمات. يمنح التدريب في العالم الافتراضي المتعلم فرصة لتجربة سيناريوهات العالم الحقيقي والحصول على تعليقات فورية واكتساب المعرفة بما يجب القيام به في كل موقف. ينظم المتعلم المعلومات ويقوم بدوره بإعداد "نموذج عقلي". عندما يواجه المتعلم نفس الموقف في الحياة الواقعية، يتم تقديم إشارات عقلية بعيدًا للرجوع إليها. كأن المتعلم في وضع افتراضي ويمكنه تطبيق التدريب من البيئة الافتراضية على سيناريو واقع الحياة وأن أيضاً من أهم مبررات استخدامها في العملية التعليمية أنها لا تملك مشاكل أخلاقية وبدون أخطار وأنها اقل تكلفة مقارنة مع البيئة التجريبية

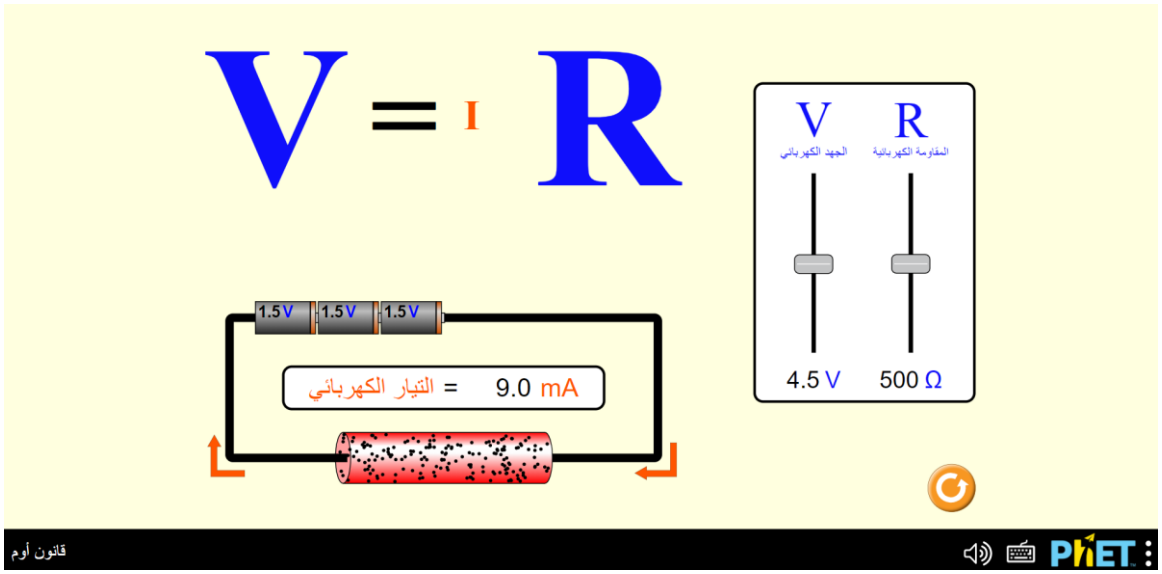
عالية التكلفة وكذلك أنها مثيرة للاهتمام وتساعد الطالب على فهم المفاهيم المجردة بشكل صحيح وتعد أسرع وأفضل الاحتفاظ بالمعرفة وأنها تقوم على التعلم عن طريق الممارسة وتساعد المتعلمين على تقليل وقت التدريب وإتقان المهارات (Aresi, 2020).

وتمكّن المحاكاة التفاعلية المتعلمين من التعامل مع الكائنات والمتغيرات لإجراء تجارب على أجهزة الحاسوب، حيث تكون هذه المعامل أكثر أمانًا وفعالية من حيث التكلفة، ونظافة، ومرونة وفعالية من حيث الوقت من التجارب المادية، كما أنها تمكّن المؤسسات التعليمية من تقديم دروسها عبر الإنترنت، فالتجارب الافتراضية والتي تتضمنها المحاكاة التفاعلية توفّر تعزيزًا للعملية التعليمية ولا تعتبر بديلاً للتجارب المادية (Taibu, Mataka & Shekoyan, 2021).

أمثلة على تطبيقات المحاكاة التفاعلية

1- مختبر الفيزياء (PhET)

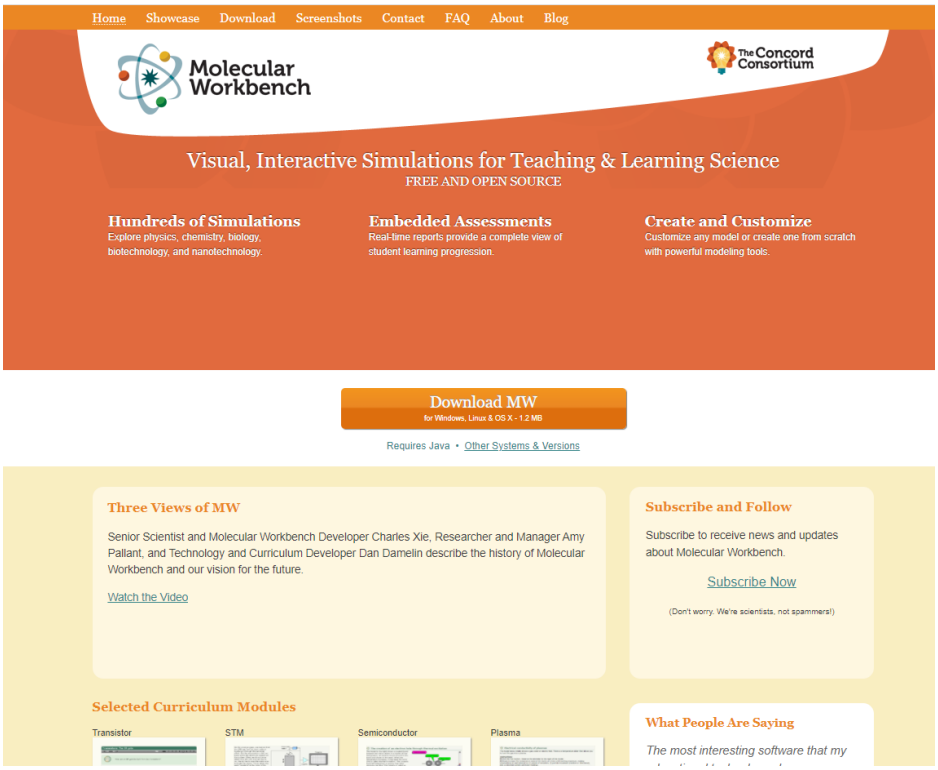
قامت جامعة كولورادو بولدر تطوير مختبر الفيزياء (PhET)، حيث تمّ بناؤه بمساعدة أموال من العديد من التبرعات لتمكّن المتعلمين من الوصول إليه بشكل مجاني، وإجراء العديد من التجارب باستخدام المحاكاة، في بداية بناء مختبر (PhET) كان متخصص للفيزياء، ومن ثمّ توسّع ليشمل مجالات أخرى من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مثل الكيمياء وعلم الأحياء، ويوفّر مختبر (PhET) للمتعلمين، فرصة كبيرةً لتصور الأفكار الفيزيائية دون شراء أجهزة فيزيائية باهظة الثمن، وتم تصميم عمليات المحاكاة في مختبر (PhET) بحيث يتيح للمتعلمين من اكتشاف القوانين الفيزيائية، كقانون نيوتين، وقانون أوم الشكل (1) (Taibu et al., 2021).



الشكل (1) قانون أوم باستخدام مختبر (PhET) التفاعلي أداة Molecular Workbench

2- أداة Molecular Workbench

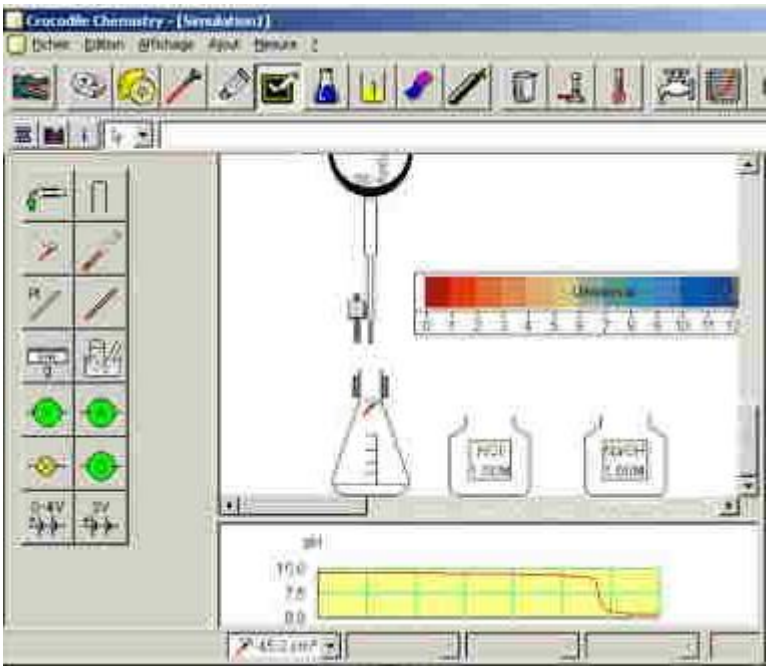
توّفر هذه الأداة العديد من الدروس بشكل مجّاني، والتي تعتمد على المحاكاة التفاعلية، في تخصصات الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، تعتبر أداة Molecular Workbench أداةً حسابيًة عبر الإنترنت توفّر نماذج رقمية لعمليات المقياس الذري، تعتمد هذه الأداة على الدروس التفاعلية والمحاكاة لنمذجة العمليات الذرية والجزيئية، والتعرف على مفهوم المادة و أنواع الجزيئات المكونة لها، وكيف تتطور الجزيئة لتشكيل مختلف الأشياء، والتي يصعب على المتعلمين تصورّها من خلال الرسوم التوضيحية الثابتة التي توجد عادةً في كتاب مدرسي (الشكل 2).



الشكل (2) واجهة موقع Molecular Workbench

3- مختبر كركودايل Crocodile Chemistry

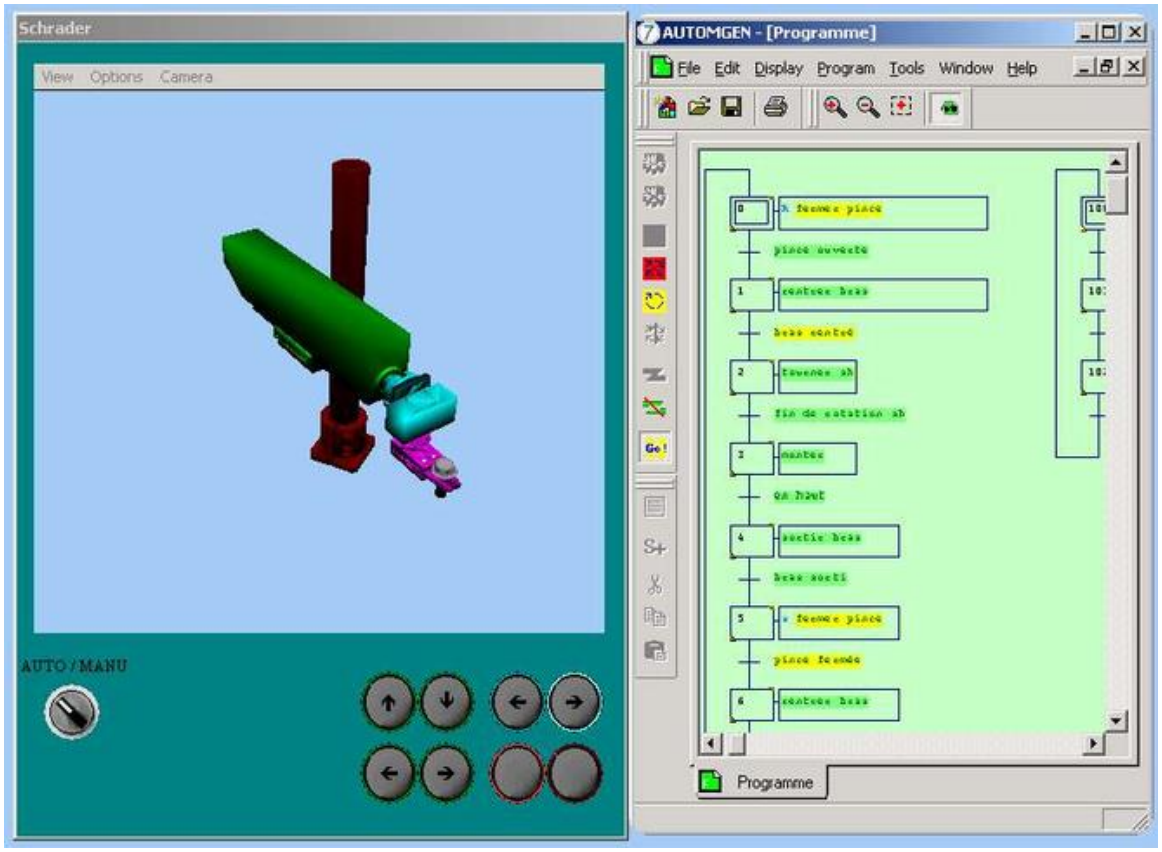
يعتبر مختبر Crocodile Chemistry مختبرًا كيميائيًا يعتمد على المحاكاة التفاعلية بشكل كامل، وتساعد المتعلمين والمعلمين على نمذجة التجارب والتفاعلات بأمان وسهولة، ويمكّن المختبر المتعلمين من سحب المواد الكيميائية والمعدات والأواني الزجاجية من أشرطة الأدوات الموجودة على جانب الشاشة، ودمجها بالطريقة التي يرغبون بها، واختيار الكميات والتراكيز التي يرديونها، ويتم تصميم التفاعلات بدقة بمجرد خلط المواد الكيميائية، كذلك وتساعد في رسم الرسوم البيانية لتحليل البيانات الناتجة من التجربة، وعرض الآليات باستخدام الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد (الشكل 3).



الشكل (3) واجهة موقع Crocodile Chemistry

4- مختبر UTOMGEN

يعتبر مختبر UTOMGEN هو ورشة عمل للأتمتة ومحاكاة العمليات ثنائية، وثلاثية الأبعاد، والمحاكاة الهوائية، والهيدروليكية، والكهربائية التي تعمل تحت Windows، ويتم استخدامه في التعلم للتعرف على الأتمتة وفي الصناعة لتطوير التطبيقات، وتسمح بيئة التطوير للمشغلين بالتركيز على الجزء الأساسي من عملهم، ويصّمم في المختبر تطبيقات الأتمتة، وتعتمد على المحاكاة ثلاثية الأبعاد للعناصر الموجودة، وتوليد الرسوم المتحركة التوضيحية، وتمكّن من استيراد تصميم ثلاثي الأبعاد كتصاميم الأوتوكاد (الشكل 4).

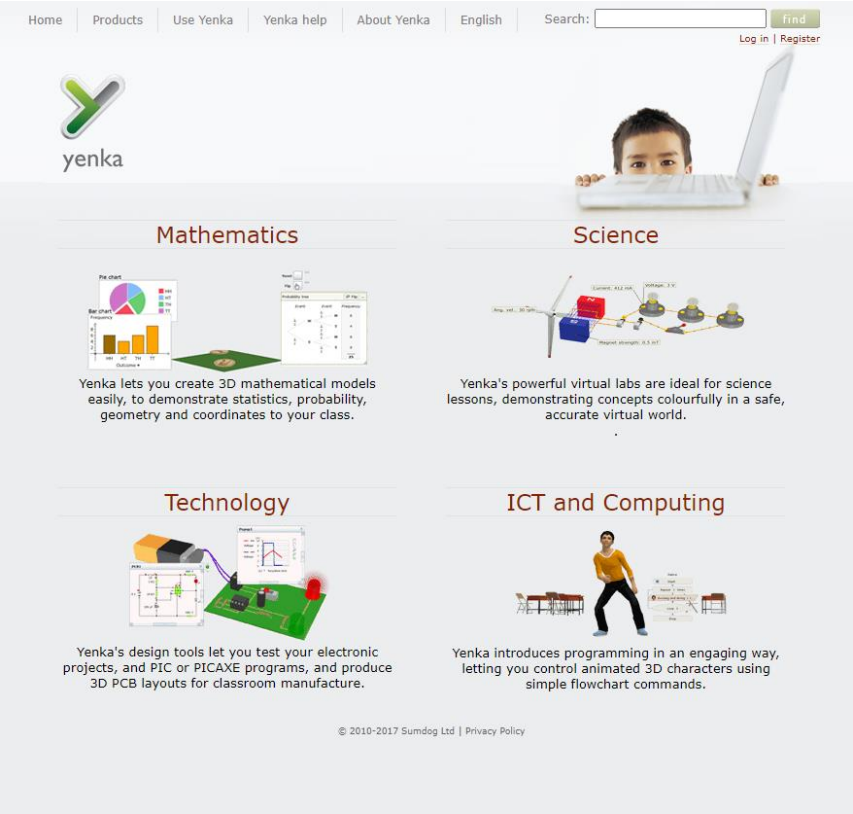


الشكل (4) مختبر UTOMGEN

5- مختبر ينكا Yenka

مختبر ينكا Yenka الافتراضي، هو مختبر افتراضي، يتيح محاكاة التجارب بأمان وسهولة، والاختيار من بين أكثر من 100 مادة كيميائية، ويتيح مجموعة كبيرة من الدروس والأنشطة الجاهزة ومجموعة من مقاطع الفيديو التدريبية لمساعدة المتعلمين للبدء بالتجارب الخاصة بهم، ويستخدم كأداة عرض مرنة، ويستخدم السبورة البيضاء، ويتيح التعلم من خلال التجربة في عالم ثلاثي الأبعاد، ويمكن المعلمين والطلبة من استخدام النسخة الكاملة بشكل مجاني، ويحتوي على الكيمياء الفيزيائية وغير العضوية، كنماذج التجارب باستخدام مجموعة واسعة من المواد الكيميائية والمعدات والأواني الزجاجية، وبيانات الرسوم البيانية أثناء تشغيل عمليات المحاكاة، والكيمياء الكهربائية، والتي يتمّ

التحقق من التحليل الكهربائي والطلاء الكهربائي والخلايا، والاختيار من بين مجموعة من الأقطاب الكهربائية المعدنية أو الكربونية (الشكل 5).



الشكل (5) موقع مختبر ينكا Yenka

مميزات استخدام المحاكاة التفاعلية التفاعلية في العملية التعلمية

تعد المحاكاة التفاعلية التفاعلية أحد أهم الإستراتيجيات التعلمية التي يعتمد عليها المعلمين في التأكد من إتقان الطلاب العديد من المهارات التعلمية وذلك لما لها العديد من المميزات وهذه ما أشار إليه كل من (Aresi, 2020) و (Noah & Alamosa, 2021) فهي تعمل على جذب انتباه الطلاب وتزيد من عمليات الفهم بواسطة تجسيد المواد التعلمية ويجعل الطلاب يكتسبون وجهات نظر مختلفة حيث يمكنهم رؤية الأمور المعقدة من منظور أوسع لأنه لديه إمكانيات كبيرة لتسهيل فهم الملخص من المواضيع لأنها تعمل على القضاء على المواقف الخطرة في عملية تعليم الحاسوب

وإجراء بعض التجارب الكبيرة التي يصعب القيام بها على ارض الواقع لأنها تخلق بيئة آمنه للطلاب وتوفر متعة في إمكانيات التعلم وتتميز أيضاً باستخدامها للنماذج الافتراضية على عكس التجارب التقليدية والتي تقوم على استخدام عينات ملموسة وبقدرتها على تنمية مهارات المتعلمين باعتبارها وسيلة يمكن استخدامها لتجربة المواقف التعليمية المختلفة وتوفير التدريب العملي لهم من خلال توفير فرصة التدريس ضمن بيئة واقعية كما تتميز أيضا بتحقيقها للسلامة التعلمية التي من الممكن أن يقع بها الطلاب في تنفيذ المهارات إذ أنه يمكن العمل على تطبيق التجارب دون التأثير على الطلاب في توفير فرصة لتكرارها كما يمكن استخدامها في عمليات التقييم وفيما يتعلق بالمعلمين فهي توفر تدريب عملي للمعلمين يؤدي إلى تطوير مهاراتهم التعلمية من خلال توفير فرصة التدريس ضمن بيئة واقعية.

ومن المزايا الأخرى لاستخدام المحاكاة التفاعلية في العملية التعليمية انها تساعد المدارس التي لا تحتوي على أدوات لإجراء التجار في مختبراتها التقليدية، في حل مشكلة الموارد المحدودة، كما تعتبر المحاكاة التفاعلية طريقة فعالة لتجنب حوادث المختبرات، فهي تحمي المتعلمين من الأخطار التي قد يتعرضون لها أثناء إجراء بعض التجارب المعملية الخطرة، فلا حاجة لأن يستخدم المتعلمين المواد الكيميائية السامة أو المشعة وغيرها من المخاطر مثل التوصيلات الكهربائية، وتمكّن أدوات المحاكاة التفاعلية المتعلمين على عرض الظواهر والنتائج الدقيقة، والتي قد لا تكون قابلة للقياس باستخدام أدوات معملية بسيطة والتي تتطلب معدات معقدة ومكلفة (مرسي، 2019).

تمنح المحاكاة التفاعلية الطالب فرصة التحكم في مدخلات التجربة، وتغيير المعاملات المختلفة، ومراقبة التغيرات في النتائج دون وجود مشرف ودون التعرض لأية مخاطر، كما توفّر أدواتًا للتعاون، والتفاعل بين المتعلمين أنفسهم، وبين المعلمين والمتعلمين، وتمكّن المتعلمين من تسجيل

جميع النتائج إلكترونياً مما يساعد في تحليلها باستخدام أحدث البرامج ومشاركة النتائج والتحليل مع الآخرين. وتساعد المعلمين على تغطية جميع جوانب منهج الدورة بالتطبيقات العملية ومساعدة المتعلمين على فهم جميع النقاط من المناهج الدراسية، والتي يصعب توفيرها في حالة محدودية المعدات بالاضافة الى انها تساعد المتعلمين من إجراء نفس التجربة عدة مرات حسب قدرته على استيعاب المعلومات، وهذا يعتبر صعب التطبيق في المختبرات التقليدية (صلاح، 2017).

بناء وتصميم برامج المحاكاة

تتراوح عمليات إنتاج برامج المحاكاة، من عمليات معقدة في إنتاج برامج محاكاة، إلى عمليات أكثر تعقيدًا، حيث يتمّ تصميم عمليات المحاكاة التعليمية لمنح المتعلمين فرصة لممارسة معارفهم ومهاراتهم في بيئة خالية من المخاطر، إلا أنه وعند تصميم وبناء برنامج المحاكاة لا بدّ أن يتمّ النظر في عدد من الأمور: إن كان البرنامج المنوي تصميمه وبناؤه واقعي، وإن كان يمثّل واقعًا حقيقًا أم واقعًا خياليًا، وما مدى واقعيته، وما هي المتغيرات التي ستكون موجودة فيه، وما هي طبيعة المشكلات التي سيقوم البرنامج بحلّها (حماد وسلامة والجملة، 2021).

وفي ضوء بناء وتصميم برامج المحاكاة المذكورة في الدراسات مثل حماد وسلامة والجملة (2021) ويمكن ايجازها بالخطوات الآتية:

خطوات بناء وتصميم برنامج المحاكاة:

الخطوة الأولى: صياغة المشكلة

يتم تحديد المشكلة التي من أجلها سيبنى البرنامج، ويكون تحديد المشكلة من قبل صانعي القرار في المؤسسة التعليمية، وتحديد نطاق النموذج ومكوناته.

الخطوة الثانية: جمع المعلومات وبناء النموذج المفاهيمي

في هذه الخطوة يتمّ فيها جمع المعلومات حول تخطيط النظام وإجراءات التشغيل، والتأكد من الأطر الزمانية والمالية والمعدات المتوفّرة.

الخطوة الثالثة: مراجعة النموذج المفاهيمي

يتمّ عرض النموذج المبدئي أمام مصممي التعليم، والإخصائيين، وصنّاع القرار في المؤسسة التعليمية، وأخذ رأيهم، وملاحظاتهم، واكتشاف الأخطاء التي قد تكون موجودة في النموذج، ومن الضروري أن تتم مرحلة المراجعة قبل الشروع في البرمجة.

الخطوة الرابعة: برمجة النموذج

تتمّ في هذه المرحلة اعتماد لغات البرمجة التي سيتمّ استخدامها لبرمجة برنامج المحاكاة، وإخراجه في صورته النهائية.

الخطوة الخامسة: التأكد من صلاحية البرنامج

يتمّ في هذه المرحلة التأكد من صلاحية برنامج المحاكاة، ومقارنة قياس أداء النموذج مع قياس الأداء الذي تم جمعه من النظام الحقيقي.

الخطوة السادسة: تصميم وتحليل المحاكاة

يتمّ في هذه المرحلة يتمّ إجراء تحليل للنتائج التي قدّمها برنامج المحاكاة، واتخاذ قرار بشأن القضايا التي ظهرت، وتحديد فيما إذا كان هناك حاجة لإجراء خطوات إضافية في البرنامج.

الخطوة السابعة: توثيق وعرض المحاكاة

تتضمن مرحلة التوثيق، توثيقًا للنموذج المفاهيمي، والوصف التفصيلي لبرنامج المحاكاة، ونتائج البرنامج التي قام بتقديمها، ويجب أن يتضمن العرض التقديمي النهائي لدراسة المحاكاة الرسوم المتحركة ومناقشة عملية التحقق من صحة النموذج من أجل دعم مصداقية النموذج.

المحور الثاني: مهارات التفكير البصري

يكتسب الإنسان أكثر من 75% من معارفه بشكل بصري، حيث يتعلم الطلبة معظم الأوقات من خلال الأشكال والصور والرسومات، فالدماغ يستطيع أن يستقبل كمّ هائل وأعداد ضخمة من المعلومات البصرية والقيام بمعالجتها بشكل سريع، فكان للتفكير البصري والخيال الذهني الدور الكبير في الإبداع والإبتكار، وفي قطاع التعليم فإن البرامج والدروس المصممة على مدخلات بصرية لها الأثر الكبير في تنمية مهارات الطالب وتنمية الإبداع لديه (Elsayed & Al-Najrani, 2021).

يعتبر التفكير البصري أحد مستويات التفكير العليا والتي تمكّن الطالب من رؤية المواضيع بشكل شامل دون فقد لأي جزء من أجزائه، فهو ينظر للأشياء من حوله بمنظور بصري قادر على ربط الأشكال و إيجاد التشابه و الإختلاف فيما بينها، هذا و يمكن التعبير عن التفكير البصري بأنه قدرة الطالب على التعامل مع المحسوسات لتحفيزه و إكسابه القدرة على تمييزها بصرياً و إدراك

العلاقات فيما بينها و تفسير المعلومات و تحليلها، كذلك تفسير الغموض و استنتاج المعنى من خلال دمج تصوراته البصرية مع خبراته المعرفية (Murdoch & Emans, 2021).

يرى بعض الباحثين أن مهارات التفكير البصري نمط من أنماط التفكير وينشأ من بعد استثارة الدماغ بمثيرات بصرية كالصور والأشكال والرموز والمخططات، وبالتالي يزداد إدراك الطلبة للعلاقات المتنوعة ويتمكنوا من استكشاف تفسيرات جديدة ووضع تصورات ذهنية، مما ينعكس إيجاباً على مهارات الطلبة في إتقان عمليات الملاحظة والاكتشاف والدقة والتحليل والتفسير، ومن أهم مكونات التفكير البصري: التخيل البصري، الإدراك البصري، المرئيات(إشكناني،2021).

أدوات لتنمية مهارات التفكير البصري

ومن الأدوات المفيدة التي ستساعد المعلمين على تطبيق مهارات التفكير البصري بشكل أكثر نشاطًا في العملية التعليمية (إشكناني، 2021؛ إبراهيم، 2020):

1- الخرائط الذهنية:

تساعد الخرائط الذهنية في تسهيل عملية التفكير، أو التخطيط لمشروع، أو إنشاء جدول زمني أو تحديد استراتيجية، ويستخدم في الخرائط الذهنية قوالب خاصة بالخرائط المرئية تسهّل عملية استخدام التفكير البصري وتطويره، وتعد الخرائط المرئية بجميع أنواعها مثالية لرسم رؤية المعلمين، في عرض ديناميكي واحد.

2- ألواح الكتابة الافتراضية:

لا تعدّ اللوحات البيضاء بالأداة الجديدة، لكنها لا تزال طريقة رائعة لتوصيل رسالة المعلمين بسرعة وبشكل بصري، حيث توفّر اللوحات الإفتراضية الرقمية مساحة غير محدودة ومجموعة من الرسومات والأيقونات لمساعدة المعلمين في رسم النماذج أثناء التعليم من خلال المشكلات والفرص.

3- الرسوم البيانية:

الرسوم البيانية هي عروض ملونة ومرئية للبيانات أو المعرفة التي تقدم المعلومات الأساسية بوضوح وإيجاز.

4- لوحات التنظيم:

تعرض لوحات التنظيم كلوحات Kanban إجراءات عمل محددة باستخدام البطاقات، أو الملاحظات اللاصقة، لتمثيل المهام أو الأنشطة، والأعمدة لتوضيح كل مرحلة في العملية. وتعتبر مفيدة بشكل خاص للعمل في مجموعات لأنها تسهل على الإجراءات المخصصة لأشخاص مختلفين التوافق والتكامل بمرور الوقت.

5- الرسوم البيانية التفاعلية:

تأتي الرسوم البيانية والمخططات المرئية حسب التصميم بجميع الأشكال والأحجام، وتستخدم الألوان والأيقونات، غالبًا ما تُستخدم المخططات العملية مثل المخططات الانسيابية، لتوضيح الخطوات في عملية التعليم، وتعد المخططات التخطيطية مثل المخططات الزمنية ومخططات جانت أدوات جدولة متعددة الاستخدامات.

المحور الثالث: المفاهيم العلمية

للمفاهيم العلمية دور مهم في مجال المعرفة العلمية والبنية، ويساعد على اكتساب المعرفة العلمية وتفسير الظواهر العلمية بشكل صحيح، كما أنه يساعد العلماء على التنبؤ بالظواهر والتحكم فيها، ويمنح العلماء الدافع لاكتشاف مجالات جديدة من المعرفة العلمية، وتعلم المفاهيم العلمية وكيفية اكتسابها، ويتم التأكيد على أهمية المفاهيم العلمية في تقليل تعقيد البيئة (السرحان، 2021). فالمفاهيم العلمية لغة العلم ومفتاح المعرفة العلمية، كما ينظم ويصف عددًا كبيرًا من الأحداث والأشياء والظواهر التي تشكل المفاهيم والمبادئ العلمية الأساسية والتراكيب المفاهيمية التي تمثل نتاج العلم، وتساعد العلماء على حل وفهم المشكلات التي تؤثر على الحياة اليومية، فالتفكير العلمي مهم بشكل خاص في تدريس العلوم، كما أنه يتطلب تعلم العلوم مجموعة واسعة من العمليات المطلوبة للنشاط العلمي مثل التخطيط وتطوير الفرضيات والتنبؤ والتصميم والمسح والتفسير والجدولة والإبلاغ عن النتائج والتواصل، ويتضمن عددًا من الأنشطة الرئيسية مثل: الملاحظة، التعريف الإجرائي، القياس، السؤال والوصف، جمع البيانات وتسجيلها، التحليل، والتي يمكن توظيفها في العديد من المجالات (Al-Doulat, 2017)

للمفاهيم العلمية دور حيوي في تأسيس المعرفة العلمية، ويشير "المفهوم" إلى فكرة مجردة معممة من حالة معينة، وساعد المفاهيم العلمية المتعلمين في تفسير الظواهر والتنبؤ بها، ويعتبر فهم العمليات العلمية من أهم أهداف تدريس العلوم (Al-Doulat, 2017) وذكر عجلوني وجرادات (Ajlouni & Jaradat, 2020) أن هناك خمس طرق لتدريس المفاهيم: التعاريف، والعروض التقديمية، وعزل السمات، وعروض الممارسة الاستقصائية، والاختبارات.

فالمفاهيم العلمية كما ذكر عجلوني (Ajlouni, 2020) هي المحاور التي يدور حولها منهج العلوم، وتعتبر أساسًا للعلم والمعرفة العلمية التي تساعد في فهم بنية نقل العلم وتأثير التعلم وربط الحقائق العلمية، والمفاهيم هي تمثيلات عقلية تسمح لنا باستخلاص استنتاجات مناسبة حول نوع الكيانات التي تواجه الأفراد في حياتهم اليومية، وتساعد المفاهيم على إجراء استنتاجات وشرح أفكار أكثر تعقيدًا، ويمكن أن تعمل المفاهيم كوحدات بناء لتمثيلات أكثر تعقيدًا أو حتى مجردة. ووفقًا لجرادات (Jaradat, 2020) أنه وبالرغم من أهمية المفاهيم العلمية، إلا أن الطلاب يواجهون صعوبات في اكتساب هذه المفاهيم على وجه الخصوص في سنوات الدراسة الابتدائية مثل الافتقار إلى الخلفية العلمية وكذلك الخلط بين المصطلح العلمي معناه أو المرجع اللفظي، وتتمثل إحدى هذه الصعوبات في تطبيق تعلم العلوم التقليدية، إلّا أنه تم انتقاد تعلم العلوم التقليدية لعدم إشراك المتعلمين أو تعزيز فهم أعمق.

سمات المفاهيم العلمية

هناك سمات مشتركة في تعريفات المفهوم العلمي، كالشمولية، والنظام، والخصائص، والسبب، والمعادلة الرياضية، والتي أوردها (Ajlouni, 2020; Jaradat2020):

- الشمولية: عند البحث عن تعريف شامل لمفهوم علمي، يجب على معلمي العلوم تحديد عدد الميزات التي تعتبر معقولة للتبني.
- الكائن / النظام: يجب أن يحدد تعريف المفهوم العلمي عادةً شيئًا مثاليًا أو كائنًا حقيقيًا أو نظامًا مثاليًا؛ يجب تحديد هذه الميزة لمعظم أو بعض المفاهيم العلمية.

الطبيعة / الخصائص: الغرض الرئيسي من التعريف هو تحديد طبيعة أو معنى المصطلح، ومن الضروري تحديد "ما هو" أو وصف الخصائص المحتملة لمفهوم ما باستخدام التعريف.

السبب / النتيجة: يمكن أن يحدد تعريف المفهوم العلمي سببًا أو نتيجة، فمن الممكن أن ترتبط درجة الحرارة بالطاقة الحركية التي تسببها اهتزازات وتناوب الجزيئات.

المعادلة / التعبير الرياضي: قد توفر معادلة درجة الحرارة منظورًا مجهريًا أو منظورًا مجهريًا لطلاب العلوم. من وجهة نظر ماكروسكوبية، يمكن تحديد درجة حرارة الغاز المثالي بواسطة المعادلة = T PV / nR.

الدراسات السابقة

قام الباحث باستعراض الدراسات السابقة ذات الصلة، حيث قام بترتيبها من الأقدم وحتى الأحدث:

هدفت دراسة ريدي وفيجايا ومينت (Reddy, Vijaya & Mint, 2017) إلى تحديد أثر أساليب المحاكاة في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي لطلاب التربية، تكوّنت عينة الدراسة من 70 طالبًا من كلية سرينيفاسا للتربية في الصين، وتم استخدام نهج الأساليب المختلطة، وقامت الدراسة بالاعتماد على أداتي الاختبار والمقابلات، أظهرت النتائج الإحصائية للبيانات التي تم الحصول عليها بعد التطبيق أن طلاب المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم باستخدام المحاكاة كانوا أكثر نجاحًا من طلاب المجموعة الضابطة الذين تم تدريسهم بالطريقة التقليدية. كما تم تحديد رضا طلاب المجموعة التجريبية بالتعليم القائم على المحاكاة خاصة في مجال العلوم.

وسعت دراسة بوبينج (Bowling, 2017) إلى تم تصميم عمليات محاكاة على مفاهيم التجارب السريرية الافتراضية في علم الأعصاب وتعزيز في الولايات المتحددة، حيث اعتمدت الدراسة على أداة الاختبار، وقامت بتبني المنهج شبه التجريبي، أما عن عينة الدراسة فبلغت (525)، وأكدت

النتائج أن جميع الطلاب زادوا من معرفتهم بمفاهيم التصميم التجريبي وحسّنوا مواقفهم تجاه التجارب السريرية، حيث أكمل الطلاب عمليتي محاكاة بأكبر قدر من التحولات.

هذا وهدفت دراسة شلتوت و الفايز (2017) إلى معرفة أثر استخدام المحاكاة التفاعلية على تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم في المملكة العربية السعودية، واتبع الباحثان المنهج الشبة التجريبي بحيث طبق على عينة عشوائية عبارة عن 20 طالبة من طلاب الصف السادس للمجموعة التجريبية و20 طالبة من طالبات الصف السادس للمجموعة الضابطة ولتحقيق أهداف الدراسة تم إخضاع المجموعتان التجريبية والضابطة لاختبار تحصيلي حيث أسفرت النتائج على : وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الدرجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في مستوى التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب في الاختبار التحصيلي لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وجاءت دراسة عيادات و دويري (2018) من أجل الكشف عن أثر استخدام طريقة المحاكاة التفاعلية في تحصيل طالبات الصف العاشر في مبحث الفيزياء واتجاهاتهن نحوها وعمل الباحثان على استخدام المنهج الشبه تجريبي بصورة وصفية لملائمته إجراءات الدراسة، وقد بلغ عدد عينة الدراسة (59) طالبة من مدرسة الحصاد التربوية / عمان تم اختيارهن من شعبتين من شعب الصف العاشر بطريقة العشوائية موزعات في مجموعتين: مجموعة تجربيه مكونه من (30) طالبة، وقد درست المجموعة الأولى بطريقة المحاكاة التفاعلية والمجموعة الثانية بالطريقة الاعتيادية . وتم اختيار تحصيلي في وحدة الانكسار الضوئي كما تم استخدام مقياس الاتجاهات نحو مبحث الفيزياء لجمع البيانات من عينة الدراسة وتم التحقيق من صدقها وثباتها. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق

ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطالبات في فصل الانكسار الضوئي ولصالح المجموعة التجريبية، فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات الطالبات نحو مبحث الفيزياء ولصالح المجموعة التجريبية.

وأجرت دراسة هانيل وكيوفاس (Hannel, S., & Cuevas, 2018) بحثًا للتعرف على أثر المحاكاة التفاعلية في التحصيل العلمي أم لا مقارنة بالطرق العملية التقليدية لطلاب المدارس المتوسطة، بلغ عدد المشاركين في الدراسة (176) طالبًا من طلبة الصف السادس في مدرسة إعدادية عامة في ضاحية مترو أتلانتا، وتمّ استخدام أداة الاختبار. أشارت النتائج إلى عدم وجود فرق معنوي في التحصيل العلمي بين أسلوب التدريب العملي التقليدي وطريقة المحاكاة التفاعلية. بينما حققت كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية مكاسب أكاديمية.

وسعت دراسة روزنبيرغ ولوسون (Rosenberg & Lawson, 2019) للبحث في أثر استخدام المحاكاة على تحسين المفاهيم العلمية في مادة الفيزياء، حيث شارك 13 طالبًا في استخدام محاكاة العلوم الحسابية، واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، واستعانت باختبار للمفاهيم العلمية، هذا وخلصت النتائج إلى أن الطلبة طورّوا فهمًا مفاهيميًا أكثر تعقيدًا لطبيعة الجسيمات للمادة وكيفية ارتباطها بالانتشار، وأفاد الطلبة أن أن المحاكاة ساعدت في جعل فكرة معقدة أكثر سهولة وإفادة وأن البيانات الناتجة عن المحاكاة جعلت من السهل فهم ما تمثله المحاكاة.

وأجرت دراسة وشاح (2019) بحث عن أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلّمي الرياضيات مختلفي المعرفة الرياضية في المملكة العربية السعودية.، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (50) معلماً واستعان الباحث على أداة اختبار المفاهيم العلمية وفقًا للمحاكاة الواقعية، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء معلمي رياضيات المرحلة الثانوية على اختبار المعرفة المفاهيمية

القبلي والبعدي تبعاً لمتغيري طريقة التدريس (البرنامج التدريبي والطريقة الاعتيادية) ولصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود قيمة دالة إحصائياً، لوجود أثر للتفاعل بين طريقة التدريس والمعرفة الرياضية على مستوى المعرفة المفاهيمية لدى معلمي رياضيات المرحلة الثانوية.

وكان الغرض من دراسة يحيى وباربار وآبو (Yehya, Barbar & Abou, 2019) هو التحقق مما إذا كان استخدام المحاكاة التفاعلية جنبًا إلى جنب مع الأنشطة العملية أكثر فاعلية من المحاكاة وحدها لتعلم الطلاب لمفاهيم الفيزياء في لبنان، وتم استخدام محاكاة الكمبيوتر التفاعلية، وشارك في الدراسة التجريبية الكمية 87 متعلمًا بالصف الحادي عشر من الأقسام العلمي، واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، واستخدمت كذلك أداة الاختبار في فهم مفاهيم شحن / تفريغ المكثفات، وأظهرت النتائج إلى أن فهم المتعلمين لمفاهيم المكثفات قد تحقق بشكل كبير عندما استخدم المتعلمون محاكاة الكمبيوتر جنبًا إلى جنب مع الأنشطة العملية.

هذا وتعرّفت دراسة آريسي (Arici, 2020) على أثر التجارب المعملية وتقنيات المحاكاة التفاعلية في إطار نموذج E5 على التحصيل الأكاديمي في تدريس وحدة القوة والحركة في مقرر العلوم للصف السادس في المرحلة الثانوية في الاردن، تم تطبيق البحث على الصف السادس بمدرسة حكومية في الفصل الأول من العام الدراسي 2017–2018، واستخدم الباحث البحث المنهج شبه تجريبي مع مجموعة ضابطة قبل الاختبار وبعده، وهي إحدى طرق البحث الكمي، تتكون عينة الدراسة من 52 طالب وطالبة، تم استخدام مجموعة تجريبية واحدة ومجموعة تحكم واحدة في الدراسة، يتم إجراء الدورات في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة باستخدام نموذج E5 في بيئة التعلم البنائية لمدة ستة عشر دورة تدريبية في أربعة أسابيع، في المجموعة التجريبية، يتم إجراء عمليات المحاكاة التفاعلية في خطوة الاستكشاف لنموذج E5 بينما، في المجموعة الضابطة، يتم استخدام

التجارب المعملية في نفس الخطوة من نموذج E.5 يتم تطبيق اختبار t للعينة المزدوجة وANOVA المختلط 2 × 2 على البيانات التي تم الحصول عليها من الدراسة من أجل التحصيل الأكاديمي. وبحسب نتائج الدراسة فقد وجد أن المحاكاة التفاعلية أكثر فاعلية من التجارب المعملية في زيادة التحصيل الأكاديمي للطلاب.

وتحققت دراسة كابري (Kabiru, 2020) من أثر إستراتيجية المحاكاة التفاعلية على سلوك طلاب المدارس الثانوية وانجازهم في الرياضيات، في منطقة يولا التعليمية بولاية أداماوا في نيجيريا اعتمدت هذه الدراسة تصميم اختبار ما بعد الاختبار شبه التجريبي غير المكافئ. تم تخصيص فصول تفاعلية للمجموعات التجريبية والضابطة. استخدمت الدراسة عينة من 135 طالبًا ثانويا. الأدوات المستخدمة هي مقياس جرد الموقف الرياضي (MAIS) واختبار التحصيل الرياضيات (MAT)، كانت إستراتيجيات التدريس المعتمدة للمجموعة التجريبية هي إستراتيجية المحاكاة التفاعلية (ISS) تم استخدام الإستراتيجية التقليدية للمجموعة الضابطة. استخدمت الدراسة الإحصاء الوصفي للمتوسط والانحراف المعياري في الإجابة على أسئلة البحث والإحصاء الاستدلالي لتحليل التباين المشترك (ANCOVA) لاختبار الفروض، وكشفت نتائج الدراسة أن ISS كانت فعالة في سلوك طلاب الثانوية العليا وانجازهم في الرياضيات.

كما وهدفت دراسة البدرساوي (2020) إلى معرفة أثر استخدام تقنيات فيت " PhET " للمحاكاة التفاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التحليلي في العلوم لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة، ولتحقيق الهدف من البحث استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم مجموعتين تجريبية وضابطة مع قياس قبلي وبعدي وعينة الدراسة تكونت من (58) طالبة تم اختيارهن بطريقة قصدية، وتم توزيعهن لمجموعتين ضابطة وتكونت من(34) طالبة والتي درست

باستخدام تقنيات " PhET " وتجريبية تكونت من(34)طالبة درست بالطريقة التقليدية وذلك لوحدة الحركة وقوانين نيوتن واستخدم الباحث أدوات (اختبار تحصيلي، واختبار تفكير تحليلي)كأدوات قياس، ولقد تم فحص فرضيات البحث باستخدام اختبار t–test للعينات المستقلة، واختبار t–test للعينات المستقلة المرتبطة، وحساب مربع إيتا (2η)؛ لقياس حجم أثر المحاكاة التفاعلية.

إلا أن دراسة الريمامية والنجار (2020) كشفت عن فاعلية الواقع الافتراضي في تنمية التحصيل والتفكير البصري في مادة الدراسات الاجتماعية في سلطنة عمان وأيضا لتقديم اختبارا للتفكير البصري لدى طالبات الصف العاشر في محافظة مسقط مدرسة أمامه بنت أبي العاص وأتبعت المنهج شبة التجريبي وتكونت من 27 عينية تجريبية و23 طالبة للعينة الضابطة ان للواقع الافتراضي أثر في اكتساب طالبات المجموعة التجريبية مهارات التفكير البصري وأشارت الباحثتان ان ذلك يعود الى الخصائص التي يتميز بها الواقع الافتراضي ك المرونة والقدرة على السيطرة على المحتوى.

وكان الهدف من دراسة كيافاز وآكاي وكابيسي (Cayvaz, Akcay & Kapici, 2020) هو مقارنة آثار التعليمات المستندة إلى المحاكاة والمستندة إلى الكتب المدرسية على التحصيل العلمي لطلبة المدارس الإعدادية ومهارات الاستفسار والمواقف تجاه العلوم في تركيا، أجريت الدراسة على 188 من طلاب المدارس الإعدادية وثلاثة مدرسين للعلوم، تم استخدام تصميم بحث شبه تجريبي في الدراسة، وتم جمع البيانات من خلال اختبار التحصيل ومهارات الاستفسار ومقياس الموقف. كشفت النتائج أن التدريس القائم على المحاكاة فعال بشكل كبير في تعزيز التحصيل العلمي لطلاب المدارس المتوسطة ومهارات الاستفسار. ومع ذلك، فقد تم التوصل أيضًا إلى أن كلا التوجيهين ليس لهما تأثير كبير على مواقف الطلاب تجاه العلوم.

بينما سعت دراسة علي (2020) إلى استقصاء أثر استخدام نماذج المحاكاة بالحاسوب في تدريس الكيمياء على تنمية المفاهيم الكيميائية وخفض قلق الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مصر، وتم استخدام المنهج التجريبي وتصميم القياس القبلي– البعدي لمجموعتين متكافئتين، واعتمدت الدراسة على أدوات برمجية تعليمية مستندة على المحاكاة، واختبار المفاهيم الكيمائية لطلاب الصف الأول الثانوي؛ ومقياس قلق الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي، وكشفت نتائج البحث فاعلية نماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية المفاهيم الكيميائية، وخفض قلق الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

هدفت دراسة نوح والموسى (Noah & Alamosa, 2021) إلى تقصي أثر استخدام برنامج تعليمي مستند على المحاكاة التفاعلية في تدريس مادة الأحياء وتحديد أثره في التحصيل والاتجاه نحو التعلم في الأردن، و استخدام التصميم شبه التجريبي، فضلًا عن ثلاث أدوات لبحث :برنامج المحاكاة التفاعلية، واختبار التحصيل، ومقياس الاتجاه نحو التعلم، وتكونت عينة الدراسة من شعبتين من الصف التاسع في مدرسة الناصر الحديثة تم اختيارهما بشكل عشوائي إحداهما تجريبية تكونت من (24) طالبة درسن باستخدام المحاكاة التفاعلية والأخرى ضابطة تكونت من (24) طالبة درسن بالطريقة الاعتيادية، واظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية في أثر المحاكاة التفاعلية على التحصيل لصالح المجموعة التجريبية، كما اظهرت ان الطلبة الذين يدرسون باستخدام المحاكاة التفاعلية يمتلكون اتجاه ايجابي نحو التعلم.

كما وسعت دراسة هاجيان وآخرون (Hajian et al., 2021) الى تقصي أثر استخدام برامج المحاكاة على المفاهيم العلمية في كندا، واشتملت عينة الدراسة على (13) مشاركًا، كما واعتمدت الدراسة على اختبار المفاهيم العلمية، واستخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي، وخلصت

النتائج إلى أن الطلبة استثنوا المفاهيم الخاطئة وقاموا بتحصيحها، كما وقاموا لبناء المفاهيم العلمية الصحيحة، وأدى استخدام الطلاب المتكرر للتنبؤات والاختبارات المنهجية والتفكير المنسق بالأدلة إلى صياغة مبادئ جديدة، كما وأدت استخدام المحاكاة التفاعلية على إدارة التحديات المعرفية لدى المتعلمين، وتحقيق فهم شامل للنموذج الممثل في المحاكاة، وإظهار اكتساب معرفة أعلى بشكل ملحوظ.

التعقيب على الدراسات السابقة

قام الباحث بالتعقيب على الدراسات السابقة من حيث هدف الدراسة، وأداة الدراسة، ومنهجية الدراسة المستخدمة، كذلك وإبراز مكانة الدراسة الحالي من بين الدراسات السابقة:

من حيث الهدف

بينما هدفت الدراسة الحالية للكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن، تكون بهذا قد اختلفت عن جميع الدراسات السابقة، كدراسة نوح والموسى (Noah & Alamosa, 2021) التي هدفت إلى تقصي أثر استخدام برنامج تعليمي مستند على المحاكاة التفاعلية في تدريس مادة الأحياء، وهدفت دراسة هاجيان وآخرون (Hajian et al., 2021) للبحث في أثر استخدام برامج المحاكاة على المفاهيم العلمية، وهدفت دراسة آريسي (Arici, 2020) إلى معرفة أثر التجارب المعملية وتقنيات المحاكاة التفاعلية في إطار نموذج E5 على التحصيل الأكاديمي، ودراسة البدرساوي (2020) التي سعت إلى التعرف على أثر استخدام تقنيات فيت " PhET " للمحاكاة التفاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التحليلي، وهدفت دراسة كيافاز وآكاي وكابيسي (Cayvaz, Akcay & Kapici, 2020) إلى مقارنة آثار التعليمات المستندة إلى المحاكاة والمستندة على التحصيل العلمي،

وهدفت دراسة علي (2020) إلى استقصاء أثر استخدام نماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تدريس الكيمياء على تنمية المفاهيم الكيميائية، هدفت دراسة شلتوت و الفايز (2017) إلى معرفة أثر استخدام المحاكاة التفاعلية على تنمية التحصيل، وسعت دراسة روزنبيرغ ولوسون (Rosenberg & Lawson, 2019) للبحث في أثر استخدام المحاكاة على تحسين المفاهيم العلمية.

من حيث المنهج

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج شبه التجريبي، وبهذا تكون قد اتفقت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات السابقة من حيث منهجية الدراسة، واختلفت عن دراسة روزنبيرغ ولوسون (Rosenberg & Lawson, 2019) التي اعتمدت على المنهج المختلط.

من حيث الأداة

اعتمدت الدراسة الحالية على أداتي الاختبار، وبهذا تكون قد اتفقت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات السابقة من حيث منهجية الدراسة، واختلفت عن دراسة روزنبيرغ ولوسون (Rosenberg & Lawson, 2019) التي اعتمدت على أداتي الاختبار والمقابلات.

من حيث العينة

طبّق الباحث على عينة من طلبة الصف السابع، وبهذا تكون قد اتفقت مع دراسة البدرساوي (2020)، واختلفت عن جميع الدراسات السابقة.

من حيث المكان

قام الباحث بإجراء هذه الدراسة في الأردن، وبهذا تكون قد اتفقت مع دراسة (نوح والموسى Noah & Alamosa, 2021)؛ آريسي (Arici, 2020)، واختلفت عن جميع الدراسات السابقة.

ما يميز الدراسة الحالية

امتازت الدراسة الحالية عما سبقتها من الدراسات السابقة كدراسة (نوح والموسى Noah & Alamosa, 2021)؛ روزنبيرغ ولوسون (Rosenberg & Lawson, 2019))، في أنها اعتمدت قاست أثر المحاكاة التفاعلية على مهارات التفكير البصري من جهة، والمفاهيم العلمية من جهة أخرى، وفي أن هذه الدراسة هدفت للتعرف على فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن، بالإضافة إلى الأنشطة والاستراتيجيات المستخدمة في العلمية التعليمية في حدود علم الباحث، الأمر الذي يعزز من إجراء هذه الدراسة، ويتوقع أن يكون لهذه الدراسة موقعًا مميزًا من الدراسات القليلة –وفق علم الباحث– التي تناولت موضوع فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري، كونها من الدراسات القليلة التي تناولت موضوع فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري وهذا ما لم تتناوله الدراسات السابقة.

الفصل الثالث

الطريقة والاجراءات

يتناول هذا الفصل منهجة الدراسة وإجراءاتها، ويتناول شرحًا لأداة الدراسة، وطرق التحقق من صدقها وثباتها، وتوضيحًا للمادة العلمية التي استخدمت، وطريقة تطبيقها على أفراد عينة الدارسة، كما تضمن وصفًا للمعالجة الإحصائية، التي اعتمدت للحصول على نتائج الدراسة.

منهجية الدراسة

استخدمت الدارسة المنهج شبه التجريبي، بوصفه الأكثر ملائمة للدراسة الحالية، حيث يساعد هذا المنهج في تحديد العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة.

أفراد عينة الدراسة

طبقت الدارسة على (60) طالبًا من طلبة الصف السابع في مدرسة الرشيد الاساسية الثانية للبنين، وقد تمّ تحديد أفراد عينة الدراسة بالطريقة القصديّة ولذلك لسهولة الوصول الى العينة المرغوب بها والتي تمثل المجتمع المستهدف، في حين وزعت المعالجة على المجموعتين بطريقة عشوائية، وقد بلغ عدد أفراد عينة الدراسة في المجموعة التجريبية (30) طالبًا، في حين كان عدد أفراد عينة الدراسة في المجموعة الضابطة (30) طالبًا، ويوضح الجدول (1) أعداد أفراد عينة الدارسة، موزعين على مجموعتي الدراسة.

الجدول (1): توزيع أفراد العينة على مجموعتي الدراسة

المجموعة	العدد
المجموعة التجريبية	30
المجموعة الضابطة	30

أداتي الدراسة

أداتي الدارسة المستخدمة في هذه الدراسة هي: اختبار المفاهيم العلمية، واختبار التفكير البصري:

الأداة الأولى: اختبار المفاهيم العلمية

تمّ إعداد اختبار المفاهيم العلمية في ضوء الأهداف التعليمية للمحتوى، تم تحديد نوع الأسئلة، وتقسيمها، والعلامة المستحقة على كل فقرة. تكون الإختبار من (20) فقرة من نوع الإختيار من متعدد، وتمّ عند إعداد الإختبار اتباع عدد من الخطوات، حيث تم تحديد الهدف العام من الدرس، ومن ثمّ قام بتحليل محتوى الوحدة الدراسية (الملحق أ)، وتحديد النتاجات التعليمية للوحدة الدراسية، وتحديد مستويات أسئلة الإختبار وعددها حسب جدول المواصفات، وإعداد فقرات الإختبار، وتحديد العلامة القصوى له، وصياغة الإختبار بصورته الأولية (الملحق ب)، ووضع مفتاح لتصحيح الإختبار (الملحق هـ).

صدق اختبار المفاهيم العلمية

تم التأكد من صدق الإختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، (14) محكمًا (الملحق ج) من تخصصات تكنولوجيا التعليم، والقياس والتقويم، وتطوير المناهج، وأساليب تدريس العلوم، وذلك بهدف الحكم على فقرات الإختبار، وقد أبدى المحكمون رأيهم بفقرات الإختبار، ومدى وضوح التعليمات، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية للفقرات، ومدى تمثيل النتاجات التفصيلية للمادة التعليمية، ومدى ملائمة فقرات الإختبار لتلك النتاجات، وقد تم تعديل الفقرات لغوياً، وعلمياً، في ضوء ما أبداه المحكّمون، ومن الفقرات التي تم التعديل عليها: حيث تمّ تعديل السؤال (15)، والسؤال (16)، ووخرج الإختبار بصورته النهائية، مكونًا من (20) فقرة (الملحق د).

ثبات اختبار المفاهيم العلمية

تم التأكد من ثبات الإختبار، حيث طُبق الإختبار على عينة استطلاعية (20) طالبًا، والتي لم تكن ضمن أفراد الدراسة، كما أنه تم التأكد من ثبات الإختبار بطريقة إعادة الإختبار، حيث طبق الإختبار كأول مرة، وبعد مرور أسبوعين تم إعادة الإختبار الجدول (2):

جدول (2) ثبات أسئلة اختبار المفاهيم العلمية على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب كودر– ريتشاردسون وكرو نباخ الفا والتجزئة النصفية (ن=20)

الاختبار	عدد الاسئلة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة الثبات		
				كودر– ريتشاردسون	كرونباخ الفا	والتجزئة النصفية
المفاهيم العلمية	20	8.60	3.45	0.839	0.765	0.746

تشير نتائج الجدول إلى ان قيمة الثبات بأسلوب كودر – وريتشاردسون لأسئلة اختبار المفاهيم العلمية قد بلغت (0.839) وبلغت بأسلوب كرونباخ الفا (0.765) كما بلغت بأسلوب التجزئة النصفية (0.746)، وتعتبر هذه القيم مرتفعة وتعكس قيم ثبات كافية حيث عادة ما تقبل قيم الثبات بهذا الأسلوب إذا كانت أكبر من او تساوي 0.70 كحد أدني .(1978) Nunnally بين استجابات افراد العينة على اسئلة الاختبار وبذلك يتم الاستنتاج بثبات الاختبار المستخدم وقابليته للتطبيق

كما قام الباحث باستخدام اسلوب تطبيق الاختبار واعادة تطبيقه بهدف التأكد من ثبات الاختبار المستخدم ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار.

(3) ثبات اختبار المفاهيم العلمية على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب تطبيق الاختبار واعادة التطبيق (ن=20)

الاختبار	التطبيق الاول		التطبيق الثاني		معامل الارتباط	مستوى الدلالة
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
المفاهيم العلمية	9.55	4.24	10.35	2.54	0.808	0.000*

تشير نتائج الجدول إلى ان قيمة الثبات بأسلوب تطبيق الاختبار واعادة تطبيقه(test-retest) قد بلغت (0.808) لاختبار المفاهيم العلمية، حيث تبين هذه القيم ان طلبة العينة الاستطلاعية كانت اجابتهم متقاربة على أسئلة الاختبار في فترتين متباعدتين وتعتبر القيم التي تم الوصول اليها مرتفعة وتعكس قيمة ثبات عالية (حيث عادة ما تقبل قيم الثبات اذا كانت اكبر من او تساوي 0.70 كحد ادنى لهذا الاسلوب من الثبات) كما تبين قيمة مستوى الدلالة البالغة (0.000) ان قيمة الثبات تعتبر دالة إحصائيا لان قيمة مستوى الدلالة كانت اقل من 0.05 ما يشير إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين نتيجتي الاختبار في التطبيقين وبذلك يمكن اعتبار ان الاختبار ثابت ومناسب للتطبيق (Adedoyin, 2020).

معامل الصعوبة والتمييز

قام الباحث بالتوصل إلى معامل الصعوبة والتمييز الجدول (4):

جدول (4) معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة اختبار المفاهيم العلمية على افراد العينة الاستطلاعية (ن=20)

المفاهيم العلمية			
رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحية	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	13	0.65	0.40
2	11	0.55	0.80
3	10	0.50	0.60
4	8	0.40	0.40
5	12	0.60	0.60
6	8	0.40	0.80
7	9	0.45	0.40
8	8	0.40	0.40
9	9	0.45	0.40
10	7	0.35	0.60
11	8	0.40	0.40
12	7	0.35	0.40
13	8	0.40	0.60
14	10	0.50	0.60
15	10	0.50	0.60
16	13	0.65	0.60
17	9	0.45	0.40
18	12	0.60	0.60
19	8	0.40	0.60
20	11	0.55	0.60

تبين نتائج الجدول ان قيم معاملات الصعوبة لاختبار المفاهيم العلمية قد انحصرت بين القيمتين (0.40) و (0.65) وتراوحت باقي قيم الصعوبة لباقي الأسئلة بين هاتين القيمتين ويلاحظ

ان هذه القيم تندرج ضمن المدى المقبول لمعاملات الصعوبة والذي يتراوح بين (0.30 – 0.70) ما يعكس صدق اسئلة الاختبار من حيث درجة صعوبتها حيث من المعلوم ان للسؤال درجة صعوبة مناسبة (ليس سهلا جدا او ليس صعبا جدا لكي نتاكد من مستوى فهم الطالب الطبيعي) كما اوضحت النتائج ان معاملات الصدق التمييزي لأسئلة الاختبار قد تراوحت بين (0.40) و (0.80) ويلاحظ ان هذه القيم ايضا تندرج ضمن المدى المقبول لمعاملات التمييز والتي عادة ما تقبل بين (0.30 – 0.90) ما يعكس صدق اسئلة الاختبار في القدرة على التمييز بين الطلبة ذوي التحصيل المرتفع والطلبة ذوي التحصيل المنخفض.

الأداة الثانية: اختبار التفكير البصري

تمّ إعداد اختبار التفكير البصري في ضوء الأهداف التعليمية للمحتوى، وتم تحديد نوع الأسئلة، وتقسيمها، والعلامة المستحقة على كل فقرة. تكون الإختبار من (16) فقرة من نوع الإختيار من متعدد، وتمّ عند إعداد الإختبار اتباع عدد من الخطوات، وذلك بتحديد الهدف العام من الدرس، وتحليل محتوى الوحدة الدراسية (الملحق أ)، وتحديد النتاجات التعليمية للوحدة الدراسية، وتحديد مستويات أسئلة الإختبار وعددها حسب جدول المواصفات، وإعداد فقرات الإختبار، وتحديد العلامة القصوى له، وصياغة الإختبار بصورته الأولية (الملحق ب)، ووضع مفتاح لتصحيح الإختبار (الملحق هـ).

صدق اختبار التفكير البصري

تم التأكد من صدق الإختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، (14) محكمًا (الملحق ج) من تخصصات تكنولوجيا التعليم، والقياس والتقويم، وتطوير المناهج، وأساليب تدريس العلوم، وذلك بهدف الحكم على فقرات الإختبار، وقد أبدى المحكمون رأيهم بفقرات الإختبار، ومدى

وضوح التعليمات، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية للفقرات، ومدى تمثيل النتاجات التفصيلية للمادة التعليمية، ومدى ملائمة فقرات الإختبار لتلك النتاجات، وقد تم تعديل الفقرات لغوياً، وعلمياً، في ضوء ما أبداه المحكّمون، ومن الفقرات التي تم التعديل عليها: حيث تمّ تعديل السؤال (10)، والسؤال (12)، ووخرج الإختبار بصورته النهائية، مكونًا من (16) فقرة (الملحق و).

ثبات اختبار التفكير البصري

تم التأكد من ثبات الإختبار، حيث طُبق الإختبار على عينة استطلاعية (20) طالبًا، والتي لم تكن ضمن أفراد الدراسة، كما أنه تم التأكد من ثبات الإختبار بطريقة إعادة الإختبار، حيث طبق الإختبار كأول مرة، وبعد مرور أسبوعين تم إعادة الإختبار الجدول (5):

جدول (5) ثبات أسئلة اختبار التفكير البصري على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب كودر-ريتشاردسون وكرو نباخ الفا والتجزئة النصفية (ن=20)

الاختبار	عدد الاسئلة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة الثبات		
				كودر- ريتشاردسون	كرونباخ الفا	والتجزئة النصفية
التفكير البصري	16	9.55	4.23	0.871	0.705	0.870

تشير نتائج الجدول أن قيمة الثبات لاختبار التفكير البصري فقد بلغت بأسلوب كودر وريتشاردسون (0.871) وبلغت (0.705) بأسلوب كرونباخ الفا وبلغت (0.870) بأسلوب التجزئة النصفية تعتبر هذه القيم مرتفعة وتعكس قيم ثبات كافية حيث عادة ما تقبل قيم الثبات بهذا الأسلوب إذا كانت أكبر من او تساوي 0.70 كحد أدني .(1978) Nunnally بين استجابات افراد العينة على اسئلة الاختبار وبذلك يتم الاستنتاج بثبات الاختبار المستخدم وقابليته للتطبيق

كما قام الباحث باستخدام اسلوب تطبيق الاختبار واعادة تطبيقه بهدف التأكد من ثبات الاختبار المستخدم ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار (6):

جدول (6) ثبات اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري على افراد العينة الاستطلاعية بأسلوب تطبيق الاختبار واعادة التطبيق (ن=20)

الاختبار	التطبيق الاول		التطبيق الثاني		معامل الارتباط	مستوى الدلالة
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
التفكير البصري	8.60	3.45	9.20	3.16	0.910	0.000*

تشير نتائج الجدول إلى ان قيمة الثبات بأسلوب تطبيق الاختبار واعادة تطبيقه قد بلغت (0.910) لاختبار التفكير البصري وتبين هذه القيم ان طلبة العينة الاستطلاعية كانت اجابتهم متقاربة على أسئلة الاختبار في فترتين متباعدتين وتعتبر القيم التي تم الوصول اليها مرتفعة وتعكس قيمة ثبات عالية (حيث عادة ما تقبل قيم الثبات اذا كانت اكبر من او تساوي 0.70 كحد ادنى لهذا الاسلوب من الثبات) كما تبين قيمة مستوى الدلالة البالغة (0.000) ان قيمة الثبات تعتبر دالة إحصائيا لان قيمة مستوى الدلالة كانت اقل من 0.05 ما يشير إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين نتيجتي الاختبار في التطبيقين وبذلك يمكن اعتبار ان الاختبار ثابت ومناسب للتطبيق (Adedoyin, 2020).

معامل الصعوبة والتمييز

قام الباحث بالتوصل إلى معامل الصعوبة والتمييز الجدول (7):

جدول (7) معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة اختبار التفكير البصري على افراد العينة الاستطلاعية (ن=20)

التفكير البصري			
رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحية	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	10	0.50	0.60
2	12	0.60	0.40
3	9	0.45	0.60
4	10	0.50	0.40
5	13	0.65	0.40
6	8	0.40	0.80
7	12	0.60	0.40
8	10	0.50	0.40
9	12	0.60	0.40
10	13	0.65	0.80
11	8	0.40	0.40
12	14	0.70	0.60
13	8	0.40	0.60
14	11	0.55	0.60
15	11	0.55	0.60
16	11	0.55	0.80

تبين نتائج الجدول ان قيم معاملات الصعوبة لاختبار التفكير البصري يتضح ان قيم معاملات الصعوبة قد انحصرت بين القيمتين (0.40) و (0.65) وتراوحت باقي قيم الصعوبة لباقي الأسئلة بين هاتين القيمتين ويلاحظ ان هذه القيم تندرج ضمن المدى المقبول لمعاملات الصعوبة والذي يتراوح بين (0.30 – 0.70) ما يعكس صدق اسئلة الاختبار من حيث درجة صعوبتها كما

اوضحت النتائج ان معاملات الصدق التمييزي لأسئلة الاختبار قد تراوحت بين (0.40) و (0.80) ما يعكس صدق اسئلة الاختبار في القدرة على التمييز بين الطلبة ذوي التحصيل المرتفع والطلبة ذوي التحصيل المنخفض.

متغيرات الدراسة

اشتملت هذه الدراسة على المتغيرات الآتية:

المتغير المستقل: طريقة التدريس، ولها مستويان (التدريس بالطريقة الإعتيادية، والتدريس باستخدام المحاكاة التفاعلية).

المتغير التابع: ولها مستويان مهارات التفكير البصري، والمفاهيم العلمية.

تطبيق الدراسة

طُبقت هذه الدراسة على عينة من طلبة الصف السابع في مدارس في مدرسة الرشيد الاساسية الثانية للبنين، حيث قام الباحث بتقسم وحدة الكهرباء من مادة العلوم للصف السابع الى 4 دروس واستغرقت مدة التطبيق اسبوعين وقبل التطبيق قام الباحث باجراء الاختبار القبلي للمفاهيم العلمية ومن ثم الاختبار القبلي لمهارات التفكير البصري، ومن ثم قام بعرض المادة التعلمية باستخدام برانمج المحاكاة المتمثل في مختبر الفيزياء (PhET) على المجموعة التجريبية ومن ثم تطبيق الاختبار البعدي للمفاهيم العلمية ومن ثم الاختبار البعدي لمهارات التفكير البصري، وتم تدريس المجموعة الضابطة لنفس المحتوى التعليمي من وحدة الكهرباء قام الباحث باجراء الاختبار القبلي للمفاهيم العلمية ومن ثم الاختبار القبلي لمهارات التفكير البصري وتم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية ومن ثم تطبيق الاختبار البعدي للمفاهيم العلمية ومن ثم الاختبار البعدي لمهارات التفكير البصري

إجراءات الدراسة

اتبع الباحث الإجراءات الآتية لتحقيق أهداف الدراسة:

- الرجوع للدراسات السابقة، والأدبيات ذات الصلة.
- بناء اختبار المفاهيم العلمية بصورته الأولية (الملحق ب).
- التأكد من صدق اختبار المفاهيم العلمية.
- التأكد من ثبات اختبار المفاهيم العلمية.
- الخروج باختبار المفاهيم العلمية بصورته الأولية (الملحق د).
- بناء اختبار مهارات التفكير البصري بصورته الأولية (الملحق ب).
- التأكد من صدق اختبار مهارات التفكير البصري.
- التأكد من ثبات اختبار مهارات التفكير البصري.
- الخروج باختبار مهارات التفكير البصري بصورته النهائية (الملحق و)
- الحصول على كتب تسهيل المهام من جامعة الشرق الأوسط (الملحق ح)
- إختيار أفراد العينة، وتوزيع المعالجة عشوائيًا على أفراد العينة.
- تطبيق اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات التفكير البصري بشكل قبلي على مجموعتي الدراسة.
- تمّ البدء بتدريس مجموعتي الدراسة.
- تطبيق اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات التفكير البصري بشكل بعدي على مجموعتي الدراسة.
- جمع البيانات وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي .SPSS

- إستخراج نتائج الدراسة ومناقشتها، وكتابة توصيات في ضوء النتائج.

تصميم الدراسة

سيتم الاعتماد على تصميم الاختبار (القبلي والبعدي):

المجموعة التجريبية: O_1 O_2 X O_1 O_2

المجموعة الضابطة: O_1 O_2 - O_1 O_2

O_1: الاختبار التفكير البصري

O_2: اختبار المفاهيم العلمية

X: المحاكاة التفاعلية

- : الطريقة الاعتيادية

المعالجات الإحصائية

تمّ الإعتماد على المعالجات الإحصائية الآتية:

- حساب معامل ثبات الإتساق الداخلي باستخدام معامل ثبات كرونباخ ألفا، ومعامل ثبات الإعادة.
- حساب الأوساط الحسابية، والإنحرافات المعيارية.
- إختبار (t)، للمقارنة بين متوسطي العلامات على الاختبار القبلي، للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل إجراء التجربة.
- إستخدام تحليل التباين الثنائي .Two Way ANOVA
- مربع كاي chi^2

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

يتناول هذا الفصل عرضاً مفصّلاً للنتائج التي توصلت إليها الدراسة في ضوء السؤال الرئيس والذي تمثل بالتعرف الى فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

وبهدف الإجابة عن السؤال الاول والذي ينص على: "ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟ تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار المفاهيم العلمية، وجاءت بحسب الجدول (8).

جدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المفاهيم العلمية

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية:	التجريبية				الضابطة			
	القبلي		البعدي		القبلي		البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المفاهيم العلمية	8.67	2.44	16.43	1.41	8.70	2.74	12.57	2.82

ويلاحظ من الجدول أعلاه وجود فرق ظاهري لاداء الطلاب البعدي في المجموعتين اذ بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية بالمحاكاة التفاعلية (16.43) والانحراف المعياري (1.41) في حين بلغ متوسط الحسابي للمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية (12.57) والانحراف المعياري (2.82)، وللتأكد فيما اذا كان الفرق بين متوسطي المجموعتين ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0,05 \geq \alpha$) فقد استخدم تحليل التباين المشترك (ANCOVA) الأحادي ويقوم هذا التحليل على مبدا ضبط وتحييد أثر القياس القبلي باعتباره متغيرا مرافقا (covariate variable) والجدول (9) يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول (9) تحليل التباين المشترك الاحادي (One–Way ANCOVA) للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المفاهيم العلمية

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة f	مستوى الدلالة	حجم الأثر	
							مربع ايتا (η^2)	المستوى
المفاهيم العلمية	الاختبار القبلي	11.631	1	11.631	2.392	.127		
	المجموعة	224.924	1	224.924	46.267	.000	.448	مرتفع
	الخطأ	277.103	57	4.861				
	المجموع	513.000	59					

حجم الأثر وفقا لكوهن: أقل من 0.06 ضعيف، 0.6 – أقل من 0.14 متوسط، 0.14 فأكثر كبير

يبين الجدول (9) تحليل التباين المشترك الاحادي (One–Way ANCOVA) وبالاعتماد على قيم مستوى الدلالة في الجدول يتبين أن قيمة مستوى الدلالة المحسوبة لاختبار المفاهيم العلمية قد بلغت (0.000) وعند مقارنة قيم مستوى الدلالة المبينة في الجدول بالقيمة 0.05، يتبين أن قيمة مستوى الدلالة كانت أقل من 0.05 مما يعني ان الفرق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة مختلفة عن بعضها اختلافا دالاً من الناحية الإحصائية في اختبار المفاهيم وتشير هذه النتيجة الى فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

ولمعرفة حجم الأثر الناتج عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية فقد تم الاعتماد على قيم مؤشر حجم الأثر المشار اليه بمربع ايتا (η^2) وباستعراض مستويات هذا المؤشر نجد أن حجم الأثر جاء قوياً في الاختبارين حيث بلغ (0.448) للاختبار المفاهيم العلمية وبلغ (0.355) لاختبار التفكير البصري، ولتحديد دلالة اتجاه الفرق بين

متوسطي المجموعتين فقد تم الاعتماد على قيم المتوسطات الحسابية المعدلة المبينة في الجدول (10):

جدول (10) المتوسّطات البعديّة المعدّلة والأخطاء المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المفاهيم العلمية

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
المفاهيم العلمية	16.436	.403	12.564	.403

يوضح الجدول (10) قيم المتوسطات الحسابية المعدلة والاخطاء المعيارية لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن للمجموعتين التّجريبيّة والضّابطة في القياس البعدي وباستعراض قيم هذه المتوسطات يتبين أنها بلغت (16.436) لافراد المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية وبذلك تكون النتائج أفضل في المجموعة التجريبية.

وبهدف الإجابة عن السؤال الثاني والذي ينص على: "ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟ تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار مهارات التفكير البصري، وجاءت بحسب الجدول (11).

جدول (11) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات التفكير البصري القبلي والبعدي

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية:	التجريبية				الضابطة			
	القبلي		البعدي		القبلي		البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التفكير البصري	6.33	3.21	13.63	1.40	7.27	3.44	11.23	1.77

ويلاحظ من الجدول أعلاه وجود فرق ظاهري لاداء الطلاب البعدي في المجموعتين اذ بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (13.63) والانحراف المعياري (1.40) في حين بلغ متوسط الحسابي للمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية (11.23) والانحراف المعياري (1.77)، وللتأكد فيما إذا كان الفرق بين متوسطي المجموعتين ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0,05$) فقد استخدم تحليل التباين المشترك (ANCOVA) الأحادي والجدول (11) يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول (12) تحليل التباين المشترك الاحادي (One-Way ANCOVA) للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المهارات التفكير البصري

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة f	مستوى الدلالة	حجم الأثر	
							مربع ايتا (η^2)	المستوى
التفكير البصري	الاختبار القبلي	6.616	1	6.616	2.661	.108		
	المجموعة	78.127	1	78.127	31.423	.000	.355	مرتفع
	الخطأ	141.717	57	2.486				
	المجموع	234.733	59					

حجم الأثر وفقا لكوهن: أقل من 0.06 ضعيف، 0.6 – أقل من 0.14 متوسط، 0.14 فأكثر كبير

يبين الجدول (12) تحليل التباين المشترك الاحادي (One-Way ANCOVA) وبالاعتماد على قيم مستوى الدلالة في الجدول يتبين أن قيمة مستوى الدلالة المحسوبة لاختبار مهارات التفكير

البصري قد بلغت (0.000) وعند مقارنة قيم مستوى الدلالة المبينة في الجدول بالقيمة 0.05، يتبين أن قيمة مستوى الدلالة كانت أقل من 0.05 مما يعني ان الفرق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة مختلفة عن بعضها اختلافا دالاً من الناحية الإحصائية في اختبار المفاهيم وتشير هذه النتيجة الى فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

جدول (13) المتوسّطات البعديّة المعدّلة والأخطاء المعيارية للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات التفكير البصري

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التفكير البصري	13.586	.289	11.281	.289

يوضح الجدول (13) قيم المتوسطات الحسابية المعدلة والاخطاء المعيارية لفاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن للمجموعتين التّجريبيّة والضّابطة في القياس البعدي وباستعراض قيم هذه المتوسطات يتبين أنها بلغت لافراد المجموعة التجريبية (13.586) بينما بلغت (11.281) لافراد المجموعة الضابطة وبذلك تكون النتائج أفضل في المجموعة التجريبية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

في هذا الفصل يناقش الباحث نتائج الدراسة، ويقدم تفسيرًا على ما ورد في الفصل الرابع من معلومات كشفتها تطبيق أفراد الدراسة بالأدوات المستخدمة، من ثم كتب مجموعة من التوصيات والمتقرحات بناء على ما اظهرته نتائج الدراسة:

مناقشة نتائج السؤال الاول: ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟

اظهرت نتائج السؤال ان هناك وجود فرق دالة احصائية بين المجموعة التجريبة (المحاكاة التفاعلية) والمجموعة الضابطة (الاعتيادية) على اختبار المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية وهذا يدل على فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن ويمكن تفسير هذه النتيجة ان سبب هذا التأثير قد يعود الى عدة نواح منها أن المحاكاة التفاعلية تمتاز بالقدرة العالية على تمثيل المفاهيم الفيزيائية والكهربائية في مادة العلوم وذلك من خلال العديد من التأثيرات المتوفرة في محاكاة الحاسوب ومثال ذلك استخدام الصورة التي تضاف اليها الألوان المناسبة التي توضح الصورة امام عيني الطالب المتلقي للمعلومة والذي يتفاعل مع هذه الصور إضافة الى استخدام تأثير الخط واختلاف لونه وحجمه مما يساهم أيضا في تنشيط عقل الطالب الذي يقوم بالتفاعل مع محتويات شاشة الكمبيوتر الذي سيطلب منه تتبع المعلومة والبحث عن جزئياتها بهدف الوصول الى الفكرة الواضحة والكاملة لما يتم تقديمه مما سينعكس بالتأكيد إيجابيا على القدرة على زيادة التركيز وزيادة مستوى الفهم والاستيعاب (Reddy et al., 2017).

تعزز المحاكاة مفهوم التعلم العميق من خلال الانغماس وتطبيق المفاهيم، حيث تسمح للطلبة بممارسة تعلمهم في بيئة خالية من المخاطر وتعتبر أكثر متعة، فالمحاكاة تسمح للطلبة بتطبيق محتوى مادة العلوم في مواقف واقعية، مما يعزز أهمية هذا المحتوى حيث يتم التعامل معه من خلال عمليات التعلم، كما ان أن العمل العملي سمة أساسية لتعليم العلوم، فلا يمكن فصلها عن عملية تعلم العلوم، فالعمل العملي هو أحد السبل لتعزيز فهم الطلبة واكسابه المفاهيم، كما أن ممارسة العمل العملي وتطبيق التجارب يساعد الطلبة في تقدير الأدلة كأساس للعلوم واكتساب المهارات العملية (Restani et al., 2020). فباستخدام برامج المحاكاة في العلوم قد يساعد الطلبة على الخوض في الأنشطة العلمية وإجراء التجارب باستخدام المواد الحقيقية ويراقبونها دون الخوف من التعرض لاي مخاطر، وبالتالي يقبل الطالب على أداء التجربة بكل راحة وطمأنينة حيث ينعكس ذلك على الحصول على المعلومة وفهمها واستيعابه ويضيف الباحث في هذا السياق ان المحاكاة من خلال الحاسوب تتيح فرصة التكرار بمعنى ان بعض التطبيقات الحاسوبية الخاصة تسمح للمتعلم إعادة تجربة ما من البداية وبهذه الحالة يتضح سهولة أداء التجربة مرات عديدة كما ان هذه العملية لا تستنزف وقتا أطول بل على العكس يكون وقتها قصيرا وغير ممل وعليه فان إمكانية التكرار التي توفرها المحاكاة التفاعلية والوقت القصير لإعادة التجارب يسهم الى حد كبير في ترسيخ الفكرة والمعلومة في عقل الطالب واكسابه المفهوم العلمي

كما يرى الباحث ان الأمور التي سبقت الإشارة اليها تخلق لدى الطالب الرغبة والمتعة في الاستمرار بالتعلم فالأسلوب مشوق وسهل ولا يحتاج الى جهد كبير حيث من المعلوم ان العصر الذي نعيشه اصبح التعامل مع الحواسب والبرامج الحاسوبية لغة يتقنها معظم الطلاب بيسر وسهولة ومن هنا وبعد ان ترسخ الفكرة في ذهن الطالب عندها تتولد لديه المبادرة للمشاركة داخل الحصة الحقيقية

مما سيحقق له مستوى افضل مقارنة بزملائه في الصف وهذا يخلق دافعية قوية لديه للبقاء ضمن هذا المستوى بل والانتقال الى مستوى أفضل بالنسبة لزملائه في الصف.

وتتفق نتائج السؤال مع نتائج دراسة كل من (هاجيان وآخرون (Hajian et al., 2021)؛ على (2020)؛ روزنبيرغ ولاوسون (Rosenberg & Lawson, 2019)؛ يحيى وآخرون (Yehya et al., 2019)؛ باربار وآبوا (Barbar & Abou, 2019)، وشاح (2019)) والتي اكدت وجود فروق لاستخدام المحاكاة التفاعلية على اكتساب المفاهيم العلمية. واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (كايفاز وآخرون (Cayvaz et al., 2020)؛ هانيل وكيوفاس (Hannel & Cuevas, 2018)) والتي اكدت عدم وجود فروق لاستخدام المحاكاة التفاعلية على اكتساب المفاهيم العلمية، حيث أظهرت نتائج التطبيق عدم فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في اكتساب المفاهيم العلمية لدى الطلبة.

مناقشة نتائج السؤال الثاني: ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن؟

اظهرت نتائج السؤال الثاني وجود فروق دالة احصائية لاستخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية ويمكن تفسير هذه النتيجة ان برامج المحاكاة التفاعلية تتمتع بخصائص تجعل منها بيئة تعليمية تفاعلية مميزة قد لا تتوفر في البيئات التعليمية الاخرى، كقدرة المحاكاة على مساعدة الطالب على اكتشاف معلومات جديدة بطرق تفاعلية وديناميكية، حيث تكسب الطلبة مهارات متعددة كمهارة التفكير البصري، فهي تسهم بتقديم المعلومات المجردة بطريقة حسية من خلال تمثيل هذه المعلومات عبر الحاسوب مما يجعلها احدى اهم البرامج التعلييمية التي توفر درجات مرتفعة من الانتباه والتفاعل بين الطلبة، فتجعل من الممادة التعليمية ادة

ممتعة لاحتوائها على عناصر الاثارة والتشويق (Restani et al., 2020). فهي طريقة لعرض المعلومات من الاسهل الى الاصعب فالاصعب، وخلال عرض هذه المعلومات تقدم المحاكاة تغذية راجعة وتحفيزا معنويا يساهم في فهم المعلومات المجردة من خلال تنفيذها عبر الحاسوب، كما يعزو الباحث هذه النتيجة ان وتساعدد المحاكاة على توضيح الابعاد للظواهر الطبيعية لكثير من المشاهد التي لا يستطيع الطالب ان يشاهدها او يعيشه مما يسهم في فهمه لهذه الظواهر، وتساعد المحاكاة على عرض الموضوعات العلمية بشكل تفاعلي يسهم في اشراك الطلبة في العملية التعليمية من خلال مناقشتهم للافكار المطروحة وطرحهم لاسئلة حول هذه الافكار ومحاولتهم لتجربة اساليب متعددة لفهم هذه الموضوعات.

توافقت نتائج السؤال الثاني مع نتائج دراسة الريمامية والنجار (2020) التي هدفت الى الكشف عن فاعلية الواقع الافتراضي في تنمية التحصيل والتفكير البصري في مادة الدراسات الاجتماعية

التوصيات

في ضوء ما توصلت اليه هذا البحث من نتائج أمكن للباحث التوصية بما يلي:

1. الاعتماد على أسلوب المحاكاة التفاعلية في تدريس مادة العلوم لما له من دور ايجابي بارز وواضح في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري.
2. استخدام أساليب المحاكاة التفاعلية الحديثة وذلك من خلال تتبع البرامج الجديدة.
3. مساعدة بعض المعلمين (الذين لا يرغبون باستخدام هذا الأسلوب التفاعلي) على استخدامه وتوضيح مدى إيجابيات وفوائد استخدامه

4. ضرورة تتبع مدى فاعلية استخدام هذا الأسلوب خلال السنوات القادمة بهدف التأكد من استمرارية كفاءته وفعاليته وجدوى استخدامه.

5. عمل مسح على معظم المدارس في الأردن وبخاصة البعيدة والاقل حظا (مدارس الذكور والاناث) وتزويدها بحواسيب تختوي على تطبيقات للمحاكاة التفاعلية إضافة الى استخدامه في جميع الصفوف.

6. اجراء المزيد من الدراسات والأبحاث المستقبلية في هذا المجال

مقترحات

يقترح الباحث عددًا من المقترحات بناءً على نتائج الدراسة

- إجراء دراسة مشابهة على صفوف أخرى غير الصف السابع.
- البحث في أثر المحاكاة التفاعلية على متغيرات أخرى كالتحصيل والدافعية.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية

إشكناني، ليلى. (2021). *فاعلية استراتيجية حل المشكلات في بيئة التدريب الإلكتروني في تنمية مهارات الرسم الفني والتفكير البصري المكاني لدى طلاب كلية التربية بدولة الكويت* [رسالة دكتوراه]. جامعة المنصورة كلية التربية.

إبراهيم، غادة. (2020). إستخدام اليدويات في تدريس ؤ وأثرها على تنمية التفكير البصري والاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية، 3*(21)، 142-201.

السرحان، وجد. (2021). *أثر استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في اكتساب المفاهيم العلمية وفق الاتجاه نحو العلم لدى طالبات الصف السادس الأساسي* [رسالة ماجستير]. جامعة آل البيت كلية العلوم التربوية.

صلاح، وسام. (2017). *فاعلية توظيف بيئة الفصول المنعكسة القائمة على المختبرات الافتراضية في تنمية مهارات تصميم وبرمجة الأردوينو في مقرر التكنولوجيا لدى طلاب الصف الحادي عشر* [رسالة ماجستير]. الجامعة الإسلامية – غزة.

أبو ماضي، ساجدة. (2011). *أثر استخدام المحاكاة التفاعلية على المفاهيم والمهارات الكهربائية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة* [رسالة ماجستير]. الجامعة الإسلامية – غزة.

عيادات، يوسف. (2019). أثر استخدام المحاكاة التفاعلية في تحصيل مبحث الفيزياء لدى طالبات الصف العاشر واتجاهاتهن نحوها. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 4*(27)، 240-255.

مرسي، صفوت. (2019). *برنامج حاسوبي مقترح قائم على المحاكاة التفاعلية الافتراضية لتنمية بعض المهارات التسويقية لطلاب المدرسة الثانوية التجارية* [رسالة ماجستير]. جامعة عين شمس كلية التربية.

علي، مروة أحمد لطفي. (2020). *أثر استخدام نماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تدريس الكيمياء على تنمية المفاهيم الكيميائية وخفض قلق الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي* [رسالة ماجستير]. جامعة سوهاج كلية التربية.

وشاح، هاني. (2019). أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلّمي الرياضيات مختلفي المعرفة الرياضية في المملكة العربية السعودية. *دراسات: العلوم التربوية، 2*(46)، 47-64.

حماد، منال، سلامة، الجلمة، احمد. (2021). تأثير استخدام المحاكاه التفاعلية على تحسين شكل الاداء الفنى لبعض مهارات الجمباز داخل درس التربية الرياضية بمرحلة التعليم الاساسى. *المجلة العلمية لعلوم الرياضة، 5*(1)، 105-131.

المراجع باللغة الإنجليزية

Nunnally, J. C. (1978). Psychometric theory. New York, NY: McGraw-Hill. Inc.

Adedoyin, Olasile. (2020). Research Methodology. https://www.researchgate.net/publication/340594200_Research_Methodology

Ajlouni, A., & Jaradat, S. (2020). The Effect of Pedagogical Hypermedia on Acquisition of Scientific Concepts among Primary School Students. *International Journal of Education and Practice, 8*(3), 615-624.

Ajlouni, O. A. (2020). *The effectiveness of an instructional program based on using robot and hypermedia in acquiring scientific concepts and developing motivation towards learning science among fifth grade students in Jordan [*Unpublished Doctoral Dissertation]. the University of Jordan, Jordan

Al-Doulat, A. S. (2017). The impact of teaching using the STEM approach in acquisition of scientific concepts and developing scientific thinking among classroom-teacher students at the University of Jordan. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 14*(7), 29-38.

Bowling, K. (2017). Impacts of Virtual Clinical Trials Simulations on Science Knowledge and Attitudes. *Electronic Journal of Science Education,* 21(7), 1-19.

Brand, C., Massey, S., & Perez, N. (2019). What inquiry with virtual labs can learn from productive failure: A theory-driven study of students' reflections, *Educational Science, 5*(1), 30–35.

Cayvaz, A., Akcay, H., & Kapici, H. (2020). Comparison of Simulation-Based and Textbook-Based Instructions on Middle School Students' Achievement, Inquiry Skills and Attitudes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 8*(1), 34-43.

Dunn, J., & Ramnarain, U. (2020). The Effect of Simulation-Supported Inquiry on South African Natural Sciences Learners' Understanding of Atomic and Molecular Structures. *Education Sciences, 10*, 280 – 295.

Elsayed, S., & Al-Najrani, H. (2021). Effectiveness of the Augmented Reality on Improving the Visual Thinking in Mathematics and Academic Motivation for Middle School Students. *URASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(8), 91 – 115.

Fan, X., Geelan, D., & Gillies, R. (2018). Evaluating a Novel Instructional Sequence for Conceptual Change in Physics Using Interactive Simulations. *Education Sciences, 8*(2), 369 – 374.

Faruk ARICI ،&Rabia YILMAZ .(2020) .The effect of laboratory experiment and interactive simulation use on academic achievement in teaching secondary school force and movement unit .*lipogram online*, 26 – 39.

Gerace, J. R. (2020). *A Simulation-Based Teaching Strategy to Achieve Competence in Learners* . (Thesis). University of Bridgeport. Retrieved from https://scholarworks.bridgeport.edu/xmlui/handle/123456789/4345

Hajian, S., Jain, M., Liu, A., Obaid, T., Fukuda, M., Winne, P., & Nesbit, J. (2021). Enhancing Scientific Discovery Learning by Just-in-Time Prompts in a Simulation-Assisted Inquiry Environment. *European Journal of Educational Research, 10*(1), 989-1007.

Hannel, S., & Cuevas, J. (2018). A Study on Science Achievement and Motivation Using Computer-Based Simulations Compared to Traditional Hands-On Manipulation. *Georgia Educational Researcher, 15*(1), 40-55.

Ishaq, A., Latunde, T., Ogwumu, D., Mustapha, A., & Ajinuhi, J. (2019). Impacts of Simulation-Games on Teaching and Learning Mathematics. *Journal of sciecnce technology and education 7*(4), 236 – 249.

Jaradat, A. S. (2020). Teaching science with technology: A pedagogical hypermedia for the science discipline. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation, 8*(24), 13900-13914.

Kabiru Manju .(2020) .effect of interactive simulation on attitude and .*Journal of Education and Leadership Development*.70-50 الصفحات ،

Kilinc, E.; Tarman, B.; & Aydin, H. (2018). Examining Turkish social studies teachers' beliefs about barriers to technology integration. *TechTrends, 62*, 221-223.

Murdoch, K., & Emans, D. (2021). *Making the Virtual Tangible: Using Visual Thinking to Enhance Online Transnational Learning*. http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED615941.pdf

Optane، J.، & Bayeta Jr، R. (2018). Virtual Learning through PhET Interactive Simulation: A Proactive Approach in Improving Students' Academic Achievement in Science. SSRN Electronic Journal، 10، 139 – 146.

Paxinou, E., & Panagiotakopoulos, C. (2020). Implementation and Evaluation of a Three-Dimensional Virtual Reality Biology Lab versus Conventional Didactic Practices in Lab Experimenting with the Photonic Microscope. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 1*(48), 21-27.

Prima, E. C.; Putri, C. L.; & Sudargo, F. (2017). Applying Pre and Post Role-Plays supported by Stellarium Virtual Observatory to Improve Students' Understanding on Learning Solar System. *Journal of Science Learning, 1*(1), 1-7.

Reddy, M., Vijaya, B., & Mint, P. (2017). Impact of Simulation Based Education on Biology Student's Academic Achievement in DNA Replication. *Journal of Education and Practice, 8*(15), 72-75.

Reddy, M.; & Mint, P. (2017). Impact of Simulation Based Education on Biology Student's Academic Achievement in DNA Replication. *Journal of Education and Practice, 15*(8), 72-75.

Restani، C. E.، Andriana، W.، Serafina، V.، & Junie، D. (2020، June). Analysis of student's learning achievement using PhET interactive simulation and laboratory kit of gas kinetic theory. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1567، No. 2، p. 022011).

Rosenberg, J., & Lawson, M. (2019). An Investigation of Students' Use of a Computational Science Simulation in an Online High School Physics Class. *Education Sciences, 9,* 49 – 61.

Sari، U.، Hassan، A. H.، Given، K.، & Sen، O. F. (2017). Effects of the 5E teaching model using interactive simulation on achievement and attitude in physics education. International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education، 25(3)، 758 – 769.

Souad Noah و ،Nusaiba Almousa .(2021 ,مارس 30) .Building an educational program based on computer simulation in teaching biology, and determining its impact on achievement and the attitudes towards learning among primary school students in Jordan.63-41 الصفحات ،*مجلة العلوم التربوية* .

Taibu, R., Mataka, L., & Shekoyan, V. (2021). Using PhET simulations to improve scientific skills and attitudes of community college students. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 9*(3), 353-370. https://doi.org/10.46328/ijemst.1214

Yehya, F., Barbar, A., & Abou, R. (2019). Learning with Simulations: Influence of a Computer Simulation with Hands-On Activities on Students' Learning of the Physics Capacitors' Concepts. *Research in Social Sciences and Technology, 4*(1), 1-29.

الملحقات

الملحق (أ)

تحليل محتوى المادة التعليمية

تـحـلـيـل مـحـتـــوى

الـمـبـحـــث: علوم الـصـف : السابع الأساسي عنوان الوحدة الثامنة : الكهرباء

المفردات والمفاهيم المصطلحات	القيم والاتجاهات	المهارات	التعميمات والحقائق والقوانين	الأنشطة
الشحنات الموجبة الشحنات السالبة الشحن بالدلك الشحن باللمس الشحن بالحث الكشاف الكهربائي الكهرباء المتحركة التيار الكهربائي فرق الجهد الكهربائي المقاومة الكهربائية الدارة الكهربائية التوصيل على التوالي التوصيل على التوازي	❖ حب العلم والمعرفة ❖ يدرك أهمية الكهرباء واستخداماتها في الحياة العملية.	مهارة التمييز مهارة التفسير البسيطة مهارة الملاحظة التوضيح المقارنة المناقشة الرسم الاستقصاء التجربة الواقعية	❖ **تتولد الشحنات الكهربائية على الأجسام بطريقة الدلك** ❖ **تستخدم الكشاف الكهربائي في:** **- الكشف عن وجود الشحنات الكهربائية على جسم ما** **- تحديد نوع الشحنة الكهربائية لجسم مشحون** **- التمييز بين المواد الموصلة والمواد العازلة للكهرباء** ❖ **يعد البرق من الظواهر الطبيعية الناتجة عن حدوث تفريغ كهربائي بين الغيوم المشحونة** ❖ **تتكون الدارة الكهربائية من: المصباح – الأسلاك-البطارية – المفتاح ولكل جزء وظيفة معينة** ❖ **توصل المصابيح في الدارة إما على طريقة التوالي أو التوازي.**	- أنشطة الكتاب المدرسي -أوراق العمل -قضايا البحث قراءة النصوص الواردة انشطة المحاكاة التفاعلية

الملحق (ب)

تحكيم أداتي الدراسة

بسم الله الرحمن الرحيم

الأستاذ / الدكتور: ..... الفاضل

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته....

يقوم الباحث بإعداد دراسة بإشراف الدكتور خليل محمود السعيد بعنوان: " **فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن**"، وذلك استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من جامعة الشرق الأوسط، ولأغراض هذه الدراسة قام الباحث بإعداد أداة اختبار للمفاهيم العلمية.

وبما أنكم من المختصين والمهتمين في هذا المجال، أرجو التكرم من حضرتكم بالإطلاع على أداة اختبار المفاهيم العلمية بصورته الأولية لها، وأغدو ممتناً لو تكرمتم بالاطلاع عليه وتحكيمه من حيث:

- مدى ملاءمته لموضوع الدراسة.
- صحة كتابة اللغوية والنحوية.

هذا وسيكون لأرائكم وتوجيهاتكم الأثر الفعال في تطوير الأداة وإخراجها بصورة ملائمة، من خلال إبداء رأيكم فيها

شاكراً حسن تعاونكم

الباحث: قصي صالح

اختبار المفاهيم العلمية في الوحدة الثامنة الكهرباء في مبحث العلوم العامة

عزيزي الطالب:

يهدف الإختبار الذي بين يديك إلى قياس المفاهيم العلمية المكتسبة في الوحدة الثامنة من كتاب العلوم العامة للصف السابع الأساسي في الفصل الثاني وهي بعنوان " الكهرباء ". حيث يتكون الإختبار من عشرين سؤالَ من نوع الاختيار من متعدد، وكل فقرة من أربعة بدائل. والباحث إذ يشكر ويثمن حسن تعاونكم، فإنني أرجو منكم قراءة التعليمات بعناية واهتمام، علماً بأن هذه الدارسة ليس لها علاقة بالدرجات المدرسية وإنما لغرض البحث العلمي فقط.

تعليمات الاختبار:

- لن ينظر للإجابة داخل صفحات الأسئلة.
- تكون الإجابة على ورقة الإجابة المنفصلة، واكتب الاسم والشعبة.
- يتكون الإختبار من (20) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، لكل سؤال أربعة بدائل، واحدة فقط منها صحيحة، عليك اختيارها.
- مدة الإختبار (60) دقيقة.
- قراءة كل فقرة بدقة وعناية قبل الإجابة، ولتخمن الإجابة.
- يرجى وضع دائرة على رمز الإجابة الصحيحة في ورقة الإجابة.

وفيما يلي مثالٌ محلول لتوضيح طريقة الإجابة لسؤال ما:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

سؤال تقاس سرعة الجسم المتحرك بوحدة- :

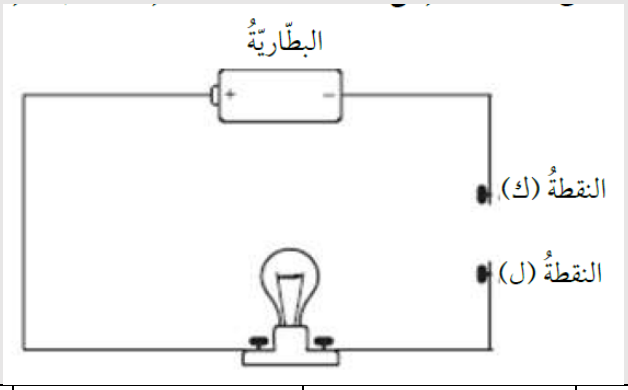
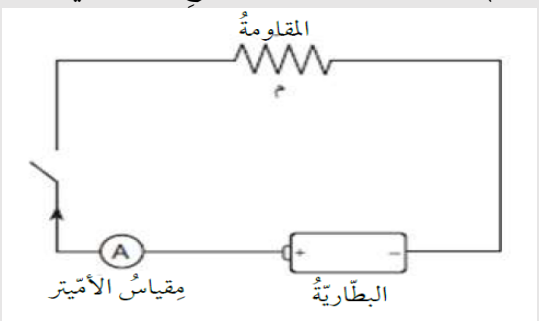
أ. متر ب. متر/ث ج. متر/ث^2 د. كجم. متر/ث^2

رقم السؤال	البدائل			
س	أ	ب	ج	د

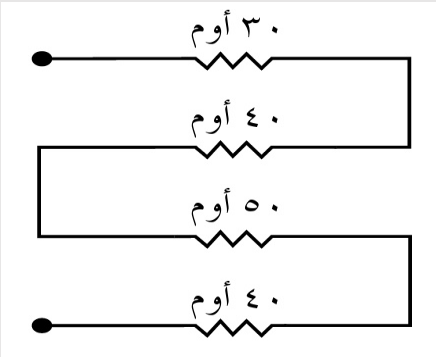
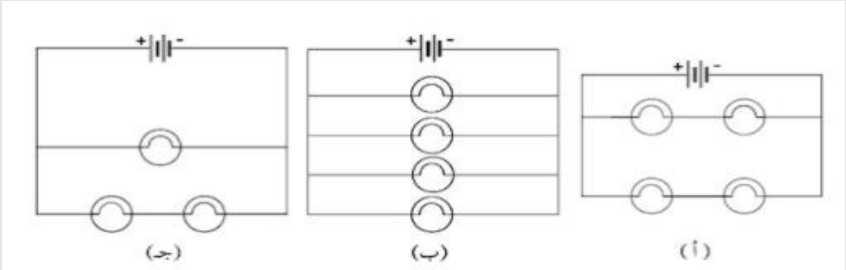
رقم السؤال	البدائل			
1	أ	ب	ج	د
2	أ	ب	ج	د
3	أ	ب	ج	د
4	أ	ب	ج	د
5	أ	ب	ج	د
6	أ	ب	ج	د
7	أ	ب	ج	د
8	أ	ب	ج	د
9	أ	ب	ج	د
10	أ	ب	ج	د
11	أ	ب	ج	د
12	أ	ب	ج	د
13	أ	ب	ج	د
14	أ	ب	ج	د
15	أ	ب	ج	د
16	أ	ب	ج	د
17	أ	ب	ج	د
18	أ	ب	ج	د
19	أ	ب	ج	د
20	أ	ب	ج	د

اسم الطالب: ..... الشعبة ( )ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة

السؤال الأول: عملية تستخدم للحصول على الكهرباء الساكنة

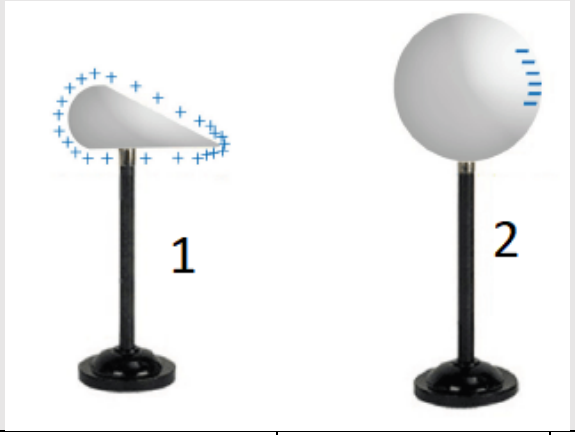
السؤال الأول: عملية تستخدم للحصول على الكهرباء الساكنة.			
أ- الاحتكاك	ب-الاحتراق	ج-الانصهار	د-التجمد
الملاحظات:			
السؤال الثاني: خاصية ينشأ عنها جذب الأجسام الخفيفة مثل قصاصات الورق.			
أ-التيار الكهربائي	ب-الكهروكيميائية	ج-الكهرومغناطيسية	د-الكهرباء الساكنة
الملاحظات:			
السؤال الثالث: أوصلت قضبان مصنوعة من مواد مختلفة بين النقطتين(ك) و (ل)في الدارة المرسومة أدناه. أي قضيب يمكن وضعه ليصِل النقطة (ك) بالنقطة (ل) لإنارة المصباحِ؟ 			
أ- قضيب من خشب	ب- قضيب من زجاج	ج- قضيب من نحاس	د-قضيب من بلاستيك
الملاحظات:			
السؤال الرابع: في الدارة المجاورة، قوّة البطّاريّة) فرق الجهد بين طرفيها (4.5) فولت. يشير مِقياس. الأميتر إلى (0.5) أمبير عند إغلاق المفتاحِ الكهربائي. ما مقدار المقاومة (م)؟ 			
أ-15 أوم	ب- 9 أوم	ج- 2.25 أوم	د- 18 أوم

الملاحظات:			
السؤال الخامس: أنواع الشحنات الكهربائية؟			
أ- شحنة سالبة	ب-شحنة موجبة	ج- أ & ب صحيح	د- لا شيء مما ذكر
الملاحظات:			
السؤال السادس: الجهاز المستخدم لقياس التيار الكهربائي؟			
أ-الباروميتر	ب- الاميتر	ج- فولتميتر	د- ميكروميتر
الملاحظات:			
السؤال السادس: تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة؟			
أ- الفولت	ب- الأمبير	ج- الكولوم	د- الأوم
الملاحظات:			
السؤال السابع: عند دلك بالون بالشعر يتجاذب كل منهما، فإذا كانت الشحنة الكهربائية على البالون سالبة؛ فإن الشحنة الكهربائية على الشعر:			
أ- سالبة وتساوي شحنة البالون في المقدار	ب- موجبة وتساوي شحنة البالون في المقدار	ج- سالبة وأقل من شحنة البالون	د- موجبة وأكبر من شحنة البالون
الملاحظات:			
السؤال الثامن: ثلاثة أجسام (أ، ب، ج)، قرب اثنان منها من بعضها في كل مرة، فإذا تنافر (أ) مع (ب)، وإذا تنافر (ب) مع (ج)، فما الجملة الصحيحة فيما يأتي:			
أ- (أ) و (ج) مختلفان في الشحنة	ب- أحد الأجسام الثلاثة متعادل	ج- (ب) و (ج) مختلفان في الشحنة	د- (أ) و (ج) لهما نوع الشحنة نفسه
الملاحظات:			
السؤال التاسع: المادة التي لا تسمح بحركة الشحنات في داخلها؟			
أ- الموصلة للكهرباء	ب- العازلة	ج- الماء الغير نقي	د- الأملاح
الملاحظات:			
السؤال العاشر: إذا احترق مصباح، تبقى بقية المصابيح مضيئة؟			
أ-التوالي	ب-التوازي	ج-التوالي والتوازي	د-لا شيء مما ذكر

الملاحظات:			
السؤال الحادي عشر: يعمل كل مصباح بمفتاح من؟			
أ–التوالي	ب–التوازي	ج–التوالي والتوازي	د–لا شيء مما ذكر
الملاحظات:			
السؤال الثاني عشر: للحصول على مقاومة كبيرة تساعد على تقليل التيار الكهربائي المار في جهاز معين فأننا نقوم بتوصيل المقاومات على			
أ–التوالي	ب–التوازي	ج–التوالي والتوازي	د–لا شيء مما ذكر
الملاحظات:			
السؤال الثالث عشر: احسب المقاومة المكافئة  			
أ–130 أوم	ب–140 أوم	ج–150 أوم	د–160 أوم
الملاحظات:			
السؤال الرابع عشر: أي الدارات الأتية لو تعطل أحد مصابيحها فلن يؤثر على باقي المصابيح.  			
أ– الدارة أ	ب– الدارة ب	ج– الدارة ج	د– لا شيء مما ذكر
الملاحظات:			
السؤال الخامس عشر: ما اسم طريقة الشحن الموضحة في الصورة؟			

أ- الحث	ب- اللمس	ج- التأثير	د- لا يوجد شحن
الملاحظات:			

السؤال السادس عشر: أي الأشكال يجب أن نستخدم لمانعة الصواعق؟



أ-1و2يمكن الاستخدام	ب- 1 فقط	ج- 2 فقط	د- لا شيء مما ذكر
الملاحظات:			

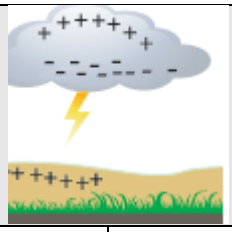
السؤال السابع عشر: وحدة قياس الشحنة

أ-نيوتن	ب-كولوم	ج-أوم	د-متر
الملاحظات:			

السؤال الثامن عشر: للتحكم في مرور التيار الكهربائي وإيقافه نستخدم؟

أ-المفتاح الكهربائي	ب-الأسلاك	ج-الضوء	د-البطارية
الملاحظات:			

السؤال التاسع عشر: ما اسم الظاهرة؟

			
أ- البرق	ب-الرعد	ج-الصاعقة	د-مانع الصاعقة
الملاحظات:			
السؤال العشرون: من طرق شحن الأجسام؟			
أ- الحث	ب-اللمس	ج-التأثير	د-جميع مماذكر
الملاحظات:			

اختبار مهارات التفكير البصري في الوحدة الثامنة الكهرباء في مبحث العلوم العامة للصف السابع الأساسي

بسم الله الرحمن الرحيم

الأستاذ / الدكتور: ..... الفاضل

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته....

يقوم الباحث بإعداد دراسة بعنوان: " **فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن**"، وذلك استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من جامعة الشرق الأوسط، ولأغراض هذه الدراسة قام الباحث بإعداد اختبار مهارات التفكير البصري.

وبما أنكم من المختصين والمهتمين في هذا المجال، أرجو التكرم من حضرتكم بالاطلاع على اختبار مهارات التفكير البصري بصورته الأولية لها، وأغدو ممتناً لو تكرمتم بالاطلاع عليه وتحكيمه من حيث:

- مدى ملاءمته لموضوع الدراسة.
- صحة كتابة اللغوية والنحوية.

هذا وسيكون لأرائكم وتوجيهاتكم الأثر الفعال في تطوير الأداة وإخراجها بصورة ملائمة، من خلال إبداء رأيكم فيها

شاكراً حسن تعاونكم

الباحث: قصي صالح

بإشراف الدكتور خليل محمود السعيد

اختبار مهارات التفكير البصري في الوحدة الثامنة الكهرباء في مبحث العلوم العامة للصف السابع الأساسي

عزيزي الطالب:

يهدف الإختبار الذي بين يديك إلى قياس المفاهيم العلمية المكتسبة من الوحدة الثامنة لكتاب العلوم العامة للصف السابع الأساسي في الفصل الثاني وهي بعنوان " الكهرباء ". حيث يتكون الإختبار من عشرين سؤالَ من نوع الاختيار من متعدد، وكل فقرة من أربعة بدائل. والباحث إذ يشكر ويثمن حسن تعاونكم، فإنني أرجو منكم قراءة التعليمات بعناية واهتمام، علماً بأن هذه الدارسة ليس لها علاقة بالدرجات المدرسية وإنما لغرض البحث العلمي فقط.

تعليمات الاختبار:

- لن ينظر للإجابة داخل صفحات الأسئلة.
- تكون الإجابة على ورقة الإجابة المنفصلة، واكتب الاسم والشعبة في المكان المخصص لذاك.
- يتكون الإختبار من (16) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، لكل سؤال أربعة بدائل، واحدة فقط منها صحيحة، عليك اختيارها.
- مدة الإختبار (40) دقيقة.
- قراءة كل فقرة بدقة وعناية قبل الإجابة.
- يرجى وضع دائرة على رمز الإجابة الصحيحة في ورقة الإجابة.

وفيما يلي مثالٌ محلول لتوضيح طريقة الإجابة لسؤال ما:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

سؤال تقاس سرعة الجسم المتحرك بوحدة- :

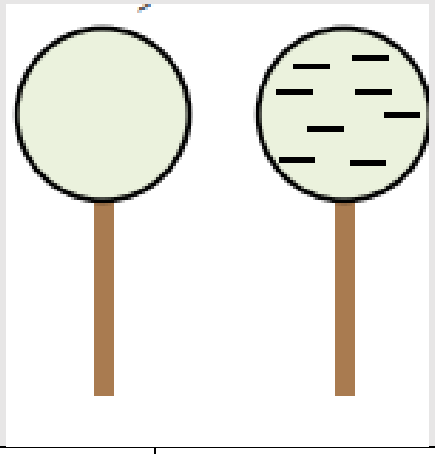
أ. متر ب. متر/ث ج. متر/ث^2 د. كجم. متر/ث^2

رقم السؤال	البدائل			
س	أ	ب	ج	د

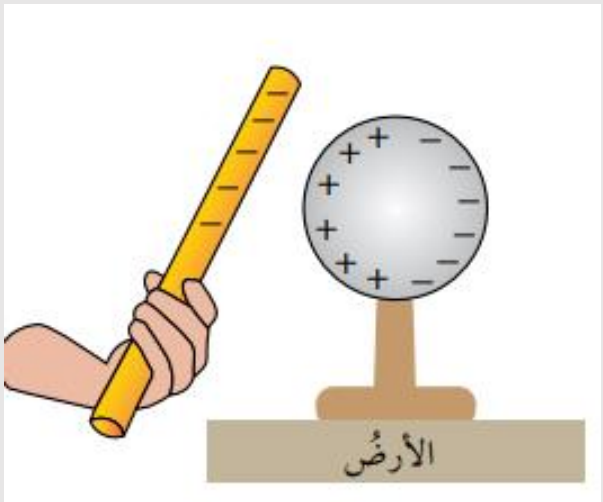
رقم السؤال	البدائل			
1	أ	ب	ج	د
2	أ	ب	ج	د
3	أ	ب	ج	د
4	أ	ب	ج	د
5	أ	ب	ج	د
6	أ	ب	ج	د
7	أ	ب	ج	د
8	أ	ب	ج	د
9	أ	ب	ج	د
10	أ	ب	ج	د
11	أ	ب	ج	د
12	أ	ب	ج	د
13	أ	ب	ج	د
14	أ	ب	ج	د
15	أ	ب	ج	د
16	أ	ب	ج	د

اسم الطالب: ..... الشعبة ( )

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة

أولًا: مهارة التمييز البصري: وتعني القدرة على التعرف على الشكل أو الصورة المعروضة وتميزها عن الأشكال الأخرى أو الصور الأخرى.
السؤال الأول: يدل الشكل في الصورة المقابلة على الشحن: 

أ- قبل التلامس	ب- أثناء التلامس	ج- بعد التلامس	د- لا شيء مما ذكر

ملاحظات المحكمين:
السؤال الثاني: ما نوع الشحن الذي يدل عليه الشكل المقابل: 

أ- الشحن بالتلامس	ب- الشحن بالحث	ج- الشحن التدليك	د- لا شيء مما ذكر

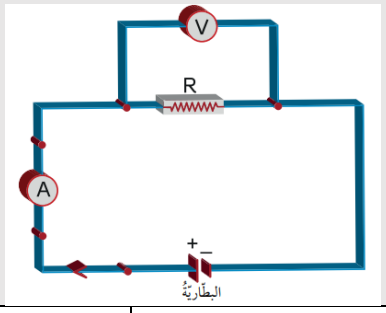
ملاحظات المحكمين:

السؤال الثالث: تعبر الصورة المقابلة عن:

أ- مواد موصلة	ب- مواد عازلة	ج- فرق جهد كهربائي	د- لا شيء مما ذكر

ملاحظات المحكمين:

السؤال الرابع: توضّح الدارة الكهربائية المقابلة عن:



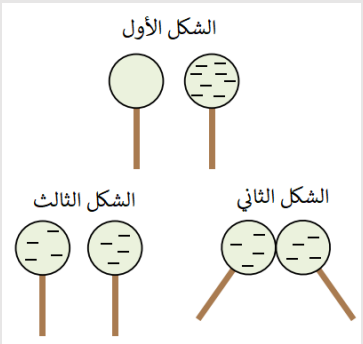
أ- قانون أوم	ب- قانون الجاذبية	ج- قانون نيوتن	د- لا شيء مما ذكر

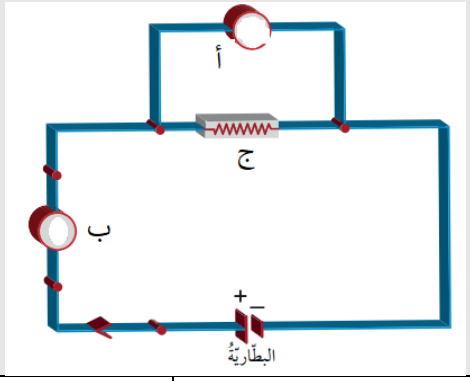
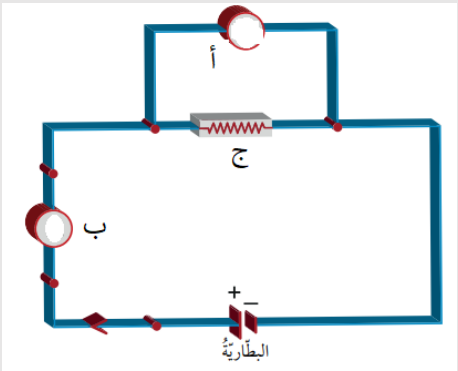
ملاحظات المحكمين:

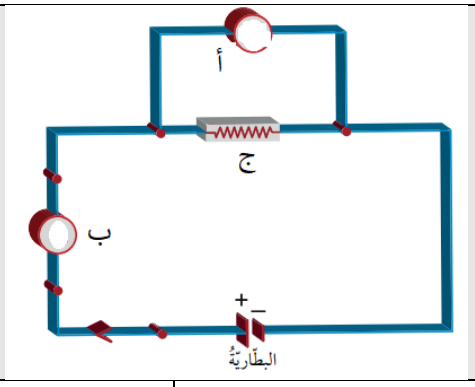
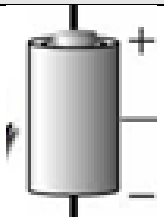
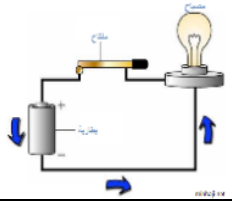
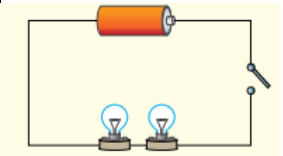
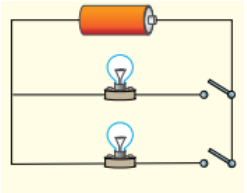
ثانيًا: مهارة تفسير المعلومات:

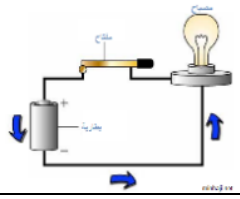
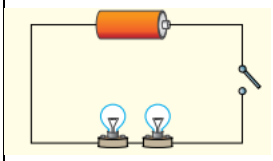
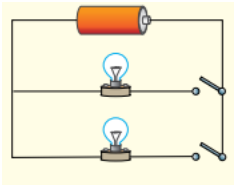
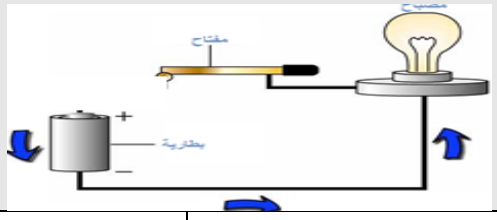
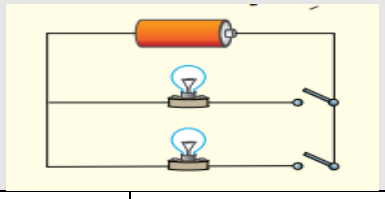
وهي القدرة على اتضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات في الأشكال وتقريب العلاقات بينها.

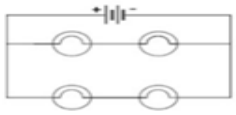
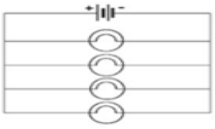
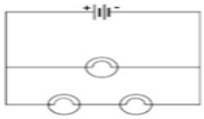
السؤال الخامس: أي الأشكال في الصورة المقابلة يدلّ على الشحن أثناء التلامس؟



أ- الشكل الأول	ب- الشكل الثاني	ج- الشكل الثالث	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال السادس: في الشكل المقابل، الرمز الذي يشير إلى المقاومة هو؟ 			
أ- الرمز أ	ب- الرمز ب	ج- الرمز ج	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال السابع: في الشكل المقابل، الرمز الذي يشير إلى فرق الجهد هو؟ 			
أ- الرمز أ	ب- الرمز ب	ج- الرمز ج	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال الثامن: في الشكل المقابل، الرمز الذي يشير إلى جهاز الاميتر هو؟			

			
أ- الرمز أ	ب- الرمز ب	ج- الرمز ج	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
ثالثًا: مهارة تحليل المعلومات: وتعني قدرة الطالب في التركيز على التفاصيل والاهتمام بالبيانات الكلية والجزئية.			
السؤال التاسع: تحتوي الدارة الكهربائية؟			
أ-	ب-	ج-	د- جميع ما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال العاشر: أي جزء من أجزاء الدارة الكهربائية المسؤول عن إغلاق الدارة الكهربائية؟			
أ-	ب-	ج- 	د- جميع مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال الحادي عشر: أي من الأشكال الآتية يمثّل دارة كهربائية موصولة على التوازي؟			
أ- 	ب= 	ج- 	د- لا شيء مما ذكر

ملاحظات المحكمين:			
السؤال الثاني عشر: أي من الأشكال الآتية يمثّل دارة كهربائية موصولة على التوالي؟			
أ- 	ب= 	ج- 	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
رابعًا: مهارة استخلاص واستنتاج المعنى: وهي القدرة على التوصل الى معاني جديدة ومفاهيم ومبادئ علمية من خلال الصورة وهي محصلة للخطوات السابقة.			
السؤال الثالث عشر: في الشكل المقابل حتى يضيء المصباح الكهربائي فأن الدارة الكهربائية ينقصها: 			
أ- ساق خشبي	ب- سلك نحاسي	ج- سلك مطاطي	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال الرابع عشر: عند فكّ إحدى المصابيح في الدارة التي تراها أمامك، فإن الإضاءة تصبح: 			
أ- أكبر	ب- اقل	ج- لا تتأثر	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			

السؤال الخامس عشر: أي الدارات الأتية لو تعطل أحد مصابيحها فلن يؤثر على باقي المصابيح؟			
أ- 	ب- 	ج- 	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			
السؤال السادس عشر: للتحكم في مرور التيار الكهربائي وإيقافه نستخدم؟			
أ-	ب-	ج-	د- لا شيء مما ذكر
ملاحظات المحكمين:			

الملحق (ج)

قائمة بأسماء المحكمين

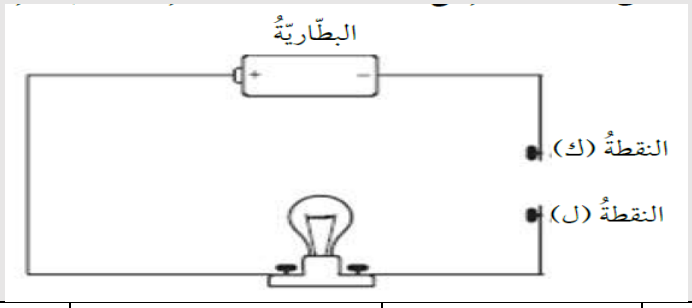
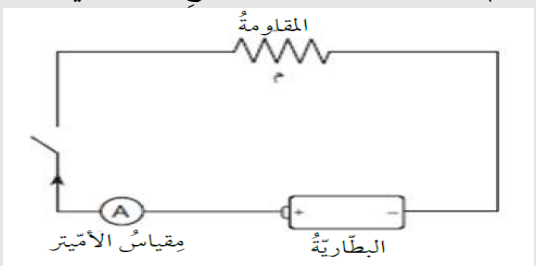
الاسم	التخصص	مكان العمل
د. الهام على الشلبي	المناهج وطرق التدريس	جامعة الشرق الأوسط
د. منال عطا الطوالبة	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
د. فادي عبد الرحيم عودة	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
د. حمزة العساف	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
د. كاظم عادل الغول	الإدارة التربوية	جامعة الشرق الأوسط
د. آيات المغربي	مناهج والتدريس/ أساليب تدريس العلوم	جامعة الشرق الأوسط
أ.د. محمد الحيلة	تكنولوجيا التعليم	جامعة الشرق الأوسط
أ. سيرين القرشي	مشرفة تربوية للعلوم	وزارة التربية والتعليم
أ. حمزة مطير	معلم علوم	وزارة التربية والتعليم
د. عبد الله المشاقبة	دكتور كيمياء	وزارة التربية والتعليم
أ. علاء زيادة	ماجستير فيزياء	وزارة التربية والتعليم
أ. انس المسحاوي	معلم علوم	وزارة التربية والتعليم
أ. احمد إسماعيل البركات	معلم عربي	وزارة التربية والتعليم

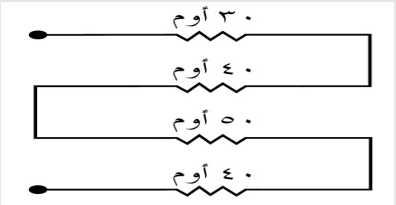
الملحق (د)

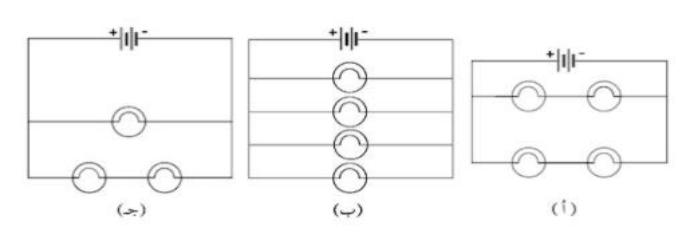
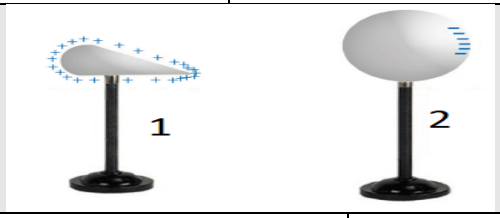
اختبار المفاهيم العلمية بصورته النهائية

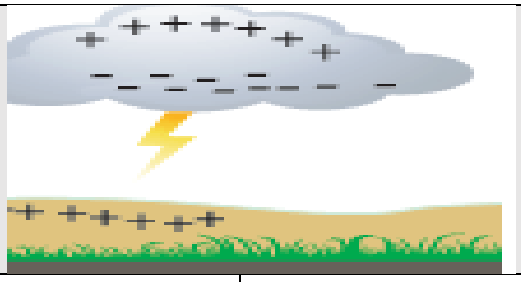
اسم الطالب: ..... الشعبة ( )

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة

السؤال الأول: عملية تستخدم للحصول على الكهرباء الساكنة.			
أ- الاحتكاك	ب-الاحتراق	ج-الانصهار	د-التجمد
السؤال الثاني: خاصية ينشأ عنها جذب الأجسام الخفيفة مثل قصاصات الورق.			
أ-التيار الكهربائي	ب-الكهروكيميائية	ج-الكهرومغناطيسية	د-الكهرباء الساكنة
السؤال الثالث: أوصلت قضبان مصنوعة من مواد مختلفة بين النقطتين(ك) و (ل)في الدارة المرسومة أدناه. أي قضيب يمكن وضعه ليصِل النقطة (ك) بالنقطة (ل) لإنارة المصباحِ؟ 			
أ- قضيب من خشب	ب- قضيب من زجاج	ج- قضيب من نحاس	د-قضيب من بلاستيك
السؤال الرابع: في الدارة الآتية قوّة البطّاريّة فرق الجهد بين طرفيها (4.5) فولت. يشير مِقياس. الأميتر إلى (0.5) أمبير عند إغلاق المفتاحِ الكهربائي. ما مقدار المقاومة (م)؟ 			
أ-15 أوم	ب- 9 أوم	ج- 2.25 أوم	د- 18 أوم
السؤال الخامس: أنواع الشحنات الكهربائية؟			
أ-شحنة سالبة	ب-شحنة موجبة	ج- أ & ب صحيح	
السؤال السادس: الجهاز المستخدم لقياس التيار الكهربائي؟			

أ–الباروميتر	ب– الاميتر	ج– فولتميتر	د– ميكروميتر
السؤال السابع: عند دلك بالون بالشعر يتجاذب كل منهما، فإذا كانت الشحنة الكهربائية على البالون سالبة؛ فإن الشحنة الكهربائية على الشعر:			
أ– سالبة وتساوي شحنة البالون في المقدار	ب– موجبة وتساوي شحنة البالون في المقدار	ج– سالبة وأقل من شحنة البالون	د– موجبة وأكبر من شحنة البالون
السؤال الثامن: ثلاثة أجسام (أ، ب، ج)، قرب اثنان منها من بعضها في كل مرة، فإذا تنافر (أ) مع (ب)، وإذا تنافر (ب) مع (ج)، فما الجملة الصحيحة فيما يأتي:			
أ– (أ) و (ج) مختلفان في الشحنة	ب– أحد الأجسام الثلاثة متعادل	ج– (ب) و (ج) مختلفان في الشحنة	د– (أ) و (ج) لهما نوع الشحنة نفسه
السؤال التاسع: المادة التي لا تسمح بحركة الشحنات في داخلها؟			
أ– الموصلة للكهرباء	ب– العازلة	ج– الماء الغير نقي	د– الأملاح
السؤال العاشر: إذا احترق مصباح، تبقى بقية المصابيح مضيئة في التوصيل على:			
أ–التوالي	ب–التوازي	ج–التوالي والتوازي	
السؤال الحادي عشر: يعمل كل مصباح بمفتاح في التوصيل على:			
أ–التوالي	ب–التوازي	ج–التوالي والتوازي	
السؤال الثاني عشر: للحصول على مقاومة كبيرة تساعد على تقليل التيار الكهربائي المار في جهاز معين فأننا نقوم بتوصيل المقاومات على			
أ–التوالي	ب–التوازي	ج–التوالي والتوازي	
السؤال الثالث عشر: إذا علمت أن قيمة المقاومة المكافئة تساوي 160 أوم هذا يعني: 			
أ–المقاومة المكافئة تعني تقسيم جميع	ب– المقاومة المكافئة تعني ضرب جميع	ج– المقاومة المكافئة تعني طرح جميع	د– المقاومة المكافئة تعني جمع

المقاومات لانها على التوالي	المقاومات لانها على التوالي	المقاومات لانها على التوالي	جميع المقاومات لانها على التوالي
السؤال الرابع عشر: أي الدارات الآتية لو تعطل أحد مصابيحها فلن يؤثر على باقي المصابيح. 			
أ- الدارة أ	ب- الدارة ب	ج- الدارة ج	
السؤال الخامس عشر: ما اسم طريقة الشحن الموضحة في الصورة؟			
أ- الحث أو التأثير	ب- اللمس	ج- التدليك	د- لا يوجد شحن
السؤال السادس عشر: أي الأشكال يجب أن نستخدم لمانعة الصواعق؟ 			
أ- يمكن الاستخدام 1و2	ب- 1 فقط	ج- 2 فقط	
السؤال السابع عشر: وحدة قياس الشحنة			
أ-نيوتن	ب-كولوم	ج-أوم	د-متر
السؤال الثامن عشر: للتحكم في مرور التيار الكهربائي وإيقافه نستخدم؟			
أ-المفتاح الكهربائي	ب-الأسلاك	ج-الضوء	د-البطارية

السؤال التاسع عشر: ما اسم الظاهرة؟ 			
أ- البرق	ب-الرعد	ج-الصاعقة	د-مانع الصاعقة
السؤال العشرون: من طرق شحن الأجسام؟			
أ- الحث أو التأثير	ب-اللمس	ج- التدليك	د- جميع ما ذكر

الملحق (هـ)

مفتاح حلّ اختبار المفاهيم العلمية

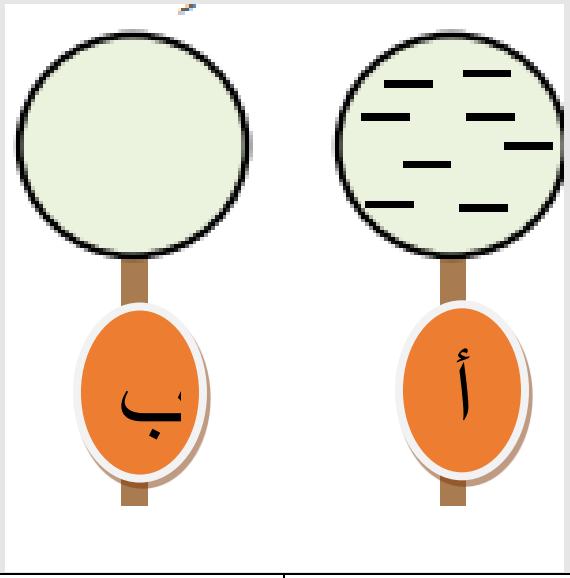
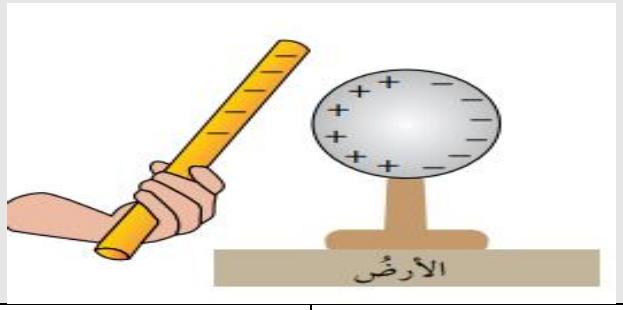
رقم السؤال	البدائل			
1	أ	ب	ج	د
2	أ	ب	ج	د
3	أ	ب	ج	د
4	أ	ب	ج	د
5	أ	ب	ج	د
6	أ	ب	ج	د
7	أ	ب	ج	د
8	أ	ب	ج	د
9	أ	ب	ج	د
10	أ	ب	ج	د
11	أ	ب	ج	د
12	أ	ب	ج	د
13	أ	ب	ج	د
14	أ	ب	ج	د
15	أ	ب	ج	د
16	أ	ب	ج	د
17	أ	ب	ج	د
18	أ	ب	ج	د
19	أ	ب	ج	د
20	أ	ب	ج	د

الملحق (و)

اختبار مهارات التفكير البصري بصورته النهائية

اسم الطالب: ..... **الشعبة:** .....

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

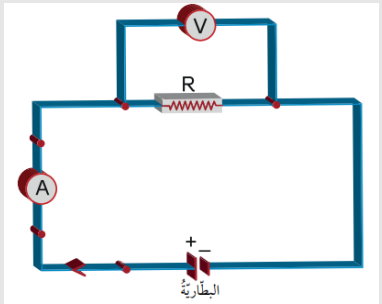
<table>
<tr><td colspan="4">أولًا: مهارة التمييز البصري:
وتعني القدرة على التعرف على الشكل أو الصورة المعروضة وتمييزها عن الأشكال الأخرى أو الصور الأخرى.</td></tr>
<tr><td colspan="4">السؤال الأول: أي الجسمين يعتبر مشحون:
 
</td></tr>
<tr><td>أ- أ</td><td>ب- ب</td><td>ج- أ & ب مشحون</td><td>د- أ & ب غير مشحون</td></tr>
<tr><td colspan="4">السؤال الثاني: ما نوع الشحن الذي يدل عليه الشكل المقابل:
 
</td></tr>
<tr><td>أ- الشحن بالتلامس</td><td>ب- الشحن بالحث</td><td>ج- الشحن التدليك</td><td>د- الشحن النووي</td></tr>
</table>

السؤال الثالث: تعبر الصورة المقابلة عن:

ملاحظة المصباح مضيء بقوة

أ- مواد موصلة	ب- مواد عازلة	ج- فرق جهد كهربائي	د- مواد شبه عازلة

السؤال الرابع: توضّح الدارة الكهربائية الآتية عن:

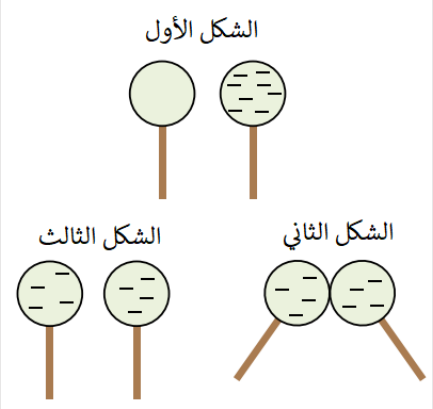


أ- قانون أوم	ب- قانون الحركة	ج- قانون نيوتن	د- القوة الحرارية

ثانيًا: مهارة تفسير المعلومات:

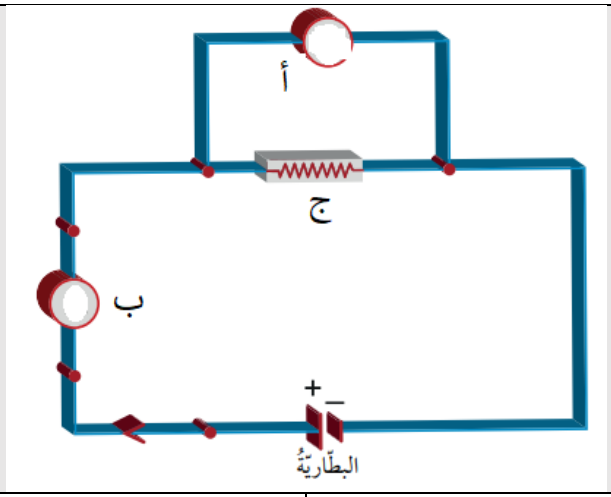
وهي القدرة على اتضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات في الأشكال وتقريب العلاقات بينها.

السؤال الخامس: يشير الشكل الثاني في الصورة؟



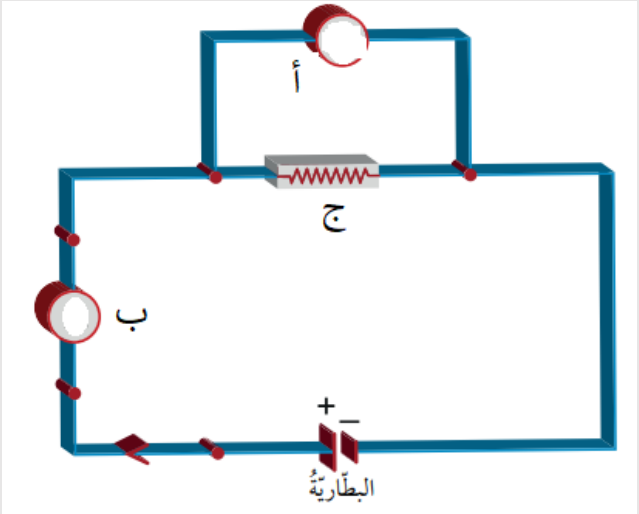
أ- انتقال جميع الشحنات أثناء اللمس	ب- عدم انتقال الشحنات أثناء اللمس	ج- انتقال بعض الشحنات أثناء اللمس	د- فقدان الشحنات أثناء اللمس

السؤال السادس: في الشكل المقابل، الرمز الذي يشير إلى المقاومة هو؟



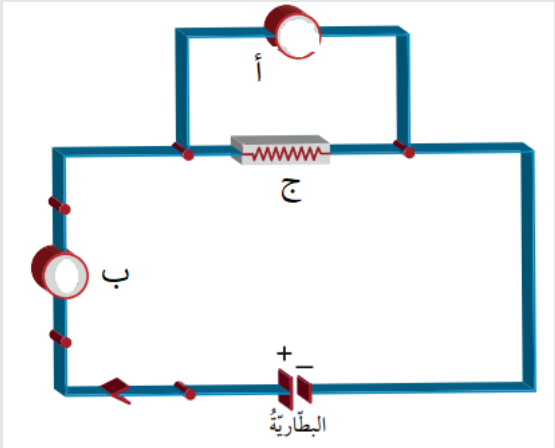
أ- الرمز أ	ب- الرمز ب	ج- الرمز ج	د- البطارية

السؤال السابع: في الشكل المقابل، الرمز الذي يشير إلى فرق الجهد هو؟



أ- الرمز أ	ب- الرمز ب	ج- الرمز ج	د- البطارية

السؤال الثامن: في الشكل المقابل، الرمز الذي يشير إلى جهاز الأميتر هو؟



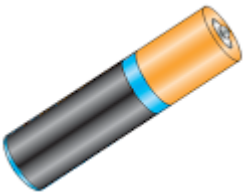
أ- الرمز أ	ب- الرمز ب	ج- الرمز ج	د- البطارية

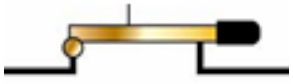
ثالثًا: مهارة تحليل المعلومات:

وتعني قدرة الطالب في التركيز على التفاصيل والاهتمام بالبيانات الكلية والجزئية.

السؤال التاسع: لا تحتوي الدارة الكهربائية على؟

أ-

ب- 

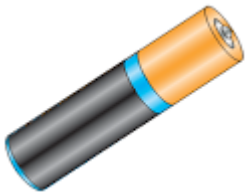
ج- 

د-

السؤال العاشر: أي جزء من أجزاء الدارة الكهربائية المسؤول عن إغلاق الدارة الكهربائية؟

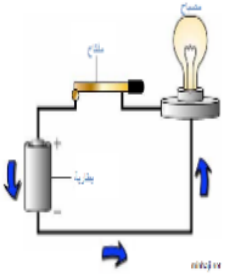
أ-

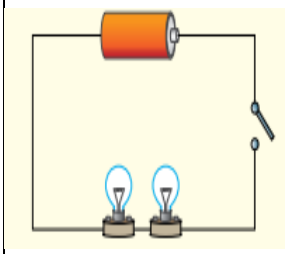
ب-

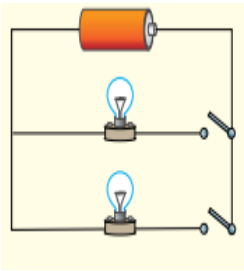
ج- 

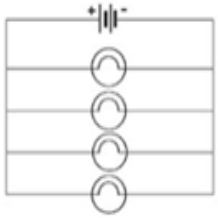
د-

السؤال الحادي عشر: أي من الأشكال الآتية يمثّل دارة كهربائية موصولة على التوازي؟

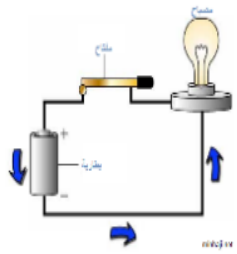
أ- 

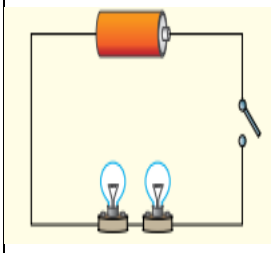
ب= 

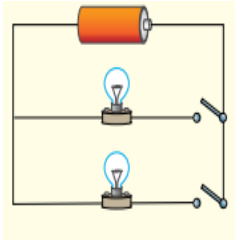
ج- 

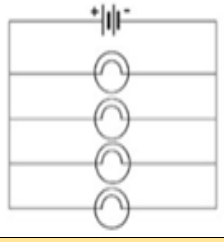
د- 

السؤال الثاني عشر: أي من الأشكال الآتية يمثّل دارة كهربائية موصولة على التوالي؟

أ- 

ب= 

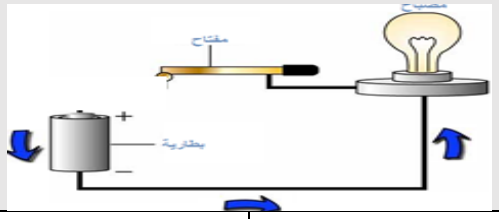
ج- 

د- 

رابعًا: مهارة استخلاص واستنتاج المعنى:

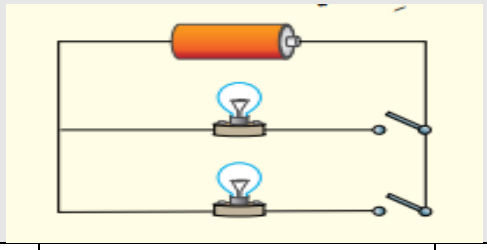
وهي القدرة على التوصل الى معانٍ جديدة ومفاهيم ومبادئ علمية من خلال الصورة وهي محصلة للخطوات السابقة.

السؤال الثالث عشر: في الشكل التالي حتى يضيء المصباح الكهربائي فإن الدارة الكهربائية ينقصها:



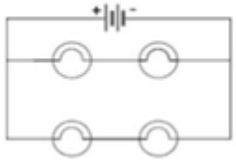
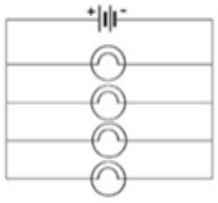
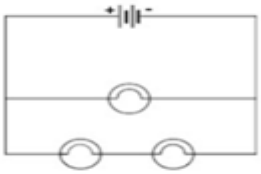
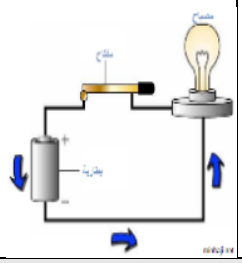
أ- ساق خشبي	ب- سلك نحاسي	ج- سلك مطاطي	د- قضيب بلاستيكي

السؤال الرابع عشر: عند فكّ أحد المصابيح في الدارة التي تراها أمامك، فإن الإضاءة تصبح:

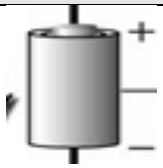


أ- أكبر	ب- أقل	ج- لا تتأثر

السؤال الخامس عشر: أي الدارات الآتية لو تعطل أحد مصابيحها فلن يؤثر على باقي المصابيح؟

أ- 	ب- 	ج- 	د- 

السؤال السادس عشر: للتحكم في مرور التيار الكهربائي وإيقافه نستخدم؟

أ-	ب-	ج- 	د- الهواء

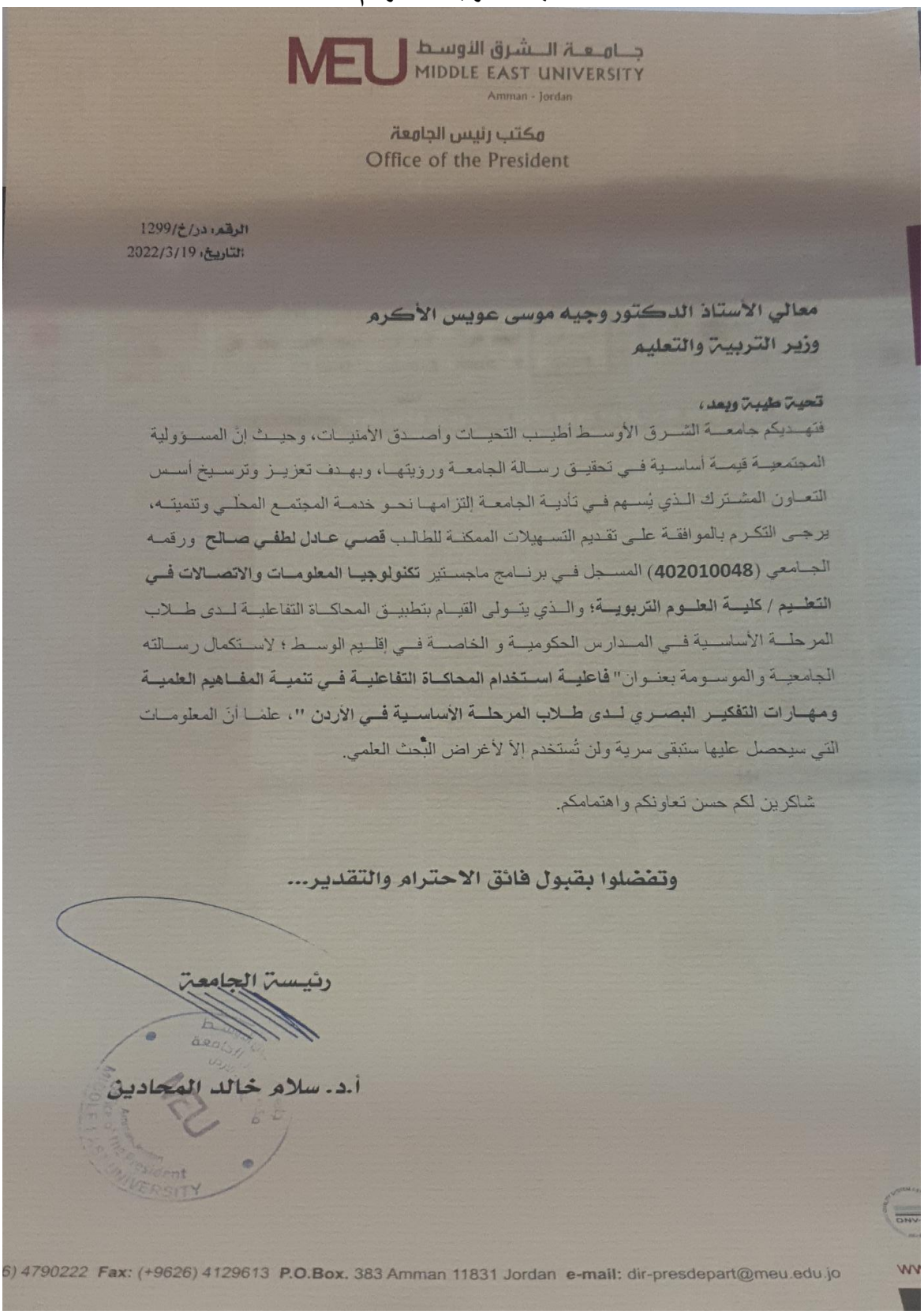
الملحق (ز)
مفتاح حلّ اختبار مهارات التفكير البصري

رقم السؤال	البدائل			
1	أ	ب	ج	د
2	أ	ب	ج	د
3	أ	ب	ج	د
4	أ	ب	ج	د
5	أ	ب	ج	د
6	أ	ب	ج	د
7	أ	ب	ج	د
8	أ	ب	ج	د
9	أ	ب	ج	د
10	أ	ب	ج	د
11	أ	ب	ج	د
12	أ	ب	ج	د
13	أ	ب	ج	د
14	أ	ب	ج	د
15	أ	ب	ج	د
16	أ	ب	ج	د

الملحق (ح)
معايير تحكيم المحاكاة التفاعلية

بنود برنامج المحاكاة التفاعلية	مناسبه	غير مناسبه	اقتراحات وتعديلات
أولا: الاختبار			
مرتبط بهدف برنامج التفاعلية			
يعدل التصورات البدلية حول المفاهيم العلمية			
يساهم في تنمية مهارات التفكير البصري			
ملائم لطلبة الصف السابع الأساسي			
تم تنظيم الأنشطة بصورة تحاكي الواقع الحقيقي			
يدعم ويعالج المفاهيم العلمية ويجعلها حيوية وذات مغزى			
يتضمن شروحاً عن المفاهيم العلمية باستخدام الوسائط المتعددة واضحة وكافية			
يساهم برنامج المحاكاة التفاعلية في التفكير الأكثر حيوية ويجعل المتعلم أكثر نشاطا			
يقدم برنامج المحاكاة التفاعلية تعزيزا فوريا للطلبة			
ثانياً: شاشة المفاهيم			
شاشة المفاهيم العلمية واضحة ومنظمة تنمي مهارات التفكير البصري			
شاشة منظمة تنمي مهارات التفكير البصري			
طريقة الانتقال بين المفاهيم واضحة ومتسلسلة تحاكي الواقع			
يراعي برنامج المحاكاة التفاعلية وضوح الخطوط وتباين الألوان ومقروئية الشاشة			
ثالثاً: استخدام برنامج المحاكاة التفاعلية			
يوفر إمكانية تسهيل الدخول الى برنامج المحاكاة التفاعلية			
تتوفر شاشة تعليمية في بداية برنامج المحاكاة توضح للطلبة جميع الإجراءات			
تتكون شاشة برنامج المحاكاة التفاعلية من أيقونات أساسية وثابتة لجميع أجزاء البرنامج			
يتيح برنامج المحاكاة التفاعلية للطلبة التنقل بمرونة بين أجزاء البرنامج المختلفة			
تتوفر إمكانية الخروج في جميع شاشات برنامج المحاكاة التفاعلية			
يتم عرض المثيرات البصرية بصورة منظمة تحاكي الواقع لتنمية مهارات التفكير البصري			
رابعاً: محتوى برنامج المحاكاة التفاعلية			
محتوى برنامج المحاكاة التفاعلية خاليا من أخطاء لغوية وإملائية			
تمت مراعاة الخط " نوعه، لونه، حجمه.			
يتوافر في برنامج المحاكاة التفاعلية بنك أسئلة ليتم العرض بصورة عشوائية ومختلفة			
خلفية برنامج المحاكاة التفاعلية مناسبة وحيوية			
خامساً: التقرير النهائي في برنامج المحاكاة التفاعلية			
يحتوي برنامج المحاكاة التفاعلية على بنود كاملة واضحة للباحث لتمثيل المشكلة			
يوضح المفاهيم البديلة عند الطالب من خلال إجراء التجارب في بيئة افتراضية			
يقدم البرنامج تقريرا عن عدد المحاولات الخاطئة			
يوفر البرنامج علامات الطلبة بالدرجات والرموز			
يتم تحديد زمن الاختبار بصورة مناسبة			

الملحق (ط)
كتاب تسهيل المهام



جامعة الشرق الأوسط
MIDDLE EAST UNIVERSITY
Amman - Jordan

مكتب رئيس الجامعة
Office of the President

الرقم: د ر/خ/1299
التاريخ: 2022/3/19

معالي الأستاذ الدكتور وجيه موسى عويس الأكرم
وزير التربية والتعليم

تحية طيبة وبعد،

فتهديكم جامعة الشرق الأوسط أطيب التحيات وأصدق الأمنيات، وحيث إنّ المسؤولية المجتمعية قيمة أساسية في تحقيق رسالة الجامعة ورؤيتها، وبهدف تعزيز وترسيخ أسس التعاون المشترك الذي يُسهم في تأدية الجامعة إلتزامها نحو خدمة المجتمع المحلّي وتنميته، يرجى التكرم بالموافقة على تقديم التسهيلات الممكنة للطالب **قصي عادل لطفي صالح** ورقمه الجامعي (**402010048**) المسجل في برنامج ماجستير **تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم / كلية العلوم التربوية**؛ والذي يتولى القيام بتطبيق المحاكاة التفاعلية لدى طلاب المرحلة الأساسية في المدارس الحكومية و الخاصة في إقليم الوسط ؛ لاستكمال رسالته الجامعية والموسومة بعنوان" **فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن** "، علما أنّ المعلومات التي سيحصل عليها ستبقى سرية ولن تُستخدم إلاّ لأغراض البحث العلمي.

شاكرين لكم حسن تعاونكم واهتمامكم.

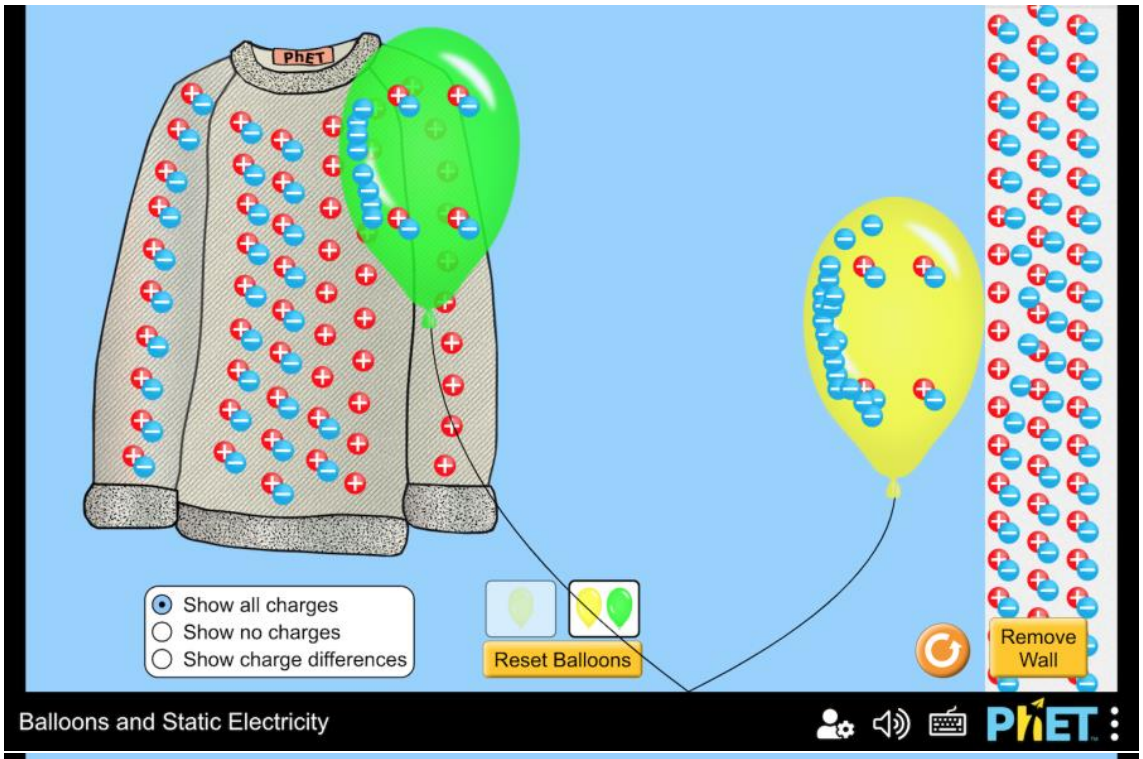
وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير...

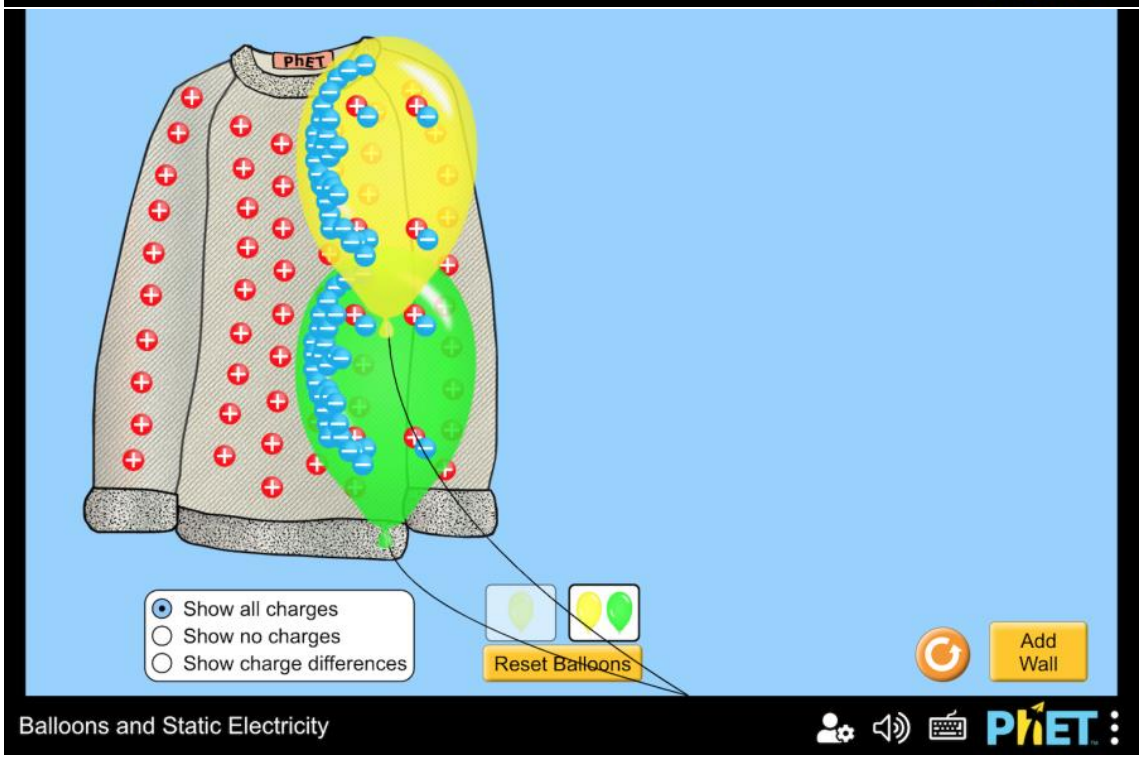
رئيسة الجامعة

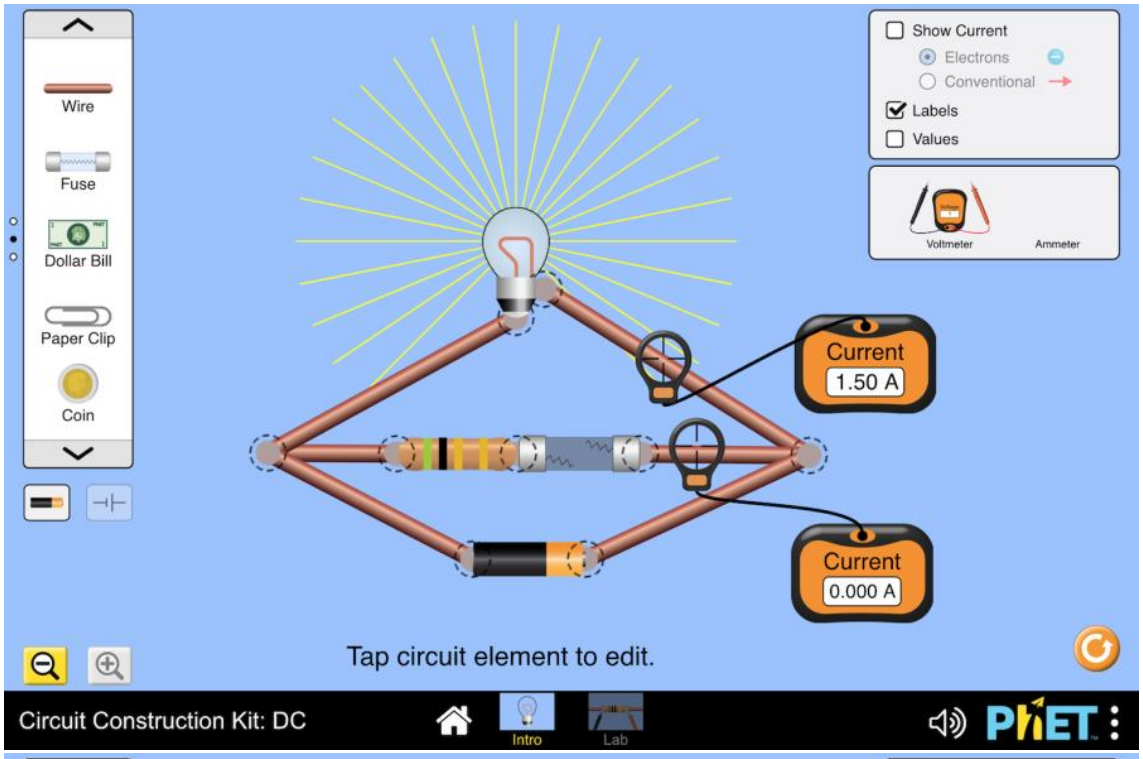
أ.د. سلام خالد المحادين

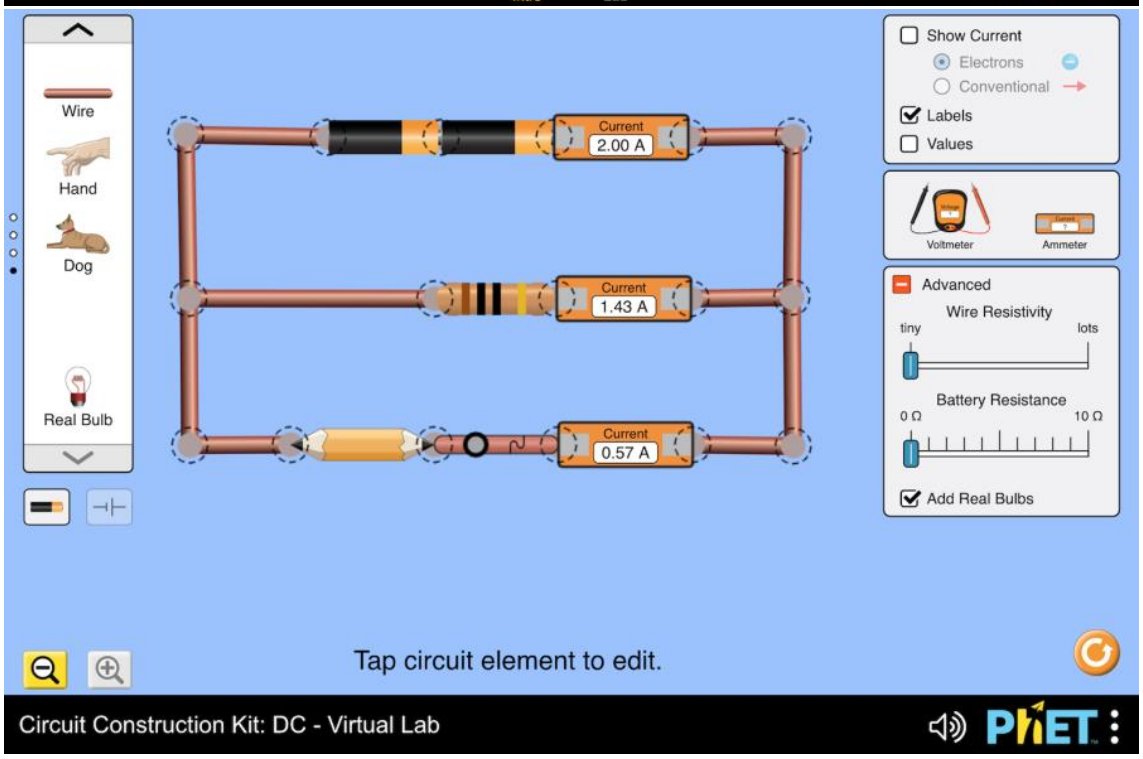
6) 4790222 Fax: (+9626) 4129613 P.O.Box. 383 Amman 11831 Jordan e-mail: dir-presdepart@meu.edu.jo

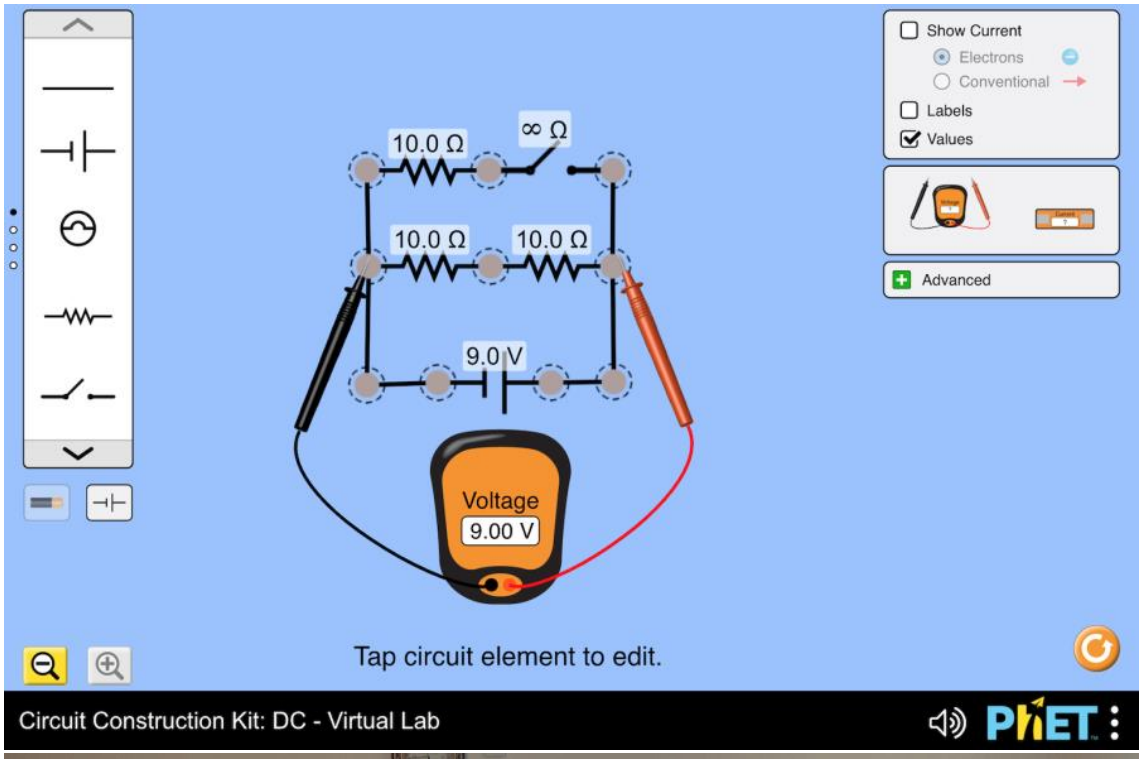
ملحق (ي)
صور من التجربة

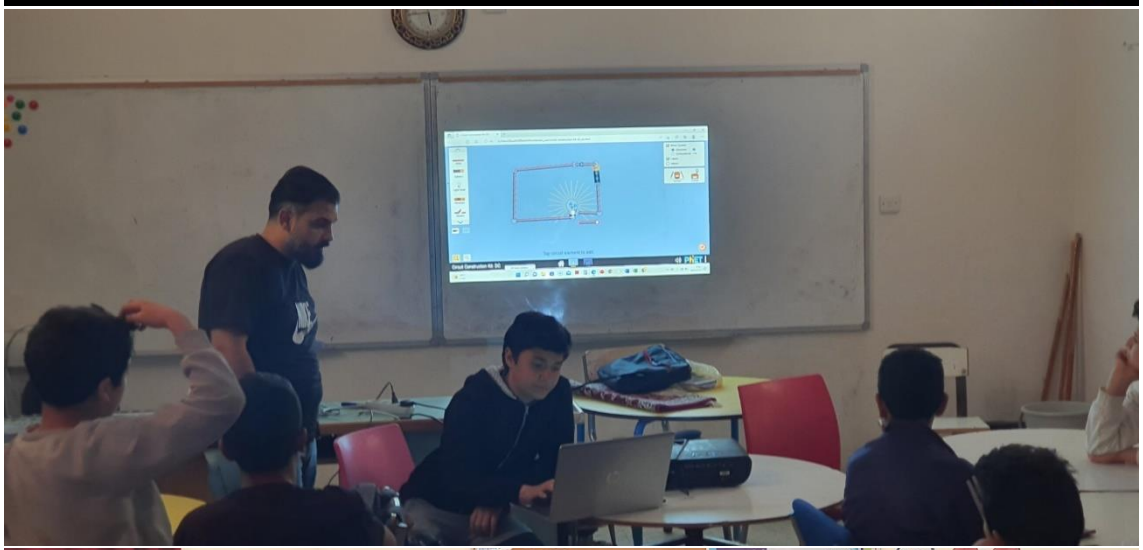


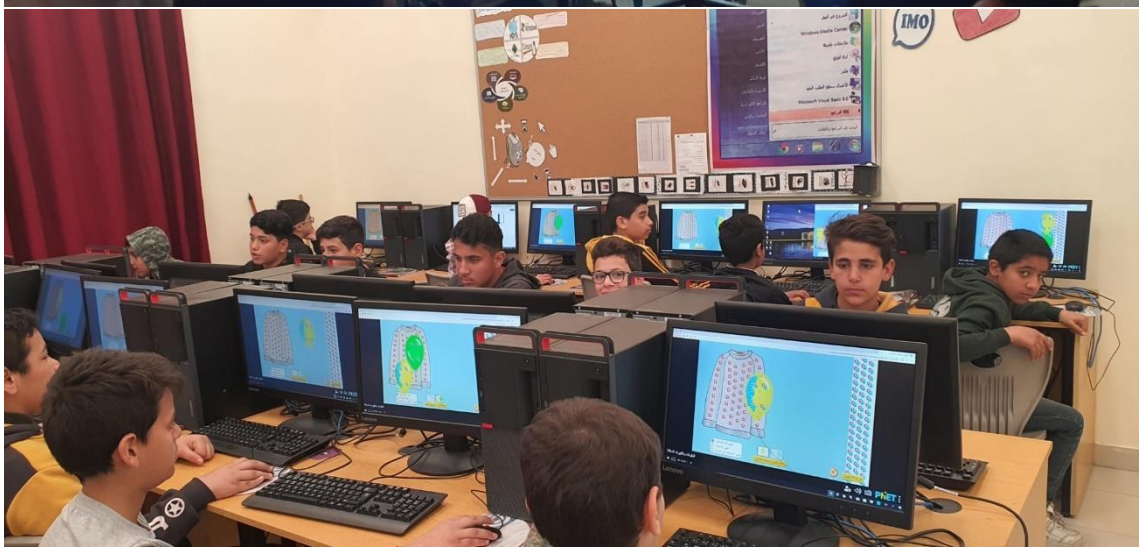



Wire
Fuse
Dollar Bill
Paper Clip
Coin
Show Current
Electrons
Conventional
Labels
Values
Voltmeter
Ammeter
Current
1.50 A
Current
0.000 A
Tap circuit element to edit.
Circuit Construction Kit: DC
Intro
Lab
PhET


Wire
Hand
Dog
Real Bulb
Show Current
Electrons
Conventional
Labels
Values
Voltmeter
Ammeter
Advanced
Wire Resistivity
tiny
lots
Battery Resistance
0 Ω
10 Ω
Add Real Bulbs
Current
2.00 A
Current
1.43 A
Current
0.57 A
Tap circuit element to edit.
Circuit Construction Kit: DC - Virtual Lab
PhET

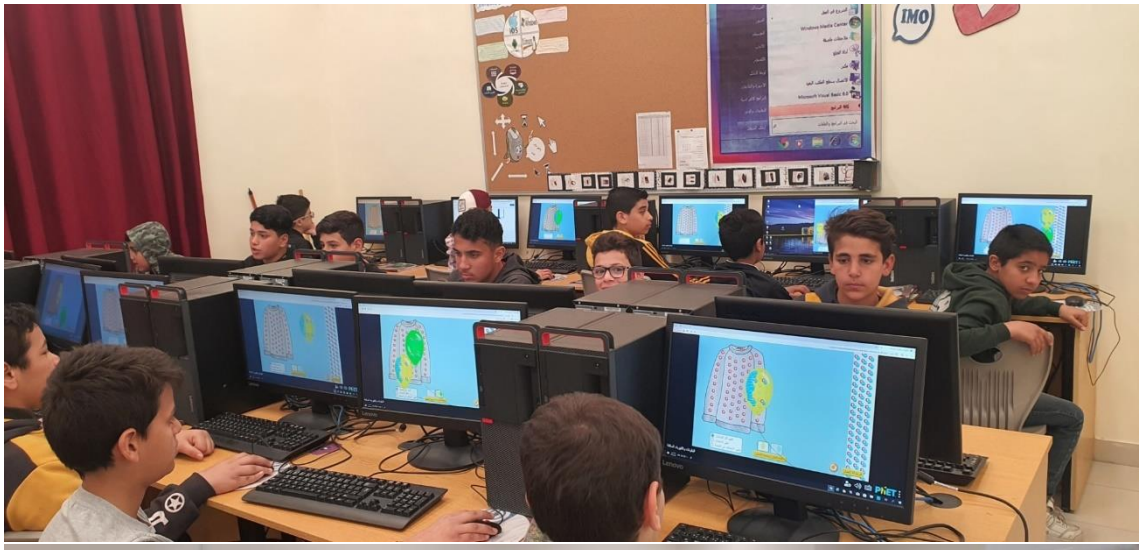

Show Current
Electrons
Conventional
Labels
Values
Advanced
10.0 Ω
∞ Ω
10.0 Ω
10.0 Ω
9.0 V
Voltage
9.00 V
Tap circuit element to edit.
Circuit Construction Kit: DC - Virtual Lab
PhET





honey

Computer Lab



Puter Lab
Skype
PhET

Computer Lab
PhET