أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء

The Impact of Using 3D-Virtual Worlds and Real Worlds in Mental Imagery, Creative Thinking and Academic Achievement of Tenth Grade Students in Physics

إعـداد البـاحثـــة

ناهده عبد النور عبد الرحمن المومني

إشـــراف

الأستاذ الدكتور محمد محمود الحيلة

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية

تـخـصـص المـنـاهـــج و ـــرق الـتـدريـــس

كلية العلوم التربوية / قسم الإدارة والمناهج

جـامـعـة الشـرق الأوســط

آب / 2014

التفويـض

أنا ناهده عبد النور عبد الرحمن المومني، أفوض جامعة الشرق الأوسط بتزويد نسخ من رسالتي المعنونة بـــ:

أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء

للمكتبات الجامعية أو المؤسسات والهيئات أو الأشخاص المعنيين بالأبحاث والدراسات العلمية عند طلبها مساهمة في رفد مسيرة البحث العلمي.

الاسم: ناهده عبد النور عبد الرحمن المومني

التوقيع: 16 / 8 / 2014م

التاريخ:

قرار لجنة المناقشة

نُوقشت هذه الرسالة والمعنونة بـــ:

أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء

وأجيزت بتاريخ: 16 / 8 / 2014م

الرقم	أعضاء لجنة المناقشة	الصفة	التوقيع
1	أ. د محمد محمود الحيلة	مشرفًا ورئيسًا	27.8.2014
2	أ. د غازي جمال خليفة	عضوًا داخليًا	
3	د. مهند أنور الشبول	عضوًا ومناقشًا خارجيًا (الجامعة الأردنيّة)	

الإهـــــــداء

إلى روح الوالدة الحبيبة رحمها الله..

التي زرعت فيّ الحُلم وحب العلم والعلماء.. ولم يشأ الله أن تشهد الحصاد.. فأسأله سبحانه وتعالى أن يكون الحصاد في ميزان حسناتها عند مليك جواد كريم.. كما أُهديها رسالتي هذه اعترافًا بفضلها ووفاءً ومحبة..

إلى والدي الحبيب الذي كان دومًا إلى جانبي راعيًا وداعمًا.. والذي أسأل الله أن يبارك في عمره بالصالحات وأن يجزيه عني خير الجزاء..

وإلى أساتذتي الأجلاء أحسن الله إليهم..

إلى إخواني وأخواتي والذين ما يزالون إلى جانبي يرقبون نجاحي وتقدمي..

وأخص منهم أختي الحبيبة ميسون التي كانت مثلاً للعطاء والتضحية..

فلها مني كل التقدير والعرفان..

إلى ابني الحبيب عبدالله... وابنتي وطالبتي الحبيبة سهير..

رفيقا درب الحياة... وهـــــدايـــــا الرحمن إلي..

إلى صديقاتي العزيزات اللواتي لم يبخلن عليّ بالدعاء..

وأخص منهنّ الصديقات الصدوقات جهان.. هدى.. وسهاد رضي الله عنهنّ وأرضاهن..

إليهم جميعًا أهدي عملي المتواضع هذا مع المحبة والعرفان

الباحثة / 2014م

شكر وتقدير

الحمدلله الذي بنعمته تتمّ الصالحات.. على ما وفقني إلى طريق طلب العلم تحقيقًا للرؤيا التي أراني بقوله سبحانه:

طه : ١١٤

وأصلي وأسلم على الحبيب المصطفى ρ .. الهادي بإذن ربه إلى صراط مستقيم.. وأسأله سبحانه أن يجعله عملاً خالصًا لوجهه الكريم.. وأن يرزقني فيه العمل الصالح الذي يرضاه.. فما كان منه صوابًا فمن الله، وما أخطأت فيه فمن نفسي والشيطان..

يسرني في هذا المقام أن أتوجه بالشكر الجزيل ووافر الاحترام والتقدير والعرفان لأستاذي العزيزين، الأستاذ الدكتور محمد محمود الحيلة الذي تفضّل بالإشراف على هذه الرسالة، وعلى ثقته وتشجيعه المستمر، ودفعه إياي لبلوغ التميّز والإبداع، والأب الحاني الأستاذ الدكتور غازي جمال خليفة على ما أحاطني به من رعايه وتوجيه، ولا يفوتني التوجه بالشكر والعرفان لعضو لجنة المناقشة الدكتور الفاضل مهند أنور الشبول لتفضله بقبول مناقشة هذه الرسالة، وإثرائها بملحوظاته وتوجيهاته القيّمة.

كما أتوجه بالشكر الموصول للعاملين في وزارة التربية والتعليم والتعليم الخاص، ومديرات المدارس وللمعلمات والطالبات وجميع من ساهم في رفد مسيرة بحثي العلمي هذا للوصول به إلى غايته المنشودة، فعن أبي هريرة رضي الله عنه مرفوعًا (لا يشكر الله من لا يشكر الناس) [صحيح: رواه أحمد وأبو داود والترمذي]، والله ولي التوفيق. كما أرجو من الله Y أن يجعله علمًا نافعًا.. وعملاً متقبلاً.. وصدقة جارية..

الباحثة / 2014م

قائمة المحتويات

الموضـــــــــــــــــــــوع	الصفحة
العنوان	أ
قرار لجنة المناقشة	ب
التفويض	ج
الإهداء	د
شكر وتقدير	هـ
قائمة المحتويات	و
قائمة الجداول	ح
قائمة الأشكال	ي
قائمة الملحقات	ل
الملخص باللغة العربية	م
الملخص باللغة الإنجليزية	س
الفصل الأول: مقدمة الدراسة	1
تمهيد	1
مشكلة الدراسة	7
أهداف الدراسة وأسئلتها	9
فرضيات الدراسة	10
أهميّة الدراسة	11
حدود الدراسة ومحدداتها	12
مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية	13

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة	16
الإطار النظري	16
الدراسات السابقة	59
التعقيب على الدراسات السابقة	74
الفصل الثالث: الطريقة والإجراءات	**78**
منهجية الدراسة	78
عينة الدراسة	78
أدوات الدراسة	79
تصميم الدراسة	95
إجراءات الدراسة	96
المعالجات الإحصائية	99
الفصل الرابع: نتائج الدراسة	100
النتائج المتعلقة بالسؤال الأول	100
النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني	109
النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث	118
النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع	123
الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات	130
مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول	130
مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني	136
مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث	141
مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع	143
التوصيات	148
قائمة المراجع	150
المُلحقات	160

قائمة الجداول

الرقم	الفصل	الموضـــــــــــــــــــــوع	الصفحة
1	2	افتراضات "ماير" (Mayer) لنظرته المعرفية للتعلّم بالوسائط المتعددة، والتي وضعها عام 2001م	27
2	2	مقارنة بين آلية عمل كل من النماذج الحقيقية والنماذج الحاسوبية	37
3	2	مقارنة بين التعلّم باستخدام النماذج الحقيقية الجاهزة والتعلّم عن طريق صناعة النماذج الحقيقية من قبل المُتعلّم نفسه والتعلّم باستخدام النماذج الحاسوبية ثلاثية الأبعاد	37
4	3	معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة الاستطلاعية على كل اختبار من الاختبارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار التخيل العقلي	83
5	3	معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة الاستطلاعية القبلية والبعدية على كل مهارة من مهارات التفكير الإبداعي والدرجة الكلية	90
6	3	معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار التحصيلي	93
7	4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيل العقلي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	101
8	4	نتائـــــج تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA) لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيل العقلي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	103
9	4	المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيل العقلي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	105
10	4	اختبار (LSD) للمقارنات البعدية على اختبار التخيل العقلي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	107
11	4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	110
12	4	نتائـــــج تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA) لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	112
13	4	المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	114

الرقم	الفصل	الموضـــــــــــــــــــــــوع	الصفحة
14	4	اختبار (LSD) للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية المعدّلة على اختبار التفكير الإبداعي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	116
15	4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل الدراسي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	119
16	4	نتائـــــج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل الدراسي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	120
17	4	المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	121
18	4	اختبار (LSD) للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل البعدي المعدّل في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس	122
19	4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على الاختبارات البعدية المعدلة الثلاث: اختبار التحصيل، التفكير الإبداعي، والتخيل العقلي في مادة الفيزياء	124
20	4	مصفوفة تحليل الإنحدار الخطي الثنائي (Bivariate Linear Regression) لدراسة العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الثلاث: التخيل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل	125

قائمة الأشكال

الرقم	الفصل	الموضـــــــــــــــــــــوع	الصفحة
1	2	صور بعض استخدامات العوالم الافتراضية الانغماسية كالتعليم والتدريبات العسكرية	19
2	2	صور بعض أنواع النظارات ثلاثية الأبعاد واستخدامها في التعليم	19
3	2	نموذج "بادلي وهيتش" للذاكرة بعد إدخال "بادلي" لعنصر رابع عليه هو المخزن المؤقت العَرَضي عام 2000	26
4	2	نظرية "ماير" للتعلّم بالوسائط المتعددة التي وضعها عام 2001	27
5	2	تعديل مقترح من قبل الباحثة على نظرية "ماير" للتعلم بالوسائط المتعددة، 2014	28
6	2	مخروط ديل للخبرة (Dale, 1964)، والذي ورد مُعرّبًا في (الحيلة، 2009- أ :94)	32
7	2	مخطط يبين مراحل "والس" في نموذجه للتفكير الإبداعي	49
8	2	"هرم بلوم" للمستويات المعرفية الست 1956، قبل وبعد إدخال التعديل عليه	54
9	2	مخطط مقترح من قبل الباحثة يوضح دورة العمليات التي تربط فيما بين التركيب وكل من التقويم والتحليل من جهه، وبين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد من جهة أخرى، 2014	55
10	2	"هرم بلوم" بعد قلبه ليكون مستوى التركيب الذي هو محور الإبداع، ليس الأعلى فحسب بل والأكثر اتساعًا عام 2010	56
11	4	رسم بياني يوضح الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدية لاختبار التخيل العقلي الفرعية والدرجة الكلية لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء	106
12	4	رسم بياني يوضح الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدية لمهارة التفكير الإبداعي والدرجة الكلية لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء	115
13	4	رسم بياني يوضح الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدية للاختبار التحصيلي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء	122
14	4	رسم بياني يوضح معاملات الارتباط بين التخيل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي	126

الرقم	الفصل	الموضـــــــــــــــــــــــوع	الصفحة
15	4	لوحة انتشار توضح قوة العلاقة الخطية ومستوى الانحدار بين التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء	127
16	4	لوحة انتشار توضح قوة العلاقة الخطية ومستوى الانحدار بين التخيل العقلي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء	128
17	4	لوحة انتشار توضح قوة العلاقة الخطية ومستوى الانحدار بين التخيل العقلي والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء	129
18	5	مخطط من اقتراح الباحثة في هذه الدراسة، يوضح العلاقة والتداخل بين التخيل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي، 2014	147

المُلحـــقات

الرقم	الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
1	خطاب تحكيم دليل المعلم	160
2	دليل المعلم	161
3	خطاب تحكيم اختبار التخيّل العقلي	215
4	اختبار التخيّل العقلي	216
5	مفتاح إجابات اختبارات التخيّل العقلي الفرعية	227
6	خطاب تحكيم اختبار التفكير الإبداعي	229
7	اختبار التفكير الإبداعي	230
8	مفتاح إجابة مهارة الأصالة من اختبار التفكير الإبداعي	237
9	خطاب تحكيم الاختبار التحصيلي	244
10	الاختبار التحصيلي محكيّ المرجع	245
11	مفتاح إجابة الاختبار التحصيلي	262
12	قائمة مُحكّمي أدوات الدراسة	263
13	خطاب تحكيم برمجيات (3D) ومقاطع الفيديو، ورد الدكتور الفاضل مهند أنور الشبول على خطاب التحكيم	264
14	كتاب تسهيل مهمّة من جامعة الشرق الأوسط	267

أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء

إعداد الباحثة

ناهده عبد النور عبد الرحمن المومني

إشراف الأستاذ الدكتور

محمد محمود الحيلة

مُلخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء.

وقد اعتُمِد المنهج شبه التجريبي "Quasi-Experimental Methodology"، لملاءمته لأغراض هذه الدراسة، حيث أنّ العينة غير مكتملة العشوائية، بالإضافة إلى اعتماد الدراسة الارتباطية التي تتبع المنهج الوصفي "Descriptive Methodology"، ولتحقيق ما هدفت إليه الدراسة تمّ اختيار عينة قصدية اقتصرت على (54) طالبة، وُزّعنّ إلى ثلاث شُعب للصف العاشر الأساسي في مدرستين من المدارس الخاصة في العاصمة عمّان، تمّ تقسيمهنّ عشوائيًا إلى شعبتين تجريبيتين، وشعبة ضابطة، بلغ عدد أفراد كل منها (18) طالبة.

كما استُخدمت خمسة أدوات لأغراض هذه الدراسة بعد التأكد من صدقها وثباتها: دليل المعلم، برمجية (3D-HUB) و (7) مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد، وثلاثة اختبارات: (التخيل العقلي، التفكير الإبداعي) المطوّرين من قبل الباحثة بما يتلاءم ومادة الفيزياء، والبيئة التربوية الأردنية، واختبار (التحصيل الدراسي محكيّ المرجع) المُعدّ من قبلها.

ن

وقد كشفت نتائج الدراسة الحالية عن الآتي:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التخيل العقلي تُعزى لوسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D)، ولصالح المجموعة التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التفكير الإبداعي تُعزى لوسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D)، ولصالح المجموعة التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التحصيل الدراسي تُعزى لوسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D)، ولصالح المجموعة التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وجود معاملات ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) على الاختبار البعدي بين (التخيل العقلي والتحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي، التخيل العقلي والتفكير الإبداعي) في مادة الفيزياء.

The Impact of Using 3D-Virtual Worlds and Real Worlds in Mental Imagery, Creative Thinking and Academic Achievement of Tenth Grade Students in Physics

Prepared by
Naheda Abd-Ulnour Al-Momani
Supervisor
Prof. Mohammad Mahmoud Al-Hileh

ABSTRACT

This study aimed at inquiring the impact of using 3D-virtual worlds and real worlds in mental imagery, creative thinking and academic achievement of tenth grade students in Physics.

To achieve the objectives of the study, the study applied a Quasi-experimental Methodology, in addition to the connectivity study adopted Descriptive Methodology. Purposive sample was limited to (54) of female students, categorized into three groups of tenth grade students in primary private schools in Amman, as follows: two experimental groups, and control group, each group contained (18) student.

Five tools were also utilized to achieve the purposes of this study, it's Validity and reliability were assured, these tools are: Teacher's Guide, (3D-HUB) software, (7) 3D - Videos, and (Mental Imagery, Creative Thinking, as well Standard Reference Academic Achievement) tests.

ع

The results of the study revealed that:

There were statistically significant differences at the significance level (α = 0.05) between the means of students of tenth grade in Mental Imagery test attributed to the teaching mean (3D-Virtual Worlds, Real Worlds, Usual means 2D), in favor of the group which was taught physics by using the 3D-Virtual Worlds.

There were statistically significant differences at the significance level (α = 0.05) between the means of students of tenth grade in the Creative Thinking test is attributable to the teaching mean (3D-Virtual Worlds, Real Worlds, Usual means 2D), in favor of the group which was taught physics by using the 3D-Virtual Worlds.

There were statistically significant differences at the significance level (α = 0.05) between the means of students of tenth grade in the Academic Achievement test is attributed to the teaching mean (3D-Virtual Worlds, Real Worlds, Usual means 2D), in favor of the group which was taught physics by using the 3D-Virtual Worlds.

Statistically correlation coefficient was found at the significance level (α = 0.01) between the post-test (Mental Imagery and Academic Achievement, Creative Thinking and Academic Achievement, Mental Imagery and Creative Thinking) in physics.

الفصل الأول

مُقــدمـــة الدراســـــة

تمهيــد

إن دخول حقبة الألفية الثالثة التي حملت كمًّا هائلاً من التقنيات جعل من مواكبة التعليم لتلك التطورات والتقنيات واجبًا تجاه الأجيال القادمة أكثر من كونه ترفًا معرفيًا، فمن أهم غايات التعليم أن يعيش المُتعلّم عصره، كما أن التطور السريع في شتى مجالات المعرفة ومن ضمنها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات قد فرض تسارعًا موازيًا في مواكبة تقنيات المعرفة، وطرق نقلها والحصول عليها، واكتساب مهارات متنوعة في حل المشكلات بطرائق تفكير إبداعية وابتكاريــة، لا يمكــن عزلها عن الواقع التكنولوجي الذي يتجه إليه العالم توجهًا مضطردًا ومتسارعًا.

كما أن مواكبة العصر توجب الاطلاع الدائم على كل ما يُستحدث فــي مجــالات التربيــة والتعليم، والبحث والتقصي في فاعلية تلك المُستحدثات من نظريات وطرائق ووســائل وتقنيــات، والعمل على تقويمها وتقدير مدى انسجامها مع البيئة التعليمية التعلمُيّة، والســعي فــي تطويرهــا والإضافة عليها، كل في مجال تخصصه.

ومن هنا فإن الاسترشاد بالتطورات المصاحبة والمستمرة في العلوم المعرفية حــول قضــية محورية ألا وهي كيف يتعلم الناس (Mayer & Alexander, 2011) يُعد أولوية تربوية بالغة الأهمية.

ونظرًا للتقدم غير المسبوق في أنظمة الحاسوب وتطبيقاته المختلفة في شتى الميادين، كــان لقطاع التربية والتعليم النصيب الوافر من الاهتمام لمواجهة تحديات قضايا التعلّم والتعليم، فانطلقت مؤتمرات حوسبة التعليم على جميع المستويات المحلية والعالمية.

فقد عدّ "مكوباديي" (Mukhopadhyay, 2013) تنمية التفكير الإبداعي من خلال تمكين التكنولوجيا في التعليم وحوسبة المناهج سبيلاً لاستثمار الموارد البشرية في مجالي الفيزياء والعلوم، وذلك في مقالة له حول تمكين التكنولوجيا في مقررات الفيزياء الجامعية في الهند، وهي دولة لها تجربة متقدمة في مجال الفيزياء.

وعلى المستوى المحلي أُطلقت مبادرة التعليم الأردنية، بهدف دعم جهود الأردن في تحسين مستوى التعليم، وتشجيع الإبداع وتطوير الكفاءات، وبناء اقتصاد معرفي باستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة في مائة مدرسة حكومية سميت لاحقاً "المدارس الاستكشافية"، حيث تمّ تطوير البنية التحتية التكنولوجية في هذه المدارس، والتي تمثلت بتوفير الشبكة اللاسلكية، وتزويد المعلمين بجهاز محمول، مع توفر أجهزة العرض في تلك المدارس، والمتاحة لاستخدام المعلمين، بالإضافة الى تطوير مناهج الكترونية مساندة وتدريب المعلمين على توظيف هذه المناهج بما يخدم العملية التعليمية التعلميّة (Jordan Education Initiative, 2013).

ومن هنا نالت الوسائط المتعددة عالميًا – ومن أحدثها العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد– الاهتمام البالغ كوسيله فعّالة في نقل وعرض الرسائل التعليمية، بغية الوصول إلى تعلم مجدٍ وفعّال، من خلال زيادة فاعلية المُتعلم المعرفية، فَوُضِعَت لها النظريات وأجريت حولها البحوث سعيًا لتحقيق الأمل الواعد للتعلم بالوسائط المتعددة، ذلك أن الرسالة التعليمية وسيلة يقصد منها دعم عملية التعلّم وتعزيزها (ماير، 2004)، ويمكن القول بأن تلك العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد تجعل من الرسائل التعليمية رسائل مستندة إلى آلية عمل الدماغ إذا ما أُحْسِن تصميمها وفق معايير تربوية مدروسة، فما من شك في أن التمثيل المشوّه للرسالة التعليمية يُرْبِك الدماغ، ويَحْول دون تشكّل

المفاهيم وتصوّرها بالشكل الصحيح، مما يُشكل عائقًا أمام تطور كل من ملكة التخيّل العقلي ومهارات المُتَعلمين الإبداعية، هذا فضلاً عن تدني تحصيلهم الدراسي؛ إذ أنّ دمج التمثيلات البصرية حقيقية كانت أم إفتراضية وربطها مع شروحات المُعلم اللفظية يساعد المُتعلم على الفهم الأكثر عُمقًا ودقةً من خلال بناء روابط وعلاقات بين تلك التمثيلات والألفاظ.

وقد وصف "بيني" (Beaney, 2005) التخيّل في كتابه (التخيّل والإبداع) بالسر المفقود من العلوم التربوية، ولعل وصفه هذا جاء لندرة الدراسات التي تناولت التخيّل العقلي كعامل تابع بشكل عام، وندرة تلك الدراسات التي تناولت علاقته الارتباطية بالإبداع بشكل خاص.

أما رشاد (2013) فقد رأت أن مصطلح التخيّل العقلي وقياسه قد اختفى تاريخيًا من دراسات علم النفس التربوي، ولكنه قد عاد للظهور من جديد في العديد من البحوث مرتبطًا بالابتكار والإبداع وإن لم يكن رديفًا لها، فالتخيّل له الدور الكبير في التأمل والتخطيط ورسم التصاميم الجديدة، كما وله الفضل في بلورة الأفكار على هيئة مخترعات مُذهله.

ويرى "تاسكر ودالتون" (Tasker & Dalton, 2006) أنّ المُتعلم لا يعاني مشكلة ذات أهميّة في تخيّل الأجسام في بعد واحد أو بعدين، ولكنّ المُشكلة تبدأ بالظهور عند تعرضه لتمثيلات الأجسام ثلاثية الأبعاد من خلال الرسوم والصور ثنائية الأبعاد، حيث يصعب على المُعلم رسمها على السبورة دون إحداث تشوّه في معطياتها الحقيقية، وكذلك الصور التوضيحية ثنائية الأبعاد والمرفقة بالكتب المدرسية، مما قد يُشكل عائقًا أمام المُتعلمين ذوي القدرات المتدنيّة في التخيّل العقلي في تحويلها دماغيّا من تمثيلات ثنائية الأبعاد إلى تمثيلات ثلاثية الأبعاد كما هي في الواقع،

وقد أشارا إلى ذلك في دراستهما التي أجريانها في مجال تدريس الجزيئات العضوية من خلال التمثيلات ثنائية وثلاثية الأبعاد.

وبما أنّ علم الفيزياء يُمثل علم الطبيعة بكل ما تحمله تلك الطبيعة من خصائص، وأن المفاهيم الفيزيائية مغمورة في فضاء ثلاثي الأبعاد كما الطبيعة تمامًا، فإنّ الفيزياء علم بصري مكاني تصوري يعتمد على التخيّل العقلي المرتبط بصور الأجسام، وأبعادها المختلفة، وحركتها، إذ يتعامل مع المادة الحجمية التي تشغل حيزًا ما، في الوقت نفسه الذي يتعامل فيه مع السطوح ثنائية الأبعاد – المساحات – أو الأبعاد الطولية التي ما هي إلا جزء من تلك الحجوم التي تملأُ الكون، مما يوقع المُتَعلم ذو القدرات المكانية والتخيّلية المتدنيّة في إرباك معرفي يحدث لدية فجوة في المكان والحيز الصحيح الذي يشغله الجسم، فإذا ما رافق ذلك حركة الجسم زاد التشوّه في الرسالة التعليمية، وأضاف تشوهًا في بُعد الحركة وبُعد الزمن المتعلق بالحركة، مما يعني زيادة التشوّه في التخيّل العقلي، وكان هذا القصور والتشوّه في الرسالة التعليمية التي يرسلها مُعلم الفيزياء والعلوم أحد أهم الصعوبات التي تواجه المُعلمين والمُتَعلمين على حد سواء، ويظهر ذلك على شكل انخفاض في تحصيل المُتَعلمين الدراسي في مادة الفيزياء على وجه الخصوص.

لذا استحوذت الوسائل والتقنيات التعليمية في تدريس الفيزياء بشكل خاص، والعلوم بشكل عام على أهتمام القطاعات التربوية، وعُدّت ضرورة بالغة، ويظهر ذلك جليًا في الأدب التربوي، حيث بذل "ديل" (Dale) منذ عقود جهودًا واضحة في تصنيف تلك الوسائل التعليمية ضمن مخروط عُرف باسمه (مخروط ديل للخبرة)، وذلك عام 1964م في كتابه (الوسائل السمعية والبصريّة في التعليم)، حيث ضم ذلك المخروط ثلاثة مستويات للخبرة، يمر المُتَعلم من خلالها بمراحل الخبرة المختلفة،

إنطلاقًا من أعلاها فاعلية من خلال الخبرة المحسوسة بالعمل سواء أكانت خبرة مُمثلة، أم خبرة حقيقية مُفتعلة بديلة مُعدّلة عن ذلك الواقع، كالنماذج، والعينات، أم خبرة مباشرة واقعية، ومن ثمّ مستوى الخبرات المحسوسة بالملاحظة: كالتسجيلات الصوتية، والصور الثابتة والمتحركة، والمعارض، والمتاحف، والرحلات العلميّة، والعروض التوضيحية، وأخيرًا مستوى الرموز البصرية المجردة: كالرموز التحليلية المنطقية والبصرية، وقد ركز "ديل" في ذلك على دور المعلم في توضيح المفاهيم والأفكار بكل الوسائل الممكنة، وعدّ ذلك شرطًا لنجاحه، واصفًا المعلم الجيد "بالمعلم الذي يوضح الأشياء جيدًا"، وواصفًا عملية التعليم بالعملية ذات الاتجاهين، والعملية التشاركية – التواصلية: من خلال فعل عقول المُعلمين ورد فعل عقول الطلبة (Dale, 1964)، متفقًا في ذلك مع "جون ديوي" (اشتيوه وعليان، 2010)، الذي عُرِف بكونه رائد التعلّم بالعمل والتعلّم ذي المعنى، فهيهات للمعلم أن يتقن فنّ التعليم وتوضيح المفاهيم والأفكار لتكون ذات معنى دون أن يُعنى عناية بالغة بالوسائل والتقنيات التعليمية المعينة له على ذلك، سواء أكانت تلك الوسائل تكنولوجية حسيّة ملاحظة – أي مشاهده فقط– أم حسيّة مشاهدة وملموسة تعطي تصورًا قريبًا جدًا من الواقع بأبعاده المختلفة، ومن هنا كان للعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد كتقنية تعليمية، والعوالم الحقيقية – كوسائل تعليمية تعطي خبرة مباشرة أو غير مباشرة – أهمية بالغة، وخاصة في تدريس العلوم والفيزياء.

وقد كان أول ظهور للعوالم الافتراضية في عام 1950م، لكن الاهتمام الفعليّ بها بدأ في أواخر عام 1980م، ويعود الفضل في ذلك إلى رائد علم الكمبيوتر "جارون لانير Jaron Lanier"

الذي يُعد أول من أطلق عليها مصطلح "الواقع الافتراضي" عام 1987، واستمر البحث في "الواقع الافتراضي Virtual Reality" وبلغ ذروته عام 1990م (Claudio & Maddalena, 2014).

كما جاء ظهور تكنولوجيا العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد التي تمتاز بتوافقها مع الأصل البصري، فاتحًا لعالم من العجائب في شتى الميادين (Schratter, 2013)، ومن هنا فقد كانت تلك العوالم الافتراضية عونًا للمؤسسات التربوية في أن تجد لمتعلّميها عالمًا يصبح فيه المستحيل ممكنًا، فهي تُمكن المُعلم من توضيح الكثير من المفاهيم والنظريات التي لا يمكن توضيحها وتمثيلها في العالم الحقيقي كظاهرة الإشعاع، والمجالات المغناطيسية وأثرها، وحركة الإلكترونات وغيرها من الظواهر، ومن هنا نشأت فكرة المختبرات الافتراضية (Virtual Labs).

كما أن النماذج الحاسوبية والعمليات في العالم الافتراضي يمكن التفاعل معها والتلاعب بها إلى حد كبير من قبل المستخدم، لذا فإن استخدامها في مجال تطوير التقنيات التربوية الحديثة يجلب آفاقًا جديدة لتدريس الموضوعات الدراسية، مما يجعل من فهم تلك التكنولوجيا وتقنياتها أمرًا حتميًا" (Onyesolu, Nwasor, Ositanwosu & Iwegbuna, 2013: 40)، كما أنّ للعوالم الحقيقية كالنماذج والتجارب العملية والمشاهدات الحقيقية ميزاتها أيضًا، كتوظيف أغلب الحواس، وإحساس المُتعلم بثقة أكبر بنتائجها وواقعيتها، ومن هنا وجدت الباحثة ضرورة المقارنة بين أثر استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية على التخيّل العقلي، والتفكير الإبداعي، والتحصيل.

مشكلة الدراسة

برزت مشكلة الدراسة للباحثة من خلال خبرتها في مجال تدريس مبحث الفيزياء، ففي أثناء قيامها بشرح المفاهيم والتطبيقات الفيزيائية، وعند تعامل الطالبات مع المسائل الفيزيائية ومحاولة تخيلها وحلها كُنّ يعانين من ضعف المقدرة على تخيل الكثير من المفاهيم المجردة، وتخيل البعد الثالث لتلك المفاهيم والتطبيقات والمسائل، لما بينهن من فروق فرديّة في المقدرة على التخيّل العقلي، وتحويل الصور ثنائية الأبعاد ذهنيًا إلى ثلاثية الأبعاد بما يتناسب مع وضعها في الواقع من خلال الدوران العقلي، مما قد ينعكس سلبًا على التحصيل الدراسيّ للطالبات، ويتفق ذلك مع ما أوردته الدراسات السابقة؛ فقد تنبه العديد من الباحثين إلى هذه المسألة كما جاء في دراسة "زكريا، وكونستنتينو" في علم الفلك (Zacharia & Constantinou, 2008)، كما أشير إلى المعنى نفسه في دراسة "باراك، وحسين- فراج" حول تمثيل الجزيئات العضوية (Barak & Hussein-Farraj, 2009)، وكذلك دراسة كل من "باكار، زمان، كمالرادن، جوزوف، وكيمز" في مجال الكيمياء (Bakar, Zaman, Kamalrudin, Jusoff & Khamis, 2013)، إذ ركّزت تلك الدراسات على أثر العوالم الافتراضية على التحصيل الدراسي.

غير أن التخيّل العقلي كعملية من العمليات العقلية المُهمّة لم يحظى – على أهميته – بهذا القدر من التقصي في مجال تدريس العلوم عامة، والفيزياء خاصة، وقليلة هي الدراسات التي عُنيت بدراسته كعامل تابع لا استراتيجية تدريس – ولم تعثر الباحثة في حد علمها – إلا على دراسة "كوزفنكوف، هيقارتي، وماير" (Kozhevnikov, Hegarty, Mayer, 1999)، التي ركزت على التخيّل كاستراتيجية في تدريس قوانين الحركة في الفيزياء، ودراسة "بيبورن، رينولدز، ليدي، ميكالفي،

بريك، وجونسون" (Piburn, Reynolds, Leedy, McAuliffe, Birk & Johnson, 2002) التي ركزت على التخيّل العقلي كعامل تابع وعلاقته بالتحصيل الدراسي في مجال الجيولوجيا, وكـذلك دراسـة "لينر" (Liner, 2012) التي ركزت على التخيّل كعامل تابع وعلاقته بالتحصيل الدراسي في مجـال الفيزياء، ودراسة الجدبة (2012) التي ركزت على التخيّل العقلي كاستراتيجية في تنميـة المفـاهيم ومهارات التفكير التأملي في العلوم، وقد أوصى جميعهم بإجراء المزيد من الدراسات حول التخيّل العقلي وعلاقته بغيره من العوامل.

وفيما يتعلق بالتفكير الإبداعي كبعد إنساني فإنه "يُمثل المقدرة على توليد الأفكار وتحويل الخيال إلى واقع" (Elumelu, 2007: 3)، مما يشير إلى احتمالية وجود علاقة بين التخيّل والإبداع، إضافة إلى كونه "عملية عقلية تعتمد على المقدرة على الإحساس بالمشكلات ومواجهة المواقف" (الزيات، 2009: 36)، وقد هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء تلك العلاقة، إذ أن التوجه التربوي الحديث لا يقتصر على التركيز على حل المشكلات فحسب بقدر تركيزه على حلها بطرق إبداعية، إضافة إلى العلاقة المُحتملة التي تربط كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي بالتحصيل الدراسي، والذي يمثل أحد النواتج المُهمّة لعمليتي التعلّم والتعليم التي نسعى للإرتقاء بها وتحسينها ودراسة العوامل المؤثرة فيها من خلال هذه الدراسة.

وقد أكدت كثير من الدراسات الأجنبية والعربية على ضرورة الاهتمام بالتفكير الإبداعي في تدريس الفيزياء والعلوم، كدراسة (النجدي، 2008)، ودراسة (الظفيري، 2010)، بالإضافة إلى دراسة "هسو، بنج، وانج، وليانج" (Hsu, Peng, Wang & Liang, 2014)، وغيرها من الدراسات، كما لاحظت الباحثة من خلال اطلاعها على الأدب التربوي، والدراسات السابقة العربية ندرة

التطرق إلى العوالم الحقيقية بشكل مُجمل إذ اقتصر التركيز على بعض جزئياتها كالاستقصاء التجريبي، مع ندرة التطرق للنماذج المحسوسة، والرحلات الميدانية، وخاصة في مادة الفيزياء، كما لم تعثر الباحثة –في حدود علمها– على أية دراسة عربية تقارنها بالعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وقد أوصى "زكريا، وكونستانتينو" (Zacharia & Constantinou, 2008) في دراستهما، وكذلك خالد (2008) بإجراء المزيد من البحوث حول استخدام العوالم الافتراضية في تدريس العلوم على عوامل أخرى غير التحصيل الدراسي الذي اقتصرت عليه تلك الدراسات، هذا بالإضافة إلى تمييز الدراسة الحالية بين العوالم الافتراضية ثنائية وثلاثية الأبعاد لذا جاءت هذه الدراسة من أجل مقارنة أثر استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية باستخدام الصور والرسوم ثنائية الأبعاد كوسائل إعتيادية من حيث أثرها على كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في مادة الفيزياء وتقصي العلاقة الارتباطية بين تلك العوامل الثلاث.

أهداف الدراسة وأسئلتها

هدفت هذه الدراسة إلى الإجابة على السؤال الرئيس الآتي: ما أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والنماذج الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟، والذي انبثقت عنه الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما أثر استخدام وسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التخيّل العقلي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟
2. ما أثر استخدام وسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟

3. ما أثر استخدام وسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟
4. هل توجد معاملات ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) في الاختبار البعدي (التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي) لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء؟

فرضيات الدراسة

وللإجابة عن الأسئلة السابقة تمّ اختبار الفرضيات الصفرية الآتية:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التخيّل العقلي تُعزى لوسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التفكير الإبداعي تُعزى لوسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التحصيل الدراسي تُعزى لوسيلة التدريس (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.

4. لا توجد معاملات ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) في الاختبار البعدي (التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي) لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء؟

أهميّة الدراسة

تستمد هذه الدراسة أهميتها النظرية مما قد تُشكله من إضافة نوعية للأدب التربوي في مجال تدريس الفيزياء، إذ من المتوقع أن تعالج مشكلة أساسية تواجه كل من المُعلمين والمُتَعلمين على حد سواء، وذلك من خلال إلقاء الضوء على فاعلية استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقة في تحسين كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي، والارتقاء بتلك القدرات المحورية تربويًا، ومن المؤمل من الناحية التطبيقية أن تفيد هذه الدراسة الآتي:

- واضعي المناهج؛ بالاستفادة من نتائج هذه الدراسة، والخطط التدريسية وفق استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في مجال تطوير المناهج، وما يتضمنه ذلك التخطيط من أهداف وأساليب تقويم، ومن ثمّ إدراجها في دليل المعلم.
- المشرفين التربويين؛ فقد ترشدهم هذه الدراسة في التدريب على التخطيط للتدريس وفق استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقة، وما يتضمنه ذلك التخطيط من نتاجات متوقعة وأساليب تقويم متبعة للتأكد من تحققها، وكذلك المعلمون من خلال استفادتهم من تلك الخطط والأدوات المُعدّلة والمطورة لأغراض هذه الدراسة.
- الباحثين بإجراء المزيد من الدراسات بناء على التوصيات التي أوصت بها الباحثة في ضوء النتائج التي أسفرت عنها هذه الدراسة، وكذلك الاستفادة من أدواتها المُتمثلة في الخطط التدريسية، والاختبارات التي أعدتها وطورتها الباحثة لأغراض هذه الدراسة.

- المدارس والمؤسسات التربوية من خلال لفت نظرها لأهميّة توفير البيئة الغنيّة تعليميًا بتوفير تقنية العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، التي تعطي المُتَعلمين فرصة التعلّم بالمشاهدة والملاحظة المستندة إلى الدماغ، والعوالم الحقيقية التي تعطيهم فرصة التعّلم بالعمل والخبرة المباشرة وغير المباشرة، واللتان توظفان حواسهم، وتنميان خيالهم، وتفكيرهم الإبداعي، وتزيدان من تحصيلهم.
- أولياء الأمور بلفت نظرهم إلى أهمية دورهم في تنميّة خيال أبنائهم، وذلك بتوفير البيئة الغنيّة تعليميّا، ليكونوا رديفًا مكمّلاً لدور المدرسة.

حدود الدراسة ومحدداتها

تمّ تنفيذ هذه الدراسة في ضوء الحدود الآتية:

- الحدود المكانية: تمّ تنفيذ هذه الدراسة في مدرستين من المدارس الخاصة في العاصمة عمّان.
- الحدود الزمانية: تمّ تنفيذ هذه الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2014/2013م.
- الحدود الموضوعية: استخدامت الباحثة وحدة تدريسية مختارة من مادة الفيزياء للصف العاشر بعنوان "الحث الكهرومغناطيسي" لأغراض هذه الدراسة.

وتحدد تعميم نتائج هذه الدراسة بالآتي:

- دلالات صدق وثبات أدوات الدراسة التي أعدتها الباحثة لأغراض هذه الدراسة.
- اقتصار تطبيق هذه الدراسة على عينة من طالبات الصف العاشر الأساسي في المدارس الخاصة في العاصمة عمّان.

- اقتصار تطبيق هذه الدراسة على العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد الخالية من تجربة الغمر، والتي تُمثل محاكاة حاسوبية ثلاثية الأبعاد. لذا، قد يكون من الصعب تعميم النتائج مع أي من العوالم الافتراضية الأخرى كالعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والمشتملة على تجربة الغمر (الانغماس) كاملة أو شبه الغمر، والعوالم الافتراضية ثنائية الأبعاد (برمجيات الفلاش).

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

اشتملت هذه الدراسة على عدد من المصطلحات التي يمكن تعريفها بالآتي:

العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد (3D-Virtual World)

عَرّفها "أنسولّو وآخرون" (Onyesolu, et al., 2013: 40) بأنها: "محاكاة حاسوبية ثلاثية الأبعاد، تُصنف في ثلاث مستويات وفق درجة الغمر وهذه المستويات هي: الخالية من تجربة الغمر، والمشتملة على تجربة الغمر الجزئي، والمشتملة على تجربة الغمر الكلي في العالم الافتراضي"، وتعني "درجة الغمر" هنا الدرجة التي يدرك فيها الإنسان أنه متفاعل مع البيئة الافتراضية بدلا من محيطه المادي الحقيقي، ودرجة تمييزه بين الواقع والافتراض، وذلك كما عرّفها "جودانقو، بلاسكوفتش، بيلنسون، ومكّال" (Guadagno, Blascovich, Bailenson, Mccall, 2007)، إذ كلما قلت درجة الإدراك والتمييز بين الواقع والافتراض زادت واقعية العالم الافتراضي، بحيث يصبح الافتراض وكأنه واقع.

وتُعرّفها الباحثة إجرائيًا بأنها: "برمجية (3D-HUB) ثلاثية الأبعاد الخالية من تجربة الغمر، ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد المختارة بما يتناسب مع فصل "الحث الكهرومغناطيسي" من مادة

الفيزياء للصف العاشر الأساسي، والتي تستخدمها المعلمة لعرض المادة التعليمية وتوصيفها، ضمن خطوات وإجراءات منظمة، مستعينة بما ورد في دليل المعلم المُعدّ لأغراض هذه الدراسة".

العوالم الحقيقية (Real World's)

عَرّفها الحيلة (2009-أ) مع شيء من التصرف بأنها "عالم الخبرات العملية أو الفعلية المباشرة وغير المباشرة (المعدّلة)، بدلاً من المجال المجرد النظري، أو المثالي في الفصول الدراسية، ومن الأمثلة عليه التعلم بالعمل المباشر والتجارب العملية المخبرية، والنماذج والعينات والمجسمات وغيرها".

وتُعرّفها الباحثة إجرائيًا بأنها: الوسائل الحقيقية التي تستخدمها المعلمة لعرض المادة التعليمية وتوصيفها، ضمن خطوات وإجراءات منظمة، مستعينة بما ورد في دليل المعلم المُعدّ لأغراض هذه الدراسة، والمُتضمن الأشكال الآتية تحديدًا من العوالم الحقيقية: الأنشطة الاستقصائية التجريبية وما يلزمها من أدوات وأجهزة، النماذج الحقيقية المحسوسة، الزيارات الميدانية".

التخيّل العقلي (Mental imagery)

عَرّفه "يانغ وجام" (Yang & Gham, 2007: 476) بأنه: "كل ما نذكر ونستطيع استدعاءه من صور مخزّنة في الذاكرة، والرسومات التي نرسمها تُمَثِّلُ تعبيرًا عن مفهوم تلك الصور الذهنية لدينا". وتُعرفه الباحثة إجرائيًا بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التخيّل العقلي الذي طوّر لأغراض هذه الدراسة، والتي تُعبر عن مجموع الاختبارات الفرعية: (2D) و (3D).

التفكير الإبداعي (Creative Thinking)

عَرّفه "تورانس" (Torrance, 1965: 663) بأنه: "عملية عقلية يمتلك فيها الفرد درجة عالية من الحساسية للمشكلات، ولأوجه القصور، والفجوات المعرفيّة، والعناصر المفقودة، والمتناقضة،.. الخ، والقدرة على تحديد الصعوبات؛ والبحث عن حلول ووضع التخمينات أو صياغة الفرضيات حول أوجه القصور؛ واختبار وإعادة اختبار هذه الفرضيات وربما التعديل عليها وإعادة اختبارها، وأخيرًا التوصّل للنتائج".

وتُعرفه الباحثة إجرائيًا بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التفكير الإبداعي الذي طُوّر لأغراض هذه الدراسة متوافقًا مع اختبار تورانس للتفكير الإبداعي بصورته اللفظية (أ) (Torrance Verbal Form A)، ومكيّفًا مع مادة الفيزياء والبيئة التربوية الأردنية، حيث تُعبر الدرجة الكلية عن مجموع علامة الطالبة في المهارات الثلاث: الطلاقة، المرونة، الأصالة.

التحصيل الدراسي (Academic achievement)

عَرَّفه كل من "سريفستافا وجوشي" (Srivastava & Joshi, 2013: 591) بأنه: "معيار رئيس للحكم على مجموع إمكانات وقدرات الأفراد. ولذلك يُعدّ الأكثر إلحاحا بالنسبة الطلبة ذوي التحصيل الدراسي المرتفع... كما يشير التحصيل الدراسي عمومًا إلى مخرجات التعلم من الطلبة".

أما إجرائيًا فقد عرّفته الباحثة بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار التحصيلي محكيّ المرجع، والمُعدّ لأغراض هذه الدراسة، حيث المِحك لهذا الاختبار هو درجة إتقان الطالبة للنتاجات التعليمية المتوقع منها أن تحققها بعد تعلّم الدروس وفق استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية، والوسائل المعتادة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تناول هذا الفصل محورين رئيسين: تَمثّل المحور الأول بالإطار النظري ذي العلاقة بمتغيرات الدراسة، لما فيه من تشكيل للصورة الواضحة بين تلك المتغيرات، وأهمية بالغة في الرؤية التحليلية لنتائج هذه الدراسة لاحقًا، أما المحور الثاني فقد تَمثّل في الدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات العلاقة بمتغيرات الدراسة، والتي تمّ الاطلاع عليها، والإفادة من منهجيتها.

أولاً: الإطار النظري

تمّ تناول الإطار النظري التربوي حول مفهوم كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية، وأهميتها في تعلّم وتعليم الفيزياء والعلوم، وكذلك التعّلم المستند إلى الدماغ من خلال التمثيلات ثنائية وثلاثية الأبعاد، والنظرية المتعلقة بذلك، ومبادئ تصميم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وفقًا لنظرية التعّلم المستند إلى الدماغ، كما تمّ التطرّق إلى المفهوم والأهميّة التربوية لكل من التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي، والعلاقات التي تربط بينها.

العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية وأهميتها في تعلّم وتعليم الفيزياء والعلوم

مفهوم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في المجالات التربوية

إنّ أهم الخبرات لبيئات الواقع الافتراضي هي في المقام الأول الخبرات البصرية من خلال العرض إما على شاشة الكمبيوتر، أو على شاشات مجسمة خاصة، ويمكن أن يشتمل الواقع الافتراضي أيضًا على التحفيز السمعي من خلال مكبرات الصوت، أو سماعات الرأس، كما يمكن للمستخدمين التفاعل مع البيئة الافتراضية من خلال استخدام أجهزة مثل لوحة المفاتيح، والماوس، أو القفازات السلكية (Mathew, 2014). ولا تزال هناك فرصة للمزيد من مفاجآت عصر التكنولوجيا المُذهل!.

وقد عرّفها القلاّ، ناصر، وجمل (2006) بأنها محاكاة شبه كاملة للواقع، باستخدام برمجيات حاسوبية رقميّة، تفاعلية كما في الواقع، في حين عرّف مازن (2010) العالم الافتراضي بأنه نموذج لنظام أو حالة أو مشكلة واقعية، وإن تضمن ذلك النظام أو المشكلة معادلات معينة فإنها تبرمج بالحاسوب لتمثل بدقة العلاقات المتبادلة بين مكوناتها المختلفة، يتفاعل معها المُتعلّم، ويمكنه التعديل عليها وكأنه في المختبر، كما عرّفه "كليديو ومادلينا" (Claudio & Maddalena, 2014) باعتباره محاكاة للعالم الحقيقي إستنادًا إلى رسومات الحاسوب ثلاثية الأبعاد التي تحقق مستويات حقيقية من التفاعل.

وترى الباحثة بأن العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد هي: "بيئة حاسوبية ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع لنظام، أو ظاهرة، أو جهاز، أو قصة أو تجربة أو غيرها من الأهداف، سواء أكانت أهدافاً تعليميّة أم طبيّة أم عسكريّة، وذلك في ثلاثة مستويات: مشتملة على تجربة الغمر كاملة، وشبه الغمر، وبدون غمر، وذلك للحصول على ميزّات تفوق تلك الميزّات في العالم الحقيقي لسبب من الأسباب، أو للدخول إلى عالم وهمي حول الماضي أو الحاضر أو المستقبل، أو لتوفير بيئة غنيّة بالتفاصيل وبدرجات مختلفة من التفاعلية والمشاركة".

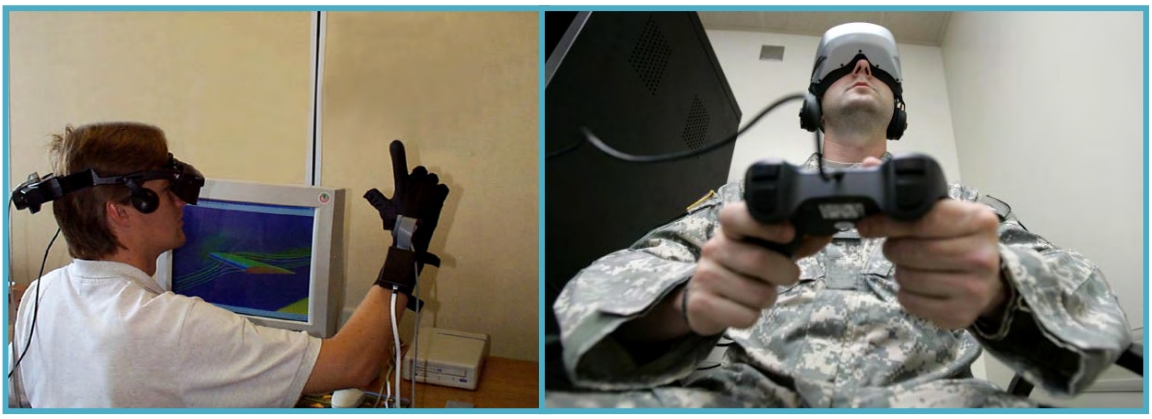
إن مفهوم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بهذا العمق ما يزال غريبًا على البيئة العربية، سواء في المجالات التربوية، أم غيرها من المجالات المختلفة، وقد لا يكون التفصيل فيها سهل المنال، ولكن القرن الحادي والعشرين وما جاء به من طفرات متسارعة في شتى المجالات يحتم علينا محاولة ردم شيء من تلك الفجوة، ولو على مستوى المعرفة بالشيء.

أنواع العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد كأداة للتعليم

يُدرج "فرير وفريمان" (Fryer & Freeman, 2012) عدّة أنواع للعوالم الافتراضية كالآتي:

1. **العوالم الافتراضية الانغماسية:** وفيها يشعر المستخدم بالغمر الكامل في بيئة ثلاثية الأبعاد نتيجة استخدامه لأدوات معينة، جهاز على الرأس والعينين، وقفازات وغيرها، لدرجة تصل إلى إحساسه وكأن البيئة الافتراضية واقع حقيقي.

ولهذا النوع من العوالم الافتراضية تطبيقات في الطب، والتدريب على الطيران والمناورات العسكرية والتعليم، وغيرها كما في الشكل (1).



شكل (1)

صور بعض استخدامات العوالم الافتراضية الانغماسية كالتعليم والتدريبات العسكرية

(المصدر: Fifth Dimension Technologies, 2014)

(المصدر: Mprnews, 2014)

2. **العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد دون الشعور الكامل بتجربة الغمر (شبه الغمر):** وهنا تكون تجربة الغمر جزئية، ويستخدم لهذا الغرض نظارات خاصة كالتي تستخدم في السينما ثلاثية الأبعاد، وتستخدم في الترفيه والتعليم وغيرها، كما في الشكل (2).

شكل (2)

صور بعض أنواع النظارات ثلاثية الأبعاد واستخدامها في التعليم

(المصدر: Stanford School of Medicine, 2014)

(المصدر: XPAND, 2014)

3. **العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد الخالية من الشعور بتجربة الغمر:** كبرمجيات المحاكاة والنماذج ثلاثية الأبعاد، والمختبرات الافتراضية وغيرها، بدون استخدام أي أجهزة ما عدا الحاسوب، وشاشات العرض، وتستخدم في التعليم والطب ومجالات أخرى.

استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في المجالات التربوية

تُعد النمذجة الحاسوبية التفاعلية وغير التفاعلية، الانغماسية منها أو شبه الانغماسية، أو الخالية من تجربة الغمر (الانغماس)، من أهم الاستخدامات للعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في المجالات التعليمية والتدريبية في كافة القطاعات التربوية، والطبية، والعسكرية، وكذلك الجامعات والمدارس الافتراضية عبر الإنترنت، والرحلات والحدائق الافتراضية، هذا بالإضافة إلى المختبرات الافتراضية.

وقد أورد سلامة (2002) مسوغات مهمّة لاستخدام العوالم الافتراضية كتدريب المُتعلّمين على التصميم التجريبي، ومهارات العلم وأساليب البحث العلمي، وتوفير صورة صحيحة عن المفاهيم والتطبيقات بربط المجرد بالمحسوس، والمساعدة في مواجهة وتقليل الفروق الفردية بين المُتعلّمين، بالإضافة إلى توفير الوقت والجهد.

وهناك ميّزات مُهمة أخرى لاستخدام العوالم الافتراضية، ذكر منها كل من "ميجنز، جومز، جارسيكا، دي سوزا، وجيدز" (Meiguins, Gomes, Garcia, de Souza & Guedes, 2004) نقاط عدّة يُمكن إيجازها في الآتي: تُحفز الدافعيّة للتعلّم، وتُطلق الخيال، وتشجع التفكير الإبداعي، كما أنها تُمكن المُتعلّم من السيطرة والتفاعلية أحيانًا، وتمنح مزيد من التفاصيل التي تُمكن المُتعلّمين من الفهم

والتغلب على الصعوبات، كما تُعد وسيلة لتعزيز وجود العالم الحقيقي، إذ تسمح للمُتعلّمين بإجراء التجارب، مع إمكانية التكرار حتى بلوغ مستوى مرضٍ من الإنجاز، وبذلك فإنها تحوّل دور المعلم من مصدر للمعلومات إلى دليل للمعرفة.

ويؤيد عبود (2007) هذا التوجه إذ يرى أن تجسيد الخيال في صورة تقترب من الواقع من خلال الواقع الافتراضي من شأنه توفير فرص أكبر لتحقيق الإدراك وتصور الأشياء، مما يعزز قدرات التخيّل لدى المُتعلّمين، كما ويعزز قدرات التفكير الإبداعي والابتكاري لديهم.

فيما أشارت "جيلن" (Gillen, 2009) إلى بعض مزايا التعليم باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، فقد وصفته بالتعليم والتعلّم المتمحور حول الطالب، وأنه يقوم على مبادئ البنائية مثل التعلّم القائم على حل المشكلات، كما يحرك العمليات المعرفية ويجعلها أكثر ديناميكية – أي أكثر فاعلية_، ويُحفز التخيّل العقلي للعمل بفعالية في بيئة التعلّم الافتراضية، فالمُتعلّمون يصرفون طاقات كبيرة في التعامل مع تحديد المواقع في الفضاء ثلاثي الأبعاد، كما أنها تنمي ثقافة التساؤل.

أما الشرمان (2013) فقد رأى أن المُعلم بتوظيفه اللون والصورة والحركة والصوت يستطيع أن يجعل الخبرات التعليمية أكثر ثراءًا، والمفاهيم المجردة أقرب للفهم.

لذا، يمكن القول بأن أكبر ميزة لاستخدام تقنية العوالم الافتراضية تكمُن في قدرتها على زيادة الخبرات التعليمية للمُتعلّمين من خلال اكتشاف الوقت والمكان، والتعامل مع كافة الحجوم في فضاء ثلاثي الأبعاد؛ فهي تعمل على إبطاء الأحداث السريعة لفهم ما يحدث كحركة سريعة لجهاز ما، وتقرب الأوقات المتباعدة والأماكن المتباعدة، والأحجام الضخمة كظاهرة كسوف الشمس، وإجراء

التجارب الخطرة كالتفاعلات النووية إضافة إلى التفصيلات الدقيقة لتلك التجارب على المستوى الأقل من المجهري، وتوضيح المفاهيم المجردة اللامجهرية كخطوط المجال المغناطيسي مثلاً، ودراسة التطورات التي تحتاج ملايين السنين كالحياة على الأرض، إضافة إلى اكتشاف الفضاء ثلاثي الأبعاد لتلك الأحداث، والتحكم فيه زمانًا ومكانًا، إذ لا يمكن للمُتعلّم أن يمُر بتلك الخبرات لا بشكل مباشر، أو حتى معدّل، وكل ذلك كفيل بجعل الرسالة التعليمية التي يحملها المُعلم أكثر تشويقًا ووضوحًا، وعمقًا وأثرًا في تخيّل وتفكير المُتعلّمين، مما يعني مزيدًا من التواصل الذهني بين المُعلم والمُتعلّمين، ونجاحًا أكبر للرسالة التعليمية في أداء مهمتها.

استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد كأداة للتعليم

إن استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد كأداة للتعليم لابد له من إجراءات وخطط تناسبه حتى يكون استخدامًا موفقًا وناجحًا، ومن الجدير بالذكر أن بعض المُتعلّمين قد يقابلوا العوالم الافتراضية بالرفض وعدم القبول، هذا إضافة إلى صعوبة تنفيذ وتصميم برمجيات بمستوىً عالٍ من الاتقان بما يتناسب والأهداف التعليمية مما يحتم اختيارها بعناية، كما أن البيئات الافتراضية قد تكون ملهية، وقد تعرض المُتعلّم لمحتوى غير صحيح أو غير لائق إن كانت عبر الإنترنت، وهذا يدعوا إلى إرشاد ومراقبة، وإعداد وإدارة صفيّة فاعلة من قِبل المُعلم.

وقد أورد " إنمن، رايت،وهارمان" (Inman, Wright & Hartman, 2010) بعض الإجراءات المُهمّة عند استخدام العالم الافتراضي كأداة للتعليم:

1. تحديد الأهداف والنتاجات التعليمية المتوقعة من استخدام البيئة الافتراضية، وإطلاع المُتعلّمين عليها.
2. اختيار البيئة الافتراضية ثلاثية الأبعاد المناسبة لتحقيق الأهداف والنتاجات التعليمية المتوقعة.
3. تحديد الأنشطة والخطوات التي سيتم القيام بها في العالم الافتراضي، وربط محتوى لأنشطة بها.
4. تجهيز متطلبات الأجهزة والبرمجيات قبل موعد الحصة الدراسية.

لذا، على المعلم الإلمام بالأنماط المعرفيّة لطلبته، والتعمق في تخصصه، وذلك حتى يستطيع اختيار البيئة الافتراضية الأكثر مناسبة لهم، وللموضوع قيد الدراسة.

وتقترح الدراسة الحالية الإجراءات الإضافية الآتية:

5. إعداد نمط مختلف من الخطط التدريسية يتناسب واستخدام العوالم الافتراضية.
6. إعداد واستخدام أدوات تقويم مناسبة، إذ أن التدريس باستخدام العوالم الافتراضية وخاصة إذا كانت متاحة لكل مُتعلّم تُمثل نمطًا من أنماط تفريد التعليم، والذي يحتاج تقويمًا واقعيًا، وتقويمًا محكيّ المرجع يركز على مدى إتقان المُتعلّم للأهداف والنتاجات التعليمية المرغوبة.

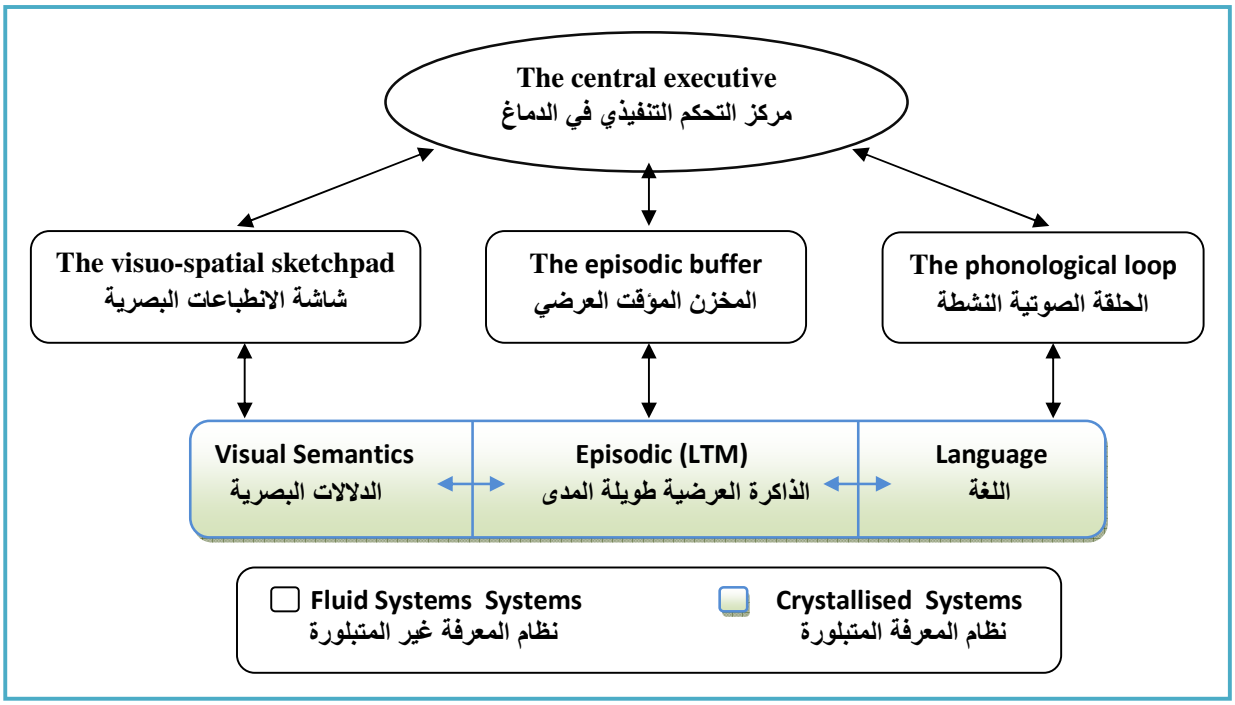
كما أنّ استخدام العوالم الافتراضية كأداة للتعليم يتطلب إدارة صفية فاعلة من قِبل المُعلم، بالإضافة إلى تغيّر دوره التقليدي من مُلقن إلى مرشد وموجه للعملية التعليمية التعلميّة، لذا لابد من تدريبه ليكون مؤهلاً لهذا النمط من التعليم والتدريس.

التعّلم المستند إلى الدماغ من خلال التمثيلات ثنائية وثلاثية الأبعاد

خلق الله Y الإنسان متمتعًا بحواس خمس، تُمثل أجهزة الحس لديه، وتُمثل منافذ الدماغ البشري إلى العالم من حوله، تزوده بالمادة الخام التي يبني عليها مدركاته، وعملياته العقلية كلها، فلا يستطيع الدماغ البشري إدراك أو تخيل ما لم يكن له أصل من مدخلات الحواس، والتي تصنف في مواقع في الدماغ – كالملفات في الحاسوب– يقوم باسترجاعها عند الحاجة إليها من الذاكرة طويلة المدى إلى الذاكرة العاملة قصيرة المدى، حيث تتمّ معالجتها، وتتأثر مخرجات عملية التفكير هذه بنوعية الصور الحسية المدخلة؛ فهناك ملفات لانطباعات ودلالات الأصوات، وأخرى للانطباعات والدلالات البصرية المرئية، وثالثة لانطباعات حاسة الذوق، ورابعة لانطباعات حاسة الشم، واللمس، كما وتتأثر مخرجات التفكير بالوقت المبذول في معالجة تلك الصور والانطباعات، ويزداد التفكير فاعلية كلما زاد حجمها وذلك بزيادة الخبرات السابقة للمتعلم، وهنا يظهر دور العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية جليًا في تحسين نوعية تلك الصور، وبالتالي زيادة كم ونوعية تلك الخبرات.

كما أنّ الأثر الأكبر في مخرجات التفكير يكون لمعتقدات وقيم واتجاهات وميول المُتَعلم نحوها، حيث تتفاعل تلك المدخلات عند حدوث عملية التفكير مع مشاعر الفرد، وأفكارة، ومعتقداته، وخبراته السابقة، ودوافعه، لتنتج الأفكار الجديدة والمبدعة منها، والتي تولّد مجموعة الأفعال السلوكية التي نقوم بقياسها وتقويمها كمخرجات ونواتج للتعلم، سواء أكان ذلك السلوك لفظيًا أم حركيًا أو قيميًا إنفعاليًا.

يقول الله عزّ وجلّ في كتابه العزيز: ﴿إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُوْلَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا﴾ [الإسراء:36]، تُقرر الآية الكريمة نظرية معرفية تُعرف اليوم بنموذج "بادلي وهتش 1974" (Baddeley & Hitch, 2000) للذاكرة العاملة حيث قام "بادلي" بتعديل نظريته عام 2000م، ويفترض "بادلي" بأن لدى الإنسان نظامًا ثلاثيًا مكونًا من قناتين مستقلتين لمعالجة المعلومات: المعالجة السمعية والمعالجة البصرية، بالإضافة إلى نظام مراقبة مركزي للتخزين المؤقت للمعلومات، حيث تتمّ معالجتها مبدئيًا قبل انتقالها إلى مخزن مؤقت آخر تتمّ فيه معالجتها بعمق أكبر مع الخبرات السابقة المستدعاه من الذاكرة طويلة المدى قبل انتقالها في نهاية المطاف بالدلالات السمعية والبصرية الجديدة إلى الذاكرة طويلة المدى، حيث وصفها بادلي بالمعرفة المتبلورة كما في الشكل (3)، (Baddeley, 2012):



شكل (3)

نموذج "بادلي وهيتش" للذاكرة بعد إدخال "بادلي" لعنصر رابع هو "المخزن المؤقت العَرَضي" وذلك عام 2000م، وهو نظام لدمج المعلومات من مجموعة من المصادر في مدونة متعددة المصادر (Baddeley, 2012: 16).

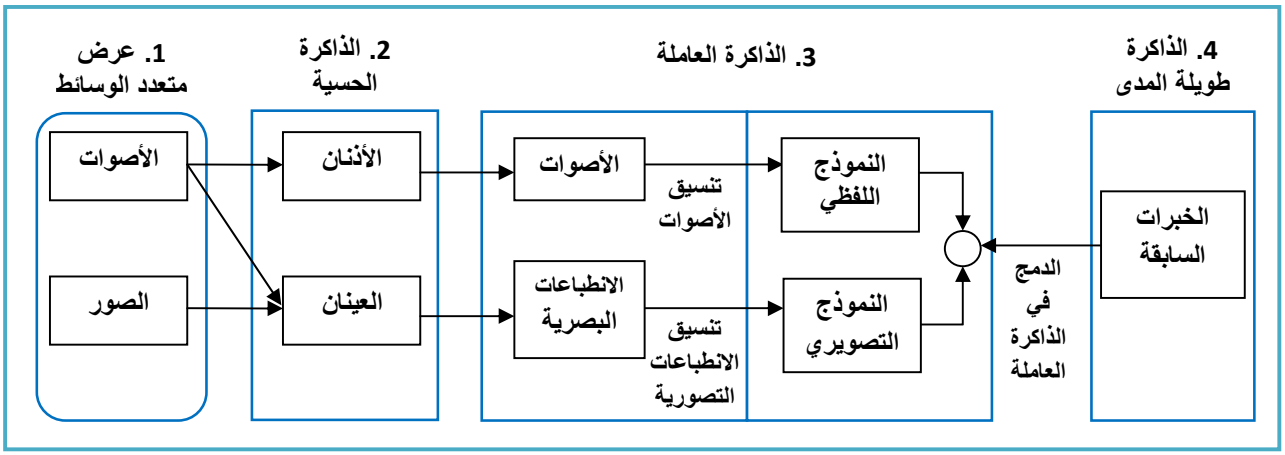
وبناءً على ما سبق فإن التساؤل المطروح هو: كيف تعمل كل من الوسائط المتعددة ثنائية وثلاثية الأبعاد وتتفاعل مع الدماغ البشري في ضوء كل من الخبرات البصرية السابقة والفروق الفردية بين المُتَعلمين؟، لقد وضع "ماير" (Mayer) عام 2001م نظرية معرفية للتعلم بالوسائط المتعددة، مبـــينًا أن أي نظرية توصف بالمعرفية كونها تشرح كيف يقوم الناس ببناء المعرفة لديهم من كلمات وصور، وذلك لما لتلك النظرية من أهمية في قرارات تصميم الرسائل التعليمية الأكثر نجاحًا، وقد وضع ماير لنظريته ثلاث إفتراضات وهي كما وردت في كتابه (التعلم بالوسائط المتعددة) موثقة بمصادرها في النسخة العربية:

الجدول (1)

افتراضات "ماير" (Mayer) لنظريتة المعرفية للتعلّم بالوسائط المتعددة والتي وضعها عام 2001م. (ماير،95:2004).

الافتراض	الوصف	المصادر المعنية
القناة المزدوجة	يمتلك الإنسان قناتين منفصلتين لمعالجة المعلومات البصرية والسمعية.	بايفيو 1986، بادلي 1992
القدرة المحدودة (الحمل المعرفي)	قدرة الانسان محدودة بالنسبة للمعلومات التي تستطيع استيعابها في كل قناة بوقت واحد.	بادلي 1992، تشاندلز وسويلر 1990
المعالجة الفعّالة	ينهمك الإنسان بالتعلم الفعال عندما ينتبه إلى المعلومات الواردة إليه، وينسق المعلومات المنتقاة في تمثيلات ذهنية مترابطة، ويدمج التمثيلات الذهنية مع معارفه الأخرى.	ماير 1999، ويتروك 1989

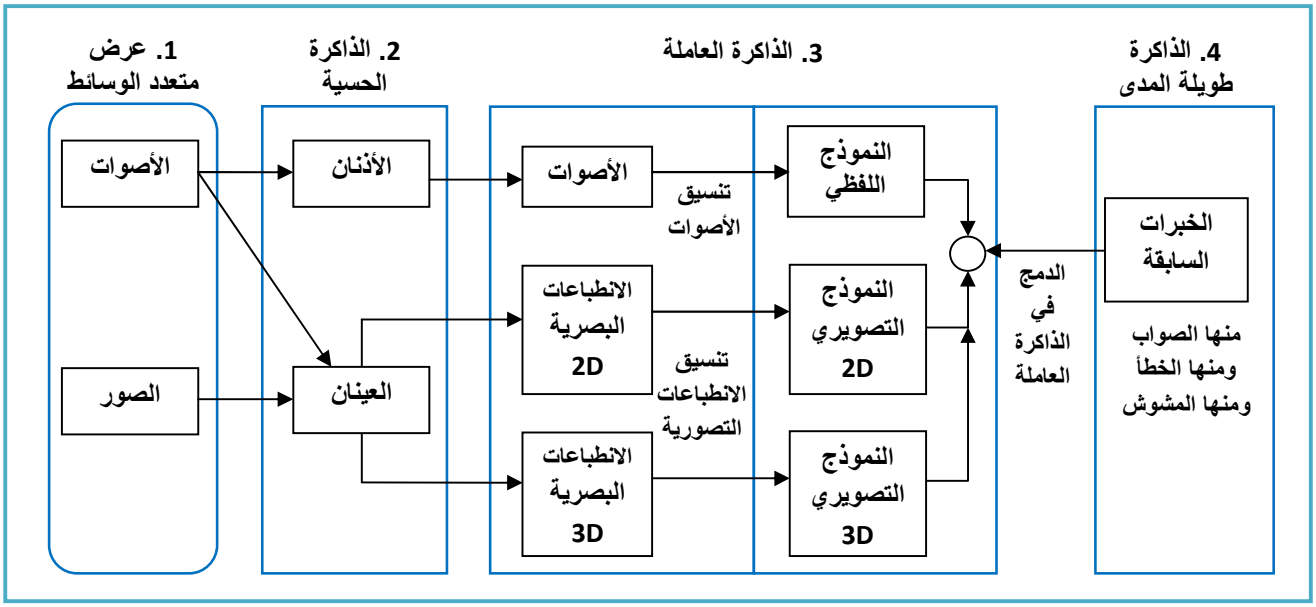
كما لخص "ماير" نظريته كما في المخطط المبيّن في الشكل (4):



شكل (4)

نظرية "ماير" للتعلّم بالوسائط المتعددة التي وضعها عام 2001م. (ماير،96:2004)

ومن خلال النظرية السابقة يتوقع أن تلعب الصور بنوعيها ثنائية وثلاثية الأبعاد والمدخلة إلى الدماغ – كمًا ونوعًا – دورًا هامًا في تحسين قدرات التخيّل العقلي، من خلال زيادة الخبرات السابقة للمتعلمين، وتقليل الفروق الفردية بينهم، وقد يُمثل ذلك مؤشرًا على تحسين الإبداع بكافة مهاراته الأربع لدى معظم المُتَعلمين، ومن هنا تقترح هذه الدراسة إجراء تعديل على نظرية ماير للتعلم بالوسائط المتعددة تميّز من خلاله بين الصور ثنائية الأبعاد والصور ثلاثية الأبعاد، وذلك لأن لكل منها معالجة خاصة ونواتج مختلفة، كما هو مبيّن في المخطط شكل (5):



شكل (5)

تعديل مقترح من قبل الباحثة على نظرية "ماير" للتعلم بالوسائط المتعددة، الباحثة 2014م.

فقد ذكر الزغلول (2003) العمليات الأساسية لنظام معالجة المعلومات كالآتي: الاستقبال، والترميز: (السمعي – اللفظي–، البصري، اللمسي، الدلالي، والحركي المرتبط باللفظي والبصري)، ومن ثم الانتباه الانتقالي. لذا، يمكن القول بأن نظام الترميز ثنائي الأبعاد مختلف عن نظام الترميز ثلاثي الأبعاد، ولذا فهما قدرتان منفصلتان، ولكل منهما اختبارات خاصّة.

مبادئ في تصميم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وفقًا لنظرية التعّلم المستند إلى الدماغ

هناك توجهين لتصميم – العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بشكل خاص – والوسائط المتعددة بشكل عام: توجه يتمركز حول التقنية من خلال تقديم المعلومات باستخدام وسيلتي تقديم أو أكثر، وتوجه يتمركز حول المُتعلم يعتمد الأساس النفسي لنظريات التعلّم؛ كنظرية الترميز لتمثيل المعرفة والمتمثلة في قدرة المتعلم على تحويل الصور إلى كلمات والعكس بالعكس من خلال التمثيلات التصويرية واللفظية، ونظرية الأجهزة الحسيّة المتمثلة في إشراك أكبر عدد من الحواس في عملية التعلم وخاصة حاستي السمع والبصر كنظامين منفصلين لمعالجة المعلومات (مايرر، 2004).

لذا، فإنّ الوسائط المتعددة والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد المتمركزة حول المُتعلم قد تكون أقرب إلى النجاح من تلك المتمركزة حول التقنية، ذلك أننا نحتاج في التعلّم إلى أن نُكيّف التقنية مع آلية عمل الدماغ البشري حتى يكون التعلّم مجديًا؛ لا أن نُكيّف الدماغ البشري للعمل وفق تلك التقنيات، وأن الهدف من توظيفها في التعليم يجب أن لا ينحصر في الانبهار التكنولوجي، بل لابد من أن ينصبّ على الوصول بالمُتعلم إلى التعلم الفعّال المتوافق مع الواقعية البصرية.

كما أن العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد المصممة تصميما جيدًا يمكنها أن تحقق فرصة تعلّم متفوقة وفريدة من نوعها، كما يمكنها تسهيل مهام التعلّم التي هي غير ممكنة أو غير فعالّة في التمثيلات ثنائية الأبعاد، أو في العوالم الحقيقية (Dalgarno & Lee, 2010).

ولكي يكون التعلّم بالعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بنائيًا للمعرفة، فقد وضعت العديد من المبادئ لتصميمها وفق النظريات المعرفية التي تركزت على كيفية تفاعل المتعلّمين مع المعرفة،

أكثر من تركيزها على كمّ هذه المعلومات أو كيفيتها، ومن هذه المبادئ وفق ما جاء في "جول، قو، ووليامز " (Gul, Gu & Williams, 2007: 41):

1. تحديد الهدف التعليمي والنتاج المقصود من تصميم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.
2. تصميم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في ضوء التعليم القائم على حل المشكلات،
3. توفير التغذية الراجعة الفورية على أخطاء المُتعلّمين.
4. التقليل من الحمل المعرفي، وفق نظرية الحمل المعرفي المحدود للذاكرة العاملة، وذلك بتركيز التأثيرات البصرية على العناصر الحاسمة.
5. ضبط "حجم الكائنات ثلاثية الأبعاد" المصممة لتتوافق مع احتياجات العملية التعليمية.
6. تمكين المُتعلّم من الاقتراب من إتقان المهارة أو الوصول للهدف التعليمي عن طريق تقريب المعلومة وتبسيطها وإمكانية تكرارها والتفاعل معها.

وقد وضع ماير (2004) سبعة قواعد لتصميم الرسائل التعليمية متعددة الوسائط مستندًا إلى أبحاثة، ويمكن تعميمها على الوسائط المتعددة بنوعيها ثنائية وثلاثية الأبعاد كالآتي:

1. قاعدة الوسائط المتعددة: يتعلم المُتعلّمون من الكلمات والصور بشكل أفضل من الكلمات منفردة.
2. قاعدة التجاور المكاني: يتعلم المُتعلّمون عند تجاور الكلمات والصوار ذات الصلة أفضل مما لو كانت متباعده.
3. قاعدة التقارب الزمني: يتعلم المُتعلّمون عندما تعرض الكلمات والصوار ذات الصلة بشكل متزامن أفضل مما لو عرضت بشكل متتابع وغير متزامن.
4. قاعدة الإحكام: يتعلم المُتعلّمون بشكل أفضل عند حذف الكلمات والصور والأصوات الدخيلة عند ورودها في العرض.

5. قاعدة الأجهزة الحسيّة: يتعلم المُتعلّمون من الصور المتحركة والسرد أفضل من تعلمهم من الصور المتحركة والنص المرئي على الشاشة.
6. قاعدة الإسراف: يتعلم المُتعلّمون من الصور المتحركة والسرد أفضل من تعلمهم من الصور المتحركة والسرد والنص المرئي على الشاشة، ففي ذلك إثقال على الحواس بغير فائدة.
7. قاعدة الفروقات الفردية: يرى ماير أن تأثيرات التصميم أقوى بالنسبة للمُتعلّمين الأقل معرفة من المتعلمين الأكثر معرفة، وهي كذلك أقوى بالنسبة للمُتعلّمين ذوي المهارات المكانية المرتفعة (التخيّل العقلي الأرقى) من المتعلمين ذوي المهارات المكانية المتدنية.

وهناك عدّة مبادئ بالغة الأهميّة لابد من مراعاتها عند تصميم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد وغيرها من الوسائط المتعددة، ذكر منها كل من "بيلوتي، بيرتا، جلوريا، أوت، آرنب، فريتاس وكيلي" (Bellotti, Berta, Gloria, Ott, Arnab, Freitas & Kiili, 2011: 4) الآتي:

1. التركيز على الأنماط الإدراكية والمعرفية لدى المُتعلّمين عند تصميم العوالم الافتراضية لمساعدتهم في بناء نماذجهم العقلية.
2. التركيز على محتوى التعلّم الأساسي وتحفيز المُتعلّم على التفكير فيه، وتحديه لاستخراج المعلومات ذات الصلة.
3. الاهتمام بالنواحي الاجتماعية والتعلم التعاوني في العوالم الافتراضية المتاحة (Online)، مع مراعاة أن لا تكون ملهيه عن الهدف التعليمي الأساسي المراد منها.
4. أن تكون خالية من المحتوى غير الصحيح وغير اللائق.

ومن هنا فإن تصميم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد لابد من أن يكون على نحو مُبدع يزيد من الفهم العميق لدى المُتعلّم، لا أن يربكه معرفيًا، ولا يزيد من المفاهيم البديلة والخاطئة لديه، مما يعني إن ذلك ليس بالأمر الهيّن، وإنما يحتاج إلى تظافر جهود خبراء التربية مع فريق ضخم من المصممين البارعين والمبدعين.

مفهوم العوالم الحقيقية

العوالم الحقيقية هي كل ما هو واقعي من أدوات ووسائل، وممارسات تعليمية، إذ تشمل كل ما هو حقيقي من وسائل ومُعينات على نجاح الرسالة التعليمية سواء أكانت مادية كالنماذج والعينات، أم ممارسات كالتعلّم بالعمل، والتجارب الاستقصائية، والرحلات العلمية، والمحاكاة ولعب الدور، ويظهر ذلك جليًا في مخروط ديل للخبرة، والذي وضعه عام 1964م، كما في الشكل (6):

شكل (6)

مخروط ديل للخبرة (Dale, 1964)، والذي ورد مُعرّبًا في (الحيلة، 2009- أ :94).

وقد عُنيت هذه الدراسة تحديدًا بالوسائل الحقيقية الآتية: التجارب العملية الاستقصائية، النماذج، الرحلات العلمية الميدانية.

1. الأنشطة الاستقصائية التجريبية:

وهي من أهم وسائل البحث العلمي في العلوم الطبيعية التجريبية على وجه الخصوص، وفي غيرها من ميادين المعرفة، إذ لها دور فاعل في تطويرها وفهم الأفكار العلمية، وتُعريف المُتعلّمين كيفية توصّل العلماء لتفسيرات مستندة إلى الدليل للظواهر المختلفة التي تثير فضولهم وتساءلهم، أو للتوصّل إلى الحلول الأكثر فاعلية للمشكلات المختلفة (Unal & Ozdemir, 2013).

ومن هنا يمكن القول بأن الأنشطة الاستقصائية التجريبية ما هي إلا أداة رئيسة من أدوات البحث العلمي في العلوم التجريبية، تشتمل على الاكتشاف للظواهر المختلفة، وحل المشكلات، وتُستخدم فيها مهارات العلم بكافة مستوياتها، وقد تشمل التفكير الإبداعي في حل تلك المشكلات إن سلك المُتعلّم في الاستقصاء نهجًا وتفكيرًا إبداعيًا، وقد يرتقي المُتعلّم من خلالها إلى مهارات ما وراء المعرفة من الوعي، والتخطيط، والمراقبة والتحكم، وكذلك المراجعة، والمُلاءمة وتصحيح الأخطاء فهي مِظلة لأرقى أنماط التفكير البشري.

وقد صنف "والترز، وسيبو" (Walters & Soyibo, 2001) مهارات البحث العلمي الاستقصائية في مستويين:

- مهارات العلم الأساسية (Basic Science Process Skills) (BSPS):

وتشمل عملية التساؤل والاحساس بالمشكلة، الملاحظة، والتصنيف، والتواصل، والقياس، والتنبؤ، والاستقراء والاستنتاج.

- مهارات العلم المعقدة أو المتكاملة (Integrated Science Process Skills) (ISPS):

وتشمل التمييز والسيطرة على المتغيرات، صياغة واختبار الفرضيات، تحديد عمليات التجريب اللازمة وإجراءها باستخدام الأدوات والتقنيات الملائمة لجمع البيانات (التخطيط والتنفيذ)، وتحليل وتفسير البيانات، وبناء النماذج والتعميمات والتفسيرات والقوانين والنظريات.

ومن هنا فإن مهارات العلم الأساسية توفر الأساس الفكري للبحث العلمي، وغالبًا ما يبدأ تعليمها للمُتعلّمين في المراحل الأساسية الدنيا، وعليها تعتمد مهارات العلم المعقدة أو المتكاملة التي من الضرورة التركيز عليها في المراحل الأساسية العليا والتعليم الثانوي والجامعي.

وقد ذكر"هارلن" (Harlen, 1999) أدوارًا مُهمّة للتجارب العملية الاستقصائية في تطوير مهارات الاتصال بين المُتعلّمين وأقرانهم، وبينهم وبين معلمهم، وجعل عملية تعلّم العلوم مقترنة بالفهم، وتطوير العمليات العقلية العليا كالتحليل وربط الخبرات الجديدة بالسابقة، والتفكير الناقد

والمنطقي حول العلاقات بين الأدلة والتفسيرات، والتوصّل إلى تفسيرات بديلة، وبناء الحجج والبراهين العلمية، وحل المشكلات، عند إجراء الأنشطة الاستقصائية.

وبذلك فإن لأنشطة المختبر الاستقصائية دورًا بارزًا ورئيسًا في تعليم العلوم عامة، والفيزياء خاصة، لما لذلك من دور في تعزيز مهارات العلم والبحث العلمي، وزيادة دافعية الطلبة نحو العلوم الطبيعية، كما يمكن دمجها مع غيرها من طرائق التدريس المُهمة كالتعلّم التعاوني والعمل بروح الفريق، كما تتفق مع علم نفس النمو الإدراكي (المعرفي) فَتُقرّب الأفكار المجردة إلى العالم المحسوس، وكذا تتفق مع نظرية التعلّم الاجتماعي والذاتي في آن واحد، هذا بالإضافة إلى كونها مستندة ومنسجمة مع آلية عمل الدماغ البشري كما خلقة الله عزّ وجل، إذ يعمل الدماغ بفاعلية أكبر عندما تعمل عدّة حواس جنبًا إلى جنب.

لذا، كان من الضروري التلميح إلى أن الأنشطة الاستقصائية التجريبية تمتاز بكونها تتمحور حول الطالب، وتُفعل العمليات المعرفية الست كاملة إذا ما طبقت بشكلٍ صحيح من قِبل المُعلمين، من التذكر وحتى التركيب، وذلك وفق التعديل الجديد لهرم بلوم كما سيأتي لاحقًا، وحتى يتحقق ذلك لا بد أن يكون تخطيط المُعلم مُحكمًا، وأن يكون المُعلم نفسُه على درجة عالية من الإدارة الصفية الفاعلة.

2. النماذج الحقيقية المحسوسة :

يُعدّ توظيف البيئة والأشياء الحقيقية المحيطة بالمُتعلّم أمرًا مهمًا في تنمية خبراتهم المحسوسة المباشرة، ومساعدتهم على اكتشاف العلاقات والاستنتاجات العامّة، والتعميمات حول موضوع

الدراسة، كما أنها تمتاز بتوفرها، فهي خبرات واقعية مثيرة لدافعية الطلبة نحو التعلّم، وتسهم في تقليل الفروق الفردية بين المُتعلّمين.

وقد عرّفها كل من اشتيوه وعليان (2010:171) بأنها "عينات رمزية يقوم بصنعها الإنسان لمحاكاة الأشياء الحقيقية التي تمثلها. فالنموذج عبارة عن محاكاة مُجسّمة لشيء ما من حيث المظهر، أو الوظيفة، أو الخصائص العامّة... وتكون عادة بثلاث أبعاد."، كما عرّف الحيلة (2012:234) مصطلح النماذج الحقيقية بأنها "أشياء حقيقية معدّلة، يعاد فيها إنتاج المواد الثمينة والدقيقة لتكون متوفرة بثمن معقول، ولتكون أمينة في استخدامها،... فهو محاكاة مجسمة لشيء ما، وقد يكون مطابقًا تمامًا للشيء المُقلد، أو بسيطًا مجردًا من التفاصيل غير الضرورية."، وتجمع الباحثة بين التعريفين السابقين لمصطلح النماذج الحقيقية وتُعَرِفُهُ بأنه: "محاكاة حقيقية ثلاثية الأبعاد، تعطي المتعلّم خبرة غير مباشرة بل معدّلة وبديلة عن الخبرة المباشرة للنظام أو الجهاز الحقيقي لوجود معيق يحول دون التعامل المباشر معه، ويمتاز النموذج الجيد بالبساطة والواقعية، واشتماله على أهم التفاصيل وآليات العمل بدقة عالية".

وقد ذكر سلامة (2002) قواعدًا لاستخدام النماذج الحقيقية، كالتأكد من مناسبتها للموقف التعليمي، ومن أن كل مُتعلّم أخذ فرصة رؤية النوذج والتفاعل معه، الحذر من التبسيط الزائد المُخل بالوظيفة والمعنى، والحذر من المدركات الخاطئة فيما يتعلق بالحجوم والواقعية التي قد تُسبب المفاهيم البديلة والخاطئة.

ومن الناحية النظرية، هناك فرق بين آلية عمل كل من النماذج الحقيقية والنماذج الحاسوبية أو (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد) كما هو مبيّن في الجدول (2):

الجدول (2)

مقارنة بين آلية عمل كل من النماذج الحقيقية والنماذج الحاسوبية (Schwartz, 2001:4).

النماذج الحقيقية المحسوسة	المحاكاة الحاسوبية
الغرض منها هو تلخيص الخبرة.	الغرض منها هو إغناء الخبرة.
تحتاج إلى تفسير.	تحتاج إلى وصف تفاصيلها حيث أن تلك التفاصيل بحد ذاتها تفسيرية.
تُزال منها التفاصيل للتبسيط.	تضاف إلها التفاصيل عن عمد بقصد التفسير.
واقعية لا تُظهر ما لا يظهر في الواقع من حركات أو تفاصيل	الحركات والإضافات قد تكون ضمنية أو قد تكون مصطنعة تمامًا كما هو الحال في الرسوم المتحركة؛ وذلك بهدف التوضيح.

كما أن هناك فروقًا بين التعلّم باستخدام النماذج الحقيقية، والتعلّم عن طريق صناعة النماذج الحقيقية من قبل المُتعلّم نفسه، كما تمخّض عن الدراسة الحالية إضافة التعلّم باستخدام النماذج الحاسوبية ثلاثية الأبعاد من قبل الباحثة، كما أضافت بعض النقاط كما هو مبيّن في الجدول (3):

الجدول (3)

مقارنة بين التعلّم باستخدام النماذج الحقيقية الجاهزة، والتعلّم عن طريق صناعة النماذج الحقيقية من قبل المُتعلّم نفسه، والتعلّم باستخدام (النماذج الحاسوبية ثلاثية الأبعاد*) (Schwartz, 2001:12).

التعلّم باستخدام النماذج الحقيقية الجاهزة	التعلّم عن طريق صناعة النماذج الحقيقية من قبل المُتعلّم	التعلّم باستخدام النماذج الحاسوبية ثلاثية الأبعاد*
دور المُتعلم سلبي.	للمُتعلم دور أكثر إيجابية.	دور المُتعلم متغير من السلبي إلى الإيجابي حسب درجة التفاعلية والغمر.*
العرض والتلقي المرئي.	بنائية المعرفة.	البنائية المعرفية وفق درجة التفاعل والغمر (من العرض والتلقي المرئي فقط إلى شبه التفاعل وشبه الغمر، إلى التفاعل بشكل كامل في حالة الغمر الكلي).*

التعلّم باستخدام النماذج الحقيقية الجاهزة	التعلّم عن طريق صناعة النماذج الحقيقية من قبل المُتعلّم	التعلّم باستخدام النماذج الحاسوبية ثلاثية الأبعاد*
نقل الأفكار.	التعبير عن الأفكار.	التعبير عن الأفكار أو انتقالها وفق درجة الغمر والتفاعلية ومدى إغناءها بالتفاصيل فكلما زادت زاد التعبير عن الأفكار بدلاً من انتقالها*
العمليات المعرفية فعّالة لملاحظة مخرجات تفكير الآخرين.	العمليات المعرفية فعّالة كمنفذ لعملية التفكير.	العمليات المعرفية فعّالة وفق درجة التفاعلية والغمر.*
التعلّم بخطوة واحدة.	التعلّم من خلال تصحيح الأخطاء.	يتدرج من التعلّم بخطوة واحدة في حالة عدم توفر التفاعلية والغمر إلى التعلّم من خلال تصحيح الأخطاء في حالة التفاعلية والغمر الكلي.*
لا بد للخبراء من التنبوء بالخبرات والمتغيرات ذات الصلة بالتعلّم أثناء تصميمها وإنتاجها.	قد يستطيع المُتعلّمين بناء الخبرات المتعلقة بالمتغيرات ذات الصلة بالتعلّم، فالاعتماد على المُتعلّم نفسه.	يتدرج من التعلّم ببناء المُتعلّمين للخبرات بأنفسهم في حالة التفاعلية والغمر إلى الاعتماد على الخبراء التنبوء بالخبرات والمتغيرات ذات الصلة بالتعلّم أثناء تصميمها وإنتاجها في حالة عدم توفر التفاعلية والغمر.*
أثرها في تطوير القدرات المكانية والزمانية والتخيّل العقلي قليل، ويتطلب قدرات مكانية وزمانية عالية وتخيّل عقلي عالي إذ لا يكون من السهل على المُتعلمين ذوي القدرات المكانية والزمانية المنخفضة فهمه والتفاعل المعرفي معه.*	أثرها في تطوير القدرات المكانية والزمانية والتخيّل العقلي أكبر.*	أثرها في تطوير القدرات المكانية والزمانية والتخيّل العقلي يزداد كلما زادت درجة التفاعلية والغمر.*
الأثر على الفروق الفردية في القدرات المكانية والزمانية والتخيّل بين المُتعلمين ضعيف.*	التقليل من الفروق الفردية في القدرات المكانية والزمانية والتخيّل بين المُتعلمين أكبر.*	التقليل من الفروق الفردية في القدرات المكانية والزمانية والتخيّل بين المُتعلمين يكون أكبر بكثير بسبب الإغناء بالتفاصيل الضرورية للفهم، ويزداد بازدياد التفاعلية والغمر.*
تُحفيز العمليات المعرفية لدى فئة محدودة من ذوي القدرات المكانية المرتفعة.*	تُحفيز العمليات المعرفية لدى فئة أكبر.*	تُحفيز العمليات المعرفية لدى فئة أكبر بكثير.*

*** تعني أن النص قد تمّ التعديل عليه أو إضافته من قبل الباحثة**

وبناء على ما سبق في الجدول (3)، فإن الفاعلية المعرفية والقدرات المكانية والزمانية والتخيّل تزداد كلما زادت الواقعية والتفاعلية.

وقد ذكر الخطيب (2013) أنواعًا للنماذج الحقيقية: كنماذج الشكل الظاهري، والقطاعات العرضية أو الطولية، والنماذج المبسطة، والمفتوحة، والمفككة، والشغّالة (وهي ما تمّ استخدامه في هذه الدراسة)، كما ذكر لها خصائص كالأبعاد الثلاثية، وتصغير الكبير أو تكبير الصغير، كشف ما هو مغطى وغير مرئي، كما تُحذف منها الإضافات غير الجوهرية وتبقى الأمور الأساسية لتزداد وضوحًا.

3. الرحلات العلمية الميدانية:

تُعد الرحلات العلمية الميدانية وسيلة تعليمية تطبيقية، ونشاط علمي هادف، وأداة مُهمّة للملاحظة العلمية، كما تساعد في إدراك العلاقات بين مكونات البيئة والفهم الأعمق لها، وجمع المعلومات وزيادة الخبرات المباشرة إن تمكن الُمتعلّمون من ممارسة الخبرة بأنفسهم، وإثارة الخيال، كما تكسر جمود روتين اليوم المدرسي، مما يزيد الحماسة للتعلّم، كما تُنمي وتصقل المهارات الإجتماعية، ومهارات الإتصال والتكيّف، مما ينمي الشعور بالمسؤولية المعرفية والاجتماعية، ويشجع التعلّم الذاتي، كل ذلك إذا خُطط لها تخطيطًا هادفًا متوازنًا بين الأهداف التعليمية والتربوية الأخلاقية والنفسيّة، والترفيهية، هذا بالإضافة إلى أثرها الإيجابي في توسيع مدارك المُتعلّمين، إذ تفتح لهم آفاقًا جديدة، وتوقد أفكارهم بخروجهم عن المألوف في الغرفة الصفيّة، وتُذكي تفكيرهم الإبداعي والابتكاري، وخاصّة إن أعدت لهذا الغرض الأنشطة المناسبة.

وقد وضع كل من "ميرز وجونز" (Myers & Jones 2003) نموذجًا حول التخطيط للرحلات العلميّة الميدانية في ثلاثة مراحل كي تكون فعّالة وذات فائدة، كما أوردت "هاوس" (House, 2008)، وكذك "جرينهالق" (Greenhalgh, 2010) أفكارًا أخرى، يمكن دمجها والإضافة عليهما كالآتي:

- مرحلة ما قبل الرحلة، وتشمل دورين رئيسين: الإدارة والتعليم:

- الدور الإداري: إذ أنه عنصر أساسي، ويشمل كافة الخطوات التنظيمية كوسائل النقل، والتأكد من حجز موعد من الموقع المراد زيارته، والتأكد من اشتمال الموقع على مقومات السلامة من خلال جوله استطلاعيه يقوم بها المُعلمون قبل الرحلة، ومن ثمّ أخذ الأذونات الرسمية اللازمة، والتنسيق مع أولياء الأمور.

- الدور التعليمي: ويشمل التخطيط، بتحديد أهداف واضحة، وخطوات محددة للأنشطة التعليمية والتربوية.

- مرحلة الرحلة نفسها: وتشمل عنصرين: دور المشاركين ودور المعلمين:

- دور المشاركين: من خلال جدول أعمال الرحلة الميدانية، المُعد مسبقًا؛ لبيان الأهداف للمشاركين. ويفضل أن يبدأ جدول الأعمال بوقت يسمح للمُتعلّمين باستكشاف الموقع للحصول على راحة مع محيطهم، وإرضاءً لفضولهم، كما أنهم أكثر قدرة على تركيز اهتمامهم على موضوعات المحتوى الذي يمكن تعلُمه، ولكن ذلك مقيد بعدم وجود مخاطر، وأن يكون المكان مفتوحًا لا كالمصانع مثلاً.

- دور المعلمين: وهي المرحلة الثانية من جدول الأعمال بالقيام بجولة للمجموعة كلها بصحبة المُعلمين، حيث يشير المُعلمون إلى الأهداف التعليمية والتربوية، ويُوفرون فرصة للمشاركين لطرح أسئلتهم التي قد تشكلت لديهم خلال فترة استكشافهم. ومن ثمّ في المرحلة الثالثة من جدول الأعمال يكلف المعلمون الطلبة المشاركين بتنفيذ أنشطة التعلّم التي أعدت مسبقًا، وذلك

في مجموعات صغيرة من (2–3) مُتعلّم، وتجدر الإشارة إلى أنه يجب أن تصمم ورقة العمل بطريقة تُمثل تحديا للمُتعلّمين على أن لا تكون محبطة ومتصلة بوضوح مع الأهداف التعليمية والتربوية.

- مرحلة ما بعد الرحلة، وتشمل عنصرين: استخلاص المعلومات وتطبيق المعرفة:

- استخلاص المعلومات (التغذية الراجعة) التي تُوّج بها النشاط، من خلال تشجيع المشاركين على تبادل الآراء والانطباعات واومناقشة تجاربهم خلال الرحلة الميدانية. كما ينبغي إيلاء المشاركين فرصة لتحديد المشاكل التي واجهوها ومناقشتها.

- تطبيق المعرفة: وهو النشاط الأهم ويعطي المشاركين الفرصة لتطبيق المعرفة المرتبطة بالمحتوى، والتي اكتسبوها خلال الرحلة الميدانية، وذلك في أقرب وقت بعد الرحلة.

وبهذه الخطوات البسيطة والمنظمة تصبح الرحلات الميدانية ناجحة تعليميًا وتربويًا، وتؤتي ثمارها، وإلا كانت مضيعة للوقت والجهد.

التخيّل العقلي

إنّ من الضرورة بمكان تسليط الضوء على التخيّل العقلي كعنصر مُهم من عناصر التربية، إذ أن الارتقاء به يُمثل وسيلة للرقي بمستوى المُتعلّمين في كافّة أنماط التفكير، وتقليل الفروق الفردية فيما بينهم، هذا عوضًا عن دوره النفسي في توازن الفرد، والقدرة على التأثير من خلالة في توجهات الأفراد بشكل عام، والمُتعلّمين على وجه الخصوص.

وقد عرّفه كل من "ستمبرغ وستمبرغ، وميو" (Sternberg, Sternberg & Mio, 2012) بأنـــه "التمثيل العقلي للأجسام والأحداث والأماكن التي تمثل خبراتنا السابقة ولا نراها حاليًـــا"، وعرّفتـــه رشاد (2013: 29) بأنه "قوة مصورة أو قوة مُمثلة تريك صورة الأشياء الغائبة، فيتخيل لك أنهـــا

حاضرة"، ولكنّ هذا التوجه في تعريف التخيّل العقلي لم يفيه حقه من التوضيح والبيان، ويمكن القول بأن التخيّل العقلي بشموليته يعني "القدرة على ربط صور الأجسام والأحداث والأماكن بمفاهيمها دماغيًا، والقدرة على استدعاء تلك الصور من الذاكرة طويلة المدى وفق الخبرات السابقة للحواس الخمس – كمنافذ للدماغ على العالم الخارجي – والتفاعل معها ومعالجتها في مستويات مختلفة: كالتخيّل البسيط بتذكر صور الأجسام والأحداث والأماكن والأصوات والروائح والطعم والملمس، كما هي في الواقع، والتخيّل التحليلي الذي يتضمن القدرة على إدراك العلاقات العميقة بين مجموعة من الصور الذهنية، والتخيّل المتقدم الإبداعي الذي يتضمن القدرة على التأليف فيما بين الصور الذهنية، وتركيبها في صور إبداعية غير موجودة في الواقع تتصف بالجدّة والأصالة"، والتخيّل النفسي بأنواعه، فالتخيّل مرافق لجميع مستويات التفكير وأنماطه.

إن ظاهرة الفروق الفردية تظهر جليًا في التخيّل العقلي إذ تعد من أهم حقائق الوجود الإنساني التي أوجدها الله في خلقه، حيث يختلف الأفراد في مستوياتهم العقلية، مما جعلها ركيزة أساسية في تحديد المستويات العقلية والأدائية الراهنة والمستقبلية للأفراد، ولذلك فقد أصبحت الاختبارات العقلية وسيلة هامة تهدف إلى دراسة احتمالات النجاح أو الفشل العقلي في فترة زمنية لاحقة (نبهان، 2008).

أنواع التخيّل

أورد "ستيفنسون" (Stevenson, 2003) إثنا عشر شكلاً من أشكال التخيّل، يمكن دمجُها وتلخيصها في الأشكال والأنواع الآتية مع شيء من التصرف والإضافة:

1. التخيّل التذكري أو الاسترجاعي: للأشياء والأحداث كما هي أو كما حدثت في الواقع بالزمان والمكان.
2. التخيّل التنبؤي أو التوقعي: لأحداث لم تحدث كيف لو حدثت في الحقيقية.
3. التخيّل النفسي أو الانفعالي: المرتبط بالصور الذهنية الممتعة أو المخيفة التي لم تحدث كيف لو حدثت في الحقيقية، والتفاعل معها.
4. التخيّل التكيفي: تخيّل صور ذهنية للتعايش في وضع لا يستطيع التعايش معه، أو دور لا يستطيع القيام به في الواقع.
5. التخيّل الهروبي: صور ذهنية بعكس ما يحدث في الواقع.
6. التخيّل غير العقلاني: دون النظر في سببية أو تفسير تلك الصور الذهنية أو إمكانية حدوثها في الواقع.
7. التخيّل الإبداعي الخلاّق: بربط مجموعة من الصور الذهنية وتركيبها في صورة جديدة غير مألوفه، ويشمل الإبداع بكافة أشكاله التمثيلي والفني والعملي والتربوي والعلمي وغيرها.
8. التخيّل الحسي الجمالي الأخلاقي: بربط الصور الذهنية للأعمال الفنية والإبداعية المختلفة بالأخلاقيات ومشاعر التقدير.

9. التخيّل الروحي الاعتقادي: وهو مرتبط بالتصورات الذهنية حول الوحي ومفهوم الكون والحياة البشرية.

ولابد من الإشارة إلى التخيّل التحليلي الذي نستخدمه عند النقد، وحل المشكلات والبحث عن الأسباب والحلول والذي يتظمن تخيّل الأحداث وتفكيكها، والبحث عن الروابط بين أجزائها، كما أن التخيّل قد يكون إراديّا أو لا إراديّ.

وظائف التخيّل

ذكر نبهان (2008) بعض الخصائص العامّة للتفكير الإنساني كان منها أن عملية التفكير تقوم على أساس الخبرة التي جمعها الإنسان، وعلى أساس ما جمعه من تصورات أو صور عقلية مختلفة (Mental Imagery)، ومفاهيم وقدرات وطرائق في النشاط العقلي، مما يشير إلى العلاقة الوثيقة بين الذاكرة والتخيّل والتفكير من جهة، وإلى العلاقة بين التفكير والمعارف من جهة أخرى.

كما أشارت رشاد (2013) إلى وظائف التخيّل العقلي وعلاقته بالتفكير، تُلخصها الباحثة من خلال النقاط الآتية:

1. رديف للذاكرة، فالأفراد ذوي التخيّل البصري والسمعي المرتفع هم في الغالب أصحاب ذاكرة قوية، إذ يسهل عملية تخزين المعلومات، والاحتفاظ بها في الذاكرة طويلة المدى، واسترجاعها.
2. يخدم الإبداع وحل المشكلات، عن طريق ربط المعلومات في الذاكرة، وهنا ترى الباحثة ضرورة المزيد من الإيضاح، فالربط يكون في عمليات التفكير الإبداعي وحل المشكلات عند توليد الافكار والحلول المبدعة غير المألوفة، ولكن المبدع والقادر على حل المشكلات لابد وأن

يكون ناقدًا في الأساس ولا بد أن يمر بمرحلة التخيّل التحليلي قبل بلوغه التخيّل الإبداعي، وقبل أن يصل إلى الحلول المختلفة للمشكلات.

3. يُعد أساسًا لكثير من الفنون كالرسم والشعر والأدب والفنون كافّة.

4. يُعد وظيفة نفسية مهمة لتوافق الفرد وتوازنه، إذ يلجأ الفرد إلى التعويض بالحد الطبيعي عن طريق التخيّل لسد ما يحتاج إليه نفسيًا وانفعاليًا.

وبذلك فإن التخيّل العقلي موازٍ للعمليات العقلية والنفسية والانفعالية كافّة، ويسير جنبًا إلى جنب معها، وترتقي برقيه.

التفكير الإبداعي

التفكير

لابد من تدريب المُتعلّم على التفكير منذ سن مبكرة، حيث الذهن المتوقد وقابلية التعلّم في ذروتها، وكذلك نبذ الاتكالية المعرفية بالبعد عن التلقين المقيت، وزرع الإيجابية المعرفية والتعلم مدى الحياة لديه منذ الصغر، ومن الأهمية تدريبه على الآلية التي تحصل بها عملية التفكير، إذ أن شحذ التفكير هو المطلب المُلح في عملية التعلّم.

وقد عـــــرّف " فرنتش وفنك" (Frensch & Funke, 2001) التفكير من خلال علاقته بالذاكرة بأنه "المعالجة المعرفية لتمثيلات الذاكرة الداخلية التي قد تحدث سواء بوعي أم بلا وعي، وربما لا يتبع دائما قوانين المنطق."، في حين عرّفه نبهان (2008:170) بأنه "نشاط ذهني أو عقلي يختلف عن الإحساس والإدراك ويتجاوز الإثنين معًا إلى الأفكار المجردة. فهو كل تدفق أو مجرى من

الأفكار، تحركه أو تستثيره مشكلة أو مسألة تتطلب الحل، كما أنه يقود إلى دراسة المعطيات وتقليبها وتفحصها بقصد التحقق من صحتها، ومعرفة القوانين التي تتحكم بها والآليات التي تعمل بموجبها".

ويمكن الدمج بين التعريفين والإضافة عليهما في تعريف أكثر شمولاً للتفكير بكونه المعالجة الذهنية سواء أكانت معرفية، أم نفسية إنفعالية لتمثيلات الذاكرة الداخلية، وقد تعمل كلا المعالجتين المعرفية والانفعالية جنبًا إلى جنب ويؤثر كل منهما في الآخر، كما أن التوازن بين المعالجتين مناط الحكمة، والتفكير أعم من أن تحركة مشكلة وحسب، وإن كان حل المشكلات أحد أنماط التفكير الأكثر نشاطًا وتحفيزًا للعمليات المعرفية العليا من تحليل وتركيب وتقويم، وقد يكون إراديًا أو لا إرادي.

فالخواطر لا إرادية، ترتقي من خلال العمليات المعرفية والانفعالية الواعية إلى أفكار إرادية، ومن هنا كانت مسؤولية الفرد عن أفكارة، في حين أنه غير مسؤول عن الخواطر التي قد تعتريه دون قصد منه، فعن أبى هريرة ψ قال: أن النبي ρ قال: "إن الله Y تجاوز عن أمتى ما حدّثت به أنْفُسها مالم تعمل أو تتكلّم به". رواه مسلم فى كتاب الإيمان, باب تجاوز الله عن حديث النفس والخواطر بالقلب إذا لم تستقر –أي تتحول إلى أفكار– (النيسابور، 2014: ج1: حديث رقم 119: 467).

التفكير الإبداعي

إن مراجعة الأدب النظري التربوي لمفهوم الإبداع كنمط من أنماط التفكير يدل على أنه لا وجود لتعريف محدد وجامع، إذ تباينت تعريفات العلماء والباحثين من شتى أنحاء العالم لمفهوم الإبداع وفقًا لاهتماماتهم واتجاهاتهم العلمية ومدارسهم الفكرية، وإن كانت متلاقية في الإطار العام له. ومن الاتجاهات المشهورة في تعريف التفكير الإبداعي الآتي:

- **الاتجاه الأول:** (Creativity as a mental process) ويُمثل هذا الاتجاه وجهة نظر علم النفس المعرفي، وينظر للإبداع على أنه عملية عقلية تُدرك بها الثغرات، والعناصر المفقودة، ومن ثَمّ تكوين الأفكار والفروض حولها، واختبار تلك الفروض وربطها بالنتائج، وإجراء التعديلات وإعادة إختبار الفروض. كما جاء في تعريف "تورنس" (Torrance, 1965) وغيره ممن اتفق معه في الاتجاه.

- **الاتجاه الثاني:** (Creativity as a Personality) ويُعبر هذا الاتجاه عن وجهة نظر التحليل النفسي: حيث يتمّ تعريف الإبداع وفق هذا الاتجاه كسمة شخصيّة، حيث يرى أنّ الإبداع سمة شخصية تتطلب الذكاء والإدراك السليم، والحساسية، وجرأة الفرد في ايضاح أفكاره والتعبير عنها، واحترام فردية الإنسان ليطلق طاقاته ويُبدع (Hennessey & Amabile, 2010).

- **الاتجاه الثالث:** (Creativity as a Product) ويركز هذا الاتجاه في نظرته للإبداع على أنه القدرة على الإنتاج الجديد، كما يرى "جليفورد"(Guilford) وغيره (Gabora, 2011).

- **الاتجاه الرابع:** (Creative Situation or Environment) ويعطي هذا الاتجاة دورًا للبيئة الإبداعية وما توفره للمبدع من ظروف خاصة، وأسريه، واجتماعية (Fasko, 2001).

كما أورد "ســـــاند" (Sand, 2002) اتجاهات أخرى في تعريف الإبــداع، ناقشــها "تــايلور" (Taylor) في كتابه الذي نشره عام 1993م وصنفها في ستة مجموعات:

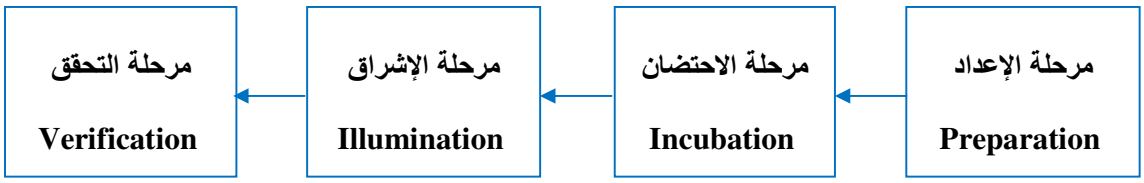
1. **تعريفات الجشطالت (Gstalt Theory)**: باعتباره عملية تدمير جشطالت موجود من أجل بناء جشطالت أفضل، حيث تنص نظرية الجشطالت على أن الجشطالت هو صورة أو فكرة تُدرك بطريقة إجمالية وأكثر تعقيدًا من مجموع التشكيلات الجزئية.
2. **تعريفات الناتج النهائي:** وهي تعريفات موجهه نحو المستحدثات الجديدة في شتى المجالات.
3. **التعريفات التعبيرية (الجمالية):** باعتباره عملية تغيير وتحوّل في تنظيم الحياة الشخصية للفرد.
4. **تعريفات التحليل النفسي:** بالنظر للإبداع كمحصلة لتفاعل متغيّرات في الشخصيّة.
5. **تعريف التفكير أو عملية الإبداع:** بالتركيز على عمليات التفكير العقلية.

أما الحيلة (2009- ب) فقد عَرّفه على أنه مزيج من القدرات والاســتعدادات والخصــائص الشخصية التي إذا ما وجدت بيئة مناسبة يمكن أن ترتقي بالعمليات العقلية لتؤدي إلى نتاجات أصيله وجديدة سواء بالنسبة لخبرات الفرد السابقة، أم خبرات المؤسسة أو المجتمع أو العــالم، إذا كانــت النتاجات من مستوى الاختراعات الإبداعية في أحد ميادين الحياة الإنسانية.

ومن هنا يمكن القول بأن التفكير الإبداعي هو القدرة التي يمتلكها المبدع على توليد الأفكار المتصفة بالجدّة والأصالة، سواء أكانت تلك الأفكار أعمالاً فنية خلاّقة، أم كانت فروضًا أم حلولاً غير مسبوقة لمشكلات عند الإحساس العالي بها، كما لا بدّ من أن تتصف بالأخلاقية وقابليتها

للتنفيذ، وتزداد تلك القدرة عند توافر البيئة الإبداعية المناسبة، ومن خلال توظيف الخيال والمهارات والمعالجات الفكرية المختلفة وخاصة المستويات العليا منها.

وللإبداع مراحل عدّة وضعت لها العديد من النماذج من أشهرها في الأدب التربوي نموذج "والس" (Wallas)، وذلك عام 1926م، ومن الممكن اختصاره كما في الشكل (6):



شكل (7)

مخطط يبين مراحل "والس" في نموذجه للتفكير الإبداعي. (Truman, **2011: 3**).

قدرات ومكونات التفكير الإبداعي

ويقصد بها مهارات التفكير (Thinking Skills) اللازمة للشخصية المبدعة أن تمتلكها حتى تحدث عملية الإبداع ويكون التفكير إبداعيًا، ومن أهم المهارات والقدرات الإبداعية التي حاول الباحثون قياسها منذ مطلع الستينيات من أمثال "جليفورد" (Guilford) و"تورانس" (Torrance): الطلاقة، المرونة، الأصالة، والحساسية للمشكلات وأوجه القصور، حيث أفاد منهم الباحثون العرب وغيرهم في تعريف هذه المهارات كالآتي:

1. **الطلاقة (Fluency):** القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من البدائل أو المترادفات للأفكار، أو الحلول، أو الاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين، إذ تركز الطلاقة على الكم، وتشمل الطلاقة

اللفظية (الكلمات)، الطلاقة الفكرية (المعاني)، الطلاقة التعبيرية، الطلاقة الترابطية، طلاقة الأشكال (أبو غربية، 2010).

2. **المرونة (Flexibility):** القدرة على تنويع الأفكار غير المتوقعة بتحويل مسار التفكير واتجاهه مع تغيّر المثير أو متطلبات الموقف، وتركز المرونة على التنوع والكيفية والاتجاه، وتشمل المرونة التكيفية، المرونة التلقائية، ومرونة إعادة التعريف بالتخلي عن مفهوم أو علاقة قديمة، وذلك بهدف معالجة موقف أو مشكلة جديدة (الصاعدي، 2007).

3. **الأصالة (Originality):** وتعني الجِدّة والتفرد، وتُعد مِحكًا للحكم على مستوى الإبداع لشدة ارتباطها بمفهوم الإبداع (جروان، 2008).

4. **التفاصيل أو الإفاضة (Elaboration):** وتعني القدرة على إضافة التفاصيل المتنوعة والجديدة لحل أو لوحة أو مُؤَلَف أو نظرية ما، تساعد على تطويرها وإغنائها وتنفيذها (الزيات، 2010).

5. **الحساسية للمشكلات وأوجه القصور (Sense Problems & Deficiencies):** وتعني الوعي بوجود المشكلات وعناصر الضعف والقصور المختلفة في الموقف والبيئة المحيطة، والذي يُمثل الخطوة الأهم في حل المشكلات؛ لذا يُعد المبدع أسرع من غيره في ملاحظة المشكلة والتحقق من وجودها، وإدراك مواطن القصور المؤديه لها، وطرح التساؤلات والفرضيات حولها (جروان، 2005).

مِحكّات الحكم على العمل الإبداعي

عند الحكم على أي فكرة أو عمل لا بدّ من مِحكّات يبنى الحكم عليها، وقد وضع كل من "جروبر وبودكر" (Gruber & Bodeker, 2005) بعض المِحكّات للحكم على العمل الإبداعي كالآتي:

1. **الأصالة:** غير مألوف.
2. **الهدفية:** من جانب الشخص المبدع.
3. **الأخلاقية:** أن يكون العمل متوافقاً أو منسجماً مع أهداف وحاجات وقيم إنسانية أخرى أو أن يكون مصدر سعادة للإنسان.

كما وجد بعض الباحثين ضرورة التمييز بين مستويات الإبداع، من أمثال "تايلور" (Taylor) عام 1959 والمشار إليه في (جروان، 2008) حيث قسّم الإبداع إلى خمسة مستويات كالآتي:

1. **الإبداع التعبيري (Expressive):** ويعني تطوير فكرة أو نواتج عفوية بغض النظر عن نوعيتها أو جودتها، كالرسومات العفويّة للأطفال.
2. **الإبداع المنتج أو التقنيّ (Producttive/Technical):** ويشير إلى البراعة في استحداث نواتج ذات جودة عالية دونما شواهد قوية على أنها نواتج عفويّة، كتطوير جهاز معروف.
3. **الإبداع الابتكاري (Inventive):** ويشير إلى البراعة في تطوير نواتج جديدة باستخدام المواد المختلفة دون أن تُمثل تلك النواتج إسهامات جوهرية على مستوى الأفكار أو المعارف

الأساسية، وهذا المستوى غالبًا ما يخضع لمعايير تحددها عادة دوائر تسجيل الاختراعات كأن يكون العمل نافعًا وغير مسبوق كابتكارات "أديسون" (Edison).

4. **الإبداع التجديدي (Imovative):** ويُعبر عن القدرة على اختراق قوانين ومبادئ أو مدارس فكرية ثابتة ونظريات وتقديم منطلقات وأفكار جديدة إما بنفي الأفكار السابقة وإحلال أفكار جديدة مكانها أو من خلال توسيعها والتعديل عليها بإضافات جوهرية كالذي قدّمه "كوبرنيكس" (Copernicus) من إضافات جوهرية لنظرية بطليموس.

5. **الإبداع التخيّلي الخلاّق (Imaginative):** وهو أعلى مستويات الإبداع وأندرها ويتمّ فيه التوصل إلى مبدأ أو نظرية أو افتراض جديد كليًا، كما ظهر في أعمال ونظريات "آينشتاين" (Einstein) العالم الفيزيائي المعروف.

وبما أن هذا العصر هو عصر الإبداع والمبدعين بامتياز، وبما أن مسؤولية أي أمّة هي في أعناق مربيها، كانت رعاية الإبداع والمبدعين وتنميّة التفكير الإبداعي أمانة لا بد من النهوض بها من خلال خطط وإجراءات ووسائل، فقد أورد القبيلات (2005) من هذه الوسائل والطرق: استخدام الأسئلة المتشعبة والمفتوحة في الغرفة الصفية، وكذلك الأسئلة التحفيزية المثيرة للتحدي، كما أشار إلى الطرق الاستكشافية والاستقصائية، والعصف الذهني، والألغاز المصورة، واستخدام المتناقضات والمتشابهات، والتخيّل، وفرض العلاقات، وتوظيف مخلفات البيئة، والألعاب العلمية، وتشجيع التنبؤات وتحسس النواقص، والمحاكاة ولعب الدور وغيرها من أساليب التعلّم النشط.

كما أن أكبر عائق في طريق التفكير الإبداعي هو الوهم والشعور بالعجز، والقناعات الشخصية السلبية التي تقعد الإنسان عن استثمار كامل طاقاته الكامنة، وتمنعه من إطلاق العنان لروحة لتصل إلى ما أودعه الله فيها من قدرات.

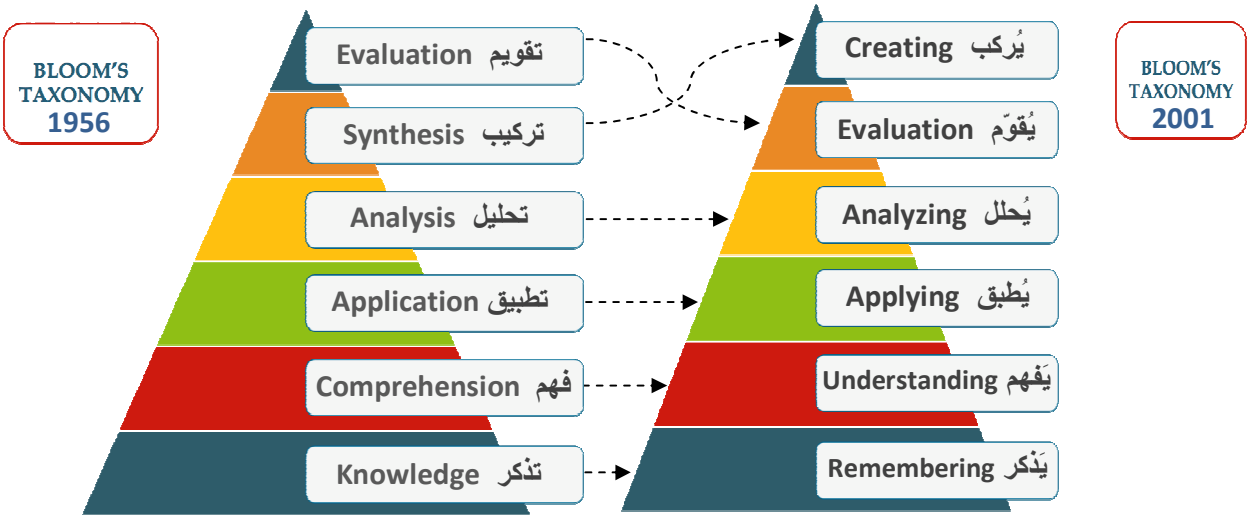
التحصيل الدراسي

لا يمكن للعملية التعليمية أن تستقيم وتؤتي ثمارها دون مقياس لمدى تحقق النتاجات التعليمية كمًا وكيفًا، ودون معيار للحكم على أداء كل من المُتَعلمين، المُعلمين، المناهج والوسائل التعليمية، والمؤسسات التربوية، كتغذية راجعة للعملية التعليمية التعلميّة برُمتها، وتقويم يَتْبَع ذلك القياس، ومن هنا كان للقياس والتقويم، وللاختبارات التحصيلية بكافة صورها أهميّة بالغة في الأدب التربوي.

فقد عَرّفته أبو ختله (2005) بأنه العملية التي ينجزها المُعلم في نهاية البرنامج التعليمي بهدف إصدار حكم نهائي على مدى تحقق الأهداف التربوية المنشودة."، وعرّفته الشديفات (2011) بأنه "مجموعة المعارف والمفاهيم والمصطلحات التي يكتسبها المتعلم نتيجة مروره بالخبرة من خلال عملية التعليم، ويقاس بالعلامة الكلية التي يحصل عليها المتعلم في الاختبار التحصيلي".

وعُرّف في هذه الدراسة بأنه "مقياس لمدى تحقق النتاجات التعليمية المرتبطة بالمعالجات المعرفية بمستوياتها الست كمًا وكيفًا، ومعيار للحكم على أداء كل من المُتعلّمين، المُعلّمين، المناهج، الوسائل التعليمية، والمؤسسات التربوية".

كما تورد الدراسة الحالية تعديلات مهمّة أُجريت على "هرم بلوم" للمستويات المعرفية 1956م، والتي هي موضع اهتمام الاختبارات التحصيلية، فقد أدخل أحد تلامذته تعديلاً على ترتيب تلك المستويات، كما حوّل الأسماء إلى أفعال تركيزًا على ما نريده من المُتعلّم، كما في الشكل (8):

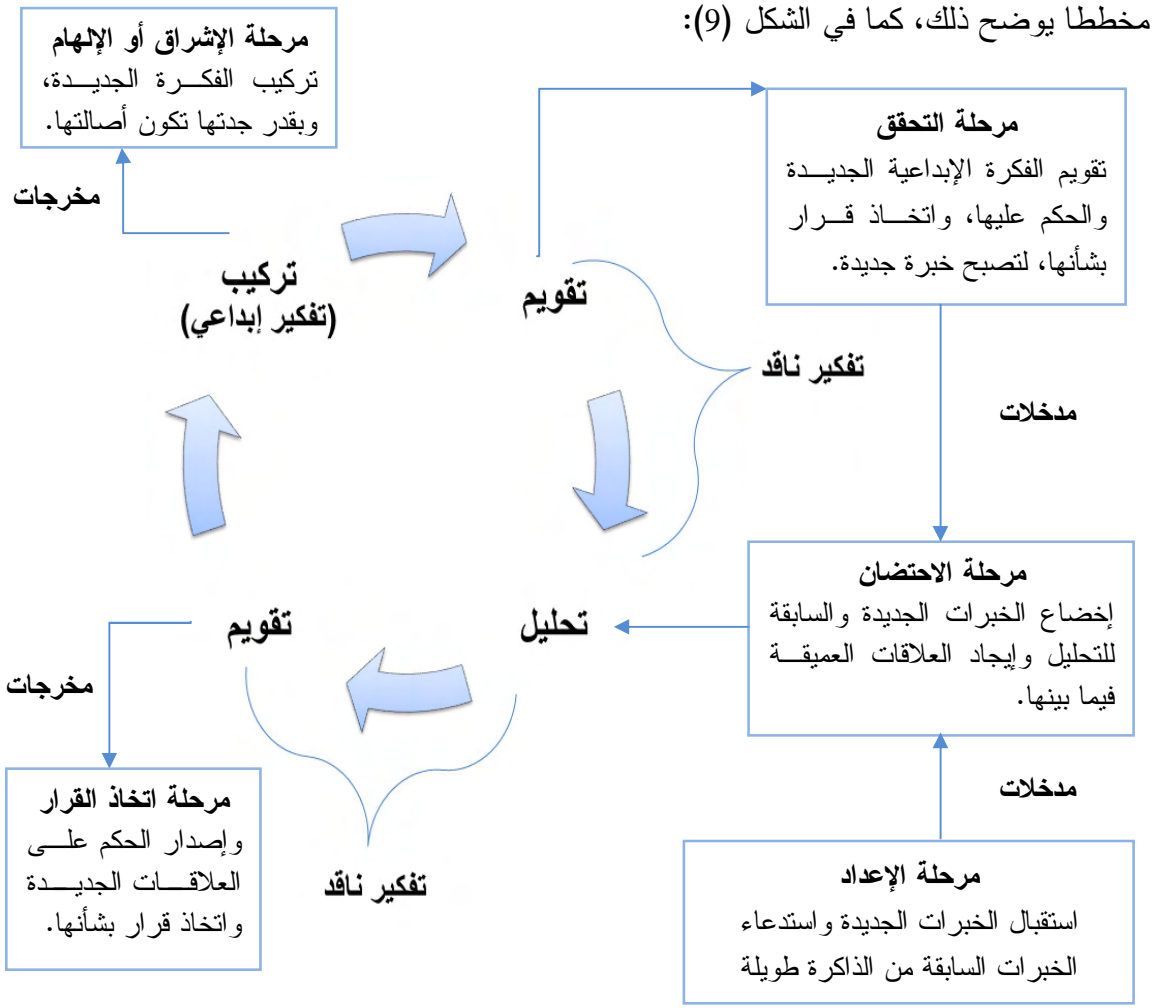


شكل (8)

"هرم بلوم" للمستويات المعرفية الست 1956م، قبل وبعد إدخال التعديل عليه من قبل أحد تلامذته "Lorin Anderson" وزميله "David R. Krathwohl" وذلك عام 1990م، وتمّ نشره وإقراره عام 2001م، وشمل التعديل تحويل الأسماء إلى أفعال، وكذلك عكس المستويين الخامس والسادس (Smith, 2010).

ويمكن القول بأن التعديل على هرم بلوم –كما في الشكل السابق (8)– له مبرراته، فقد يكون المبرر في عدم إمكانية القفز من التحليل إلى التركيب دون تقويم النتائج المترتبة على عملية تحليل المعلومات، والحكم على العلاقات التي تربط بينها، واتخاذ قرار بالتركيب، يعقبه التحليل والتقويم من جديد للفكرة الجديدة التي ركبناها، لنصدر حكمًا آخر بشأن صلاحيّتها.

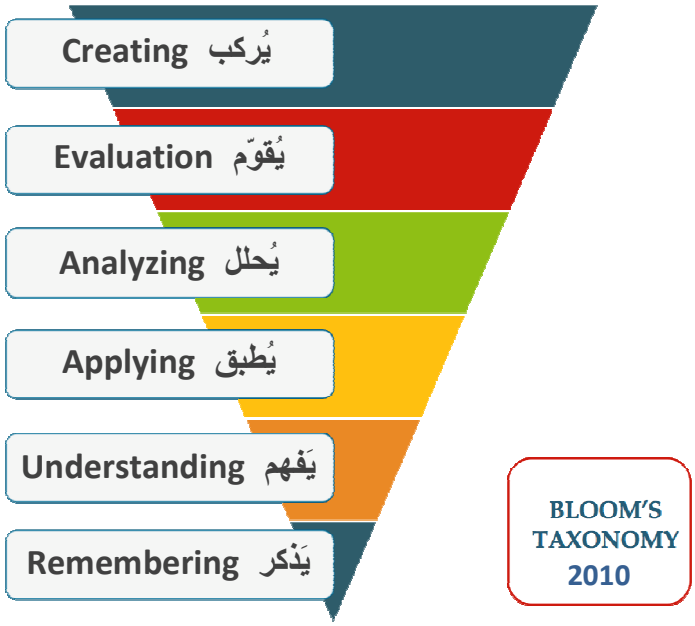
وبما أن مستوى التركيب يتضمن تركيب وتوليد الأفكار الجديدة والإبداعية فقد يكون في ذلك إشارة إلى أن التفكير الإبداعي يسبقه ويتبعه تفكير ناقد، والمتمثل بمستوى التحليل، ومن هنا فإن الإبداع يولد من تفكير ناقد بالأساس، ويحكم عليه بتفكير ناقد، مع أن التفكير الإبداعي بحد ذاته تشعيبي لا حدود تقيدة وذلك في مرحلة الإشراق أو تولّد الفكرة الإبداعية. وتقترح الدراسة الحالية مخططًا يوضح ذلك، كما في الشكل (9):



شكل (9)

مخطط مقترح من قبل الباحثة، يوضح دورة العمليات التي تربط فيما بين التركيب وكل من التقويم والتحليل من جهه، وبين التفكير الإبداعي ومراحلة، والتفكير الناقد من جهة أخرى، الباحثة 2014.

ونظرًا لحاجتنا في القرن الواحد والعشرين إلى كثير من الإبداع والإيجابية، واستثمار الطاقات، وقليل من الحفظ والتلقين والسلبية، فقد تمّ تعديل "هرم بلوم" المعرفي بقلبه رأسًا على عقب من قبل معلم الرياضيات "دارن كروباتوا" (Darren Kuropatwa) من مدرسة "جارلوتسفلز" في ولاية فيرجينيا بأميركا الجنوبية، وذلك عام 2010م كالآتي:



شكل (10)

"هرم بلوم" بعد قلبه ليكون مستوى التركيب الذي هو محور الإبداع، ليس الأعلى فحسب بل والأكثر اتساعًا (Kuropatwa, 2010).

وفي ذلك لفت لانتباه المعلمين، والمُربين إلى ضرورة التركيز على مهارات التفكير العليا بشكل أكبر من تركيزهم على حفظ واسترجاع المعلومات، لتكون الأجيال القادمة أكثر إبداعية وإنتاجية في مجتمعاتها.

العلاقة بين كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي وأهميتها في تعليم وتعلّم الفيزياء والعلوم

خلق الله عزّ وجلّ الإنسان وأودع فيه القدرة على التفكير الحُر المبدع وعقل الأفكار وإدراكها، والقدرة على توليدها؛ لعمارة الأرض واستثارة خيراتها، وخصوصًا في هذا العصر الذي شهد الكثير من التغيرات، قال تعالى: ﴿ كَانُوا أَشَدَّ مِنْهُمْ قُوَّةً وَأَثَارُوا الأَرْضَ وَعَمَرُوهَا أَكْثَرَ مِمَّا عَمَرُوهَا وَجَاءَتْهُمْ رُسُلُهُم بِالْبَيِّنَاتِ ﴾ [الروم:9].

وذكرت الصاعدي (2007) من هذه التغيّرات:

- الثورة العلمية والتكنولوجية التي ميزت هذا العصر، والتطورات السريعة في كافة المجالات.
- تنامي الحاجات الفكرية إلى الإبداعية والبعد عن النمطية.
- الاحتمالات التي قد يحملها المستقبل تتطلب من الإنسان أن يواجهها بابداع ومرونة، وأن يتكيف مع متغيراتها، ومشكلاتها فالتفكير الإبداعي مشتمل على الأسلوب العلمي في البحث وحل المشكلات.
- التغير السريع الذي تتعرض له المجتمعات في شتى مجالات المعرفة والسكان والتكنولوجيا والمهن والآداب.

وقد فرض ذلك على الأوساط التربوية الاستجابة مع هذه المتغيرات حتى تبقى في قلب الحدث العالمي، وحتى تبقى داخل عصرها لا خارجه، وما من شك في أن طريقة تفكير أبناء كل

أمة تشكل وجودها، وتعطيها مكانتها بين الأمم، وتشكل مستقبلها، كما أن طريقة تفكير الفرد تصنع حياته.

وقد ذكر رجب (2007) بعضًا من أسباب اهتمام الأوساط التربوية بالعمليات العقلية والتفكير الإبداعي يمكن إيجازها بالآتي: التوظيف الكامل لقوى الأفراد، الصحة النفسية، الارتقاء بالتحصيل الدراسي والتفوق، النجاح والتميّز المهني، بالإضافة إلى الأهمية الاجتماعية.

ويجدر بالذكر أنّ الإبداع عملية معقدة، جدلية ومتداخلة مع بيئة الفـــرد، وظروفـــه النفســـية والاجتماعية، فأحيانًا يكون الإبداع سمة وهبة ربانية، وأحيانًا يكون مكتسبًا من خلال التعلّم والتعليم والتدريب نطلق عليه الإبداع المعرفي، وهذا الإبداع المعرفي هو ما يعنينا في هذا البـــاب، وعلـــى وجه الخصوص في تعليم وتعلّم الفيزياء والعلوم.

فالإبداع والابتكار هما في قمة غايات تعليم الفيزياء والعلوم كعلوم تطبيقية بحته، وليس التحصيل الدراسي البسيط ضمن مستويات بلوم الثلاث الدنيا كما نرى في مدارسنا اليوم، ثمّ إن هذا التعليم للفيزياء والعلوم لا ينتج علماءً، إذ ما قيمة أن يكون الفرد ذو تحصيل مرتفع في المستويات الدنيا للتفكير، ثمّ هو غير مبدع أو مبتكر في تخصصه!.

كما أنّ رشاد (2013) قد أشارت إلى وجود ارتباط وثيق بين التفكير الإبداعي والتخيّل إذ ترى أنه لا يمكن للفرد أن يكون مبتكرًا دون أن يكون قادرًا على التخيّل.

ويمكن القول أنه لا يمكن للمُتعلّم أن يحرز تقدمًا في تحصيله الدراسي، أو على المستوى الإبداعي المعرفي، أو حتى على المستوى النفسي والاجتماعي بدون تخيل متوقد، غنيّ بالخبرات التي تُعد قاعدة لانطلاقه، فما الخبرات المختلفة إلا صورًا سمعية أو بصرية، أو شميّة أو لمسية، أو ذوقية منطبعة في ذاكرة الفرد، ومن هنا تأتي أهميّة إجراء مزيد من البحوث حول التخيّل العقلي كُبعد عقلي ونفسي من الضرورة بمكان الارتقاء به وتنميته لدى المُتعلّمين.

ثانيًا. الدراسات السابقة

تمّ الاطلاع على العديد من الدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع البحث، وصنفت في المحاور الآتية كالآتي:

أولاً. مجموعة الدراسات التي تناولت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد: (النماذج والمحاكاة الحاسوبية، المختبرات الافتراضية، ومقاطع الفيديو)، هذا فضلاً عن مقارنتها بالعوالم الحقيقية، والوسائل المعتادة (2D) في تدريس العلوم والفيزياء:

أجرى كل من "بيبورن، وآخرون" دراسة (Piburn, et. al., 2002) هدفت إلى استقصاء أثر العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في التخيّل العقلي، والتحصيل الدراسي وعلاقتهما بالجنس للطلبة في مادة الجيولوجيا في مدينة "نيو أورليانس" (New Orleans) الأمريكيـــة. استخدم المنهج التجريبي، وشملت الدراسة عينة مكونة من (103) طالبًا وطالبة، وزعوا عشوائيًا في مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتمثلت أدوات الدراسة في الآتي: الإصدار المحوسب عبر الإنترنت لاختبار التصورالمكاني (3D)، اختبار تحصيلي للجغرافية المكانية، ووحدات تعليمية (QTVR) مدمجة

افتراضية ثلاثية الأبعاد، وبعد التطبيق عولجت البيانات إحصائيًا بتحليل التباين (ANOVA) بثلاث طُرق، وقد كشفت الدراسة عن العديد من النتائج كان من أبرزها عدم وجود معامل ارتباط ذو دلالة إحصائية بين التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، مع وجود فروق كبيرة وإيجابية دالة إحصائيًا في تحصيل الطلبة وقدرات التخيّل العقلي (3D) لديهم، ولصالح المجموعات التجريبية التي درست الجيولوجيا باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وأجرى كل من "زكريا، وكونستانتينيو" (Zacharia & Constantinou, 2008) دراسة حالة، هدفت إلى مقارنة أثر كل من العوالم الافتراضية والحقيقية في فهم طلبة الجامعة لمفهومي الحرارة ودرجة الحرارة في الفيزياء في مدينة "نيكوزا" (Nicosia) في قبرص. واتبع الباحثون المنهج التجريبي، إذ تكونت عينة الدراسة من (68) طالبًا وطالبة، قُسّمت عشوائيًا وبالتساوي إلى مجموعتين: ضابطة استخدمت المواد والأدوات الحقيقية كميزان الحرارة، والدورق، والماء..الخ، وذلك من خلال الخبرة المباشرة العملية (الاستقصاء التجريبي)، فيما استخدمت المجموعة التجريبية العالم الافتراضي (3D)، وطبقت أداة الدراسة المُتمثلة في الاختبار التحصيلي المكون من (8) أسئلة مفاهيمية مفتوحة تتطلب التفسيرات المنطقية، وذلك بعد التأكد من صدقه وثباته، وعولجت البيانات إحصائيًا من خلال تحليل التباين (ANOVA)، وقد أشارت أهم النتائج إلى أن استخدام العالمين الافتراضي والحقيقي كان لهما نفس التأثير على فهم الطلبة للمفاهيم المتعلقة بالحرارة ودرجة الحرارة.

كما هدفت دراسة خالد (2008) إلى استقصاء أثر استخدام بيئة تعلم افتراضية في تعليم العلوم على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس. أجريت الدراسة على عينة مكوّنة من (146) طالبًا وطالبة موزعين على مجموعتين: إحداهما ضابطة، والأخرى تجريبية، وقد تمّ إعداد أداة الدراسة المتمثله في الاختبار التحصيلي وتمّ تطبيقه بعد التأكد من صدقه وثباته. واستخدمت رزمة برمجية مكونة من (6) برمجيات تمّ التحقق من صدق محتواها. كما تمّت معالجة البيانات احصائيًا باستخدام: تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، والاختبار التائي لمجموعتين مستقلتين. وكان من أبرز النتائج: عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسي في القياس البعدي في (المعرفة والتذكر، والفهم والاستيعاب، والتركيب، والدرجة الكلية) للتحصيل بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، بينما كانت الفروق دالّة إحصائيًا في مستويات التفكير العليا (التطبيق، والتحليل، والتقويم) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية، ولصالح المجموعة التجريبية.

وقام كل من "باراك وحسين– فراج" (Barak & Hussein-Farraj, 2009) بدراسة تناولت أثر العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على التحصيل الدراسي في الكيمياء الحيوية والمركبات العضوية مقارنة بالوسائل الاعتيادية (2D) في فلسطين المحتلة. وقد شملت الدراسة عينة (234) طالبًا من الصف الثاني عشر، في ثلاث مجموعات: ضابطة درست باستخدام الوسائل والطرق المعتادة، تجريبية درست باستخدام الطلبة أنفسهم لبرمجيات العوالم الافتراضية عبر الانترنت، وتجريبية درست باستخدام المعلم لبرمجيات العوالم الافتراضية كأداة للتدريس، كما استُخدمت الأدوات التالية: استبيان، مقابلات، ملاحظة، واستخدم تحليل التباين الأحادي (ANCOVA) لتحليل البيانات، وقد

توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج كان من أبرزها أن العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد تعزز الفهم التصوري والقدرات المكانية للطلبة، من خلال توضيح البنية المكانية للجزيئات، وتقلل من تشوّه الرسالة التعليمية، كما أنها تزيد من تحصيلهم الدراسي، وتشير النتائج إلى أنه ينبغي بذل الجهد وتوفير الإمكانات للسماح للطلبة من ممارسة الاستخدام الفردي لتلك البرمجيات إذ تبيّن أنها تكون أكثر فاعلية عند ذلك.

أما "الصباغ" (El-Sabagh, 2010) فقد أجرى دراسة تجريبية هدف إلى استقصاء أثر المختبرات الافتراضية ثلاثية الأبعاد عبر الانترنت على تنمية المفاهيم ومهارات العلم العملية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم في مصر. تكونت أدوات الدراسة من الرسوم المتحركة (3D) التفاعلية والأنشطة التجريبية، إضافة إلى اختبار المفاهيم، وجمع البيانات بالملاحظة حول مهارات العلم العملية. شملت العينة المستخدمة (70) طالبًا، في مجموعتين: تجريبية درست باستخدام المختبرات الافتراضية ثلاثية الأبعاد عبر الانترنت، في حين درس المجموعة الضابطة في أجواء تقليدية ونفذت الأنشطة ذات الصلة بالاستقصاء التجريبي، وكانت أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن أداء الطلبة في المجموعة التجريبية كان أعلى بكثير في الفهم التصوري للمفاهيم خاصة في اثنين من المستويات المعرفية، كما أن أداء الطلبة فيها كان أفضل في مهارات العلم العملية، لا سيما في خمسة من هذه المهارات.

وفي دراسة أجراها كل من "فيجنر، ماكنتاير، ماكغراث، سافاج، ووليامسون" (Wegener, McIntyre, McGrath, Savage & Williamson, 2012) هدفت إلى تطوير توظيف

العوالم الافتراضية في الفيزياء في أستراليا. واتبع المنهج الوصفي التجريبي، كما استخدمت أداتين بعد التأكد من صدقهما وثباتهما: استبانة أعدت لهذا الغرض، والمقابلات مع المعلمين والطلبة، طُبقتا على عينة بلغت (45) فردًا، واختبار للمفاهيم، تمّ تطبيقه على عينة بلغت (20) طالبًا قبل وبعد تطبيق المختبر الافتراضي في مادة الفيزياء، وقد اسفرت النتائج عن أثر إيجابي لاستخدام العوالم الافتراضية في تدريس الفيزياء على اختبار المفاهيم وفي الاتجاهات نحوها، وأبدى لمشاركون العديد من وجهات النظر لتحسين تصميم العوالم الافتراضية لأغراض التعليم.

وفي دراسة أجراها "هيرقا ودنفسكي" (Herga & Dinevski, 2012) لمعرفة أثر توظيف المختبر الافتراضي في الكيمياء على فهم الطلبة، وإعادة إنتاج وتطبيق المعرفة المكتسبة من الموضوعات الواردة في محتوى الكيمياء في بلدة "أورمز" (Ormoz) في جمهورية سلوفينيا. وذلك في دراسة تجريبية على مجموعتين ضابطة وتجريبية، إذ بلغ عدد أفراد العينة (38) طالبًا، وتمّ التأكد من صدق وثبات أداة الدراسة المُتمثلة في الاختبار التحصيلي المشتمل على مستويات (المعرفة والفهم والتطبيق) قبل تطبيقه، ومن ثمّ عولجت البيانات إحصائيًا بتحليل التباين (ANOVA) الأحادي، وكشفت الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائيًا تدل على تفوق المختبر الكيميائي الافتراضي على المختبر التقليدي في تحسين تحصيل الطلبة إذ يعطيهم الأدوات التعليمية والاستراتيجيات اللازمة لدعم مهارات ذات مستوى أعلى تمكنهم من التغلب على صعوبات الفهم والتفسير للمستوى غير المرئي بالمجهر – مستوى الجسيمات – التي يعاني منها أغلب الطلبة مما يقلل من الفروق الفردية بينهم.

أمّا "تاتلي وإياس" (Tatli & Ayas, 2013) فقد أجريا دراسة هدفت إلى تقصي أثـــر مختبـــر الكيمياء الافتراضي ثلاثي الأبعاد على تحصيل طلبة الصف التاسع في مدينة أنقـــرة فـــي تركيـــا. وتألفت عينة الدراسة من (90) طالبًا في ثلاث مجموعات متساوية كل منها (30) طالبًا: مجموعتان تجريبيتان إحداهما استخدمت المختبرات الافتراضية في التدريس، والثانية استخدمت المختبـــرات الحقيقية، ومجموعة ضابطة استخدمت الوسائل التقليدية، كما تكونت الأدوات من اختبار تحصيلي، وقد تمّ التأكد من صدقه وثباته، إضافة إلى المقابلات والملاحظة، وقد عولجت البيانـــات إحصـــائيًا بتحليل التباين (ANOVA) الأحادي، والاختبار التائي (t-test)، وأظهرت أهم النتائج فروقًـــا دالـــة إحصائيًا بين كل من المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة، في حين لم تكن هنـــاك أيـــة فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين التجريبيتين، مما يؤشر على أن برنامج المختبر الافتراضـــي على الأقل كان بنفس فعالية مختبرالكيمياء الحقيقي، وأن لكليهما أثرًا إيجابيًا في تحصيل الطلبة.

كما هدفت دراسة "إلنقوفان وإسماعيل" (Elangovan & Ismail, 2013) إلى استقصـــاء أثـــر المحاكاة الواقعية والمحاكاة لافتراضية ثلاثية الأبعاد في تحصيل الطلبة وقدرتهم على الاحتفاظ في تعلمهم لانقسام الخلية في مادة الأحياء في ماليزيا. وبلغت عينة الدراسة (136) قُسّمت عشوائيًا إلى مجموعتين كل منها مكوّنة من (68) طالبًا: تجريبية درست انقسام الخلية باستخدام المحاكاة الواقعية الحقيقية، وأخرى ضابطة درست باستخدام المحاكاة الافتراضية ثلاثية الأبعاد لمدة ثلاثة أسابيع، إذ اعتُمد المنهجان الوصفي والتجريبي، وقد تمّ إعداد أدوات الدراسة: الاختبار التحصـــيلي واختبـــار الاحتفاظ، واستبيان الاتجاهات، وتم تطبيقها بعد التأكد من صدقها وثباتهـــا، وعولجـــت البيانـــات إحصائيًا بتحليل التباين (ANOVA) الأحادي، والاختبار التائي (t-test)، وأشارات النتائج إلـــى أن

لكل من المحاكاة الواقعية الحقيقية والمحاكاة الافتراضية ثلاثية الأبعاد أثارًا إيجابية على تحصيل الطلبة واحتفاظهم، مع فروق دالة إحصائيًا لصالح المحاكاة الحقيقية، والتي كشفت النتائج عن تصورات واتجاهات إيجابية عالية نحوها لدى الطلبة.

وفي دراسة أجراها "باكار، وآخرون" (Bakar, et. al., 2013)، وهدفت إلى استقصاء فعالية المنهج القائم على المختبرات الافتراضية ثلاثية الابعاد مقارنة بالمختبرات التقليدية (الاستقصاء التجريبي) في تدريس الكيمياء في ماليزيا. تمّ اعتماد المنهج شبه التجريبي، وبلغت عينة الدراسة (61) طالبًا وطالبة، في مجموعتين: تجريبية مكوّنة من (30) طالبًا وطالبة، درست وحدة (الأملاح والأحماض والقواعد) باستخدام المختبر الافتراضي، ومجموعة ضابطة مكوّنة من (31) طالبًا وطالبة، درست الوحدة نفسها باستخدام المختبرات التقليدية، وطبقت أداة الدراسة المُتمثلة بالاختبار التحصيلي المكوّن من جزأين: الجزء (أ) يتألف من (20) فقرة موضوعية ضمن مستويات (التذكر، الفهم، والتطبيق)، والجزء (ب) يتألف من أسئلة مقالية تقيس مستويات التفكير العليا (تحليل، تركيب، تقويم)، وذلك بعد التأكد من صدقه وثباته، وعولجت البيانات إحصائيًا بالاختبار التائي (t-test)، حيث كشفت النتائج عن قدرة أعلى للمختبرات الافتراضية على تعزيز مهارات التفكير العليا للطلبة مقارنة بالمختبرات التقليدية.

ثانيًا. الدراسات التي تناولت العوالم الحقيقية: الاستقصاء التجريبي، النماذج المحسوسة، والرحلات الميدانية في تدريس العلوم والفيزياء:

أجرى مجلس العلوم والبيئة في مقاطعة ساراسوتا في ولاية فلوريدا الأمريكية دراسة (Science and Environmental Council of Sarasota County, 2007) هدفت إلى استقصاء أثر الرحلات الميدانية على التحصيل والاتجاهات نحو العلوم. وقد شملت عينة الدراسة (49) طالبًا وطالبة، في ثلاث مجموعات: تجريبية؛ درست العلوم من خلال برنامج الرحلات الميدانية، وتجريبية؛ درست العلوم من خلال العروض التقديمية، وضابطة؛ درست العلوم من خلال الطرق التقليدية، متبعين المنهج شبه التجريبي، وبعد التجربة طبقت أداتي الدراسة: الاختبار التحصيلي واستبيان الاتجاهات نحو العلوم، بعد التأكد من صدقهما وثباتهما، ومن ثمّ عولجت البيانات إحصائيًا باستخدام تحليل التباين (ANOVA) الأحادي، والاختبار التائي (t-test)، إذ كشفت الدراسة عن وجود فروق كبيرة وإيجابية دالة إحصائيًا في تحصيل واتجاهات الطلبة، ولصالح المجموعات التجريبية التي درست العلوم من خلال الرحلات الميدانية، تلتها المجموعة التي درست العلوم من خلال العروض التقديمية، ومن ثمّ المجموعة الضابطة التي درست العلوم من خلال الطرق التقليدية.

وقد أجرى "جاكسون، داكرجش وهيزتنز" (Jackson, Dukerich & Hestenes, 2008) من جامعة ولاية أريزونا الأمريكية دراسة هدفت إلى استقصاء فعالية النماذج العقلية والمحسوسة في تدريس العلوم على المستوى الوطني. وقد شملت الدراسة عينة وطنية عشوائية مكوّنة من (7500) من الطلبة ذكورًا وإناثًا، وعلى مدى عامين، متبعين المنهج التجريبي، وطبقت أداة الدراسة المُتمثلة

بالاختبارات القصيرة والاختبارات التحصيلية بعد التأكد من صدقها وثباتها، ومن ثمّ عولجت البيانات إحصائيًا بطرق إحصائية بسيطة من خلال المتوسطات الحسابية القبلية والبعدية، وكانت الفروق لصالح المجموعات التي درست العلوم من خلال النمذجة الحسيّة للظواهر المختلفة، كما أظهرت الدراسة أن التحسن يكون أكبر في تحصيل الطلبة كلما كان المعلم خبيرًا في تدريس العلوم من خلال النماذج العقلية والمحسوسة.

كما أجرى كل من "شاكيل، فايزي، حفيظ" (Shakil, Faizi & Hafeez, 2011) دراسة هدفت إلى استقصاء الاتجاهات نحو ضرورة وأهمية الرحلات الميدانية في رفع مستوى التحصيل الدراسي في كراتشي بباكستان. والتي شملت عينة مكوّنة من (150) من الطلبة والمعلمين ذكورًا وإناثًا، متبعين المنهج الوصفي، وطبقت أداة الدراسة المتمثلة باستبيان مكوّن من (28) فقرة بعد التأكد من صدقه وثباته، ومن ثمّ عولجت البيانات إحصائيًا بطرق إحصائية بسيطة من خلال النسب المئوية، وكان غالبية المستطلعين على الرأي القائل بأن الرحلات الميدانية التعليمية مفيدة لمواكبة التعلم المتقدّم، وهناك عدد كبير من أفراد العينة أجمعوا بأن الرحلات الميدانية مُساعدة تربويًا على تنمية النهج العملي لدى الطلبة وتؤثر إيجابًا في اتجاهاتهم نحو دراسة العلوم وعمليات العلم، بالإضافة إلى تعزيز صفات القيادة، والانضباط، والثقة بالنفس.

وفي دراسة أجراها "حسين، عظيم، وشكور" (Hussain, Azeem & Shakoor, 2011) هدفت إلى مقارنة الاستقصاء العلمي بالمحاضرة التقليدية في تدريس الفيزياء في باكستان. والتي شملت عينة مكوّنة من (120) طالبًا بالتساوي في أربع مجموعات: مجموعتين تجريبيتين، ومجموعتين

ضابطتين، متبعين المنهج شبه التجريبي، وطبقت أداة الدراسة المتمثلة بالاختبار التحصيلي بعد التأكد من صدقه وثباته، ومن ثمّ عولجت البيانات إحصائيًا بتحليل التباين (ANOVA) الأحادي، إذ كشفت النتائج عن وجود فروق كبيرة دالة إحصائيًا في تحصيل الطلبة، ولصالح الاستقصاء العلمي بأنواعة الموجه وغير الموجه وكذلك المزج بين المحاضرة والاستقصاء، فجميعها كانت أكثر إيجابية من المحاضرة التقيدية.

كما أجرت "جاسبيرسون" (Jasperson, 2013) دراسة هدفت إلى معرفة أثر الاستقصاء الموجه على فهم طلبة المرحلة المتوسطة للمفاهيم الفيزيائية، ودافعيتهم نحوها في مدينة "بوزمان" (Bozeman) في ولاية مونتانا الأمريكية. وقد شملت عينة مكوّنة من (108) طالبًا وطالبة: مجموعتين تجريبيتين؛ إحداهما درست الفيزياء باستخدام الاستقصاء الموجه، والثانية درست الفيزياء باستخدام أفلام الفيديو، ومجموعة ضابطة درست الفيزياء باستخدام المحاضرة كطريقة تقليدية، وطبقت أداة الدراسة المتمثلة في مقياس ليكرت لقياس الدافعية واختبار المفاهيم الفيزيائية، وبعد اجراء المعالجات الإحصائية اللازمة كشفت النتائج عن أن فهم الطلبة في المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء من خلال الاستقصاء الموجه للمفاهيم الفيزيائية كان أكثر عمقًا، كما أن دافعيتهم نحو الفيزياء كانت أكبر.

أجرى "نجوروجي، تشانغياو، وندرانغو" (Njoroge, Changeiywo & Ndirangu, 2014) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر المنهج القائم على الاستقصاء في تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء في مقاطعة نييري في كينيا. وشملت عينة الدراسة (370) طالبًا وطالبة بالتساوي في

أربع مجموعات متبعين المنهج شبه التجريبي: مجموعتين تجريبيتين، درستا باستخدام الاستقصاء، فيما درست المجموعتين الضابطتين باستخدام الوسائل المعتادة، وطبقت أداة الدراسة المتمثلة بالاختبار التحصيلي بعد التأكد من صدقه وثباته، ومن ثمّ عولجت البيانات إحصائيًا بتحليل التباين (ANOVA) الأحادي، والاختبار التائي (t-test)، إذ كشفت النتائج عن وجود فروق كبيرة وإيجابية، دالة إحصائيًا في تحصيل الطلبة، ولصالح المجموعات التجريبية في الحالتين، مما يقوي تلك النتيجة.

ثالثًا. مجموعة الدراسات التي تناولت التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي فضلاً عن العلاقة الارتباطية فيما بينها، أو مع غيرها من المتغيّرات:

أجرى "كوفيزنكوف، وآخرون" (Kozhevnikov, et. al., 1999) دراسة هدفت إلى استقصاء العلاقة بين التخيّل العقلي للطلبة، وقدرتهم على الحل النوعي للمشكلات في علم الحركة في الفيزياء في ولاية فلوريدا الأمريكية. واعتمدت الدراسة منهجي البحث التجريبي والتحليلي الوصفي، حيث تكونت عينة الدراسة من (60) طالبًا، كما استخدمت الأدوات الآتية: اختبارات القدرة المكانية الآتية: اختبارات تتعلق بأهم ثلاث عوامل فرعية للقدرة المكانية (التخيّل المكاني، التناوب العقلي، التوجه المكاني)، واستبانة مشكلات علم الحركة في الفيزياء، واستبانة النمط المعرفي، واختبار القدرة التحليلية المنطقية. كما أجريت مقابلات مع (17) طالبًا، وتمّ اختيار الطلبة ذوي التخيّل المرتفع لتلك المقابلات. أهم نتائج الجانب التحليلي من هذه الدراسة أن الاختلافات الرئيسية بين الطلبة من الصنفين المكاني والبصري هي في أنواع التمثيلات البصرية المكانية (التخطيطية المجردة)،

والتصورية (التخيّلية الواقعية)، وأن للتخيّل العقلي دورًا إيجابيًا في تحسين القدرة على حل المشكلات.

وقد هدفت دراسة النجدي (2008) إلى استقصاء أثر تدريس الكيمياء القائم على النمذجة العقلية في فهم طلبة الصف الحادي عشر للمفاهيم الكيميائية، وطبيعة المعرفة العلمية، وعلى مهارات التفكير الإبداعي في دولة الكويت. حيث طُبقت الدراسة على عينة قصدية عدد أفرادها (104) طالبًا وطالبة، في مجموعتين: تجريبية؛ درست الكيمياء وفق المنحى القائم على النمذجة العقلية، والأخرى مجموعة ضابطة؛ درست الكيمياء وفق البرنامج الاعتيادي، وتمّ تصميم اختبار لقياس فهم المفاهيم العلمية، وآخر لقياس مهارات التفكير الإبداعي، واستبانه تتكون من أسئلة مفتوحة النهاية لقياس معتقدات الطلبة المعرفية حول طبيعة المعرفة العلمية، واستُخدم تحليل التباين (ANCOVA) لاختبار فهم الطلبة للمفاهيم الكيميائية، وتحليل التباين (MANCOVA) لاختبار مهارات التفكير الإبداعي، كذلك استخدم اختبار (x^2) لدراسة الفرق بين توزيع نسب إجابات طلبة المجموعتين في اختبار معتقدات الطلبة المعرفية، حول طبيعة المعرفة العلمية وتكرارتها على البديل المقبول قبل التجربة وبعدها. وكان من أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات الطلبة على التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، والأصالة)، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة الظفيري (2010) إلى استقصاء أثر دورة التعلم المعدّلة (5Es) في التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم في دولة الكويت. واستُخدمت أداتين: الأولى تمثلت في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي المُطوّر بما يتوافق مع مادة

العلوم والبيئة الكويتية، والثانية تمثلت في الاختبار التحصيلي، وتمّ التأكد من صـــدقهما وثباتهمـــا. واقتصرت عينة الدراسة على (48) طالبة في مجموعتين: تجريبية؛ درست العلوم وفق استراتيجية دورة التعلم المعدّلة باستخدام الخطة المُطوّرة لأغراض الدراسة، ومجموعة ضابطة؛ درست العلوم وفق البرنامج الاعتيادي، وبعد التطبيق عولجت البيانات إحصائيًا بتحليل التباين (ANCOVA)، وقد كشفت الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات الصف الخـــامس الابتدائي اللاتي درسن مادة العلوم باستراتيجية دورة التعلم المعدّلة (5Es) علـــى اختبـــار التفكيـــر الإبداعي ولصالح المجموعة التجريبية.

وكذلك أجرت الجدبة (2012) دراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية توظيف استراتيجية التخيّل الموجه في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي في العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساســـي في مدينة غزة. واعتمدت الباحثة المنهج التجريبي بتصميم قبلي وبعدي لمجموعتين، حيث شـــملت الدراسة عينة عشوائية من (77) طالبة في مجموعتين: ضابطة وتجريبية، وقد أعدت الباحثة دلـــيلاً للمعلم في استراتيجية التخيّل الموجّه، واختبارًا للمفاهيم العلميّة واختبارًا لمهارات التفكير التـــأملي، وتمّ التأكد من صدقه وثباته، وعولجت البيانات إحصائيًا بإجراء الاختبار التائي (t-retest) لاختبـــار الفروق بين أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية، ومعامل إيتا للكشـــف عـــن فعاليـــة التـــدريس باستراتيجية التخيّل الموجة، و (d) لإيجاد حجم التأثير للمتغير المســـتقل علـــى المتغيـــر التـــابع، ومعاملات الارتباط، وقد كشفت الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصـــائية بـــين متوســـطات درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختباري المفاهيم العلميـــة البعـــدي

ومهارات التفكير التأملي ولصالح المجموعة التجريبية، كما توصلت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين فهم المفاهيم العلمية ومهارات التفكير التأملي.

وفي دراسة تجريبية أجراها كل من "أنور، أنس، كيزر، ناصر، ومحمد" (Anwar, Aness, Khizar, Naseer & Muhammad, 2012) هدفت إلى استقصاء العلاقة بين التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طلبة المدارس الثانوية في باكستان. وشملت العينة العشوائية (256) طالبًا، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي (TTCT)، ودرجات الطلبة في تحصيلهم الدراسي المدرسي العام، وبعد التطبيق عولجت البيانات إحصائيًا بحساب معامل بيرسون لفحص العلاقات الارتباطية، وتحليل التباين (ANOVA) الأحادي، حيث كشفت النتائج عن وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي على مختلف مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة، المرونة، الأصالة، والتفاصيل).

وفي دراسة أجراها "لينر" (Liner, 2012) هدفت إلى استقصاء أثر برنامج (AP) لتدريس الفيزياء على العلاقة بين التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي لدى طلبة المدارس الثانوية في ولاية لوس انجلوس الأمريكية. وقد شملت عينة الدراسة (40) طالبًا بالتساوي في مجموعتين: ضابطة؛ درست الفيزياء وفق الطريقة المعتادة وتجريبية؛ درست الفيزياء باستخدام برنامج (AP)، وشملت أدوات الدراسة: اختبار تحصيلي تمّ التأكد من صدقه وثباته، واختبارات التخيّل العقلي الفرعية: (التوجيه المكاني 2D، التخيّل المكاني 3D، والدوران العقلي 3D)، طبقت الاختبارات قبليًا وبعديًا، وبعد معالجة البيانات احصائيًا باستخدام معامل ارتباط بيرسون وسبيرمان توصلت الدراسة إلى عدم

وجود معامل ارتباط دال إحصائيًا بين قدرات التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، وفسّر الباحث هذه النتيجة غير المتوقعة بأنها قد تعود إلى صغر حجم العينة، وتطبيق الأدوات في نهاية العام الدراسي حيث قوبلت بالامبالاة من قبل الطلبة.

وأجرى "جابين، وكاهان" (Jabeen & Khan, 2013) دراسة هدفت إلى استقصاء العلاقة بين قدرات التفكير الإبداعي، ومفهوم الذات، لدى ذوي التحصيل الدراسي المنخفض والمرتفع من طلبة الصف التاسع الأساسي في الهند. واتُبع المنهج التجريبي في الدراسة التي شملت عينة عشوائية مكوّنة من (300) طالبًا وطالبة من ذوي التحصيل المرتفع، (300) طالبًا وطالبة من ذوي التحصيل المنخفض، ولقياس قدرات التفكير الإبداعي استخدم اختبار التفكير الإبداعي اللفظي لمهدي (1973)، والمشتمل على ثلاثة مهارات: الطلاقة والمرونة والأصالة، ولقياس مفهوم الذات استخدم استبيان شارما (1972)، وبعد التطبيق عولجت البيانات إحصائيًا بحساب معامل بيرسون لفحص العلاقات الارتباطية، وكان من أبرز النتائج التي كشفت عنها الدراسة وجود فروق إيجابية ودالة إحصائيًا في العلاقة الارتباطية بين التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لصالح ذوي التحصيل المرتفع.

وأجرى "راني، ودلال" (Rani & Dalal, 2014) دراسة هدفت إلى استقصاء العلاقة بين التفكير الإبداعي والدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي في المدارس الثانوية في الهند. وشملت الدراسة (640) طالبًا وطالبة تمّ اختيارهم عشوائيًا، واستخدم اختبار التفكير الإبداعي اللفظي المكيّف من قِبَل الدكتور مهدي باقر (TCW)، واستبيان دافعية الإنجاز المُعد من قِبَل "بهارجافا"، وبعد

التطبيق عولجت البيانات إحصائيًا بحساب معامل بيرسون للارتباط، حيث كشفت الدراسة عن عدم وجود معامل ارتباط بين التفكير الإبداعي والدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي لدى الطلبة.

كما أجرى "هس، وآخرون" (Hsu, et. al., 2014) دراسة حول العلاقة بين قدرات التخيّل العقلي والقدرات الإبداعية لدى طلبة كليات الزراعة في تايوان. وأجريت الدراسة الوصفية على ثلاث مراحل: المرحلة الاستكشافية وشملت (390) طالبًا وطالبة بهدف إعداد الأدوات، ثمّ مرحلة التحقق من صدق وثبات الأدوات والاستبانات المُعدّة في المرحلة الأولى وشملت (520) طالبًا وطالبة، والمرحلة الثالثة وهي مرحلة التطبيق وشملت (430) طالبًا وطالبة، وذلك بهدف الحصول على نتائج أكثر مصداقية، وبعد التطبيق وإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة باستخدام معادلات تقدير الاحتمالات القصوى توصلت الدراسة إلى وجود علاقة قوية بين قدرات التخيّل العقلي في مستويات التخيّل الخلاّق والقدرات الإبداعية، حيث الطلاقة التخيّلية الإبداعية، والمرونة التخيّلية الإبداعية، وكذلك الأصالة في التخيّل حيث تولّد الفكرة الإبداعية المتصفة بالجِدّة والأصالة.

التعقيب على الدراسات السابقة

أفادت الدراسة الحالية من المنهجية المتبعة في تلك الدراسات السابقة، وعلى وجه الخصوص دراسة "كوفيزنكوف، هيقارتي ومايز" (Kozhevnikov, Hegarty & Mayer, 1999) حول أثر التخيّل العقلي على الحل النوعي للمشكلات، حيث أفادت الدراسة الحالية من الأدوات التي استخدمت فيها لقياس التخيّل العقلي.

وبعد استعراض الدراسات السابقة المتعلقة بأثر استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية لوحظ ما يلي:

- ندرة الدراسات الأجنبية حول العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد كدراسة "زكريا وكونستنتينو" (Zacharia & Constantinou, 2008)، و"باراك وحسين- فراج" (Barak & Hussein-Farraj, 2009)، و" فيجنر، وآخرون" (Wegener, et. al 2012)، و"هيرقا ودنفسكي" (Herga & Dinevski 2012)، و"إلنقوفان وإسماعيل" (Elangovan & Ismail 2013)، و"باكار، وآخرون" (Bakar, 2013)، والتي تناولت أثر تلك العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على التحصيل الدراسي وحسب، مع ندرة وافتقار الدراسات العربية والأجنبية لدراسات حول أثر تلك العوالم الافتراضية على التخيّل العقلي أو التفكير الإبداعي، سواء كانا منفردين أم مجتمعين في العلوم عامّة وفي الفيزياء خاصّة – وذلك في حدود علم الباحثة – إذ لم تعثر الباحثة إلا على دراسة " بيبورن، وآخرون" (Piburn, et. al, 2002) حول أثر العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي في مادة الجيولوجيا. لذا، فقد تَميّزت الدراسة الحالية عن تلك الدراسات بالعوامل التابعة الإضافية التي تناولتها والمتمثلة في التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، بالإضافة إلى التحصيل الدراسي، ودراسة العلاقة الارتباطية بين تلك العوامل الثلاث في آن واحد.

- ندرة الدراسات العربية التي تناولت أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد – وذلك في حدود علم الباحثة – إذ لم تعثر الباحثة إلا على دراسة خالد (2008) حول أثر البيئات

الافتراضية في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي فحسب، كما أن دراسة خالد (2008) على أهميّتها لم تُميِّز بين البيئات الافتراضية ثنائية وثلاثية الأبعاد كوسائط متعددة، كما لم تُشر إلى درجة تجربة الغمر في البيئات الافتراضية التي استخدمتها، بالإضافة إلى دراسة "الصباغ" (El-Sabagh, 2010) حول أثر المختبرات الافتراضية ثلاثية الأبعاد عبر الانترنت على تنمية المفاهيم ومهارات العلم العملية، ودراسة "زكريا، مما يؤشر على أن الدراسة الحالية هي الأولى عربيًا وأجنبيًا – في حدود علم الباحثة – من حيث تركيزها على مقارنة العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بالعوالم الحقيقية وأثرهما على التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في دراسة ارتباطية، مستخدمة عنصرين في العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد: المحاكاة والبرمجيات التفاعلية ثلاثية الأبعاد ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد، وثلاث عناصر في العوالم الحقيقية: الأنشطة الاستقصائية التجريبية، والنماذج الحقيقية المحسوسة، والرحلات التعليمية الميدانية.

- ندرة الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت أثر استخدام العوالم الحقيقية بمفهومها الشامل على مادتي العلوم أو الفيزياء وإن وجدت فقد ركزت على التحصيل الدراسي كما في دراسة "جاكسون، وآخرون" (Jackson, et. al., 2008)، ودراسة " شاكيل، وآخرون" (Shakil, et. al., 2011)، ودراسة "حسين، وآخرون" (Hussain, et. al., 2011)، وكذلك دراسة كل من "نجوروجي، وآخرون" (Njoroge, et. al., 2014)، بينما تندر الدراسات في مجال أثرها على كل من التخيّل العقلي، والتفكير الإبداعي – في حدود علم الباحثة – إذ لم تعثر على أي دراسة عربية أو أجنبية قامت بدراسة أثر استخدام العوالم الحقيقية على التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي

والتحصيل الدراسي مجتمعة في مادة الفيزياء، أو أي من مواد العلوم المختلفة، كالكيمياء أو الأحياء أو الفلك وغيرها، واقتصرت الدراسات الأجنبية والعربية على أثر العوالم الحقيقية على إما التفكير الإبداعي أو التحصيل الدراسي، أو الجمع بينهما.

- كما تَميَّزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة العربية والأجنبية بأنها تناولت أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية مقارنة باستخدام الصور والرسوم ثنائية الأبعاد على التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في آن واحد، مع تمييزها بين التخيّل العقلي ثنائي الأبعاد والتخيّل العقلي ثلاثي الأبعاد في باب الإطار النظري، وكذلك في الأدوات والتي أعدتها وطورتها الباحثة لأغراض هذه الدراسة، وفي النتائج وتفسيرها.

- وأيضًا تَميَّزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة العربية والأجنبية بأنها تناولت نظرية التّعلم بالوسائط المتعددة مُمَيّزة بين التعلّم بالصور ثنائية الأبعاد والتعلّم من خلال العوالم ثلاثية الأبعاد، حيث اقترحت الباحثة تعديلاً على نظرية "ماير" للتعلّم بالوسائط المتعددة بإضافة المدخلات من الصور ثلاثية الأبعاد وتمييزها عن المدخلات والصور ثنائية الأبعاد من حيث الترميز والمعالجة، لكونهما مختلفتان كمدخلات، وكقدرات لكل منهما اختبارات خاصة.

الفصل الثالث

الطريقـــة والإجـــراءات

تناول هذا الفصل وصفًا لمنهجية الدراسة، ومجتمعها وعينتها، كما تضمن وصفًا لأدوات الدراسة وتصميمها، والطريقة والإجراءات، والمعالجات الإحصائية التي استخدمتها الباحثة في تحليل البيانات واستخراج النتائج الخاصة بالإجابة على أسئلة الدراسة.

منهجية الدراسة (Methodology)

اعتُمِد المنهج شبه التجريبي "Quasi-Experimental Methodology"، لملاءمته لأغراض هذه الدراسة، حيث أنّ العينة غير مكتملة العشوائية، بالإضافة إلى اعتماد الدراسة الارتباطية التي تتبع المنهج الوصفي "Descriptive Methodology".

عينة الدراسة (Sample)

تمّ اختيار عينة الدراسة قصديًا، إذ تمّ اختيار مدرستين من المدارس الخاصة في العاصمة عمّان قصديّا وهما: مدرسة الحجاز الأهلية، ومدرسة سنابل الخير الخاصة، ومن ثمّ تمّ اختيار شعبتين من شعب الصف العاشر قصديّا من إحدى هاتين المدرستين، وشعبة من المدرسة الأخرى، بحيث تمّ توزيعهنّ كشعب عشوائيًا بالقرعة إلى ثلاث مجموعات: مجموعتين تجريبيتين، إحداهما استخدمت فيها المعلمة العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تدريس فصل "الحث الكهرومغناطيسي"، وبلغ عدد أفرادها (18) طالبة، والثانية استخدمت فيها المعلمة العوالم الحقيقية في تدريس الفصل المذكور، وبلغ عدد أفرادها (18) طالبة، وعُدت المجموعة الثالثة مجموعة ضابطة استخدمت فيها

المعلمة الوسائل المعتادة (2D)، وبلغ عدد أفرادها (18) طالبة، وذلك بعد استبعاد بعض الطالبات اللواتي لم يُتممن جميع الامتحانات القبلية والبعدية، وبذلك تكون الدراسة قد شملت (54) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسي.

وقد حرصت الباحثة على تقارب سنوات الخبرة والمستوى التعليمي للمعلمتين اللواتي قمن بتدريس الفصل موضوع الدراسة وذلك للسيطرة على العوامل الدخيلة قدر المستطاع.

أدوات الدراسة (Tools)

لتحقيق ما هدفت إليه الدراسة من استقصاء لأثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيّل العقلي، والتفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء، قامت الباحثة بإعداد خمسة أدوات لأغراض هذه الدراسة كالآتي:

1. الأداة الأولى: دليل المعلم

تمّ إعداد دليل إرشادي للمعلم حول إجراءات استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية في تدريس فصل "الحث الكهرومغناطيسي"، كالآتي:

- الخطط التدريسية: وفق كل من استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية، وذلك بتوظيف الكتاب المدرسي ودليل المعلم المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم، وتكييفهما بما يتناسب واستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية كوسائل للتدريس، كل منها صُمم في (6) حصص تدريسية، واشتملت الخطة التدريسية لكل حصة على النتاجات

المتوقعة من الطالبات، ومن ثمّ مجموعة إجراءات تتضمن التمهيد، يليها متن الحصة التدريسية متمثلة في إجراءات التنفيذ، وختامًا إجراءات التقويم لغلق الحصة.

- الأنشطة المتعلقة بالعوالم الحقيقية: صممت الأنشطة المتعلقة باستخدام العوالم الحقيقية باعتماد طريقتين أساسيتين: التعلم التعاوني القائم على النشاط الاستقصائي التجريبي وحل المشكلات، والتعّلم بالعمل القائم على الخبرة غير المباشرة (المُعدّلة) وذلك بصناعة النماذج موضوع الدرس من قبل الطالبات أنفسهن باستخدام أدوات بسيطة من البيئة.

وقد تمّ التأكد من صدق محتوى دليل المُعلم وما يحويه من خطط تدريسية وأنشطة بعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال المناهج وطرق التدريس والإشراف التربوي –كما في المُلحق (12) أنظر ص (263)–، وذلك لإبداء ملاحظاتهم ومقترحاتهم حول مدى ملاءمة الإجراءات والأنشطة المرافقة لاستخدام لكل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في التدريس، والمُلحق (2) يبين دليل المعلم بصورته النهائية، أنظر ص (161).

2. الأداة الثانية: برمجية (3D-HUB) البريطانية (حول تركيب وعمل المولد الكهربائي)، بالإضافة إلى (7) مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد

تمثلت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد الخاصة بفصل "الحث الكهرومغناطيسي" بالآتي:

- برمجية (المولد الكهربائي) التي تمّ الحصول عليها بشراءها من شركة (3D-HUB) البريطانية مع برنامج التشغيل من خلال موقع الشركة (http://www.3d-hub.co.uk) عبر الانترنت.
- (7) مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد اختارتها الباحثة من خلال موقع (www.youtube.com).

تمّ تطبيق البرمجية ومقاطع الفيديو على المجموعة التجريبية الأولى بعد التأكد من صدق محتواها، وتمثيلها لفصل "الحث الكهرومغناطيسي" كعوالم افتراضية ثلاثية الأبعاد، بتحكيمها من قبل ثلاثة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجال تكنولوجيا التعليم كما في المُلحق (12)، أنظر ص (263)، بالإضافة إلى المُلحق (13) الذي يتضمن خطاب تحكيم برمجيات (3D) ومقاطع الفيديو، والرد عليه أيضًا، أنظر ص (264).

3. الأداة الثالثة: اختبار التخيّل العقلي

تمّ تطوير اختبار التخيّل العقلي باعتماد دليل الاختبارات العقلية والإدراكية وعواملها المرجعية (Manual for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests) لكل من "إكستروم، فرنتش، هارمان، وديرمن" (Ekstrom, French, Harman & Dermen, 1976)، وذلك بما يتفق مع مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي، وبما يتناسب مع البيئة التربوية الأردنية، بهدف قياس مستوى التخيّل العقلي لدى أفراد عينة الدراسة: المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة؛ وقد تضمن الاختبار عدّة اختبارات للقدرة المكانية ممثلة بالعوامل الفرعية الثلاث: التوجيه المكاني باختبار (دوران البطاقات) ممثلاً لاختبار القدرات المكانية ثنائية الأبعاد، وكل من الدوران العقلي باختبار (مقارنة المجسمات)، والتخيّل المكاني باختبار (تشكل السطوح)، حيث مثل الاختبارين الأخيرين القدرات المكانية ثلاثية الأبعاد.

صدق اختبار التخيّل العقلي

للتأكد من صدق محتوى اختبار التخيّل العقلي الذي تمّ تطويره بما يتفق مع مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي، والمكيّف مع البيئة التربوية الأردنية، تمّ عرضه مع اختبار التخيّل العقلي المتضمن في (Manual for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests) لكل من "إكستروم، فرنتش، هارمان، وديرمن" (Ekstrom, French, Harman & Dermen, 1976) على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مجال المناهج وطرق التدريس، والإدارة التربوية، وتكنولوجيا التعليم، ومشرفي الفيزياء والعلوم التربويين من ذوي الخبرة والكفاية كما في المُلحق (12)، أنظر ص (263)، وذلك لإبداء ملاحظاتهم ومقترحاتهم حول مدى ملاءمته لأفراد العينة، ومعرفة مدى توافق فقراته مع البيئة التربوية الأردنية، وسلامة صياغته اللغوية، وقد أورد المحكمون بعض الملاحظات، وتمّ الأخذ بها، والمُلحق (4) يبين اختبار التخيّل العقلي المُطوّر بصورته النهائية، أنظر ص (216).

ثبات اختبار التخيّل العقلي

تمّ استخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) للتحقق من ثبات اختبار التخيّل العقلي بتطبيقه للمرة الأولى على عينة استطلاعية (Pilot Study) مكوّنة من (35) طالبة من خارج أفراد عينة الدراسة أختيروا عشوائيًا، وبعد أسبوعين من التطبيق الأول للاختبار قامت بتطبيقة للمرة الثانية على أفراد العينة نفسها، ومن ثمّ قامت الباحثة بحساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق

الأول والتطبيق الثاني، لاختباري التخيّل العقلي الفرعيين (2D) و(3D) وللدرجة الكلية، والجدول (4) يبين ذلك كالآتي:

جدول (4)

معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة الاستطلاعية على كل اختبار من الاختبارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار التخيّل العقلي

مهارة التفكير العقلي	اختبار 2D	اختبار 3D	الدرجة الكلية
معامل ارتباط بيرسون	0.824**	0.790**	0.818**

**** معامل ارتباط دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)**

يتبين من الجدول (4) أن أعلى قيمة لمعامل ارتباط بيرسون على الاختبار الفرعي الأول (2D) وقد بلغت (0.824)، تليها قيمة معامل الارتباط على الدرجة الكلية لاختبار التخيّل العقلي وقد بلغت (0.818)، وكان أدنى معامل ارتباط لاختبار التخيّل العقلي الفرعي الثاني (3D) وبلغت قيمته (0.79)، وجميعها متقاربة ودالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)، وعدّت كافية لأغراض هذه الدراسة.

تصحيح اختبار التخيّل العقلي

تكوّن اختبار التخيّل العقلي من محورين اثنين لقياس القدرات المكانية ممثلة بالعوامل الفرعية الثلاث، واحتاج إلى (40) دقيقة للإجابة عنه كالآتي:

- **المحور الأول: اختبار القدرات المكانية ثنائية الأبعاد (2D)، وبلغت النهاية العظمى لعلامة الاختبار (36) علامة كالآتي:**

- **الاختبار الفرعي الأول: التوجيه المكاني باختبار (دوران البطاقات) ثنائية الأبعاد**

Spatial Orientation (Card Rotation Test)

تكون الاختبار من (36) فقرة من نوع الاختيار من متعدد باثنين من البدائل؛ الرمز (م) ويشير إلى (المطابقة) والرمز (ع) ويشير إلى (عدم المطابقة)، واحتسبت علامة واحدة لكل إجابة صحيحة، والعلامة صفر لكل إجابة غير صحيحة، إذ بلغت النهاية العظمى لعلامة الاختبار (36) علامة، يحتاج الاختبار (10) دقائق للإجابة عليه، فضلاً عن الزمن اللازم للتعليمات والإرشادات.

- **المحور الثاني: اختبارات القدرات المكانية ثلاثية الأبعاد (3D)، وبلغ مجموع النهاية العظمى لعلامات الاختبارين (36) علامة كالآتي:**

- **الاختبار الفرعي الثاني: الدوران العقلي (مقارنة المجسمات) ثلاثية الأبعاد**

Mental Rotation (Maquettes Comparaison Test)

تكوّن الاختبار من (6) فقرات من نوع الاختيار من متعدد باثنين من البدائل؛ الرمز (م) ويشير إلى (المطابقة) والرمز (ع) ويشير إلى (عدم المطابقة)، واحتسبت علامة واحدة لكل إجابة صحيحة، والعلامة صفر لكل إجابة غير صحيحة، إذ بلغت النهاية العظمى لعلامة الاختبار (6) علامات، يحتاج الاختبار (10) دقائق للإجابة عنه، فضلاً عن الزمن اللازم للتعليمات والإرشادات.

- **الاختبار الفرعي الثالث: التخيّل المكاني (تشكل السطوح) ثلاثية الأبعاد**

Spatial Visualization (Surface Development Test)

تكون الاختبار من (6) فقرات؛ كل فقرة تتضمن جدولاً مكوناً من خمس أرقام (1،2،3،4،5) تُمثل حوافًا معينة في مخطط كرتوني، كل رقم يقابله حرف واحد صحيح يمثل الحافة في المغناطيس متوازي المستطيلات والتي تقابل الرقم في المخطط الكرتوني بعد طيّه بحيث يبقى الوجه (ش) مطابقًا للقطب الشمالي (ش) في المغناطيس؛ واحتسبت علامة واحدة لكل إجابة صحيحة، والعلامة صفر لكل إجابة غير صحيحة، إذ بلغت النهاية العظمى لعلامة الاختبار (30) علامة، ويحتاج (20) دقيقة للإجابة عنه، فضلاً عن الزمن اللازم للتعليمات والإرشادات، والمُلحق (5) يبين مفاتيح الإجابة على اختبارات التخيّل العقلي الفرعية الثلاث، أنظر ص (227).

4. الأداة الرابعة: اختبار التفكير الإبداعي

تمّ تطوير النسخة اللفظية (أ) لاختبار "تورانس" (1965) ,Torrance للتفكير الإبداعي، بما يتفق مع مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي ويتلائم مع البيئة التربوية الأردنية؛ بهدف قياس مستوى التفكير الإبداعي لدى أفراد عينة الدراسة: المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبيتين. وتكّون هذا الاختبار بالصورة المُطوّرة من ستة اختبارات فرعية، يحتاج كل منها (7) دقائق للإجابة عليه، فضلاً عن الزمن اللازم للتعليمات والإرشادات كالآتي:

- **الاختبار الأول:** توجيه الأسئلة، ويتمّ ذلك بإعطاء الطالبة نصًا حول المولد الكهربائي، وتكليفها بكتابة أكبر عدد ممكن من الأسئلة التي يمكن الإجابة عليه باستخدام النص. وتُعدّ الإجابة صحيحة إذا توافقت مع المعلومات المعطاة في النص.

- **الاختبار الثاني:** تخمين الأسباب، وفيه يتمّ تكليف الطالبة بتخمين وكتابة أكبر عدد ممكن من الأسباب التي أعطت الأهمية الكبيرة لاكتشاف ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ودورها في انتاج ونقل الطاقة الكهربائية التي تُعد عصب التكنولوجيا الحديثة، سواء وقت اكتشافها أم حاضرًا ومستقبلاً، وتُعدّ الإجابة صحيحة إذا كانت تتضمن معنى النتيجة.

- **الاختبار الثالث:** تخمين النتائج، وفيه يتمّ تكليف الطالبة بتخمين وكتابة أكبر عدد ممكن من النتائج التي من المحتمل حدوثها بسبب فقدان التنظيم السكني في إحدى المدن، والذي أدى إلى أن تصبح المناطق السكنية والشوارع العامة قريبة جدًا من أبراج الكهرباء والمحولات الكهربائية وخطوط الضغط العالي، سواء أكانت النتائج مباشرة أم بعيدة المدى، وتُعدّ الإجابة صحيحة إذا كانت مترتبة على الحادث.

- **الاختبار الرابع:** تحسين الإنتاج، وفيه يتمّ تكليف الطالبة بأن تُفكر بأفضل الطرق والاقتراحات غير المألوفة والصديقة للبيئة للحصول على الطاقة الحركية اللازمة لتوليد الطاقة الكهربائية في محطات توليد الكهرباء وبأقل تكلفة، وتُعدّ الإجابة صحيحة إذا كان مصدر الطاقة الحركية المقترح أكثر كفاية من طاقة المياه الجارية الواردة في النص.

- **الاختبار الخامس:** الاستخدامات غير المألوفة، وفيه يتمّ تكليف الطالبة بأن تُفكر وتقترح أكبر عدد ممكن من الاستخدامات غير المألوفة للمحولات الكهربائية بنوعيها الخافضة والرافعة للجهد بغض النظر عن عدد وتكلفة تلك المحولات، وتُعدّ الإجابة صحيحة إذا تضمنت بعض الاستعمالات الممكنة والحديثة.

- **الاختبار السادس:** إفترض أنّ، وفيه يتمّ تكليف الطالبة بأن تُخمن وتكتب أكبر عدد ممكن من الأفكار والنتائج المترتبة على افتراض أن العالِمين مايكل فارادي وجوزيف هنري لم يتوصلا إلى إمكانية توليد أو حث تيار كهربائي باستخدام مجال مغناطيسي، ودفعه على السريان في دارة كهربائية دون وجود مصدر قوة دافعة كهربائية، وهنا على الطالبة أن تتخيل وتتنبأ حول هذا الافتراض.

تصحيح اختبار التفكير الإبداعي:

تضمن اختبار التفكير الإبداعي مهارة الطلاقة والمرونة والأصالة، إذ تمّ احتساب العلامات للطالبات في هذه المهارات على النحو الآتي:

- **الطلاقة:** تُقاس بعدد الاستجابات الصحيحة التي تستجيب لها الطالبة في وحدة زمنية محددة (7) دقائق.
- **المرونة:** تُقاس بعدد الفئات المختلفة للاستجابات التي تعطيها الطالبة في وحدة زمنية محددة (7) دقائق، مع ملاحظة الآتي:

1. الفكرة الأولى لا تعطي درجة المرونة؛ لأن المرونة أو الاهتمام لا يتغيران في جميع الاتجاهات.
2. تكون درجة المرونة صفرًا إذا لم يتغيّر الاتجاه أو الاهتمام.
3. يأخذ المفحوص درجة واحدة إذا كانت الإجابات تدور حول فكرة واحدة.

- **الأصالة:** وتُقاس بعدد الإجابات الجديدة وغير الشائعة التي تعطيها الطالبة في وحدة زمنية محددة (7) دقائق، وذلك بناء على تكرارها بالنسبة لاستجابات المفحوصين الآخرين حيث تأخذ درجة (3،2،1،0) وذلك كالآتي:

1. كل فكرة تكررت بنسبة (9%) فأكثر تأخذ علامة (0).
2. كل فكرة تكررت بنسبة (6% - 8.99%) تأخذ علامة (1).
3. كل فكرة تكررت بنسبة (2% - 5.99%) تأخذ علامة (2).
4. كل فكرة تكررت بنسبة أقل من (2%) تأخذ علامة (3).

والمُلحق (8) يبين مفتاح الإجابة لمهارة الأصالة وفق النسب التكرارية لاستجابات الطالبات -أنظر ص (237)-، وقد تراوحت علامات الطالبات على الدرجة الكلية لاختبار الإبداعي ما بين (52 - 189) علامة، علمًا بعدم إمكانية تحديد السقف الأعلى للإختبار.

صدق اختبار التفكير الإبداعي:

صَمّمَ "تورانس" (Torrance) اختبارهُ للتفكير الإبداعي معتمدًا نظرية "جليفورد" (Guilford) في بناء العقل، والمحددة لمجال السلوك الإبداعي، مما يعني توافر صدق المحتوى فيه كما جاء في "كيم" (Kim, 2006)، وكذلك في "قتمان وسكون" (Gutman & Schoon, 2013)، وتمّ العمل على تعديل وتكيّيف النسخة اللفظية (أ) لاختبار "تورانس" (Torrance) بما يتفق مع مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي والبيئة التربوية الأردنية، وتمّ التأكد من صدق محتواه وملاءمته لأفراد العينة،

ومعرفة مدى توافق فقراته مع البيئة التربوية الأردنية، وسلامة صياغته اللغوية بعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال المناهج وطرق التدريس، والإدارة التربوية، ومشرفي الفيزياء والعلوم التربويين من ذوي الخبرة والكفاية كما في المُلحق (12) – أنظر ص(263) –، وذلك لإبداء ملاحظاتهم ومقترحاتهم، وقد اتفق المحكمون على صدق محتوى الاختبار وملاءمته لمادة الفيزياء وللبيئة التربوية الأردنية ولأفراد العينة، إضافة إلى مناسبة وسلامة الصياغة اللغوية لفقراته، والمُلحق (7) يبين اختبار تورانس المُطوّر بصورته النهائية، أنظر ص (230).

ثبات اختبار التفكير الإبداعي:

استخدمت طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) للتحقق من ثبات اختبار التفكير الإبداعي بتطبيقه للمرة الأولى على عينة استطلاعية (Pilot Study) مكونة من (36) طالبة من خارج أفراد عينة الدراسة ومن مجتمعها أختيروا عشوائيًا، وبعد أسبوعين من التطبيق الأول للاختبار تمّ تطبيقه للمرة الثانية على أفراد العينة الاستطلاعية نفسها، وتمّ حساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني على مهارات التفكير الإبداعي والدرجة الكلية للاختبار، والجدول (5) يبين ذلك كالآتي:

جدول (5)

معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة الاستطلاعية القبلية والبعدية على كل مهارة من مهارات التفكير الإبداعي والدرجة الكلية

مهارة التفكير الإبداعي	الطلاقة	المرونة	الأصالة	الدرجة الكلية
معامل ارتباط بيرسون	0.75**	0.74**	0.81**	0.77**

**** معامل ارتباط دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)**

يتبين من الجدول (5) أن أعلى قيمة لمعامل ارتباط بيرسون على مهارة الأصالة وقد بلغت (0.81)، تلاها معامل الارتباط على الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي إذ بلغ (0.77)، كما تلاها معامل الارتباط على مهارة الطلاقة إذ بلغ (0.75)، وأخيرًا معامل الارتباط على مهارة الأصالة إذ بلغ (0.74)، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)، وعدّت كافية لأغراض هذه الدراسة.

5. الأداة الخامسة: اختبار التحصيل الدراسي القائم على القياس محكّي المرجع (CRM): (Criterion-Referenced Measurement)

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الاختبار محكّي المرجع هو الاختبار الذي يركز على درجة كفاية المُتعلّم في مهارات محددة، ومدى وصوله إلى مستوى الأداء المطلوب، إذ لا يخضع المرجع المحكّي لتقديرات بالمستوى العام لأداء المُتعلّمين (كوافحة، 2005)، بمعنى أن المرجع المحكّي يخضع لدرجة إتقان المُتعلّم نفسه للمهارات المطلوبة من خلال تحديد مُسبق للنتاجات المتوقعة منه، والدرجة المحكّية للحكم بنجاح أو فشل المُتعلّم في الإتقان لتلك النتاجات والمهارات دون أخذ أداء

باقي المُتعلّمين بعين الاعتبار، وأن لائحة مواصفات الاختبار توضع تبعًا لتلك النتاجات المراد اختبارها وليس العكس كما في الاختبارات معيارية المرجع.

وغالبًا ما تستخدم الاختبارات محكيّة المرجع في برامج تفريد التعليم واتقان التعلّم، كوحدات قياسية في الغالب ينظر إليها بشكل هرمي، يعتمد كل منها على هدف سلوكي محدد مسبقًا، بمعنى أنها تركز على إتقان المادة الدراسية (مهرينز وليمان، 2003).

وقد تمّ إعداد اختبار التحصيل الدراسي محكّي المرجع من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل في مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي، وذلك وفق مواصفات اختبارات الاختيار من متعدد محكيّة المرجع، وطرق إعدادها الواردة في (قطامي و قطامي، 2001)، وذلك ضمن الخطوات الآتية:

1. تحديد المحتوى التعليمي
2. تحديد النتاجات العامة المتوقعة للمحتوى الذي تمّ تحديده.
3. تكوين لائحة مواصفات الاختبار.
4. صياغة النتاجات السلوكية المتوقعة المراد قياسها بصورة محددة.
5. صياغة فقرات الاختبار اعتمادًا على لائحة المواصفات المُعدّة وفق النتاجات السلوكية المتوقعة مسبقًا، على أن يقابل كل هدف سلوكي فقرة اختبارية.

صدق الاختبار التحصيلي

للتأكد من صدق محتوى الاختبار التحصيلي تمّ عرضه بصورته الأولية مع قائمة النتاجات السلوكية المتوقعة ولائحة مواصفات الاختبار على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مجال المناهج وطرق التدريس، والإدارة التربوية، وتكنولوجيا التعليم، ومشرفي الفيزياء والعلوم التربويين من ذوي الخبرة والكفاية في المناهج وطرق التدريس، والإدارة المدرسية، والإشراف التربوي، كما في المُلحق (12) – أنظر ص (263)–، وذلك لإبداء ملاحظاتهم ومقترحاتهم حول مدى ملاءمة فقرات الاختبار للنتاجات السلوكية المتوقعة، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية للفقرات.

كما هدف التحكيم إلى الحكم على مستوى التحصيل الذي تقيسه كل فقرة من فقرات الاختبار وذلك وفق مستويات بلوم الستة في المجال المعرفي، وبناء على اقتراحات المحكمين تمّ إجراء التعديلات على بعض فقرات الاختبار وفق رأي الأغلبية، ووضع الاختبار التحصيلي محكّي المرجع والمُعدّ بصورته النهائية كما في المُلحق (10)، أنظر ص (245).

ثبات الاختبار التحصيلي

تمّ التحقق من ثبات الاختبار التحصيلي بتطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة تكونت من (35) طالبة، وحُسب معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كودر– ريتشاردسون (KR-20)، إذ بلغ معامل الاتساق الداخلي (85.6)، وعُدّ كافيًا لأغراض هذه الدراسة.

كما حسبت معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار وكانت كالآتي:

جدول (6)

معملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار التحصيلي

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار التحصيلي			
الفقرة	العلامة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	1	0.43	0.57
2	1	0.44	0.56
3	1	0.54	0.66
4	1	0.57	0.62
5	1	0.58	0.63
6	1	0.57	0.75
7	1	0.59	0.53
8	1	0.42	0.75
9	1	0.53	0.76
10	1	0.44	0.75
11	1	0.55	0.65
12	1	0.55	0.63
13	1	0.56	0.78
14	1	0.57	0.83
15	1	0.55	0.63
16	1	0.53	0.67
17	1	0.55	0.85
18	1	0.56	0.64
19	1	0.54	0.84
20	1	0.46	0.64
21	1	0.57	0.85
22	1	0.57	0.65
23	1	0.58	0.76
24	1	0.53	0.66
25	1	0.55	0.86
26	1	0.55	0.75
27	1	0.53	0.83
28	1	0.54	0.84
29	1	0.45	0.75
30	1	0.55	0.84
31	1	0.55	0.75
32	1	0.48	0.75
33	1	0.59	0.74
34	1	0.59	0.63
35	1	0.58	0.72

وقد عُدّت معاملات الصعوبة والتمييز الواردة في جدول (6) مناسبة لأغراض هذه الدراسة وفقًا للمفتاح الآتي:

أولاً. معاملات التمييز:

1. الفقرة التي حصلت على معامل سالب (- 30%) هي فقرة غير مميزة.
2. الفقرة التي حصلت على معامل موجب واقل من (40%) هي فقرة ذات قدرة تمييزية ضعيفة.
3. إذا تراوح المعامل بين (40% - 60%) هي فقرة ذات قدرة تمييزية متوسطة.
4. الفقرة التي يزيد معامل تمييزها عن (60%) هي فقرة جيدة التمييز.
5. كلما اقتربت النسبة من (100%) فهذا يشير إلى قدرة ممتازة على التمييز.

ثانيًا. معاملات الصعوبة:

معامل الصعوبة: وهو عبارة عن النسبة المئوية للطالبات اللاتي أجبن عن الفقرة إجابة صحيحة، ويفيد في إيضاح مدى سهولة أو صعوبة فقرة ما في الاختبار، وبشكل عام يعتمد معامل الصعوبة المطلوب على الغرض من الاختبار، وفي الاختبارات التحصيلية العادية فإن أفضل معامل صعوبة للسؤال أو الفقرة هو (50%) وما حولها.

تصحيح الاختبار التحصيلي

تكوّن الاختبار التحصيلي من (35) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، واحتسبت علامة واحدة لكل إجابة صحيحة، والعلامة صفر لكل إجابة غير صحيحة، إذ بلغت النهاية العظمى لعلامة الاختبار (35) علامة، ويبين المُلحق (11) مفتاح الإجابة على اختبار التحصيل الدراسي، أنظر ص (262).

ملاحظة: لم يُقصد بهذا الاختبار أن يكون متحيّزا للجنس، ولكن بما أنّ الباحثة قد أجرت الدراسة في مدارس للبنات فقد كانت النصوص موجهة إلى المؤنث، ويمكن إضافة التذكير إلى النصوص وإجرائها بصفة المؤنث والمذكر.

تصميم الدراسة (Study Design)

تمثلت متغيرات الدراسة في الآتي:

- **أولاً: المتغير المستقل:**

وسيلة التدريس ولها ثلاث مستويات:

- استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد (Using 3D-Virtual Worlds).
- استخدام العوالم الحقيقية (Using Real Worlds).
- استخدام الوسائل المعتادة ثنائية الأبعاد (2D - Usual means)

- **ثانيًا: المتغيرات التابعة وتشمل:**

- التخيّل العقلي (Mental Imagery).
- التفكير الإبداعي (Creative Thinking).
- التحصيل الدراسي (Academic Achievement).

اختير التصميم العاملي (Factorial Desgin) من خلال اختيار ثلاث مجموعات ذوات الاختبارين القبلي والبعدي، قسّمتا عشوائيًا إلى مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة، ويمكن توضيح تصميم الدراسة باستخدام الرموز كما يأتي:

G_1: $O_1 \times O_2$	G_2: $O_1 \times O_2$	G_3: O_1 _ O_2
G_1: $Y_1 \times Y_2$	G_2: $Y_1 \times Y_2$	G_3: Y_1 _ Y_2
G_1: $W_1 \times W_2$	G_2: $W_1 \times W_2$	G_3: W_1 _ W_2

وتدل الرموز السابقة على الآتي:

G_1 : المجموعة التجريبية (1). G_2 : المجموعة التجريبية (2). G_3 : المجموعة الضابطة.

O_1 : الاختبار القبلي للتخيل العقلي. O_2 : الاختبار البعدي للتخيل العقلي.

Y_1 : الاختبار القبلي للتفكير الإبداعي. Y_2 : الاختبار البعدي للتفكير الإبداعي.

W_1 : الاختبار القبلي للتحصيل الدراسي. W_2 : الاختبار البعدي للتحصيل الدراسي.

× : العملية التجريبية. _ : دون تجريب.

إجراءات الدراسة (Procedures)

قامت الباحثة باتباع الإجراءات الآتية لتحقيق ما هدفت إليه الدراسة:

- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية؛ للإفادة منها في تشكيل الرؤية الواضحة حول منهجية الدراسة، وما يميزها عن غيرها من الدراسات.

- تحديد الموضوعات قيد الدراسة وهو فصل "الحث الكهرومغناطيسي" من كتاب الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

- تحديد مجتمع الدراسة وعينتها، والحصول على الموافقات الخطيّة اللازمة من مديرية التربية والتعليم الخاص في العاصمة عمّان، ومن المدارس الخاصة التي تمّ اختيارها لتطبيق الدراسة فيها.

- عمل المراسلات اللازمة مع شركة (3D-HUB) البريطانية، وشراء البرمجية اللازمة وفق مجالات تطبيق العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد المختارة، بالإضافة إلى (7) مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد تمّ اختيارها من الموقع الإلكتروني (يوتيوب Youtube) ليتمّ تطبيقها على المجموعة التجريبية الأولى بعد التأكد من صدقها بتحكيمها من قبل ثلاثة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجال تكنولوجيا التعليم.

- إعداد دليل المعلم: والمتمثل في الخطط التدريسية وفق استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقة، وما يرافقهما من أنشطة، وعرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص.

- التأكد من إمكانية تنفيذ المعلمة والطالبات للأنشطة، وتوفر جميع المواد اللازمة ليتمّ تطبيقها على المجموعة التجريبية التي تُستخدم العوالم الحقيقية في تدريسها الفيزياء.

- إعداد وتطوير أدوات الدراسة المتمثلة في اختبارات (التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، التحصيل الدراسي).

- التأكد من صدق أدوات الدراسة إذ قامت الباحثة بعرضها على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص.

- التأكد من ثبات أدوات الدراسة بإجراء الاختبارات على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، وحساب معاملات الثبات قبل البدء بتدريس الدروس المحددة، وإجراء الاختبارات القبلية على عينة الدراسة ممثلة في المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.

- التطبيق القبلي للاختبارات الثلاث على المجموعات الثلاث التجريبية والضابطة قبل بدء المعلمات تدريس الدروس المحددة.

- التنسيق مع معلمات الشعب الصفية التي وقع عليها الاختيار، لتدريس الموضوعات المحددة وفق الخطط التدريسية التي تمّ إعدادها، وحرصًا على ضبط المتغيرات الدخيلة تمّ اختيار معلمات متكافئات في المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة التدريسية.

- تطبيق أدوات الدراسة من قبل المُعلمات، حيث تمّ تدريس فصل "الحث الكهرومغناطيسي" للشعبة التجريبية الأولى باستخدام العوالم الحقيقية: الأنشطة الاستقصائية التجريبية، النماذج الحقيقية المحسوسة، الرحلات الميدانية، إذ تقوم المعلمة باتباع الإرشادات كما وردت في دليل المعلم المُعدّ وفق استخدام العوالم الحقيقية لأغراض هذه الدراسة، والمتضمن للخطط التدريسية والأنشطة، وتدرس الشعبة التجريبية الثانية الفصل المذكور باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد: برمجية 3D-HUB ومقاطع الفيديو، إذ تقوم المعلمة بتوظيفها متبعة الإرشادات الواردة في دليل المعلم المُعدّ وفق استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد لأغراض هذه الدراسة، والمتضمن للخطط التدريسية، في حين تدرس المجموعة الضابطة الفصل قيد الدراسة باستخدام الوسائل المعتادة (2D): الصور المرفقة بالكتاب المدرسي ورسومات المعلمة ثنائية الأبعاد، وشروحاتها على السبورة، وذلك باستخدام الخطة التدريسية التي تُعدها المعلمة بنفسها.

- التطبيق البعدي للاختبارات الثلاث على المجموعات الثلاث التجريبية والضابطة بعد التطبيق.

- تصحيح الاختبارات الثلاث وجمع البيانات ورصدها في جداول خاصة.

- عرض نتائج الدراسة في جداول حسب الأصول، وتحليل البيانات باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والمعالجات المناسبة.

- استخلاص النتائج وربطها بالدراسات السابقة، ومناقشتها ووضع التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه النتائج.

المعالجات الإحصائية (Statistical Treatments)

اعتمدت الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لمعالجة بيانات هذه الدراسة، وذلك باستخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

1. معامل ارتباط بيرسون لحساب ثبات إختباري التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي.
2. استخدمت معادلة كود–ريتشاردسون (KR-20) لحساب الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي، بالإضافة لحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار للحكم على مناسبة الفقرات لأغراض الدراسة.
3. استخدم تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA) للاجابة عن الأسئلة: الأول والثاني، واختبار فرضياتهما الصفرية، وللسيطرة على المتغيرات الخارجية الدخيلة، ومن ثمّ اختبار(LSD) للمقارنات البعدية Fisher's Least Significant Difference (LSD) test لمعرفة عائدية الفروق.
4. استخدم تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للاجابة عن السؤال الثالث، واختبار فرضيته الصفرية، وللسيطرة على المتغيرات الخارجية الدخيلة، ومن ثمّ اختبار(LSD) للمقارنات البعدية Fisher's Least Significant Difference (LSD) test لمعرفة عائدية الفروق.
5. استخدم تحليل الإنحدار الخطي الثنائي (Bivariate Linear Regression) للإجابة عن السؤال الرابع، واختبار فرضيتة الصفرية.

الفصل الرابع

نـــتـــائـــج الـــدراســـة

تناول هذا الفصل عرضًا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة وفقًا لأسئلتها كالآتي:

- **أولاً. النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما أثر استخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التخيّل العقلي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟**

وللإجابة عن هذا السؤال تمّ اختبار فرضيتة الصفرية التي نصت على الآتي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التخيّل العقلي تُعزى لاستخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.

ولهذا الغرض تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء مجموعات الدراسة الثلاث على اختبار التخيّل العقلي البعدي، والجدول (7) يبين ذلك كالآتي:

جدول (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيّل العقلي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

اختبارات التخيل العقلي	وسيلة التدريس	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختبار 2D	الوسائل المعتادة	18	26.278	4.762	29.111	4.825
	العوالم الحقيقية	18	26.833	3.761	32.667	2.828
	العوالم الافتراضية	18	25.611	6.748	31.444	2.791
اختبار 3D	الوسائل المعتادة	18	21.833	4.436	23.611	4.692
	العوالم الحقيقية	18	20.111	4.600	25.556	3.203
	العوالم الافتراضية	18	21.111	7.272	32.111	3.644
الدرجة الكلية	الوسائل المعتادة	18	48.111	7.218	52.722	7.442
	العوالم الحقيقية	18	46.944	6.273	58.222	4.453
	العوالم الافتراضية	18	46.722	12.675	63.556	4.938

يتبين من الجدول (7) وجود فروق ظاهرية بين مجموعات الدراسة الثلاث في متوسطات اختبارات التخيّل العقلي الفرعية والدرجة الكلية البعدية، فقد حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية على أعلى متوسط حسابي في **اختبار (2D)** الفرعي، إذ بلغ (32.667)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على متوسط حسابي، وبلغ (31.444)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، إذ بلغ (29.111)، كما

حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على أعلى متوسط حسابي في **اختبار (3D)** الفرعي، حيث بلغ (32.111)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية على متوسط حسابي بلغ (25.556)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، والذي بلغ (23.611)، فيما حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على أعلى متوسط حسابي في **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي بلغ (63.556)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية، وقد بلغ (58.222)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، والذي بلغ (52.722).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين المتوسطات الحسابية لاختبارات التخيّل العقلي البعدية، الفرعية كل على حده والدرجة الكلية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، فقد تمَّ إجراء تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA)، والجدول (8) يبين نتائج التحليل كالآتي:

جدول (8)

نتائـــــج تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA)
لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيّل العقلي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

مصدر التباين	اختبارات التخيّل العقلي	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة (ف) المجدولة
وسيلة التدريس	اختبار 2D	91.701	2	45.821	*4.021	0.024	3.94
	اختبار 3D	633.136	2	316.568	*31.899	0.000	
	الدرجة الكلية	923.982	2	461.991	*22.474	0.000	
الخطأ	اختبار 2D	547.373	48	11.404			
	اختبار 3D	476.366	48	9.924			
	الدرجة الكلية	986.720	48	20.557			
المجموع الكلي المعدّل	اختبار 2D	781.704	53				
	اختبار 3D	1488.537	53				
	الدرجة الكلية	2749.500	53				

*** قيمة (ف) المحسوبة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.05)**

ويتضح من الجدول (8) أن قيمة (ف) المحسوبة بالنسبة **لاختبار (2D)** الفرعي تبعًا لمتغير وسيلة التدريس بلغت (4.021)، وبمستوى دلالة يساوي (0.024)، مما يؤكد على **وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء مجموعات الدراسة الثلاث في الاختبار الفرعي (2D)** تُعزى لوسيلة التدريس لمادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

أما بالنسبة **لاختبار (3D)** الفرعي؛ فإن قيمة (ف) المحسوبة تبعًا لمتغير وسيلة التدريس قد بلغت (31.898)، وبمستوى دلالة يساوي (0.000)، مما يدل على **وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء مجموعات الدراسة الثلاث في الاختبار الفرعي (3D)** تُعزى لوسيلة التدريس لمادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

كما يلاحظ من الجدول (8) أن قيمة (ف) المحسوبة بالنسبة **للدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي تبعًا لمتغير وسيلة التدريس قد بلغت (22.474)، وبمستوى دلالة يساوي (0.000)، مما يدل على **وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء مجموعات الدراسة الثلاث على الدرجة الكلية لاختبار التخيّل العقلي** تبعًا لوسيلة التدريس لمادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

وبهذه النتائج يتمّ **رفض الفرضية الصفرية الأولى** والتي نصت على أنه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التخيّل العقلي تُعزى لاستخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.

ومن أجل معرفة عائدية الفروق، فقد تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة لأداء مجموعات الدراسة على اختبار التخيّل العقلي البعدي تبعًا لوسيلة التدريس، والجدول (9) يبين تلك المتوسطات كالآتي:

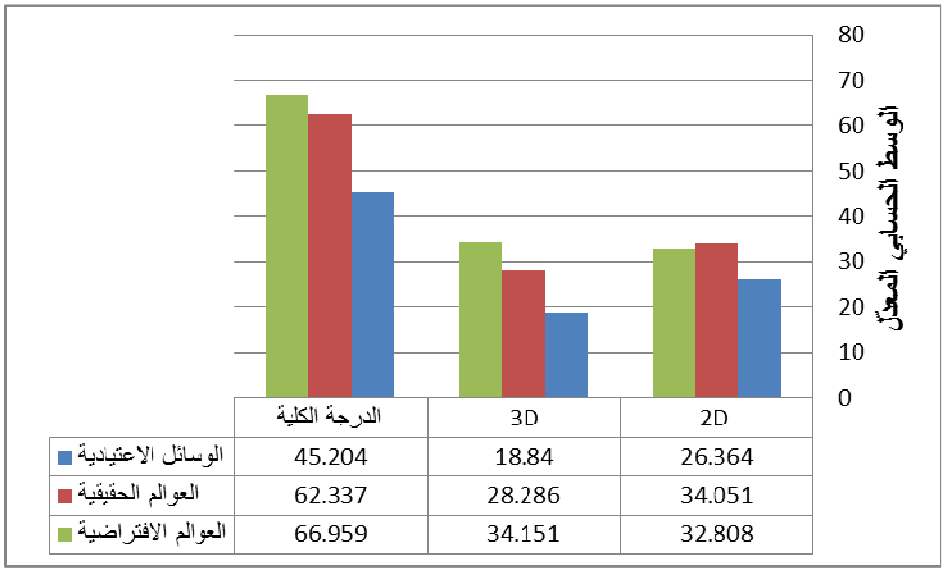
جدول (9)

المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيّل العقلي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

الاختبار الفرعي	وسيلة التدريس	العدد	المتوسط الحسابي المُعدّل	الخطأ المعياري
اختبار 2D	الوسائل المعتادة	18	26.364	1.748
	العوالم الحقيقية	18	34.051	1.185
	العوالم الافتراضية	18	32.808	1.080
اختبار 3D	الوسائل المعتادة	18	18.840	1.665
	العوالم الحقيقية	18	28.286	1.105
	العوالم الافتراضية	18	34.151	1.008
الدرجة الكلية	الوسائل المعتادة	18	45.204	2.392
	العوالم الحقيقية	18	62.337	1.591
	العوالم الافتراضية	18	66.959	1.450

ويشير الجدول (9) إلى أن المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية على **اختبار (2D)** الفرعي كان الأعلى إذ بلغ (34.051)، في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد (32.808)، أما المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، فقد كان متوسطها الحسابي المعدّل الأدنى، إذ بلغ (26.364). فيما تشير النتائج إلى أن المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم

الافتراضية ثلاثية الأبعاد على **اختبار (3D)** الفرعي كان الأعلى، إذ بلغ (34.151)، في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية (28.286)، أما المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، فقد كان متوسطها الحسابي المعدّل الأدنى، إذ بلغ (18.840). كما ويلاحظ أن المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي كان الأعلى، إذ بلغ (66.959)، في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية (62.337)، أما المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، فقد كان متوسطها الحسابي المعدّل الأدنى إذ بلغ (45.204).



	الدرجة الكلية	3D	2D
الوسائل الاعتيادية	45.204	18.84	26.364
العوالم الحقيقية	62.337	28.286	34.051
العوالم الافتراضية	66.959	34.151	32.808

شكل (11)

رسم بياني يوضح الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدية لاختبار التخيّل العقلي الفرعية والدرجة الكلية لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء

ولمعرفة عائدية الفروق تمّ تطبيق اختبار (LSD) للمقارنات البعدية، والجدول (10) يبين ذلك كالآتي:

جدول (10)

اختبار (LSD) للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية المعدّلة لأداء أفراد الدراسة على اختبار التخيّل العقلي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

الاختبار الفرعي	وسيلة التدريس	المتوسط الحسابي المُعدّل	الوسائل المعتادة		العوالم الحقيقية	
			متوسط الفرق	مستوى الدلالة	متوسط الفرق	مستوى الدلالة
اختبار 2D	الوسائل المعتادة	26.364	–			
	العوالم الحقيقية	34.051	*7.687	0.007	–	
	العوالم الافتراضية	32.808	*6.444	0.016	1.243	0.285
اختبار 3D	الوسائل المعتادة	18.840	–			
	العوالم الحقيقية	28.286	*9.446	0.001	–	
	العوالم الافتراضية	34.151	*15.311	0.000	*5.865	0.000
الدرجة الكلية	الوسائل المعتادة	45.204	–			
	العوالم الحقيقية	62.337	*17.133	0.000	–	
	العوالم الافتراضية	66.959	*21.755	0.000	*4.622	0.004

*** تعني أن الفرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.05)**

ويتبين من الجدول (10) وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات أداء المجموعة الضابطة التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية، فقد بلغ الفرق بينهما (7.687) على **اختبار (2D)** الفرعي، وبمستوى دلالة (0.007)، ولصالح العوالم الحقيقية، كما بلغ الفرق بينهما (9.446) على **اختبار (3D)** الفرعي، وبمستوى دلالة (0.001)، ولصالح العوالم الحقيقية، أما الفرق بينهما على **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي فقد بلغ (17.133) عند مستوى الدلالة (0.000)، ولصالح العوالم الحقيقية.

كما يشير الجدول (10) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعة الضابطة التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، فقد بلغ الفرق بينهما (6.444) على **اختبار (2D)** الفرعي، وبمستوى دلالة (0.016)، ولصالح العوالم الافتراضية، كما بلغ الفرق بينهما (15.311) على **اختبار (3D)** الفرعي، وبمستوى دلالة (0.000)، ولصالح العوالم الافتراضية، أما الفرق بينهما على **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي، فقد بلغ (21.755) عند مستوى الدلالة (0.000)، ولصالح العوالم الافتراضية.

ويظهر من الجدول (10) **عدم وجود فروق دالة إحصائيًا** بين المجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام العوالم الحقيقية والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على **اختبار (2D)** الفرعي، فقد بلغ

الفرق بينهما (1.243)، وبمستوى دلالة (0.285)، في حين أن الفرق بينهما (5.865) على **اختبار (3D)** الفرعي، وهو **دال إحصائيًا**، وبمستوى دلالة (0.000)، ولصالح العوالم الافتراضية، أما الفرق بينهما على **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي، فقد بلغ (4.622) عند مستوى الدلالة (0.004)، وهو أيضًا **دال إحصائيًا**، ولصالح العوالم الافتراضية.

- **ثانيًا. النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما أثر استخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟**

وللإجابة عن هذا السؤال تمّ اختبار فرضيتة الصفرية التي نصت على الآتي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التفكير الإبداعي تُعزى لاستخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.

ولهذا الغرض تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء مجموعات الدراسة الثلاث على اختبار التفكير الإبداعي البعدي، والجدول (11) يبين ذلك كالآتي:

جدول (11)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

مهارة التفكير الإبداعي	وسيلة التدريس	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الطلاقة	الوسائل المعتادة	18	31.50	6.87	37.56	6.61
	العوالم الحقيقية	18	34.72	6.027	45.33	7.35
	العوالم الافتراضية	18	33.89	6.961	48.67	11.14
المرونة	الوسائل المعتادة	18	24.78	8.60	30.00	7.896
	العوالم الحقيقية	18	24.61	6.91	37.78	10.14
	العوالم الافتراضية	18	25.61	7.65	41.44	10.29
الأصالة	الوسائل المعتادة	18	28.72	10.42	36.22	9.149
	العوالم الحقيقية	18	30.78	10.21	45.00	13.93
	العوالم الافتراضية	18	29.56	10.53	47.00	12.41
الدرجة الكلية	الوسائل المعتادة	18	85.00	24.28	103.78	21.03
	العوالم الحقيقية	18	90.11	20.80	127.80	25.20
	العوالم الافتراضية	18	89.06	30.48	137.10	30.48

يتبين من الجدول (11) وجود فروق ظاهرية بين مجموعات الدراسة الثلاث في متوسطات مهارات التفكير الإبداعي والدرجة الكلية، فقد حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على أعلى متوسط حسابي في **مهارة الطلاقة** بلغ

(48.67)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية، والذي بلغ (45.33)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، وبلغ (37.56).

كما حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على أعلى متوسط حسابي في **مهارة المرونة**، وقد بلغ (41.44)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية، وبلغ (37.78)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، إذ بلغ (30.00). وكذلك حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على أعلى متوسط حسابي في **مهارة الأصالة** بلغ (47.00)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية، وبلغ (45.00)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، وقد بلغ (36.22).

أما المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، فقد حصلت على أعلى متوسط حسابي على **الدرجة الكلية** لاختبار التفكير الإبداعي بلغ (137.10)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية إذ بلغ (127.80)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، وقد بلغ (103.78).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين المتوسطات الحسابية لمهارات التفكير الإبداعي البعدية كل على حده، والدرجة الكلية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، فقد تمَّ إجراء تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA)، والجدول (12) يبين نتائج التحليل كالآتي:

جدول (12)

نتائـــج تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA) لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

مصدر التباين	التفكير الإبداعي	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة (ف) المجدولة
وسيلة التدريس	الطلاقة	663.479	2	331.740	*10.865	0.000	3.94
	المرونة	848.651	2	424.280	*11.219	0.000	
	الأصالة	774.853	2	387.426	*5.550	0.007	
	الدرجة الكلية	6813.766	2	3406.883	*16.586	0.000	
الخطأ	الطلاقة	1465.530	48	30.532			
	المرونة	1815.205	48	37.817			
	الأصالة	3350.591	48	69.804			
	الدرجة الكلية	9859.633	48	205.409			
المجموع الكلي المعدّل	الطلاقة	4940.815	53				
	المرونة	5843.648	53				
	الأصالة	8522.370	53				
	الدرجة الكلية	44768.537	53				

*** قيمة (ف) المحسوبة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)**

ويتضح من الجدول (12) أن قيمة (ف) المحسوبة بالنسبة لمهارة الطلاقة تبعًا لمتغير وسيلة التدريس، قد بلغت (10.865)، وبمستوى دلالة يساوي (0.000)، مما يؤكد على **وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أداء مجموعات الدراسة الثلاث على مهارة الطلاقة** تُعزى لوسيلة تدريس مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

أما بالنسبة لمهارة المرونة فإن قيمة (ف) المحسوبة تبعًا لمتغير وسيلة التدريس قد بلغت (11.219)، وبمستوى دلالة يساوي (0.000)، مما يدل على **وجود فروق دالة إحصائيًا بين أداء مجموعات الدراسة الثلاث على مهارة المرونة** تُعزى لوسيلة تدريس مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي. أما بالنسبة لمهارة الأصالة فإن قيمة (ف) المحسوبة تبعًا لمتغير وسيلة التدريس قد بلغت (5.550)، وبمستوى دلالة يساوي (0.007)، مما يدل على **وجود فروق دالة إحصائيًا بين أداء مجموعات الدراسة الثلاث على مهارة الأصالة** تُعزى لوسيلة تدريس مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي. كما يُلاحظ أن قيمة (ف) المحسوبة بالنسبة للدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي تبعًا لمتغير وسيلة التدريس قد بلغت (16.586)، وبمستوى دلالة يساوي (0.000)، مما يدل على **وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات أداء مجموعات الدراسة الثلاث على الدرجة الكلية** تُعزى لوسيلة تدريس مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

وبهذه النتائج يتمّ **رفض الفرضية الصفرية الثانية** والتي نصت على أنه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التفكير الإبداعي تُعزى لاستخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم

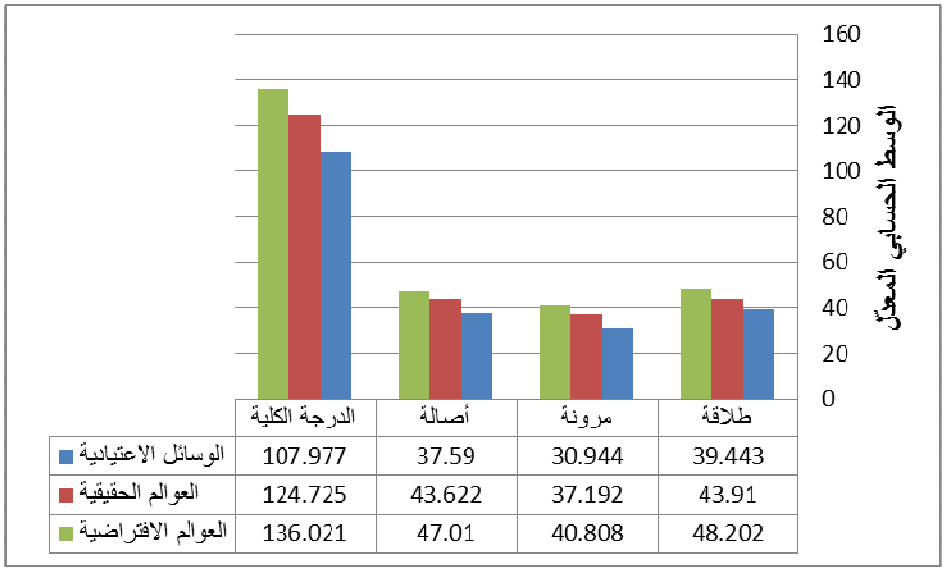
الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء. ومن أجل معرفة عائدية الفروق، فقد تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة لأداء مجموعات الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي البعدي تبعًا لوسيلة التدريس، والجدول (13) يبين تلك المتوسطات كالآتي:

جدول (13)

المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

التفكير الإبداعي	وسيلة التدريس	العدد	المتوسط الحسابي المُعدل	الخطأ المعياري
الطلاقة	الوسائل المعتادة	18	39.443	1.347
	العوالم الحقيقية	18	43.910	1.348
	العوالم الافتراضية	18	48.202	1.307
المرونة	الوسائل المعتادة	18	30.944	1.500
	العوالم الحقيقية	18	37.192	1.501
	العوالم الافتراضية	18	40.808	1.455
الأصالة	الوسائل المعتادة	18	37.590	2.037
	العوالم الحقيقية	18	43.622	2.039
	العوالم الافتراضية	18	47.010	1.977
الدرجة الكلية	الوسائل المعتادة	18	107.977	3.495
	العوالم الحقيقية	18	124.725	3.497
	العوالم الافتراضية	18	136.021	3.391

ويشير الجدول (13) إلى أن المتوسطات الحسابية المعدّلة لأداء لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام **العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد** كانت الأعلى على **مهارات: الطلاقة، المرونة، الأصالة، والدرجة الكلية** إذ بلغت (48.202)، (40.808)، (47.010)، (136.021) على الترتيب، تليها المتوسطات الحسابية المعدّلة لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام **العوالم الحقيقية**، فقد بلغت (43.910)، (37.192)، (43.622)، (124.725) على الترتيب، أما المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدام **الوسائل المعتادة** (2D)، فقد كانت متوسطاتها الحسابية المعدّلة هي الأدنى إذ بلغت (39.443)، (30.944)، (37.590)، (107.977) على الترتيب.



	الدرجة الكلية	أصالة	مرونة	طلاقة
الوسائل الاعتيادية	107.977	37.59	30.944	39.443
العوالم الحقيقية	124.725	43.622	37.192	43.91
العوالم الافتراضية	136.021	47.01	40.808	48.202

شكل (12)

رسم بياني يوضح الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدية لمهارة التفكير الإبداعي والدرجة الكلية لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء

ولمعرفة عائدية الفروق تمّ تطبيق اختبار (LSD) للمقارنات البعدية، والجدول (14) يبين النتائج كالآتي:

جدول (14)

اختبار (LSD) للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية المعدّلة لأداء أفراد الدراسة على اختبار التفكير الإبداعي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

الاختبار الفرعي	وسيلة التدريس	المتوسط الحسابي المُعدّل	الوسائل المعتادة		العوالم الحقيقية	
			متوسط الفرق	مستوى الدلالة	متوسط الفرق	مستوى الدلالة
الطلاقة	الوسائل المعتادة	39.443	-			
	العوالم الحقيقية	43.910	*4.467	0.028	-	
	العوالم الافتراضية	48.202	*8.759	0.000	*4.292	0.027
المرونة	الوسائل المعتادة	30.944	-			
	العوالم الحقيقية	37.192	*6.249	0.006	-	
	العوالم الافتراضية	40.808	*9.865	0.000	3.616	0.091
الأصالة	الوسائل المعتادة	37.590	-			
	العوالم الحقيقية	43.622	*6.031	0.048	-	
	العوالم الافتراضية	47.010	*9.419	0.002	3.388	0.240
الدرجة الكلية	الوسائل المعتادة	107.977	-			
	العوالم الحقيقية	124.725	*16.747	0.002	-	
	العوالم الافتراضية	136.021	*28.043	0.000	*11.296	0.025

*** الفرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.05)**

ويتضح من الجدول (14) وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعة الضابطة التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية، فقد بلغ الفرق بينهما (7.687) على **مهارة الطلاقة،** وبمستوى دلالة (0.007)، ولصالح العوالم الحقيقية، كما بلغ الفرق بينهما (9.446) على **مهارة المرونة،** وبمستوى دلالة (0.001)، ولصالح العوالم الحقيقية، وبلغ الفرق بينهما (9.446) على **مهارة الأصالة،** وبمستوى دلالة (0.001)، ولصالح العوالم الحقيقية، أما الفرق بينهما على **الدرجة الكلية** لاختبار التفكير الإبداعي، فقد بلغ (17.133) عند مستوى الدلالة (0.000)، ولصالح العوالم الحقيقية.

كما يشير الجدول (14) إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعة الضابطة التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، فقد بلغ الفرق بينهما (8.759) على **مهارة الطلاقة،** وبمستوى دلالة (0.000)، ولصالح العوالم الافتراضية، كما بلغ الفرق بينهما (9.865) على **مهارة المرونة،** وبمستوى دلالة (0.000)، ولصالح العوالم الافتراضية، وبلغ الفرق بينهما (9.419) على **مهارة الأصالة،** وبمستوى دلالة (0.002)، ولصالح العوالم الافتراضية، أما الفرق بينهما على **الدرجة الكلية** لاختبار التفكير الإبداعي، فقد بلغ (28.043) عند مستوى الدلالة (0.000)، ولصالح العوالم الافتراضية.

كما ويشير الجدول (14) إلى **وجود فروق دالة إحصائيًا** بين المجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام العوالم الحقيقية والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على **مهارة الطلاقة**، فقد بلغ الفرق بينهما (4.292)، وبمستوى دلالة (0.027)، ولصالح العوالم الافتراضية، في حين أن الفرق بينهما بلغ (3.616) على **مهارة المرونة**، وهو **غير دال إحصائيًا** عند مستوى الدلالة (0.091)، كما بلغ الفرق بينهما (3.388) على **مهارة الأصالة**، وبمستوى دلالة (0.240)، وهو أيضًا **غير دال إحصائيًا**، أما الفرق بينهما على **الدرجة الكلية** لاختبار التفكير الإبداعي، فقد بلغ (11.296) عند مستوى الدلالة (0.025)، وهو **دال إحصائيًا**، ولصالح العوالم الافتراضية،.

- **ثالثًا. النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: ما أثر استخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟**

وللإجابة عن هذا السؤال تمّ اختبار فرضيتة الصفرية التي نصت على الآتي: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر الأساسي في اختبار التحصيل الدراسي تُعزى لاستخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.

ولهذا الغرض تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء مجموعات الدراسة الثلاث على اختبار التحصيل البعدي، والجدول (15) يبين ذلك كالآتي:

جدول (15)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل الدراسي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

وسيلة التدريس	العدد	العلامة العظمى للاختبار التحصيلي	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الوسائل المعتادة	18	35	10.667	4.325	19.889	8.274
العوالم الحقيقية	18	35	9.833	4.148	23.056	6.197
العوالم الافتراضية	18	35	10.056	4.556	27.833	5.894

يتبين من الجدول (15) وجود فروق ظاهرية بين مجموعات الدراسة الثلاث في متوسطات اختبار التحصيل البعدي، إذ حصلت المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على أعلى متوسط حسابي في الاختبار التحصيلي، إذ بلغ (27.833)، يليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدم العوالم الحقيقية، والذي بلغ (23.056)، ويليه المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدم الوسائل المعتادة (2D)، إذ كان الأدنى، وبلغ (19.889).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين المتوسطات الحسابية لاختبار التحصيل البعدي دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.05) فقد تمَّ إجراء تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، والجدول (16) الآتي يبين نتائج التحليل كالآتي:

جدول (16)

نتائـــج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل الدراسي البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة (ف) المجدولة
اختبار التحصيل القبلي	1051.828	1	1051.828	802ز38	0.000	3.94
وسيلة التدريس	661.638	2	330.819	*12.204	0.000	
الخطأ	1355.394	50	27.108			
المجموع الكلي المعدّل	2983.037	53				

*** تعني أن الفرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.05)**

ويتبين من الجدول (16) أن قيمة (ف) المحسوبة بالنسبة للاختبار التحصيلي البعدي تبعًا لمتغير وسيلة التدريس بلغت (12.204)، وبمستوى دلالة يساوي (0.000)، مما يدل على **وجود فروق دالة إحصائيًا** بين متوسطات أداء مجموعات الدراسة الثلاث تبعًا لوسيلة تدريس مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي.

وبهذه النتائج يتمّ **رفض الفرضية الصفرية الثالثة**، والتي نصت على أنه: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0.05) بين متوسطات درجات طالبات الصف العاشر

الأساسي في اختبار التحصيل الدراسي تُعزى لاستخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في تدريس مادة الفيزياء.

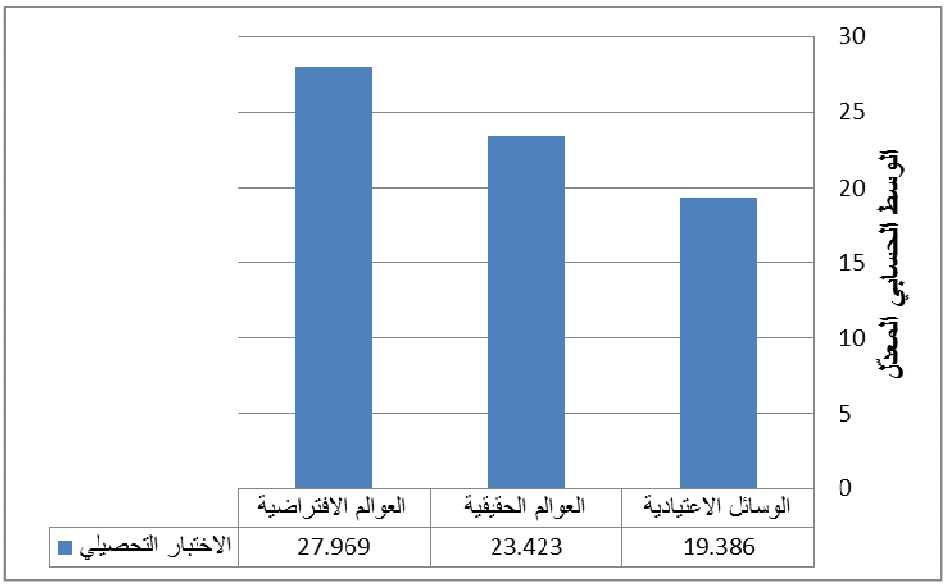
ومن أجل معرفة عائدية الفروق تمّ استخراج المتوسطات الحسابية المعدّلة لأداء مجموعات الدراسة على اختبار التخيّل العقلي البعدي تبعًا لوسيلة التدريس، والجدول (17) يبين تلك المتوسطات:

جدول (17)

المتوسطات الحسابية المعدّلة والأخطاء المعيارية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل البعدي في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

وسيلة التدريس	العدد	العلامة العظمى للاختبار التحصيلي	المتوسط الحسابي المُعدّل	الخطأ المعياري
الوسائل المعتادة	18	35	19.386	1.230
العوالم الحقيقية	18	35	23.423	1.229
العوالم الافتراضية	18	35	27.969	1.227

يتبين من الجدول (17) أن المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على اختبار التحصيل البعدي كان الأعلى، إذ بلغ (27.969)، في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدّل لأفراد المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية (23.423)، أما المجموعة الضابطة التي درست الفيزياء باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، فقد كان متوسطها الحسابي المعدّل هو الأدنى، وبلغ (19.386).



شكل (13)

رسم بياني يوضح الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدية للاختبار التحصيلي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء

ولمعرفة عائدية الفروق تمّ تطبيق اختبار (LSD) للمقارنات البعدية، والجدول (18) يبين النتائج كالآتي:

جدول (18)

اختبار (LSD) للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد الدراسة على اختبار التحصيل البعدي المعدّل في مادة الفيزياء تبعًا لوسيلة التدريس

وسيلة التدريس	المتوسط الحسابي المُعدّل	الوسائل المعتادة		العوالم الحقيقية	
		متوسط الفرق	مستوى الدلالة	متوسط الفرق	مستوى الدلالة
الوسائل المعتادة	39.443	–			
العوالم الحقيقية	43.910	*4.037	0.025	–	
العوالم الافتراضية	48.202	*8.583	0.000	*4.546	0.012

*** تعني أن الفرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.05)**

ويتبين من الجدول (18) **وجود فروق دالة إحصائيًا** بين متوسطات الاختبار التحصيلي البعدي المعدّلة لمجموعات الدراسة الثلاث، فقد بلغ الفرق بين المجموعة الضابطة التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية (4.037)، وبمستوى دلالة (0.025)، فيما بلغ الفرق بينها وبين المجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، فقد بلغ الفرق بينهما (8.583)، وبمستوى دلالة (0.000).

كما تشير النتائج إلى **وجود فروق دالة إحصائيًا** بين المجموعتين التجريبيتين، المجموعة التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية والمجموعة التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، فقد بلغ الفرق بينهما (4.546)، وبمستوى دلالة (0.012).

رابعًا. النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: هل توجد معاملات ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0.01) بين الاختبارات البعدية (التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي) لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء بصرف النظر عن وسيلة التدريس؟

ولهذا الغرض تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للاختبارات البعدية الثلاث، وذلك لأفراد المجموعات الثلاث مجتمعة، والجدول (19) يبين ذلك كالآتي:

جدول (19)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة على الاختبارات البعدية المعدّلة الثلاث: التحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي، والتخيّل العقلي في مادة الفيزياء

الاختبار	العدد	الاختبار البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التحصيل الدراسي	54	23.593	7.502
التفكير الإبداعي	54	122.537	29.496
التخيّل العقلي	54	53.852	10.095

كما استخدم تحليل الإنحدار الخطي الثنائي (**BLR**-Bivariate Linear Regression) لاستخراج معاملات ارتباط بيرسون لفحص وجود علاقة ارتباطية بين المتغيرات الثلاث: التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي، كما هو مبين في مصفوفة معاملات الارتباط في الجدول (20) كالآتي:

جدول (20)

مصفوفة تحليل الإنحدار الخطي الثنائي (BLR-Bivariate Linear Regression) لدراسة العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الثلاث: التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي

المتغير	معامل الارتباط ودلالته	التحصيل الدراسي	التفكير الإبداعي	التخيّل العقلي
التحصيل الدراسي	معامل إرتباط بيرسون مستوى الدلالة Sig. (2-tailed) العينة	–	**0.533 0.000 54	**0.621 0.000 54
التفكير الإبداعي	معامل إرتباط بيرسون مستوى الدلالة Sig. (2-tailed) العينة	–	–	**0.514 0.000 54

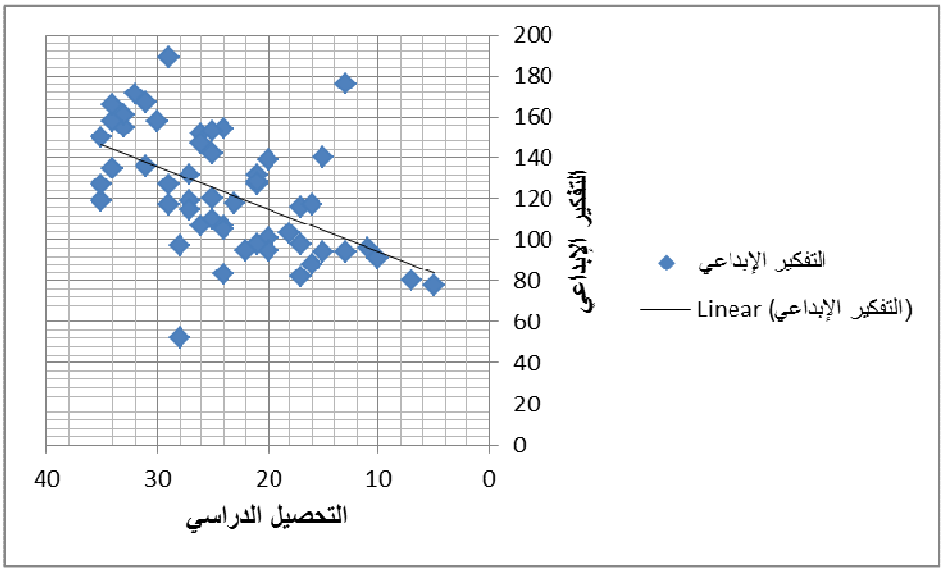
**** تعني أن الفرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.01)**

يشير الجدول (20) إلى أن معامل بيرسون للإتباط دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α = 0.01) في قوة العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء إذ بلغ (0.533)، وبمستوى دلالة (0.000).

وتُعد هذه العلاقة قوية إحصائيًا إذ أن مستوى دلالة الاختبار الإحصائي المرافق لمعامل الارتباط صغيرة (0.01 < 0.05)، حيث يمكن تقييم قيمة معامل الارتباط من حيث القوة أو الضعف على النحو الآتي (الزعبي والطلافحة، 2012):

$0.30 < R < -0.30$	علاقة خطية ضعيفة
$0.30 < R \leq 0.70$ أو $-0.30 \leq R < 0.70$	علاقة خطية متوسطة القوة
$0.70 \leq R \leq 1.0$ أو $-0.70 \leq R \leq -1.0$	علاقة خطية قوية

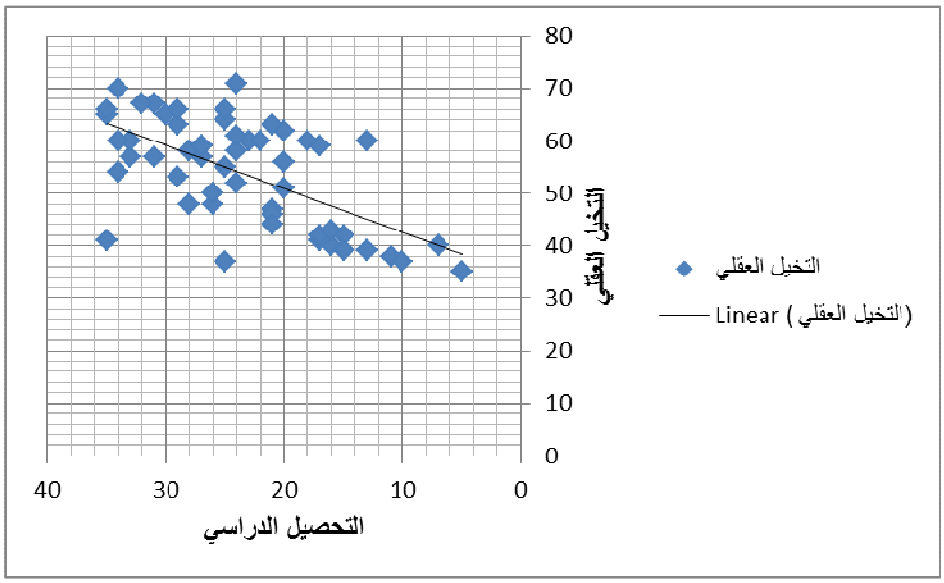
ويُعبر الشكل (14)، من خلال لوحة الانتشار عن قوة العلاقة الخطيّة بين التفكير الإبــداعي والتحصيل الدراسي، إذ نلاحظ أن العلاقة الخطية متوسطة القوة (حيث الخط هو الأقرب إلى نقاط انتشار البيانات):



شكل (14)

لوحة انتشار توضح قوة العلاقة الخطية ومستوى الانحدار بين التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء

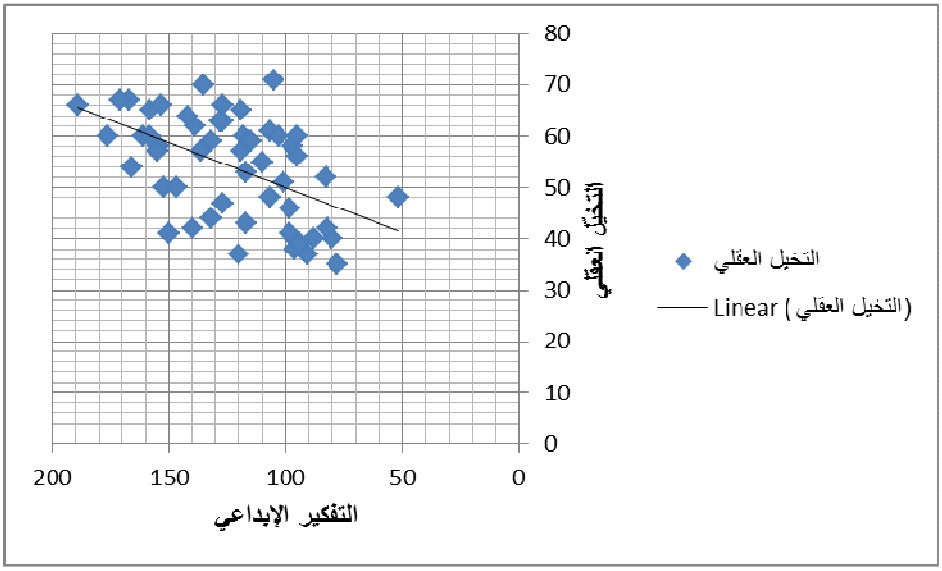
كما أشارت النتائج في الجدول (20) إلى أن معامل بيرسون للارتباط دال إحصائيًا في قـــوة العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتخيّل العقلـــي إذ بلـــغ (0.621)، وبمســـتوى دلالـــة (0.000)، كما في الشكل (15) الذي يُعبر من خلال لوحة الانتشار عن قوة العلاقة الخطيّـــة بـــين التخيل العقلي والتحصيل الدراسي، إذ نلاحظ أن العلاقة الخطية متوسطة القوة (حيث الخـــط هـــو الأقرب إلى نقاط انتشار البيانات):



شكل (15)

لوحة انتشار توضح قوة العلاقة الخطية ومستوى الانحدار بين التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء

وكذلك تبين الجدول (20) أن معامل بيرسون للإتباط دال إحصائيًا في قوة العلاقة الارتباطية بين التفكير الإبداعي والتخيّل العقلي، إذ بلغ (0.514)، وبمستوى دلالة (0.000)، كما في الشكل (16)، الذي يُعبر من خلال لوحة الانتشار عن قوة العلاقة الخطيّة بين التخيل العقلي والتفكير الإبداعي، إذ نلاحظ أن العلاقة الخطية متوسطة القوة (حيث الخط هو الأقرب إلى نقاط انتشار البيانات):

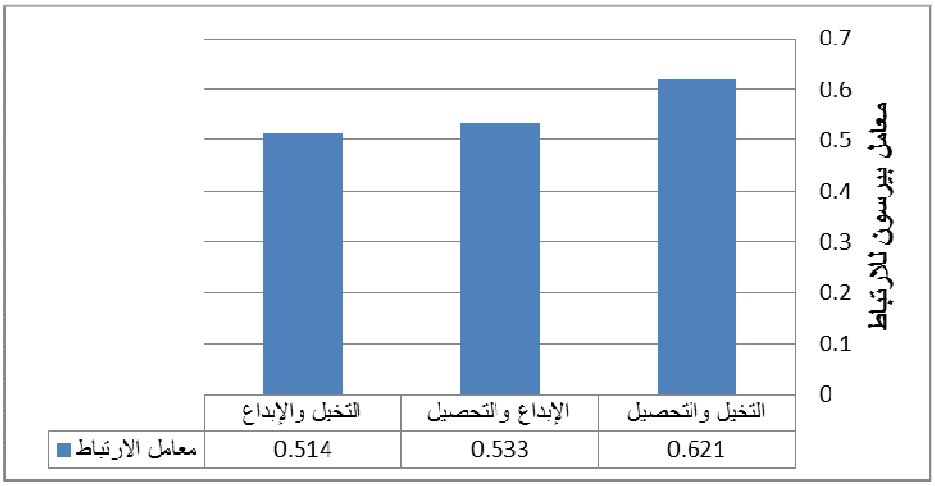


شكل (16)

لوحة انتشار توضح قوة العلاقة الخطية ومستوى الانحدار بين التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء

وبهذه النتائج يتمّ رفض الفرضية الصفرية الرابعة والتي نصت على أنه: لا توجد معاملات ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$) في الاختبار البعدي (التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي) لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء؟

ويقارن الشكل (17) بين معاملات الارتباط بين المتغيّرات الثلاث: التخيّل العقلـــي، التفكيـــر الإبداعي، والتحصيل الدراسي:



شكل (17)

مقارنة بين معاملات الارتباط بين المتغيّرات الثلاث: التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي

حيث نلاحظ من الشكل (17) أن العلاقة الخطية بين التخيل والتحصيل كانت الأقوى، وحصلت على أعلى معامل ارتباط بلغ (0.621)، يليه معامل الاريباط بين التفكير الإبداعي والتحصيل، وبلغ (0.533)، ومن ثمّ معامل الارتباط بين التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، إذ حصلت العلاقة على أدنى معامل ارتباط وبلغ (0.514).

فصل الخامس

مناقــشة النتائـــج والتوصيات

فيما يلي مناقشة لنتائج الدراسة:

أولاً. مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما أثر استخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التخيّل العقلي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟

- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي كما في الجدول (10) – أنظر (ص:107)– **وجود فروق دالة إحصائيًا** بين المتوسطات الحسابية لأداء المجموعة الضابطة التي درست مادة الفيزياء للصف العاشر الأساسي باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الحقيقية، على **اختبار (2D)** الفرعي، **وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)**، كما أشارت النتائج إلى **وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، على **اختبار (2D)** الفرعي، **وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد).**

وتعزو الباحثة هذا التقدم في نتائج الطالبات والأثر الإيجابي لاستخدام العوالم الحقيقية: (الاستقصاء التجريبي كنمط من التعلّم بالعمل والخبرة المباشرة باستخدام الأجهزة موضوع الدرس بعينها، والنماذج المحسوسة كخبرة معدّلة غير مباشرة عنها)، والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد:

(البرمجيات التفاعلية ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد) على اختبار التخيّل العقلي ثنائي الأبعاد (**2D**) التوجيه المكاني (Spatial Orientation)؛ **وذلك لما لكليهما من دور كبير في توضيح المفاهيم الفيزيائية، ونقلها من المستوى المجرد إلى المستوى المحسوس، وزيادة الخبرات لدى الطالبات مما ساعد في تشكيل صورٍ ذهنية أكثر وضوحًا لديهنّ حول مفاهيم فصل الحث الكهرومغناطسي، مما يعني تحسنًا ملموسًا في تخيلهنّ العقلي ثنائي الأبعاد (2D)** لتلك المفاهيم، وزيادة قدراتهنّ في التوجيه المكاني بشكل أفضل من طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالوسائل المعتادة (2D)، ويتفق ذلك مع ما جاء في دراسة كل من "باراك وحسين– فراج" (Barak & Hussein-2009 Farraj,)، ودراسة "هيرقا ودنفسكي" (Herga & Dinevski 2012) الذين أشاروا إلى دور العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في **التقليل من الفروق الفردية بين الطلبة، وبذلك يمكن القول بأنها قد عززت الفهم التصوري للطلبات، ووضحت البنية المكانية ثلاثية البعد للمغانط والملفات، وللتطبيقات والأجهزة كالمولّد والمحوّل الكهربائيين مقارنة برسومات المعلمة ثنائية البعد على السبّورة والصور المرفقة بالكتاب المدرسي، والتي تشوّه البنية المكانية لتلك التطبيقات، مما مكّن الطالبات من إدراك الأبعاد المكانية، بالإضافة إلى التغلب على صعوبات الفهم والتفسير للمستوى غير المرئي كخطوط المجال والتغيّر في التدفق المغناطيسي.**

- كما أشارت النتائج كما في الجدول (10) – أنظر (ص:107)– إلى **وجود فروق دالة إحصائيًا** بين المتوسطات الحسابية لأداء المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية على **اختبار (3D)** الفرعي، **وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)**، كما أشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين

المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التـــي اســـتخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على **اختبار (3D)** الفرعي، **وكـــان الفـــرق لصـــالح المجموعـــة التجريبية التي درست مادة الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.**

ويتضح من النتائج أن الفروق بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعتين التجريبيتين العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على اختبار التخيّل العقلي **(3D)** كانت إيجابية، ولصالح كل من العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن كل من العوالم الحقيقية، والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد متوافقتان مع الأصل البصري ثلاثي الأبعاد للأجسام والتطبيقات، وأغلب المفاهيم الفيزيائية من حولنا، فقد كان أثرهما أكبر بكثير من أثر الوسائل المعتادة (2D) باستخدام الرسوم والصور ثنائية الأبعاد غير المتوافقة مع الأصل البصري لتلك الأجسام والمفاهيم والتطبيقات في الواقع. **وخلاصة القول أن العوالم الحقيقية، والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد تتفق مع التعلّم المستند إلى الدماغ أكثر من الوسائل المعتادة (2D)، مما يشير إلى أهميّة بالغة لتوظيف هاتين الوسيلتين في تعلّم وتعليم الفيزياء والعلوم.**

- ومن الملفت للنظر أن النتائج في الجدول (10) – أنظر (ص:107)- تشير إلى **عدم وجود فروق دالة إحصائيًا** بين المتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين التجريبيتين العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على **اختبار (2D)** الفرعي، **في حين أشارت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا** بينهما على **اختبار (3D)** الفرعي.

وترى الباحثة أنّ عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين التجريبيتين العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على اختبار التخيّل العقلي **(2D)** يؤشر على **تقارب أثرهما الإيجابي على قدرات التخيّل العقلي (2D)، وتعزو السبب في ذلك الفرق البسيط بينهما لعوامل أخرى كالفروق الفردية بين أفراد المجموعتين في قدرات التخيّل العقلي (2D).**

ويتبين من الفروق الإحصائية السابقة أن الأثر الإيجابي لاستخدام كل من العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في اختبار التخيّل العقلي ثلاثي الأبعاد **(3D)** من خلال اختباري الدوران العقلي (Mental Rotation)، والتخيّل المكاني (Spatial Visualization) كان أكبر من أثرهما الإيجابي على اختبار التخيّل العقلي ثنائي الأبعاد **(2D)** من خلال اختبار التوجيه المكاني (Spatial Orientation)، وتعزو الباحثة ذلك إلى **أن قدرات التخيّل العقلي ثلاثية الأبعاد (3D) أكثر تعقيدًا وصعوبة من قدرات التخيّل العقلي ثنائي الأبعاد (2D)، مما يعني أن الفجوة بين القدرات العقلية (2D) والقدرات العقلية (3D) كبيرة لدى الطالبات، كما أن الفروق الفردية فيها أكبر، وأن الحاجة لتوضيح الأبعاد الثلاثية (3D) للمفاهيم الفيزيائية أكبر من الحاجة لتوضيح المفاهيم ثنائية الأبعاد (2D)، ولذلك فإن التحسن في القدرات العقلية (3D) كان أكبر وضوحًا عند استخدام كل من (العوالم الحقيقية) و(العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)**، إذ ساهمتا في تقليل الفروق الفردية بين الطالبات في القدرات العقلية **(3D)** بشكل أكبر من الوسائل المعتادة (2D).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة "باراك وحسين- فراج" (Barak & Hussein-Farra 2009)، ودراسة "هيرقا ودنفسكي" (Herga & Dinevski 2012)، ودراسة "باكار، وآخرون"

(Bakar, et. Al., 2013)، اللذين قارنوا في دراساتهم بين الوسائل المعتادة (2D) والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد (3D) في التعليم، وكانت النتائج إيجابية لصالح العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

- ونلاحظ كما في الجدول (10) – أنظر (ص:107)- أيضًا أن **هناك فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تدريس الفيزياء على **اختبار التخيّل (3D)، ولصالح المجموعة (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد).**

وتعزو الباحثة ذلك إلى مساهمة العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في **تقليل الفروق الفردية** بين الطالبات في القدرات العقلية **(3D)** بشكل أكبر من العوالم الحقيقية **بسبب ما يمكن إضافته من تفاصيل ونماذج تفاعلية ثلاثية الأبعاد، تتيح فرصة التكرار حتى حدوث الفهم، مما يقلل من صعوبة وتعقيد الأبعاد الثلاثية (3D) للمفاهيم والتطبيقات، بينما يصعب إضافة مثل تلك التفاصيل في العوالم الحقيقية، وتحديدًا تعني الباحثة في هذه الدراسة تلك التفاصيل التي أضيفت لشرح كل من قانوني فارادي ولنز، والتفاصيل المضافة لشرح مبدأ عمل كل من المولّد والمحوّل الكهربائيين، مدعّمة بالحركة وتحديد اتجاه التيار الحثيّ، وخطوط المجال والتدفق المغناطيسي والتغيّر فيه**، وقد وصف "وذوورث" (2013) Whitworth العوالم الافتراضية في مقالة له بأنها عوالم قريبة جدًا من الواقعية مضافًا إليها عوالم أخرى من التفاصيل، كما أشار فيها إلى دور العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في التغلب على صعوبة مادة الفيزياء.

وبما أن تلك الفروق الفردية يمكن التغلب عليها باستخدام الوسائل المستندة إلى آلية عمل الدماغ البشري، فيمكن القول بأن تلك الفروق الفردية ليست فروقًا فطرية حتميّة، وإنما هي فروق ناتجة عن فروق في الخبرات والبيئة فقرًا أو ثراءً بتلك الخبرات، وبذلك يمكن التغلب عليها من خلال المعالجات المتضمة للخبرات التعليمية المناسبة.

- وتشير النتائج كما في الجدول (10) – أنظر (ص:107)– إلى **وجود فرق دال إحصائيًا** على **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، وكان الفرق **لصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)**، كما وتشير النتائج إلى **وجود فرق دال إحصائيًا** على **الدرجة الكلية** لاختبار التخيّل العقلي بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) وبين المجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، وكان الفرق **لصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)**، كما لوحظ **وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعتين التجريبيتين التي استخدمت العوالم الحقيقية والتي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، **ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)**.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة "بيبورن، وآخرون" حول أثر العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على التخيّل العقلي (Piburn, et. al., 2002)، وتعزو الباحثة هذه النتائج إلى فاعلية التدريس باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد حيث كانت الأكثر إيجابية، وذلك **للأسباب التي ذُكرت سابقًا كالتفاصيل والتفاعلية، وإمكانية التكرار، والتوافق مع الأصل البصري للمفاهيم**

والتطبيقات، إذ أنها تزيد من الخبرات البصرية مما يزيد قدرات التخيّل العقلي، والقدرات المكانية المرتبطة بها، وبذلك تقلل من الفروق الفردية في هذا الجانب، وتتفوق بهذه الميّزات على العوالم الحقيقية والوسائل المعتادة (2D)، ثمّ تليها العوالم الحقيقية من حيث الأثر الإيجابي على اختبار التخيّل العقلي؛ إذ أن لها أيضًا ميّزات تتفوق بها على الوسائل المعتادة (2D)؛ فالعوالم الحقيقية بالإضافة لتوافقها مع الأصل البصري ثلاثي الأبعاد، تتصف بصلتها الوثيقة بأغلب الحواس، وزيادة إحساس الطلبة بالثقة بنتائجها والواقعية والإجتماعية والتعاونية عند تنفيذها بما يتفق ونظرية التعلّم الاجتماعي.

ويجدر بالذكر أن الباحثة لم تجد – في حد علمها – أي من الدراسات أو البحوث سواء العربية أم الأجنبية للإستشهاد بها في هذا الباب، مما يعطي الدراسة الحالية أهميّة في فتح الباب أمام الدراسات والبحوث المستقبلية لتُسهمَ في بيان تفسير مثل هذه النتائج.

ثانيًا. مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما أثر استخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة) في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟

- أظهرت النتائج كما في الجدول (14) – أنظر (ص:116)– وجود فرق دال إحصائيًا بين مجموعات الدراسة على **مهارة الطلاقة**، فقد بلغ الفرق بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)، وكذلك **وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة الضابطة التي

استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، **ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)**، إضافة إلى **وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في تدريس الفيزياء، **ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد).**

وتعزو الباحثة هذه الفروق الإيجابية لفاعلية استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية مقارنة بالوسائل المعتادة (2D)، مع فرق لصالح استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على مهارة الطلاقة **إلى ما تضيفه العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد من تفاصيل تعطي مفاتيح لزيادة عدد الاستجابات، مع الأخذ بعين الاعتبار أن كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية تؤثران إيجابًا في مهارة الطلاقة؛ فالعوالم الحقيقية أيضًا لها دور كبير في زيادة الخبرات التي تُعد قاعدة التفكير المبدع.**

ويجدر بالذكر أن الدراسات والبحوث التي تناولت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد بالبحث والمقارنة مع العوالم الحقيقية – وهي قليلة في حدود علم الباحثة – لم تتناول أثرها على التفكير الإبداعي وخاصة في مادة الفيزياء، واقتصرت أغلبها على تناول أثرها على التحصيل الدراسي.

- وأشارت النتائج كما في الجدول (14) – أنظر (ص:116)– إلى **وجود فرق دال إحصائيًا** بين مجموعات الدراسة على **مهارة المرونة،** فقد بلغ الفرق بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، ولصالح

المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)، وكذلك **وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)، في حين أشارت النتائج إلى **عدم وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وتعزو الباحثة هذه الفروق الإيجابية لفاعلية استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية مقارنة باستخدام الوسائل المعتادة (2D) على مهارة المرونة، مع عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية، مما يشير إلى **تقارب ما يضيفانه من تنوع في الأفكار والخبرات بالمقارنة مع الوسائل المعتادة (2D)، إذ تتفوقان عليها وتوفران بيئة خصبة بالخبرات تُحسن من المرونة الإبداعية، وتُخرج التفكير من الإتجاه الواحد إلى الاتجاهات المتعددة.**

- وقد أظهرت النتائج في الجدول (14) – أنظر (ص:116)– **وجود فرق دال إحصائيًا** على **مهارة الأصالة** بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)، وكذلك **وجود فرق دال إحصائيًا** بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)، في حين تبيّن **عدم وجود الفرق دال إحصائيًا** بين

المجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

وتعزو الباحثة هذه الفروق الإيجابية لفاعلية استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية مقارنة بالوسائل المعتادة (2D) على مهارة الأصالة، مع عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية، إلى أن **كلتيهما وسائل تنمي الخيال بالمقارنة مع الوسائل المعتادة 2D، إذ تتفوقان عليها وتوفران بيئة خصبة للخيال المبدع، وتخرجان التفكير من المعتاد والروتين إلى الجدة والأصالة، من خلال ما توفرانه من بيئة خصبة للصور الذهنية التي تعتبر المادة الخام للأفكار الأصيلة والجديدة المبدعة**، في حين أن الوسائل المعتادة (2D) لا تنمي الخيال المبدع بل تُربكه، وتسمح للفروق الفردية بالظهور في كافة المجالات ومنها الإبداعية.

- كما أسفرت النتائج في الجدول (14) – أنظر (ص:116)– عن وجود فرق دال إحصائيًا على **الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي** بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D) والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)، وكذلك وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعة الضابطة التي استخدمت الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)، كما أظهرت النتائج وجود فرق فرق دال إحصائيًا بين المجموعة التجريبية التي استخدمت العوالم الحقيقية والمجموعة التجريبية

التي استخدمت العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد).

وتعزو الباحثة الأثر الإيجابي الواضح لكل من العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي، **للدور الذي تضطلعان به في التأثير على العملية الإبداعية برمتها، فالطالب في العملية الإبداعية يحتاج الفرصة لأن يحلل ويقوم ويركب ثم يُعيد التقويم، وكل ذلك من خلال ما توفرانه من بيئة إبداعية غنية بالخبرات والفاعلية المعرفية، وما تولدانه من دافعية لإخراج كوامن الإبداع وتوليد الأفكار**، فكلاهما يخلق بيئة محفزة ومشجعة ومشوقة، كما أنهما بعيدتان عن الروتين الذي هو عدو الإبداع.

أما بالنسبة لتفوق نتائج مجموعة (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد) على الدرجة الكلية لاختبار التفكير الإبداعي **فتعزوه الباحثه إلى تفوق العوالم الافتراضية في جانب التفاصيل وزيادة الخبرات، إذ أنها تزيد من الخبرات البصرية مما يزيد قدرات التخيّل العقلي والقدرات المكانية المرتبطة به مما يهيئ بيئة أكثر خصوبة للتفكير الإبداعي، وبذلك تقلل من الفروق الفردية في هذا الجانب.**

ويجدر بالذكر أن الباحثة لم تجد – في حد علمها – أي من الدراسات أو البحوث سواء العربية أم الأجنبية في هذا الباب، مما يعطي الدراسة الحالية أهمية في فتح الباب أمام الدراسات والبحوث المستقبلية لتُسهمَ في بيان تفسير مثل هذه النتائج.

ثالثًا. مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: ما أثر استخدام (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، العوالم الحقيقية، الوسائل المعتادة 2D) في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء؟

- أظهرت النتائج في الجدول (18) – أنظر (ص:122)– وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعة الضابطة التي درست باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، والمجموعة التجريبية التي درست باستخدام العوالم الحقيقية، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الحقيقية)، كما تبيّن وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعة الضابطة التي درست باستخدام الوسائل المعتادة (2D)، وبين المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد)، في حين بلغ الفرق بين المجموعة التي درست باستخدام التجريبية العوالم الحقيقية والمجموعة التجريبية التي درست باستخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، ولصالح المجموعة التجريبية (العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد).

وتعزو الباحثة هذه النتيجة التي تشير إلى الأثر الإيجابي لاستخدام كل من العوالم الحقيقية والعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على التحصيل الدراسي **لكونهما بيئتين محفزتين دراسيًا، مثيرتين للدافعية والإنجاز حيث الطالب محور العملية التعليمية التعلّمية، لا مُتلقي بل فاعل معرفيًا، كما تزيدان من الخبرات وتنميان التخيّل العقلي اللازم للارتقاء بمستويات التفكير الدنيا والعليا منها**، وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه كثير من الدراسات والبحوث كدراسة "بيبورن، وآخرون" (Piburn, et. al., 2002) و(خالد، 2008)، ودراسة كل من "باراك، وحسين– فراج" (Barak & Hussein-Farraj, 2009)، ودراسة " فيجنر، وآخرون" (Wegener, et. al 2012)،

و"هيرقا ودنفسكي" (Herga & Dinevski 2012)، ودراسة "إلنقوفان وإسماعيل"، ودؤاسة "باكار، وآخرون" (Bakar, 2013)، التي أشار فيها الباحثون إلى **دور العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في التغلب على صعوبة الفيزياء والعلوم، والتغلب على المفاهيم البديلة التي تنشأ من التمثيل المشوّه للمفاهيم الفيزيائية والعلميّة.**

أما بالنسبة لتفوق العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد على اختبار التحصيل الدراسي فتعزوه الباحثة **إلى ما توفره العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد من فهم عميق ودقيق للمادة الدراسية، ومن خلال ما تضيفه من تفاصيل لا يمكن تمثيلها في النماذج المحسوسة، أو التجارب الاستقصائية، أو الرحلات الميدانية كعوالم حقيقية،** وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه كثير من الدراسات والبحوث؛ كدراسة "الصباغ" (El-Sabagh, 2010)، ودراسة "فيجنر، وآخرون" (Wegener, et. al.)، ودراسة "هيرقا ودنفسكي" (Herga & Dinevski, 2012)، اللذين أشارا إلى أن العوالم الافتراضية تُزود المُتعلّم بمهارات ذات مستوى أعلى تمكنهم من التغلب على صعوبات الفهم والتفسير للمستوى غير المرئي بالمجهر، ودراسة "باكار، وآخرون" (Bakar, et. al., 2013) التي أشارت إلى قدرة أعلى للمختبرات الافتراضية على تعزيز مهارات التفكير العليا للطلبة مقارنة بالمختبرات الاستقصائية التقليدية كأحد العوالم الحقيقية.

ومع ذلك فقد جاءت نتائج الدراسة غير متفقه مع ما توصلت إليه دراسة كل من "زكريا، وكونستانتينيو" (Zacharia & Constantinou, 2008)، ودراسة كل من "تاتلي وإياس" (Tatli & Ayas, 2013)، الذين توصلوا إلى أنهما على الأقل كانا بنفس الفعالية، ودراسة كل من

"إلنقوفان وإسماعيل" (Elangovan & Ismail, 2013) التي اظهرت تفوق المحاكاة الحقيقية على المحاكاة الافتراضية ثلاثية الأبعاد، **وقد يعود الاختلاف في هذه النتائج لطبيعة المادة التعليمية المختارة لتطبيق هذه الدراسات،** بمعنى أن بعض الموضوعات الدراسية قد تكون العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد أكثر فاعلية في تدريسها لحاجتها إلى تفصيلات وتفسير أكبر، في حين قد تكون العوالم الحقيقية أكثر فاعلية في تدريس بعضها الآخر، وخاصة تلك التي تحتاج إلى تماس مباشر مع باقي الحواس أكثر من حاجتها إلى العمق البصري، مع الأخذ بعين الاعتبار عدم توفر تجربة الغمر الكاملة في العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد المستخدمة في تلك الدراسات، **مما يؤكد على أهيّة دور المعلم في تحديد الوسائل الأنسب** لعرض الموضوعات الدراسية.

رابعًا. مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: هل توجد معاملات ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0.01) بين الاختبارات البعدية (التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي، التخيّل العقلي والتحصيل الدراسي، التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي) لدى طالبات الصف العاشر في مادة الفيزياء؟

- **قوة العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي**

تبيّن من النتائج في الجدول (20) – أنظر (ص:125)– أن معامل الارتباط بين التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي قد بلغ ($0.70 \leq 0.533 > 0.30$)، مما يشير إلى وجود علاقة ارتباطية إيجابية طردية ومتوسطة القوة.

قد تُعد النتيجة السابقة مؤشرًا على أن التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي ليسا بُعدين مختلفين ومنفصلين عن بعضهما البعض، إذ **تعزو الباحثة تلك النتيجة لكون الاختبار التحصيلي المُعدّ لأغراض هذه الدراسة كان شاملاً للمستويات المعرفية الست لبلوم بما فيها المستويات العليا للتفكير: التحليل والتركيب والتقويم، وهذه العمليات الثلاث عمليات مرتبطة بالإبداع بشكل وثيق،** وقد تكون سببًا في ظهور هذه العلاقة الارتباطية بين التحصيل والإبداع في هذه الدراسة، ولعل مثل هذه النتيجة الإيجابية ما كانت لتظهر لو اقتصر الاختبار التحصيلي على مستويات التفكير الثلاث الدنيا: التذكر والفهم والتطبيق.

وتتفق هذه النتيجة مع كثير من الدراسات والأبحاث وخاصة الأجنبية كدراسة كل من "أنور، وآخرون" (Anwar, et. al., 2012)، و"جابين وكاهان" (Jabeen & Khan, 2013)، بينما تأتي هذه النتيجة **مختلفة** مع دراسة كل من "راني ودلال" (Rani & Dalal, 2013)، **التي توصلت إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين التفكير الإبداعي والدافعية للإنجاز، ولكن هذه الدراسة لا يمكن الاعتداد بها كونها لم تقس التحصيل باختبار تحصيلي يبين مستوى الانجاز وإنما اعتمدت المنهج الوصفي من خلال الاستبيان، والذي قد لا يكون التفاعل معه من قبل أفراد العينة موضوعيًا.**

- **قوة العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتخيّل العقلي**

أظهرت النتائج في الجدول (20) – أنظر (ص:125)– أن معامل الارتباط بين التحصيل الدراسي والتخيّل العقلي قد بلغ ($0.30 < 0.621 \leq 0.70$)، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية إيجابية طردية ومتوسطة القوة.

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى **أن التخيّل العقلي يُعد عملية عقلية ذات أهمية بالغة في التحصيل الدراسي، فجميع العمليات المعرفية بمستوياتها الست: التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب والتقويم نحتاج فيها إلى التخيّل العقلي، وإن كانت أهميته تتفاوت بحسب المستوى المعرفي، فالتخيّل العقلي الذي نحتاجه عند القيام بعملية التذكر ليس بمستوى التخيّل الذي نحتاجه للقيام بعملية التحليل أو التركيب** على سبيل المثال.

مع الأخذ بعين الاعتبار أن جميع هذه العمليات تحدث في الذاكرة العاملة بعد استدعاء الخبرات السابقة للصور الذهنية المخزنة من الذاكرة بعيدة المدى، واستقبال الصور الذهنية الحسية (السمعية والبصرية وغيرها من الحواس) من الذاكرة الحسية، إذ تقوم الذاكرة العاملة بدمج هذه المدخلات والقيام بعمليات التفكير المختلفة بجميع مستوياتها، وذلك وفق نظرية التعلّم القائمة على "نموذج معالجة المعلومات" (Information Processing Model) (Baddeley, 2012)، مما يدلل على أهمية التخيّل العقلي في تحسين ورفع مستوى التحصيل الدراسي، وما يزال المجال مفتوحًا أمام الباحثين لمزيد من البحوث حول هذه القضية المهمّة تربويًا.

وتأتي هذه النتيجة غير متفقه مع ما جاء في دراسة كل من "بيبرون، وآخرون" (Piburn, et. al., 2002)، ودراسة "لينر" (Liner, 2012) الذي عزا تلك النتيجة غير المتوقعة لدراسته إلى اللامبالاة التي قابل بها الطلبة الاختبارات الخاصة بالدراسة كونها أجريت في نهاية العام الدراسي، **ولذا، فإنه وقبل تعميم النتائج ينبغي النظر في حجم العينة، والبيئة، والمستويات**

المعرفية التي يقيسها الاختبار التحصيلي، وموضوعية الأداة المستخدمة، ووقت إجراء الدراسة، وبعض المتغيرات الأخرى التي يمكن أن تلعب دورًا مهمًّا في مثل هذه النتائج.

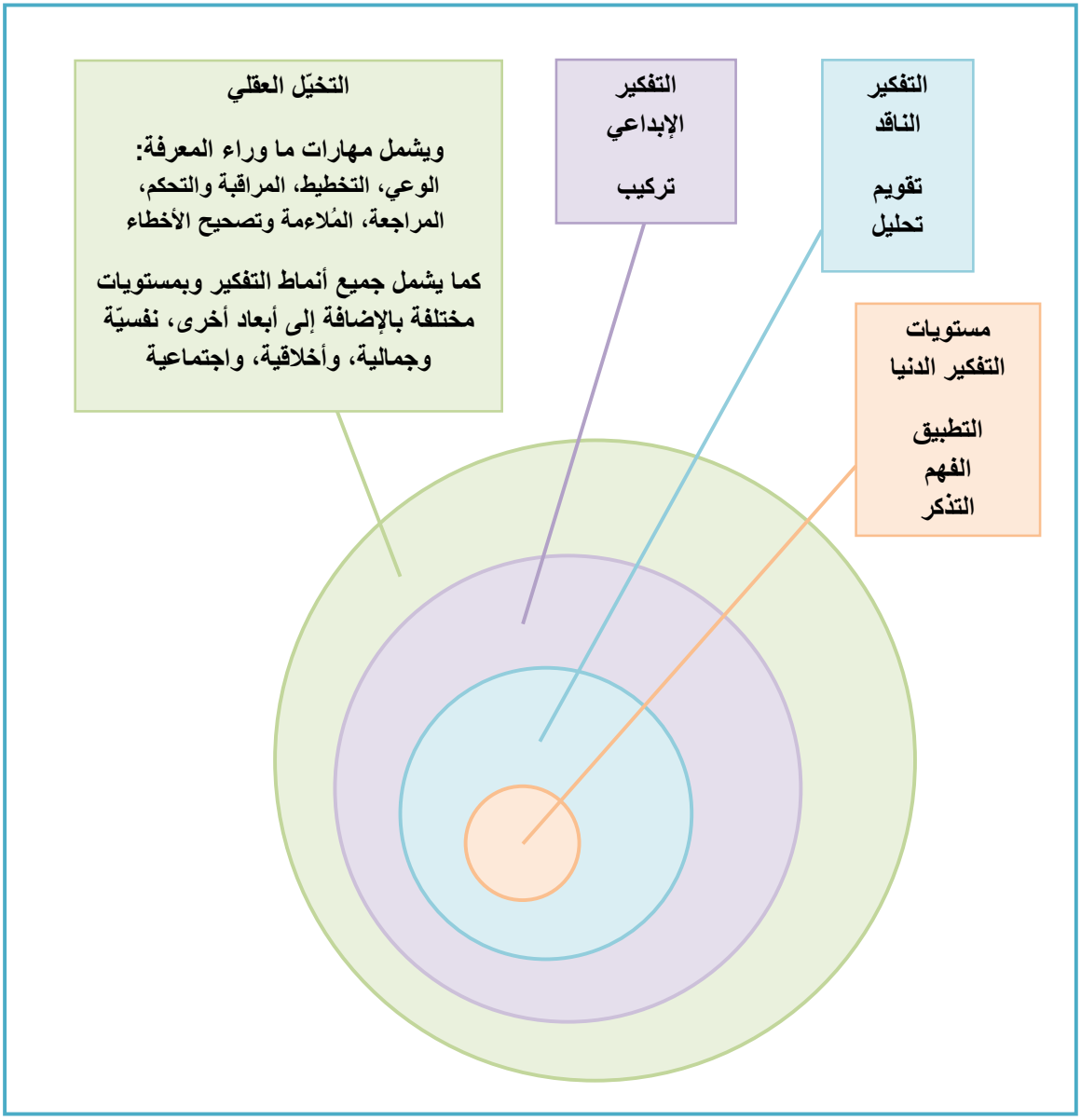
- **قوة العلاقة الارتباطية بين التفكير الإبداعي والتخيّل العقلي**

أظهرت النتائج في الجدول (20) – أنظر (ص:125)– أن معامل الارتباط بين التفكير الإبداعي والتخيّل العقلي قد بلغ ($0.70 \geq 0.514 > 0.30$)، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية إيجابية طردية ومتوسطة القوة.

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى **أن التخيّل العقلي بمستوياته المختلفة يُعد وقود الإبداع،** وعلى وجه الخصوص التخيّل الإبداعي كما جاء في دراسة "هتشنسون" (Hutchinson, 2009)، والذي يمكن القول بأنه **التخيّل المتقدم الذي يتضمن القدرة على إدراك العلاقات العميقة بين مجموعة من الصور الذهنية، والتأليف فيما بينها، وتركيبها في صور إبداعية غير موجودة في الواقع، تتصف بالجدّة والأصالة،** مما يعني عدم الاكتفاء بالتخيّل البسيط للصورة كما هي في الواقع. وقد اتفقت هذه النتيجة حول العلاقة بين التفكير الإبداعي والتخيّل العقلي مع دراسة "هس، وآخرون" (Hsu, et. al., 2014) وغيرهم، وما يزال الباب مفتوحًا لمزيد من البحث والتمحيص لتلك المتغيرات جميعًا، وفي ضوء النتائج السابقة تقترح الباحثة رسمًا توضيحيًا للعلاقة بين المتغيرات الثلاث: التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي كالآتي:

من خلال ما توصلت إليه الدراسة يمكن القول بأن التخيّل العقلي هو الأعم والأشمل كما هو مبيّن في الشكل (18)، إذ يشمل جميع العمليات المعرفية ويرافقها جميعًا بمستويات مختلفة، يليه

التفكير الإبداعي ثمّ الناقد، إلى أن نصل إلى العمليات المعرفية الدنيا والتي تُمثل بؤرة العمليات العقلية والنفسية وأساسها، مع ملاحظة أن كل دائرة في المخطط تشمل ما بداخلها.



شكل (18)

مخطط من اقتراح الباحثة في هذه الدراسة، يوضح العلاقة والتداخل بين التخيّل العقلي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي وفق ما تراها 2014.

ثانيًا. التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة وما توصلت إليه، فإن الباحثة توصي بالآتي:

1. الاهتمام بالعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية بكافة أشكالها: التعلّم بالعمل والخبرة المباشرة، التجارب العملية الاستقصائية التي تنمي مهارات البحث العلمي، وكذلك توظيف النماذج المحسوسة، والزيارات والرحلات العلمية الميدانية، وغيرها في تدريس الفيزياء والعلوم، إذ أن لها دورًا بارزًا في تعلّم المُتعلّمين وصقل شخصيّاتهم وتدريبهم من خلال التواصل مع الأقران، ومع المعلمين، ومع البيئة من حولهم، وأن الهدف من توظيف العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد في التعليم ليس أن تحل محل الوسائل التقليدية مثل قراءة الكتب وما تحوية من صور توضيحية، أو تفاعل المُتعلّمين مع شروحات المعلمين، أو وسائل التعلّم بالعمل والخبرات المباشرة وغير المباشرة في العالم الحقيقي، لكن الهدف هو لفت الانتباه إلى العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد كأداه مساندة لعملية التعليم بالاستفادة من ميّزاتها العديدة والتي قد لا تتوفر أحيانًا في العوالم الحقيقية، بحيث تصبح جزءًا مكملاً ومساندًا لعملية التعليم في المستقبل لا بديلاً عنها، وذلك من خلال تعميق ثقافة التعليم المُدمج (blended learning)، إذ أن من الضرورة الاهتمام بتوفير البيئة التعليميّة الخصبة في المؤسسات التربوية، لمساعدة الطلبة على تنمية التخيّل العقلي، والتفكير الإبداعي لديهم، ورفع مستواهم التحصيلي، من خلال البُعد عن الروتين ووسائل وطرائق التلقين التقليدية، والاهتمام بالتقنيات التعليمية الحديثة وفق معايير تربوية مدروسة، بهدف نقل الطالب من السلبية إلى الفاعلية المعرفية، والاجتماعية إذ تعملان جنبًا إلى جنب، وتؤثران في نجاح المُتعلّم في الحياة العملية والمهنية والاجتماعية مستقبلاً.

2. ضرورة إنشاء ودعم مؤسسات تتولى إعداد وإنتاج برمجيات تعليمية (عوالم افتراضية ثلاثية الأبعاد)، وأفلام فيديو ثلاثية الأبعاد، تتناسب والبيئة الأردنية والعربية، وذلك بهدف إنتاج المزيد من البرمجيات والبيئات الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والتي تخدم موضوعات مختلفة في الفيزياء والعلوم، وتوظيفها توظيفًا مدروسًا وخاصة في الموضوعات التي يصعب فهمها وتوضيحها في العالم الحقيقي مما قد يُفقده بعض ميزاته الكبيرة عند تعرض المُتعلّمين لفجوات معرفية تفقدهم تواصلهم مع المعلم من جهة ومع مادة الفيزياء من جهة أخرى.

3. إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية تدرس أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية على متغيرات أخرى كالفروق الفردية والجنس، وعلى مراحل دراسية مختلفة، ومواد دراسية أخرى غير مادة الفيزياء، بالإضافة إلى الدراسات الارتباطية التي تزيد من تسليط الضوء على علاقة التخيّل العقلي بكل من التفكير الإبداعي، والتحصيل الدراسي، وغيرها من المتغيرات، كالتفكير الناقد، وحل المشكلات، بهدف التعمق في آليه عمل كل منها، لتحديد الطرق المثلى للإرتقاء بها جميعًا في منظومة متكاملة ومتوازنة.

4. ضرورة عقد دورات تدريبية من قبل الجهات الإشرافية في المؤسسات التعليمية للمعلمين حول استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد، والعوالم الحقيقية بكافة صورها، ليكونوا مؤهلين لتفعيلها.

قائمة المراجع

قائمة المراجـــع العربيـــة

القرآن الكريم.

ابو ختلة، إيناس (2005). **نظريات المناهج التربوية.** (ط1)، عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

ابو غربية، إيمان (2010). **الإبداع التربوي.** (ط1)، عمّان: دار البداية ناشرون وموزعون.

اشتيوه، فوزي، وعليان، ربحي (2010). **تكنولوجيا التعليم: النظرية والممارسة.** (ط1)، عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

الجدبة، صفية (2012). **فاعلية توظيف استراتيجية التخيّل الموجّه في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي في العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.** (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين المحتلة.

جروان، فتحي (2005). **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات.** (ط2)، عمّان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

جروان، فتحي (2008). **الموهبة والتفوق والإبداع.** (ط3)، عمّان: دار الفكر ناشرون وموزعون.

الحيلة، محمد (2009– أ). **تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية.** (ط5)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الحيلة، محمد (2009– ب). **تكنولوجيا التعليم: من أجل تنمية التفكير بين القول والممارسة.** (ط2)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الحيلة، محمد (2012). **أساسيات تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية.** (ط4)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

خالد، جميلة (2008). **أثر استخدام بيئة تعلم افتراضية في تعليم العلوم على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس.** (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين المحتلة.

الخطيب، لطفي (2013). **تكنولوجيا التعليم والتعليم الذاتي.** (ط1)، عمّان: دار وائل للنشر.

رجب، مصطفى (2007). **تربية المبدعين: دور الأسرة المدرسة والمعلم،** (ط1)، القاهرة: المكتب المصري لتوزيع المطبوعات.

رشاد، ميسون (2013). **بناء وتقنين اختبار التخيّل العقلي.** (ط1)، عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

الزعبي، محمد، والطلافحة، عباس (2012). **النظام الإحصائي SPSS: فهم وتحليل البيانات الإحصائية.** (ط3)، عمّان: دار وائل للنشر والتوزيع.

الزّغلول، عماد (2003). **نظريات التعلّم.** (ط1)، عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

الزيّات، فاطمة (2009). **علم النفس الإبداعي.** (ط1)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

سلامة، عادل (2002). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير.** (ط1)، عمّان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

الشديفات، جومانة (2011). أثر استخدام الحاسوب في التحصيل الدراسي لدى طلبة مساق مناهج وأساليب تدريس لتربية الإسلامية في جامعة آل البيت. **مجلة جامعة دمشق،** المجلد 27(2+1): 775-802.

الشرمان، عاطف (2013). **تكنولوجيا التعليم المعاصر وتطوير المناهج.** (ط1)، عمّان: دار وائل للنشر والتوزيع.

الصاعدي، ليلى (2007). **التفوق والموهبة والإبداع واتخاذ القرار.** (ط1)، عمّان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

الظفيري، بشرى (2010). **أثر دورة التعلم المعدّلة (5Es) في التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم في دولة الكويت.** (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الشرق الأوسط، عمّان، الأردن.

عبود، حارث (2007). **الحاسوب في التعليم.** (ط1)، عمّان: دار وائل للنشر والتوزيع.

القبيلات، راجي (2005). **أساليب تدريس العلوم: في المرحلة الأساسية الدنيا ومرحلة رياض الأطفال.** (ط1)، عمّان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

قطامي، يوسف، وقطامي، نايفه (2001). **سيكولوجية التدريس.** (ط1)، عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

القلاّ، فخر الدين، ناصر، يونس، وجمل، محمد (2006). **طرائق التدريس العامة في عصر المعلومات.** (ط1)، العين: دار الكتاب الجامعي.

كوافحة، تيسير (2005). **القياس والتقويم: وأساليب القياس والتشخيص في التربية الخاصة.** (ط2)، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

مازن، حسام الدين (2010). **استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم الحاسب** الآلي. (ط1)، كفر الشيخ: العلم والإيمان للنشر والتوزيع.

ماير، ريتشارد إي (2004). **التعلّم بالوسائط المتعددة.** (ترجمة ليلى النابلسي)، (ط1)، الرياض: العبيكان للنشر والتوزيع. (الكتاب الأصلي منشور سنة 2001، المملكة المتحدة: مطابع جامعة كامبرج).

ميهرنز، وليام، وليهمان، إيرفن (2003). **القياس والتقويم في التربية وعلم النفس.** (ترجمة هيثم كامل الزبيدي وراجعه ماهر أبو هلالة)، العين: دار الكتاب الجامعي، (الكتاب الأصلي منشور سنة 1973، نيويورك: هولت، رينيهارت ونستون).

نبهان، يحيى (2008). **الفروق الفردية وصعوبات التعلم.** (ط1)، عمّان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

النجدي، عادلة (2008). **أثر تدريس الكيمياء القائم على النمذجة في فهم طلبة الصف الحادي عشر للمفاهيم الكيميائية، وطبيعة المعرفة العلمية، وعلى مهارات التفكير الإبداعي.** (أطروحة دكتوراة غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمّان، الأردن.

النيسابوري، الإمام مسلم (2014). **صحيح مسلم.** (ط1)، بيروت: دار التأصيل للنشر / تحقيق ودراسة مركز البحوث وتقنية المعلومات.

المراجـــع الأجنبيـــة

Anwar, M. N., Aness, M., Khizar, A., Naseer, M. & Muhammad, G. (2012). Relationship of Creative Thinking with the Academic Achievements of Secondary School Students. ***International Interdisciplinary Journal of Education,*** 1(3):44-47.

Baddeley, A. & Hitch, G. (2000). Development of Working Memory: Should the PascualLeone and the Baddeley and Hitch Models Be Merged?. ***Journal of Experimental Child Psychology,*** 77:128 –137.

Baddeley, A. (2012). ***Working Memory: Theories, Models, and Controversies***. California University, By Annual Review of Psychology: 10.1146/annurev-psych-120710-100422.

Bakar, N., Zaman, H., Kamalrudin, M., Jusoff, K. & Khamis, N. (2013) . An Effective Virtual Laboratory Approach for Chemistry. ***Australian Journal of Basic and Applied Sciences,*** 7(3):78-84.

Barak, M. & Hussein-Farraj, R. (2009). "Computerized Molecular Modeling as Means for Enhancing Students' Understanding of Protein Structure and Function". ***Proceedings of the Chais conference on instructional technologies research: Learning in the technological era, (Eds.), Raanana***: The Open University of Israel.

Beaney, M. (2005). ***Imagination and Creativity***. (1st ed,). London: The Open University, AA308, MK7 6AA.

Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., Ott, M., Arnab, S. De Freitas, S & Kiili, K. (2011). ***Designing Serious Games f or education: from Pedagogical pri ncipl es to Game Mechanisms***. hal-00985800, Version1, EU Network funded Under FP7.

Chen, H. C.,Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2004). A Desktop Virtual Reality Earth Motion System in Astronomy Education. ***International Forum of Educational Technology & Society,*** 10 (3):289-304.

Claudio, P. & Maddalena, P. (2014). Overview: Virtual Reality in Medicine. ***Journal of Virtual Worlds Research,*** 7(1):1-34.

Dale, E. (1964). ***Audio Visual Methods in Teaching.*** (1st ed), The Dryden Press: Holt Rine Hart & Winston.Inc.

Dalgarno, B. & Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3D-virtual environments?. ***British Journal of Educational Technology,*** 4(1):10–32.

Ekstrom, R., French, J., Harman, H. & Dermen, W. (1976). Manual for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests. ***Educational Testing Service Princeton, New Jersey: Office of Naval Research Contract*** N00014-71-C-0117, Project Designation NR 150 329.

Elangovan. T & Ismail, Z (2013). ***Effectiveness of Realistic Simulation and Non-Realistic Simulation on Student's Achievement and Memory Retention in the Learning of Cell Division***. Available online in 25/7/2014 at 4:48 pm at: http://stemstates.org/journal/log-in/security-page/2014-vol-11/effectiveness-of-realistic-simulation-non-realistic-simulation-on-students-achievement-and-memory-retention-in-the-learning-of-cell-division.html

El-Sabagh, H. (2010). ***The Impact of a Web-Based Virtual Lab on the Development of Students' Conceptual Understanding and Science Process Skills.*** (Unpublished Doctorate Thesis of Philosophy), Faculty of Education, Dresden University of Technology, Saxony state: German.

Elumelu, T. E. (2007). Creativity-The Most Powerful Tool In Business. Association of Agencies of Nigera, AAAN, ***34th Annual General Meeting / congress 1-2 August***.

Fasko, Jr. D. (2001). Education and Creativity. ***Creativity Research Journal,***13(3&4):317–327.

Fifth Dimension Technologies (2014). Immersive Virtual Reality Setup. available online in 20/7/2014 at 6.35 pm. ***http://www.5dt.com/products/ifloviz02.html***

Frensch, B. & Funke, J. (2001). ***Thinking And Problem Solving***. Long Beach,California, Associated Press. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers: Oxford Press: UK.

Fryer, L. & Freeman, J. (2012). Presence in those with and without Sight: Audio Description and its potential for Virtual Reality ApplIcations. © Virtual Reality Medical Institute. ***Journal of Cyber Therapy & Rehabilitation, Spring***, 5(1):15-23.

Gabora, L. (2011). ***If Experts Converge on theSame Answer are they Less Creative than Beginners? Redefining Creativity in Terms of Adaptive Landscapes***. University of British Columbia, Department of Psychology, Kelowna BC, V1V 1V7.

Gillen, J. (2009). Literacy Practices in Schome Park: A virtual literacy ethnography. ***Journal of Research in Reading***, 32(1):57-74.

Greenhalgh, p. (2010). ***The Effectiveness of Field Trips as Part of Educational Programmes***. Northumberland College : Cace Study, Available online in 10/7/2014

at 10:15 pm at:
http://www.campaignforlearning.org.uk/cfl/assets/documents/Research/Paula%20cycle%203%20poster-1.pdf

Gruber, H. & Bodeker, K. (2005). Creativity, Psychology and the History of Science. ***Published by Springer Journal***, AA Dordrecht, The Netherlands, Vol.245.

Guadagno, R. E., Blascovich, J. & Bailenson, J. N. & McCall, C. (2007). ***Virtual humans and persuasion: The effects of agency and behavioral realism, Media Psychology***, Copyright © Lawrence Erlbaum Associates, Vol.(10), Inc, print.

Gul, L.F., Gu N. & Williams, A. (2007). A new Approach to Desing Education: Evaluation of 3D –Virtual Worlds on Desingn Teaching and Learning. ***International Conference on Construction Applications of Virtual Reality: October 22-23***.

Gutman, M., & Schoon, I. (2013). The Impact of Non-Cognitive Skills on Outcomes for Young People***. Literature review: executive summary: 21 November. London: Institute of Education.***

Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures Science Process Skills. ***Assessment in Education: Policy & Practice***, 6(1):129-145.

Hennessey, B. A. & Amabile, T. M. (2010). ***Creativity***. by Harvard University, Copyrightc © by Annual Reviews 61:569-598.

Herga, N. & Dinevski, D. (2012). Virtual Laboratory in Chemistry – Experimental Study of Understanding, Reproduction and Application of Acquired Knowledge of Subject's Chemical Content. ***Research papers Organizacija***, 45(3):108-116.

House, A. (2008). ***Learning outside the classroom.*** London © Crown Copyright, Reference no. 070219, WC2B 6SE, T 08456 404040.

Hsu, Y., Peng, L., Wang, J. & Liang, C. (2014). Revising the Imaginative Capability and Creative Capability Scales: Testing the Relationship between Imagination and Creativity among Agriculture Students. ***International Journal of Learning, Teaching and Educational Research***, June, 6(1):57-70.

Hussain, A., Azeem, M. & Shakoor, A. (2011). Physics Teaching Methods: Scientific Inquiry Vs Traditional Lecture***. International Journal of Humanities and Social Science***, 1(19):269-276.

Hutchinson, F. P. (2009). Community, Creative Imagination and Cultures of Peace: A Peace Education and Critical Futurist Perspective. ***Journal of Futures Studies***, August, 14(1):75-94.

Inman, C., Wright , H. & Hartman, A. (2010). Use of Second Life in K-12 and Higher Education: A Review of Research. ***Journal of interactive Online Learning, Spring***, 9(1):44-63.

Jabeen, S. & Khan, A. (2013). A study on creative thinking abilities and self-concept of high and low achievers. ***Unique Research Journal of Educational Research***, 1(1):1-11.

Jackson, J., Dukerich, L. & Hestenes, D. (2008). Modeling Instruction: An Effective Model for Science Education. ***Springr Journal*** , 17(1):10-17.

Jasperson, J (2013). ***The Effects of Guided Inquiry on Student's Understanding of Physics Concepts in the Middle School Sience Classroom.*** (Unpublished Master Thesis), Montana State University, Bozeman, Montana: USA.

Jordan Education Initiative JEI, (2013). ***Evaluation Report: Implementin Implementing Texas Instruments In Public Schools***. available online in 8/6/2014 at 11:20 Pm at: http://www.jei.org.jo/#/4

Kim, K. (2006). Can We Trust Creativity Tests? A Review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). ***Creativity Research Journal***, 18(1):3–14.

Kozhevnikov, M., Hegarty, M. & Mayer, R. (1999). Students' Use of Imagery in Solving Qualitative Problems in Kinematics. U.S. Department Of Education, Office of Educational Research and Improvement, ***EducationaL Resources Information Center (ERIC),*** ED 433 239, SE 062 779, Research (143).

Kuropatwa, D. (2010). ***What can I do Now***. Charlottesville City School, slideshow, slide 39, Available online in 4/7/2014 at 9:20 pm at http://www.slideshare.net/dkuropatwa/what-can-i-do-now

Liner, M. S. (2012). ***Spatial Ability and Achievement in High School Physics.*** (Unpublished Master's Thesis), Louisiana State University: USA.

Mathew, S. (2014). Importance of Virtual Reality in Current World. ***International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC)***, 3(3):894-899.

Mayer, E. & Alexander, P. (2011). ***Handbook of Research on Learning and Instruction.*** (1st ed) New York: Taylor & Francis e-Library.

Meiguins, S., Gomes, D., Garcia, de B., Souza, D. & Guedes, L. A. (2004). 3D-Physics–an Interactive Simulation Virtual World. ***Proceedings of the IASTED International Conference WEB-BASED EDUCATION***, ***February 16-18, Innsbruck***, Austria.

Mprnews (2014). Military treating PTSD victims with virtual reality. available online in 15/4/2014 at 6.40 pm. ***http://www.mprnews.org/story/2012/11/29/daily-circuit-virtual-reality-ptsd***

Mukhopadhyay, R. (2013). Measurement of Creativity in Physics - A Brief Review on Related Tools. ***IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)***, Jan-Feb, 6(5):45-50.

Myers, B. & Jones, L. (2003). Effective Use of Field Trips in Educational Programming: A Three Stage Approach. University of Florida: AEC373/WC054, ***The Agricultural Education Magazine***, January-February, 75(4):26-27.

Njoroge, G., Changeiywo, J. & Ndirangu, M. (2014). Effects of inquiry-based teaching approach on Secondary School Students' achievement and motivation in Physics in Nyeri County, Kenya. ***International Journal of Academic Research in Education and Review***, 2(1):1-16.

Onyesolu, M. O., Nwasor, V. C., Ositanwosu, O. E. & Iwegbuna, O. N. (2013). Pedagogy: Instructivism to Socio-Constructivism through Virtual Reality, (IJACSA) ***International Journal of Advanced Computer Science and Applications***, 4(9):40-47.

Piburn, M., Reynolds, S., Leedy, D., McAuliffe, C., Birk, J. & Johnson, J. (2002). The Hidden Earth: Visualization of Geologic Features and their Subsurface Geometry. Paper presented at the ***annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA, April 7-10***.

Rani, G. & Dalal, S. (2013). Relationship of Creativity and Achievement Motivation of Senior Secondary Students. ***International Journal for Research in Education (IJRE)***, July, 2(7):20-25.

Sand, B. V. (2002). ***Toward a definition of Creativity: Construct Validation of the Congnitive Components.*** (Unpublished Doctorate Thesis), Texas Tech University Texas: USA.

Schratter, C. (2013). ***Integration of a Java Physics Framework in a Virtual World / At Techniques Applied for Redesigning an Educational 3D Software to Run in Distributed Environments.*** (Unpublished Master's Thesis), Department of Physics and Center for Educational Computing Initiatives (CECI), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139: USA.

Schwartz, J. L. (2001). ***Models, simulations & exploratory environments: A tentative taxonomy***. Massachusetts Institute of Technology & Harvard Graduate School of Education. available online in 8/6/2014 at 11:20 Am at: http://www.gse.harvard.edu/~faculty/schwartz/modeltaxonomy.pdf

Science and Environmental Council of Sarasota County (2007). ***The Effects of Field Trips on Attitudes toward Science.*** Lincoln Drive, Suite 202, Sarasota, FL 34236, Avenue East 3410 162, Parrish, FL 34219: Floreda: USA.

Shakil, A., Faizi, W. & Hafeez, S. (2011). The Need and Importance of Field Trips at Higher Level in Karachi, Pakistan. ***International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences***, June, 2(1):1-16.

Smith, K. A (2010). How People Learn & Understanding by Design. National Academy of Engineering, Frontiers of Engineering Education, ksmith@umn.edu, available online in 4/7/2014 at 10:10 pm at: ***http://www.ce.umn.edu/~smith/***

Srivastava, R. & Joshi, S. (2013). Gender difference in academic achievement of urban and rural adolescents in different types of school. ***International Journal of Advanced Research***, 1(7):591-599.

Stanford School of Medicine (2014). Virtual Reality and Visualization. available online in 15/4/2014 at 6.40 at: ***http://cisl.stanford.edu/what_is/sim_modalities/virtual_reality.html***

Sternberg, R., Sternberg, K. & Mio, J. (2012). ***Cognitive Psychology***. (6th ed) Belmont, CA: Wadsworth.

Stevenson, L. (2003). Twelve Conceptions of Imagnation. ***British Journal of Aesthetics***, 43(3):238-259.

Tasker, R. & Dalton, R. (2006). Research into practice: visualisation of the molecular world using animations. Chemistry Education Research and Practice, © ***The Royal Society of Chemistry journal,*** 7(2):141-159.

Tatli, Z., & Ayas, A. (2013). Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement. ***Educational Technology & Society,*** 16(1):159–170.

Three Dimensions-HUB Software (2014). Engage and inspire your students in amazing 3D!. available online in 20/4/2014 at 6.50 pm. ***http://www.3d-hub.co.uk***

Torrance, E. P. (1965). Scientific Views of Creativity and Factors Affecting Its Growth. ***Creativity and Learning Journal***, 94(3):663-681.

Truman, S. (2011). A Generative Framework for Creative learning: A tool for planning Creative-Collaborative Tasks in the Classroom. Border Crossing Transnational Working Papers, ***Regent's Centre foTransnational Studies (RCTS),*** No.1101.

Unal, C. & Ozdemir O. F. (2013). A physics laboratory course designed using problem-based learning for prospectivephysics teachers. ***European Journal of Science and Mathematics Education***, 1(1):29-33.

Walters, .B. & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. ***Research in Science & Technological Education Journal***, 19(2):133-145.

Wegener, M., McIntyre, T., McGrath, D., Savage, C., Williamson, M. (2012). Developing a virtual physics world. ***Australasian Journal of Educational Technology,*** 28(3):504-521.

Whitworth, B. (2013). ***The physical world as a virtual reality***. Available online in 10/7/2014 at 10:15 pm at: http://brianwhitworth.com/BW-VRT1.pdf

Yang, M. C. & Gham, J. G. (2007). An Analysis of Sketching Skill and Its Role in Early Stage Engineering Design. ***Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME***, (129):476-482.

XPAND (2014). Cinema 3D Glasses Features. available online in 4/6/2014 at 10:10 pm at: ***http://www.xpand.me/education/***

Zacharia, Z. C. & Constantinou, C. P. (2008). Comparing the influence of physical and virtual manipulatives in the context of the Physics by Inquirycurriculum: The case of undergraduate students' conceptual understanding of heat and temperature. ***American Association of Physics Teachers: USA, Am. J. Phys***. 76(4&5):425-430.

جـامـعـة الـشـرق الأوسـط
MIDDLE EAST UNIVERSITY

مُلحق (1)

خطاب تحكيم دليل المعلم

كلية العلوم التربوية

قسم / الإدارة والمناهج

الموضوع: تحكيم دليل المعلم للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء.

الدكتور/ ة ..... حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تُجري الباحثة ناهده عبدالنور المومني دراسة علمية تقتضي منها إعداد دليل للمعلم يتضمن الخطط التدريسية، والأنشطة للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء / الفصل السابع: "الحث الكهرومغناطيسي"، وذلك وفق استخدام كل من العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية، وتأمل منكم التكرم بتحكيمه خدمة لأهداف البحث العلمي، إذ يُعد أداة لرسالة الماجستير المعنونة بـــ: "أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء".

لذا يرجى منكم التكرم بالإطلاع من حيث:

1. مدى تمثيل الأهداف السلوكية للمادة التعليمية.
2. مدى ملاءمة إجراءات التنفيذ والتقويم.
3. مدى مناسبة ووضوح الصياغة اللغوية.

مع وافر الاحترام والتقدير لتعاونكم

الباحثة / ناهده عبد النور المومني

مُلحق (2)

دليل المعلم

- **الخطط التدريسية**

– أولاً. وفق استخدام العوالم الافتراضية ثلاثيـــة الأبعاد.

– ثانيًا. وفق استخدام العوالم الحقيقية.

- **الأنشطة المتعلقة بالعوالم الحقيقية**

أولاً. الخطط التدريسية وفق العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد

وتعني الباحثة بالعوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد النمـــاذج الحاســـوبية ثلاثية الأبعاد سواء أكانت تفاعلية أم لا، وعنيت هذه الدراسة تحديدًا بالعوالم الافتراضية الآتية:

- البرمجيات التعليمية التفاعلية الافتراضية ثلاثية الأبعاد.
- أفلام الفيديو الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

الدرس الأول

الحصة الأولى / (التيار الحثي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الأول: التيار الحثي
- الصف: العاشر الأساسي

▪ النتاجات المتوقعة

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- تعريف مفهوم التيار الحثي بلغة علمية صحيحة.
- تتبع تولّد التيار الحثي من خلال مشاهدة فيديو ثلاثي الأبعاد.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- تعرض المعلمة مقطع فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد (1) حول أهمية الكهرباء في الحياة وعلاقة إنتاج الطاقة الكهربائية بالمغناطيسية. (لمدة دقيقة ونصف)
- توظف المعلمة التعلم القبلي بطرح الأسئلة الآتية:

– كيف يتولد التيار الكهربائي؟

الإجابة(عند حركة الإلكترونات في موصل مدفوعة بالقوة الدافعة الكهربائية الناتجة عن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الموصل).

- ما طرق تولّد المجال المغناطيسي؟

تستمع المعلمة إلى إجابات إلى الطالبات وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة:** (المجال المغناطيسي المتولد عن المغانط الطبيعية، المجال المغناطيسي الناشىء حول سلك يسري فيه تيار كهربائي).

- **الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)**

❖ **التعلم القائم على الملاحظة والمشاهدة (فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد)**

- توجه المعلمة السؤال الآتي: إذا كان التيار الكهربائي يولد مجالاً مغناطيسيًا حوله فهل يمكن للمجال المغناطيسي أن يولد تيارًا كهربائيًا؟
- تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات دون التعليق عليها بالصحة أو الخطأ منظمة إجاباتهن كفرضيات وتتوصل معهن إلى أن الإجابة على هذا السؤال سيتمّ التوصل إليها من خلال مشاهدة مقطع فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد (2) لمدة (10د) يبين كيفية تولد التيار الحثي بفعل المجال المغناطيسي.
- تعلق المعلمة على تلك المشاهد موضحة المفاهيم العلمية المتضمنة في مقطع الفيديو مع تفعيلها لمشاركة الطالبات وإثارة النقاش حول تلك المشاهد في أثناء العرض، حيث توقف العرض عند الحاجة إلى النقاش والتوضيح.
- تطلب المعلمة إلى الطالبات تسجيل ملاحظاتهن واستفساراتهن في أثناء متابعة الفلم القصير.

❖ **التعلم التعاوني القائم على النشاط (الكتابي) ضمن فريق:**

- بعد إنتهاء العرض تقوم المعلمة بتوزيع الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لتبادل الملاحظات التي قمن بتدوينها في أثناء متابعة فلم ثلاثي الأبعاد، ومناقشة الاستفسارات واتفاق المجموعة على سؤال أو اثنين يتمّ عرضهما على المعلمة، وذلك خلال وقت محدد (10 دقائق).
- تقوم المجموعات بعرض المشاهدات حيث تدير المعلمة نقاشاً حولها، وتجيب عن أسئلة المجموعات وتتوصل معها إلى الآتي:

– لا ينحرف مؤشر الغلفانوميتر عندما يتحرك السلك باتجاه مواز لخطوط المجال المغناطيسي.

– ينحرف مؤشر الغلفانوميتر عندما يتحرك السلك باتجاه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي ويعود السبب في ذلك إلى تقطيع خطوط المجال المغناطيسي.

– يتوقف انحراف مؤشر الغلفانوميتر لحظة توقف حركة السلك.

- تكلف المعلمة كل مجموعة بصياغة تعريف للتيار الحثي بلغة علمية صحيحة.
- تقوم منسقة كل مجموعة بعرض التعريف الذي توصلت إليه مجموعتها، وتتمّ مناقشة تعريف كل مجموعة من قبل المعلمة وباقي المجموعات.
- تتوصل المعلمة من خلال النقاش مع الطالبات إلى تعريف علمي دقيق للتيار الحثي بأنه: "تيار ينشأ في دارة مغلقة عند تقطيع السلك لخطوط المجال المغناطيسي." موضحة أنه يتولد في سلك موصول بدارة مغلقة أو (ملف) سواء أكان ذلك التقطيع نتيجة حركة السلك في المجال المغناطيسي أم نتيجة حركة المجال المغناطيسي حول السلك.

- **التقويم: (10 دقائق)**

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل سؤال (5) من أسئلة الفصل ص(203).

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة الواردة** في دليل المعلم ص (189).

- **واجب بيتي:** سؤال (2) شكل (2) من أسئلة الفصل ص (202).

الدرس الثاني (1)

الحصة الثانية / (القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثاني (1): القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي
- الصف: العاشر الأساسي

▪ النتاجات المتوقعة

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- تعريف مفهوم القوة الدافعة الكهربائية الحثية بلغة علمية صحيحة.
- تعريف مفهوم ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بلغة علمية صحيحة.
- شرح كيفية حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بدقة.
- تحديد تحولات الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.
- تعريف المقصود بالتدفق المغناطيسي بلغة علمية صحيحة.
- ذكر نص قانون فارادي في الحث بلغة علمية صحيحة.
- استعمال قانون فارادي لتفسير كيفية إنتاج تيار حثي بفعل المجال المغناطيسي.
- ذكر العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية.

- تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على طبيعة العلاقة بينها وبين العامل المؤثر.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- متابعة الواجب البيتي السابق مع الطالبات: سؤال (2) شكل (2)؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (189).
- توظف المعلمة التعلم القبلي بطرح الأسئلة الآتية:

- ما المقصود بالتيار الحثي؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة:** "التيار الحثيّ: تيار ينشأ في دارة مغلقة عند تقطيع السلك لخطوط المجال المغناطيسي".

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ التعلم القائم على الملاحظة والمشاهدة (فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد)

- توجه المعلمة الأسئلة الآتية:

- في الحصة السابقة لاحظنا تولد التيار الحثي دون وجود بطارية (ق. د. ك) أي قوة دافعة كهربائية، فهل يمكن أن يتولد التيار الكهربائي بدون قوة دافعة كهربائية؟

تستمع المعلمة لإجابات الطالبات وتتوصل معهنّ إلى أن **الجواب:** لا، إذ لابد من وجود قوة دافعة كهربائية.

- إذًا ما مصدر القوة الدافعة التي ولدت التيار الحثي في التجربة التي أجريناها الحصة السابقة؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات دون التعليق عليها بالصحة أو الخطأ منظمة إجاباتهن كفرضيات، وتتوصل معهن إلى أن الإجابة على هذا السؤال سيتمّ التوصل إليها من خلال مشاهدة مقطع فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد (3) لمدة (10 دقائق) "يشرح مفهوم القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي".

- تعلق المعلمة على تلك المشاهد موضحة المفاهيم العلمية المتضمنة في مقطع الفيديو مع تفعيلها لمشاركة الطالبات وإثارة النقاش حول تلك المشاهد في أثناء العرض، حيث توقف العرض عند الحاجة إلى النقاش والتوضيح.
- تطلب المعلمة إلى الطالبات تسجيل ملاحظاتهن واستفساراتهن في أثناء متابعة الفلم القصير.

❖ **التعلم التعاوني القائم على النشاط (الكتابي) ضمن فريق:**

- بعد إنتهاء العرض تقوم المعلمة بتوزيع الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لتبادل الملاحظات التي قمن بتدوينها في أثناء متابعة فلم ثلاثي الأبعاد، ومناقشة الاستفسارات واتفاق المجموعة على سؤال أو اثنين يتمّ طرحهما على المعلمة، وذلك خلال وقت محدد (5 دقائق).
- تقوم المجموعات بعرض المشاهدات حيث تدير المعلمة نقاشًا حولها، وتجيب عن أسئلة المجموعات وتتوصل معها إلى الآتي:
- تقوم المجموعات بعرض المشاهدات حيث تدير المعلمة نقاشًا حولها، وتجيب عن أسئلة المجموعات وتتوصل معها إلى الآتي:

- عند تقريب أو إبعاد أي من قطبي المغناطيس من الملف ينحرف مؤشر الغلفانوميتر.
- ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي هي: "ظاهرة تولد تيار حثي من (ق.د.ك.ح) أي قوة دافعة كهربائية حثية.
- التدفق المغناطيسي يُعبر عن عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف.
- يعتمد اتجاه انحراف مؤشر الغلفانوميتر على نوع التغير في التدفق المغناطيسي زيادة ونقصانًا.

- القوة الدافعة الكهربائية الحثية هي: القوة الدافعة الكهربائية المتولدة نتيجة التغير في التدفق المغناطيسي مع الزمن.
- ينص قانون فارادي على أن: " يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية طرديًا مع المعدّل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي الذي يخترق الدارة".
- تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحثية على كل من المعدّل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي وعدد لفات الملف.
- تتحول الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية.

❖ **المناقشة:**

- توجه المعلمة الطالبات إلى صندوق هل تعلم ص (186) وتناقش معهنّ دور فارادي في اكتشافه ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي وقانونه في الحث الكهرومغناطيسي.

▪ التقويم: (10 دقائق)

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل سؤال ص (187)، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (134).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل سؤالي الفصل (1) و (2) شكل (1) من أسئلة الفصل ص (202).

الدرس الثاني (2)

الحصة الثالثة / (القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون لنز)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثاني (2): القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون لنز
- الصف: العاشر الأساسي

▪ النتاجات المتوقعة

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- ذكر نص قانون لنز بلغة علمية صحيحة.
- استخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى لتحديد الأقطاب المغناطيسية الناشئة واتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الدارات الكهربائية بإتقان.
- الحكم على صحة اتجاة التيار الحثي المتولد باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.
- الحكم على صحة الأقطاب المغناطيسية المتولدة بالحث باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- مناقشة الواجب البيتي السابق، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول سؤال (1) وسؤال (2) شكل (1)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (189).

▪الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ التعلم القائم على الملاحظة والمشاهدة (فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد):

- توجه المعلمة السؤال الآتي كمشكلة:

– كيف ينشأ التيار الحثي وكيف يمكن تحديد اتجاهه؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات دون التعليق عليها بالصحة أو الخطأ منظمة إجاباتهن كفرضيات، وتتوصل معهن إلى أن الإجابة على هذا السؤال سيتمّ التوصل إليها من خلال مشاهدة مقطع فيديو افتراضي ثلاثي الأبعاد (4) لمدة (10 دقائق)، والذي يشرح "قانون لنز".

- تعلق المعلمة على تلك المشاهد موضحة المفاهيم العلمية المتضمنة في مقطع الفيديو مع تفعيلها لمشاركة الطالبات وإثارة النقاش حول تلك المشاهد في أثناء العرض، حيث توقف العرض عند الحاجة إلى النقاش والتوضيح.

- تطلب المعلمة من الطالبات تسجيل ملاحظاتهن واستفساراتهن في أثناء متابعة الفلم القصير.

❖ التعلم التعاوني القائم على النشاط (الكتابي) ضمن فريق:

- بعد إنتهاء العرض تقوم المعلمة بتوزيع الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لتبادل الملاحظات التي قمن بتدوينها في أثناء متابعة فلم ثلاثي الأبعاد، ومناقشة الاستفسارات واتفاق المجموعة على سؤال أو اثنين يتمّ طرحهما على المعلمة، وذلك خلال وقت محدد (5 دقائق).

- تقوم المجموعات بعرض المشاهدات حيث تدير المعلمة نقاشًا حولها، وتجيب عن أسئلة المجموعات وتتوصل معها إلى الآتي:

– التدفق المغناطيسي لا يولد تيارًا حثيًا وإنما التغير في التدفق المغناطيسي هو الذي يولد التيار الحثي.

- إذا حدث زيادة في التدفق المغناطيسي ينشأ تيار حثي يقاوم الزيادة المولدة له وبعكس اتجاهها، أما إذا حدث نقصان في التدفق المغناطيسي ينشأ تيار حثي يقاوم النقص المولد له وبنفس اتجاهه.
- يعتمد اتجاه انحراف مؤشر الغلفانوميتر على نوع التغير في التدفق المغناطيسي وقطب المغناطيس.

❖ **المناقشة:**

- تناقش المعلمة الطالبات في مثال (7-1) ص (189).

▪ **التقويم: (10 دقائق)**

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل أسئلة الفصل (6) ص (203). تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (134).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل أسئلة الفصل (3،4) ص (202-203).

الدرس الثالث (1)

الحصة الرابعة / (تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المولد الكهربائي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثالث (1): تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المولد الكهربائي
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- ذكر الأجزاء الرئيسية للمولد الكهربائي.
- شرح مبدأ عمل المولد الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- تحديد تحولات الطاقة في المولد الكهربائي.
- اقتراح مصادر فريدة للطاقة الحركية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية.
- تعريف مفهوم التيار المتناوب بلغة علمية صحيحة.
- التفريق بين التيار المتناوب والتيار المستمر.

- **التمهيد: (5 دقائق)**

- متابعة الواجب البيتي السابق؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول السؤالين (3) و (4)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (189).

- **الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)**

❖ **النقاش والحوار**

- استثارة الخبرات السابقة لدى لطالبات بإدارة حوار حول أهمية المولد الكهربائي في الحياة وأثره على التطور التكنولوجي، بحيث تبدأ المعلمة الحوار بطرح الأسئلة الآتية:
  - ما أهمية المولد الكهربائي سواء في حياتنا اليومية أم في مجال التطور التكنولوجي؟
  - ما الذي تتوقعين حدوثة لو لم يكن هناك مولدات كهربائية؟
  - ما مبدأ عمل المولد الكهربائي؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات وتناقشها، وتتوصل معهن إلى أن الإجابة عن هذا السؤال الأخير سيتمّ التوصل إليه من خلال فيديو افتراضي ثلاثي الابعاد يبين شرحًا على برنامج 3D MAX لــِ "لتركيب ومبدأ عمل المولد الكهربائي".

❖ **الملاحظة والمشاهدة من خلال فيديو افتراضي ثلاثي الابعاد يبين شرحًا على برنامج (3D MAX لــِ (تركيب ومبدأ عمل المولد الكهربائي)**

- تستخدم المعلمة فيديو افتراضي ثلاثي الابعاد لمدة (10 دقائق)، يبين شرحًا على برنامج (3D MAX) لــِ (تركيب ومبدأ عمل المولد الكهربائي) مع تفعيل المعلمة لمشاركة الطالبات وإثارة النقاش حول العرض ثلاثي الأبعاد، حيث توقف العرض عند الحاجة إلى النقاش والتوضيح.

- تطلب المعلمة من الطالبات تسجيل ملاحظاتهن واستفساراتهن في أثناء قيامها بالشرح.
- تستخدم المعلمة برمجية افتراضية ثلاثية الأبعاد (من شركة 3D-HUB) لشرح قاعدة اليد اليمنى.
- تخرج المعلمة بعض الطالبات لتكرار الشرح باستخدام الفيديو والبرمجية، وتجيب على تساؤلات الطالبات وتتوصل معهنّ إلى الآتي:

– يتركب المولد الكهربائي من (ملف – مجال مغناطيسي – محرك خارجي – حلقتان فلزيتان فرشاتان ثابتتان – دارة خارجية).

– المبدأ الرئيس في عمل المولد الكهربائي هو تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

– يقطع الملف في أثناء دورانه خطوط المجال المغناطيسي.

– يضيء المصباح بفعل التيار الحثي المتولد نتيجة قطع الملف لخطوط المجال المغناطيسي.

– لا تكون إضاءة المصباح ثابتة في أثناء دوران الملف بل مترددة بين القوة والضعف.

– حتى تكون الإضاءة أكبر ما يمكن لا بد أن يكون مستوى الملف عمودي على خطوط المجال المغناطيسي.

– يؤثر مقدار التيار الحثي على شدة الإضاءة؛ فكلما كان التيار كبيرًا زادت الإضاءة وكلما قل التيار ضعفت الإضاءة.

– يكون التيار الحثي المتولد متناوبًا – أي أنه متغير مقدارًا واتجاهًا– ويعكس اتجاهه كل نصف دورة.

– التيار المتناوب متغير مقدارًا واتجاهًا، بينما التيار المستمر ثابت مقدارًا واتجاهًا.

❖ **المناقشة والحوار:**

- تناقش المعلمة الطالبات في صندوق هل تعلم ص (193).
- اقترحي مصادر جديدة وفريدة للطاقة الحركية المشغلة لمولدات الكهرباء؟

▪ التقويم: (10 دقائق)

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل السؤال الوارد في الدرس ص (193). تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (138).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل سؤال (11) من أسئلة الفصل ص (204).

الدرس الثالث (2)

الحصة الخامسة / (تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المحول الكهربائي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثالث (2): تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المحول الكهربائي
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- ذكر الأجزاء الرئيسة للمحول الكهربائي.
- شرح مبدأ عمل المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- تحديد تحولات الطاقة في المحول الكهربائي.
- التفريق بين نوعي المحول الكهربائي (الخافض والرافع).
- الحكم على إمكانية استخدام محول بخصائص معينة في تشغيل جهاز ما.
- اقتراح استخدامات جديدة للمحول الكهربائي.
- حل مسائل حسابية على المحول الكهربائي.
- تقرير نوع المحول الكهربائي استنادًا إلى خصائصة ونتائج المسائل الحسابية.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- متابعة الواجب البيتي السابق؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول سؤال (11)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (190).

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ **المناقشة**

- استثارة الخبرات السابقة لدى لطالبات بتوجيه السؤالين الآتيين:
  - ما أهمية المحول الكهربائي وما استخداماته في في حياتنا اليومية؟
  - ما مبدأ عمل المحول الكهربائي ومما يتركب في أبسط صوره؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات وتناقشها، وتتوصل معهن إلى أن الإجابة على هذا السؤال الأخير سيتمّ التوصل إليه من خلال فيديو افتراضي ثلاثي الابعاد يبين شرحًا على برنامج (3D MAX) لـِ "لتركيب ومبدأ عمل المولد الكهربائي".

❖ **الملاحظة والمشاهدة من خلال فيديو افتراضي ثلاثي الابعاد يبين شرحًا على برنامج (3D-MAX) لـِ (لتركيب ومبدأ عمل المحول الكهربائي)**

- تستخدم المعلمة فيديو افتراضي ثلاثي الابعاد لمدة (5 دقائق)، يبين شرحًا لـِ (تركيب ومبدأ عمل المحول الكهربائي) مع تفعيلها لمشاركة الطالبات وإثارة النقاش حول العرض ثلاثي الأبعاد، حيث توقف العرض عند الحاجة إلى النقاش والتوضيح.
- تطلب المعلمة من الطالبات تسجيل ملاحظاتهن واستفساراتهن في أثناء قيامها بالشرح.

- تخرج المعلمة بعض الطالبات لتكرار الشرح باستخدام الفيديو، وتجيب على تساؤلات الطالبات وتتوصل معهنّ إلى الآتي:

- يتركب المحول الكهربائي في أبسط صورة من (ملف إبتدائي – ملف ثانوي – مصدر فرق جهد كهربائي متناوب في الدارة الابتدائية – حمل كهربائي في الدارة الثانوية – قلب حديدي)
- المبدأ الرئيس في عمل المحول الكهربائي هو تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كهربائية أعلى أو أقل منها.
- يعمل المحول الكهربائي على تيار متناوب ولا يعمل على تيار مستمر.
- المحولات الكهربائية نوعان (رافعة وخافضة) للجهد.
- التغير في التيار المتناوب في الملف الابتدائي يحدث تغيرًا في التدفق المغناطيسي في الملف الثانوي فتتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية تسبب انحراف الجلفانوميتر.
- يتمّ تحديد التيار الحثي في الملف الثانوي باستخدام قانون لنز.
- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة تُحسب من قانون فارادي.

❖ **المناقشة والحوار**

- تناقش المعلمة الطالبات في مثال (7–2) ص (197).
- اقترحي استخدامات جديدة وفريدة للمحولات الكهربائية؟

- **التقويم: (20 دقائق)**

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل سؤال "فكر" والسؤال الواردة في الدرس ص (196)، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (138).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل الأسئلة (7، 10، 12) ص (204، 205) من أسئلة الفصل.

الدرس الثالث (3)

الحصة السادسة / (تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي)

(كفاءة المحول الكهربائي – نقل الطاقة الكهربائية)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثالث (3): تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

(كفاءة المحول الكهربائي – نقل الطاقة الكهربائية).

- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- تعريف كفاءة المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- حساب كفاءة المحول الكهربائي.
- تفسير حقيقة أن كفاءة المحولات الكهربائية في الواقع لا تصل إلى 100%.
- توضيح دور المحول في نقل الطاقة الكهربائية بلغة علمية صحيحة.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- مناقشة الواجب البيتي السابق؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول سؤال (7، 10، 12)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (189، 190).

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ **التدريس المباشر من خلال (النقاش والتمارين والتدريبات):**

- تثير المعلمة النقاش حول الأسئلة الآتية:
  - هل يفقد المحول الكهربائي طاقة كهربائية في أثناء عملية التحويل؟
  - ما المقصود بكفاءة المحول الكهربائي؟
  - هل يمكن أن تصل كفاءة المحول الكهربائي إلى 100%؟
  - ما الذي يحول دون وصول كفاءة المحول الكهربائي إلى 100%؟
  - كيف يمكن لنا رفع كفاءة المحول الكهربائي؟
- تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى الآتي:
  - يفقد المحول الكهربائي جزءًا من طاقته في أثناء عملية التحويل.

- كفاءة المحول الكهربائي: هي النسبة المئوية بين القدرة الكهربائية الخارجة من الملف الثانوي إلى القدرة الكهربائية الداخلة في الملف الابتدائي.

- لا يمكن أن تصل كفاءة المحول الكهربائي إلى 100%، فعندما نقول أن محولاً كفاءته 100% فإننا عندها نفترض أن هذا المحول مثالي وغير واقعي.

- الذي يحول دون وصول كفاءة المحول الكهربائي إلى 100% هو ضياع جزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية في الأسلاك، وكذلك ضياع جزء من الطاقة المغناطيسية من الملف الابتدائي.
- يمكن رفع كفاءة المحول الكهربائي من خلال وضع قلب حديدي بين الملفين الابتدائي والثانوي للتقليل من الطاقة المغناطيسية الضائعة.

❖ **المناقشة**

- تناقش المعلمة الطالبات في المثال (7-3) ص (198).

- **التقويم: (10 دقائق)**

- **واجب صفي**

- تكليف الطالبات بحل السؤال الواردة في الدرس ص (197).
- تكليف الطالبات بحل سؤال "فكر" الواردة في الدرس ص (198).

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (142).

- **عند إتمام المعلمة لتدريس هذا الفصل تصطحب الطالبات في رحلة تعليمية لحضور الفلم التعليمي حول المغناطيسية والحث المغناطيسي وذلك في سينما ثلاثية الأبعاد في مكة مول.**

ثانيًا. الخطط التدريسية وفق العوالم الحقيقية

وتعني الباحثة بالعوالم الحقيقية جميع الوسائل التعليمية الموجـــودة فـــي حياة المتعلم حقيقة وتتصف بالواقعية سواء كانت عن طريق التعلم بالممارسة أم الملاحظة والمشاهدة لوقائع وأشياء حقيقية، وقد عنيت هذه الدراسة تحديدًا بالعوالم الحقيقية الآتية:

- التجارب العملية الاستقصائية.
- النماذج.
- الرحلات العلمية الميدانية.

الدرس الأول

الحصة الأولى / (التيار الحثي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الأول: التيار الحثي
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- تعريف مفهوم التيار الحثي بلغة علمية صحيحة.
- توليد التيار الحثيّ عمليًا.

- **التمهيد: (5 دقائق)**

- عرض جزء من فلم وثائقي (1) يتضمن تمثيلاً حقيقيًا لحياة مايكل فارادي العلمية واكتشافه ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي. (لمدة 3 دقائق)
- توظف المعلمة التعلم القبلي بطرح الأسئلة الآتية:
  - كيف يتولد التيار الكهربائي؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة:** (عند حركة الإلكترونات في موصل مدفوعة بالقوة الدافعة الكهربائية الناتجة عن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الموصل).

- ما طرق تولّد المجال المغناطيسي؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة:** (المجال المغناطيسي المتولد عن المغانط الطبيعية، المجال المغناطيسي الناشىء حول سلك يسري فيه تيار كهربائي).

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

- توجه المعلمة السؤال الآتي: إذا كان التيار الكهربائي يولد مجالاً مغناطيسيًا حوله، فهل يمكن للمجال المغناطيسي أن يولد تيارًا كهربائيًا؟
- تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات دون التعليق عليها بالصحة أو الخطأ، منظمة إجاباتهن كفرضيات على السبورة، وتتوصل معهن إلى أن الإجابة على هذا السؤال ستتمّ من خلال دراسة فصل (الحث الكهرومغناطيسي).

❖ التعلم التعاوني القائم على النشاط الاستقصائي وحل المشكلات

- توزع المعلمة الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لإجراء النشاط الاستقصائي التجريبي (1)، مزودةً كل مجموعة بالأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط، وتطلب من الطالبات توزيع الأدوار فيما بينهن أو تقوم هي بتوزيعها.
- تطلب المعلمة من كل مجموعة تنفيذ النشاط الاستقصائي التجريبي (1) مع الإلتزام بالوقت المحدد للنشاط (10د)، وكتابة الملاحظات والاستنتاجات التي يتوصلنّ إليها بالاتفاق مع منسقة المجموعة حول طريقة عرض إجاباتهنّ، مع مراعاة الدور المناط بكل عضو في المجموعة والعمل بروح الفريق، وفي تلك الأثناء تتجول المعلمة بين المجموعات لإرشادها.

- تنفذ الطالبات النشاط وفق إرشادات المعلمة، وبعد انتهاء وقت النشاط تقوم الناطقة باسم كل مجموعة بعرض ملاحظات ونتائج مجموعتها بالطريقة المتفق عليها.
- تقوم المعلمة بمناقشة المجموعات والتوصل معها إلى الآتي:

– لا ينحرف مؤشر الغلفانوميتر عندما يتحرك السلك باتجاه مواز لخطوط المجال المغناطيسي.

– ينحرف مؤشر الغلفانوميتر عندما يتحرك السلك باتجاه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي، ويعود السبب في ذلك إلى تقطيع السلك لخطوط المجال المغناطيسي.

– يتوقف انحراف مؤشر الغلفانوميتر لحظة توقف حركة السلك.

- تكلف المعلمة كل مجموعة بصياغة تعريف للتيار الحثي بلغة علمية صحيحة.
- تقوم منسقة كل مجموعة بعرض التعريف الذي توصلت إليه مجموعتها، وتتمّ مناقشة تعريف كل مجموعة من قبل المعلمة وباقي المجموعات.
- تتوصل المعلمة من خلال النقاش مع الطالبات إلى تعريف علمي دقيق للتيار الحثي بأنه: "تيار ينشأ في دارة مغلقة عند تقطيع السلك لخطوط المجال المغناطيسي"، موضحة أنه يتولد في سلك موصول بدارة مغلقة أو (ملف) سواء أكان ذلك التقطيع نتيجة حركة السلك في المجال المغناطيسي أم نتيجة حركة المجال المغناطيسي حول السلك.

- **التقويم: (10 دقائق)**

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل سؤال (5) من أسئلة الفصل ص(203).

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة الواردة** في دليل المعلم ص (189).

- **واجب بيتي:** سؤال (2) شكل (2) من أسئلة الفصل ص (202).

الدرس الثاني (الجزء الأول)

الحصة الثانية / (القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثاني (1): القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- تعريف مفهوم القوة الدافعة الكهربائية الحثية بلغة علمية صحيحة.
- تعريف مفهوم ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بلغة علمية صحيحة.
- شرح كيفية حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بدقة.
- تحديد تحولات الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.
- تعريف المقصود بالتدفق المغناطيسي بلغة علمية صحيحة.
- ذكر نص قانون فارادي في الحث بلغة علمية صحيحة.
- استعمال قانون فارادي لتفسير كيفية إنتاج تيار حثي بفعل المجال المغناطيسي.
- ذكر العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية.
- تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على طبيعة العلاقة بينها وبين العامل المؤثر.

- **التمهيد: (5 دقائق)**

- متابعة الواجب البيتي السابق مع الطالبات: سؤال (2) شكل (2)؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (189).
- توظف المعلمة التعلم القبلي بطرح الأسئلة الآتية:

– ما المقصود بالتيار الحثي؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة:** "تيار ينشأ في دارة مغلقة عند تقطيع السلك لخطوط المجال المغناطيسي".

- **الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)**

- توجه المعلمة الأسئلة الآتية:

– في الحصة السابقة لاحظنا تولد التيار الحثي دون وجود بطارية (ق. د. ك) قوة دافعة كهربائية، فهل يمكن أن يتولد التيار الكهربائي بدون قوة دافعة كهربائية؟

تستمع المعلمة لإجابات الطالبات وتتوصل معهنّ إلى أن **الجواب:** لا، إذ لابد من وجود قوة دافعة كهربائية.

– إذًا ما مصدر القوة الدافعة التي ولدت التيار الحثي في التجربة التي أجريناها الحصة السابقة؟

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات دون التعليق عليها بالصحة أو الخطأ، منظمة إجاباتهن كفرضيات، وتتوصل معهنّ إلى أن الإجابة على هذا السؤال ستتمّ من خلال دراسة (القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي).

❖ **التعلم التعاوني القائم على النشاط الاستقصائي وحل المشكلات**

- توزع المعلمة الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لإجراء النشاط الاستقصائي التجريبي (2)، مزودةً كل مجموعة بالأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط، وتطلب من الطالبات توزيع الأدوار فيما بينهن أو تقوم هي بتوزيعها.
- تطلب المعلمة من كل مجموعة تنفيذ النشاط الاستقصائي التجريبي (2) مع الإلتزام بالوقت المحدد للنشاط (15د)، وكتابة الملاحظات والاستنتاجات التي يتوصلنّ إليها بالاتفاق مع منسقة المجموعة حول طريقة عرض إجاباتهن، مع مراعاة الدور المناط بكل عضو في المجموعة والعمل بروح الفريق، وفي تلك الأثناء تتجول المعلمة بين المجموعات لإرشادها.
- تنفذ الطالبات النشاط وفق إرشادات المعلمة، وبعد انتهاء وقت النشاط تقوم الناطقة باسم كل مجموعة بعرض ملاحظات ونتائج مجموعتها بالطريقة المتفق عليها.
- تقوم المعلمة بمناقشة المجموعات والتوصل معها إلى الآتي مع الرجوع:
  - عند تقريب أو إبعاد أي من قطبي المغناطيس من الملف ينحرف مؤشر الغلفانوميتر.
  - ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي هي: "ظاهرة تولد تيار حثي من (ق.د.ك.ح) أي قوة دافعة كهربائية حثية.
  - التدفق المغناطيسي يُعبر عن عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف.
  - يعتمد اتجاه انحراف مؤشر الغلفانوميتر على نوع التغير في التدفق المغناطيسي زيادة ونقصانًا.
  - القوة الدافعة الكهربائية الحثية هي: القوة الدافعة الكهربائية المتولدة نتيجة التغير في التدفق المغناطيسي مع الزمن.
  - ينص قانون فارادي على أن: " يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية طرديًا مع المعدّل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي الذي يخترق الدارة".

- تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحثية على كل من المعدّل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي وعدد لفات الملف.
- تتحول الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية.

❖ **المناقشة**

- توجه المعلمة الطالبات إلى صندوق هل تعلم ص (186) وتناقش معهنّ دور فارادي في اكتشافه ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي وقانونه في الحث الكهرومغناطيسي.

▪ التقويم: (10 دقائق)

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل سؤال ص (187)، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (134).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل سؤالي الفصل (1) و (2) شكل (1) من أسئلة الفصل ص (202).

الدرس الثاني (الجزء الثاني)

الحصة الثالثة / (القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون لنز)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثاني (2): القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون لنز
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- ذكر نص قانون لنز بلغة علمية صحيحة.
- استخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى لتحديد الأقطاب المغناطيسية الناشئة واتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الدارات الكهربائية بإتقان.
- الحكم على صحة اتجاة التيار الحثي المتولد باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.
- الحكم على صحة الأقطاب المغناطيسية المتولدة بالحث باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.

- **التمهيد: (5 دقائق)**

- مناقشة الواجب البيتي السابق، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول سؤال (1) وسؤال (2) شكل (1)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (189).

- **الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)**

- توجه المعلمة السؤال الآتي كمشكلة:

– كيف ينشأ التيار الحثي وكيف يمكن تحديد اتجاهه؟

- تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات دون التعليق عليها بالصحة أو الخطأ، منظمة إجاباتهن كفرضيات، وتتوصل معهن إلى أن الإجابة على هذا السؤال ستتمّ من خلال دراسة (قانون لنز).

❖ **التعلم التعاوني القائم على النشاط الاستقصائي وحل المشكلات**

- توزع المعلمة الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لإجراء النشاط الاستقصائي التجريبي (3)، مزودةً كل مجموعة بالأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط وتطلب من الطالبات توزيع الأدوار فيما بينهن أو تقوم هي بتوزيعها.

- تطلب المعلمة من كل مجموعة تنفيذ النشاط الاستقصائي التجريبي (3) مع الإلتزام بالوقت المحدد للنشاط (10د)، وكتابة الملاحظات والاستنتاجات التي يتوصلنّ إليها بالاتفاق مع منسقة المجموعة حول طريقة عرض إجاباتهنّ، مع مراعاة الدور المناط بكل عضو في المجموعة والعمل بروح الفريق، وفي تلك الأثناء تتجول المعلمة بين المجموعات لإرشادها.

- تنفذ الطالبات النشاط وفق إرشادات المعلمة، وبعد انتهاء وقت النشاط تقوم الناطقة باسم كل مجموعة بعرض ملاحظات ونتائج مجموعتها بالطريقة المتفق عليها.

- تقوم المعلمة بمناقشة المجموعات والتوصل معها إلى الآتي:

– التدفق المغناطيسي لا يولد تيارًا حثيًا وإنما التغير في التدفق المغناطيسي هو الذي يولد التيار الحثي.

- إذا حدث زيادة في التدفق المغناطيسي ينشأ تيار حثي يقاوم الزيادة المولدة له وبعكس اتجاهها، أما إذا حدث نقصان في التدفق المغناطيسي ينشأ تيار حثي يقاوم النقص المولد له وبنفس اتجاهه.
- يعتمد اتجاه انحراف مؤشر الغلفانوميتر على نوع التغير في التدفق المغناطيسي وقطب المغناطيس.

❖ **المناقشة**

- تناقش المعلمة الطالبات في مثال (7-1) ص (189).

▪ التقويم: (10 دقائق)

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل أسئلة الفصل (6) ص (203). تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (134).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل أسئلة الفصل (3،4) ص (202-203).

الدرس الثالث (الجزء الأول)

الحصة الرابعة / (تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المولد الكهربائي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثالث (1): تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المولد الكهربائي
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- ذكر الأجزاء الرئيسية للمولد الكهربائي.
- شرح مبدأ عمل المولد الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- تحديد تحولات الطاقة في المولد الكهربائي.
- اقتراح مصادر فريدة للطاقة الحركية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية.
- تعريف مفهوم التيار المتناوب بلغة علمية صحيحة.
- التفريق بين التيار المتناوب والتيار المستمر.

- **التمهيد: (5 دقائق)**

- متابعة الواجب البيتي السابق؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول السؤالين (3) و (4)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (189).

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ النقاش والحوار:

- استثارة الخبرات السابقة لدى لطالبات بإدارة حوار حول أهمية المولد الكهربائي في الحياة وأثره على التطور التكنولوجي، بحيث تبدأ المعلمة الحوار بطرح الأسئلة الآتية:

  – ما أهمية المولد الكهربائي سواء في حياتنا اليومية أم في مجال التطور التكنولوجي؟

  – ما الذي تتوقعين حدوثة لو لم يكن هناك مولدات كهربائية؟

❖ التعلم بالعمل القائم على الخبرة غير المباشرة المُعدّلة (صنع نموذج مولد كهربائي)

- توزع المعلمة الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة؛ لإجراء النشاط (4)، مزودةً كل مجموعة بالأدوات وأوراق العمل اللازمة لتنفيذ النشاط.

- تطلب من الطالبات توزيع الأدوار فيما بينهن أو تقوم هي بتوزيعها، مع الإلتزام بالوقت المحدد للنشاط (20د)، مشيرة إلى أنه في نهاية العمل ستكون هناك مسابقة "النموذج الأكثر إتقانًا في أقل وقت ممكن للمولد الكهربائي" بين المجموعات، حيث تُعْلَن المجموعة الفائزة، ويكون خروج أفراد تلك المجموعة في الرحلة العلمية إلى محطة توليد الكهرباء الأردنية مرورًا بمنطقة الضغط العالي والمحولات الكهربائية مجانيّ تعزيزًا لما قمن به من إنجاز.

- تتجول المعلمة بين المجموعات لتوجيهها وإرشادها.

- تنفذ الطالبات النشاط وفق إرشادات المعلمة، وبعد انتهاء وقت النشاط تقوم الناطقة باسم كل مجموعة بعرض نموذج المولد الكهربائي الذي قامت المجموعة بصنعه، والإجابة على الأسئلة المرفقة بالنشاط.

- تقوم المعلمة بمناقشة المجموعات والتوصل معها إلى الآتي:

  – يتركب المولد الكهربائي من (ملف – مجال مغناطيسي – محرك خارجي – حلقتان فلزيتان فرشاتان ثابتتان – دارة خارجية).

- المبدأ الرئيس في عمل المولد الكهربائي هو تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
- يقطع الملف في أثناء دورانه خطوط المجال المغناطيسي.
- يضيء المصباح بفعل التيار الحثي المتولد نتيجة قطع الملف لخطوط المجال المغناطيسي.
- لا تكون إضاءة المصباح ثابتة في أثناء دوران الملف بل مترددة بين القوة والضعف.
- حتى تكون الإضاءة أكبر ما يمكن لا بد أن يكون مستوى الملف عمودي على خطوط المجال المغناطيسي.
- يؤثر مقدار التيار الحثي على شدة الإضاءة؛ فكلما كان التيار كبيرًا زادت الإضاءة وكلما قل التيار ضعفت الإضاءة.
- يكون التيار الحثي المتولد متناوبًا – أي أنه متغير مقدارًا واتجاهًا– ويعكس اتجاهه كل نصف دورة.
- التيار المتناوب متغير مقدارًا واتجاهًا، بينما التيار المستمر ثابت مقدارًا واتجاهًا.

- يتمّ تقييم النماذج الخاصة بكل مجموعة مع أخذ زمن الإنجاز بعين الاعتبار عند تكافؤ مستوى الإتقان، وتبعًا لذلك تُعلن المجموعة الفائزة.

❖ **المناقشة والحوار**

- تناقش المعلمة الطالبات في صندوق هل تعلم ص (193).
- اقترحي مصادر جديدة وفريدة للطاقة الحركية المشغلة لمولدات الكهرباء؟

▪ التقويم: (10 دقائق)

- **واجب صفي:** تكليف الطالبات بحل السؤال الوارد في الدرس ص (193). تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (138).
- **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل سؤال (11) من أسئلة الفصل ص (204).

الدرس الثالث (الجزء الثاني)

الحصة الخامسة / (تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المحول الكهربائي)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثالث (2): تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي – المحول الكهربائي
- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- ذكر الأجزاء الرئيسة للمحول الكهربائي.
- شرح مبدأ عمل المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- تحديد تحولات الطاقة في المحول الكهربائي.
- التفريق بين نوعي المحول الكهربائي (الخافض والرافع).
- الحكم على إمكانية استخدام محول بخصائص معينة في تشغيل جهاز ما.
- اقتراح استخدامات جديدة للمحول الكهربائي.
- حل مسائل حسابية على المحول الكهربائي.
- تقرير نوع المحول الكهربائي استنادًا إلى خصائصة ونتائج المسائل الحسابية.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- متابعة الواجب البيتي السابق، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول سؤال (11)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (190).

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ **المناقشة:**

- استثارة الخبرات السابقة لدى لطالبات السؤال الآتي:

– ما أهمية المحول الكهربائي وما استخداماته في في حياتنا اليومية؟

❖ **التعلم بالعمل القائم على الخبرة غير المباشرة المُعدّلة (صنع نموذج محول كهربائي):**

- توزع المعلمة الطالبات إلى مجموعات غير متجانسة لإجراء نشاط (5)، مزودةً كل مجموعة بالأدوات وأوراق العمل اللازمة لتنفيذ النشاط.

- تطلب من الطالبات توزيع الأدوار فيما بينهن أو تقوم هي بتوزيعها، مع الإلتزام بالوقت المحدد للنشاط (15د)، مشيرة إلى أنه في نهاية العمل ستكون هناك مسابقة "النموذج الأكثر إتقانًا في أقل وقت ممكن للمحول الكهربائي" بين المجموعات، حيث تُعْلَن المجموعة الفائزة، ويكون خروج أفراد تلك المجموعة في الرحلة العلمية إلى محطة توليد الكهرباء مرورًا بمنطقة الضغط العالي والمحولات الكهربائية مجانيّ تعزيزًا لما قمن به من إنجاز إن كانت المجموعة الفائزة مجموعة جديدة، وإن كانت المجموعة الفائزة هي نفس المجموعة الفائزة بجائزة أفضل نموذج للمولد الكهربائي فإنها تستحق مع جائزتها الأولى جوائز رمزية.

- تتجول المعلمة بين المجموعات لتوجيهها وإرشادها.

- تنفذ الطالبات النشاط وفق إرشادات المعلمة، وبعد انتهاء وقت النشاط تقوم الناطقة باسم كل مجموعة بعرض نموذج المولد الكهربائي الذي قامت المجموعة بصنعه، والإجابة على الأسئلة المرفقة بالنشاط.
- تقوم المعلمة بمناقشة المجموعات والتوصل معها إلى الآتي:

- يتركب المحول الكهربائي في أبسط صورة من (ملف إبتدائي – ملف ثانوي – مصدر فرق جهد كهربائي متناوب في الدارة الابتدائية – حمل كهربائي في الدارة الثانوية – قلب حديدي)
- المبدأ الرئيس في عمل المولد الكهربائي هو تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كهربائية أعلى أو أقل منها.
- يعمل المحول الكهربائي على تيار متناوب ولا يعمل على تيار مستمر.
- المحولات الكهربائية نوعان (رافعة وخافضة) للجهد.
- التغير في التيار المتناوب في الملف الابتدائي يحدث تغيرًا في التدفق المغناطيسي في الملف الثانوي فتتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية تسبب انحراف الجلفانوميتر.
- يتمّ تحديد التيار الحثي في الملف الثانوي باستخدام قانون لنز.
- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة تُحسب من قانون فارادي.

❖ **المناقشة والحوار:**

- تناقش المعلمة الطالبات في مثال (7–2) ص (197).
- اقترحي استخدامات جديدة وفريدة للمحولات الكهربائية؟

- **التقويم: (20 دقائق)**

  - **واجب صفي:**

    - تكليف الطالبات بحل سؤال "فكر" والسؤال الواردة في الدرس ص (196)، حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابة** الواردة في دليل المعلم ص (138).

  - **واجب بيتي:** تكليف الطالبات بحل الأسئلة (7، 10، 12) ص (204، 205) من أسئلة الفصل.

الدرس الثالث (الجزء الثالث)

الحصة السادسة / (تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي)

(كفاءة المحول الكهربائي – نقل الطاقة الكهربائية)

- الوحدة الثانية لمبحث الفيزياء: الكهرباء والمغناطيسية
- الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي
- الدرس الثالث (3):

تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي (كفاءة المحول الكهربائي – نقل الطاقة الكهربائية).

- الصف: العاشر الأساسي

- **النتاجات المتوقعة:**

يتوقع من الطالبات مع نهاية هذه الحصّة أن يكنّ قادرات على:

- تعريف كفاءة المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- حساب كفاءة المحول الكهربائي.
- تفسير حقيقة أن كفاءة المحولات الكهربائية في الواقع لا تصل إلى 100%.
- توضيح دور المحول في نقل الطاقة الكهربائية بلغة علمية صحيحة.

▪ التمهيد: (5 دقائق)

- متابعة الواجب البيتي السابق؛ حيث تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات حول سؤال (7، 10، 12)، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (189، 190).
- تعرض المعلمة مقطع فيديو ثلاثي الأبعاد حول نقل الطاقة الكهربائية. (لمدة دقيقتين)

▪ الإجراءات والتنفيذ: (30 دقيقة)

❖ **التدريس المباشر من خلال (النقاش والتمارين والتدريبات):**

- تثير المعلمة النقاش حول الأسئلة الآتية:
  - هل يفقد المحول الكهربائي طاقة كهربائية في أثناء عملية التحويل؟
  - ما المقصود بكفاءة المحول الكهربائي؟
  - هل يمكن أن تصل كفاءة المحول الكهربائي إلى 100%؟
  - ما الذي يحول دون وصول كفاءة المحول الكهربائي إلى 100%؟
  - كيف يمكن لنا رفع كفاءة المحول الكهربائي؟
- تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات، وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى الآتي:
  - يفقد المحول الكهربائي جزءًا من طاقته في أثناء عملية التحويل.

- كفاءة المحول الكهربائي: هي النسبة المئوية بين القدرة الكهربائية الخارجة من الملف الثانوي إلى القدرة الكهربائية الداخلة في الملف الابتدائي.
- لا يمكن أن تصل كفاءة المحول الكهربائي إلى 100%، فعندما نقول أن محولاً كفاءته 100% فإننا عندها نفترض أن هذا المحول مثالي وغير واقعي.

- الذي يحول دون وصول كفاءة المحول الكهربائي إلى 100% هو ضياع جزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية في الأسلاك، وكذلك ضياع جزء من الطاقة المغناطيسية من الملف الابتدائي.
- يمكن رفع كفاءة المحول الكهربائي من خلال وضع قلب حديدي بين الملفين الابتدائي و الثانوي للتقليل من الطاقة المغناطيسية الضائعة.

❖ **المناقشة:**

- تناقش المعلمة الطالبات في المثال (7-3) ص (198).

- **التقويم: (10 دقائق)**
  - **واجب صفي:**

- تكليف الطالبات بحل السؤال الواردة في الدرس ص (197).
- تكليف الطالبات بحل سؤال "فكر" الواردة في الدرس ص (198).

تستمع المعلمة إلى إجابات الطالبات وتتبادل معهنّ وجهات النظر حولها سريعًا معززة الإجابات الصحيحة، وتتوصل معهنّ إلى **الإجابات** الواردة في دليل المعلم ص (142).

- **عند إتمام المعلمة لتدريس هذا الفصل تصطحب الطالبات في رحلة تعليمية ميدانية إلى محطة توليد الكهرباء الأردنية مرورًا بإحدى مناطق الضغط العالي والمحولات الكهربائية لرؤيتها عن بعد.**

الأنشطة المُلحقة بالخطة التدريسية وفق استخدام العوالم الحقيقية

النشاط الاستقصائي التجريبي (1)

التـــيـــار الحـــثـــي

- **النتاجات المتوقعة من النشاط:**

يتوقع من الطالبة بعد إجراءها النشاط وفق إرشادات المعلمة أن تكون قادرة على:

– تُعّرف مفهوم التيار الحثي بلغة علمية صحيحة.

- **الوقت:** 10 دقائق
- **الأدوات:** غلفانوميتر، مغناطيس حذاء الفرس، سلك معزول.
- **إجراءات التنفيذ ورصد المشاهدات:**

1. صلي طرفي السلك بطرفي الجلفانوميتر.
2. حركي السلك في اتجاه مواز لخطوط المجال المغناطيسي، هل ينحرف مؤشر الغلفانوميتر؟
3. حركي السلك باتجاه عمودي على خطوط المجال، هل ينحرف مؤشر الغلفانوميتر؟
4. هل يستمر انحرف المؤشر عند توقف الحركة؟
5. ما تفسيرك للمشاهدات السابقة في البنود (2، 3، 4)؟

النشاط الاستقصائي التجريبي (2)

القوة الدافعة الكهربائية الحــثيّة – قانون فارادي

- **النتاجات المتوقعة من النشاط:**

يتوقع من الطالبة بعد إجراءها النشاط وفق إرشادات المعلمة أن تكون قادرة على:

- تعريف مفهوم القوة الدافعة الكهربائية الحثية بلغة علمية صحيحة.
- تعريف مفهوم ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بلغة علمية صحيحة.
- شرح كيفية حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بدقة.
- تحديد تحولات الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.
- تعريف المقصود بالتدفق المغناطيسي بلغة علمية صحيحة.
- ذكر العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية.
- ذكر نص قانون فارادي في الحث بلغة علمية صحيحة.
- استعمال قانون فارادي لتفسير كيفية إنتاج تيار حثي بفعل المجال المغناطيسي.
- تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على طبيعة العلاقة بينها وبين العامل المؤثر.

- **الوقت:** 15 دقيقة

- **الأدوات:** غلفانوميتر، مغناطيس مستقيم، ملف حلزوني أو دائري.

- **إجراءات التنفيذ ورصد المشاهدات:**

1. صلي طرفي الملف بطرفي الجلفانوميتر.
2. قرّبي المغناطيس من الملف، ولاحظ التيار الحثيّ المتولد من خلال انحرف مؤشر الغلفانوميتر في اتجاه معين؟
3. هل يمكن للتيار الحثي أن ينشأ دون قوة دافعة كهربائية؟
4. ما نوع القوة الدافعة الكهربائية التي نشأ عنها التيار الحثيّ؟
5. ثبت المغناطيس بالقرب من الملف، هل ينشأ تيار حثيّ؟
6. أبعد المغناطيس عن الملف. في أي اتجاه ينحرف المؤشر؟
7. ثبت المغناطيس وقرّب منه الملف ثمّ أبعده، هل ينحرف المؤشر وفي أي اتجاه؟
8. ما الذي يزداد عند تقريب المغناطيس وما الذي يقل عند إبعاده؟
9. ما المقصود بالتدفق المغناطيسي؟
10. غير المجال المغناطيسي بالطريقتين الآتيتين، مبينة التأثير الذي تلاحظينة في كل حالة على التيار الحثيّ (قراءة الجلفانوميتر):
    - استعملي مغناطيسًا أقوى أو أضعف. ما تأثير ذلك؟
    - حرّكي المغناطيس بسرعة أكبر أو أقل. ما تأثير ذلك؟
11. غيّر مساحة سطح الملف باستعمالك ملفًا قطرة أكبر أو أصغر. ما تأثير ذلك؟
12. استعمل ملفًا عدد لفاته أكبر أو أقل. ما تأثير ذلك؟
13. كيف يمكن زيادة القوة الدافعة الكهربائية الحثيّة؟
14. استنتجي العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثيّة التي استنتجها فارادي من قبل؟
15. حاولي صياغة نص قانون فارادي بلغة علمية صحيحة.

النشاط الاستقصائي التجريبي (3)

القوة الدافعة الكهربائية الحــثيّة – قانون لنز

- **النتاجات المتوقعة من النشاط:**

يتوقع من الطالبة بعد إجراءها النشاط وفق إرشادات المعلمة أن تكون قادرة على:

- ذكر نص قانون لنز بلغة علمية صحيحة.
- استخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى لتحديد الأقطاب المغناطيسية الناشئة واتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الدارات الكهربائية بإتقان.
- الحكم على صحة اتجاة التيار الحثي المتولد باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.
- الحكم على صحة الأقطاب المغناطيسية المتولدة بالحث باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.

- **الوقت:** 10 دقائق
- **الأدوات:** غلفانوميتر، مغناطيس مستقيم، ملف حلزوني أو دائري.

- **إجراءات التنفيذ ورصد المشاهدات:**

1. قرّب القطب الشمالي للمغناطيس من الملف. في أي اتجاه ينحرف مؤشر الجلفانوميتر؟
2. أبعد القطب الشمالي للمغناطيس من الملف. في أي اتجاه ينحرف مؤشر الجلفانوميتر؟
3. حاولي تفسير تلك المشاهدات بالرجوع للكتاب المدرسي ص (188– 189).
4. قربي القطب الجنوبي للمغناطيس من الملف ثم أبعديه. وحددي اتجاه انحرف مؤشر الجلفانوميتر في الحالتين؟

5. فسري المشاهدات باستخدام قانون لنز، مع الرسوم التوضيحية للحالتين في (4).

نشاط (4)

التعلم بالعمل القائم على الخبرة غير المباشرة المُعدّلة

(صنع نموذج مولد كهربائي)

- **النتاجات المتوقعة من النشاط:**

يتوقع من الطالبة بعد إجراءها النشاط وفق إرشادات المعلمة أن تكون قادرة على:

- ذكر الأجزاء الرئيسية للمولد الكهربائي.
- شرح مبدأ عمل المولد الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- تحديد تحولات الطاقة في المولد الكهربائي.
- اقتراح مصادر فريدة للطاقة الحركية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية.
- تعريف مفهوم التيار المتناوب بلغة علمية صحيحة.
- التفريق بين التيار المتناوب والتيار المستمر.

- **الوقت:** 20 دقيقة
- **الأدوات:** قطعة خشبية 20X20 سم، سلك نحاسي طويل، مغناطيس حذاء الفرس عدد (2)، محور، أسلاك معزولة، مصباح، فراشة مروحة صغيرة، قطعة حديدية على شكل حرف (L) عدد (4)، براغي مناسبة.

- **إجراءات التنفيذ ورصد المشاهدات:**

1. لفي سلك النحاس على شكل ملف مستطيل مكون من عدة لفات حول المحور.
2. ثبتي قطعتين حديديتين على شكل حرف (L) في القطعة الخشبية عند الخطوط المحددة لذلك بالرقمين (1 ، 2)، ثم ادخلي المحور بين الثقبين بحيث يكون حر الحركة.
3. ثبتي فراشة المروحة في طرف المحور من جهة الملف.
4. صلي المصباح الكهربائي من طرفيه بأسلاك الكهرباء المعزولة.
5. ثبتي الطرفين الحُرّين من الأسلاك المتصلة مع المصباح بحيث يلامسان المحور وذلك عند النقطتين (6 ، 7).
6. ثبتي قطعتين حديديتين على شكل حرف (L) في القطعة الخشبية عند الخطوط المحددة لذلك بالرقمين (3 ، 4)، ثبتي مغناطيسًا على شكل حذاء الفرس عند كل قطعة حديدية.
7. ما الأجزاء الرئيسة في المولد الكهربائي الذي قمتي بتركيبه والتي لا يمكن للمولد أن يعمل دونها؟
8. حركي فراشات المروحة بقوة واتركيها وراقبي ما يحدث للمصباح الكهربائي. سجلي ملاحظاتك.
9. من خلال مشاهداتك، ما تحولات الطاقة في المولد الكهربائي؟
10. اقترحي مصادر فريدة ومتجددة للطاقة الحركية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية؟
11. ماذا يحدث في أثناء دوران الملف داخل المجال المغناطيسي؟
12. قدمي شرحًا مبسطًا لعمل المولد الكهربائي؟
13. لماذا يضيء المصباح في أثناء دوران الملف؟

14. هل الإضاءة ثابته في أثناء دوران الملف؟

15. هل لمقدار التيار أثر على الإضاءة؟

16. كيف يجب أن يكون مستوى الملف بالنسبة لخطوط المجال المغناطيسي بحيث تكون الإضاءة أكبر ما يمكن؟

17. ماذا نسمي هذا النوع من التيار المتغير مقدارًا واتجاهًا؟

18. ما الذي يميز التيار المتناوب عن التيار المستمر؟

19. فرقي بين نوعي التيار الكهربائي المتناوب والمستمر من خلال الرسم البياني؟

نشاط (5)

التعلم بالعمل القائم على الخبرة غير المباشرة المُعدّلة

(صنع نموذج محول كهربائي)

- **النتاجات المتوقعة من النشاط:**

يتوقع من الطالبة بعد إجراءها النشاط وفق إرشادات المعلمة أن تكون قادرة على:

- ذكر الأجزاء الرئيسة للمحول الكهربائي.
- شرح مبدأ عمل المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.
- تحديد تحولات الطاقة في المحول الكهربائي.
- التفريق بين نوعي المحول الكهربائي (الخافض والرافع).

- **الوقت:** 20 دقيقة
- **الأدوات:** أسلاك معزولة، جلفانوميتر، مصدر قدرة متناوب، قطعة من الحديد المطاوع.

- **إجراءات التنفيذ ورصد المشاهدات:**

1. لفي سلك المعزول (10) لفات حول أحد طرفي قطعة الحديد موصلة طرفيه بمصدر القدرة المتناوب، وسمي هذا الملف بالملف الابتدائي.
2. لفي سلك المعزول (5) لفات حول الطرف الثاني لقطعة الحديد موصلة طرفيه بالجلفانوميتر. وسمي هذا الملف بالملف الثانوي.
3. شغلي مصدر القدرة المتناوب في دارة الملف الابتدائي، ما سبب انحراف مؤشر الغلفانوميتر لحظة إغلاق المفتاح؟

- ما سبب انحراف مؤشر الغلفانوميتر الموصول بالملف الثانوي لحظة إغلاق المفتاح؟
- هل يستمر الانحراف إذا بقي المفتاح مغلقاً؟
- ماذا يحدث لحظة فتح المفتاح؟
- لماذا تولد تيار حثيّ في الملف الثانوي لحظة إغلاق المفتاح ولحظة فتحه، على الرغم من أن أي من الملفين لم يتحرك؟
- ما تأثير المجال المغناطيسي الناشئ في الملف الابتدائي على الملف الثانوي، فسّري ذلك باستخدام قانون فارادي؟

4. حددي اتجاه التيار الحثي الناشئ في الملف الثانوي باستعمال قانون لنز؟
5. لو استعملتي بدلاً قطعة من الحديد المطاوع قطعة من مادة عازلة (قطعة فلين مثلاً)، هل تعتقدين أن ذلك سيؤثر على مقدار التيار الحثيّ؟ جربي بنفسك.
6. لو استعملتي مصدر قوة دافعة كهربائية متناوب بدلاً من البطارية والمفتاح بين طرفي الملف الابتدائي، ما تأثير ذلك على التيار الحثيّ؟ جربي بنفسك.
7. ما الفرق بين البطارية ومصدر القوة الدافعة المتناوب؟

مُلحق (3)

خطاب تحكيم اختبار التخيّل العقلي

كلية العلوم التربوية

قسم / الإدارة والمناهج

الموضوع: تحكيم اختبار التخيّل العقلي للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء.

الدكتور / ة ..... حفظكم الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تُجري الباحثة ناهده عبد النور المومني دراسة تقتضي منها تعديل وتكييف اختبار لتخيل العقلي المتضمن لاختبارات القدرة المكانية ممثلة بالعوامل الفرعية الثلاث: التوجيه المكاني باختبار (دوران البطاقات)، الدوران العقلي باختبار (مقارنة المجسمات)، والتخيّل المكاني باختبار (تشكل السطوح)، والمتضمنة في دليل الاختبارات العقلية:

(Manual for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests) لكل من "إكستروم، فرنتش، هارمان، وديرمن" (Ekstrom, French, Harman & Dermen, 1976)، بما يتلائم ومادة الفيزياء للصف العاشر والبيئة الأردنية، وتأمل منكم التكرم بتحكيمه خدمة لأهداف البحث العلمي، إذ يُعد أداة لرسالة الماجستير المعنونة بـ: "أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء".

لذا يرجى منكم التكرم بالإطلاع من حيث:

1. مناسبة الاختبار لقياس التخيّل العقلي.
2. مناسبة الأشكال لمستوى الطلبة.
3. مدى مناسبة ووضوح الصياغة اللغوية للفقرات.

مع وافر الاحترام والتقدير لتعاونكم

الباحثة / ناهده عبد النور المومني

مُلحق (4) اختبار التخيّل العقلي

اسم الطالبة:..... المدرسة:.....

الصف:..... اليوم والتاريخ:..... العلامة:.....

عزيزتي الطالبة:

تُجري الباحثة دراسة علمية حول قدرتك على التخيّل العقلي، لذا ترجو تعاونك معها من خلال إجابتك عن الأسئلة الواردة في الاختبار الآتي، إن إجابتك الحقيقية عن هذه الفقرات هي إسهام منك في رفد مسيرة البحث العلمي، وأن إجابتك لن يطلع عليها سوى الباحثة، شاكرة تعاونك معها.

تعليمات الاختبار:

1. كتابة المعلومات المتعلقة بك بوضوح.
2. قراءة التعليمات المرفقة والخاصة بكل اختبار بشكل دقيق قبل البدء بالإجابة.
3. حاولي الإجابة على أسئلة الاختبار بأقصى سرعة ممكنة ولا تتركي سؤالاً دون إجابة.
4. زمن الاختبار الفعلي (55) دقيقة.
5. لطفاً لا تبدأي الإجابة أو تقلبي الصفحة قبل أن يؤذن لك بذلك.

ملاحظة: لم يُقصد بهذا الاختبار أن يكون متحيّزا للجنس، ولكن بما أنّ الباحثة قد أجرت الدراسة في مدارس للبنات فقد كانت النصوص موجهة إلى المؤنث، ويمكن إضافة التذكير إلى النصوص وإجرائها بصفة المؤنث والمذكر.

الباحثة / ناهدة عبد النور المومني

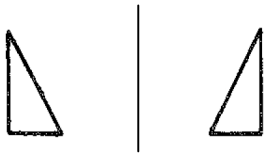
الاختبار الفرعي الأول: التوجيه المكاني (دوران البطاقات) ثنائية الأبعاد

Spatial Orientation (Card Rotation) Test

يقيس هذا الاختبار مقدرتك على فهم الفروق بين الأشكال ثنائية الأبعاد عند دوران البطاقات في مستوى الصفحة بأي زاوية كانت، باتجاه مع أو عكس عقارب الساعة.

مثال: أنظري إلى الأشكال الخمسة أدناه:

هذه الأشكال جميعها للمثلث نفسه، وقد أدير في مواضع مختلفة من الصفحة ومع ذلك فقد بقيت مطابقة له إذ يمكن ارجاعها للوضع الأصلي بالتدوير في مستوى الصفحة دون الحاجة لقلبه في البعد الثالث (الفراغ). والآن أنظري إلى المثلثين الآتيين:

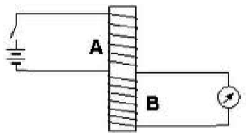
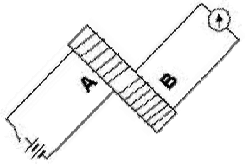
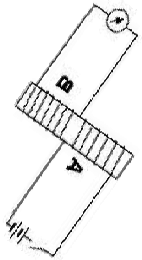
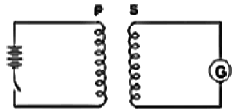
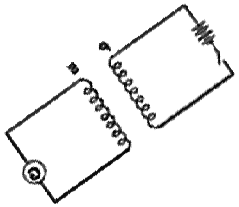


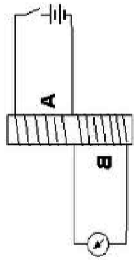
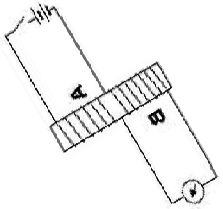
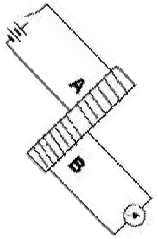
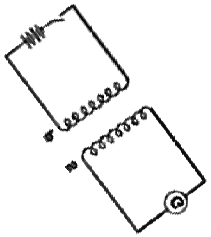
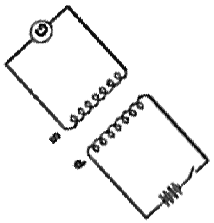
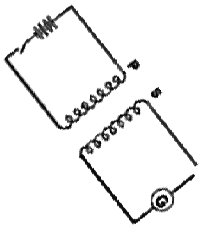
المثلث إلى اليمين لا يطابق المثلث إلى اليسار، ولا يمكنك جعله يطابق المثلث إلى اليسار من خلال تدويره في الصفحة، بل لا بد من أن يُقلب أفقيًا.

يتكون الاختبار من (4) فقرات في صفحة واحدة، كل فقرة مكونة من شكل واحد أساسي في بطاقة مستطيلة على اليمين – كما في الصفحة التالية – وستة أشكال في بطاقات على يساره. سيكون هدفك في هذا الاختبار الحصول على أكبر عدد ممكن من الإجابات الصحيحة؛ احرصي على أن تستثمري الوقت جيدًا لتحديد إذا ما كان كل شكل من الأشكال الستة على اليسار مطابقًا للشكل الأساسي على اليمين ويمثل دورانًا له في نفس الصفحة، أم أنه مختلفٌ عنه وغير مطابق له وإنما يمثل قلبًا أفقيًا أو عموديًا له في البعد الثالث (الفراغ).

لديكِ (10) دقائق للإجابة عن الاختبار بوضع (x) في المربع الصغير أمام (م) الدالة على المطابقة، أو بوضع (x) في المربع الصغير أمام (ع) الدالة على عدم المطابقة، وترك المربع الآخر فارغًا. **لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك.**

بطاقة (1)					
	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)
بطاقة (2)					
	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)
بطاقة (3)					
	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)
بطاقة (4)					
	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)	□(د) □(ج)

بطاقة (5)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)
بطاقة (6)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)

□(م) □(ع)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)
□(م) □(ع)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)		□(م) □(ع)

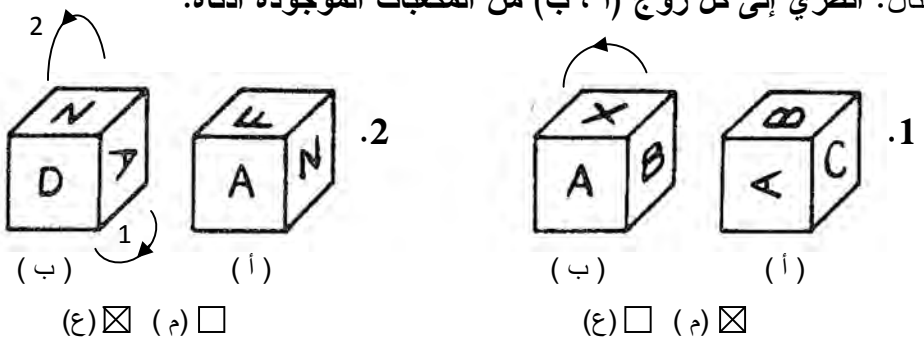
لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك.

الاختبار الفرعي الثاني: الدوران العقلي (مقارنة المكعبات) ثلاثية الأبعاد

Mental Rotation (Cubes Comparaison) Test

يقيس هذا الاختبار مقدرتك على إدراك الدوران العقلي للأجسام ثلاثية الأبعاد في الفراغ.

مثال: **أنظري إلى كل زوج (أ ، ب) من المكعبات الموجودة أدناه:**



(ع) ☒ (م) ☐ (ع) ☐ (م) ☒

كل مكعب له ستة أوجه، على كل وجه حرف معين، نلاحظ:

الزوج الأول: تطابق الزوج الأول من المكعبات، وذلك أننا لو عملنا على تدوير المكعب الأول كما هو مشار بالسهم لأصبح الوجه ذو الحرف (A) المواجه للناظر مطابقًا للوجه نفسه في المكعب الثاني [A]، وكذلك نلاحظ تطابق باقي الأوجه في حال القيام بهذه الحركة كتطابق الوجهين (B) في المكعبين (أ) و (ب).

الزوج الثاني: عدم تطابق الزوج الثاني من المكعبات، وذلك أننا إذا عملنا على تدوير المكعب الثاني كما هو مشار بالسهم (1) فإن الوجه (A) لن يتطابق مع الوجه (A) المواجه للناظر من المكعب الأول [A] ، وإنما سيكون مختلف عنه في الاتجاه هكذا [≺]، وحتى لو عملنا على قلبه بحركة جديدة كما هو مبين بالسهم (2) فإن الوجهان (A) في المكعبين سيتطابقان، ولكن الوجه (N) سيختفي ولن يكون ظاهرًا في المكعب الثاني كما هو ظاهر في المكعب الأول مما يعني أن المكعبين غير متطابقين.

لديكِ (10) دقائق للإجابة عن كل فقرة بوضع (x) في المربع الصغير أمام (م) الدالة على المطابقة، أو بوضع (x) في المربع الصغير أمام (ع) الدالة على عدم المطابقة، وترك المربع الآخر فارغًا.

لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك.

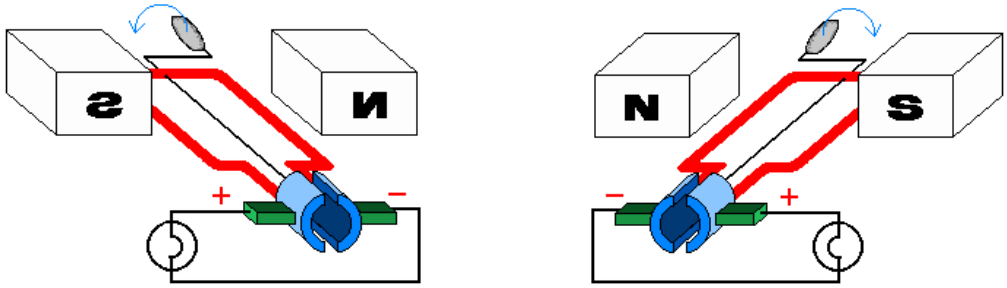
الدوران العقلي (مقارنة المجسمات) ثلاثية الأبعاد

Mental Rotation (Maquettes Comparaison) Test

يتكون هذا الاختبار من (6) فقرات في صفحتين، كل منها مكون من مولدين كهربائيين.

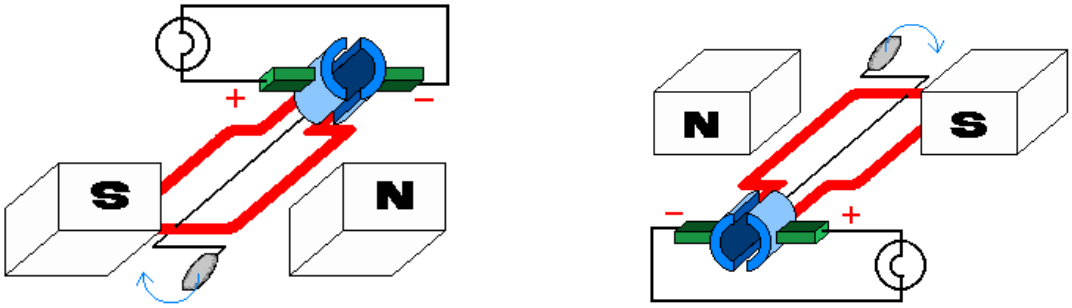
احرصي على استثمار الوقت جيدًا لتحديد إذا ما كان كل من المولدين متطابقين أم مختلفين.

.1



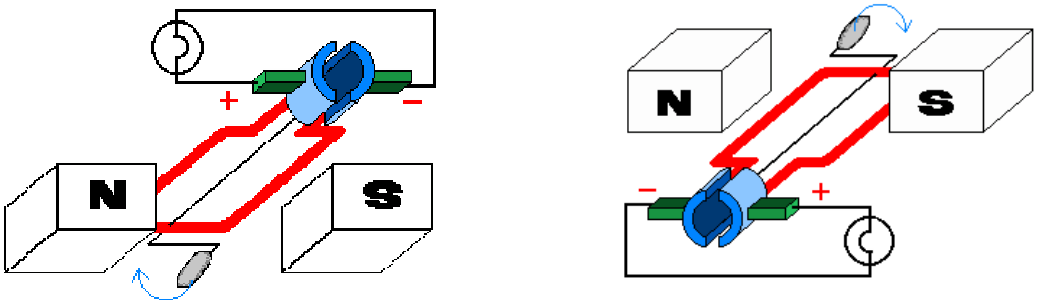
(ع) □ (م) □

.2

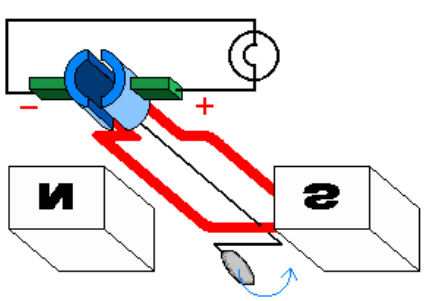


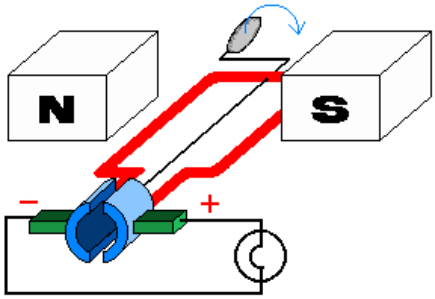
(ع) □ (م) □

.3



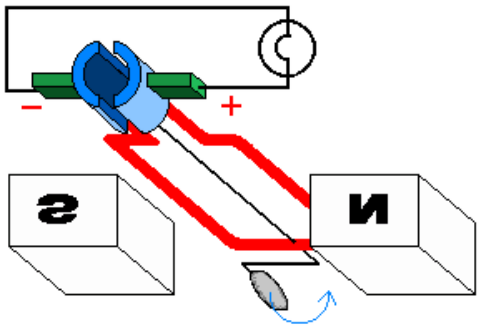
(ع) □ (م) □

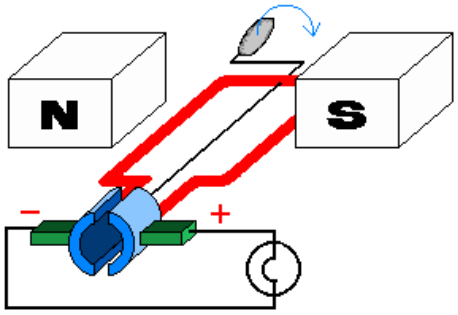




(ع) □ (م) □

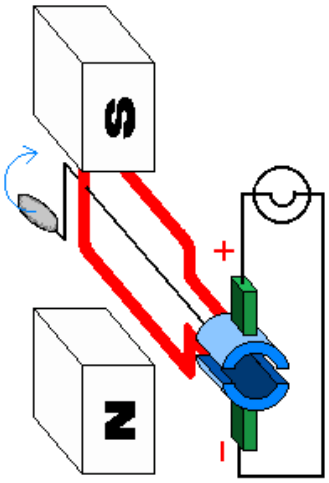
.4

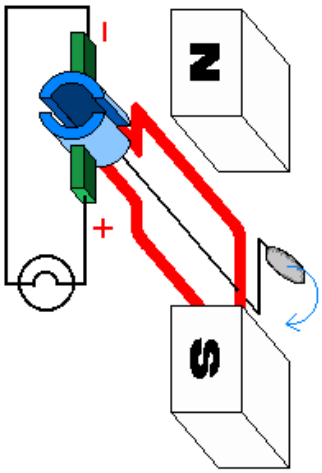




(ع) □ (م) □

.5





(ع) □ (م) □

.6

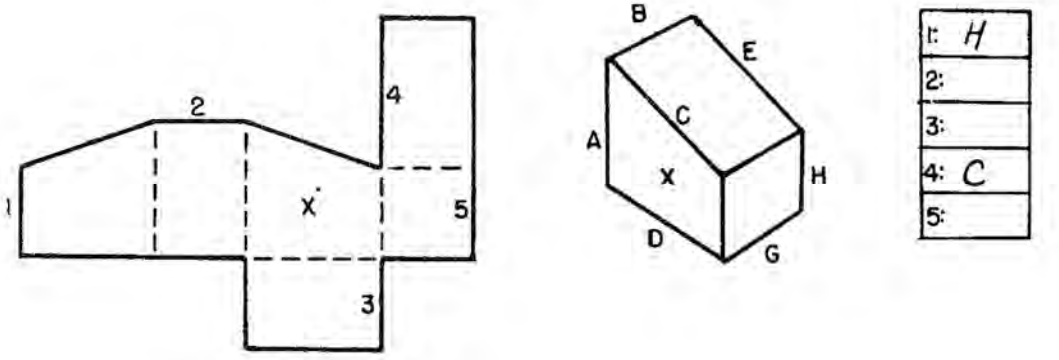
لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك.

الاختبار الفرعي الثالث: التخيّل المكاني (تشكل السطوح) ثلاثية الأبعاد

Spatial Visualization (Surface Development) Test

يقيس هذا الاختبار مقدرتك على تخيل كيف يمكن طي المخطط الكرتوني عند الخطوط المنقطة لتشكيل عُلبْ كرتونية لتغليف المجسم المبين جانب كل مخطط، وبالتالي معرفة أي من الحواف ذات الحروف في المجسم تطابق الحواف المرقمة في المخطط الكرتوني المجاور له.

مثال: في المخطط أدناه تمّ وضع علامة (x) على أحد الأوجه والذي يمثل الوجة (x) في المجسم، لذا عليك طي المخطط بحيث يبقى الوجه (x) مواجهًا للناظر كما في المجسم. والآن حاولي تعبئة الجدول علمًا بأن الفرعين (1 ، 4) من الجدول قد تمّ حلهما.



يتكون الاختبار من (6) فقرات في صفحتين، كل منها مكون من مخطط ومجسم، عليك محاولة تخيل كيف يمكن طي المخطط الكرتوني عند الخطوط المنقطة لتشكيل عُلبْ كرتونية لتغليف المغانط المبينة جانب كل مخطط، وبالتالي معرفة أي من الحواف ذات الحروف في كل مغناطيس تطابق الحواف المرقمة في المخطط الكرتوني المجاور له.

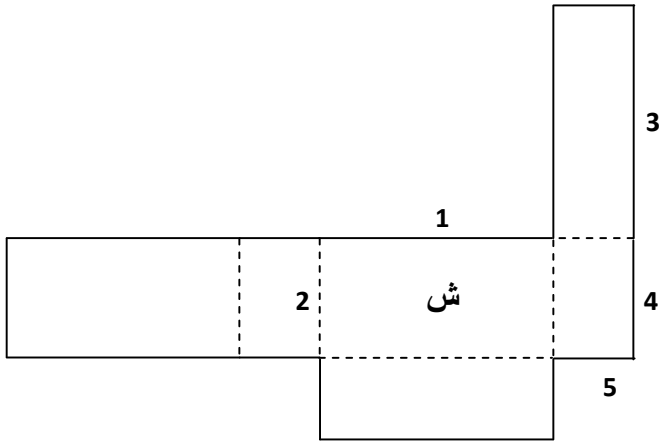
لديكِ (10) دقائق للإجابة عن كل صفحة من هذا الاختبار بملء الجدول على يمين كل فقرة؛ وذلك بكتابة الحروف المقابلة للأرقام الدالة على تلك الحواف.

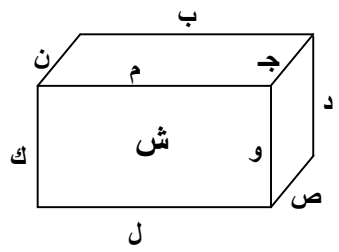
لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

في المخطط الكرتوني أدناه تمّ وضع علامة (ش) على أحد الأوجه والذي يمثل القطب الشمالي في المغناطيس المستطيل، لذا عليك طي المخطط الكرتوني عند الخطوط المنقطة بحيث يبقى الوجه (ش) في موقع القطب الشمالي (ش) نفسه كما هو في المغناطيس.

.1

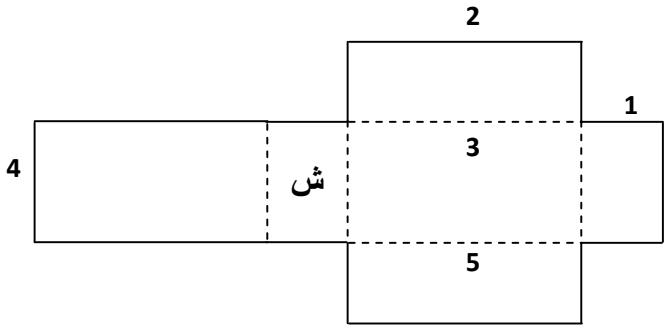
:1
:2
:3
:4
:5

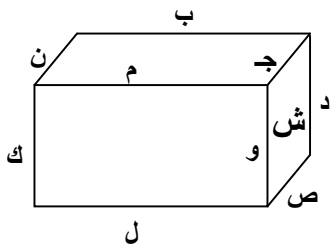




.2

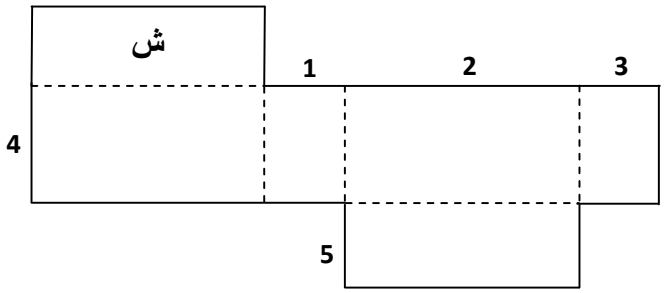
:1
:2
:3
:4
:5

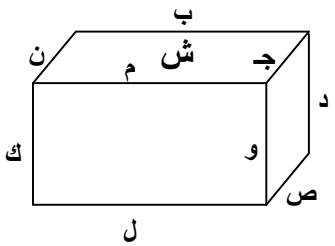




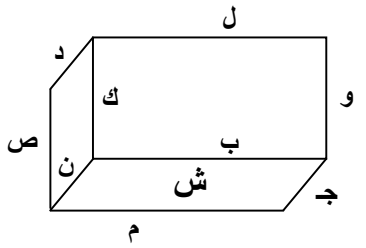
.3

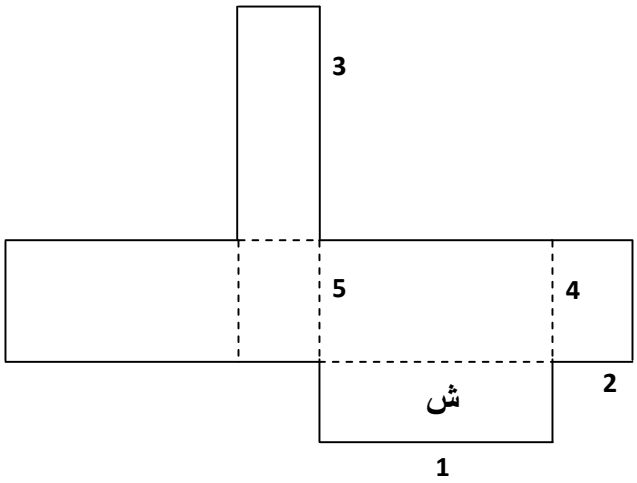
:1
:2
:3
:4
:5





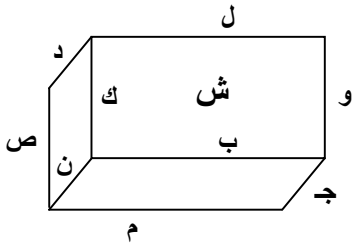
.4

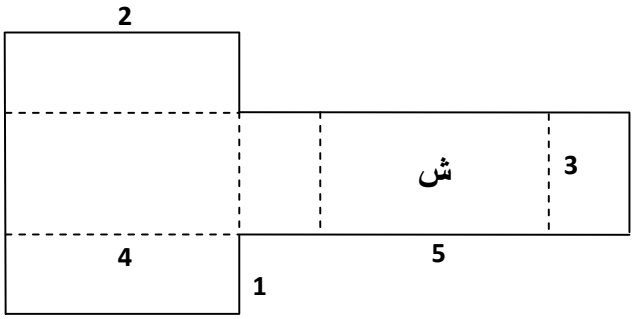




:1	
:2	
:3	
:4	
:5	

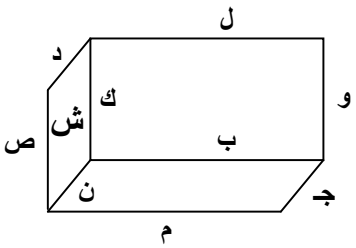
.5

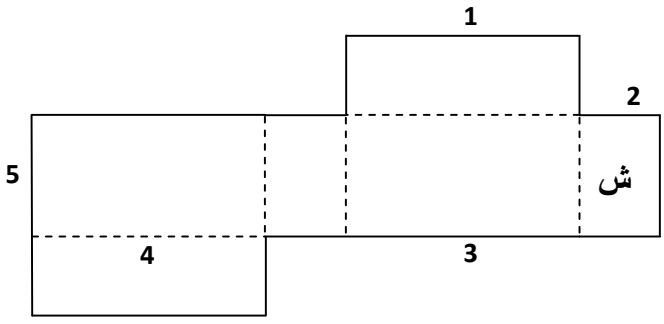




:1	
:2	
:3	
:4	
:5	

.6





:1	
:2	
:3	
:4	
:5	

لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

الجزء الثاني: اختبار النمط المعرفي Cognitive Style Test
(التحليلي / التخيّلي: من النوعين المكاني والبصري)
(verbalizer / visualizer: spatial & visual type)

يبين هذا الاختبار نمطك المعرفي فليس فيه أي إجابة خاطئة. ويتكون من فرعين:

- الأول (أ): عبارة عن جدول يتضمن (5) فقرات في (4) صفحات. كل فقرة مكونة من ثلاث خيارات كل منها يمثل طريقة للتعبير عن مبدأ أو قانون معين، عليك اختيار واحد فقط من تلك الخيارات والذي يمثل الطريقة المفضلة لديك في فهم الموضوعات والتفكير بها.
- الثاني (ب): عبارة عن جدول يتضمن الفقرات الخمس السابقة نفسها في (5) صفحات. عليك التعبير عن كل مبدأ أو قانون من خلال الشرح بالكلمات أو الرسوم التخطيطية أو الرسوم التصويرية الملونة. تذكري عليك التعبير بطريقة واحدة من الطرق المذكورة والتي تُمثل الطريقة المفضلة لديك في التعبير عن الموضوعات.

ملاحظة: لن ينظر في أي فقرة تمّ اختيار اكثر من إجابة واحدة لها.

لديكِ (5) دقائق للإجابة عن الجزء (أ) من هذا الاختبار باختيار الطريقة المفضلة لديك في فهم الموضوعات والتفكير بها.

و (10) دقائق للإجابة عن الجزء (ب) بالتعبير عن الفقرات السابقة نفسها في الجزء (أ) بالطريقة المفضلة لديك في التعبير عن الموضوعات.

لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

مُلحق (5)

مفتاح إجابات اختبارات التخيّل العقلي

1. اختبار التوجيه المكاني (دوران البطاقات)

حيث أن:

- الرمز (م) يشير إلى (المطابقة).
- الرمز (ع) يشير إلى (عدم المطابقة).

البطاقة / الفقرة	1	2	3	4	5	6
1	م	ع	م	ع	م	م
2	ع	م	ع	م	م	ع
3	ع	ع	م	م	ع	م
4	ع	م	ع	م	ع	م
5	م	ع	م	م	ع	ع
6	ع	م	ع	م	م	ع

2. مفتاح إجابة اختبار الدوران العقلي (مقارنة المجسمات)

الفقرة	1	2	3	4	5	6
رمز الإجابة	ع	م	ع	ع	ع	م

3. مفتاح إجابة اختبار التخيّل المكاني (تشكل السطوح)

الفقرة	الأحرف المطابقة للأرقام				
	1	2	3	4	5
1	م	ك	ب	د	ص
2	ن	م	ب	ك	ل
3	جـــ	ب	ن	ل	ص
4	م	جـــ	ل	و	ك
5	ن	ل	و	م	ب
6	ل	د	م	ب	ك

مُلحق (6)

خطاب تحكيم اختبار التفكير الإبداعي

كلية العلوم التربوية

قسم / الإدارة والمناهج

الموضوع: تحكيم اختبار التفكير الإبداعي للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء.

الدكتور/ ة ..... حفظكم الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تُجري الباحثة ناهده عبدالنور المومني دراسة علمية تقتضي منها تعديل وتكييف اختبار "تورانس" (Torrance) للتفكير الإبداعي النسخة اللفظية (أ) بما يتلائم ومادة الفيزياء للصف العاشر والبيئة الأردنية، وتأمل منكم التكرم بتحكيمه خدمة لأهداف البحث العلمي، إذ يُعد أداة لرسالة الماجستير المعنونة بـــ: "أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء".

لذا يرجى منكم التكرم بالإطلاع من حيث:

1. مناسبة الاختبار لقياس التفكير الإبداعي.
2. مناسبة الأسئلة لمستوى الطلبة.
3. مدى مناسبة ووضوح الصياغة اللغوية للفقرات.

مع وافر الاحترام والتقدير لتعاونكم

الباحثة / ناهده عبد النور المومني

مُلحق (7) اختبار التفكير الإبداعي

الصورة اللفظية (أ)

اسم الطالبة:..... المدرسة:.....

الصف:..... اليوم والتاريخ:..... العلامة:.....

عزيزتي الطالبة:

تُجري الباحثة دراسة علمية حول قدرتك على التفكير الإبداعي، لذا ترجو تعاونك معها من خلال إجابتك عن الأسئلة الواردة في الاختبار الآتي، علمًا بأنه ليس هناك إجابة صحيحة أو خاطئة.

إن إجابتك الحقيقية على هذه الفقرات هي إسهام منك في رفد مسيرة البحث العلمي، وأن إجابتك لن يطلع عليها سوى الباحثة، شاكرة تعاونك معها. لذا حاولي أن تفكري في أكبر عدد ممكن من الإجابات غير العادية من خلال إطلاق العنان لخيالك لتوليد أفكار جديدة والتعبير عنها بكلماتك، وخاصة تلك الأفكار الغريبة أو النادرة والتي لم تفكر فيها زميلاتك كما تعتقدين مسجلةً إياها في المكان المناسب من الاختبار.

تعليمات الاختبار:

1. كتابة المعلومات المتعلقة بك بوضوح.
2. قراءة التعليمات المرفقة والخاصة بكل اختبار بشكل دقيق قبل البدء بالإجابة.
3. حاولي الإجابة على أسئلة الاختبار بأقصى سرعة ممكنة ولا تتركي سؤلاً دون إجابة.
4. زمن الاختبار الفعلي (42) دقيقة.
5. لطفًا لا تبدأي بالإجابة أو تقلبي الصفحة قبل أن يؤذن لك بذلك..أتمنى لك أفكارًا مشوقة ومبدعة.

ملاحظة: لم يُقصد بهذا الاختبار أن يكون متحيّزا للجنس، ولكن بما أنّ الباحثة قد أجرت الدراسة في مدارس للبنات فقد كانت النصوص موجهة إلى المؤنث، ويمكن إضافة التذكير إلى النصوص وإجرائها بصفة المؤنث والمذكر.

الباحثة / ناهده عبد النور المومني

الاختبار الأول

توجيـــــه الأسئلــة

المولد الكهربائي: جهاز يحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) إلى طاقة كهربائية، ويعد المصدر الرئيس المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية. يعمل المولد على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي، ويتكون في أبسط أشكاله من لفة سلك (عروة) توضع داخل مجال مغناطيسي وتدور بفعل محرك خارجي، ويتصل بطرفي العروة حلقتان فلزيتان تدوران معها، وتلامسهما باستمرار فرشاتان فلزيتان ثابتتان تتصلان بالدارة الخارجية.

اكتبي أكبر عدد ممكن من الأسئلة التي يمكن الإجابة عليها باستخدام المعلومات المعطاة.

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

الاختبار الثاني

تـخمـيـن الأسـبـاب

لقد أدى اكتشاف ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي إلى تطور كبير في وسائل إنتاج ونقل الطاقة الكهربائية التي تُعد عصب التكنولوجيا الحديثة. **هل لك أن تخمني الأسباب التي جعلت الطاقة الكهربائية تحتل هذه المكانة سواء وقت اكتشافها أم حاضرًا ومستقبلاً.**

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

الاختبار الثالث

تـخمـيـن الـنـتـائـج

لفقدان التنظيم السكني في إحدى المدن اصبحت المناطق السكنية والشوارع العامة قريبة جدًا من أبراج الكهرباء والمحولات الكهربائية وخطوط الضغط العالي. **اكتبي أكبر عدد ممكن من النتائج المحتمل حدوثها سواء أكانت النتائج مباشرة أم بعيدة المدى.**

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

الاختبار الرابع
تـحسـيـن الإنـتـاج

من وسائل الحصول على الطاقة الحركية اللازمة لتحريك الملفات في المولدات الكهربائية بهدف تحويلها إلى طاقة كهربائية، طاقة حركة المياه الجارية. **فكري بأفضل الطرق والاقتراحات غير العادية والصديقة للبيئة للحصول على الطاقة الحركية اللازمة لتوليد الطاقة الكهربائية في محطات توليد الكهرباء وبأقل تكلفة.**

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

لطفاً لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

الاختبار الخامس

الاستخدامات غير المألوفة

اقترحي طرقًا غير مألوفة لاستخدام المحول الكهربائي بنوعيه الخافض والرافع للجهد **بغض النظر عن عدد وتكلفة تلك المحولات.**

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

لطفًا لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

الاختبار السادس

إفترض أن...

إفترضي أن العالمين مايكل فارادي وجوزيف هنري لم يتوصلا إلى إمكانية توليد أو حث تيار كهربائي باستخدام مجال مغناطيسي، ودفعه على السريان في دارة كهربائية دون وجود مصدر قوة دافعة كهربائية. **اكتبي أكبر عدد ممكن من الأفكار والتخمينات المترتبة على هذا الافتراض كما تتخيلين.**

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

لطفاً لا تقلبي الصفحة حتى يطلب منكِ ذلك

مُلحق (8)

مفتاح إجابة مهارة الأصالة من اختبار التفكير الإبداعي

الرقم	الاختبار الأول			
	الاستجابة	التكرار	النسبة	العلامة
1	عرف المولد الكهربائي؟	30	15%	0
2	ما أبسط أشكال المولد (تركيبه)؟	27	13%	0
3	ما مبدأ عمل المحول الكهربائي؟	26	13%	0
4	ما تحولات الطاقة في المولد الكهربائي؟	24	12%	0
5	ما الذي يتصل بطرفي العروة؟	22	11%	0
6	ما المصدر الرئيس في إنتاج الطاقة الكهربائية؟	20	10%	0
7	اشرح آلية عمل المولد الكهربائي؟	9	4%	2
8	أين توضع (لفة السلك) العروة؟	6	3%	2
9	كيف تدور لفة السلك (العروة)؟	8	4%	2
10	هل الفرشاتان في المولد فلزيتان؟	3	1%	3
11	ما الذي تلامسه الفرشاتان في المولد؟	3	1%	3
12	هل تتصل الفرشاتان بالدارة الداخلية؟	2	1%	3
13	ما عمل ودور الفرشاتان الفلزيتان في المولد؟	1	0%	3
14	كم عدد الحلقات المتصلة بطرفي العروة؟	1	0%	3
15	ما الجهاز الذي يحول الطاقة الميكانيكة إلى كهربائية؟	1	0%	3
16	ما الذي يلامس الحلقتان الفلزيتان؟	3	1%	3
17	عرفي العروة؟	3	1%	3
18	لماذا تتحول الطاقة المكانيكية إلى طاقة كهربائية؟	1	0%	3
19	ما أهمية المولد الكهربائي؟	4	2%	3
20	ما هو الحث الكهرومغناطيسي؟	1	0%	3
21	بين وظيفة كل جزء من أجزاء المولد الكهربائي؟	1	0%	3
22	هل تحولات الطاقة في المولد خاضعة لقانون حفظ الطاقة؟	1	0%	3
23	تحدثي عن المولد الكهربائي بجملة واحدة؟	1	0%	3
24	هل تدور الحلقتان الفلزيتان مع العروة؟	1	0%	3
25	لماذا سمي المولد بهذا الاسم؟	1	0%	3
26	هل يمكن زيادة عدد لفات المولد الكهربائي؟	1	0%	3
27	ما المجال المستخدم في المولد الكهربائي؟	1	0%	3
28	علل كون المولد الكهربائي المصدر الرئيس لتوليد الكهرباء؟	1	0%	3
29	هل المولد الكهربائي صالح للإستخدام أكثر من مرة؟	1	0%	3

الرقم	الاختبار الثاني			
	الاستجابة	التكرار	النسبة	العلامة
1	الحاجة للإنارة وأداء بعض الأعمال ليلاً	19	11%	0
2	للتطور الصناعي (تشغيل الآلات ولأجهزة)	17	10%	0
3	تسهيل الاتصال كالهواتف والإنترنت وشبكات التواصل الاجتماعي	15	9%	0
4	في الاستخدامات المنزلية والمطبخ	15	9%	0
5	تطور الطب والأجهزة الطبية	12	7%	1
6	التكييف مع الجو (المكيفات والتدفئة)	11	7%	1
7	لتطور تكنولوجيا المعلومات والتعليم والحواسيب	11	7%	1
8	في صناعة وسائل النقل	10	6%	1
9	الأجهزة الرياضية	5	3%	2
10	أهميتها إعلاميًا (التلفزيون..)	4	2%	2
11	يمكن تحويلها لأنواع أخرى مفيدة من الطاقة وتصبح بديلا عن الوقود	4	2%	2
12	لصناعة الأقمار والمركبات الفضائية	2	1%	3
13	لصناعة الريبوت	2	1%	3
14	صنع وتشغيل الألعاب الكهربائية والإلكترونية	1	1%	3
15	لتطور الصناعات الإلكترونية	1	1%	3
16	تقدم المجتمعات في كافة المجالات	2	1%	3
17	تشغيل الزينة التي تعمل بالكهرباء	1	1%	3
18	تشغيل أجهزة تنقية من التلوث	2	1%	3
19	اختراع شاشة كبيرة يمكن طيها ونقلها	1	1%	3
20	اختراع قلم يخزن ما نقول ويعيد كتابته	1	1%	3
21	للتوصل إلى اختراعات جديدة	2	1%	3
22	تشغيل ماكنات الخياطة وصناعة الملابس	1	1%	3
23	لتنظيف بعض المناطق بأجهزة تعمل بالكهرباء	1	1%	3
24	لإنتاج البرامج التلفزيونية المتنوعة	1	1%	3
25	زيادة الإنتاج	2	1%	3
26	في مجال الهندسة المعمارية وتنفيذ البناء	2	1%	3
27	حفظ الوقت والجهد	1	1%	3
28	إعمار الكون	1	1%	3
29	استغلال مصادر متجددة غير مكلفة لانتاج الكهرباء بالحث	1	1%	3
30	أجهزة الإنذار للحماية	1	1%	3
31	مستقبلاً قد يخترع الإنسان مكواه تكوي بنفسها	1	1%	3
32	الأجهزة المخبرية لكافة الأغراض	1	1%	3
33	مستقبلاً قد يخترع الإنسان جهاز شحن لاسلكي	1	1%	3
34	القدرة على تنظيم الكثير من الأنشطة آليًا	1	1%	3
35	صناعة الصواريخ والأسلحة	2	1%	3

الرقم	الاختبار الثاني			
	الاستجابة	التكرار	لنسبة	العلامة
35	تنقية مياه الشرب (الفلاتر)	2	1%	3
36	أجهزة تعمل بلإشارات الدماغية	1	1%	3
37	أنظمة وكاميرات المراقبة والتصوير	2	1%	3
38	تشغيل المطابع	1	1%	3
39	تقليل الأيدي العاملة والأجور	1	1%	3
40	تطور الزراعة ووسائلها	1	1%	3
41	تشغيل اجهزة تحول النفايات لغاز الميثان في وقت قصير	1	1%	3
42	التطور والتوسع التجاري والاقتصادي	2	1%	3
43	زادت الكهرباء من قدرة الإنسان على استخراج المعادن	1	1%	3
44	مهمة في تصميم الديكور	1	1%	3
45	التجارب والبحوث العلمية	1	1%	3

الرقم	الاختبار الثالث			
	الاستجابة	التكرار	لنسبة	العلامة
1	انفجار وتماس يسبب الحرائق	19	16%	0
2	تسبب الأمراض	17	14%	0
3	أذى الأطفال عند لعبهم	12	10%	0
4	قد يسقط برج ويسبب الأذى	13	11%	0
5	زيادة عدد الوفيات	9	8%	1
6	زيادة احتمال تضرر السكان من الصواعق	4	3%	2
7	تلوث اشعاعي	4	3%	2
8	ترك بعض السكان منازلهم لمناطق أبعد	3	3%	2
9	الخوف المستمر من المخاطر	3	3%	2
10	زيادة الضغط على شبكة الكهرباء	7	6%	2
11	زيادة الأضرار في حال حدوث زلزال	7	6%	2
12	انتشار السرطان	4	3%	2
13	انتشار التوتر والإرهاق	3	3%	2
14	زيادة خطورة حوادث السير	6	5%	2
15	الحاجة إلى نقلها وتكلفة ذلك	1	1%	3
16	صعوبة صيانتها بالقرب من السكان	1	1%	3
17	زيادة تأثيرها على موجات الراديو والتلفاز	2	2%	3
18	الإضرار بالحيوانات والنباتات	1	1%	3
19	تقليل انتاجية الدولة لمرض الناس	1	1%	3
20	تعرض المواطنين للصعقات الكهربائية	1	1%	3

الرقم	الاختبار الرابع			
	الاستجابة	التكرار	لنسبة	العلامة
1	طاقة الرياح	20	38%	0
2	الطاقة الشمسية	6	12%	0
3	طاقة حركة الحيوانات	5	10%	0
4	طاقة أمواج البحر	3	6%	1
5	طاقة الحركة البشرية / النوادي الرياضية	4	8%	1
6	حركة الإنسان على البسكليت / تخزن	4	8%	1
7	حركة الشلالات	3	6%	1
8	طاقة بخار المياه الجوفية	2	4%	2
9	الفحم الحجري والبترول	2	4%	2
10	طاقة المد والجزر	1	2%	3
11	استغلال مياه السدود في تحريك النواعير	1	2%	3
12	التفاعلات الكيميائية	1	2%	3

الرقم	الاختبار الخامس			
	الاستجابة	التكرار	لنسبة	العلامة
1	اللابتوب والكمبيوتر	23	10%	0
2	كهربائيات المنزل ومطبخ	85	38%	0
3	المكيفات والمراوح والتدفئة	21	9%	0
4	التلفزيون والراديو	11	5%	1
5	هواتف وموبايلات واتصالات	15	7%	1
6	ولاعة وبطارية السيارة ووسائل النقل	8	4%	2
7	آلات المصانع	9	4%	2
8	الألعاب الإلكترونية	5	2%	2
9	الكاميرا العادية والمراقبة	6	3%	2
10	الأجهزة الطبية	4	2%	3
11	ماكينات الخياطة	1	0%	3
12	المسجل	1	0%	3
13	الطابعة والسماعات	3	1%	3
14	المصابيح والكشافات	3	1%	3
15	ماتور الماء	3	1%	3
16	المحطات النووية	1	0%	3
17	نقل الطاقة الكهربائية	2	1%	3
18	محطات التنقية	1	0%	3
19	في عمليات التدوير	1	0%	3
20	التحكم بقيمة فرق الجهد والتيار	1	0%	3
21	الآلات الموسيقية	1	0%	3
22	المصعد الكهربائي	1	0%	3
23	آله تكتب ما نقول فورا	1	0%	3
24	الريبوت	2	1%	3
25	جهاز لتنظيف الشوارع	1	0%	3
26	في انتاج الضوء	1	0%	3
27	شحن البطاريات	1	0%	3
28	معدات الصيانة (الدرل...)	1	0%	3
29	أجهزة للإحتفاظ بالطاقة	1	0%	3
30	الزينة الكهربائية	1	0%	3
31	جهاز يقرأ ما يدور في الدماغ	1	0%	3
32	فراش يسخن ويبرد كهربائيًا	1	0%	3
33	الأجهزة الرياضية	3	1%	3
34	ماكينات الخياطة	1	0%	3
35	اجهزة الحفريات العملاقة	1	0%	3
36	الكتاب الإلكتروني وتكنولوجيا التعليم	2	1%	3
37	مودم الانترنت	1	0%	3

الرقم	الاختبار السادس			
	الاستجابة	التكرار	لنسبة	العلامة
1	هواتف وموبايلات واتصالات	21	9%	0
2	كهربائيات منزلية ومطبخ	28	12%	0
3	إنارة وإضاءة	18	8%	1
4	وسائل النقل (سيارات....)	14	6%	1
5	مصانع وآلات	15	6%	1
6	كمبيوتر وإنترنت وشبكات تواصل	16	7%	1
7	إعلام وأخبار	11	5%	2
8	اختراعات وتطور تكنولوجي	12	5%	2
9	فساد الأطعمة بسرعة	6	3%	2
10	ضعف الطب والعلاج وكثرة الوفيات	6	3%	2
11	تدفئة وتكييف	9	4%	2
12	العودة لحياة البدائية الصعبة والبساطة	5	2%	2
13	تكنولوجيا التعليم	5	2%	2
14	كاميرا مراقبة وتصوير	2	1%	3
15	الآت موسيقى	1	0%	3
16	تحويلات بنكية	1	0%	3
17	ألعاب الكترونية وترفيهية	4	2%	3
18	أجهزة رياضية	2	1%	3
19	خياطة	1	0%	3
20	الجهد والوقت	3	1%	3
21	مصادر بديله عن الكهرباء	2	1%	3
22	صواريخ واسلحة عسكرية	2	1%	3
23	قلة فرص العمل	1	0%	3
24	اكتشف الحث آخرون	1	0%	3
25	الطاقة الكهربائية المنتجة غير عملية	1	0%	3
26	قلة الإنتاج	3	1%	3
27	قلة الإتقان في بعض الأعمال	1	0%	3
28	الخوف ليلاً وقلة الأمن	4	2%	3
29	هدوء الحياة وقلة الفوضى	1	0%	3
30	أغلب الأعمال في النهار وتندر ليلاً	2	1%	3
31	الحياة أقل سرعة وعملية	1	0%	3
32	قلة فرص التقدم العلمي والتجريب	2	1%	3
33	صعوبة الحصول على المعلومات	2	1%	3
34	كثرة الحوادث ليلاً	1	0%	3
35	نظافة البيئة وقلة التلوث	1	0%	3

الرقم	الاختبار السادس			
	الاستجابة	التكرار	لنسبة	العلامة
36	استخدام الأدوات القديمة بدل الأجهزة	1	0%	3
37	تنشيف وتجفيف الأطعمة بدل تفريزها	1	0%	3
38	استخدام الشمع وضوء القمر	2	1%	3
39	قلة أماكن التسوق	1	0%	3
40	قلة فرص الدراسة ليلاً لقلة الإضاءة	3	1%	3
41	كهربائيات عناية شخصية كالحلاقة	1	0%	3
42	تشغيل العقل بدل الإلكترونيات كالحاسبة	1	0%	3
43	قلة المدن وكثرة القرى	1	0%	3
44	كثرة الوفيات لقلة العلاج	2	1%	3
45	البناء بطريقة بدائية	1	0%	3
46	يزداد التواصل والترابط العائلي	2	1%	3
47	لا يصل الأذان لمسافات كبيرة مثل الآن	1	0%	3
48	تقل حوادث والأمراض المتسببة عن الكهرباء	1	0%	3
49	يقل ثقب الأوزون	1	0%	3
50	تغير عادات الطعام	1	0%	3
51	تغير أساليب وعادات كثيرة عند الناس	1	0%	3
52	التقليل من انقراض بعض الحيوانات	1	0%	3
53	ستقل قدرة الإنسان على استخراج المعادن	1	0%	3
54	تقل الحروب وخاصة المدمرة منها	1	0%	3
55	تقل الفتن والآثام كسماع الأغاني	1	0%	3
56	محدودية الأبتكارات المعتمدة على الكهرباء	1	0%	3
57	عدم قدرة الإنسان على الوصول إلى الفضاء	1	0%	3

مُلحق (9)

خطاب تحكيم الاختبار التحصيلي

كلية العلوم التربوية

قسم / الإدارة والمناهج

الموضوع: تحكيم الاختبار التحصيلي للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء.

سعادة الدكتور/ ة ..... حفظكم الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تُجري الباحثة ناهده عبدالنور المومني دراسة علمية تقتضي منها إعداد اختبار للتحصيل الدراسي للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء / الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي، وتأمل منكم التكرم بتحكيمه خدمة لأهداف البحث العلمي، إذ يُعد أداة لرسالة الماجستير المعنونة بـــ: "أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والنماذج الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء".

لذا يرجى منكم التكرم بالإطلاع من حيث:

1. مدى تمثيل الأهداف السلوكية للمادة التعليمية.
2. مدى ملائمة الفقرات للأهداف السلوكية الموضوعة.
3. مدى مناسبة ووضوح الصياغة اللغوية للفقرات.
4. الحكم على مستوى التحصيل الذي تقيسه كل فقرة من فقرات الاختبار، وذلك حسب مستويات بلوم الستة في المجال المعرفي.

مع وافر الاحترام والتقدير لتعاونكم

الباحثة / ناهده عبد النور المومني

مُلحق (10) الاختبار التحصيلي محكيّ المرجع

لائـحـة مواصفات الاختبــار

- **النتاجات العامة المتوقعة:**

- توضيح كيفية إنتاج تيار كهربائي حثي في موصل بفعل المجال المغناطيسي.
- شرح طريقة عمل كل من المولد الكهربائي والمحول الكهربائي كتطبيقات على ظاهرة الحث كهرومغناطيس.

- **مفردات المحتوى:**

- التيار الحثي.
- القوة الدافعة الكهربائية الحثية (قانون فارادي).
- تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.

مستويات الأهداف / الدروس	مستويات عقلية دنيا (65%)			مستويات عقلية عليا (35%)			المجموع	الوزن النسبي للدروس	العلامة
	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تقويم	تركيب			
التيار الحثي	1	0	0	0	0	0	1	% 3	1
القوة الدافعة الكهربائية الحثية (قانون فارادي)	7	1	2	0	6	0	16	%46	16
تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي	6	4	2	2	2	2	18	%51	18
الوزن النسبي لمستويات النتاجات	%40	%14	%11	% 6	%23	%6	%100	%100	35
عدد فقرات الاختبار	14	5	4	2	8	2	35		

النتاجات السلوكية المتوقعة:

بعد دراسة الوحدة والقيام بالأنشطة المطلوبة يتوقع من الطالبة أن قادرة على:

الرقم	النتاجات السلوكية المتوقعة	المستوى
	الدرس الأول: التيار الحثي	
1	تعريف مفهوم التيار الحثي بلغة علمية صحيحة.	تذكر
	الدرس الثاني: القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون فارادي	
2	تعريف مفهوم القوة الدافعة الكهربائية الحثية بلغة علمية صحيحة.	تذكر
3	تعريف مفهوم ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بلغة علمية صحيحة.	تذكر
4	شرح كيفية حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بدقة.	فهم
5	تحديد تحولات الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.	تذكر
6	تعريف المقصود بالتدفق المغناطيسي بلغة علمية صحيحة.	تذكر
7	ذكر نص قانون فارادي في الحث بلغة علمية صحيحة.	تذكر
8	استعمال قانون فارادي لتفسير كيفية إنتاج تيار حثي بفعل المجال المغناطيسي بإتقان.	تطبيق
9	ذكر العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية.	تذكر
10	تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على العلاقة الطردية بينها وبين التدفق المغناطيسي.	تقويم
11	تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على العلاقة الطردية بينها وبين مساحة الملف.	تقويم
12	تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على العلاقة الطردية بينها وبين الزاوية المحصورة بين العمودي على الملف.	تقويم
13	تقرير زيادة أو نقصان القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة اعتمادًا على العلاقة الطردية بينها وبين عدد لفات الملف.	تقويم
14	ذكر نص قانون لنز بلغة علمية صحيحة.	تذكر
15	استخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى لتحديد الأقطاب المغناطيسية الناشئة واتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الدارات الكهربائية بإتقان.	تطبيق

الرقم	النتاجات السلوكية المتوقعة	المستوى
الدرس الثالث: تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي		
16	الحكم على صحة اتجاة التيار الحثي المتولد باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.	تقويم
17	الحكم على صحة الأقطاب المغناطيسية المتولدة بالحث باستخدام قانون لنز وقاعدة اليد اليمنى.	تقويم
18	ذكر الأجزاء الرئيسية للمولد الكهربائي.	تذكر
19	شرح مبدأ عمل المولد الكهربائي بلغة علمية صحيحة.	فهم
20	تحديد تحولات الطاقة في المولد الكهربائي.	تذكر
21	اقتراح مصادر فريدة للطاقة الحركية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية.	تركيب
22	تعريف مفهوم التيار المتناوب بلغة علمية صحيحة.	تذكر
23	التفريق بين التيار المتناوب والتيار المستمر.	تحليل
24	ذكر الأجزاء الرئيسة للمحول الكهربائي.	تذكر
25	شرح مبدأ عمل المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.	فهم
26	تحديد تحولات الطاقة في المحول الكهربائي.	تذكر
27	التفريق بين نوعي المحول الكهربائي (الخافض والرافع).	تحليل
28	الحكم على إمكانية استخدام محول بخصائص معينة في تشغيل جهاز ما.	تقويم
29	اقتراح استخدامات جديدة للمحول الكهربائي.	تركيب
30	استخدام قانون المحولات في حل مسائل على المحول الكهربائي.	تطبيق
31	تقرير نوع المحول الكهربائي استنادًا إلى خصائصة ونتائج المسائل الحسابية.	تقويم
32	تعريف كفاءة المحول الكهربائي بلغة علمية صحيحة.	تذكر
33	حساب كفاءة المحول الكهربائي.	تطبيق
34	تفسير حقيقة أن كفاءة المحولات الكهربائية في الواقع لا تصل إلى 100%.	فهم
35	توضيح دور المحول في نقل الطاقة الكهربائية بلغة علمية صحيحة.	فهم

الاختبار التحصيلي

اسم الطالبة:..... المدرسة:.....

الصف:..... اليوم والتاريخ:.....

العلامة:.....

عزيزتي الطالبة:

تُجري الباحثة دراسة علمية لذا ترجو إجابتك على الأسئلة الواردة في الاختبار الآتي، إذ أن إجابتك الحقيقية على هذه الفقرات هي إسهام منك في رفد مسيرة البحث العلمي، وإن إجابتك لن يطلع عليها سوى الباحثة، شاكرة تعاونك معها.

تعليمات الاختبار:

يتألف هذا الاختبار من (35) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ولكل فقرة أربعة بدائل، واحد منها هو الأصح، فما عليك سوى وضع إشارة (X) في ورقة الإجابة المرفقة بجانب رقم الفقرة وتحت الرمز الدال على الإجابة الأصح. **مع مراعاة:**

1. كتابة المعلومات المتعلقة بك بوضوح.
2. حاولي الإجابة على أسئلة الاختبار بأقصى سرعة ممكنة ولا تتركي سؤلاً دون إجابة.
3. زمن الاختبار الفعلي (45) دقيقة.

ملاحظة: لم يُقصد بهذا الاختبار أن يكون متحيّزا للجنس، ولكن بما أنّ الباحثة قد أجرت الدراسة في مدارس للبنات فقد كانت النصوص موجهة إلى المؤنث، ويمكن إضافة التذكير إلى النصوص وإجرائها بصفة المؤنث والمذكر.

أتمنى لكنّ إجابات موفقة

الباحثة / ناهدة عبد النور المومني

فقرات الاختبار التحصيلي

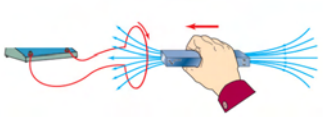
الفصل السابع (الحث الكهرومغناطيسي)

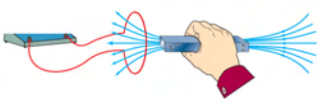
1. للتيار الكهربائي أنواع عدّة، منها التيار الحثي الذي يمكن تعريفه بالتيار المتولد في دارة مغلقة عندما:
   أ. يتحرك السلك بشكل موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي.
   ب. يتحرك السلك بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي.
   ج. يبقى السلك ساكناً في المجال المغناطيسي.
   د. يتحرك السلك بعكس اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

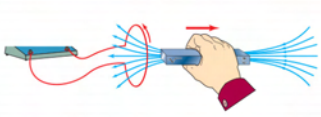
2. إنّ حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي تَنْتُجْ قوة دافعة كهربائية حثية يمكن تعريفها بالقوة الدافعة المتولدة نتيجة:
   أ. زيادة في التدفق المغناطيسي مع الزمن.
   ب. ثبات التدفق المغناطيسي مع الزمن.
   ج. نقصان في التدفق المغناطيسي مع الزمن.
   د. (أ + ج)

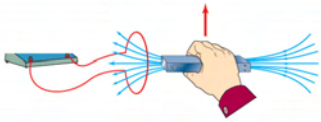
3. توصل كل من العالمين مايكل فارادي وجوزف هنري عام 1831م إلى ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي والتي هي عبارة عن ظاهرة تولّد:
   أ. تيار كهربائي في دارة كهربائية عند حركة موصل في مجال مغناطيسي.
   ب. مجال مغناطيسي عند سريان التيار الكهربائي في موصل.
   ج. قوة مغناطيسية عند حركة موصل في مجال كهربائي.
   د. مجال مغناطيسي في موصل عند وصله مع مصدر فرق جهد كهربائي.

4. تحدث ظاهرة الحث الكهرومغاطيسي في الحالات الآتية ما عدا:

أ. 

ب. 

ج. 

د. 

5. تحدث تحولات في الطاقة عند حدوث ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي، وتحديدًا تكون هذه التحولات:

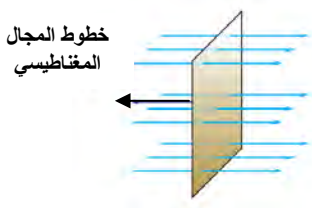
أ. من طاقة كهربائية إلى طاقة حركية.

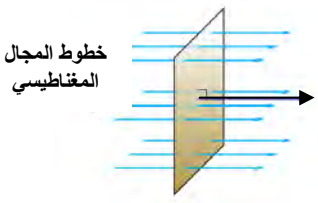
ب. من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية.

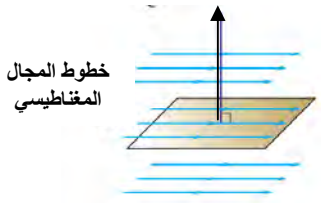
ج. من طاقة حركية إلى طاقة مغناطيسية.

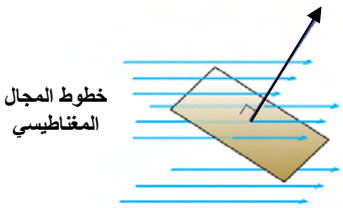
ج. من طاقة حرارية إلى طاقة كهربائية.

6. إعتمادًا على مفهوم التدفق المغناطيسي، في أي الحالات الآتية يكون التدفق أقل ما يمكن:

أ. 

ب. 

ج. 

د. 

7. يؤكد قانون فارادي التناسب الطردي بين كل من:

أ. عدد لفات الملف والمعدّل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي.

ب. القوة الدافعة الكهربائية الحثية والمعدّل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي.

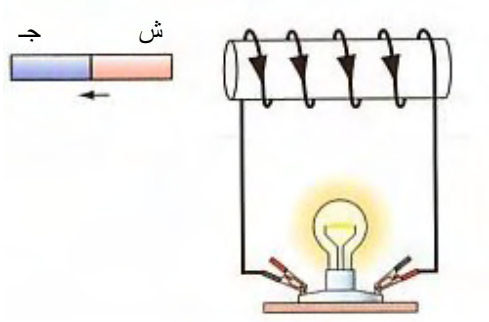
جـ. مساحة الملف والمعدّل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي.

د. الزاوية المحصورة بين المجال المغناطيسي ومستوى الملف والمعدّل الزمني لتغير التدفق المغناطيسي.

8. يمكن تفسير نشوء التيار الكهربائي الحثي في الدارة المجاورة من خلال:

أ. قانون لنز ب. قانون أوم

ج. قانون فارادي د. قانون كولوم

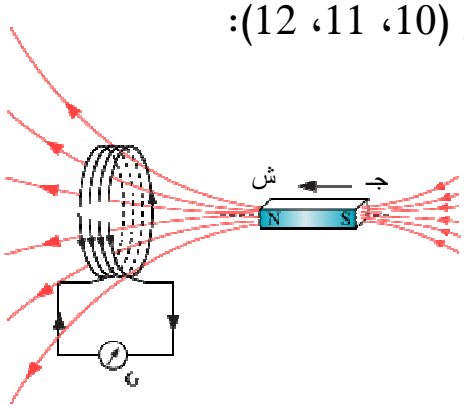


9. بشكل أساسي تنشأ القوة الدافعة الكهربائية الحثية بصورة رئيسة عند تغيّر:

أ. فرق الجهد الكهربائي ب. اتجاه التيار الكهربائي

ج. الأقطاب المغناطيسية د. التدفق المغناطيسي

- استخدمي الدارة المجاورة للإجابة عن الفروع (10، 11، 12):



10. عند زيادة سرعة المغناطيس في الاتجاه نفسه كما في الشكل، فإن قراءة الغلفانوميتر (G):

أ. تزداد ب. تقل ج. تبقى ثابتة د. أحيانًا تزداد وأحيانًا تقل

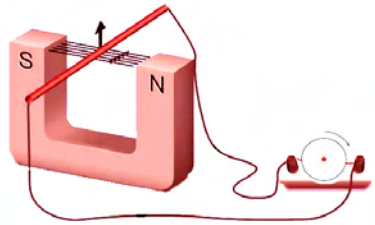
11. عند زيادة نصف قطر الملف الحلزوني فإن قراءة الغلفانوميتر (G):

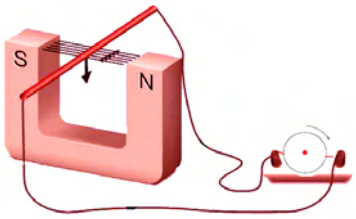
أ. تقل ب. أحيانًا تزداد وأحيانًا تقل ج. تبقى ثابتة د. تزداد

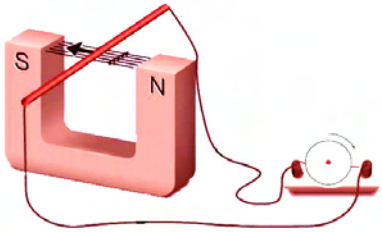
12. لو قمنا بتقليل عدد لفات الملف الحلزوني في الشكل من (3) لفات إلى (1) فإن قراءة الغلفانوميتر (G):

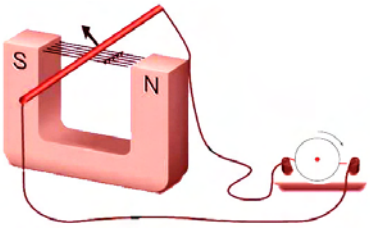
أ. تقل ب. أحيانًا تزداد وأحيانًا تقل ج. تبقى ثابتة د. تزداد

13. علمًا بأن سرعة حركة السلك نفسها في جميع الحالات، تكون القوة الدافعة الكهربائية الحثية أقل ما يمكن في الحالة:

أ. 

ب. 

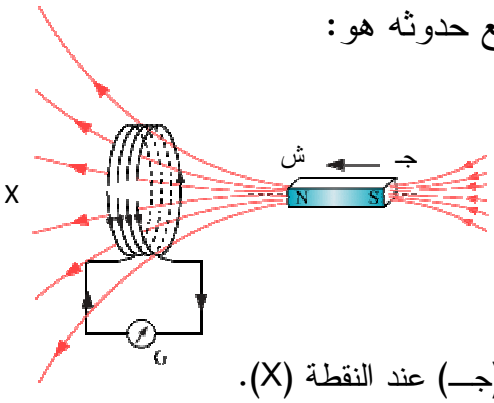
ج. 

د. 

14. "يكون اتجاه التيار الحثي الناشىء في ملف بحيث ينشىء تدفقًا مغناطيسيًا يقاوم التغيّر في التدفق المغناطيسي الذي أحدثه" يُعرف هذا النص بـــــ:

أ. قانون فارادي
ب. قانون لنز
جـــ. قاعدة اليد اليمنى
د. مبدأ عمل المحول الكهربائي

15. لو قمنا بتغيير نوع القطب المغناطيسي المقترب من الملف من قطب شمالي (ش) إلى قطب جنوبي (جـــ) في الشكل أدناه، فإن ما يتوقع حدوثه هو:



أ. تغير اتجاه التيار الكهربائي الحثي مع نشوء قطب (جـــ) عند النقطة (X).

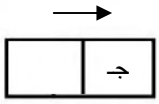
ب. بقاء التيار الكهربائي الحثي ثابتًا مع نشوء قطب (ش) عند النقطة (X).

ج. بقاء اتجاه التيار الكهربائي الحثي مع نشوء قطب (جـــ) عند النقطة (X).

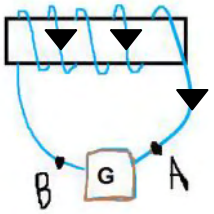
د. تغير اتجاه التيار الكهربائي الحثي مع نشوء قطب (ش) عند النقطة (X).

16. ادرسي الأشكال الآتية جيدًا، وقرري في أي منها يكون اتجاه التيار الكهربائي غير صحيح:

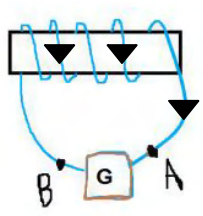
أ.



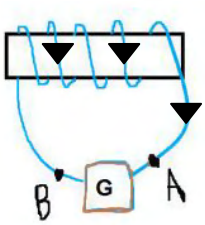
ب.



ج.



د.



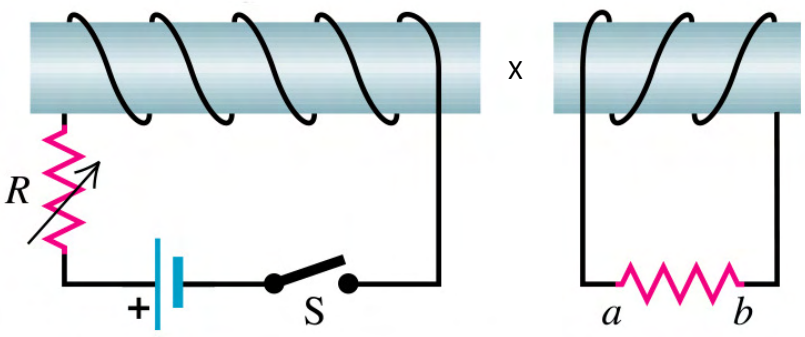
17. قرري نوع القوة المغناطيسية المتبادلة بين الملفين الحلزونيين والأقطاب الناشئة في الشكل أدناه لحظة غلق المفتاح (S)، حيث أن من بين الخيارات الآتية خيارًا واحدًا فقط صحيح وهو:

أ. قوة تجاذب لأن القطبان عند النقطة (X) هما (جـ – جـ).

ب. قوة تنافر لأن القطبان عند النقطة (X) هما (ش– ش).

ج. قوة تنافر لأن القطبان عند النقطة (X) هما (جـ– ش).

د. قوة تجاذب لأن القطبان عند النقطة (X) هما (جـ– ش).



18. أي الأجزاء الآتية تُمثل الأجزاء الرئيسة للمولد الكهربائي ذو التيار المتناوب كاملة:

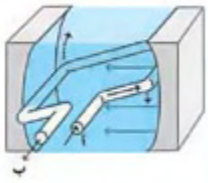
أ. (ملف – مجال مغناطيسي – مصدر قدرة كهربائية – نصفا حلقة فلزية – فرشاتان ثابتتان – دارة خارجية)

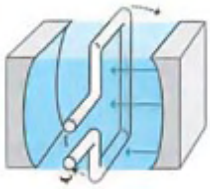
ب. (ملف – مجال مغناطيسي – نصفا حلقة فلزية – فرشاتان ثابتتان – دارة خارجية – مصدر جهد كهربائي)

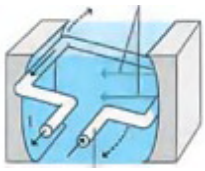
ج. (ملف – مجال مغناطيسي – محرك خارجي – حلقتان فلزيتان – فرشاتان ثابتتان – دارة خارجية)

د. (ملف – مجال مغناطيسي – محرك خارجي – حلقتان فلزيتان – فرشاتان ثابتتان – دارة خارجية – مصدر جهد كهربائي)

19. أثناء عمل المولد الكهربائي، الحالة التي ينعدم فيها التيار الكهربائي الحثي في الملف أثناء دورانه في المجال المغناطيسي هي:

أ. 

ب. 

ج. 

د. (أ + ج)

20. تحدث تحولات في الطاقة عند عمل المولد الكهربائي، وتحديدًا تكون هذه التحولات:

أ. من طاقة حركية إلى طاقة كهربائية.
ب. من طاقة حرارية إلى طاقة كهربائية.
ج. من طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية.
د. من طاقة كهربائية إلى طاقة حركية.

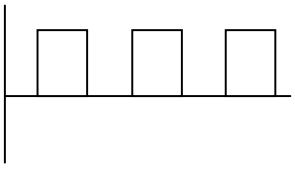
21. أحد الاقتراحات الآتية يمتاز بكونه جديدًا فريدًا بالنسبة لك كمصدر للطاقة الحركية المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية في محطات توليد الكهرباء، فأي المصادر الآتية هو:

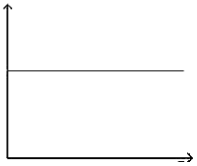
أ. الطاقة الشمسية
ب. الطاقة النووية
ج. الطاقة البشرية
د. طاقة الرياح

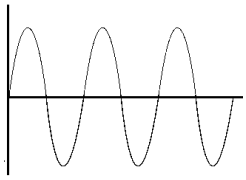
22. للتيار الكهربائي شكلين اثنين، إحداهما التيار المتناوب الذي يمتاز بكونه:

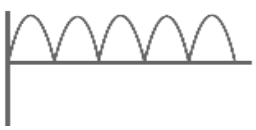
أ. متغير مقدارًا واتجاهًا
ب. متغير مقدارًا ثابت اتجاهًا
ج. ثابت مقدارًا واتجاهًا
د. ثابت مقدارًا متغير اتجاهًا

23. بناء على الخصائص المفرقة بين التيار المتناوب والتيار المستمر أي من الرسوم البيانية الآتية تُمثل تيارًا كهربائيًا مُتناوبًا:

أ.


ب.


ج.


د.


24. الأجزاء الرئيسة للمحول الكهربائي في أبسط صوره هي:

أ. (ملف إبتدائي – ملف ثانوي – حمل كهربائي في الدارة الثانوية – قلب حديدي)
ب. (ملف إبتدائي– مصدر فرق جهد كهربائي متناوب في الدارة الابتدائية – قلب حديدي)
ج. (ملف إبتدائي – ملف ثانوي – مصدر فرق جهد كهربائي ثابت في الدارة الابتدائية – حمل كهربائي في الدارة الثانوية – قلب حديدي)
د. (ملف إبتدائي – ملف ثانوي – مصدر فرق جهد كهربائي متناوب في الدارة الابتدائية – حمل كهربائي في الدارة الثانوية – قلب حديدي)

25. يقوم مبدأ عمل المحول الكهربائي على الحث الكهرومغناطيسي المتبادل بين:
أ. ملف حلزوني ومغناطيس يقترب منه.
ب. ملف حلزوني ونفسة.
ج. ملف حلزوني ومصدر قدرة كهربائية متناوب.
د. ملفين حلزونيين.

26. تحدث تحولات في الطاقة عند عمل المحول الكهربائي، وتحديدًا تكون هذه التحولات:
أ. من طاقة كهربائية إلى طاقة كهربائية.
ب. من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية.
ج. من طاقة حركية إلى طاقة مغناطيسية.
د. من طاقة حركية إلى طاقة كهربائية.

27. من خلال الخصائص الفارقة بين المحول الخافض للجهد والرافع للجهد أي المحولات الكهربائية الآتية رافع للجهد:

أ. $ن_1 = 1000$ ، $ن_2 = 100$

ب. $ن_1 = 10000$ ، $ن_2 = 1000$

ج. $ن_1 = 100$ ، $ن_2 = 10$

د. $ن_1 = 100$ ، $ن_2 = 1000$

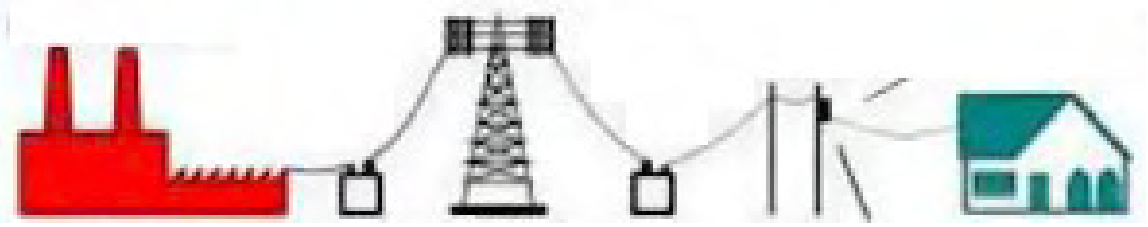
28. قرري أي المحول الكهربائية الآتية يمكن استخدامه بين خطوط الضغط العالي والمنازل:

أ. $ن_1 = 34000$ ، $ن_2 = 600$

ب. $ن_1 = 600$ ، $ن_2 = 3400$

ج. $ن_1 = 340$ ، $ن_2 = 600$

د. $ن_1 = 600$ ، $ن_2 = 34000$



29. لو طلب إليك أن تقترحي استخدامًا جديدًا فريدًا بالنسبة لك من بين الاستخدامات الآتية للمحول الكهربائي، فأي الاستخدامات الآتية تختارين:

أ. في الهواتف المحمولة.

ب. في آلات اللحام.

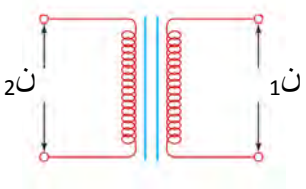
ج. في التنظيم والتعيير للحصول على قيم مختلفة للجهد في المختبرات.

د. في نقل الطاقة الكهربائية من محطات توليد الكهرباء إلى المنازل.

30. إذا استخدم محول كهربائي عدد لفات ملفه الابتدائي (2500) لفة، لتحويل فرق الجهد الكهربائي من (500) فولت إلى (50) فولت، فإن عدد لفات ملفه الثانوي (ن2) هو :

أ. 25.0 لفه ب. 520 لفه

ج. 250 لفه د. 2.50 لفه



31. إذا طلب منك أن تقرري ما نوع المحول الكهربائي في الفرع (30)؛ فإن العبارة الصحيحة من بين الآتي هي:

أ. خافض للجهد لأن (جـــ 1 > جـــ 2) ب. خافض للجهد لأن (جـــ 1 < جـــ 2)

ج. رافع للجهد لأن (جـــ 1 < جـــ 2) د. رافع للجهد لأن (جـــ 1 > جـــ 2)

32. كفاءة المحول مفهوم يُعبر عن النسبة المئوية بين:

أ. عدد لفات الملف الثانوي إلى عدد لفات الملف الابتدائي.

ب. عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

ج. فرق جهد الداخل إلى الملف الثانوي إلى فرق جهد الخارج من الملف الابتدائي.

د. القدرة الكهربائية الخارجة من الملف الثانوي إلى القدرة الكهربائية الداخلة في الملف الابتدائي.

33. احسبي كفاءة محول كهربائي تيار ملفه الابتدائي (30) أمبير وفرق جهده (60) فولت، في حين تيار ملفه الثانوي (55) أمبير وجهده (30):

أ. 916 % ب. 91.6 % ج. 9.06 % د. 0.916 %

34. يمكن تفسير عدم وصول كفاءة المحول إلى 100% من خلال ضياع جزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية في الأسلاك، وكذلك ضياع جزء من الطاقة على شكل:

أ. طاقة المغناطيسية بين الملف الابتدائي والملف الثانوي.

ب. طاقة كهربائية بين الملف الابتدائي والملف الثانوي.

ج. طاقة كيميائية بين الملف الابتدائي والملف الثانوي.

د. طاقة ضوئية بين الملف الابتدائي والملف الثانوي.

35. يلعب المحول الكهربائي دورًا هامًا في نقل الطاقة الكهربائية وذلك من خلال:

أ. تقليل مقاومة أسلاك التوصيل في الشبكة ما أمكن.

ب. خفض الجهد الكهربائي قبل نقل الطاقة الكهربائية إلى المنازل.

ج. رفع الجهد الكهربائي عند وصول الطاقة الكهربائية إلى المنازل.

د. تقليل التيار الكهربائي المار في أسلاك الشبكة ما أمكن.

ورقة الإجابة الخاصة بالطالبة

الفقرة	رمز الإجابة				الفقرة	رمز الإجابة			
	أ	ب	جـــ	د		أ	ب	جـــ	د
1					19				
2					20				
3					21				
4					22				
5					23				
6					24				
7					25				
8					26				
9					27				
10					28				
11					29				
12					30				
13					31				
14					32				
15					33				
16					34				
17					35				
18									

مُلحق (11)

مفتاح إجابة الاختبار التحصيلي

الفقرة	رمز الإجابة				الفقرة	رمز الإجابة			
	أ	ب	جـ	د		أ	ب	جـ	د
1		X			19		X		
2				X	20	X			
3	X				21			X	
4		X			22	X			
5		X			23		X		
6			X		24				X
7		X			25				X
8	X				26		X		
9				X	27				X
10	X				28	X			
11				X	29			X	
12	X				30			X	
13			X		31		X		
14		X			32				X
15				X	33		X		
16			X		34	X			
17		X			35				X
18			X						

مُلحق (12): قائمة مُحكّمي أدوات الدراسة

الرقم	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	مكان العمل
1	جودت أحمد سعادة	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس	جامعة الشرق الأوسط
2	عبد الجبار توفيق البياتي	أستاذ دكتور	إدارة وقيادة تربوية	جامعة الشرق الأوسط
3	عباس مهدي الشريفي	أستاذ دكتور	إدارة وقيادة تربوية	جامعة الشرق الأوسط
4	غازي جمال خليفة	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس	جامعة الشرق الأوسط
5	محمود عبد الرحمن الحديدي	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس	جامعة الشرق الأوسط
6	إبراهيم عبدالله المومني	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس عامة	الجامعة الأردنية
7	عدنان سالم دولات	أستاذ دكتور	أساليب تدريس العلوم والفيزياء	الجامعة الأردنية
8	مهند أنور الشبول	أستاذ مشارك	تكنولوجيا التعليم	الجامعة الأردنية
9	سهير عبدالله جرادات	أستاذ مشارك	تكنولوجيا التعليم	الجامعة الأردنية
10	أحمد محمد أبدح	أستاذ مشارك	أساليب تدريس العلوم	جامعة الزيتونة
11	نعيمة صالح	ماجستير	مناهج وطرق تدريس عامة	مشرفة فيزياء وعلوم في وزارة التربية والتعليم
12	فادي فايز المسنّات	ماجستير	أساليب تدريس العلوم	مشرف فيزياء وعلوم في وزارة التربية والتعليم

مُلحق (13)

جـامـعـة الـشـرق الأوسـط
MIDDLE EAST UNIVERSITY

خطاب تحكيم البرمجيات ومقاطع الفيديو

كلية العلوم التربوية

قسم / الإدارة والمناهج

الموضوع: تحكيم برمجية 3D-HUB، وسبعة مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد.

الدكتور/ ة ..... حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

تُجري الباحثة ناهده عبدالنور المومني دراسة علمية تقتضي منها تحكيم البرمجية التعليمية "3D-HUB" وسبعة مقاطع فيديو تعليمية ثلاثية الأبعاد لاستخدامها في شرح دروس للصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء / الفصل السابع: الحث الكهرومغناطيسي، وتأمل منكم التكرم بتحكيمها خدمة لأهداف البحث العلمي، إذ تُعد أداة لرسالة الماجستير المعنونة بـــ: "أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيّل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء".

لذا يرجى منكم التكرم الإطلاع من حيث:

1. هل برمجية 3D-HUB ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد السبع فعلاً ثلاثية الأبعاد؟
2. مدى تمثيل تحكيم برمجية 3D-HUB ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد السبع للمادة التعليمية ذات العلاقة.
3. مدى وضوح برمجية 3D-HUB ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد السبع، وانطباق مواصفات البرمجيات وأفلام الفيديو التعليمية الجيدة عليها.

مع وافر الاحترام والتقدير لتعاونكم

الباحثة / ناهده عبد النور المومني

رد الدكتور الفاضل مهند أنور الشبول على طلب تحكيم برمجيات (3D)

الجامعة الأردنية
THE UNIVERSITY OF JORDAN
كلية العلوم التربوية
Faculty of Educational Sciences

التاريخ: 2014/3/30

الأستاذ الدكتور محمد محمود الحيلة
المشرف على رسالة الماجستير الخاصة بالطالبة ناهده عبد النور المومني
جامعة الشرق الأوسط

الموضوع: تحكيم برمجية 3D-HUB وسبعة مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد

تحية طيبة وبعد،

لقد قامت الطالبة المذكورة بعرض برمجية 3D-HUB وكذلك مجموعة من أفلام فيديو تعليمية (سبعة مقاطع فيديو ثلاثية الأبعاد)، والمتعلقة بدراستها المعنونة بـ: "أثر استخدام العوالم الإفتراضية ثلاثية الأبعاد والعوالم الحقيقية في كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء"، وبعد معاينة البرمجيات ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد ذات العلاقة تبين لي ما يلي:

1. أن البرمجية ومقاطع الفيديو المذكورة فعلاً عوالم افتراضية ثلاثية الأبعاد.
2. البرمجية المذكورة ومقاطع الفيديو كأدوات مرتبطة بموضوع الدراسة تعتبر مناسبة لأهداف الدراسة، وتبين بأنها ذات قيمة علمية تجعل منها تقنيات تستحق الدراسة لمعرفة مدى الفائدة التي تنجم عن استخدامها من قبل المعلمة في توضيح وشرح مادة الفيزياء على كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى الطالبات، وكذلك لدراسة العلاقة الارتباطية بين تلك المتغيرات الثلاث كما تهدف الدراسة.
3. أن الجهد المبذول من قبل الطالبة حول موضوع الدراسة وآليتها، وكذا منهجية التطبيق العلمي والبحثي لهو واضح وبشكل كبير.
4. مثل هذه البرمجية ومقاطع الفيديو ثلاثية الأبعاد لا تستخدم على نطاق واسع في مجال التعليم في الأردن؛ وبالتالي فإن مبدأ الإشارة إليها والتنبيه إلى استخدامها لأمر مرحب فيه، ولشيء جيد.

هاتف – ٥٣٥٥٠٠٠ (٦-٩٦٢) فاكس – ٥٣٣٤١٢٧ (٦-٩٦٢) عمان ١١٩٤٢ الأردن
Tel: (962-6) 5355000 Fax: (962-6) 5334127 Amman 11942 Jordan
E-mail: admin@ju.edu.jo

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الأردنية
THE UNIVERSITY OF JORDAN

كلية العلوم التربوية
Faculty of Educational Sciences

5. موضوع الدراسة بحد ذاته يعتبر من الدراسات القليلة التي أجريت في الأردن والعالم العربي في حدود معرفتي الشخصية، وبالتالي فإن نتائج الدراسة ستعود بالفائدة على ذوي الاختصاص في التعليم الإلكتروني وتكنولوجيا التعليم، وستُعد رافدًا للأدب النظري والتربوي في هذا المجال.

6. إن إجراء دراسة مقارنة بين أثر استخدام العوالم الافتراضية والعوالم الحقيقية ومقارنة كلتيهما بالطريقة الاعتيادية التقليدية باستخدام الصور ثنائية الأبعاد ورسومات المعلم في التعليم عامة وطلبة المرحلة الأساسية العليا والثانوية خاصة في منهاج الفيزياء لأمر يستحق البحث والتمحيص، وذلك بهدف رؤية مدى نجاح تبني مثل هذه التكنولوجيا في التعليم على نطاق واسع، وفي مناهج تعليمية أخرى.

7. إن شخصكم الكريم معروف لدينا في مجال الأبحاث والمنشورات من كتب ومقررات دراسية وغيرها في مجال تكنولوجيا التعليم، وبالتالي فإن الفائدة المرجوة من جهودكم العلمية ستنعكس إيجابًا على الطالبة وجهدها البحثي.

مع تمنياتي للطالبة بالنجاح والتوفيق، ولحضرتكم وافر الاحترام والتقدير.

وتفضلوا بقبول فائق الإحترام والتقدير ، ، ،

الدكتور مهند أنور الشبول

أستاذ مشارك في التعليم الإلكتروني
الجامعة الأردنية

مُلحق (14)

جامعة الشرق الأوسط
MIDDLE EAST UNIVERSITY

مكتب رئيس الجامعة
President's Office

الرقم: د ر/٤/٢٣/٨٨٥
التاريخ: ١٤/٤/٢٠١٤

معالي وزير التربية والتعليم حفظه الله

تحية طيبة، وبعد،

فأرجو أن أنقل إلى معاليكم أن طالبة الماجستير في جامعة الشرق الأوسط **ناهدة عبدالنور** المومني تقوم حالياً بإجراء دراسة ميدانية بعنوان: **أثر استخدام العوالم الافتراضية ثلاثية الأبعاد و العوالم الحقيقية على كل من التخيل العقلي والتفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الفيزياء** وذلك استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في المناهج وطرق التدريس من جامعة الشرق الأوسط.

يرجى التكرّم بالموافقة والإيعاز لمن يلزم بتسهيل مهمة حصول الباحثة على المعلومات اللازمة وتطبيق أداة الدراسة في المدارس الخاصة "المرحلة الأساسية" في محافظة عمان، وذلك من أجل الإسهام في تحقيق أهدافها والوصول إلى نتائج دقيقة تهم التربية والتعليم.

ونحن إذ نشكر معاليكم على كل تعاون واهتمام تقدمونه في هذا الشأن، ونؤكد بأن المعلومات التي ستحصل عليها الباحثة ستبقى سرّية، ولن تُستخدم إلاّ لأغراض البحث العلمي فقط.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير

رئيس الجامعة

أ.د. ماهر سليم

جامعة الشرق الأوسط مكتب الرئيس MEU President Office MIDDLE EAST UNIVERSITY

هاتف 4790222 (00962 6) فاكس 4129613 (00962 6) ص.ب 383 عمان 11831 الاردن بريد الكتروني info@meu.edu.jo
Tel. (00962 6) 4790222 Fax. (00962 6) 4129613 P.O.Box. 383 Amman 11831 Jordan e-mail: info@meu.edu.jo
www.meu.edu.jo