جامعة قناة السويس - فرع العريش
كلية التربية بالعريش
قسم المناهج وطرق التدريس

فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية

بحث مقدم للتسجيل لدرجة الماجستير في التربية
تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم
مُقدمة من

مي محمد محمود الغزال

(١) بكالوريوس علوم وتربية- شعبة كيمياء وطبيعة- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس - عام ٢٠٠٧
(٢) الدبلوم المهنية في التربية- شعبة تخطيط وتطوير المناهج - كلية التربية بالعريش - جامعة قناة السويس - عام ٢٠١٠
(٣) الدبلوم الخاص في التربية- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس- عام ٢٠١١

إشراف

الأستاذ الدكتور
صالح محمد صالح
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كليـــة التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

الدكتور
خليل رضوان خليل
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس المساعد
كليـــة التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

١٤٣٦هـ - ٢٠١٥م

جامعة قناة السويس
كلية التربية بالعريش
قسم الدراسات العليا
Faculty of Education - Al-Arish

اسم الباحث : مي محمد محمود سليمان الغزال

- عنوان الرسالة باللغة العربية :

" فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية".

- عنوان الرسالة باللغة الانجليزية :

The Effectiveness of Using Interactive Simulation Based on Self-Learning on Developing Chemical Concepts and Some Visual Thinking Skills among Secondary Stage Students

الدرجة المتقدم لها: الماجستير في التربية.

التخصص: المناهج وطرق تدريس العلوم.

اجتمعت اللجنة المعتمدة من السيد الأستاذ الدكتور / نائب رئيس الجامعة بتاريخ ١٩ / ١١/ ٢٠١٤ م ،

والمشكلة من السادة:

م	الاسم	الوظيفة
١	أ.د/ حسام الدين محمد عبد اللطيف مازن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية – جامعة سوهاج . (مناقشاً ورئيساً)
٢	أ.د / ماهر إسماعيل صبري	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية– جامعة بنها. (مناقشاً وعضواً)
٣	أ.د / صالح محمد صالح	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية بالعريش – جامعة قناة السويس. (مشرفاً وعضواً)
٤	د / خليل رضوان خليل	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بالعريش – جامعة قناة السويس. (مشرفاً وعضواً)

توقيعات السادة أعضاء لجنة المناقشة والحكم:

م	الاسم	التوقيع
١	أ.د/ حسام الدين محمد عبد اللطيف مازن	
٢	أ.د / ماهر إسماعيل صبري	
٣	أ.د / صالح محمد صالح	
٤	د / خليل رضوان خليل	

جامعة قناة السويس
كلية التربية بالعريش
قسم الدراسات العليا
Faculty of Education - Al-Arish

قرار لجنة الحكم والمناقشة

اسم الباحث : مي محمد محمود سليمان الغزال

- عنوان الرسالة باللغة العربية :

" فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية".

- عنوان الرسالة باللغة الانجليزية :

The Effectiveness of Using Interactive Simulation Based on Self -Learning on Developing Chemical Concepts and Some Visual Thinking Skills among Secondary Stage Students

الدرجة المتقدم لها : الماجستير في التربية.

التخصص : المناهج وطرق تدريس العلوم.

اجتمعت اللجنة المعتمدة من السيد الأستاذ الدكتور / نائب رئيس الجامعة في ١٩ /١١ /٢٠١٤ م ،

والمشكلة من السادة:

م	الاسم	الوظيفة	
١	أ.د/ حسام الدين محمد عبد اللطيف مازن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية – جامعة سوهاج .	(مناقشًا ورئيسًا)
٢	أ.د / ماهر إسماعيل صبري	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية– جامعة بنها.	(مناقشًا وعضوًا)
٣	أ.د / صالح محمد صالح	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية بالعريش – جامعة قناة السويس.	(مشرفًا وعضوًا)
٤	د / خليل رضوان خليل	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بالعريش – جامعة قناة السويس.	(مشرفًا وعضوًا)

وذلك في تمام الساعة الثانية عشرة يوم الاربعاء الموافق ١٨ / ١٢ /٢٠١٥م بنادي أعضاء هيئة التدريس بالجامعة حتى الساعة الثانية والنصف لمناقشة الباحثة فيما تقدمت به مناقشة علنية.

وتقترح اللجنة منح الباحثة/ مي محمد محمود سليمان الغزال درجة الماجستير في التربية تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم من قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بالعريش بتقدير ممتاز مع التوصية بطباعة الرسالة على نفقة الجامعة مع تبادلها مع الجامعات والمؤسسات ذات العلاقة

توقيعات السادة أعضاء لجنة المناقشة والحكم:

م	الاسم	التوقيع
١	أ.د/ حسام الدين محمد عبد اللطيف مازن	
٢	أ.د / ماهر إسماعيل صبري	
٣	أ.د / صالح محمد صالح	
٤	د / خليل رضوان خليل	

مستخلص الرسالة باللغة العربية

رسالة ماجستير

اسم الباحثة: مي محمد محمود سليمان الغزال

عنوان الرسالة: فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية.

الجامعة: جامعة قناة السويس.

الكلية: كلية التربية بالعريش.

القسم: قسم المناهج وطرق التدريس.

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخلاص قائمة بأهم مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واستعانت الباحثة ببعض برمجيات المحاكاة التفاعلية التي أعدها فريق في جامعة كلورادو من خلال مشروع تعليم الفيزياء بالتقنية التي تتناسب مع المفاهيم الكيميائية الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي، وإعداد أوراق العمل للطالب، ودليل المعلم، وإعداد الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية، واختبار التفكير البصري. وقد تم تطبيق القياس القبلى لأداتي القياس على طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية، ثم القيام بالدراسة التجريبية، ومن ثم التطبيق البعدى لأداتي القياس.

وأسفرت نتائج الدراسة عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وعلى ضوء نتائج الدراسة قدمت الباحثة مجموعة من التوصيات والمقترحات.

Abstract

Master Thesis

Name: May Mohammed Mahmoud Soliman El Ghazal

Title: The Effectiveness of using interactive simulation based on self - learning on developing chemical concepts and some visual thinking skills among secondary stage students.

University: Suez Canal University.

Faculty: Al- Arish, Faculty of Education.

Department: Curriculum and Methods of Instruction**.**

This study aimed to reveal the effectiveness of using interactive simulation based on self-learning on developing chemical concepts and some visual thinking skills among secondary stage students; To achieve the objectives of the study were to draw a list of the most important skills of visual thinking availability of the first year of secondary students, and uses some Interactive simulation software prepared by a team at the University of Colorado through a project of Physics Education Technology (PhET) that are commensurate with the chemical concepts contained in the solvents, acids, bases, nuclear chemistry units on the first secondary grade students, and the preparation of Worksheets for the student, and the teacher's guide, and the preparation of the achievement test in chemical concepts, and visual thinking test.

The findings showed the effectiveness of using interactive simulation Based on self-learning on developing chemical concepts and some visual thinking skills among secondary stage students. Then according to the findings, the researcher presented a set of recommendation and suggestion.

شكر وتقدير

أحمدك ربى حمداً كثيراً طيباً مباركًا فيه كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك، وأصلي وأسلم على حبيبك الهادي البشير النذير سيدنا محمد صل الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه وسلم تسليمًا كبيرًا.

يراودني خاطر دفين يدفع بالقلم نحو الكتابة لكي أتوجه بخالص الشكر والتقدير لأستاذي الفاضل **الأستاذ الدكتور صالح محمد صالح/** أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية بالعريش، **والدكتور خليل رضوان خليل/** أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس المساعد بكلية التربية بالعريش؛ لتفضلهما بالموافقة على الإشراف على هذه الدراسة، واللذان أعطياني الكثير من وقتهما وفكرهما؛ فقد تعلمت منهما الكثير ليس في حياتي العلمية فحسب بل في حياتي العملية أيضًا، فهما الإيثار والعطاء الحقيقي الذي يمنح بلا حدود، وقدما لي الكثير من الإرشادات الدقيقة والآراء السديدة، وكانا خير مصدر للدعم المتواصل، حتى خرجت هذه الدراسة بهذه الصورة، فلهما منى صادق الدعاء بموفور الصحة والعافية، والعطاء الدائم المستمر.

والشكر موصول إلى **الأستاذ الدكتور حسام مازن/** أستاذ المناهج وتكنولوجيا التعليم بتربية سوهاج **والأستاذ الدكتور ماهر إسماعيل صبري/** أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بتربية بنها؛ اللذان شرفاني بمناقشة هذا العمل المتواضع، وتجشما صعوبة السفر ومشقة الانتقال، جزاهما الله خير الجزاء.

وأتقدم بخالص شكري وتقديري لأسرة قسم المناهج وطرق التدريس بالكلية، وأخص بالذكر **د. أحمد الخضري، ود. إيمان محمد عبد العال، ود. إبراهيم فريج،** و**الأستاذة أمل إسماعيل** المدرس المساعد بالقسم.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من ساهم في تحكيم أدوات الدراسة، ولم يبخلوا بوقتهم ولا بعلمهم، حتى خرجت أدوات الدراسة بهذه الصورة. ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى **السيد مدير إدارة العريش التعليمية، والسيد مدير مدرسة الألفي الثانوية بنات، ومدير مدرسة العريش الثانوية بنات، والأستاذ مجدي المطري/** معلم خبير كيمياء، **والأستاذ خالد يونس مرسى/** معلم خبير كيمياء لتفضلهم بالموافقة على تطبيق الدراسة، ولما بذلوه من جهد حتى خرج العمل بهذه الصورة، فله منى أسمى آيات الشكر والعرفان. والشكر موصول إلى **السيد مدير مدرسة أبى صقل الإعدادية بنين وجميع زملائي وزميلاتي العاملين بالمدرسة،** فقد تحملوني كثيراً وقدموا لي الكثير من المساعدات والإرشادات والملاحظات الدقيقة، فلهم منى خالص الشكر والعرفان.

وأخيراً أتوجه بمشاعر الحب والامتنان إلى أسرتي الحبيبة، فأتوجه بخالص الشكر والعرفان إلى **والدي الحبيب ووالدتي الحبيبة** أمد الله في عمرهما؛ فهما مبعث الحياة والاستقرار، واللذان تعلمت منهما الكثير بخبرتهما وحكمتهما وإرشاداتهما وتوجيههما التوجيه السليم الذي يبنى ولا يهدم ويغير إلى الأفضل، فلهما منى أسمى آيات الشكر والعرفان.

وشكري لإخوتي **شادي وطارق، وأخواتي،** فلهم كل الشكر والتقدير على دعمهم المعنوي وملاحظاتهم الدقيقة وإرشاداتهم وتوجيهاتهم التي ساعدتني الكثير في إتمام هذا العمل. والتحية واجبة **لروح خالي الحبيب** رحمه الله، اللهم يمن كتابه ويسر حسابه وثقل ميزانه وأسكنه في أعلى الجنان في جوار نبيك ومصطفاك صل الله عليه وسلم.

كما أتوجه بأسمى آيات الحب والعرفان إلى **زوجي المستقبلي الدكتور مصطفى البسيونى** وأرجوه أن يلتمس لي العذر في تقصيري معه من أجل إتمام هذه الدراسة بهذه الصورة، فقد شجعنى كثيراً على إتمام هذا العمل بهذه الصورة وكان خير مصدر للدعم المتواصل.

وأخيراً أسأل الله العلى العظيم أن أكون قد وفقت في هذه الدراسة، فما كان من توفيق فمن الله، وما كان من خطأ أو نسيان فمن نفسي ومن الشيطان.

المحتويات

أولًا: فهرس الموضوعات:

الموضوع	الصفحة
مستخلص الدراسة باللغة العربية	أ
مستخلص الدراسة باللغة الإنجليزية	ب
شكر وتقدير	ت
الموضوعات	ج
الجداول	د
الأشكال	ذ
الأشكال البيانية	ذ
الملاحق	ر
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	**(١-١٢)**
– مقدمة	٢
– مشكلة الدراسة	٨
– أهداف الدراسة	٨
– أهمية الدراسة	٩
– حدود الدراسة	٩
– منهج الدراسة	١٠
– متغيرات الدراسة	١٠
– مواد وأدوات الدراسة	١٠
– إجراءات الدراسة	١٠
– مصطلحات الدراسة	١٢
الفصل الثاني: أدبيات الدراسة	**(١٤-٥٩)**
المحور الأول: المحاكاة التفاعلية	١٤
١- مفهوم المحاكاة التفاعلية	١٤
أ – مفهوم المحاكاة *Simulation*	١٤
ب – مفهوم المحاكاة الحاسوبية *Computer Simulation*	١٦
ت- مفهوم المحاكاة التفاعلية *Interactive Simulation*	١٧
ث- بعض المفاهيم ذات الصلة بمفهوم المحاكاة	١٩

أولًا: فهرس الموضوعات:

الموضوع	الصفحة
٢- أهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية	٢٠
٣- مميزات المحاكاة الحاسوبية	٢٢
٤- سمات المحاكاة التفاعلية	٢٣
٥- تصنيفات المحاكاة الحاسوبية/الكمبيوترية	٢٤
٦- معايير تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية	٣١
٧- أدوات بناء برمجيات المحاكاة	٣٢
٨- مراحل تصميم وبناء برامج المحاكاة التفاعلية	٣٣
٩- محددات المحاكاة التفاعلية	٣٤
المحور الثاني: التفكير البصري	٣٥
١- الجذور التاريخية للتفكير البصري	٣٧
٢- مفهوم التفكير البصري	٣٩
أ- التفكير البصري كقدرة عقلية	٣٩
ب- التفكير البصري كمهارة عقلية	٤٠
ت- التفكير البصري كمنظومة من العمليات	٤٠
٣- مهارات التفكير البصري	٤٢
٤- أدوات التفكير البصري	٤٥
٥- مميزات التفكير البصري	٤٧
٦- استراتيجيات التفكير البصري	٤٩
٧- علاقة الكيمياء بالتفكير البصري	٥٣
٨- علاقة المحاكاة التفاعلية والتفكير البصري والتعلم الذاتي في الكيمياء	٥٥
المحور الثالث: التعلم الذاتي	٥٦
فروض الدراسة	٥٩
الفصل الثالث: منهج الدراسة وإجراءاتها	**(٦١-٨٤)**
أولًا: تحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي	٦١
ثانيًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية	٦٤
(١) برمجيات المحاكاة التفاعلية	٦٤

أولًا: فهرس الموضوعات:

الموضوع	الصفحة
أ- مبررات الاستعانة ببرمجيات المحاكاة التفاعلية	٦٥
ب- كيفية تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية	٦٦
ت- طريقة تشغيل برمجيات المحاكاة	٦٧
ث- أنظمة تشغيل برمجيات المحاكاة	٦٧
ج- وصف برمجيات المحاكاة التفاعلية	٦٨
(٢) أوراق العمل الخاصة بالطالب	٦٩
(٣) إعداد دليل المعلم	٧١
ثالثاً: إعداد أدوات القياس	٧٢
(١) الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية	٧٢
(٢) اختبار التفكير البصري	٧٦
رابعاً: منهج الدراسة والتصميم التجريبي	٨١
خامساً: مجموعة الدراسة	٨١
سادساً: إجراءات تنفيذ تجربة الدراسة	٨١
سابعاً: ملاحظات الباحثة على تجربة الدراسة	٨٤
الفصل الرابع: نتائج الدراسة وتفسيرها	**(٨٦-٩٥)**
أولًا: عرض النتائج	٨٦
(١) نتائج الفرض الأول	٨٦
(٢) نتائج الفرض الثاني	٨٧
(٣) نتائج الفرض الثالث	٨٧
(٤) نتائج الفرض الرابع	٨٨
(٥) نتائج الفرض الخامس	٨٩
(٦) نتائج الفرض السادس	٨٩
ثانياً: مناقشة وتفسير النتائج	٨٩
ثالثاً: التوصيات والبحوث المقترحة	٩٤
(١) التوصيات	٩٤
(٢) البحوث المقترحة	٩٤
ملخص الدراسة	**(٩٦-١٠٢)**

أولًا: فهرس الموضوعات:

الموضوع	الصفحة
مراجع الدراسة	**(١٠٣-١١٧)**
أولًا: المراجع العربية	١٠٤
ثانيًا: المراجع الأجنبية	١١٣

ثانيًا: الجداول:

م	الموضوع	الصفحة
١	مهارات التفكير البصري الرئيسة والفرعية اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي	٦٢
٢	الصورة النهائية لمهارات التفكير البصري الرئيسة والفرعية اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي	٦٣
٣	طرق لتشغيل برمجيات المحاكاة	٦٧
٤	برمجيات المحاكاة التفاعلية المستخدمة والمحتوى العلمي التي يتناسب معها	٧٠
٥	جدول مواصفات الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية	٧٣
٦	الاتساق الداخلي لبنود الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية	٧٤
٧	معامل ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية لثبات الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية	٧٥
٨	جدول مواصفات اختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي	٧٧
٩	معاملات الارتباط بين درجة كل من البنود والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه في اختبار التفكير البصري	٧٨
١٠	معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري	٧٩
١١	معامل ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية لثبات اختبار التفكير البصري	٧٩
١٢	قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي للمفاهيم الكيميائية، ومهارات التفكير البصري	٨٣
١٣	قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري	٨٦

ثانياً: الجداول:

م	الموضوع	الصفحة
١٤	قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية	٨٧
١٥	قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري	٨٨
١٦	قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية	٨٨
١٧	حجم تأثير المحاكاة التفاعلية على تنمية التفكير البصري	٨٩
١٨	حجم تأثير المحاكاة التفاعلية على تنمية المفاهيم الكيميائية	٨٩

ثالثًا: الأشكال:

م	الموضوع	الصفحة
١	سمات المحاكاة التفاعلية	٢٣
٢	تصنيفات المحاكاة التفاعلية	٢٥
٣	أدوات بناء برمجيات المحاكاة	٣٢
٤	مهارات التفكير البصري	٤٣
٥	أنواع الأدوات البصرية	٤٥
٦	لقطة شاشة لشريط القوائم المتاحة في برمجية المولارية	٦٨
٧	لقطة شاشة للخيارات المتاحة في قائمة ملف	٦٨
٨	لقطة شاشة للخيارات المتاحة في قائمة مساعدة	٦٩
٩	لقطة شاشة كاملة لبرمجية المولارية	٦٩

رابعًا: الأشكال البيانية:

م	الموضوع	الصفحة
١	مقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير البصري بمهاراته	٩٠
٢	مقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري بمهاراته	٩٢

خامسًا: الملاحق:

م	الموضوع	الصفحة
١	قائمة أسماء السادة المحكمين.....	١٢٠
٢	برمجيات المحاكاة التفاعلية لوحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية)	١٢١
٣	أوراق عمل الطالب في وحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية) باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي.....	١٢٨
٤	دليل المعلم لتدريس وحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية) باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي.....	١٤٥
٥	الصورة النهائية للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي.....	١٧٥
٦	الصورة النهائية لاختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي.....	١٨٣

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

- مقدمة
- مشكلة الدراسة وأسئلتها
- أهداف الدراسة
- أهمية الدراسة
- حدود الدراسة
- منهج الدراسة
- متغيرات الدراسة
- مواد وأدوات الدراسة
- إجراءات الدراسة
- مصطلحات الدراسة

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

مقدمة:

كلما تقدم الزمن؛ يجد العنصر البشري نفسه محاطًا بكثير من متطلبات العصر في كافة مناحي الحياة، وإن لم يتعامل مع هذه المتطلبات ويحرص على توفيرها؛ سيجد نفسه غريبًا عن هذا العصر؛ لذا يجد نفسه ملزمًا بتجنيد كافة الإمكانات والطاقات البشرية للسير قدمًا نحو مواكبة كافة أشكال التقدم.

ولقد شهد النصف الأخير من القرن العشرين اهتمامًا بالغًا بتطوير تدريس العلوم وخاصة تدريس الفيزياء والكيمياء على المستوى الدولي؛ فقد قامت المنظمات العالمية والهيئات الدولية والمحلية بمجهودات وأبحاث متعددة لتطوير تدريس الفيزياء والكيمياء والتاريخ الطبيعي، وخاصة على مستوى التعليم العام بهدف تقليل الفجوة بين التقدم العلمي وتدريس العلوم (أحمد النجدي، وعلى راشد، ومنى عبد الهادي، ٢٠٠٧، ص٢١).

ويعد علم الكيمياء من العلوم التي تهتم بتركيب المواد، وكيفية تفاعلها عند اندماجها، وسلوكها تحت ظروف مختلفة؛ لذلك تعد دراسة الكيمياء أمرًا حيويًا في النهوض بالعلم والتكنولوجيا، إلا أن واقع تعليم الكيمياء يشير إلى أن معظم الطلاب يعتقدون أن دراسة الكيمياء أمر ممل وغير مفيد؛ مبررين ذلك بعدم حاجتهم إليها، وعدم استفادتهم من دراستها في حياتهم. كما أن أحد أهداف تدريس الكيمياء؛ إكساب الطالب المفاهيم والمبادئ الكيميائية الأساسية مثل: الروابط، والبنية، والتفاعلات، والاتزان، والحمضية. وعلى الرغم من ذلك يلاحظ أن طلاب المدارس الثانوية والكليات لديهم صعوبة كبيرة في فهم تلك المفاهيم والمبادئ وذلك لأنها تتصل بظواهر غير متاحة للفحص المباشر (Gilbert, 2005, p.128).

ولعل من أهم المشكلات التي يعانى منها الطلاب في أثناء تعلمهم للعلوم عامة والكيمياء خاصة تتمثل في تعليم المفاهيم؛ حيث أشارت نتائج الدراسات والبحوث التربوية في تدريس العلوم إلى وجود صعوبات كبيرة في تعلم المفاهيم العلمية وإكسابها، ومنها دراستي: ولاء عفيفى (٢٠١٤)، وطارق سليمان (٢٠١٣).

ومن المعروف أن الكيمياء إحدى المواد الدراسية التي تمثل صعوبة كبيرة لدى الطلاب على كل المستويات الدراسية، وغالباً ما يفشلون في تعلمها؛ لذا كان هدف العديد من الدراسات هو الكشف عن أسباب تلك الصعوبات، ومن هذه الأسباب المحتملة أن الطلاب لا يبنون المفاهيم الكيميائية الأساسية بشكل صحيح؛ مما يؤثر على إدراكهم للمفاهيم الأكثر تقدماً التي تبنى على تلك المفاهيم الأساسية (Lee *et al.*, 1994)، وأن عدم مقدرة الطلاب على رؤية Visualize بعض المفاهيم المرتبطة بالجسيمات Particulate تعد مصدراً للعديد من المفاهيم الخطأ التي يبنيها الطلاب (Abraham *et al.*, 1994).

وفي هذا الصدد يوضح الباحثون أن لتعليم الكيمياء ثلاثة مستويات هي: المستوى الماكروسكوبي Macroscopic، والمستوى الميكروسكوبي Microscopic، والمستوى الرمزي Symbolic فعلى المستوى الماكروسكوبي يمكن ملاحظة الكيمياء مباشرة كانصهار الزبد واحتراق الشمعة؛ ولفهم أفضل لهذه الظواهر يطور الكيميائيون المفاهيم ونماذج الذرات والجزيئات (صالح صالح، ٢٠٠٦؛ Gabel, 1998; Wu, 2003). وعلى المستوى الميكروسكوبي فإن احتراق الشمعة يصبح عملية كيميائية تتفاعل خلالها ذرات الكربون في الشمع مع جزيئات الأكسجين المتواجد في الهواء لينتج عنها جزيئات ثاني أكسيد الكربون، أما المستوى الرمزي فهو تمثيل العمليات باستخدام المعادلات الكيميائية بالرموز والصيغ والأعداد باستخدام المعادلات الكيميائية بالرموز والصيغ والأعداد مثل المعادلة التالية:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

وعلى أية حال فإن فهم الكيمياء على المستويين الميكروسكوبي والرمزي يمثلان صعوبة للطلاب؛ نتيجة عدم اكتمال النماذج العقلية Mental Models لدى الطلاب أو عدم مناسبتها، فضلاً عن التعارضات والتناقضات بين العلوم المدرسية وخبرات الحياة اليومية للطلاب (صالح صالح، ٢٠٠٦؛ Kozma *et al.*, 1996; Wu, 2003).

وكشفت الدراسات في التربية العلمية في الآونة الأخيرة عن أن الكثير من الطلاب على جميع المستويات الدراسية لديهم العديد من الصعوبات في إدراك المفاهيم الكيميائية مثل: الاتزان الكيميائي (Chiu, 2005)، والتفاعلات الكيميائية (كمال زيتون، ١٩٩٨)، والغازات (Chou, 2003)، والأحماض والقواعد (عبدالله إمبوسعيدي، ٢٠٠٤)، والطبيعة الجزيئية للمادة (نجاة شاهين، ٢٠٠٥)، ومفاهيم الطاقة الحرارية (منى شهاب وأمينة الجندي، ١٩٩٩)، وخلصت هذه الدراسات إلى أن وجود صعوبات في إدراك المفاهيم الكيميائية من شأنها أن تؤدي إلى انخفاض في تحصيل مادة الكيمياء خاصة في ظل طرائق تدريسية تقليدية تتجاهل هذه المفاهيم لدى الطلاب.

ويعدد أحمد النجدي *وآخرون* (٢٠٠٧، ص٩٠) الأسباب التي تكمن وراء تلك المشكلات العامة التي تعيق الطلاب عن إدراك مفاهيم ومبادئ علم الكيمياء كالآتي:

- الطلاب غالبًا ما يتعلمون بأسلوب الصم أو الحفظ بدلًا من البحث عن كيفية بناء معانيهم الخاصة ببنية المادة المتعلمة.
- مادة الدروس الكيميائية تظل غير واضحة من حيث ارتباط مفاهيمها معًا، وبناء على ذلك فإنهم لا يتذكرون المفاهيم المفتاحية Key concepts بالإضافة إلى عدم فهمهم للعلاقات المطلوبة لاستيعاب المادة المطروحة عليهم .
- طرائق التدريس التقليدية ربما تفشل في تقديم تلك المفاهيم المفتاحية، والعلاقات بينهما، وعلى ذلك تظل تلك العلاقات غير واضحة؛ مما يسبب تدنيًا في مستوى تحصيل الطلاب الدارسين للكيمياء.

ويضيف جيلبرت (Gilbert, 2005, pp.44-45) أن القصور في فهم المفاهيم الكيميائية لدى الطلاب قد يرجع إلى تشوه في النماذج العقلية لديهم بسبب الطرائق المعتادة في التدريس؛ حيث إن النماذج العقلية عبارة عن تمثيلات داخلية للمعلومات والخبرات من العالم الخارجي، وبالرغم من أن النماذج العقلية تستخدم لوصف عمليات الفهم فإنها يمكن أن تيسر أو تمنع الأداء الناجح، كما أن الأفراد غالبًا ما يعتمدون على النماذج العقلية وتطورها وهي أصلًا خطأ وغير دقيقة، وهذه النماذج العقلية الخطأ يمكن أن تؤدي إلى تفسيرات خاطئة لدى الطلاب.

وللتغلب على هذه المشكلات؛ تم اقتراح عدة استراتيجيات تدريسية تعمل على تنمية المفاهيم الكيميائية بصورة وظيفية وصحيحة، مثل: نظرية رايجلوث التوسعية لتنظيم وتدريس بعض المفاهيم الكيميائية في الصف الأول الثانوي (أمنية الجندي ومنير صادق، ٢٠٠٠)، واستراتيجية التغيير المفهومى (نهاد رمضان، ٢٠٠٢)، وبناء خرائط التعارض (أحمد قنديل، ٢٠٠٣)، واستراتيجية الشكل **V** (ناهد حبيب، ٢٠٠٥).

وإذا كانت أغلب الاستراتيجيات التدريسية السابقة قائمة على أنموذج التغيير المفهومي؛ والتي تركز على تفاعلات المعلم–الطالب، والطالب–الطالب لتعزيز التغيير المفهومى، وتكون أكثر مناسبة للفصول ذات الأحجام الصغيرة، على الرغم من أنها صعبة التنفيذ في الفصول ذات الأحجام الكبيرة؛ الأمر الذي حدا ببعض الباحثين إلى التوجه لإستراتيجية تدريسية أخرى تناسب تلك الفصول وهي: إستراتيجية التدريس المتوجه لنصوص التغيير المفهومي Conceptual Change Texts Oriented Instruction (CCTI) والتي أشارت نتائج دراسة (صالح صالح،

٢٠٠٦) إلى فاعليتها في إحداث التغيير المفهومي لدى طلاب كليات التربية في مفاهيم الكيمياء العامة.

وقد يكون أحد الحلول المطروحة حتمية إدخال التغيير المناسب على مناهج وطرائق التعليم التقليدية؛ واستخدام التكنولوجيات الحديثة كأدوات مساعدة في التدريس، وأصبح من الضروري أن يتحول التعليم من مجرد الحفظ والتلقين، ومن التعلم القائم على التلقي السلبي إلى التعلم الإيجابي من حيث المشاركة الفعالة من جانب الطالب حتى تكتمل نواتج العملية التعليمية من خلال تنمية مهارات التفكير على اختلاف أنواعها (رمزي عبد الحي، ٢٠٠٥)، ومن التكنولوجيات الحديثة التي يمكن أن تستخدم كأدوات مساعدة في التدريس؛ برمجيات المحاكاة التفاعلية Interactive Simulation Programs؛ التي تعتمد على الصوت والحركة وتفاعلية المتعلم.

وتعد المحاكاة من أهم استخدامات الكمبيوتر في التعليم الفعال؛ لأنها تنقل الطبيعة أمام المتعلم وتسمح له بالتجريب الآمن، والاستمتاع بالتوصل إلى النتائج من خلال القيام بالتجارب والأنشطة المختلفة باستخدام الكمبيوتر (عاطف زغلول، ٢٠٠٣). ويعرف بانكس وزملاؤه (Banks *et al.*, 2001, p.3) المحاكاة بأنها تقليد لعملية معالجة العالم الحقيقي أو النظام مع مرور الوقت سواء كان ذلك عن طريق اليد أو من خلال الكمبيوتر؛ حيث تنطوي المحاكاة على جيل من التاريخ المصطنع للنظام، وملاحظة التاريخ الاصطناعي لاستخلاص استنتاجات بشأن الخصائص التشغيلية للنظام الحقيقي.

أما المحاكاة التفاعلية فتعرف بأنها برمجيات تحاكي مواقف أو أحداث أو ظواهر أو أشياء أو تجارب حقيقية ولكن في بيئة آمنة وسهلة واقتصادية، كما هو الحال في محاكاة مواقف اجتماعية أو قيادة السيارات، والانشطار النووي، والتجارب العملية المعملية (محمد خميس، ٢٠٠٣، ص٩٠). وتتمتع المحاكاة التفاعلية بميزتين، الأولي: التحكم Control، والثانية: السلوك التفاعلي Interactive Behavior، ويُعرَّف التحكم بأنه قدرة الطالب على تحديد سرعة تعاقب اللقطات، في حين ينطوي السلوك التفاعلي على أنشطة تعليمية حيث يتم تحديد المحتوى في لقطات متتالية عن طريق إجراءات الطلاب (Betrancourt, 2005, p.287).

وتؤدي برمجيات المحاكاة التفاعلية العديد من الأدوار والإسهامات في تدريس العلوم، ومنها ما يأتي (Shahin, 2006; Akpan, 2001; Akpan & Andre, 2000):

- يمكن أن تسهم في إحداث التغيير المفهومي Conceptual Change لدى المتعلمين.

- يمكن أن تحسن من قدرة الطلاب على إصدار تنبؤات مقبولة وتفسيرات أو توضيحات للظاهرة فى التجارب.
- يمكن أن تزود المتعلمين أيضًا ببيئات تعلم يبحثون فيها عن المعنى، ويكتسبون مسئولية تعلمهم الخاص بهم.

ويشير بعض الباحثين (Lee *et al.*, 2006; Rieber & Tribble, 2004; De Jong & Van Joolingen, 1998) إلى أن استخدام المحاكاة التفاعلية قد تشجع على تعلم المهام المعقدة، ودراسة الظواهر التي لا يمكن ملاحظتها بسهولة في الفضاء الخارجي ويستحيل إدراكها في موقف التعلم التقليدي، أو لأنها ليست أجسام مرئية بطبيعتها.

كما يشير مايز (Mayes, 1993) إلى أن التدريبات والعروض التي تُبنى على النظم الذكية والمحاكاة تنتج فرصًا تعليمية تساعد في اكتشاف المعرفة، وتقدم حافزًا جيدًا للطلاب لاستمرارية التعلم، وتعوض البيئة التعليمية عن النقص في الخبرة المباشرة؛ حيث تقدم مواقف تعليمية بديلة وشبيهة بالمواقف الحقيقية، كما أن هذه النوعية من البرمجيات تسهم كثيرًا في تصحيح المفاهيم العلمية التي قد تُفهم خطأ لدى الطلاب ويكثر استخدامها في مقررات الرياضيات والعلوم.

ونظرًا لتلك الأهمية؛ فقد تناولت بعض الدراسات المحاكاة التفاعلية والكشف عن فاعليتها من الناحية التربوية والتعليمية؛ مثل دراسات كل من: (بهاء محمد، ٢٠١١؛ منى غنيم، ٢٠١١؛ أحمد الحسيني، ٢٠١٠؛ محمد العدوي، ٢٠١٠؛ يوسف الجوير، ٢٠٠٨) التي أشارت نتائجها إلى فاعلية برامج المحاكاة المحوسبة في تنمية التحصيل، والاتجاهات الإيجابية نحو مادة الكيمياء، والخيال العلمي، وعمليات العلم لدى طلاب المراحل التعليمية المختلفة.

ومن ناحية أخرى فإن تشوه النماذج العقلية لدى الطلاب لا يسبب سوء إدراك للمفاهيم الكيميائية فحسب، بل أيضًا يؤدي إلى قصور في بعض مهارات التفكير البصري Visual Thinking؛ فالتفكير البصري عبارة عن مقدرة الفرد على تخيل وعرض فكرة أو معلومة ما باستخدام الصور والرسوم بدلًا من الكثير من الحشو الذي نستخدمه في الاتصال مع الآخرين (Wileman, 1993, p.63)، كما أنه نوعًا من الاستدلال Reasoning القائم على استخدام الصور العقليةMental images تحوى معلومات تم اكتسابها من أشياء مرئية (Guttierez, 1996, p.3).

ويعدد كل من محمد عمار ونجوان القباني (٢٠٠٧، ص ص٤٩-٧٦) مهارات التفكير البصري كما يأتي:

- *مهارة التصور البصري*: وتعني القدرة على تصور الأشكال المسطحة والمجسمة وتخيلها فى أوضاع مختلفة.
- *مهارة الترجمة البصرية*: وتعني القدرة على التحويل البصري للرموز البصرية واللفظية.
- *مهارة التمييز البصري*: وتعني القدرة على تفسير الرموز البصرية، والتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بين عدة رموز، وإدراك العلاقة بين المثيرات والرموز البصرية، وأيضًا على التتابع البصري للرموز البصرية.
- *مهارة التحليل البصري*: وتعني القدرة على تحليل الموقف البصري للمثيرات، والرموز البصرية المكونة له، سواء أكانت هذه المثيرات، أم الرموز البصرية من صور، أو رسوم خطية.
- *مهارة التنظيم البصري*: وتعني القدرة على تنظيم الصور الذهنية التي تدور حول عناصر الشكل البصري مثل: الخط واللون، والملمس، والتكوين وغيرها داخل العقل البشرى.

واقترح كل من (آرثر كوستا وبينا كاليك، ٢٠٠٣، ص٥٠) الأدوات التي تُقدر على تنمية التفكير البصري مثل:

- شبكات العصف الذهني.
- المنظمات التخطيطية محددة المهام.
- خرائط عمليات التفكير.

ونظرًا لأهمية تنمية مهارات التفكير البصري؛ فقد تناولتها العديد من الدراسات، ومنها دراسات كل من: (أماني عبده، ٢٠١٢؛ آمال الكحلوت، ٢٠١٢؛ صالح صالح، ٢٠١٢؛ يحيى جبر، ٢٠١٠؛ نائلة الخزندار، ٢٠٠٧؛ حسن مهدي، ٢٠٠٦؛ فايزة حمادة، ٢٠٠٦؛ محمد حداية، ٢٠٠٥) التي أكدت على أهمية تضمين مهارات التفكير البصري في محتوى كتب العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة، وفاعلية استخدام البرمجيات التعليمية في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى هؤلاء الطلاب.

ويلحظ من خلال الإطلاع على الدراسات السابقة؛ أن هناك قصورًا في بعض مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين وقد يعزو ذلك إلى طرائق التدريس التقليدية، وعلى الرغم من التطورات التكنولوجية التي يشهدها العصر الحالي فإنها قد لا تنعكس على تدريس المواد العلمية

التي تتطلب توظيف هذه التطبيقات التكنولوجية؛ حيث نجد أن تدريس المواد العلمية مثل الكيمياء والفيزياء ما زال قائمًا على الطرائق التقليدية في التدريس التي تعتمد إلى حد كبير على الإلقاء والحفظ، وهذا يتنافى مع طبيعة المواد العلمية التي تتطلب مستويات عليا من التفكير؛ وبالتالي يتم التعامل مع الكيمياء على أنها مادة أدبية بحتة؛ مما ينتج عنه طالبًا متلقيًا سلبيًا ليس لديه القدرة على التفكير وحل المشكلات التي تواجهه.

مشكلة الدراسة:

تحددت مشكلة الدراسة في وجود قصور فى بعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية بسبب تشوه النماذج العقلية لديهم؛ الأمر الذي يزيد من صعوبة استيعابهم لبعض المفاهيم الكيميائية؛ وقد يعزو السبب في ذلك إلى استخدام أساليب التدريس المعتادة، وضرورة البحث عن بدائل تدريسية جديدة تستخدم التكنولوجيات الحديثة في التدريس كالمحاكاة التفاعلية.

ومن ثم حاولت الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء؟
٢- ما فاعلية استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف الأول الثانوى؟
٣- ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوى؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى ما يأتي:

١- تحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء.
٢- الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف الأول الثانوى.

٣- الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الأول الثانوى.

أهمية الدراسة:

قد تسهم الدراسة الحالية فيما يأتي:

١- تقديم دليل لمعلم مادة الكيمياء يوضح فيه كيفية استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية كأداة مساعدة في تدريسهم بغية تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم الكيميائية لدى طلابهم.

٢- تقديم اختبار في المفاهيم الكيميائية؛ قد يفيد المعلمين في قياس تحصيل طلاب المرحلة الثانوية لهذه المفاهيم.

٣- تقديم اختبار في مهارات التفكير البصري في الكيمياء؛ قد يفيد المعلمين في قياس مستوى طلاب المرحلة الثانوية في مهارات التفكير البصري في الكيمياء.

٤- لفت نظر القائمين على تطوير مناهج العلوم عامة ومناهج الكيمياء خاصة لمهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية لكي يتم أخذها في الاعتبار عند تصميم وتأليف الكتب المقررة عليهم، وعند التدريس لهؤلاء الطلاب.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

١- الحدود المكانية: مدرسة الألفي الثانوية بنات، ومدرسة العريش الثانوية بنات التابعتان لإدارة العريش التعليمية- محافظة شمال سيناء.

٢- الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣م.

٣- الحدود البشرية: مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي.

٤- الحدود الموضوعية:

- الاستعانة ببعض برمجيات المحاكاة التفاعلية التي صممتها جامعة كولورادو والتي تم ترجمتها إلى اللغة اللعربية بمشاركة مركز التميز البحثي لتعليم العلم والرياضيات بجامعة الملك سعود والتي تتناسب مع بعض المفاهيم الكيميائية الواردة بمقرر الكيمياء بالصف الأول الثانوي بمصر، وقد بلغ عدد البرمجيات التى تم اختيارها (٩) برمجيات(*).
- الاقتصار على بعض مهارات التفكير البصري عند قياسها، وهي: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتحليل البصري، والتمييز البصري.

* ملحق (٢) برمجيات المحاكاة التفاعلية لوحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية)

- الاقتصار على بعض المستويات المعرفية عند قياس التحصيل الدراسي، وهي: التذكر، والاستيعاب، والتطبيق، والتحليل.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية بشكل أساسي على منهج البحوث المدمجة Mixed Methods Research الذي يقوم على دمج عناصر مختلفة من مناهج البحث الكمية والكيفية (كالرؤى الذاتية، وطرق جمع البيانات، وأساليب الاستنتاج) (Johnson *et al.*, 2007, p.123) للكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري، والمفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. واعتمدت على التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة (القياس القبلي والقياس البعدى).

متغيرات الدراسة:

انقسمت متغيرات الدراسة الحالية إلى ثلاثة متغيرات، وهي كما يأتي:

١- *المتغير المستقل*: وهو استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي كأداة مساعدة في تدريس الكيمياء.

٢- *المتغيرات التابعة*: بعض مهارات التفكير البصري، وتحصيل المفاهيم الكيميائية.

٣- *المتغيرات الضابطة*، وتشمل: المعلم، والتحصيل السابق في الكيمياء، ومهارات التفكير البصري السابقة.

مواد وأدوات الدراسة:

انقسمت أدوات الدراسة الحالية إلى ما يأتي:

١- *مواد المعالجة التجريبية*، وتشمل: برمجيات المحاكاة التفاعلية، ودليل المعلم لاستخدام تلك البرمجيات في التدريس، وأوراق عمل للطالب.

٢- *أدوات القياس*، وتشمل: اختبار التفكير البصري، واختبار المفاهيم الكيميائية.

إجراءات الدراسة:

سارت الدراسة الحالية وفق الإجراءات الآتية:

١- الإطلاع على الأدبيات والدراسات ذات الصلة بمحاور الدراسة الحالية؛ للاستفادة بها في إعداد الإطار النظري وأدوات الدراسة.

٢- تصميم قائمة بأهم مهارات التفكير البصري التي ينبغي توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء، والتأكد من صدقها وثباتها.

٣- الاستعانة ببرمجيات المحاكاة التفاعلية التي صممتها جامعة كولورادو والتي تم ترجمتها إلى

اللغة اللعربية بمشاركة مركز التميز البحثي لتعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود والتي تتناسب مع المفاهيم الكيميائية الواردة بوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي، وإعداد أوراق عمل الطالب، وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين من متخصصي تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم لإقرار صلاحيتها ومناسبتها للتطبيق.

٤- إعداد دليل المعلم لكيفية استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين لإقرار صلاحيته ومناسبته للتطبيق.

٥- إعداد اختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين، والتأكد من صدقه وثباته.

٦- إعداد الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية الواردة بوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين، والتأكد من صدقه وثباته.

٧- اختيار مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرستين من المدارس الثانوية بإدارة العريش التعليمية بطريقة عشوائية، بحيث تمثل المجموعة الأولى كمجموعة تجريبية، والمجموعة الثانية كمجموعة ضابطة.

٨- التطبيق القبلي لاختباري التفكير البصري، والاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤهما في مهارات التفكير البصري، والتحصيل السابق للمفاهيم الكيميائية.

٩- القيام بالدراسة التجريبية.

١٠- التطبيق البعدي لاختباري التفكير البصري، والاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة للكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري، والمفاهيم الكيميائية.

١١- رصد الدرجات، وإجراء المعالجات الإحصائية للتأكد من صحة الفروض، وتقديم النتائج.

١٢- تقديم التوصيات والمقترحات لما تسفر عنه نتائج الدراسة.

مصطلحات الدراسة:

(١) المحاكاة التفاعلية Interactive Simulation

تُعرَّف المحاكاة التفاعلية بأنها برمجيات كمبيوترية تتصف بالديناميكية والتفاعلية مع مستخدميها، حيث يتم تصميمها كنموذج مماثل لأصل المعلومات والتجارب التعليمية، ليدرسها الطلاب من خلال المشاركة واكتشاف جوانب المعلومات (الغريب زاهر، ٢٠٠١، ص٢٧٣).

ويُقصد بالمحاكاة التفاعلية في هذه الدراسة بأنها تلك البرمجيات التي صممت من أجل تحقيق نوع من التفاعل بين البرمجية وطالب الصف الأول الثانوي أثناء دراسته للمفاهيم الكيميائية؛ يستطيع من خلالها التحكم في متغيرات الظاهرة الكيميائية.

(٢) المفاهيم الكيميائية Chemical Concepts

يُقصد بالمفهوم بناء عقلي ينتج عن إدراك المتعلم للعلاقات الموجودة بين الظواهر أو الأحداث أو الأشياء ذات الصلة بالعلوم، ويتم التعبير عنها بصياغات مجردة تجمع الخطوط المشتركة بين العديد من هذه العلاقات والحقائق العلمية وتتكون من أسماء أو رموز أو مصطلحات لها مدلولات واضحة وتعريفات محددة تختلف فى درجة شموليتها وعموميتها (كوثر كوجك،٢٠٠١، ص٢٣).

ويُقصد بالمفاهيم الكيميائية في هذه الدراسة بأنها التصور العقلي الذي ينتج عن إدراك طالب الصف الأول الثانوي للعلاقات الموجودة بين الظواهر والأحداث الكيميائية ويقاس إجرائيًا بالدرجة التى يحصل عليها طالب الصف الأول الثانوي في اختبار المفاهيم الكيميائية.

(٣) التفكير البصري Visual Thinking

يعرف التفكير البصري بأنه قدرة الفرد على: التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة، مثل: الانعكاس، والدوران، والانتقال، أو عمليات مثل: الثني، والإفراد، والحذف والإضافة، والقطع، وترجمة المواقف، والرموز البصرية لمواقف ورموز لفظية والعكس كذلك وتمييز، وتفسير الرموز البصرية؛ للتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بينها، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية؛ وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية، وإعادة تشكيل الموقف البصري، ولإنتاج نماذج بصرية ذات معنى (محمد عمار؛ ونجوان القباني، ٢٠١٢، ص٢٥).

ويُقصد به في الدراسة الحالية إجرائيًا بأنه الدرجة التي يحصل عليها طالب الصف الأول الثانوي في اختبار التفكير البصري.

الفصل الثاني

أدبيات الدراسة

المحور الأول: المحاكاة التفاعلية:

- مفهوم المحاكاة التفاعلية.
- أهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية.
- مميزات المحاكاة الحاسوبية.
- سمات المحاكاة التفاعلية.
- تصنيفات المحاكاة الحاسوبية.
- تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية.
- محددات المحاكاة التفاعلية.

المحور الثاني: التفكير البصري:

- الجذور التاريخية للتفكير البصري
- مفهوم التفكير البصري
- مهارات التفكير البصري
- أدوات التفكير البصري
- مميزات التفكير البصري
- استراتيجيات التفكير البصري
- الكيمياء بالتفكير البصري
- علاقة المحاكاة التفاعلية والتفكير البصري بالتعلم الذاتي في الكيمياء

المحور الثالث: التعلم الذاتي:

- فروض الدراسة.

الفصل الثاني

أدبيات الدراسة

استعرضت أدبيات الدراسة في هذا الفصل ثلاثة محاور رئيسة؛ فقد تناول المحور الأول: المحاكاة التفاعلية، وشمل هذا المحور: بعض المفاهيم ذات الصلة بالمحاكاة التفاعلية، ومفهومها، وأهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية، ومميزاتها، وتصنيفاتها، وتصميم برمجياتها، ومحدداتها، ودور المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري. أما المحور الثاني فقد تناول التفكير البصري، وشمل هذا المحور: الجذور التاريخية للتفكير البصري، ومفهومه، ومهاراته، وأدواته، ومميزاته، واستراتيجياته، وعلاقة الكيمياء به. وتناول المحور الثالث التعلم الذاتي، وشمل: مفهومه، وخصائصه، وأهميته، وفيما يأتي تفصيلٌ لذلك:

المحور الأول: المحاكاة التفاعلية Interactive Simulation:

١- مفهوم المحاكاة التفاعلية وبعض المفاهيم ذات الصلة:

أ- مفهوم المحاكاة Simulation:

من خلال الاطلاع على الأدبيات التي تناولت المحاكاة، يُلحظ من خلال تعريفات كلٍ من: (محمد الحيلة، ٢٠٠٩، ص٢٧٥؛ وأحمد قنديل، ٢٠٠٦، ص١١٣؛ وعبدالله الموسى، ٢٠٠١، ص٥٨٢) أنهم ركزوا في تعريفهم للمحاكاة بأنها: تمثيلات أو نماذج أو تبسيط أو تجريد لمواقف حياتية واقعية، أو علمية، أو لأنظمة، أو ظواهر من العالم الواقعي، أو إنشاء مجموعة من المواقف تمثيلًا أو تقليداً لأحداث من واقع الحياة، تسمح للمتعلم بدراسة هذه النظم والظواهر بالخبرة المحسة إلى حد كبير، ويقوم فيها المشاركون بأدوار تؤدى إلى تفاعلهم مع غيرهم أو مع بعض عناصر البيئة التي تم تمثيلها.

ويُلحظ من خلال تعريفات كل من: (إبراهيم الفار، ٢٠٠٢، ص١١٧؛ وعدنان برى، ٢٠٠٢، ص١٤؛ ومحمود بدر، ١٩٩٥، ص٨٠) أنهم ركزوا في تعريفهم للمحاكاة بأنها: طريقة لتقليد محكم لظاهرة، أو أنظمة بيئية من الصعب دراستها، أو إحضارها داخل الفصل الدراسي، يتيح الفرصة للمتعلم أن يتدرب دون مخاطر أو تكاليف عالية. وسواء أجريت المحاكاة يدوياً أو باستخدام الحاسب؛ فإنها تشتمل على توليد مصطنع للنظام وذلك لغرض استنتاج الخواص التشغيلية للنظام الحقيقي.

أما كل من (ماهر صبري، ٢٠٠١، ص٢٦٤؛ وجابر عبدالحميد، ١٩٩٨، ص١٨) فقد ركزا في تعريفهما للمحاكاة بأنها: نموذج لموقف من المواقف الواقعية، يتم فيه تبسيط عناصر العالم الواقعي، ويُعرض في صيغة يمكن توفيرها في حجرة الدراسة، أو حجرة المعمل، أو حجرة المعيشة، ويُسند لكل من يساهم فيها دور خاص محدد يواجه فيه ظروف صعبة وعليه أن يقوم بتقديم الحلول للمشكلات التي تواجهه في هذه الظروف أو اتخاذ القرارات.

في حين ركز (عاطف السيد، ٢٠٠٠، ص٩٩) في تعريفه للمحاكاة بأنها: موقف يوضع فيه الطالب يماثل مواقف الحياة الواقعية التي سوف يمارسها، ليقوم بأداء دوره فيه ويكون مسئولاً عما يتخذ من قرارات اقتضاها ذلك الأداء، ولكنه إذا أخطأ لا يترتب على خطئه ضرر أو خطورة، إنما يمكنه تدارك الخطأ واتباع الصواب.

ويُعرَّف (نبيل عزمي، ٢٠٠٨، ص٤٣٤) المحاكاة بأنها: أساليب تطبيقية يتم فيها التعليم والتعلم وفقًا لمواقف افتراضية من حيث: التجربة، والبحث، والتحقق، وتتم عملية التعلم فيها بأن يدرس المشاركون فيها مبادئ أساسية عن طريق تطبيقها وملاحظة نتائج هذه التطبيقات.

والمتأمل للتعريفات السابقة، يجد أنها تجتمع على خصائص أو سمات معينة، وتختلف في سمات أخرى، ويتضح ذلك فيما يأتي:

- معظم التعريفات اتفقت على أن المحاكاة عبارة عن نموذج لموقف من المواقف الواقعية، وأنها عبارة عن تمثيلات أو نماذج لمواقف حياتية واقعية، وأنها طريقة لتقليد ظاهرة أو أنظمة بيئية من الصعب دراستها داخل الفصل الدراسي.
- بعض التعريفات اتفقت على أن المحاكاة هي وضع الطالب في موقف يماثل مواقف الحياة الواقعية.
- هناك خلط بين مفهوم المحاكاة بشكل عام وبعض المفاهيم ذات الصلة كلعب الأدوار والنمذجة والتمثيلات؛ ففي تعريف (محمد الحيلة، ٢٠٠٩، ص٢٧٥) للمحاكاة يبدو أنه قريب الشبه بينه وبين تعريف لعب الأدوار، وفى تعريف (أحمد قنديل، ٢٠٠٦، ص١١٣) للمحاكاة يبدو أنه قريب الشبه بينه وبين تعريف التمثيلات، وفى تعريفات كل من:(ماهر صبري، ٢٠٠١، ص٢٦٤؛ وجابر عبد الحميد، ١٩٩٨، ص١٨) للمحاكاة يبدو أنها قريبة الشبه بينه وبين مفهوم النمذجة.

والباحثة ترى أن هذه التعريفات أجمعت على أن المحاكاة في حد ذاتها عبارة عن: تقليد نظام حقيقي باستخدام واقع افتراضي مصطنع.

ب- مفهوم المحاكاة الحاسوبية Computer Simulation:

مع التطورات التكنولوجية والمعرفية؛ لم تستمر المحاكاة بشكلها التقليدي في العملية التعليمية، بل طرأت عليها بعض التطورات -لا سيما في عصر المستحدثات التكنولوجية- حتى يمكنها أن تتناسب مع متطلبات هذا العصر واحتياجات ومتطلبات طلاب القرن الحادي والعشرين، حيث تبلورت المحاكاة في شكل جديد فيما يسمى بالمحاكاة الحاسوبية، وفيما يأتي عرض لبعض تعريفات المحاكاة الحاسوبية:

يُعرِّف كل من (نبيل الحلفاوى، ٢٠٠٦، ص ص٢٠٦-٢٠٧؛ وعاطف السيد، ٢٠٠٠، ص٩٩) المحاكاة الحاسوبية بأنها: طريقة من طرق التعلم بمساعدة الحاسوب حيث يتم وضع الطالب في موقف مرن يماثل مواقف الحياة الواقعية التي سوف يمارسها، يتعرض فيه المتعلم من خلال المعلومات المقدمة له لمشكلة، ليقوم بأداء دوره فيه، ويكون مسئولاً عما يصدره من استجابات ويتخذه من قرارات بشأن حل هذه المشكلة، ولكنه إن أخطأ لا يترتب على خطئه ضرراً أو خطورة، إنما يمكنه تدارك الخطأ واتباع الصواب، ويتم ذلك من خلال استثمار إمكانيات الحاسوب المتعددة من ألوان، وصور ثابتة، ومتحركة، وموسيقى، وفيديو وغيرها.

أما كل من: (Sahin, 2006, p.133؛ ومحمد خميس، ٢٠٠٣، ص٢٢٥؛ والغريب إسماعيل،٢٠٠١، ص٢٧١) فقد ركزوا في تعريفاتهم للمحاكاة الحاسوبية بأنها برامج حاسوبية تستخدم الكمبيوتر لمحاكاة الأنظمة الديناميكية للنماذج الموجودة في العالم الواقعي أو الخيالي أو الافتراضي، تتيح الفرصة للمتعلم لكي يطبق ما تعلمه، ويتصرف كما يتصرف في المواقف الحقيقية ولكن في بيئة آمنة وسهلة واقتصادية.

ويركز كل من (إبراهيم الفار، ٢٠٠٢، ص١١٧؛ وزينب أمين، ٢٠٠٠، ص١٤٣) فى تعريفاتهما للمحاكاة الحاسوبية على أنها نماذج لنظام أو لحالة أو لمشكلة موجودة في الواقع؛ تتطلب من المتعلم اكتشاف الأبعاد المختلفة لتلك المواقف من خلال الصواب والخطأ، حيث يبرمج هذا الواقع داخل الحاسوب على شكل معادلات تمثل بدقة العلاقات المتبادلة بين مكوناتها المختلفة، والمتعلم يتعامل مع هذه المعادلات بالمعالجة والتعديل؛ وبالتالي يصبح الحاسوب هنا مختبراً تجريبياً له قدرة لا نهائية على التنويع في مجال التعليم المبنى على التجريب.

وتشير (رفاة الحمداني، ٢٠٠٢، ص٥٩) إلى أن المحاكاة الحاسوبية بأنها: محاولة لإيجاد صورة طبق الأصل من نظام ما دون أن نحاول الحصول على النظام الحقيقي نفسه. أو أنها أسلوب رياضي يستلزم تنفيذه على الكمبيوتر لمعالجة المشكلات التي تتداخل فيها أنواع معينة من

العلاقات الرياضية والمنطقية الضرورية؛ لوصف سلوك ما، أو نظام معقد في العالم الحقيقي، ولفترات زمنية طويلة.

والمتأمل للتعريفات السابقة للمحاكاة الحاسوبية، يجد أنها تجتمع على خصائص أو سمات معينة، وتختلف في سمات أخرى، ويتضح ذلك فيما يأتي:

- بعض التعريفات اتفقت على أن المحاكاة الحاسوبية عبارة عن موقف مرن يماثل مواقف الحياة الواقعية يوضع فيه الطالب، في حين اتفقت بعض التعريفات على أن المحاكاة الحاسوبية عبارة عن برامج حاسوبية تحاكي المواقف الحقيقية.
- أما البعض الآخر من التعريفات اتفقت على أن المحاكاة الحاسوبية عبارة عن نماذج تحاكى المواقف الحقيقية.
- إلا أن إحدى التعريفات أشارت إلى المحاكاة الحاسوبية بأنها محاولة إيجاد صورة طبق الأصل للنظام الحقيقي.
- هناك خلط بين مفهوم المحاكاة الحاسوبية وبعض المفاهيم ذات الصلة كالنماذج والفيديو التفاعلي التعليمي، ففي تعريفات كل من: (إبراهيم الفار، ٢٠٠٢، ١١٧؛ ومحمد أمين، ٢٠٠٠، ص١٤٣) للمحاكاة الحاسوبية يبدو أنه قريب الشبه بينه وبين تعريف النماذج، وفى تعريف (نبيل الحلفاوى، ٢٠٠٦، ص ص٢٠٦-٢٠٧) للمحاكاة الحاسوبية يبدو أنه قريب الشبه بينه وبين مفهوم الفيديو التفاعلي.

والباحثة ترى أن هذه التعريفات تجتمع على أن المحاكاة الحاسوبية هي في حد ذاتها عبارة عن: تقليد نظام حقيقي باستخدام واقع افتراضي مصطنع من خلال استثمار إمكانات الحاسب الآلي.

ت- *مفهوم المحاكاة التفاعلية Interactive Simulation:*

يشير (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص١٠٩) إلى أن المحاكاة التفاعلية بأنها: نوع من المحاكاة لا يكتفي بمجرد دراسة استجابة بعض العناصر لأداء البعض الآخر، أو تأثرها بمتغيرات خارجية مثل الإضاءة والحرارة والحركة، وإنما تعمد إلى التأثير المباشر في النماذج لكي يحدث هذا التأثير في النموذج ، أو النظام الذي يمثل أكثر من نموذج معاً في حالة ساكنة أو ديناميكية؛ فالمحاكاة التفاعلية تسمح للمصمم بالتدخل وإضافة متغيرات جديدة أو تغيير قيم المتغيرات الموجودة.

وقد اتفقت (عبير المسعودي وهيا المزروع، ٢٠١٣،ص٣) على وصف المحاكاة التفاعلية بأنها: عبارة عن بيئات ورسوم متحركة تفاعلية تشبه الألعاب، بحيث تمثل النماذج المرئية

والتصورية في الفيزياء والكيمياء، كما توضح الأشياء التي لا تكون في العادة مرئية للعين، مثل الذرات، والالكترونات، والفوتونات، والمجالات الكهربية، كذلك توجد أدوات للقياس، مثل المسطرة، والفولتميتر.

أما هوني وهيلتون (Honey& Hilton, 2010, p.3) فقد اتفقا على أن المحاكاة التفاعلية هى: نماذج حاسوبية ديناميكية لمواقف حقيقية أو افتراضية، أو لظواهر حقيقية، تسمح للمتعلمين بالتفاعل معها، واكتشاف الآثار المترتبة على إجراء بعض التعديلات على متغيراتها.

في حين اتفق كل من (محمد غلوش، ٢٠٠٩، ص٢٤٦؛ ومصطفى محمد *وآخرون*، ٢٠٠٤، ص١١١؛ والغريب إسماعيل، ٢٠٠١، ص٢٧٢) على أن المحاكاة التفاعلية بأنها: برامج تفاعلية تعيد تمثيل المعلومات لظاهرة أو حدث في الواقع، وينفذها الطلاب أثناء استخدامها كأنهم يستخدمون الأصل الحقيقي لتلك المعلومات ويعلمون تماماً بأنهم يستخدمون محاكاة الأصل، وتوفر للطالب بيئة عمل مفتوحة تمكنه من التحكم في عناصر الموقف ومتغيراته، مما يتيح اكتشاف العلاقات السببية وراء الظاهرة أو الحدث الحقيقي، واستخدام الطلاب لبرامج المحاكاة يجب أن يتم من خلال نشاط ديناميكي وتفاعل مستمر مع المعلومات التي يعرضها البرنامج، وتتصف هذه البرامج بالديناميكية والتفاعلية مع مستخدميها.

والمتأمل للتعريفات السابقة للمحاكاة التفاعلية، يجد أنها تجتمع على خصائص أو سمات معينة، وتختلف فى سمات أخرى، ويتضح ذلك فيما يأتي:

- البعض اتفق على أن المحاكاة التفاعلية بأنها رسوم متحركة تفاعلية، أو أنها نماذج حاسوبية لمواقف أو ظواهر حقيقية، أو أنها برامج تفاعلية تعيد تمثيل المواقف أو الظواهر الحقيقية.
- هناك خلط بين مفهوم المحاكاة التفاعلية وبعض المفاهيم ذات الصلة كالنماذج والرسوم المتحركة، ففي تعريف كل من (عبير المسعودي وهيا المزروع، ٢٠١٣) نجد أنه قريب الشبه بينه وبين مفهوم الرسوم المتحركة، وفى تعريف كل من هوني وهيلتون (Honey & Hilton, 2010) نجد أنه قريب الشبه بينه وبين مفهوم النماذج.

والباحثة ترى أن هذه التعريفات أجمعت على أن المحاكاة التفاعلية هى: برمجيات حاسوبية يتم فيها تقليد نظام حقيقي باستخدام واقع افتراضي، وتتميز هذه البرمجيات بمستوى من التفاعلية من النوع الثالث؛ مما يجعل المتعلم يشعر أنه المتحكم في البرمجية من خلال تفاعله مع البرمجية وتبادل التحكم في العرض بينه وبين الحاسوب.

ث- بعض المفاهيم ذات الصلة بمفهوم المحاكاة:

يجدر بالباحثة بعد التطرق إلى مفهوم المحاكاة التفاعلية؛ التعرض إلى بعض المفاهيم ذات الصلة لفك الاشتباك بينها وبين المفاهيم المراد تعريفها، فضلًا عن تيسير تعريفات المحاكاة، وتتمثل هذه المفاهيم فيما يأتي:

- النظام System: ويُقصد به مجموعة من العناصر تتفاعل وتعتمد على بعضها البعض (عدنان برى، ٢٠٠٢، ص١١).
- حالة النظام State of the system: ويُقصد بها تلك المتغيرات التي تصف كل الكائنات وصفاتها والأنشطة في النظام عند لحظة معينة ويدرس تطور النظام بتتبع التغيرات فى حالته (عدنان برى، ٢٠٠٢، ص١١).
- النموذج التعليمي Instructional Model: هو محاكاة مجسمة لشيء ما بالأبعاد الثلاثة الطول والعرض والارتفاع قد تكون هذه المحاكاة ذات تفاصيل بسيطة استبعد منها ما هو غير ضروري أو رؤى الاستغناء عنها، كما قد تكون في أحيان أخرى كاملة أي صورة مطابقة تمامًا للشيء المقلد المراد عمل نموذج له، ويراعى فيه الدقة العملية والفنية وقد يكون مكبرًا أو مصغرًا أو يأخذ نفس حجم الشيء الحقيقي الذي يمثله ولابد من توضيح عدد مرات التكبير أو التصغير (محمد المرادنى، ٢٠١٢، ص١٨٤).
- النمذجة Modelling: هي عملية التعرف واكتشاف السمات، والصفات، والسلوك، والخصائص، والقدرات، وترميزها أو تكويدها وإعادة صياغتها بشكل مبسط له مدلول. أي أنها القدرة على تكرار الأشياء المنمذجة أو نقلها أو إظهارها ولكن بشكل أسهل فهمًا (أحمد مصطفى، ٢٠٠٩، ص ص٢-٣).
- التمثيل Representation: وهو كائن أو عنصر Object يحاكي المتعلم داخل البيئة الافتراضية يُسمى Avatar، ويتحكم المتعلم في أحداث البيئة الافتراضية عن طريق هذا الكائن كما لو كان متواجدًا داخلها بالفعل، وتتم عملية تحريكه آنيًا في نفس اللحظة Real Time؛ وهو ما يعرف بالتمثيل أو التجسيد، ولابد من ضرورة وجود قدر كبير من الحرية لكي تتم عملية التحكم بسهولة ويسر (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص٤٦٦).
- الواقع الافتراضي Virtual Reality: هو بيئة كمبيوترية تفاعلية متعددة الاستخدام، يكون فيها الفرد أكثر تفاعلية مع المحتوى، ويشارك المستخدم فى الأنشطة المعروضة

مشاركة فعالة، من خلال حرية الإبحار والتجول، وهذه البيئات تقدم امتداداً للخبرات الحياتية الواقعية (Ali & Ferdig, 2002, p.1119).

- الفيديو التفاعلي Interactive Video: هو برنامج فيديو مقسم إلى أجزاء صغيرة مكونة من تتابعات حركية وإطارات ثابتة وأسئلة وقوائم، وتحدد استجابات المتعلم عن طريق الكمبيوتر عدد تتابع مشاهد الفيديو التي تؤثر في شكل وطبيعة العرض (عاطف السيد، ٢٠٠٢، ص٧٢).
- التفاعلية Interactivity: ويقصد بها قيام المتعلم بمشاركة نشطة في عملية التعلم في صورة استجابات نحو مصدر التعلم؛ مما يؤدي إلى الاستمرار في عملية التعلم (منال مبارز وسامح إسماعيل، ٢٠١٠، ص١٦١).
- لعب الأدوار Role Play: هو نشاط تعليمي هادف تربوي يقوم على تمثيل طالب لدور غير دوره الحقيقي كدور معلمه، أو دور أبيه، أو دور أخيه الأكبر منه سناً، ويتم تمثيل مواقف مختلفة تنتهي في معظم الأحيان بمشكلة تحتاج إلى حل. وهذه النشاطات لا يكلف الطالب بتقمص الدور الذي يقوم به بشكل دقيق وإنما يطلب ذلك في المرحلة الثانية لذلك يركز فيه على الحركة واللغة بحيث يؤدى الغرض الذي يتناسب مع المجتمع والبيئة (محمد الحيلة، ٢٠٠٩، ص٢٨٢).

٢- أهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية:

من خلال الاطلاع على الأدبيات التي اهتمت بأهمية المحاكاة بشكل عام، والمحاكاة التفاعلية بشكل خاص مثل: (محمد الحيلة، ٢٠٠٩، ص٢٧٥؛ Holzinger *et al.*, 2009, pp.293-294؛ Wieman *et al.*, 2008, pp.394-398؛ Shahin, 2006, p.132؛ محمد *وآخرون*، ٢٠٠٤، ص١١١؛ كمال زيتون، ٢٠٠٢، ص٢١٢؛ وإبراهيم الفار،٢٠٠٢، ص ص١١٥-١١٦؛ والغريب إسماعيل، ٢٠٠١، ص ص٢٧٢-٢٧٣؛ وزين عبد الهادي، ٢٠٠٠، ص٣٤؛ وإبراهيم الفار، ١٩٩٨، ص ص٢٢٩-٢٣٠؛ وعامر الشهرانى والسعيد السعيد، ١٩٩٧، ص ص٣٥٩-٣٦١) يمكن توضيح أهمية المحاكاة التفاعلية فيما يأتي:

- توفير جو من التشويق والإثارة بالموقف التعليمي عند دراسة المادة التعليمية، وتمكن المتعلمين من اكتساب مهارات المشكلات واستخدام قدرات تفكيرية متنوعة.
- تزودنا بإطار محدد لتنفيذ أو تطبيق أسلوب الاكتشاف للمعلومات بطريقة تفاعلية ديناميكية؛ مما قد يسهم في تجاوز المعرفة السابقة للمتعلمين.

- تساعد على تعلم مفاهيم جديدة من خلال إعادة الصياغة الدقيقة للتصورات الخاطئة، وتسمح للمتعلمين التحكم في متغيرات الأنظمة المعقدة ومعالجتها والحصول على تغذية راجعة مباشرة لتلك التغيرات؛ مما يزيد تحسين الاستيعاب المفاهيمي لديهم، ومن دافعيتهم للتعلم، وتحسن كفاءة عملية التعلم، وتنمي الاتجاهات نحو عملية التعلم.
- دراسة المعلومات والمواقف التي يصعب أو يستحيل على واقعها الحقيقي لخطورتها أو ارتفاع تكلفتها مثل تجارب التفاعلات الكيميائية.
- تنشيط التفكير الإبتكارى لدى الطلاب بتقديم الأفكار التعليمية الجديدة.
- إلمام الطلاب بكيفية وقوع الأحداث بوضعها تحت الملاحظة والدراسة.
- توفر للطالب خبرات تعلم بديلة فعالة تسهل تكوين المفاهيم.
- تيسير بعض التجارب المعقدة وجعلها مفهومة للطلاب.
- إعطاء الفرصة للمعلم والمتعلم لتوفير الوقت، فقد يكون هناك تجارب لا تأخذ من المعلم دقيقة واحدة.
- بعض المفاهيم العلمية مجردة ويعانى الطلاب من الصعوبات فهمها، وبرامج المحاكاة الحاسوبية تتيح الفرصة لجعل المفاهيم المجردة محسوسة وسهلة الفهم للطالب.

وتضيف الدراسات السابقة لأهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية النقاط الآتية:

- تنمية التحصيل المعرفي، وهذا يتفق مع ما خلصت إليه نتائج دراسات كل من: (سحر محمد، ٢٠١٢؛ بهاء محمد، ٢٠١١؛ منى غنيم، ٢٠١١؛ Bakirci *et al.*, 2011؛ محمد العدوى، ٢٠١٠؛ Wekesa *et al.*, 2006؛ رحاب سليم، ٢٠٠١).
- تنمية التحصيل الآني والمؤجل، وهذا يتفق مع ما خلصت إليه نتائج دراستي (سامية الديك، ٢٠١٠؛ Bozkurt & Ilik, 2010).
- تنمية الخيال العلمي وبعض عمليات العلم الأساسية، وهذا يتفق مع ما خلصت إليه نتائج دراسة أحمد الحسيني (٢٠١٠).
- تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في العلوم، وهذا يتفق مع ما خلصت إليه نتائج دراسة هاني أبو السعود (٢٠٠٩).
- تنمية المفاهيم العلمية، والتفكير الابتكارى، وبعض مهارات التفكير العلمي، وهذا يتفق مع ما خلصت إليه نتائج دراسة وفاء الزنطاحى (٢٠٠٨).

٣- مميزات المحاكاة الحاسوبية:

يشير كلٍ من (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص ص٨٦-٨٧؛ محمود الحيلة، ٢٠٠٩، ص٢٧٦؛ نبيل عزمي، ٢٠٠٨، ص٤٣٦؛ Wieman *et al.*, 2008, p.393؛ صلاح توفيق، ٢٠٠٣، ص٢٧٨؛ إبراهيم الفار، ٢٠٠٢، ص ص١١٨-١٣٠؛ عدنان برى، ٢٠٠٢، ص ص١٥-١٦؛ كمال زيتون، ٢٠٠٢، ص٢١٢؛ عاطف السيد، ٢٠٠٠، ص١٠٠) إلى مميزات المحاكاة الحاسوبية كما يأتي:

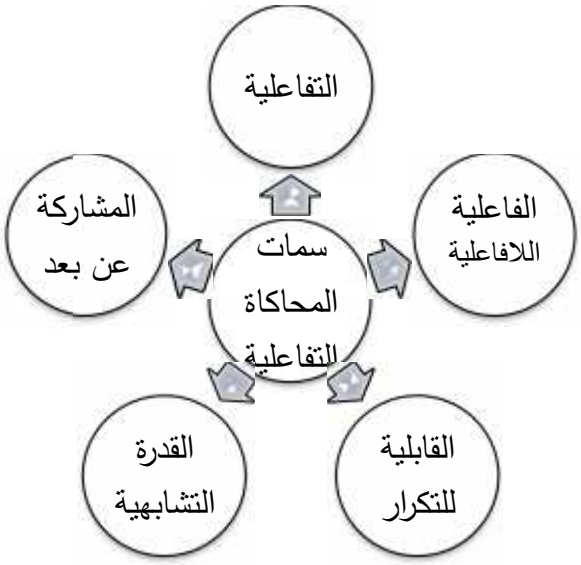
- توفير النفقات الكبيرة التي تنفق في التدريب من خلال الواقع الفعلي.
- التحكم في الوقت بمرونة شديدة عند القيام بالتدريب سواء بزيادته في حالة التجارب التي تحدث بسرعة أو بإنقاصه في حالة التجارب طويلة الأمد.
- التغلب على عدم وجود الواقع الحقيقي المحاكي (البعد الزمانى أو المكاني).
- الحد من خطورة الواقع الفعلي (التفاعلات الذرية والمفاعلات النووية، والبراكين والسيول).
- السيطرة على ظروف الواقع ومتغيراته والتحكم فيه.
- إتاحة الفرصة لإهمال بعض المواقف أو جزء منها، وإظهار بعض المواقف الأخرى في الواقع الحقيقي المقلد وهو ما لا يمكن فعله في التجريب المباشر.
- تساعد في اكتساب المتعلم للمهارات، وثقته بنفسه، واستدعائه للمعلومات نتيجة إجرائه التجارب يدويًا.
- تساعد على التعلم التفاعلي وتفريد التعلم، والحرية في تعديل بعض المواقف.
- إتاحة الفرصة للمتعلم لارتكاب أخطاء دون أن يكون لها عواقب وخيمة تهدد حياته أو تؤذيه.
- إتاحة الفرصة للتعلم النشط، واتخاذ القرارات بنفسه.
- يوفر موقفًا نموذجيًا يقلد بعض مظاهر الموقف الحقيقي؛مع اعتماده على حل المشكلات.
- محاكاة التغيرات الاقتصادية والمالية والاجتماعية والبيئية.
- تستخدم المحاكاة لتنفيذ الكثير من النتائج البحثية النظرية.
- تستخدم للتحقق من الحلول التحليلية والتأكد من صحتها.
- تحقيق التعلم بالاكتشاف؛ مما يؤدي إلى تنمية المفاهيم لدى المتعلمين وإتقان المهارات.
- تتقبل خطأ المتعلم في قراراته دون أن يقع عليه -أو على المؤسسة التعليمية- ضرر أو خطر؛ هذا يجعل المتعلم متحكمًا في عملية تعليمه ومسيطرًا عليها، ويتعلم من أخطائه.

وتضيف الدراسة الحالية لهذه المميزات ما يأتي:

- زيادة القدرة على فهم الأفكار والمفاهيم الصعبة وذلك من خلال تحويل الصورة الميكروسكوبية إلى الصورة الماكروسكوبية؛ مما يساعد في تكوين نماذج عقلية صحيحة.
- لها تأثير مرئي يزيد من دافعية الطلاب للتعلم.
- تقديم نماذج مماثلة للظواهر الحقيقية؛ وبالتالي جعل المتعلم أقرب إلى الواقع.
- تتيح قدر من التفاعلية بين المتعلم والبرمجية، مما يشجع المتعلم على المشاركة الفعالة فى عملية التعلم.
- إتاحة الفرصة للتعلم الذاتي باستخدام تلك البرمجيات بصورة فردية.

٤- سمات المحاكاة التفاعلية:

بالإضافة إلى كافة مميزات المحاكاة السالفة؛ تتميز المحاكاة التفاعلية بالسمات الآتية (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص١١١؛ أحمد مصطفى، ٢٠٠٩، ص١٢ ص-١٣)، والتي يمكن توضيحها في الشكل الآتي:



شكل (١) سمات المحاكاة التفاعلية

ويتضح من الشكل السابق ما يأتي:

أ- التفاعلية:

التفاعلية سمة أساسية تميز المحاكاة عن النمذجة؛ حيث أنه يقال أن المحاكاة هي عدد من النماذج فى حالة تفاعل فيما بينها. والتفاعلية هي قدرة النموذج على الاستجابة للمؤثرات الخارجية عليه، سواء كانت هذه المؤثرات أفعال بشرية أو مثيرات بيئية، وليس من الضروري أن تتسم الاستجابات بالواقعية العالية في التفاعل؛ فلا يجب أن نتغافل عن أننا نتعامل مع تمثيل إلكتروني مهما كانت الدقة في هذا التمثيل، ومهما ارتفع مستوى الواقعية فيه، كما يمكن أن تكون

هذه الاستجابات وفقاً لقانون يفرضه المصمم حتى ولو خالف قوانين الطبيعة، فيمكن على سبيل المثال أن يصطدم جسمان صلبان فيستقر أحدهما داخل الآخر أو أن يطير في اتجاه عكس المتوقع، وهذه السمة هي ما يعطى المحاكاة طابعها الديناميكي.

ب- الفاعلية / اللافاعلية:

تتسم المحاكاة التفاعلية بفاعليتها المفروضة عليها؛ بمعنى أنها ليست مبنية في النموذج وإنما تُحدد لها خوارزميات العمل التي يضعها المُصمم، ويمكن أن تمارس نماذج المحاكاة التفاعلية نوعاً من الفاعلية بأن تكون هي في ذاتها مؤثرة فيما حولها، كما قد تكون الاستجابات بنوع من اللافاعلية أي بعدم حدوث الاستجابة المتوقعة أو حدوث استجابات سلبية أي عكس ما قد يكون متوقعاً.

ت- المشاركة عن بعد:

يمكن لعدد من المصممين المشاركة في التعامل مع نماذج المحاكاة التفاعلية والعمل عليها معاً أو بشكل منفرد، وقد يُعطى كل مشارك أولوية في التعديل والتغيير والإضافة؛ وبهذا يمكن أن تكون المحاكاة التفاعلية فرصة متميزة للتصميم بالمشاركة.

ث- القدرة التشابهية:

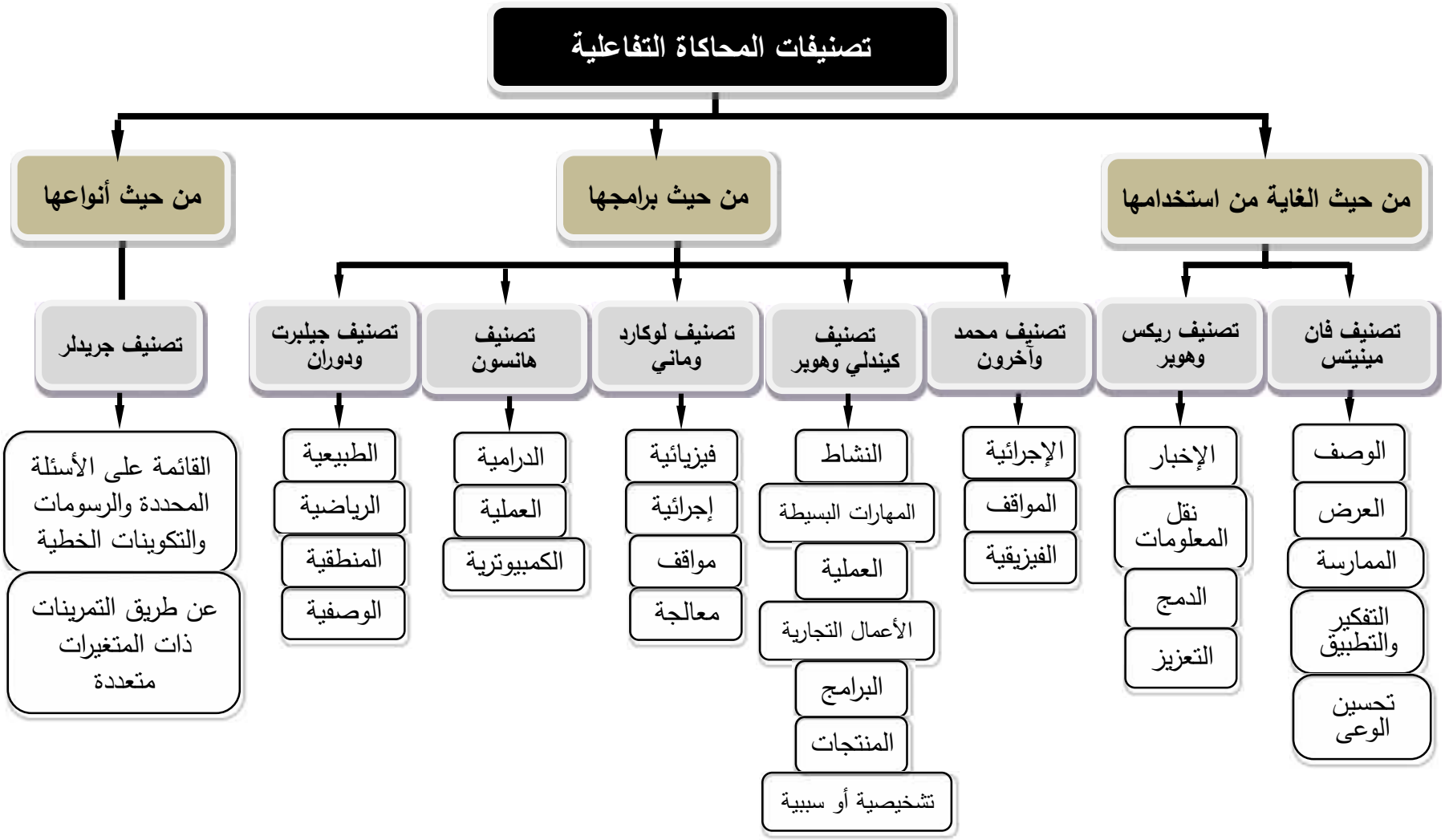
للنماذج القدرة على مضاهاة الأصل، بل والقدرة على أن تكون نسخة أخرى من الأصل يحمل كل صفاته المرئية مع إمكانية أن يكون أصغر أو أكبر حجماً. ولكن التشابه التام ليس بالضرورة شرط لوجود المحاكاة؛ فالعديد من أوجه المحاكاة تعمل على إيجاد نسخة للشيء المراد محاكاته حتى ولو كانت في صورة مبسطة أو مشوهة أو كاريكاتيرية الطابع.

ج- القابلية للتكرار:

المحاكاة خاصة الرقمية منها تحمل قدرات التكرار؛ أي أننا يمكننا أن نبني محاكاة لمنتج ما وفي نفس الوقت إنتاج أي عدد من هذه المحاكاة معاً أو في أماكن متفرقة.

٥- تصنيفات المحاكاة الحاسوبية/الكمبيوترية :

بالإطلاع على الأدبيات التي اهتمت بتصنيفات المحاكاة الحاسوبية؛ يلحظ أنه يمكن توضيحها في الشكل الآتي:



شكل (٢) يوضح تصنيفات المحاكاة التفاعلية

وهكذا يتضح من الشكل السابق أن تصنيفات المحاكاة الحاسوبية يمكن تقسيمها كما يأتي:

أ- تصنيف المحاكاة الحاسوبية من حيث الغاية من استخدامها:

١/أ- تصنيف فان مينتس Van Ments (*فى.* نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص٩١):

- محاكاة الوصف Description: وتستخدم لتعزيز الحقائق والمبادئ الأساسية التي يتم تعليمها بالطرق التقليدية، ومن أمثلتها: المحاكاة النموذجية أي المحاكاة المبرمجة بصيغ مكتوبة، أو الاختبارات التشخيصية المعتمدة على الكمبيوتر.
- محاكاة العرض Demonstration: يمكن استخدام المحاكاة لإظهار إمكانية تطبيق الفئة المستهدفة من المتعلمين للمهارات التي استوعبوا جوانبها المعرفية، والقصد منها توفير نماذج يمكن أن يقارن المتعلمون سلوكياتهم بها.
- محاكاة الممارسة Practice: انتشر استخدام هذه المحاكاة لتطوير المهارات الفنية والإدراكية والعلاقات الشخصية، ويستخدم فيها تمثيل الأدوار لتحسين المهارات والعلاقات الإنسانية.
- محاكاة التفكير والتطبيق Reflection & Application: يرتبط استخدام هذه المحاكاة بالمستوى السابق ويعتمد التمييز بينهما على أساس استيعاب المعلم والمدرب والمتعلم والمتدرب؛ فالتفكير لا يكفى وحده ولا الممارسة تكفى وحدها، ولا مجال لنجاح أي منهما دون الآخر، فالتفكير أو التأمل فقط بغير ممارسة يقود إلى التضليل وعدم الواقعية، كذلك الممارسة بدون تأمل لا يحتمل نجاحها في التطبيق.
- محاكاة تحسين الوعى Improve Awareness: يفرض تطوير المهارات بنجاح ووعى وفاعلية وبعناصر مهارية، يفرض تكامل عملية التطوير مع جميع الجوانب المعقدة للتغيير المؤسسي.

٢/أ- تصنيف ريكس وهوبر (Rex& Hooper) (*In.* Sahin, 2006, p.135):

- محاكاة الإخبار Experiencing Simulation: وهي تستخدم لضبط المرحلة المعرفية المؤثرة فى التعلم المستقبلي، كما أن استخدام هذه البرامج يسبق العرض الأصلي/ التجربة الفعلية للمادة المراد تعلمها. ومثال على ذلك: محاكاة الضفدعة في معمل البيولوجي.
- محاكاة نقل المعلومات Informing simulation: وهي تستخدم لنقل المعلومات إلى الطلاب. إلا أن هذا النوع من المحاكاة لا يمكن أن تكون طريقة مناسبة لنقل

المعرفة بدون تدعيم وتوجيه المعلم، كما أن هذا النوع من المحاكاة يكون مناسباً عند الاندماج في بيئة مشجعة مثل المعمل أو الفصل المدرسي.

- محاكاة الدمج Integrating Simulation: وهي تبدو الأكثر شيوعاً واستخداماً لاكتساب المهارات التشخيصية.
- محاكاة التعزيز Reinforcing Simulation: وهي تستخدم لتعزيز وتدعيم أهداف تعليمية محددة. و الشكل الأكثر شيوعاً لمحاكاة التعزيز هو التدريب والممارسة، والتي تقدم من خلالها سلسلة من التدريبات المتولدة أو المختزنة، كما أن تلك المحاكاة صممت لضبط مستوى المعرفة لدى الطلاب وتتبع تقدم الطلاب.

ب- تصنيف المحاكاة الحاسوبية من حيث برامجها:

١/ب- تصنيف مصطفى محمد *وآخرون* (٢٠٠٤، ص١١٢):

- المحاكاة الإجرائية Procedural Simulation: هي برامج صُممت لعرض خطوات أو إجراءات تنفيذ عمل ما، مثل: محاكاة لقيادة طائرة، أو تركيب أو جهاز ما، أو تشغيله.
- محاكاة المواقف Situational Simulation: تهتم برامج محاكاة المواقف بالمجال الوجداني كالاتجاهات والسلوكيات والاعتقادات؛ فهي تختلف عن المحاكاة الإجرائية في أنها لا تهدف إلى تعلم وإتقان مهارة ما كما هو الحال في المحاكاة الإجرائية، بل تهدف إلى اختبار سلوكيات المتعلم الاجتماعية والكشف عن اتجاهاته. فهي تقوم بمحاكاة مواقف حياتية لتعليم الطلاب التصرف في المواقف الاجتماعية والتعامل مع أفراد المجتمع، مثل تمثيل الأدوار. ويمكن استخدام برامج محاكاة المواقف في مجال إعداد المعلم لإكسابه مهارات إدارة الفصل والتصرف في مواقف التدريس، كذلك تعليم اتخاذ القرارات الاقتصادية والمالية والإدارية لمؤسسة صغيرة من خلال عرض سيناريو لموقفها الإداري والمالي.
- المحاكاة الفيزيقية Physical Simulation: ترتبط برامج المحاكاة الفيزيقية بالتجارب العلمية؛ فهي تتيح للمتعلم مشاهدة وإجراء التجارب، وإدخال القيم الرقمية لبعض المتغيرات، والحكم على النتائج النهائية للتجارب، ومن أمثلة هذه البرمجيات النمذجة في تعليم الرياضيات والمعالجات الإحصائية.

٢/ب- تصنف كيندلى (Kindley, 2002, pp. 4-5):

- محاكاة النشاط Activity Simulation: هذه المحاكاة تعد أساسية في الأنشطة الوظيفية المهمة؛ فهي مجموعة كاملة ومعقدة من السلوكيات التي تتطلب التعامل مع معلومات متخصصة بديلة، والاستدلال، ومهارات وقدرات حركية للمشاركة بنجاح في النشاط، كما أن محاكاة النشاط يمكن أن تثير تساؤلات مثل: كيف تطير طيارة؟ أو كيف تعمل السيارة؟
- محاكاة المهارات البسيطة Soft Skills Simulation: تختلف محاكاة المهارات عن محاكاة النشاط في أن الهدف من النشاط هو ليس آلة؛ وإنما الفرد أو مجموعة أخرى من الأفراد، كما أن تدريبات المبيعات، وخدمة العملاء هي إحدى الموضوعات التي تندرج تحت إطار محاكاة المهارات.
- محاكاة العملية Process Simulation: هذه المحاكاة عادة ما تتطلب وتستخدم نماذج من العمليات باعتبارها ضرورية لاكتساب خبرات التعلم؛ حيث يحدث التعلم من خلال إتباع المواد والإجراءات المتبعة في تلك المواد خلال عملية المعالجة، كما أنها تركز على عمليات فرعية محددة بالإضافة إلى العمليات الأساسية مثل استكمال النماذج، ومن أمثلتها: محاكاة كيفية عمل مصفاة تكرير البترول.
- محاكاة الأعمال التجارية Business Simulation: تتناول محاكاة الأعمال التجارية قضايا مثل الاستراتيجية التنافسية، أو القرارات المالية؛ فهي تساعد على كيفية اتخاذ تلك القرارات، وتوضح المخرجات المحتملة من المناهج/المداخل المختلفة في صيغة "ماذا لو".
- محاكاة البرامج Software Simulation: هذا النوع من المحاكاة ربما كان هو أقدم نوع من المحاكاة؛ وذلك ببساطة لأن الهدف من هذه المحاكاة هو القابلية للتكنولوجيا، مثل: كيف تستخدم ورقة عمل، أو كيف تدمج المراسلات.
- محاكاة المنتجات Product Simulations: محاكاة المنتجات هي استعراض مجموعة من الآراء والتعليقات حول منتج معين؛ فهي تهدف إلى تعريف المتعلم بمكوناته ووظائفه، ومنها: محاكاة جهاز جديد للأشعة السينية.
- محاكاة تشخيصية أو سببية Casual or Diagnostic Simulations: حيث أن تقصى المشكلات، وحل المشكلات، وتحليل الأسباب الجذرية والرئيسة، تهدف إلى مساعدة المتعلم على تطوير وتيسير إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات. والأمثلة على

ذلك الصناعات الالكترونية والطائرات، كما أن أعطال الأجهزة والمعدات تتطلب إجراءات متميزة لعلاجها؛ مما يعني استخدام نماذج تشخيصية متفرعة أقل تعقيداً.

٣/ب- تصنيف لوكارد وماني (Lockard & Many, 1987) (*في*. إبراهيم الفار، ٢٠٠٢، ص ص١١٨-١١٩؛ وإبراهيم الفار، ١٩٩٨، ص ص ٢٣٢-٢٣٣):

- محاكاة فيزيائية Physical Simulation: وهي تتعلق بمعالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها أو التعرف على طبيعتها، ويشمل تشغيل أجهزة أو أدوات كقيادة الطائرة أو طريقة استخدام الحاسوب في الصناعة.
- محاكاة إجرائية Procedural Simulation: يهدف هذا النوع من المحاكاة إلى تعلم سلسلة من الأعمال أو تعلم الخطوات بهدف تطوير مهارات أو نشاطات للتصرف في موقف معين كالتدريب على خطوات تشغيل آلة أو تشخيص الأمراض في مجال تدريب الأطباء والطيارين.
- محاكاة أوضاع [مواقف] Situation Simulation: وفى هذا النوع يكون فيه للمتعلم دور أساسي فى السيناريو الذي يعرض وليس مجرد تعلم قواعد واستراتيجيات كما هو في الأنواع السابقة؛ فدور المتعلم اكتشاف استجابات مناسبة لمواقف خلال تكرار المحاكاة.
- محاكاة معالجة[عملية] Process Simulation: وفيها لا يلعب المتعلم أي دور، بل يعتبر مراقباً ومجرباً خارجياً، وعليه أن يلاحظ ويتخيل ويربط العلاقات، ومن ثم يتعلم بالاكتشاف الحر.

٤/ب- تصنيف روبن هانسون (Hanson, 2001, pp. 3-5):

- المحاكاة الدرامية Dramatic Simulation: وتتضمن أفرادًا يمثلون أدوارًا معينة بحيث يكون لديهم أزيائهم الخاصة وغيرها من العناصر المستخدمة فى المسرح، وهذا النوع يبنى على أساس تبادل الأدوار والحوار بين عدة أشخاص لتمثيل موقف تعليمى معين.
- المحاكاة العملية Tabletop Simulation: وهي المحاكاة التى تستخدم الأجهزة والمعدات والبطاقات أو جداول معينة لتمثيل موقف تعليمى معين يعتمد بدرجة كبيرة على معلومات وبيانات لظاهرة أو سلوك معين.
- المحاكاة الكمبيوترية Computer Simulation: وتعتمد على استخدام الكمبيوتر فى تصميم مواقف تشبه الواقع ، ويتم تقسيم هذا النوع إلى شقين هما:

- استخدام الكمبيوتر كوسيلة اتصال بين اثنين من المتعلمين أو أكثر من خلال شبكات الكمبيوتر، ويكون دور الكمبيوتر سلبياً ولكنه يساعد فى التعلم الجماعى.
- استخدام الكمبيوتر بطريقة أكثر نشاطاً حيث يقوم الكمبيوتر بتزويد المتعلم بالبيئة التعليمية اللازمة، كما يمكن أن يتحكم فى مسار التعلم والمتعلم.

٥/ب- تصنيف جيلبرت ودوران (Gilbert & Doran, 1994, p.3):

- المحاكاة الطبيعية Physical Simulation: وهي المحاكاة التي تقوم على ملاحظة التغيرات والأحداث، وتقوم بمعالجة هذه الظواهر والأحداث ثم تمثيلها كما هي في الواقع الفعلي، مثل التغيرات التي تحدث للسفن أو الطائرات أو المباني أو الكائنات الحية.
- المحاكاة الرياضية Mathematical Simulation: ويكون الهدف من المحاكاة هنا مجردًا تمامًا؛ حيث يُراد بها عرض وتمثيل أشكال السلوك والتركيبات المختلفة، فإنها تعالج المعادلات والعمليات الرياضية والعلاقات من خلال نماذج معينة.
- المحاكاة المنطقية Logical Simulation: ويكون فيها التركيب والعمليات مرتبطان بالتفاعلات المنطقية وبسرعة وبطريقة نموذجية كالنظام الحسابي .
- المحاكاة الوصفية Descriptive Simulation: وتقوم بمعالجة المخططات البيانية والرسومات التوضيحية.

ت- تصنيف المحاكاة الحاسوبية من حيث أنواعها:

١/ت- تصنيف جريدلر (*في.* كمال زيتون، ٢٠٠٢، ص٢١٤):

- المحاكاة القائمة على الأسئلة المحددة والرسومات والتكوينات الخطية Structured Question and Graphic Simulation: ويتم هذا النوع من خلال مشاهدة المتعلم لمواقف المحاكاة، والإجابة عن مجموعة من الأسئلة المتعلقة بهذا الموقف من خلال التمرين والممارسة مثل إجراء تجربة كيميائية.
- المحاكاة عن طريق التمرينات ذات المتغيرات المتعددة Variable- Assignment Exercises Simulation: وفيه يقوم المتعلم بتحديد عدد منفصل من المتغيرات ويقوم باتخاذ القرارات أكثر من مرة، ويتخذ المتعلم قرارات مختلفة على نحو متكرر وخاصة عندما تكون المهمة معقدة أو القرار مصيرياً، ولا يتم إمداد المتعلم بمساحة جزئية من الخبرة ولكنه يتعامل مع قيم مفروضة عليه من قبل المبرمج.

٦- معايير تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية:

يرى كيندلى (Kindley, 2002, p.7) أن معايير تصميم برمجيات المحاكاة الناجحة تتمثل في الآتي:

- تزويد برنامج المحاكاة بمستشار محاكاة ديناميكي لنصح المتعلم وإرشاده خلال العمل على البرنامج.
- أن يضمن برنامج المحاكاة وصول المتعلم لمستويات تعلم أعمق وأكثر اختلافاً عن البرامج التقليدية.
- أن يتاح برنامج المحاكاة لكل من سلوك المتعلم ورد فعله في إطار زمني أقرب للزمن الحقيقي.
- أن يكون التسلسل في هذه البيئة المصطنعة قادرة على الوصول بالمتعلم إلى نتائج مرغوب فيها.
- خلق تعلم قابل للتطبيق الفوري.

ويضيف نبيل عزمي (٢٠١٤، ص٩٧) بعض معايير تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية، والتي تتمثل في الآتي:

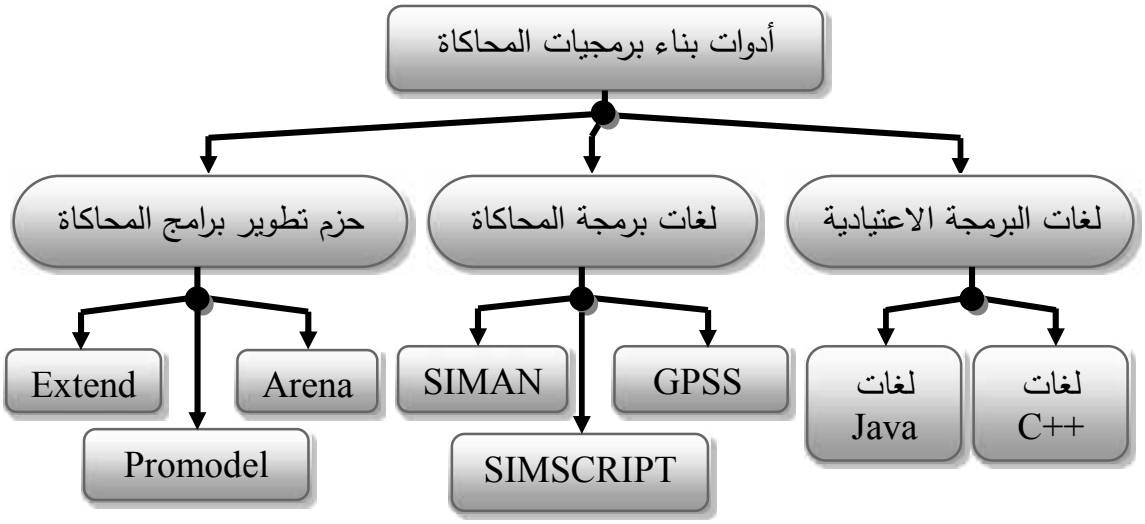
- الحذر من تبسيطها إلى الحد الذي يسمح بتدريس أشياء أبعد ما تكون عن الواقع الفعلي.
- أن تكون هناك فرصة للتحكم في الموقف التعليمي على ضوء تفاعل المتعلمين مع الوقف.
- يجب حذف المواقف التي قد تسبب خطورة على المتعلمين الثناء الممارسة.
- يجب الأخذ في الاعتبار درجة الحقيقة فيها.

وقد اقترح فوكسيك *وآخرون* (Vuksic *et al.*, 2007, p.7) أربع سمات أساسية يجب مراعاتها عند تصميم المحاكاة، وهي كما يأتي:

- الأجهزة والبرمجيات: وتشمل تصميم وبرمجة واجهة الاستخدام، والبرامج الملائمة، ودعم المستخدم، والأمور المالية والتقنية.
- تصميم النموذج وإمكاناته: ويشمل السمات العامة، وتصميم المساعدة.
- مكونات المحاكاة: وتشمل الجوانب البصرية، والكفاءة أو التفاعلية، وقابلية الاختبار والتجريب، وسهولة الإحصائيات.
- المدخلات، والمخرجات، وسهولة التحليل.

٧- أدوات بناء برمجيات المحاكاة:

يوضح نبيل عزمي (٢٠١٤، ص ص١٠٢-١٠٥) الأدوات البرمجية السائدة لبناء وتطوير برمجيات المحاكاة، والتي يمكن تلخيصها في الشكل الآتي:



شكل (٣) يوضح أدوات بناء المحاكاة

ويتضح من الشكل السابق أن الأدوات البرمجية السائدة لبناء وتطوير برمجيات المحاكاة تنقسم إلى ثلاثة مجموعات هي كما يأتي:

أ- لغات البرمجة الاعتيادية:

وهي الأقل استخداماً من الناحية العملية كوسيلة لتطوير برامج المحاكاة؛ حيث أن هذه اللغات غير مصممة أصلاً لبرمجة نماذج المحاكاة؛ لذا فهي تفتقر بالتالي إلى التراكيب الضرورية لبناء تلك النماذج والتي لابد أن يبنيها المبرمج بنفسه لتصبح بنية تحتية تمكنه من البدء في كتابة برنامج المحاكاة الأصلي، ومن أمثلة لغات البرمجة العامة التي قد تستخدم في تطوير برامج المحاكاة: لغات سي++C ، والجافا Java.

ب- لغات برمجة المحاكاة:

وهي لغات برمجة مصممة خصيصاً لتطوير برامج المحاكاة؛ وذلك بتوفير إطار برمجي عام يتوافق مع متطلبات برامج المحاكاة وصيغة برمجية Syntax مبسطة تتلائم مع مصطلحات ومتطلبات برامج المحاكاة، وتتمايز كل لغة محاكاة عن الأخرى من حيث كيفية تمثيلها لخصائص النماذج الثابتة Static، وأيضاً لخصائص النماذج المتغيرة Dynamic.

ومن أمثلة لغات المحاكاة الواسعة الانتشارما يأتي:

- لغة GPSS التي أنتجتها شركة IBM منذ ستينات القرن الماضي، ولا تزال النسخ الأحدث GPSS/H منها قيد الاستخدام حتى الآن.
- لغة SIMSCRIPT التي تعتمد على أسلوب قائمة الأحداث Event List.
- لغة SIMAN الواسعة الانتشار خاصة في المجال الصناعي، والتي تعتمد على أسلوب قائمة الأحداث لتشغيل نماذج المحاكاة.

ت- حزم تطوير برامج المحاكاة:

من أدوات بناء برامج المحاكاة الحزم البرمجية Software Package والتي توفر بيئة متكاملة لتطوير برامج المحاكاة، حيث إنها مرئية Visual، وتفاعلية Interactive، وعادة ما تُعطي هذه الحزم إمكانية تمثيل النموذج كاملاً بصورة مرئية، وبدون الحاجة إلى كتابة أي كود برمجة، كما تعطى إمكانية مشاهدة ما يحدث خلال البرمجة، ورؤية ما تتم برمجته أثناء البرمجة بشكل رسومي متحرك، والتفاعل مع البرنامج من خلال إيقافه مؤقتاً وتعديل بعض معطياته أو مكوناته أو قيم مؤثراته ثم إعادته إلى حالة التشغيل مرة أخرى من النقطة الزمنية التي تم إيقافه عندها.

ومن أمثلة حزم تطوير برامج المحاكاة الحديثة والشهيرة ما يأتي:

- حزمة Arena من شركة Rockwell.
- حزمة Promodel من شركة PROMODEL.
- حزمة Extend من شركة Imagine That, Inc.

٨- مراحل تصميم وبناء برامج المحاكاة التفاعلية:

يحدد زاهر أحمد (١٩٩٧، ص ص٤٠٥-٤١٠) خطوات تصميم المحاكاة فيما يأتي:

- اختيار محتوى المحاكاة وهذا يخضع لمعايير الوسائط التعليمية من حيث:
  - ملائمة المحتوى للهدف التعليمي المحدد مسبقاً.
  - مناسبة التكلفة مع العائد المتوقع.
  - مدى توفر الفرصة للتدريب على المهارات.
  - مدى وضوح القواعد.
  - مدى إمكانية التعديل.
- تحليل خصائص المتعلم من حيث عمره الزمني، وخلفيته العلمية والثقافية.
- تحديد الهدف التعليمي بدقة.
- الاستخدام من خلال:

- التجربة الأولية لبيان أوجه القصور وتحليل الوقت المناسب للتنفيذ مع المتعلمين.
- تجهيز وإعداد المكان.
- التنفيذ.
- الحصول على استجابات المتعلمين.
- التقويم.

أما الدراسة الحالية فقد استخدمت برمجيات المحاكاة التفاعلية التي صممتها جامعة كولورادو، والتي تم ترجمتها بالتعاون مع مركز التميز البحثي لتعلم العلوم والرياضيات.

ومتطلبات تشغيل هذه البرمجيات تتمثل في الآتي:

- أنظمة التشغيل: Microsoft Windows xp/vista/7
- لغة البرمجة: Sun Java 1.5.0- 15 or Later

٩- محددات المحاكاة التفاعلية:

يلخص كل من (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص ص٨٧-٨٨؛ نبيل عزمي، ٢٠٠٨، ص٤٣٦؛ كمال زيتون، ٢٠٠٢، ص٢١٨؛ أحمد زاهر، ١٩٩٧، ص٤٠٩) عيوب المحاكاة التفاعلية في النقاط الآتية:

- قد تؤثر درجة الاصطناع في سوء فهم لدى الطلاب.
- تحتاج المواقف المعقدة وشديدة التفاصيل إلى مهارات عالية؛ وبالتالي قد تصبح طريقة غير مناسبة للتدريب على بعض المهارات.
- تستغرق وقتًا طويلًا في إعدادها، وكذلك في إعداد الكوادر اللازمة لإنتاجها.
- تتطلب متخصصين ذوي خبرات ومهارات معينة غير متوافرة عند كثير من الأخصائيين والمبرمجين.
- تتطلب الكثير من المال الذي ينفق من أجل دفع تكاليف الاستعانة بالأشخاص المتخصصين أو تدريب أشخاص جدد.
- تتطلب برامج المحاكاة أجهزة كمبيوتر ذات مواصفات ومكونات وبرمجيات عالية التقنية.
- كثرة التفاصيل قد تشتت انتباه الطلاب.
- إذا لم يتم اختيارها وإعدادها بعناية؛ فهناك احتمال عالي للفشل يؤدي إلى تعطيل الهدف من استخدامها.

- قد تحتاج برامج المحاكاة مستويات معينة لقدرات ومهارات الطلاب ممن يصعب عليهم التعامل معها.
- تتطلب إلمام مسبق بالنظام الحقيقي الأصلي المراد تقليده، وكذلك مهارات إضافية في جمع وتحليل البيانات.
- محدودية الاستخدام في بعض الموضوعات.
- تتطلب أساس معرفي للمبادئ العلمية قبل البدء في المحاكاة.
- حاجتها إلى وقت ليس بقصير أثناء التنفيذ مع الطلاب.
- حاجتها إلى وقت طويل بعد التنفيذ لمناقشة الأداء وتقييمه.
- تتطلب قدراً كبيراً من التخطيط والبرمجة لتصبح فعالة ومؤثرة وشبيهة بالظروف الطبيعية.

المحور الثاني: التفكير البصري Visual Thinking:

يعد التفكير من أرقى العمليات العقلية والنفسية التي تميز الإنسان عن غيره من الكائنات الحية الأخرى بدرجة راقية ومتطورة، ويقوم بها من أجل الحصول على حلول دائمة أو مؤقتة لمشكلة ما تجابهه، ويستخدم من أجل ذلك أنماطًا متعددة من التفكير.

ويشير سوورد (Sword, 2005, p.1) إلى أنه يوجد ثلاث طرائق رئيسة للتفكير، تم تصنيفها بناء على الحواس وهي: التفكير السمعي: ويعتمد على حاسة السمع، ومن أدواته: الصوت، والمحادثات، والنغمات. والتفكير البصري: ويعتمد على حاسة البصر، ومن أدواته: الصور، والألوان، والخطوط المجردة، والرسوم التوضيحية. والتفكير الشعوري: وهو يعتمد على الشعور، ويرتكز على معلومات طبيعية حساسة، مثل الوزن، ودرجة الحرارة، والحالة العاطفية، والتوتر، والشعور، والحدس.

ويعتمد التعليم في معظمه على التعليم اللغوي–اللفظي، فنجد أن حياة الطالب التعليمية تعتمد على الألفاظ والكلمات من خلال الإلقاء والمحاضرة؛ لذلك نجد أن الطالب الفائق هو الطالب الذي يمتلك القدرة على حفظ أكبر قدر من المعلومات والكلمات أي الطالب ذو الذكاء اللفظي؛ وبالتالي عند عرض صورة على الطلاب نجدهم يتعثرون في تفسير تلك الصورة ويحتاجون إلى مزيد من الوقت؛ لأن الطالب يعتمد على حاسة البصر في تعلمه أكثر من حاسة السمع أي يتفوق في الذكاء السمعي واللغوي عن الذكاء البصري علمًا بأن الدماغ البشرى يستطيع استيعاب ٣٦٠٠ صورة في الدقيقة.

ولكن الطالب لم يجد من يوجهه لاستخدام الصورة، لأن المعلمين أساساً لم يتم تدريبهم على استخدام التعليم البصري بل إنهم معلمين لفظيين، ومن منطلق أن الكيمياء هي إحدى العلوم البصرية (Wu & Shahn, 2004, p.465)، كان من الضروري إعداد المعلم على ضوء مهارات التفكير البصري وضرورة تضمين برامج إعداد المعلم استراتيجيات تنمية التفكير البصري.

ونحن هنا بصدد تناول التفكير البصري، حيث يعتبر التفكير البصري أحد أنماط التفكير والتي يجب أن تتجه التربية إلى تنميته لدى الطلاب حيث إنه يتمتع بالعديد من المميزات والفوائد في تدريس العلوم عامة وتدريس الكيمياء خاصة.

ومن هنا تأتى أهمية دور المعلم في تنمية التفكير البصري لدى الطلاب وتعزيز دور الصورة في العملية التعليمية وجعلها جانب أساسي في الموقف التعليمي، وذلك من خلال تدريب الطلاب على التعلم من خلال الصورة والمشاهدة الحسية ومساعدتهم على استخدام قواهم البصرية.

حيث يتم التعرض يومياً إلى مئات الآلاف من الصور والمشاهد الحسية، فإضافة إلى ما نرى، فإن هناك أشكالاً متعددة من التعبير البصري منها: الرسوم التخطيطية والعلاقات البيانية التي يمثلها المعلم في مادة الكيمياء والفيزياء، والصور التوضيحية التي يشتمل عليها الكتاب المدرسي لتوضيح مفهوم أو ظاهرة معينة، والملاحظات البصرية والمشاهدات والاستنتاجات التي يسجلها الطلاب في المعامل.

ويُعد التصور البصري ضروري وأساسي لحل المشكلات والتفكير الاستدلالي المكاني، حيث إنه يُمكن الأفراد من استخدام وسائل محددة للتعامل مع الصورة المجردة (McLoughlin & Krakowski, 2001, p.1).

وتُعد حاسة البصر من الحواس المهمة لدى الإنسان، فقد أكدت دراسات عديدة أن الناس يتذكرون بنسبة (١٠٪) فقط مما يسمعونه وبنسبة (٣٠٪) فقط مما يقرءونه، في حين يصل ما يتذكرونه من خلال الرؤية إلى (٨٠٪)؛ أي أن ما يراه الإنسان يكون أكثر استمرارية في الذاكرة أكثر مما يقرأه أو يسمعه (محمدعمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ص١٨).

وبالرغم من أن الصور البصرية تعد جزء من الإدراك البشرى، فإنها تميل إلى أن تكون مهمشة ومنقوصة القيمة في التعليم (McLoughlin & Krakowski, 2001, p.3). فالإدراك الحسي يبدأ بمشاهدة الصورة وتسجيلها في الدماغ والتعبير عنها بأشكال ووسائل متعددة، والمعلومات التي نجمعها بصرياً جميعها أدوات تستخدم في تنمية مهارات التفكير البصري

المختلفة، والتي يمكن التعبير عنها بأحد الأشكال الآتية (ذوقان عبيدات وسهيلة أبوالسميد، ٢٠٠٩، ص١٨٨):

- الصور الحسية.
- الوصف اللفظي.
- الرسم والأشكال التوضيحية.
- التمثيل البياني.
- الخرائط بأشكالها.

ومن خلال مساعدة الأدوات البصرية يرى الطلاب تفكيرهم معروضًا أمامهم، وعن طريق هذا العرض العام يستطيع جميع الطلاب أن يتشاركوا في تفكير بعضهم البعض، وأن يصبحوا متأملين ذاتيًا في العملية والمحتوى، ولربما وهو الأهم في شكل التفكير المتطور باستمرار (كوستا وكاليك،٢٠٠٣، ص٥٠).

لذا فإن تنمية مهارات التفكير عامة، ومهارات التفكير البصري خاصة أصبحت من الأهداف المهمة التي يسعى تدريس العلوم إلى تحقيقها؛ حيث يؤكد التربويون على أن أحد أهداف تدريس العلوم هو تعليم الطلبة كيف يفكرون لا كيف يحفظون المقررات والمناهج الدراسية عن ظهر قلب دون فهمها واستيعابها وتوظيفها في الحياة، وقد يكون التفكير البصري إضافة قيمة إلى مناهج العلوم، لأن التلاميذ يحتاجون مهارات التفكير البصري أثناء تعلمهم التي قد تساعدهم في تحصيلهم الدراسي (صالح صالح، ٢٠١٣، ص٢).

١- الجذور التاريخية للتفكير البصري:

كثيرًا ما تشير الدراسات والأبحاث بأننا نعيش في عصر الانفجار المعرفي والثورة التكنولوجية، وفى المقابل قليلًا ما نشير عصر الانفجار البصري أو الثورة البصرية أو عصر البصريات؛ على الرغم من أننا نعيش في عصر مليء بالرسائل البصرية، فنحن نغرق يوميًا في مئات الآلاف من الصور والمشاهد الحسية، إضافة إلى ما نراه هناك، فإن هناك أشكالًا متعددة من التعبير البصري منها: الرسوم التخطيطية، والعلاقات البيانية التي يمثلها المعلم في مادة الكيمياء والفيزياء، والصور التوضيحية التي يشتمل عليها الكتاب المدرسي لتوضيح مفهوم أو ظاهرة معينة، والملاحظات البصرية، والمشاهدات، والاستنتاجات التي يسجلها الطلاب في المعامل.

فكثير من البحوث في كل من النظرية التربوية وعلم النفس المعرفي كشفت أن التعلم

البصري من بين أفضل الطرق لتعليم الطلاب في كل الأعمار كيف يفكرون، وكيف يتعلمون، ولم تعد الثقافة البصرية جانباً فقط من حياتنا اليومية فحسب بل أصبحت هي كل حياتنا اليومية (عبد الحميد شاكر، ٢٠٠٨، ص٥٦٢).

وقد بدأ مفهوم الثقافة البصرية في الظهور اعتباراً من بداية الستينات من الألفية الثانية من القرن الماضي، وتزامن ذلك مع إدراكنا لقيمة التليفزيون في التأثير في السلوكيات، وزيادة استخدام الصور والرسم في المواد المطبوعة من كتب ومجلات ودوريات ونشرات في مجال الاتصال الجماهيري والدعاية والإعلان.وقد ترتب على ما تقدم أن بدأت مجموعة من المهتمين بالثقافة البصرية في المطالبة بإعداد الفرد المثقف بصرياً، ونادي هؤلاء بأهمية إعداد البرامج الخاصة بإكساب الأفراد مهارات التعامل مع البصريات، وظهرت على المستوى العالمي الجمعية الدولية للثقافة البصرية(The International Visual Literacy Association (IVLA وتمثلت أهدافها فيما يأتي (محمد المرادنى، ٢٠١٢، ص١٥٨):

- تهيئة المناخ اللازم لتدعيم الاتصال البصري وبيان كيفية ارتباطيه بالمجالات الدراسية المتعددة.
- العمل كمنظمة ورابطة اتصالية بين المهتمين بالثقافة البصرية.
- تشجيع إقامة المشروعات والبحوث المرتبطة بزيادة استخدام البصريات في العملية التربوية وتقويم هذه المشروعات والبحوث.

ويرى هاتال وماندس (Hattal & Mandes, 1995, pp.891-892) أن الثقافة البصرية كمصطلح يشير إلى مجموعة من الكفايات تتألف من القدرات للقراءة، والتفسير بصرياً، والتعبير عن الذات بصدق وبدقة وذلك بترجمة الرموز البصرية إلى لغة لفظية والعكس صحيح، كما أنها ليست مجرد فهم وتكوين اللغة البصرية فحسب، وإنما هي عملية معرفية تتضمن تدريبات عقلية، والتأمل، والتصور، وتميز نفسها على أنها عملية التفكير من التفكير اللفظي من خلال عملية التمايز.

وينظم التفكير البصري نفسه في ثلاث مراحل أو خطوات هي:

- تحليل العناصر الأساسية للتنشيط البصري والتي تتضمن اللون، والاتجاه، والشكل، والحركة.
- تحليل عناصر محيط التصور التي تدخل في حيز النص، والتي يتم وصفها من قبل قوانين الجشطلت التي تشتمل على علاقات الشكل والأرضية.
- تكوين المعنى المستمد من الذاكرة البصرية .

وتعد الخطوتان الأولى والثانية بمثابة عمليات بدائية يتم فيها بناء رمز للصورة التي يتم تكوينها.

٢- مفهوم التفكير البصري:

من خلال الإطلاع على الأدبيات والدراسات التي تناولت التفكير البصري للتعرف على مفهوم التفكير البصري؛ يمكن تقسيمها إلى الفئات الآتية:

أ- التفكير البصري كقدرة عقلية:

يرى أصحاب هذه الفئة أن التفكير البصري عبارة عن نمط من أنماط التفكير، يتضمن قدرة الفرد على: التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة، مثل: الانعكاس، والدوران، والانتقال، أو عمليات مثل: الثني، والإفراد، والحذف، والإضافة، والقطع، وترجمة المواقف، والرموز البصرية لمواقف ورموز لفظية والعكس كذلك وتمييز، وتفسير الرموز البصرية؛ للتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بينهما، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية؛ وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية، وإعادة تشكيل الموقف البصري، ولإنتاج نماذج بصرية ذات معنى (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١٢، ص٢٥).

أما ماثاى ورامادس (Mathai & Ramadas, 2009, p.439)، وبيبرن *وآخرون* (Piburn *et al.*, 2005 ,p.514) فيتفقون على أن التفكير البصري قدرة الفرد على فهم التحويلات التى تتم في بنية الشكل وربطها بوظيفتها، أو تحويل الصور للنماذج العقلية فى ترتيبات أخرى .

أما أحمد اللقانى وعلى الجمل (٢٠٠٣، ص٣٩) يريان أن التفكير البصري بأنه: قدرة الفرد على اكتساب أوجه الشبه والاختلاف بين الأشياء المختلفة، من خلال مجموعة من الصور المختلفة للأشياء التي تم تجميعها، وتركيبها بواسطة المتعلم، تحت إشراف وتوجيه المعلم.

بينما يرى عزو عفانة (٢٠٠١، ص٩) أن التفكير البصري بأنه: قدرة عقلية مرتبطة بالجوانب الحسية البصرية، حيث يحدث هذا النوع من التفكير عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض.

ب- التفكير البصري كمهارة عقلية:

يرى أصحاب هذه الفئة أن التفكير البصري التفكير البصري هو نمط من أنماط التفكير التي تثير عقل التلميذ باستخدام مثيرات بصرية؛ لإدراك العلاقة بين المعارف والمعلومات الرياضية واستيعابها، وتمثيلها، وتنظيمها ودمجها في بنيته المعرفية، والموائمة بينها وبين خبراته السابقة وتحويلها إلى خبرة مكتسبة ذات معنى بالنسبة له (محمد حمادة، ٢٠٠٩، ص٢٣).

ويُعرِّف جارميندیا *وآخرون* (Garmendia *et al.*, 2007, p.315) التفكير البصري بأنه مهارة لدراسة أوضاع جسم ما وتكوين صور عقلية له، وذلك من خلال تصور شكله ثلاثي الأبعاد.

أما عبدالله إبراهيم (٢٠٠٦، ص٨٦) يُعرف التفكير البصري بأنه مشكلة تتطلب تحقيق الهدف من بناء معرفة ذات معنى ترتكز على توضيح العلاقات بين المفاهيم والمبادئ والنظريات، فعندما يكتسب المتعلم هذه المهارة فإنه يملك السعة العقلية لنقل مهارات إنجاز حل المشكلات لمواقف جديدة. وتُعرِّف مديحة عبد الرحمن (٢٠٠٤، ص٣٣) التفكير البصري بأنه نمط من أنماط التفكير الذي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمثيرات بصرية ويترتب على ذلك إدراك علاقة أو أكثر تساعد على حل مشكلة ما أو الاقتراب من الحل.

بينما جيتيريز (Guttierez, 1996, p.3) فيُعرِّف التفكير البصري بأنه نوع من الاستنتاج Reasoning القائم على استخدام صور عقلية Mental Images تحوى معلومات تم اكتسابها من أشياء مرئية. أما ويلمان (Wileman, 1993, p.63) فيُعرِّف التفكير البصري بأنه مهارة الفرد على تخيل وعرض فكرة أو معلومة ما باستخدام الصور والرسوم بدلًا من الكثير من الحشو الذي نستخدمه في الاتصال مع الآخرين.

ت- التفكير البصري كمنظومة من العمليات:

يشير أصحاب هذه الفئة إلى أن التفكير البصري عملية ترجمة وتفسير المصطلحات البصرية أو وضع تلك المصطلحات في صورة مرئية (Phillips *et al.*, 2010, p.22).

ويشير جياكينتو (Giaquinto, 2007, p.1) إلى أن التفكير البصري بأنه ذلك التفكير الذي ينطوي على أو يتضمن التخيل البصري أو الإدراك البصري من المخططات التخطيطية الخارجية.

أما رمضان بدوى (٢٠٠٨، ص١٢٨) يصف التفكير البصري بأنه ظاهرة التفكير من

خلال المعالجة البصرية، في حين يكون البديل الآخر هو التفكير من خلال المعالجة اللغوية أو اللفظية، وهو غالباً ما يكون غير خطياً ويكون له صيغة محاكاة الكمبيوتر؛ بمعنى إدخال كثير من البيانات في عملية الإنتاج نظرة عميقة إلى نظم معقدة يستحيل الحصول على تلك النظرة من خلال اللغة وحدها.

أما محمد المرسى (٢٠٠٨، ص١٨) فيرى التفكير البصري بأنه عمل صور ذهنية، ومن ثم تنظيمها لما تحمله الرموز والخطوط والأشكال والألوان والتعبيرات من معنى.

بينما زارايكى (Zaraycki, 2004, p.108) يشير إلى أن التفكير البصري بأنه عملية استخدام التمثيلات البصرية الهندسية للمفاهيم.

مما سبق يتضح للباحثة أن أياً ما كانت تعريفات التفكير البصري؛ فإنها تؤكد على قدرة الفرد على استقبال ومعالجة المعلومات البصرية فى الدماغ من خلال القيام ببعض العمليات العقلية مثل: الانتباه والتخيل البصري والإدراك البصري؛ مما يتطلب توافر بعض مهارات التفكير البصري لدى الفرد والتي تتمثل في: التصور البصري والترجمة البصرية والتحليل البصري والتمييز البصري والتنظيم البصري.

وتجدر هنا الإشارة إلى أنه ينبغي التمييز بين القدرة العقلية والمهارة العقلية والعمليات العقلية، فُيعرِّف (عيسى العوفى وعبد الرحمن الجميدى، ٢٠١٠، ص١٨٩) القدرة العقلية بأنها مقدرة الفرد العقلية على إنجاز عمل ما أو التكيف في العمل بنجاح. وهي تتحقق بأفعال حسية أو ذهنية، وقد تكون فطرية أو مكتسبة عن طريق التعلم، كما أن هناك قدرات عامة، وهي تمثل عامل مشترك بدرجات متفاوتة مع جميع القدرات الخاصة أو مع مجموعة منه، ويُعرِّف (عيسى العوفى وعبد الرحمن الجميدى، ٢٠١٠، ص٢٢٢) المهارة بأنها القدرة على أداء منظومة أو نمط مترابط ومنتظم من السلوك بانسيابية وتكيف وتوافق من أجل انجاز هدف معين، أما العمليات الذهنية فيعرفها (عيسى العوفى وعبد الرحمن الجميدى، ٢٠١٠، ص١٧٨) بأنها الأنشطة الذهنية الداخلية التي تحدث في دماغ المتعلم مثل عمليات الانتباه والإدراك والحس حركية والعملياتية.

مما سبق ترى الباحثة أن هناك خلط في بعض تعريفات التفكير البصري مابين القدرة العقلية والمهارة والعملية، حيث يبدأ التعريف كقدرة عقلية ثم يرتد كمهارة ومنها تعريفات كل من: (محمد عمار ونجوان القبانى، ٢٠١٢؛ Mathai & Ramadas, 2009؛ أحمد اللقانى وعلى الجمل، ٢٠٠٣؛ Phillips *et al.*, 2010)، وبعض التعريفات تنتمي إلى منظومة من العمليات ثم ترتد إلى المهارات ومنها تعريف المرسى، ٢٠٠٨).

وترى الباحثة أن التفكير البصري بأنه قدرة الفرد على استقبال ومعالجة المعلومات البصرية من خلال القيام ببعض العمليات العقلية مثل الانتباه، والتخيل، والإدراك البصري، والتي تتطلب من الفرد توافر مهارات مختلفة تتمثل في: التصور البصري للأجسام والأشكال، والترجمة البصرية، والتحليل البصري، والتمييز البصري.

٣- مهارات التفكير البصري:

تتعدد مهارات التفكير البصري وتتنوع باختلاف المناحي البحثية، فنجد أن السيد النحراوى (٢٠١١، ص ص٥٢-٥٣) حددها في ست مهارات هي كما يأتي:

أ- *مهارة المشاهدة والملاحظة البصرية Visual Observation*: تُعد هذه المهارة من المهارات البصرية الأولية التي يجب أن يسيطر عليها الطالب ويجيدها؛ حتى ينجح في بناء باقي المهارات البصرية.

ب- *مهارة الإدراك البصري Visual Perception*: وتُعد هذه المهارة من المهارات البصرية الأولية primary الثابتة التي يجب أن يسيطر عليها الطالب ويجيدها حتى ينجح في بناء باقي المهارات البصرية، وهي تعتمد على قدرة الطالب على المشاهدة والمتابعة اعتماداً أساسيًا.

ت- *مهارة التمييز Visual Discrimination*: تعتبر المهارة الأساسية الأولى في المهارات البصرية والتي تعتمد بدورها على المهارتين الأوليين: المشاهدة والملاحظة البصرية، والإدراك البصري، ويهدف تدريب الطالب عليها إكسابه مهارة فصل العلاقات أو الأنماط البصرية المتشابكة عن بعضها البعض، أو فصل المفردات عن سياقها للتعرف على خصائص كل مفرد أو كل علاقة أو كل نمط بصري بشكل منفرد.

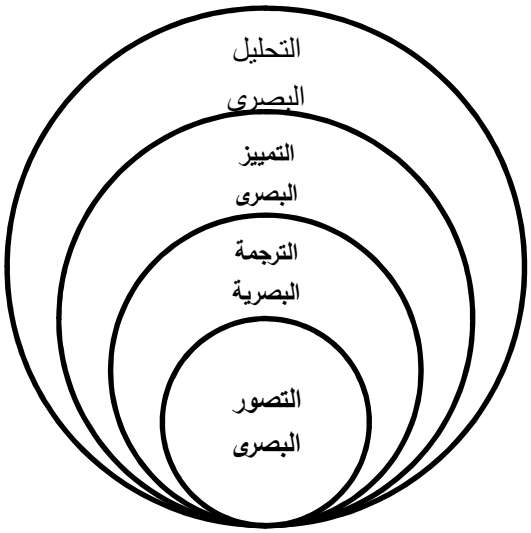
ث- *مهارة الاتصال البصري Visual Communication*: وهي المهارة الأساسية الثانية والمهارة الرابعة من المهارات البصرية، ويهدف تدريب الطالب عليها إكسابه مهارة مراجعة عمله أو قيامه بممارسة الرسم أو التركيب البصري.

ج- *مهارة التحليل البصري Visual Analysis*: وهي المهارة الأساسية التي تساهم بشكل حيوي في تعرفه على الدلالات البصرية لكثير من الظواهر الهندسية، وهي المهارة التي تسمح له ببناء الاستدلالات بمختلف أنواعها وهي كذلك مهارة تساهم بحيوية في التعرف على مفاهيم بناء العلاقات والأنماط البصرية في شكل ما، أو في مجسم، وهي تختلف عن مهارة التمييز البصري في كونها أعلى منها في المستوى العقلي ولكنها تعتمد عليها اعتماداً أساسيًا.

ح- *مهارة بناء الذاكرة البصرية Construction of visual memory*: وهي مهارة تعبر عن مجموعة من المعلومات أو البيانات التي تأخذ شكلًا بصريًا أو تتكون على شكل صور بصرية، ولأن أفضل وأكثر الأساليب شيوعًا للتفاعل بين الإدراك والذاكرة يحدث في النطاق المعرفي للأشياء التي يتم إبصارها.

وتظل العلاقة بين الذاكرة البصرية والمهارات المعرفية والعقلية ومهارات المجال النفس حركي والمهارات البصرية علاقة تفاعلية طردية؛ أي كلما تحسنت إحدى تلك المهارات تحسنت الذاكرة البصرية والعكس صحيح .

وتنقسم مهارات التفكير البصري إلى عدة مستويات، والتي يمكن عرضها في الشكل الآتي:



شكل (٤)

مهارات التفكير البصري (نقلًا عن صالح صالح، ٢٠١٣)

ويتضح من الشكل السابق أن مهارات التفكير البصري تنقسم إلى ما يأتي:

أ- *التصور البصري Visualization:*

يُعرِّف (صالح صالح، ٢٠١٣، ص١٢) التفكير البصري بأنه القدرة على التصور البصري للأشكال والرسومات المختلفة في الفراغ بعد اتخاذها وضع مغاير للوضع الذي كانت عليه. أما (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ص٤٩) يعرفان التصور البصري بأنه كل مناشط القدرة على القيام بتصور الأشكال المسطحة والمجسمة وتخيلها في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات أو تركيبات هندسية متعددة مثل الانعكاس والدوران، والانتقال، أو عمليات مثل: الإفراد والثني، والحذف والإضافة، والفك، وذلك في إطار تكوين بني مفاهيمية مكانية أساسية مختلفة.

ب- *الترجمة البصرية Visual Translation:*

يُعرِّف (صالح صالح، ٢٠١٣، ص١٣) الترجمة البصرية أي القدرة على تحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل البصري إلى اللغة اللفظية، وفى الوقت نفسه يعنى القدرة على تحويل اللغة اللفظية إلى لغة بصرية متمثلة في شكل بصري يعبر عنها. أما (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ص٥٧) فيعرفان الترجمة البصرية بأنها القدرة على التحويل البصري للرموز البصرية واللفظية، بحيث تُحول الرموز البصرية لرموز لفظية، وأيضًا تُحول الرموز اللفظية لرموز بصرية.

ت- *التمييز البصري Visual Discrimination:*

يذكر (صالح صالح، ٢٠١٣، ص١٣) أن التفكير البصري يعنى القدرة على التمييز البصري، والقدرة على حل مشكلة بصرية عن طريق إدراك العلاقة بين المثيرات والرموز البصرية المختلفة، والتمييز بين أوجه الشبه والاختلاف بينهم. ويُعرِّف (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ص٦٢) التمييز البصري بأنه أحد مهارات التفكير البصري، والتي تتضمن قدرة الفرد على: تفسير الرموز البصرية، والتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بين عدة رموز بصرية، وإدراك العلاقة بين المثيرات والرموز البصرية، أيضًا على التتابع البصري للرموز البصرية.

ث- *التحليل البصري Visual analysis:*

يحدد (صالح صالح، ٢٠١٣، ص١٤) التفكير البصري بأنه الاستخدام الفعال للأشكال والألوان والمخططات، ومن ثم يعد التحليل البصري أحد مستويات التفكير البصري. أما (محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١، ص٧٣) يُعرفان التحليل البصري بأنه قدرة الفرد على تحليل الموقف البصري للمثيرات، والرموز البصرية المكونة له، سواء أكانت هذه المثيرات، أم الرموز البصرية من صور، أو رسوم خطية.

وتتفق الباحثة مع كل من (صالح صالح، ٢٠١٣؛ ومحمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١١) في تقسيم مهارات التفكير البصري، وتؤيد أن التفكير البصري يبدأ في مستويات متعاقبة من التصور البصري إلى التنظيم البصري، وتختلف درجة تعقيد كل مهارة عن الأخرى؛ وبالتالي تختلف هذه المهارات من الفرد لآخر باختلاف قدراته العقلية.

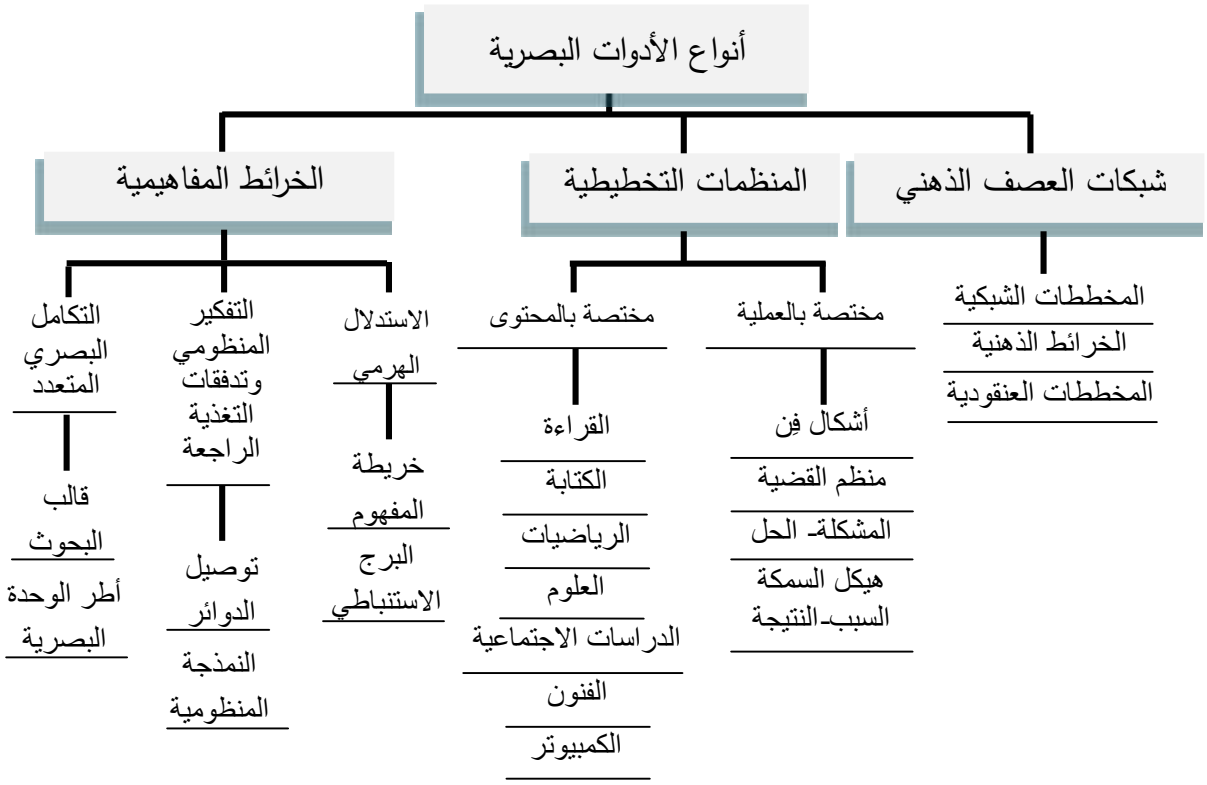
ومن خلال استقراء المهارات السابقة حددت الباحثة المهارات الآتية:

- *التصور البصري*: وتعني القدرة على تصور الأجسام والنماذج بعد إضافة أو حذف أجزاء أو أسطح منها.
- *الترجمة البصرية*: ويقصد بها القدرة على التعبير عن الرموز اللفظية بصورة مكافئة لها، والتعبير عن الرموز البصرية بصورة لفظية مكافئة لها.

- *التمييز البصري*: يعبر عن قدرة الفرد على تحليل الرمز البصري لاستخراج الفكرة الأساسية أو المضمون العام للرمز، واستخراج أوجه الشبه والاختلاف بين الرموز البصرية؛ مما يساعد على إدراك العلاقات بين مكونات تلك الرموز.
- *التحليل البصري*: ويعني قدرة الفرد على تحليل عناصر المثير البصري المعروض أمامه، ووصف تلك العناصر.

٤- أدوات التفكير البصري:

تعددت الأدبيات التي تناولت أدوات التفكير البصري، ومن خلال استقراء هذه الأدوات في تلك الأدبيات ومنها (صالح صالح، ٢٠١٣، ص١٥؛ نهلة عليش،٢٠١٢، ص٢٠٦؛ كوستا وكاليك،٢٠٠٣، ص٥٠؛ Hyerle, 2004) فإنه يمكن توضيحها في الشكل الآتي:



شكل (٥) أنواع الأدوات البصرية

نقلًا عن (صالح محمد صالح، ٢٠١٣، ص١٦)

وتضيف الدراسة الحالية الأدوات الآتية:

- الصور.
- الرسوم التوضيحية.

- عرض الأفكار وتنظيمها.
- الجداول.

وفي هذا الصدد هدفت دراسة صالح صالح (٢٠١٣) إلى تقويم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مهارات التفكير البصري ومدى اكتساب التلاميذ لها، والتي خلصت نتائجها إلى مجموعة من مهارات التفكير البصري الواجب توافرها في محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية والتي تتمثل في: التصور البصري للأجسام والأشكال البصرية، والترجمة البصرية، والتمييز البصري للرموز البصرية، والتحليل البصري، واستنتاج المعنى من الرموز والأشكال البصرية.

وخلصت الدراسة إلى تدنى النسب المئوية لتوافر مهارات التفكير البصري بمحتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية حيث أن أكثر المهارات توافراً هي مهارة التمييز البصري بنسبة مئوية كلية قدرها (٦٤.٦٥٪)، وأقل المهارات البصرية توافراً هي مهارة استنتاج المعنى من الأشكال والرموز البصرية بنسبة مئوية كلية (١٣.١٤٪)، ولكن هناك إثراء لاستخدام الأدوات البصرية التي كانت غنية بالصور والمنظمات التخطيطية والخرائط المفاهيمية.

ودراسة جمال عبد الهادي (٢٠٠٣) التي هدفت إلى تقويم كراسة التدريبات والأنشطة لمناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية على ضوء أساليب الاتصال البصرية، وعمليات العلم الأساسية. وتمثلت أدوات البحث في قائمة بأساليب الاتصال البصرية وقائمة بعمليات العلم الأساسية التي ينبغي توافرها في كراسة الأنشطة والتدريبات المصاحبة لكتاب العلوم لكل من الصف الرابع، والصف الخامس الابتدائي.

وكان من أهم نتائج الدراسة أن محتوى كراسة التدريبات والأنشطة الخاصة بالصف الرابع الابتدائي تضمن الرسوم التوضيحية بنسبة قدرها ٥٣.٢٥٪، وعرض الأفكار وتنظيمها ٣٥.٠٦٪، والجداول ١١.٦٩٪، بينما انعدمت الأنشطة والتدريبات المتضمنة للرسوم البيانية؛ حيث أن محتوى كراسة التدريبات والأنشطة الخاصة بالصف الخامس الابتدائي تضمن عرض الأفكار وتنظيمها بنسبة قدرها ٦٥.٣٥٪، والرسوم التوضيحية بنسبة ٢٢.٠٥٪، والجداول ٣.٩٤٪، بينما انعدمت الأنشطة والرسوم البيانية بنسبة ٠.٩٧٪.

ودراسة محمد عسقول (٢٠٠٢) التي هدفت الدراسة إلى تقويم الرسوم التوضيحية في كتاب العلوم للصف الأول من التعليم الأساسي وتحديد الرسوم التي لا تنسجم مع الأهداف والمحتوى ومستويات المتعلمين وتلك التي لا تتميز بالوضوح وغير الواقعية إلى جانب تحديد

الرسوم التي لا تنسجم مع مبدأ عدم الازدحام.

وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن نسبة الرسوم التوضيحية التي لا تنسجم مع الأهداف بلغت ١٢.٤٪، ونسبة الرسوم التوضيحية التي لا تشكل أهمية بالنسبة لموضوع الدرس بلغت ٢٧.١٪، ونسبة الرسوم المزدحمة بلغت ١٧.١٪، كما توجد ٢٣.٣٪ من بين الرسوم التوضيحية لا تناسب مستويات المتعلمين، أما الرسوم غير الصادقة فبلغت نسبتها ١٤.٧٪، وهناك ٢٠.٩٪ من الرسوم غير واضحة.

٥- مميزات التفكير البصري:

أكثر عمليات التفكير أهمية تأتى من مباشرة من إدراكنا البصري للعالم من حولنا؛ حيث يكون البصر هو الجهاز الحسي الأول الذي يوفر أساس عملياتنا المعرفية ويكونها؛ وبذلك فهو ينزع إلى التقليل من دور اللغة اللفظية في التفكير الفعال (هيوارد جاردنر، ٢٠٠٤، ص٢٣٩).

وتتعدد مميزات التفكير البصري، ومن هذه المميزات ما يأتي (محمدعمار ونجوان القباني، ٢٠١٢، ص ص٢٨-٣١):

أ- يساعد التفكير البصري الطلاب على فهم وتنظيم وتركيب المعلومات في المواد الدراسية، وعلى عمل ملخصات بنائية، وخرائط مفاهيمية تساعدهم على تنظيم المادة العلمية بطريقة سهلة وشيقة، وعلى عمل المقارنات البصرية؛ ومن ثم الوصول للاستنتاجات بسهولة، وعلى ربط الأشياء والأفكار والمعلومات بصور وأشكال ورموز بصرية مما يسهل استيعابها وفهمها، وعلى تصور العلاقات المنطقية المكانية بين الأشياء أو الأحداث؛ وبالتالي التغلب على بعض المشكلات التي يصعب دراستها، وبخاصة الموضوعات التي تحتاج إلى قدرات مكانية، كما يساعد على الرؤية الكلية للأشياء بدلًا من التفاصيل، وتحقيق الاتصال الفعال بين أعضاء فريق العمل الجماعي بعضهم بعضًا.

ب- يؤدي التفكير البصري دورًا مهمًا في تنمية القدرة على فهم الرسائل البصرية المحيطة بأفراد العملية التعليمية من كل جهة نتيجة التقدم العلمي والتكنولوجي، والقدرة على حل المشكلات من خلال اختيار وتحديد المفاهيم البصرية، والقدرة على التصور البصري والقدرة المكانية، والقدرة على الابتكار والإبداع، وإنتاج الأفكار الجديدة؛ وبالتالي القدرة على نتاج مزيد من الحلول المبتكرة، والقدرة على الاكتشاف وتقدير أوجه التشابه والاختلاف للمشهد البصري من خلال الرؤية المختلفة لأعضاء الفريق.

ت- يمكن للصور أو المخططات أن توضح حالة من حالات المفهوم وذلك من خلال إتاحة الفرصة لإدراك وفهم أكثر وضوحًا ودقة لتطبيقاته؛ الأمر الذي يساعدنا على فهم وإدراك الوصف الصحيح للموقف أو الخطوات المعطاة في بعض التفسيرات؛ كما تقترح افتراضًا للتحقيق والإثبات أو فكرة للبرهان؛ وبالتالي يلعب التفكير البصري دورًا ميسر في تعليم العلوم والرياضيات (Giaquinto, 2007, p.1).

ث- التفكير البصري تستخدم لفحص وإيجاد المعنى من الرمز البصري، وتستخدم لتنمية القراءة، والكتابة، والفهم، والمهارات الإبداعية والتحليلية لدى الطلاب في المراحل العمرية المختلفة، وتزيد من مهارات الملاحظة، والقدرات التأملية، والقدرة على إيجاد حلول متعددة للمشكلات المعقدة، كما تستخدم شبكات الويب لتنمية الاستقلال والاعتماد على النفس وتنمية مهارات استخدام الحاسب الآلي، كما تساعد الطلاب على التفكير الناقد، والاستماع بانتباه (Landorf, 2006 ,pp.28-29).

وتستخلص الدراسة الحالية عدة مميزات للتفكير البصري فيما يأتي:

أ- يساعد التفكير البصري في تنمية مستويات جابييه المعرفية لدى الطلاب؛ وهذا ما خلصت إليه دراسة (عبدالله إبراهيم، ٢٠٠٦) التي كشفت عن فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات جانبيه المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

ب- يسهم التفكير البصري في إكساب الطلاب مهارة قراءة الصور والرسوم التعليمية؛ وهذا ما خلصت إليه دراسة (شيماء عبد العزيز، ٢٠١٢) التي كشفت عن فاعلية برنامج قائم على التعلم البصري في تدريس العلوم في اكتساب مهارة قراءة الصور والرسوم التعليمية وبعض مهارات التفكير البصري المكاني لدى التلاميذ المعوقين سمعيًا.

ت- يعزز التفكير البصري التعلم ذو المعنى بعيد المدى، والتحصيل، ويدعم مهارات التفكير العليا؛ وهذا ما خلصت إليه دراسة لونجو (Longo, 2001) إلى أن استخدام شبكات التفكير البصري مع الألوان في تدريس مقرر علوم الأرض يعزز التعلم ذو المعنى بعيد المدى ويعزز التحصيل ويدعم مهارات التفكير العليا، ومهارات حل المشكلة لدى طلاب الصف التاسع.

ث- ينمى التفكير البصري مهارات القدرة على حل المشكلات لدى الطلاب؛ وهذا ما توصلت إليه دراسة لونجو (Longo, 2002) التي كشفت عن أثر استخدام شبكات التفكير البصري على التحصيل، والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة الصف التاسع في مادة علوم الأرض.

ج- يساعد التفكير البصري على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب؛ وهذا ما توصلت إليه دراسة (فوقية سليمان، ٢٠١٠) التي كشفت عن فاعلية استخدام إستراتيجية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ح- يزيد التفكير البصري من قدرة الطلاب على بناء وفهم المعارف العلمية لديهم؛ وهذا ما خلصت إليه دراسة بلاو (Plough, 2004) التي كشفت عن أثر استخدام التفكير البصري المصمم ببيئة الإنترنت على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الرابع.

خ- ينمى التفكير البصري أنماط التعلم والتفكير، والقدرة المكانية لدى الطلاب؛ وهذا ما تم استخلاصه من دراسة نعيمة أحمد وسحر عبد الكريم (٢٠٠١) التي هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر التدريس بالمدخل البصري المكاني في أنماط التعلم والتفكير وتنمية القدرة المكانية وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم.

د- يساعد التفكير البصري على حل المشكلات الهندسية والاتجاه نحو الهندسة؛ وهذا ما تدعمه دراسة محمد حداية (٢٠٠٥) التي كشفت عن فاعلية برنامج قائم على المدخل البصري وإستراتيجية العمل في مجموعات صغيرة في تنمية التفكير البصري وحل المشكلات الهندسية والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ذ- يحسن التفكير البصري من كتابات الطلاب، واتجاهاتهم نحو الكتابة؛ وهذا ما تؤيده دراسة بلاير *وآخرون* (Blair *et al.*, 2002) التي كشفت عن فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري مع استراتيجيات الكتابة في تعليم الطلاب ذوي صعوبات التعلم بالصف السابع والثامن من خلال برنامج علاجي، وكان لها الأثر الفعال في تحسن كتابات الطلاب، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو الكتابة.

٦- استراتيجيات التفكير البصري:

هي الأساليب المختلفة لتنمية التفكير البصري، وتعتمد على ممارسة الطالب لبعض الأنشطة التعليمية سواء أكانت هذه الأنشطة تتعلق بالفن، أم باستخدام الكمبيوتر، أم بالألعاب الناقصة ويرها من الأنشطة.

والفكرة الأساسية في استراتيجيات التفكير البصري هي قدرة الفرد على قراءة الرسائل البصرية، أو ما يطلق عليها قراءة الصور وفهم ما تحمله الصورة من معنى، وهناك طريقتان تقرأ بهما الصورة هي:

أ- *فك الشفرة Decoding*: وهي قدرة الفرد على قراءة الرسالة البصرية المتضمنة في الصورة، وفك رموزها بهدف تفسير، وفهم مدلولها؛ أي تحويل الرموز البصرية المتضمنة

في الصورة إلى رموز لفظية، وتشتمل هذه الطريقة على خطوتين أساسيتين هما: التمايز Differentiation وهو تحديد عناصر الرسالة البصرية؛ لتصنيف المعلومات المرتبطة بالرسالة في أشكال عامة، وذلك من أجل فهم محتوى الرسالة واستخلاص المعاني منها. والثانية التفسير Interpretation وهي ترتيب المعلومات التي تم التوصل إليها في الخطوة الأولى، والربط بين هذه المعلومات والمعرفة السابقة الموجودة لدى الفرد، والاستفادة من ذلك في توجيه سلوكه، وتعديله.

ب- *التشفير Coding*: وهي عملية عكسية؛ تمكن الفرد من التعبير عن نفسه من خلال البصريات، فمن خلال تحويل الرسالة اللفظية إلى الرسالة البصرية يستطيع الفرد ابتكار أشياء بصرية خاصة به يستخدمها لتحقيق الاتصال الفعال مع الآخرين.

ونحن بحاجة إلى استراتيجيات للتفكير البصري؛ من أجل تدريب الفرد على طريقتي التشفير، وفك الشفرة، وتوجد استراتيجيات عديدة للتفكير البصري نذكر منها:

أ- *استراتجيات تعتمد على تصميم وإنتاج التكوينات الخطية*: يعتبر إنتاج الرسومات من الاستراتيجيات الأساسية لتنمية التفكير البصري، وذلك باستخدام اللغة البصرية، مثل: الخط، واللون، والفراغ، والضوء، والظل، وأن تدريس المفاهيم الفنية يسهم في تنمية التفكير البصري. وأشار كيورتيس (Curtiss, 2001) أن التفكير البصري هو القدرة التي نميت من خلال الابتكار البصري للرسومات، واللوحات الفنية.

ب- *استراتيجيات الألغاز*: يساعد استخدام الألعاب الناقصة على تنمية مهارات التفكير البصري؛ حيث تتضمن الألعاب الناقصة أنشطة تدور حول الرؤية والتخيل والرسم. وهناك مجموعة من الأنشطة لتنمية التفكير البصري، وهي أنشطة: طي الورق، والمكعب، وأعواد الثقاب (مديحة محمد، ٢٠٠٤، ص ص ٣٣-٣٥).

ت- *استراتيجيات حل المشكلة البصرية*: يعد مدخل حل المشكلة من المداخل المهمة لتنمية التفكير البصري من خلال رؤية المشكلة من زوايا مختلفة، والقدرة على ابتكار حلول متعددة لها. وتتلخص هذه الإستراتيجية في وضع أسئلة، ومناقشات من نوع السؤال المفتوح، مثل: ما تكملة الصورة المرسومة أمامك؟ والاستماع إلى تعليقات كل طالب بمفرده حول هذا السؤال، ويسمح لكل طالب بأن يستمع إلى تعليقات كل طالب بمفرده حول هذا السؤال، ويسمح لكل طالب بأن يستمع إلى تعليقات زملائه ويفهمها، ثم يقوم المعلم بتأكيد المعنى الصحيح.

ث- *استراتيجيات تعتمد على استخدام الخريطة المفاهيمية للكمبيوتر*: يسهم الكمبيوتر لما له من مميزات عدة في تنمية التفكير البصري ويقدم للتلاميذ بعض المساعدات الفعالة في

اكتساب مهارات التفكير البصري. وتعد الخريطة المفاهيمية المعروضة بواسطة الكمبيوتر هي المجال لتنمية التفكير البصري، والخريطة المفاهيمية هي صور رسومية تعرض العلاقات المفاهيمية للمعرفة الأساسية، ويطلق عليها في بعض الأحيان الخرائط العقلية حيث يعرض الكمبيوتر خريطة بصرية تعبر عن الكثير من المعاني الخاصة بمفهوم معين، وعلى الطالب فهم محتوى هذه الخريطة، وتوظيف المعلومات التي تتضمنها، إما في تصحيح ما لديه من معلومات خطأ عن هذا المفهوم، أو بناء مفاهيم جديدة.

ج- *شبكات التفكير البصري Visual Thinking Network*: وهي شبكات مفاهيمية؛ لتمثيل العلاقة المفاهيمية بصورة رمزية، أو صورية، أو لفظية؛ لتحسين العلاقات بين المفاهيم والمبادئ والنظريات، وإدراك المتعلم الصورة الكلية لمضامين المفاهيم في الشبكة المفاهيمية لكل مركب من خلال علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل (عبدالله إبراهيم، ٢٠٠٦، ص٨٢). وقد خلصت دراسة عبد الله إبراهيم (٢٠٠٦) إلى فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري لتنمية مستويات جانبيه المعرفية، ومهارات التفكير البصري المتمثلة في: التحليل، والتركيب، والإدراك، والنظرة الكلية الشمولية لشبكة التفكير البصري في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

ح- *استراتيجية البيت الدائري Roundhouse diagram strategy*: يُعرِّف وارد ولي (Ward & Lee, 2006, p.11) استراتيجية البيت الدائري بأنها أداة لمعالجة المعلومات بطريقة بصرية إبداعية، وتتطلب من المتعلم بناء المعرفة بشكل متواصل ومتكامل؛ ليحل محل الممارسات التقليدية التي تركز على حفظ المعلومات بطريقة مجزأة، كما أنها تمكن المتعلمين من إنشاء مخططات للأفكار والرمز التي يمكن ملاحظتها بشكل منطقي متسلسل. وقد خلصت دراسة (آمال الكحلوت، ٢٠١٢) إلى فاعلية توظيف إستراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في الجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر الأساسي، وقد تمثلت مهارات التفكير البصري في المهارات الآتية: القراءة البصرية، والتمييز البصري، وإدراك العلاقات المكانية، وتفسير المعلومات، وتحليل المعلومات، واستنتاج المعنى.

خ- *خرائط التفكير Thinking Maps*: تُعرِّف (وضحى العتيبى، ٢٠١٣، ص١٩٧) خرائط التفكير بأنها أدوات بصرية، ترتبط كل منها بنمط أو أكثر من أنماط التفكير، تساعد التلاميذ على تنظيم المعلومات والمفاهيم وإيجاد العلاقات والروابط بينهما بمجرد النظر، وإبراز أفكارهم من خلالها، وهي تستند إلى الفهم العميق للمادة المتعلمة، وتهدف إلى تشجيع التعلم وتنمية التصورات الذهنية والعمليات العقلية للتلاميذ. وقد أسفرت نتائج دراسة (أماني عبده، ٢٠١٢) عن فاعلية استخدام خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية

بعض مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المعاقين سمعياً بالصف السادس الابتدائي، وقد اقتصرت هذه الدراسة على مهارات التفكير البصري الآتية: إدراك التماثل، وإدراك الاختلاف، والتعميم، والمطابقة.

د- *استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية*: وهذا ما خلصت إليه دراسة (يحي جبر، ٢٠١٢) التي هدفت كشفت عن أثر توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالعلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، وقد اقتصرت هذه الدراسة على تنمية مهارات التفكير البصري الآتية: التعرف على الشكل ووصفه، وتحليل الشكل، وربط العلاقات في الشكل، وإدراك وتفسير الغموض، واستخلاص المعنى.

ذ- *استراتيجيات تعتمد على استخدام الألعاب التعليمية الالكترونية*: الألعاب التعليمية الالكترونية هي مواقف إستراتيجية أو ألعاب منطقية يقوم فيها الكمبيوتر بتوفير الدعم والاقتراحات للمتعلم من خلال محاولة الوصول إلى مواقف إستراتيجية معينة، وتتميز هذه البرامج بعنصر التشويق والإثارة والتسلية وزيادة الدافعية عند المتعلم عن طريق تعزيز العملية المعرفية لديه في حل مشاكله ودعمه للتمكن والتحكم في كم المعلومات المطلوب تعلمها وإعادة إنتاجها في إطار ابتكاري وإبداعي جديد (زينب أمين، ٢٠٠٠، ص١٤٤). وهذا ما تؤيده نتائج دراسة (فايزة حمادة، ٢٠٠٦) التي كشفت عن أثر استخدام الألعاب التعليمية بالكمبيوتر في تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

ر- *استراتيجيات تعتمد على استخدام المدخل البصري Visual Approach*: يرى (عزو عفانة، ٢٠٠١، ص٥) أن المدخل البصري هو مجموعة من الأنشطة البصرية التي يمكن توظيفها من خلال إستراتيجية تعليمية تتضمن العديد من الخطوات المنظمة لتيسير فهم المتعلم للمسائل الرياضية توطأة لحلها. وهذا ما أكدته نتائج دراسة (شيماء عبدالعزيز، ٢٠١٢) التي كشفت عن فاعلية برنامج قائم على التعلم البصري في تدريس العلوم في اكتساب مهارة قراءة الصور والرسوم التعليمية وبعض مهارات التفكير البصري المكاني لدى التلاميذ المعوقين سمعياً، ونتائج دراسة (محمد حداية، ٢٠٠٥) التي خلصت إلى فاعلية برنامج قائم على المدخل البصري واستراتيجية العمل في مجموعات صغيرة في تنمية التفكير البصري وحل المشكلات الهندسية والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ز- *استراتيجيات تعتمد على الأنشطة المحوسبة*: يسهم الكمبيوتر لما له من مميزات عدة في تنمية التفكير البصري ويقدم للطلاب بعض المساعدات الفعالة في اكتساب مهارات التفكير البصري. ويؤيد ذلك نتائج دراسة (جيهان حمود، ٢٠١١) التي كشفت عن فاعلية

برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض مفاهيم ومهارات نظرية الفوضى وتنمية التفكير البصري والتفكير الناقد لدى الطلاب المعلمين. ودراسة (نائلة الخزندار وحسن مهدى، ٢٠٠٦) التي كشفت عن فاعلية استخدام موقع الكتروني على التفكير البصري والمنظومى في الوسائط المتعددة لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى، وقد اشتملت هذه الدراسة على مهارات التفكير البصري الآتية: مهارة التعرف على الشكل ووصفه، ومهارة تحليل الشكل، ومهارة ربط العلاقات في الشكل، ومهارة إدراك وتفسير الغموض، ومهارة استخلاص المعاني.

٧- علاقة الكيمياء بالتفكير البصري:

يعد التفكير البصري من المتطلبات الرئيسة لتدريس العلوم؛ وذلك للدور الحيوي الذي يقوم به في مساعدة التلاميذ على فهم المفاهيم العلمية المجردة، وهذا ما أكد عليه "بستالوزي" بقوله: إن جذور وجوهر الفهم موجودة في التفكير البصري، فقد اعتمدت الاكتشافات المهمة في مجال العلوم بالدرجة الأولى على التفكير البصري؛ حيث إن كثيراً من العلماء المشهورين مفكرين بصريين؛ فالعالم "واطسون" Watson استطاع تحويل الأشياء غير المرئية إلى أشياء مرئية للانقسام النصفي للخلية، والكروموسومات، واعتمد العالم "فليمنج" Fleming على طريقته في التفكير البصري مما قاده إلى اختراع البنسلين، وجاء اكتشاف العالم "كيكولي" Kekule للتركيب الجزئي للبنزين من خلال تصوره البصري، والذي قاده بعد ذلك إلى التركيب الحلقي للبنزين، كما أن العالم "أينشتين" Einstein أول من تعلم بدون استخدام الكلمات حيث اعتمد على التفكير البصرية للتوصل إلى النظرية النسبية (صالح صالح، ٢٠١٣، ص ص٣-٤).

ومن منطلق أن طبيعة العلوم تخصصت وتمايزت إلى فروع أساسية هي الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا؛ لذا فإن تنمية مهارات التفكير البصري في العلوم عامة، ومهارات التفكير البصري في الكيمياء خاصة أصبحت من الأهداف المهمة التي ينبغي أن يسعى تدريس الكيمياء إلى تحقيقها.

ويهدف تدريس علم الكيمياء في المرحلة الثانوية إلى مساعدة الطلاب على إكسابهم المعلومات المناسبة في مجال دراسة علم الكيمياء بصورة وظيفية؛ وبالتالى فإن وظيفة المرحلة الثانوية ينبغي أن تكون إعداد الطلاب للحياة بما في ذلك إعدادهم للجامعة على اعتبار أن الجامعة ما هي إلا إحدى مؤسسات الحياة (صبري الدمرداش، ١٩٩٧، ص ص٧٠-٧١) .

فتعد الكيمياء -كمادة دراسية- علمٌ متخصص يختلف عن المواد الدراسية الأخرى في أهدافه المعرفية والمهارية والوجدانية، وله من المهارات التي يتحتم إتقانها، وأول هذه المهارات هي

مهارات التفكير البصري التي تتمثل في: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتحليل البصري، والتمييز البصري، والتنظيم البصري، إضافة إلى ذلك له كما مهاراته اليدوية والاجتماعية والأكاديمية.

ويعدد (صبري الدمرداش،١٩٩٧، ص٥٤) المهارات الأكاديمية التي يتطلبها علم الكيمياء فيما يأتي:

أ- *التعبير*: وتتمثل في إجادة لغة الكيمياء التي تتطلب مهارة في كتابة رموز العناصر وقراءتها، وفى كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات المختلفة، وفى كتابة المعادلات الرمزية ووزنها، وفى كتابة المعادلات بالصورة الأيونية.

ب- *التمييز*: مثل التمييز بين القانون الجزيئي والقانون الأولي لمادة معينة.

ت- *التنظيم*: مثل تنظيم النتائج في جداول وخصوصاً في التجارب المراد فيها إيجاد علاقة من نوع معين.

ث- *التطبيق*: مثل حل التمارين والمسائل التي تتطلب التطبيق على قوانين معينة كقوانين الاتحاد الكيميائي وقوانين الغازات.

ج- *الاستنباط*: مثل استنباط القانون الكيميائي لمادة معينة بمعلومية النسب المئوية لمكوناتها.

ح- *التنبؤ*: مثل التنبؤ بالسلوك الكيميائي لبعض العناصر في ضوء النظرية الالكترونية.

وجدير بالذكر أن إحدى مشكلات تعليم الكيمياء هي صعوبة تحويل الصورة الميكروسكوبية Micro إلى صورة ماكروسكوبية Macro؛ وبالتالي يؤدي ذلك إلى تشويه في النماذج العقلية؛ الأمر الذي يؤدى إلى صعوبة استيعابها، بل وشيوع مفاهيمها الخطأ، وأنه إذا استدخلت المفاهيم الكيميائية بشكل صحيح بتوظيف مهارات التفكير البصري؛ كانت النماذج العقلية صحيحة؛ لذا من الصعب تقصى أثر التدريس في علم الكيمياء في ظل وجود صعوبات تعوق عملية التعلم؛ وبالتالي لابد من تشخيص صعوبات ومشكلات تدريس الكيمياء ومعالجتها والعمل على تذليلها حتى نستطيع تحقيق أهداف تدريس الكيمياء.

ومن هنا يعدد (النجدي *وآخرون*، ٢٠٠٧، ص٩٠) الأسباب التي تكمن وراء تلك المشكلات العامة التي تعيق الطلاب عن إدراك ومفاهيم ومبادئ علم الكيمياء كالآتي:

أ- غالباً ما يتعلم الطلاب بأسلوب الصم أو الحفظ بدلاً من البحث عن كيفية بناء معانيهم الخاصة ببنية المادة المتعلمة.

ب- مادة الدروس الكيميائية تظل غير واضحة من حيث ارتباط مفاهيمها معًا، وبناء على ذلك فإنهم لا يتذكرون المفاهيم المفتاحية Key Concepts، بالإضافة إلى عدم فهمهم للعلاقات المطلوبة للعلاقات المطلوبة لاستيعاب المادة المطروحة عليهم.

ت- أسلوب التدريس ربما يفشل في تقديم تلك المفاهيم المفتاحية، والعلاقات بينهم، وعلى ذلك تظل تلك العلاقات غير واضحة؛ مما يسبب تدنيًا في مستوى تحصيل الطلاب الدارسين للكيمياء بسبب تشوه النماذج العقلية لديهم.

٨ – علاقة المحاكاة التفاعلية والتفكير البصرى والتعلم الذاتى فى الكيمياء:

يُعرِّف أحمد المغربي(٢٠٠٧، ص٣١) التعلم الذاتي بأنه: قدرة التلميذ على التنظيم والتحكم في العلاقة التفاعلية والمتناغمة بين الأنماط المتاحة من الحرية والاستقلال والاختيار والمسؤولية والتنظيم الذاتي والتحكم الذاتي والإرشاد الذاتي واتخاذ القرار في سياق عملية التعلم ما يؤدى إلى التفاعل مع الخبرات الجديدة، أما هوني وهيلتون (Honey& Hilton, 2010, p.3) فقد اتفقا على أن المحاكاة التفاعلية بأنها: نماذج حاسوبية ديناميكية لمواقف حقيقية أو افتراضية، أو لظواهر حقيقية، تسمح للمتعلمين بالتفاعل معها، واكتشاف الآثار المترتبة على إجراء بعض التعديلات على متغيراتها.

ويعد استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية بصورة فردية في تدريس الكيمياء أحد طرائق استخدام الحاسوب في عملية التعلم الذاتي، حيث تسهم برامج المحاكاة التفاعلية في تحقيق فرص التعلم الذاتي من خلال تقديم الفرصة للمتعلمين للمشاركة في تعلمهم من خلال نشاطهم الذاتي في اتخاذ القرارات بدلًا من الاكتفاء بدور المتلقي السلبي، كما أن كلا من المحاكاة التفاعلية والتعلم الذاتى يساعدان المتعلم على تحمل المسؤلية فى اتخاذ قراراته التى تتصل باختيار الأساليب المختلفة والأوقات المناسبة لتحقيق الأهداف.

كما أن برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتى تتوفر بها مقومات متعددة تتمثل فى تعدد الألوان، وضع الطالب فى مواقف تماثل الحياة الواقعية، تنوع المؤثرات الحركية، ووثاقة الصلة بالمفاهيم المراد تنميتها، وجميعها مقومات للتصور البصرى الجيد؛ وبالتالى تساعد برمجيات المحاكاة التفاعلية بما تتمتع به من مقومات على تنمية مهارات التفكير البصرى المختلفة مثل: التصور البصرى، والترجمة البصرية، والتمييز البصرى، والتحليل البصرى.

المحور الثالث: التعلم الذاتي Self Learning

١- مفهوم التعلم الذاتي:

تعددت التعريفات حول مفهوم التعلم الذاتي بتعدد المدارس التربوية والنفسية، وتبعاً لاختلاف الرؤى والأطر الفكرية للباحثين، بيد أن هذه التعريفات لا تخرج عن الإطار العام لمفهوم التعلم الذاتي، وفيما يأتي بعض التعريفات للتعلم الذاتي:

تشير (سهي حسامو وفواز العبدالله، ٢٠١٢، ص١٧) إلى أن التعلم الذاتي هو: الأسلوب الذي يقوم فيه الفرد نفسه بالمواقف التعليمية المختلفة لاكتساب المعلومات والمهارات، بحيث ينتقل محور الاهتمام من المعلم إلى المتعلم، فالمتعلم هو الذي يقرر متى وأين ينتهي، وأي الوسائل والبدائل يختار، ومن ثم يصبح هو المسئول عن تعلمه وعن صناعة تقدمه الثقافي والمعرفي، وعن النتائج التي تتخذها.

ويُعرِّف (أحمد المغربي، ٢٠٠٧، ص٣١) التعلم الذاتي بأنه: قدرة التلميذ على التنظيم والتحكم في العلاقة التفاعلية والمتناغمة بين الأنماط المتاحة من الحرية والاستقلال والاختيار والمسؤولية والتنظيم الذاتي والتحكم الذاتي والإرشاد الذاتي واتخاذ القرار في سياق عملية التعلم ما يؤدى إلى التفاعل مع الخبرات الجديدة.

ويضيف (عبد المؤمن مغراوى وسعيد الربيعي، ٢٠٠٦، ص٢٣) أن التعلم الذاتي بأنه: العملية التي يقوم فيها المتعلمون بتعليم أنفسهم بأنفسهم مستخدمين التعلم المبرمج وغيره لتحقيق أهداف واضحة دون عون مباشر من المعلم.

بينما يرى نيكولي وديك (Nicole& Dick, 2006, p.202) أن التعلم الذاتي هو: عملية تعلم نشطة بناءة، حيث يتم فيها ضبط المتعلمين لأهداف تعلمهم، وتنظيمها، والتحكم في المعرفة، والدوافع، والسلوك، مسترشدين ومقيدين بأهدافهم وخصائص وسمات محتوى بيئة التعلم.

أما (محمد السيد، ١٩٩٨، ص١١٩) يُعرِّف التعلم الذاتي بأنه: التغير شبه الدائم الذي يطرأ على أداء الفرد نتيجة مروره بموقف أو خبرة وتفاعله معها دون مساعدة الآخرين، ومعنى ذلك أن التعلم الذاتي هو ناتج عملية التعليم الذاتي.

ويعد استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية في تدريس الكيمياء أحد طرائق استخدام

الحاسوب في عملية التعلم الذاتي، حيث تسهم برامج المحاكاة التفاعلية في تحقيق فرص التعلم الذاتي من خلال تقديم الفرصة للمتعلمين للمشاركة في تعلمهم من خلال نشاطهم الذاتي في اتخاذ القرارات بدلًا من الاكتفاء بدور المتلقي السلبي.

٢- خصائص التعلم الذاتي:

يعدد كل من (أحمد المغربي، ٢٠٠٧، ص ص١٠٢-١٠٣؛ عبد المؤمن مغراوى وسعيد الربيعي، ٢٠٠٦، ص ص٢٤-٢٥) خصائص التعلم الذاتي كالآتي:

أ- التعلم الذاتي هو أحد الاستراتيجيات التي يمكن أن تفيد في مواجهة المعرفة المتفجرة المتزايدة وتسهم فى التعلم المستمر مدى الحياة، ولكنها ليست الإستراتيجية الوحيدة، بل يجب أن تتكامل مع الاستراتيجيات والوسائل الأخرى ضمن مدخل نظم التعليم.

ب- يؤدي الواقع والحوافز الدور الأهم في عملية التعلم بالنسبة للتلاميذ؛ لذلك لابد من ضبط هذا المتغير عند التخطيط لاستخدام التعلم الذاتي في نمو التلميذ.

ت- التعلم هو محور عملية التعلم، فينحصر التعلم الذاتي بين قطبي العمل والعمل الموجه بشكل ما من قبل المتعلم.

ث- التوجيه الداخلي الواعي الذي يستمد من التوجيه التربوي الخارجي، بحيث يبحث التلميذ بنفسه عن المعرفة ومصادرها.

ج- يشمل التعلم الذاتي النشاط المعرفي والوجداني والحسي والحركي بشكل كامل.

ح- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.

خ- تحمل المتعلم المسئولية في اتخاذ قراراته التي تتصل باختيار الأساليب المختلفة والأوقات المناسبة لتحقيق الأهداف.

د- مراعاة الخطو الذاتي للتعلم، فالمتعلم يسير حسب قدراته الذاتية في تحصيل المعرفة ويترك زمن التعلم في ضوء الاستعداد وسرعة الانجاز.

ذ- مراعاة التوجيه الذاتي، أي إعطاء المتعلم الحرية الكاملة فى تقرير ما يريد تعلمه مما يزيد من دافعيته نحو التعلم.

ر- تفاعل المعلم الايجابي مع المحتوى التعليمي من خلال أنظمة التغذية الراجعة والتعزيز المباشر.

ز- توفير بدائل وأنشطة تسهم في تفعيل وإثراء التعلم.

س- التقويم الذاتي مما يحقق للمتعلم الاستقلالية.

ش- يتميز باستخدامه المعيار الأديومترى (محكي المرجع) كأسلوب للتقويم، حيث أنه يراعى الفروق الفردية، فضلاً عن أنه يحقق مفهوم التعلم من أجل التمكن.

٣- أهمية التعلم الذاتي:

يحدد (عبد المؤمن مغراوى وسعيد الربيعي، ٢٠٠٦، ص ص٣٩-٤٠) أهمية التعلم الذاتي في النقاط الآتية:

أ- التعلم الذاتي يوفر بيئة تعليمية تتسم بالديمقراطية، وتؤكد على احترام شخصية المتعلم، فيقبل على التعلم بدافع ذاتي وليس بدافع خارجي.

ب- التعلم الذاتي يؤدي إلى زيادة ثقة المتعلم بنفسه، وتحمل المسئولية؛ فهو يسير في خطوات تعليمية منظمة ومتسلسلة، ولا يخشى الإخفاق أو الخجل أمام الآخرين.

ت- التعلم الذاتي يوفر تغذية راجعة تشير إلى مستوى التعلم أولاً بأول؛ ومن ثم لا ينتقل المتعلم من إطار إلى آخر إلا بعد تعديل سلوكه الاستجابى نحو الاستجابة الصحيحة.

ث- التعلم الذاتي يتيح الفرصة للكشف عن مواهب وقدرات التلاميذ، والاستغلال الأمثل لطاقات كل فرد، وذلك يعكس احد أهداف تكنولوجيا التعليم.

ج- التعلم الذاتي يؤكد على المشاركة النشطة والايجابية من جانب الفرد، وذلك يمثل عنصر فعالاً للتعلم.

ح- التعلم الذاتي يهيئ المناخ التعليمي لاكتساب مهارات التفكير ومهارات التكنولوجيا الإنسانية واكتساب طرق الاستفادة من المعرفة الالكترونية.

خ- التعلم الذاتي يبدأ بتعريف الدارس ما يجب أن يحققه أو يكتسبه في نهاية البرنامج، ويتيح ذلك تدريب الدارس على المهارات اللازمة للكسب المتوقع.

د- التعلم الذاتي يهيئ الدارس للاستجابة إلى مثيرات متنوعة ترتبط بالمحتوى عن طريق الوسيط التكنولوجي.

ذ- التعلم الذاتي يؤكد على وصول المتعلم إلى الاستجابات المستهدفة، عن طريق الدفع الفوري لدعم المحاولات الناجحة وتجنب الخاطئة منه.

ر- التعلم الذاتي يوفر التغذية الراجعة عقب كل استجابة للدارس نحو المثير فيقف المتعلم على مستواه ومن ثم يراجع ويعدل من أدائه.

- فروض الدراسة:

على ضوء أدبيات الدراسة السابقة؛ حاولت الدراسة الحالية التأكد من صحة الفروض الآتية:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٣- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي.

٤- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح التطبيق البعدي.

٥- حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري ≥ ٠.٨.

٦- حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ≥ ٠.٨.

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة

أولًا: تحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي

ثانيًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية:

(١) برمجيات المحاكاة التفاعلية.

(٢) أوراق العمل الخاصة بالطالب.

(٣) دليل المعلم.

ثالثًا: إعداد أدوات القياس:

(١) الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية.

(٢) اختبار التفكير البصري.

رابعًا: منهج الدراسة والتصميم التجريبي.

خامسًا: مجموعة الدراسة.

سادسًا: إجراءات تنفيذ تجربة الدراسة.

سابعًا: ملاحظات الباحثة على تجربة الدراسة.

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة

تناول الفصل الحالي منهج الدراسة وإجراءاتها، والمتمثلة في إعداد أدوات المعالجة التجريبية والمتمثلة في برمجيات المحاكاة التفاعلية، وأوراق عمل الطالب، ودليل المعلم، وكذلك إعداد أدوات القياس والمتمثلة في الاختبار التحصيلى للمفاهيم الكيميائية، وقائمة مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واختبار التفكير البصري، كما تناول هذا الفصل إجراءات الدراسة التجريبية والتطبيق الميداني للدراسة، وفيما يأتي تفصيلٌ لذلك:

أولًا: تحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة الذي نص على: ما مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟ قامت الباحثة بإعداد قائمة لتحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وصولًا إلى قائمة نهائية بهذه المهارات وفق الخطوات الآتية:

١- *تحديد الهدف من القائمة*: هدفت هذه القائمة إلى تحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- *مصادر اشتقاق القائمة، وتحديد المهارات الرئيسة*: حيث تم اشتقاق هذه القائمة من *خلال* الإطلاع على بعض الأدبيات التى تناولت مهارات التفكير البصري ومنها: (صالح صالح، ٢٠١٣؛ محمد عمار ونجوان القباني، ٢٠١٢؛ آمال الكحلوت، ٢٠١٢؛ السيد النحراوى، ٢٠١١؛ إيمان طافش، ٢٠١١؛ عبير علي، ٢٠١٠؛ جبر، ٢٠١٠؛ حسن مهدي، ٢٠٠٦؛ محمد حداية، ٢٠٠٥)، حيث تم تحديد المهارات الرئيسة الآتية:

أ- *التصور البصري Visualization*: ويعني القدرة على تصور الأجسام والنماذج الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي بعد إضافة أو حذف أجزاء أو أسطح منها.

ب- *الترجمة البصرية Visual Translation*: ويقصد بها القدرة على التعبير عن الرموز اللفظية الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية بصورة بصرية مكافئة لها، والتعبير عن الرموز البصرية الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي بصورة لفظية

مكافئة لها.

ت- *التمييز البصري Visual Discrimination*: وهو قدرة الفرد على تحليل الرموز البصرية الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي لاستخراج الفكرة الأساسية أو المضمون العام للرمز، واستخراج أوجه الشبه والاختلاف بين الرموز البصرية؛ مما يساعد على إدراك العلاقات بين مكونات تلك الرموز.

ث- *التحليل البصري Visual Analysis*: يعبر عن قدرة الفرد على تحليل عناصر المثيرات البصرية الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي، ووصف تلك العناصر.

٣- *إعداد الصورة الأولية للقائمة*: تم إعداد هذه القائمة في صورة استمارة تحكيمية، حيث اشتملت القائمة في صورتها الأولية على أربع مهارات رئيسة للتفكير البصري بإجمالي عشرون مهارة فرعية، وقد تم تصميم هذه الاستمارة على شكل جدول مكون من عمودين إحداهما للمهارة الرئيسة يندرج أسفلها المهارات الفرعية والآخر للاستجابة، بحيث تم تقسيم خانة الاستجابة إلى بعد: مهمة (مهمة بدرجة كبيرة – مهمة بدرجة متوسطة – غير مهمة)، بحيث يقوم المحكم بوضع علامة (✓) أمام الاستجابة التي يراها مناسبة لكل مهارة فرعية سواء من حيث أهميتها أو مناسبتها لطلاب الصف الأول الثانوي، كما تم ترك فراغ أسفل الجدول بعنوان ملاحظات أخرى بحيث يمكن للمحكم إضافة أية ملاحظات أو مقترحات.

ويوضح جدول (١) الصورة الأولية لمهارات التفكير البصري الرئيسة والفرعية اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي:

جدول (١)

مهارات التفكير البصري الرئيسة والفرعية اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي

م	المهارة الرئيسية	عدد المهارات الفرعية
١	التصور البصري للأجسام والأشكال	١٢
٢	الترجمة البصرية	٢
٣	التمييز البصري للرموز البصرية	٤
٤	التحليل البصري	٢
المجموع	أربع مهارات	٢٠

٤- *عرض القائمة على المحكمين*: تم عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين من خبراء المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم والمعلمين(*)، وطلب منهم الإجابة عن كل مهارة، وذلك لإبداء آرائهم فيما يأتي:

- مدى أهمية المهارة لطلاب الصف الأول الثانوي.
- مدى مناسبة المهارة لطلاب الصف الأول الثانوي.
- الحذف أو الإضافة أو التعديل.

٥- *تفريغ بيانات القائمة*: بعد تجميع الاستمارات، عولجت البيانات إحصائيا وفقًا لما يأتي:

- قدرت ثلاث درجات للمستوى الأول مهمة بدرجة كبيرة، وقدرت درجتان للمستوى الثاني "مهمة بدرجة متوسطة"، وقدرت درجة واحدة للمستوى الثالث "غير مهمة".
- يضرب التقدير الكمي للدرجات بكل مستوى فى تكراره، ويجمع ناتج الضرب لكل بند على حدة، ثم يقسم ناتج الجمع على عدد أفراد مجموعة التحكيم، ويمثل خارج القسمة المتوسط الوزنى لكل بند.
- يستبعد البند الذي لم يحصل على متوسط وزنى قدره "٢" فأكثر.

٦- *الصورة النهائية للقائمة*: على ضوء آراء السادة المحكمين وملاحظاتهم ومقترحاتهم؛ أصبحت الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي مكونة من أربع مهارات رئيسة بإجمالي عشر مهارات فرعية، ويوضح جدول (٢) الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي:

جدول (٢)

الصورة النهائية لمهارات التفكير البصري الرئيسة والفرعية اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي

م	المهارة الرئيسية	المهارات الفرعية
١	التصور البصري للأجسام والأشكال	١- تصور المسطحات بعد حذف سطوح منها
		٢- تصور المسطحات بعد إضافة سطوح عليها
٢	الترجمة البصرية	١- التحويل من رموز بصرية إلى رموز لفظية
		٢- التحويل من رموز لفظية إلى رموز بصرية
٣	التمييز البصري	١- تفسير الرموز البصرية

* ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين عبر مراحل الدراسة

م	المهارة الرئيسية	المهارات الفرعية
	للرموز البصرية	٢- التعرف إلى أوجه الشبه والاختلاف بين الرموز البصرية المختلفة
		٣- إدراك العلاقة بين المثيرات والرموز البصرية المختلفة
		٤- التتابع البصري للرموز البصرية
٤	التحليل البصري	١- تحليل عناصر المثير البصري
		٢- وصف عناصر المثير البصري
المجموع		١٠ مهارات فرعية

وبذلك تكون الباحثة قد أجابت عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة، وخلصت إلى تحديد أربع مهارات رئيسة وعشر مهارات فرعية للتفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ثانيًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية:

(١) برمجيات المحاكاة التفاعلية:

تم الاستعانة ببعض برمجيات المحاكاة التفاعلية التي أعدها فريق في جامعة كلورادو University of Colorado من خلال مشروع تعليم الفيزياء بالتقنية Physics Education Technology (PhET) على موقع: http://phet.colorado.edu/en/simulations، وهو مشروع مميز يهدف إلى توفير حزم وتطبيقات في المحاكاة التفاعلية في كثير من المجالات العلمية لتطوير طريقة تعلم وتعليم المواد العلمية مثل الكيمياء والفيزياء وعلوم الأرض والأحياء والرياضيات، وتعد تقنيات المحاكاة أدوات تفاعلية تمكن الطالب من الربط بين الظواهر في الحياة الواقعية والعلوم التي تفسر هذه الظواهر.

أما عن فريق العلماء ومهندسي البرمجيات ومعلمي العلوم القائمين على هذا المشروع فهم يستخدمون نتائج مبنية على بحوث سابقة ومن الاختبارات التي يقومون بإعدادها؛ لإيجاد تقنيات محاكاة تساعد الطلاب على التفاعل مع المفاهيم العلمية وفهمها.

ومن أجل مساعدة الطلاب على فهم هذه المفاهيم بصريًا من خلال رؤيتهم بأعينهم؛ تقوم تقنيات المحاكاة بتحريك بعض الصور التي يمكن رؤيتها باستخدام الرسوم وبعض الضوابط الحسية كالنقر والسحب وأزرار الراديو.

كما تقدم تقنيات المحاكاة أدوات قياس تتضمن: المساطر، وساعات التوقف، والفولتميترات (مقاييس الجهد)، والترمومترات (مقاييس الحرارة)؛ وذلك لتشجيع المزيد من الاستكشاف الكمي.

وعندما يقوم المستخدم بمعالجة هذه الأدوات التفاعلية تحدث الاستجابة فوراً بالرسوم المتحركة مما يؤدى إلى شرح العلاقة بين الأسباب والنتائج بالإضافة إلى عروض متعددة مثل: حركة الأشياء، والصور، وقراءة الأعداد.

ولضمان فاعلية وسهولة استخدام هذه التقنيات في التعليم فقد صُممت هذه المحاكاة بالاعتماد على البحوث وتجريب هذه التصميمات، ويقوم على هذا المشروع مجموعة من المتخصصين من العلماء والتقنيين ومعلمي المواد بحيث يتم إخضاعها للاختبار والتقييم على نطاق واسع.

وتوجد هذه البرمجيات باللغة الانجليزية، كما تم ترجمة هذه البرمجيات إلى اللغة العربية بالتعاون بين فريق (PhET) البحثي وبين مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود؛ لتكون متوافرة ومتاحة للمتعلمين والمعلمين وأعضاء هيئة التدريس، وإتاحة الفرصة للمتعلمين في المرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية؛ لاستخدام المحاكاة لتقريب المفاهيم العلمية وزيادة الاستيعاب والفهم .

أ- *مبررات الاستعانة ببرمجيات المحاكاة التفاعلية:*

استعانت الدراسة الحالية بهذه البرمجيات للمبررات الآتية:

- برمجيات المحاكاة التفاعلية توضح الأشياء التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة؛ ففي برمجية محاليل الأحماض والقواعد؛ يستطيع الطالب ملاحظة كيفية تأين الجزيئات وتصورها بصرياً، ومن ثم التمييز بين الأحماض القوية والأحماض الضعيفة والقواعد القوية والقواعد الضعيفة.
- تساعد برمجيات المحاكاة التفاعلية على تحويل الصورة الميكروسكوبية إلى صورة ماكروسكوبية لدى الطالب؛ الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تكوين نماذج عقلية صحيحة؛ ففي برمجية الانشطار النووي؛ تساعد الطالب على تكوين صورة ماكروسكوبية لكيفية حدوث الانشطار النووي وانقسام نواة اليورانيوم، ومن ثم كيفية حدوث التفاعل المتسلسل.
- من منطلق أن برمجيات المحاكاة التفاعلية تساعد على تكوين نماذج عقلية صحيحة، فإنها يمكن أن تؤدى إلى تكوين المفاهيم الكيميائية بصورة صحيحة لدى الطالب وتصويب المفاهيم الخطأ التي تكونت لدى الطالب بسبب تشوه النماذج العقلية لديهم

التي قد تنشأ عن استخدام بعض الطرق التقليدية في تدريس الكيمياء؛ ففي برمجية النظائر؛ تساعد الطالب على اكتشاف مفهوم النظائر بطريقة علمية صحيحة.

- استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية بصورة فردية تنمى لدى الطالب القدرة على التعلم الذاتي، والقدرة على تحمل المسؤولية واتخاذ القرارات المناسبة.
- تتوفر في برمجيات المحاكاة التفاعلية مقومات التصور البصري الجيد؛ الأمر الذي يزيد من دافعية الطالب للتعلم.
- قد تساعد برمجيات المحاكاة التفاعلية على تنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى الطلاب؛ ففي برمجية المولارية؛ تساعد الطالب على التحليل البصري لحجم المحلول وكمية المحلول ، ومن ثم حساب المولارية، وفي برمجية النظائر؛ تساعد الطالب على التمييز البصري للنظائر المعروضه أمامه، وبالتالي التمييز بين النظائر المستقرة وغير المستقرة للعنصر.
- برمجيات المحاكاة التفاعلية تُمكن الطالب من إجراء التجربة في جو شبيه تماماً بالمعمل؛ وبالتالي توفر للطالب والمعلم الوقت والجهد وعوامل الأمان بالتغلب على خطورة استخدام الأجهزة والمواد الكيميائية.
- تتيح برمجيات المحاكاة التفاعلية للطالب التفاعل مع مكوناتها والتحكم في متغيراتها وصولًا إلى النتائج.
- توفر برمجيات المحاكاة التفاعلية للطالب إمكانية إعادة التجربة أكثر من مرة واكتشاف الخطأ وذلك استخدام خاصية "إعادة الضبط للجميع".

ب- *كيفية تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية:*

صُممت برمجيات المحاكاة التفاعلية باستخدام لغة جافا (Java) وبرنامج فلاش (Flash)، ويمكن تشغيلها باستخدام متصفح قياس للإنترنت. وتعتبر لغة جافا من اللغات الحديثة في عالم البرمجة؛ حيث ظهرت بصورة رسمية عام ١٩٩٠م، وقد قامت بوضع مفاهيمها شركة Sun Microsystem، وكان الغرض من ابتكار هذه اللغة برمجة صفحات الانترنت، وتتميز لغة الجافا بالمميزات الآتية (محمد إبراهيم،٢٠١١، ص ص٢-٤):

- لغة قوية تحتوى على أدوات كثيرة تساعد في كتابة البرامج.
- البرنامج المكتوب بلغة الجافا يمكن نقله وتشغيله على حاسوب آخر يحتوى على نظام تشغيل يختلف عن الحاسوب الأول.
- تعتبر لغة الجافا لغة برمجة بالكائنات Object Oriented Programming Language، ويعتبر هذا الصنف من لغات البرمجة من أوسعها انتشاراً وأكثرها

استخداماً اليوم.

ت- *أنظمة التشغيل Operating system:*

هي عبارة عن أنظمة تقوم بدور الوسيط بين المستخدم والمكونات المادية، وهي تمكن المستخدم من استخدام المكونات المادية للحاسب بكفاءة، كما أنها تساعد المستخدم في إنشاء نظام الملفات وغيرها. ومن هذه الأنظمة: Windows، Dos، Unix، Linux، VMS، ومن أنظمة التشغيل ما يصلح للعمل في الشبكات مثل: Windows، Unix، ومنها الذي يستخدم مع الحاسب فقط مثل Dos، ومتطلبات تشغيل هذه البرمجيات تتمثل في أنظمة التشغيل: Microsoft Windows xp/vista/7.

ث- *طريقة تشغيل برمجيات المحاكاة:*

هناك ثلاث طرق لتشغيل برمجيات المحاكاة التفاعلية، ويوضح جدول (٣) هذه الطرق:

جدول (٣) طرق لتشغيل برمجيات المحاكاة

البارامترات	في حالة الاتصال بالإنترنت	في حالة تحميل الموقع كاملًا	في حالة تحميل برمجية واحدة
كيفية الحصول على برمجيات المحاكاة	انقر على أيقونة البرمجية على صفحة الويب	انقر للانتقال إلى صفحة التحميل	انقر للانتقال إلى صفحة تحميل البرمجية
حالة برمجيات المحاكاة التي تم تحميلها	محملة مؤقتًا	متاحة دائمًا	فقط البرمجية التي تم تحميلها
حجم التحميل	أقل من ١.٥ ميجابايت لكل برمجية	٤٠ ميجابايت تقريبًا إذا كان الجهاز مجهز بالجافا، أو ٦٥ ميجابايت في حالة عدم وجود الجافا	أقل من ١.٥ ميجابايت لكل برمجية
عدد التحديثات المتوفرة	بمجرد ابتكار برمجيات محاكاة جديدة أو محدثة، يتم نشرها في الموقع	ثلاث أو أربع مرات في السنة	عند الاتصال بالانترنت تجد برمجيات المحاكاة الجديدة أو المحدثة
الاتصال بالانترنت	نعم	لا	لا
كيفية حفظ برمجيات المحاكاة على الحاسوب	تطبيقات فلاش لا يمكن حفظها، وتطبيقات جافا يتم حفظها تلقائيًا	الحفظ من خلال فلاشة USB، أو CD، أو قرص صلب	الحفظ من خلال فلاشة USB، أو CD، أو قرص صلب

ج- *وصف برمجيات المحاكاة التفاعلية:*

تم اختيار برمجيات المحاكاة التفاعلية في الدراسة الحالية بما يتناسب مع موضوعات وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي، وقد بلغ عدد البرمجيات التى تم اختيارها (٩) برمجيات(*)، وهذه البرمجيات وهي:

- *محاليل السكر والملح Sugar and Salt Solutions*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: المذاب، والمذيب، والمحلول الحقيقي.
- *قطبية الجزيء Molecule Polarity*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: الجزيئات القطبية، والسالبية الكهربية، والرابطة الكهربية.
- *المولارية Molarity*، وتتناول مفهوم المولارية.
- *محاليل الأحماض والقواعد Acid-Base Solutions*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: الأحماض الضعيفة، والأحماض القوية، والقواعد الضعيفة، والقواعد القوية.
- *مقياس الرقم الهيدروجيني pH Scale*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: الرقم الهيدروجيني، والمحلول الحمضي، والمحلول القاعدي، والمحلول المتعادل.
- *النظائر Isotopes*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: النظائر، والعدد الكتلي، والعدد الذري.
- *تحلل ألفا Alpha Decay*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: تحلل ألفا، وإشعاعات ألفا موجبة الشحنة.
- *تحلل بيتا Beta Decay*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: إشعاعات بيتا، وإشعاعات بيتا سالبة الشحنة.
- *الانشطار النووي Nuclear Fission*، وتتناول المفاهيم الكيميائية الآتية: ظاهرة النشاط الإشعاعي، والمفاعل النووي.

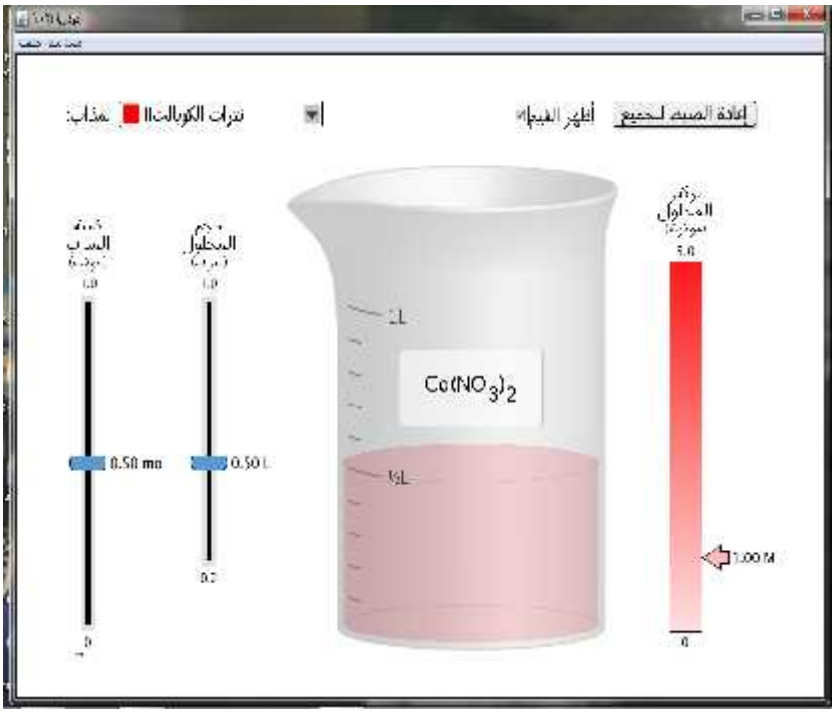
والأشكال الآتية توضح وصف إحدى برمجيات المحاكاة التفاعلية، وهي برمجية المولارية:

شكل (٦) يوضح لقطة شاشة لشريط القوائم المتاحة في البرمجية

شكل (٧) يوضح الخيارات المتاحة في قائمة ملف

* ملحق (٢) برمجيات المحاكاة التفاعلية لوحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية)

شكل (٨) يوضح الخيارات المتاحة في قائمة مساعدة



شكل (٩) يوضح لقطة شاشة كاملة للبرمجية

(٢) أوراق العمل الخاصة بالطالب:

قامت الباحثة بإعداد أوراق عمل الطالب لوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي وفق الخطوات الآتية:

أ- *المقدمة*: تم فيها توضيح الهدف من استخدام أوراق العمل.

ب- *التعليمات العامة لاستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية*: تم فيها توضيح بعض التعليمات الأساسية التي تستخدم بشكل عام مع جميع البرمجيات، حتى يتمكن الطالب من استخدام تلك البرمجيات وتتمثل كالآتي:

- يمكن فتح المحاكاة من خلال الضغط مرتين على البرمجية الخاصة بموضوع الدرس.
- يمكن إيقاف المحاكاة بالضغط على "إيقاف".
- يمكن الاستمرار مرة أخرى مع المحاكاة بالضغط على "تخطي".

- يمكن بدء محاولة جديدة من خلال الضغط على "إعادة الضبط للجميع".
- يمكن تغيير الخلفية إلى اللون الأبيض من خلال الضغط على قائمة "المعلم".
- التأكد من فحص وتجريب المفاتيح المختلفة الموجودة أعلى المحاكاة.
- يمكن غلق البرمجية من خلال الضغط على "×" أعلى يمين النافذة.

ت- *محتوى أوراق عمل الطالب*: اختصت كل ورقة من أوراق عمل الطالب ببرمجية من برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي، وتوضح هذه الأوراق مكونات كل برمجية والقوائم التي تحتوى عليها وإمكانية استخدامها والخيارات التي توفرها للطالب؛ فهي عبارة عن خطوات يتبعها الطالب وينفذها عمليًا عند استخدام البرمجية ويسجل المعلومات المطلوبة منه خلال الورقة، حتى يتوصل إلى الاستنتاجات المطلوبة التي تتفق مع محتوى البرمجية ومع المحتوى العلمي لوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية؛ وبالتالي يتوصل إلى بعض المفاهيم العلمية والحقائق التي تعبر عنها كل برمجية من برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي. وكل ورقة من أوراق العمل تكون خاصة بدرس من دروس الوحدتين؛ فهي تعطي للطالب الفرصة لكي يجرب ويحلل ويستنتج المعلومات ذاتيًا دون التعرض لأي خطورة، وقد بلغ عدد أوراق العمل تسعة أوراق ترتيبها كما هو مبين في جدول (٤) الآتي:

جدول (٤)

برمجيات المحاكاة التفاعلية المستخدمة والمحتوى العلمي التي يتناسب معها

ورقة العمل	المحتوى العلمي	البرمجية المستخدمة
١	المحاليل	محاليل السكر والملح
٢	الماء مذيب قطبي	قطبية الجزيء
٣	المولارية	المولارية
٤	تصنيف الأحماض والقواعد	محاليل الأحماض والقواعد
٥	الرقم الهيدروجيني	مقياس الرقم الهيدروجيني
٦	النظائر	النظائر
٧	الانشطار النووي	تحلل ألفا
٨	الانشطار النووي	تحلل بيتا
٩	الانشطار النووي	الانشطار النووي

وقد تم عرض أوراق عمل الطالب على مجموعة من السادة المحكمين والمتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم؛ وعلى ضوء تعديلات ومقترحات السادة المحكمين؛ تم إعداد أوراق عمل الطالب في صورتها النهائية(*).

(٣) إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد و الكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي؛ وذلك وفق الخطوات الآتية:

أ- *المقدمة*: حيث تم تعريف المعلم بالهدف من الدليل.

ب- *فلسفة دليل المعلم*: حيث تم تعريف المعلم بالفلسفة التي يقوم عليها الدليل والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها.

ت- *نبذة عن المحاكاة التفاعلية*: حيث تم تعريف المعلم بماهية المحاكاة التفاعلية، وأهمية استخدامها في الموقف التعليمي وخاصة في تدريس الكيمياء.

ث- *الأهداف العامة للوحدتين*: حيث تم صياغة أهداف الوحدتين الثالثة والخامسة في مجالاتها الثلاثة: المعرفية، والمهارية، والوجدانية.

ج- *التوزيع الزمني لموضوعات الوحدة*: تم عرض التوزيع الزمني لموضوعات الوحدتين، وقد بلغ إجمالي الحصص للوحدتين (٢٠) حصة دراسية.

ح- *نماذج تدريس موضوعات الوحدتين باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية*: قدمت الباحثة في هذا الجزء نماذج تدريسية أو خطط تدريس موضوعات الوحدتين، وقد تكونت كل خطة تدريسية مما يأتي:

- أهداف الدرس.
- المفاهيم الكيميائية المتضمنة بالدرس.
- المهارات المراد تنميتها من خلال الدرس.
- زمن التدريس.
- التجهيزات التقنية المستخدمة في الدرس.
- إرشادات للمعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية الخاصة بالدرس.
- خطوات السير في الدرس.
- ملخص الدرس.

---

* ملحق (٣) أوراق عمل الطالب في وحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية) باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي

- التقويم.
- الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب.

وقد تم عرض دليل المعلم في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك بهدف إبداء آرائهم فيما يأتي:

- مدى مناسبة زمن التدريس للتدريس باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي.
- مدى ملائمة إرشادات المعلم لاستخدام البرمجية.
- مدى تحقيق أسئلة التقويم لأهداف الدرس.
- الدقة العلمية لإجابات ورقة العمل.

وعلى ضوء تعديلات ومقترحات السادة المحكمين تم إعداد دليل المعلم في صورته النهائية(*).

ثالثًا: إعداد أدوات القياس:

(١) الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية:

قامت الباحثة بإعداد الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية الواردة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية وفق الخطوات الآتية:

أ- *تحديد الهدف من الاختبار*: يهدف هذا الاختبار إلى قياس تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي للمفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي في العام الدراسي ٢٠١٣م.

ب- *تحديد المستويات المعرفية التي يقيسها الاختبار التحصيلى*: حددت المستويات المعرفية التي يقيسها الاختبار في المستويات الآتية: التذكر، والاستيعاب، والتطبيق، والتحليل، والتركيب.

ت- *إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلى*: تم إعداد جدول المواصفات من خلال تحديد الأهداف المعرفية لكل موضوع للمستويات، وحساب النسبة المئوية لكل مستوى، وتحديد الأهمية النسبية للموضوعات وفقًا لمحك عدد الصفحات وعدد الحصص، وتحديد عدد

---

* ملحق (٤) دليل المعلم لتدريس وحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية) باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي

الأسئلة لكل موضوع في كل مستوى، ويوضح جدول (٥) جدول مواصفات الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية:

جدول (٥) جدول مواصفات الاختبار التحصيلى في المفاهيم الكيميائية

المحتوى	المستويات المعرفية					الوزن النسبي للموضوعات	مجموع عدد الأسئلة
	التذكر	الاستيعاب	التطبيق	التحليل	التركيب		
الموضوع الأول	١٠	٢٨	٣	٣	١	٢٨.١٢٥	٩
الموضوع الثاني	١٢	٣٠	٠	١٩	٠	٣٨.١٢٥	١٢
الموضوع الثالث	١٢	٨	٦	٢	١	١٨.١٢٥	٥
الموضوع الرابع	٨	١٣	٠	٤	٠	١٥.٦٢٥	٤
الوزن النسبي للأهداف	٢٦.٢٥	٤٩.٣٨	٥.٦٣	١٧.٥	١.٢٥	١٠٠	
مجموع عدد الأسئلة	٧	١٥	٢	٦	٠		٣٠

ث- *صياغة مفردات الاختبار*: تم صياغة مفردات الاختبار وفق نمط الاختيار من متعدد؛ وذلك لسهولة التصحيح وسرعته ويمكنها تغطية أجزاء كبيرة من المنهج، كما أن النتائج التي يتم التوصل إليها لا تتأثر بشخصية المصحح أو حالته النفسية أو الظروف التي يمر بها، وقد بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته الأولية (٣٠) مفردة من نمط الاختيار من متعدد؛ بحيث تكون كل مفردة تشتمل على مقدمة السؤال ويليها أربعة اختيارات بينهما الإجابة الصحيحة والاختيارات الأخرى تمثل الإجابات المضللة.

ج- *صياغة تعليمات الاختبار*: قامت الباحثة بإعداد تعليمات الاختبار في مقدمة الاختبار حتى يستطيع الطالب التعامل مع ورقة الاختبار والإجابة عليها بطريقة صحيحة.

ح- *الضبط الإحصائي للاختبار*: للتأكد من صدق وثبات الاختبار، وتحليل مفرداته والزمن اللازم له، تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين في المناهج وطرق تدريس العلوم(*)، كما تم تجربته استطلاعيًا على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة (الألفى الثانوية بنات والعريش الثانوية بنات) بلغ عددهم٦٠ طالبًا، وفيما يأتي تفصيل لذلك:

* ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين

- *صدق الاختبار*: للتأكد من صدق اختبار المفاهيم الكيميائية تم حساب الصدق بأكثر من طريقة كما يلي:

- *صدق المحتوى*: تم عرض الاختبار في صورته الأولية المشتملة على (٣٠) مفردة على مجموعة من السادة المحكمين والمتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم؛ وذلك من أجل الوقوف على مدى: وضوح تعليمات الاختبار، ومناسبة الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي، ومناسبة البدائل لكل سؤال على حدة، وانتماء المفردة للمستوى المعرفي الذي تقيسه، ومدى صحة الصياغة العلمية للسؤال، وقد أشار السادة المحكمين إلى مجموعة من التعديلات والملاحظات تم أخذها في الاعتبار.

ومن هذه التعديلات ما يأتى:

- المفردة الثانية عشر: تم استبدال تهدئة التفاعل بـ منع نفاذ الإشعاعات الذرية.
- المفردة الرابعة عشرة: تم التعديل من ..... في النظام الغروي يقابل المذيب في وسط الانتشار إلى في النظام الغروي يقابل ..... المذيب في المحلول.
- المفردة الخامسة عشر: تم استبدال العدد الذرى بالعدد الكتلي.
- المفردة التاسعة عشر: تم وضع ..... في نهاية السؤال بدلاً من بداية السؤال.
- المفردة الثانية والعشرين: تم إضافة العنصر x يمثل ..... في نهاية السؤال لتعديل الصياغة.
- المفردة الخامسة والعشرون: تم وضع العدد الذرى ل Th , Po في موضعه الصحيح .

- *صدق المقارنة الطرفية (الصدق التمييزي)*: قامت الباحثة بحساب صدق المقارنة الطرفية لاختبار المفاهيم الكيميائية، حيث بلغت قيمة النسبة الحرجة (١٣.٧٦)، وتلك القيمة أكبر من الدرجة المعيارية ٢.٥٨، وهي دالة عند مستوى ٠.٠١ ؛ مما يشير إلى قدرة الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية على التمييز بين الطلاب.
- *صدق الاتساق الداخلي*: تم حساب صدق الاتساق الداخلي لبنود الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية؛ وذلك من خلال إيجاد معاملات ارتباط بيرسون Pearson بين درجة كل عبارة وبين الدرجة الكلية للاختبار، ويوضح جدول (٦) تلك النتائج:

جدول (٦) الاتساق الداخلي لبنود الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية

العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
١	٠.٣*	١١	٠.٢٨*	٢١	٠.٢٧*
٢	٠.٢٩*	١٢	٠.٢٧*	٢٢	٠.٥٥*
٣	٠.٣*	١٣	٠.٥١*	٢٣	٠.٤٨*

العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
٤	٠.٢٩*	١٤	٠.٢٧*	٢٤	٠.٢٣**
٥	٠.٢٣**	١٥	٠.١٩**	٢٥	٠.١٩**
٦	٠.٤٣*	١٦	٠.٤٨*	٢٦	٠.٤٢*
٧	٠.٢٥*	١٧	٠.٥١*	٢٧	٠.١٩**
٨	٠.٣٥*	١٨	٠.٢٠**	٢٨	٠.٢٥*
٩	٠.٤٤*	١٩	٠.٥٥*	٢٩	٠.٢٢**
١٠	٠.٢٣**	٢٠	٠.٢٩*	٣٠	٠.٤٩*

* دالة عند مستوى ٠.٠١ ** دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن جميع مفردات الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي دالة عند مستويي (٠.٠١، و٠.٠٥)؛ حيث تراوحت معاملات ارتباط مفردات الاختبار التحصيلي بالدرجة الكلية ما بين (٠.١٩ –٠.٥٥)؛ وهذا يدل على تمتع الاختبار باتساق داخلي.

- *ثبات الاختبار*: للتأكد من ثبات الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي؛ تم حساب الثبات بطريقتي ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha، ويوضح جدول (٧) تلك النتائج:

جدول (٧)

معامل ألفا كرونباخ لثبات الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية

المعامل	القيمة
ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha	٠.٥٦

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل ألفا كرونباخ بلغت (٠.٥٦)، وهى القيمة المقبولة للثبات لأن معامل ألفا كرونباخ يعطى الحد الأدنى لقيم الثبات؛ مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات يمكن الاطمئنان إليها.

- *تحليل مفردات الاختبار*: قامت الباحثة بتحليل استجابات الطلاب على مفردات الاختبار بغرض استخراج ومعاملات السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز، وفيما يأتي توضيح لذلك:

- *معاملات السهولة والصعوبة*: تراوحت معاملات السهولة المصححة لمفردات الاختبار في الفترة المغلقة [٠.٢-٠.٧]، وحيث أن معامل الصعوبة = ١- معامل السهولة، فقد تراوحت معاملات الصعوبة المصححة في الفترة المغلقة [٠.٢٨- ٠.٨].
- *معاملات تمييز المفردات*: اعتبرت المفردة المميزة هي التي لا يقل معامل التمييز لها عن ٠.١، وقد وقعت معاملات التمييز في الفترة [٠.١٩- ٠.٧٥].

- *تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار*: بعد التجريب الاستطلاعي للاختبار تم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفردات الاختبار؛ وذلك بتسجيل الزمن الذي استغرقه أول طالب في الإجابة على مفردات الاختبار وهو (٤٠) دقيقة، وبتسجيل الزمن الذي استغرقه آخر طالب في الإجابة على مفردات الاختبار وهو (٥٠) دقيقة؛ وبذلك يكون متوسط الزمن اللازم للإجابة على الاختبار هو (٤٥) دقيقة ولقد اعتبرت الباحثة هذا المتوسط هو الزمن المناسب لتطبيق الاختبار.

خ- *الصورة النهائية للاختبار*(*): تكونت الصورة النهائية للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي مما يأتي:

- *كراسة الأسئلة*: وتكونت من صفحة الغلاف الخاص ببيانات الطالب، ثم صفحة التعليمات، يليها مباشرة مفردات الاختبار، وقد بلغ العدد الكلى لمفردات الاختبار (٣٠) مفردة.
- *طريقة الإجابة*: يقوم الطالب بوضع دائرة حول الحرف الهجائي المناسب في نفس كراسة الأسئلة.
- *طريقة التصحيح*: يتم تصحيح الاختبار بحيث تكون درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ؛ وبالتالي تصبح الدرجة الكلية للاختبار التحصيلى ٣٠ درجة، وقد وضع مفتاحاً لتصحيح هذا الاختبار.

(٢) اختبار التفكير البصري:

قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات التفكير البصري في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي وفق الخطوات الآتية:

---

* ملحق (٥) الصورة النهائية للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي.

أ- *تحديد الهدف من الاختبار*: يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير البصري في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية لطلاب الصف الأول الثانوي.

ب- *تحديد مهارات الاختبار*: بلغ عدد مهارات الاختبار أربع مهارات رئيسة وهي تلك التي تم استخلاصها في قائمة مهارات التفكير البصري التي ينبغي توافرها لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وهي: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري.

ت- *صياغة مفردات بنود الاختبار*: تم صياغة مفردات الاختبار وفق نمط الاختيار من متعدد؛ وذلك لسهولة التصحيح وسرعته ويمكنها تغطية أجزاء كبيرة من المنهج، وقد بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته الأولية (٢٥) مفردة من نمط الاختيار من متعدد.

ث- *صياغة تعليمات الاختبار*: تم إعداد تعليمات الاختبار في مقدمة الاختبار حتى يستطيع الطالب التعامل مع ورقة الاختبار والإجابة عليها بطريقة صحيحة.

ج- جدول المواصفات للاختبار: تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٢٥) مفردة موزعة على المهارات الرئيسية، ويوضح الجدول الآتي جدول مواصفات اختبار التفكير البصري:

جدول (٨) جدول مواصفات اختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي

المهارة	أرقام مفردات الاختبار	المجموع
التصور البصري	١، ٢، ٥، ٢٠، ٢١، ٢٤	٦
الترجمة البصرية	٤، ٨، ١٢، ١٤، ١٩	٥
التمييز البصري	٣، ٧، ١١، ١٣، ١٨،٢٣،٢٢	٧
التحليل البصري	٦، ٩، ١٠، ١٥، ١٦، ١٧، ٢٥	٧
المجموع		٢٥

ح- *الضبط الإحصائي للاختبار*: للتأكد من صدق وثبات الاختبار، وتحليل مفرداته والزمن اللازم له، تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين في المناهج وطرق تدريس العلوم، كما تم تجربته استطلاعياً على مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرستي (الألفي الثانوية بنات والعريش الثانوية بنات) بلغ عددهم٦٠ طالباً، وفيما يأتي تفصيل لذلك:

- *صدق الاختبار*: للتأكد من صدق اختبار التفكير البصري تم حساب الصدق بأكثر من طريقة كما يأتي:

- *صدق المحتوى*: تم عرض اختبار التفكير البصري في صورته الأولية المشتملة على (٢٥) مفردة على مجموعة من السادة المحكمين والمتخصصين في مناهج وطرق

تدريس العلوم؛ وذلك من أجل الوقوف على مدى: وضوح تعليمات الاختبار، ومناسبة الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي، ومناسبة البدائل لكل سؤال على حدة، وانتماء المفردة للمهارة التي تقيسها تقيسه، ومدى صحة الصياغة العلمية للسؤال، وقد أشار السادة المحكمين إلى مجموعة من التعديلات والملاحظات تم أخذها في الاعتبار.

- *صدق المقارنة الطرفية (الصدق التمييزي)*: قامت الباحثة بحساب صدق المقارنة الطرفية لاختبار التفكير البصري، حيث بلغت قيمة النسبة الحرجة (١٤.٩٠)، وتلك القيمة أكبر من الدرجة المعيارية ٢.٥٨، وهي دالة عند مستوى ٠.٠١ ؛ مما يشير إلى قدرة اختبار التفكير البصري على التمييز بين الطلاب.
- *صدق الاتساق الداخلي*: تم حساب صدق الاتساق الداخلي لبنود وأبعاد اختبار التفكير البصري بحساب معاملات الارتباط بين درجة كل من البنود والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، ومعاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية للاختبار، ويوضح الجدولان الآتيان تلك النتائج:

جدول (٩)

معاملات الارتباط بين درجة كل من البنود والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه في اختبار التفكير البصري

التصور البصري		الترجمة البصري		التمييز البصري		التحليل البصري	
العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط	العبارة	معامل الارتباط
١	٠.٤٨*	٤	٠.٤٤*	٣	٠.٤٣*	٦	٠.٦٢*
٢	٠.١٩**	٨	٠.٤٠*	٧	٠.٣٨*	٩	٠.٥١*
٥	٠.٤٩*	١٢	٠.٥٩*	١١	٠.١٩**	١٠	٠.٥٤*
٢٠	٠.٦٠*	١٤	٠.٤٨*	١٣	٠.٥٧*	١٥	٠.٦٧*
٢١	٠.١٩**	١٩	٠.٢١*	١٨	٠.٣٥*	١٦	٠.٦٥*
٢٤	٠.٦١*			٢٢	٠.٢٧*	١٧	٠.٣٢*
				٢٣	٠.٤٧*	٢٥	٠.٣٠*

* دالة عند مستوى ٠.٠١ ** دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق أن جميع مفردات اختبار مهارات التفكير البصري في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي دالة عند مستويي (٠.٠١، و٠.٠٥)؛ حيث تراوحت معاملات ارتباط مفردات مهارة التصور البصري

بالدرجة الكلية للبعد ما بين (٠.١٩-٠.٦١)، ومعاملات ارتباط مفردات مهارة الترجمة البصرية بالدرجة الكلية للبعد ما بين (٠.٢١-٠.٥٩)، ومعاملات ارتباط مفردات مهارة التمييز البصري بالدرجة الكلية للبعد ما بين (٠.١٩-٠.٥٧)، ومعاملات ارتباط مفردات مهارة التحليل البصري بالدرجة الكلية للبعد ما بين (٠.٣٠-٠.٦٧)، وهذا يدل على تمتع اختبار التفكير البصري بمهاراته الرئيسة باتساق داخلي.

جدول (١٠)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري

البعد	معامل الارتباط
التصور البصري	٠.٥٩*
الترجمة البصري	٠.٦٥*
التمييز البصري	٠.٦٦*
التحليل البصري	٠.٨١*

* دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق أن معاملات ارتباط الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري دالة عند مستوى (٠.٠١)؛ حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٥٩-٠.٨١)؛ وهذا يدل على تمتع اختبار التفكير البصري بمهاراته الرئيسة باتساق داخلي.

- *ثبات الاختبار*: للتأكد من ثبات اختبار التفكير البصري؛ تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha، ويوضح جدول (١١) تلك النتائج:

جدول (١١)

معامل ألفا كرونباخ لثبات اختبار التفكير البصري

البعد	معامل ثبات ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha
التصور البصري	٠.٥٤
الترجمة البصري	٠.٦١
التمييز البصري	٠.٠٦٦
التحليل البصري	٠.٥٩
التفكير البصري ككل	٠.٤٩

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات ألفا كرونباخ لأبعاد اختبار التفكير البصري والدرجة الكلية تراوحت ما بين (٠.٤٩-٠.٦٦)، وهذه القيم تعتبرمن القيم المقبولة للثبات لأن معاملات ألفا كرونباخ تعطى الحد الأدنى لقيم الثبات؛ مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات يمكن الاطمئنان إليها.

- *تحليل مفردات الاختبار*: قامت الباحثة بتحليل استجابات الطلاب على مفردات الاختبار بغرض استخراج ومعاملات السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز، وفيما يأتي توضيح لذلك:
  - *معاملات السهولة والصعوبة*: تراوحت معاملات السهولة المصححة لمفردات الاختبار في الفترة المغلقة [٠.٢١-٠.٧١]، وحيث أن معامل الصعوبة = ١- معامل السهولة، فقد تراوحت معاملات الصعوبة المصححة في الفترة المغلقة [٠.١٩-٠.٧٩].
  - *معاملات تمييز المفردات*: اعتبرت المفردة المميزة هي التي لا يقل معامل التمييز لها عن ٠.١، وقد وقعت معاملات التمييز في الفترة [٠.١٣- ٠.٧٥].
- *تحديد الزمن اللازم للإجابة على الاختبار*: بعد التجريب الاستطلاعي للاختبار تم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفردات الاختبار؛ وذلك بتسجيل الزمن الذي استغرقه أول طالب في الإجابة على مفردات الاختبار وهو (٣٥) دقيقة، وبتسجيل الزمن الذي استغرقه آخر طالب في الإجابة على مفردات الاختبار وهو (٥٥) دقيقة؛ وبذلك يكون متوسط الزمن اللازم للإجابة على الاختبار هو (٤٥) دقيقة ولقد اعتبرت الباحثة هذا المتوسط هو الزمن المناسب لتطبيق الاختبار.

د- *الصورة النهائية للاختبار*(*): تكونت الصورة النهائية لاختبار التفكير البصري لوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي مما يأتي:

- *كراسة الأسئلة*: وتكونت من صفحة الغلاف الخاص ببيانات الطالب، ثم صفحة التعليمات، يليها مباشرة مفردات الاختبار، وقد بلغ العدد الكلى لمفردات الاختبار (٢٥) مفردة.
- *طريقة الإجابة*: يقوم الطالب بوضع دائرة حول الحرف الهجائي المناسب في نفس كراسة الأسئلة.

---

* ملحق (٦) الصورة النهائية لاختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي.

- *طريقة التصحيح*: يتم تصحيح الاختبار بحيث تكون درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ؛ وبالتالي تصبح الدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري ٢٥ درجة، وقد وضع مفتاحًا لتصحيح هذا الاختبار.

رابعًا: منهج الدراسة والتصميم التجريبي:

اعتمدت الدراسة الحالية بشكل أساسي على منهج البحوث المدمجة Mixed Methods Research الذي يقوم على دمج عناصر مختلفة من مناهج البحث الكمية والكيفية (كالرؤى الذاتية، وطرق جمع البيانات، وأساليب الاستنتاج) (Johnson *et al.*, 2007, p.123) للكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري، والمفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، واعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة (القياس القبلي والقياس البعدى).

خامسًا: مجموعة الدراسة:

اختارت الباحثة مجموعة الدراسة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرستين من مدارس إدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء بطريقة عشوائية، وهما: مدرسة الألفي الثانوية بنات، ومدرسة العريش الثانوية بنات، وقد بلغ عدد المجموعة الكلى (٦٠) طالبة، وقد تم اختيار فصل بطريقة عشوائية من مدرسة الألفي الثانوية بنات ليمثل طالبات المجموعة التجريبية وبلغ عددهن (٣٠) طالبة، وكذلك تم اختيار فصل بطريقة عشوائية من مدرسة العريش الثانوية بنات ليمثل طالبات المجموعة الضابطة وبلغ عددهن (٣٠) طالبة، وذلك في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي(٢٠١٢/٢٠١٣م).

سادسًا: إجراءات تنفيذ الدراسة:

أ- *قبل إجراء الدراسة:*

قبل البدء في إجراءات تطبيق تجربة الدراسة، قامت الباحثة بالحصول على الموافقات الإدارية اللازمة من مديرية التربية والتعليم بشمال سيناء- إدارة العريش التعليمية لتسهيل تطبيق الباحثة لتجربة الدراسة، وتم اختيار مدرستي الألفي الثانوية بنات والعريش الثانوية بنات لتطبيق تجربة الدراسة.

وقد قامت الباحثة بمجموعة من اللقاءات مع مدير مدرسة الألفي الثانوية بنات بمحافظة

شمال سيناء، ومدير مدرسة العريش الثانوية بنات بمحافظة شمال سيناء؛ لتوضيح الهدف من دخول الباحثة إلى المدارس والحصول على التسهيلات الإدارية اللازمة، ومع معلم الكيمياء للمجموعة التجريبية بالصف الأول الثانوي بمدرسة الألفي الثانوية بنات، ومعلم الكيمياء للمجموعة الضابطة بالصف الأول الثانوي بمدرسة العريش الثانوية بنات، ثم تم اختيار فصل (٥/١) ليمثل المجموعة التجريبية من مدرسة الألفي الثانوية بنات، وفصل (١٢/١) ليمثل المجموعة الضابطة من مدرسة العريش الثانوية بنات؛ ومن ثم الاتفاق معهما على تطبيق تجربة الدراسة وتنسيق الجدول والاتفاق على المواعيد والحصص التي تتناسب مع تنفيذ التجربة.

وقد تعددت اللقاءات مع معلم الكيمياء للمجموعة التجريبية بمدرسة الألفي الثانوية بنات، وتم تسليمه دليل المعلم الذي سيكون مرشداً له ومجيباً عن كل أسئلته، وأوراق عمل الطالب حتى يكون على دراية بمحتوى أوراق العمل التي تتسلمها الطالبات، ونسخة إلكترونية من برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي، وتوضيح الهدف من الدراسة والوحدات التي سيتم التطبيق عليها، وكيفية التعامل مع برمجيات المحاكاة التفاعلية، كما تم الاتفاق على اللقاء مع المعلم قبل يوم التطبيق لتدريبه على البرمجية التي سيتم استخدامها وشرح المحتوى العلمي لها والرد على أية تساؤلات قد تثير ذهن المعلم حتى يستطيع الرد على استفسارات الطلاب.

ب- *تنفيذ التجربة:*

- ***التطبيق القبلي لأداتي القياس:***

تم التطبيق القبلي للاختبار التحصيلى على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في يوم ٢٠١٣/١١/١٧م بالنسبة لطالبات المجموعة التجريبية، ويوم ٢٠١٣/١١/١٨م بالنسبة لطالبات المجموعة الضابطة، كما تم التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في يوم ٢٠١٣/١١/١٩م بالنسبة لطالبات المجموعة التجريبية، ويوم ٢٠١٣/١١/٢٠م بالنسبة لطالبات المجموعة الضابطة. وبعد التطبيق القبلي، تم رصد درجات الطالبات بالمجموعتين، وإجراء اختبار"ت" للفرق بين المتوسطين لعينتين مستقلتين في الاختبار التحصيلى، واختبار التفكير البصري للتأكد من مدى تكافؤ أفراد المجموعتين في التحصيل القبلي، ومهارات التفكير البصري قبلياً، ويوضح جدول (١٢) قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي للمفاهيم الكيميائية، ومهارات التفكير البصري:

جدول (١٢) قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي للمفاهيم الكيميائية، ومهارات التفكير البصري

الأداة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة
الاختبار التحصيلي	التجريبية	٣٠	١٠.٩٠٠	٢.٨٢٠	٠.٠٩١	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١٠.٩٦٧	٢.٨٥٩		
التصور البصري	التجريبية	٣٠	٢.٤٠٠	١.٢٤٨	١.٧٦٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١.٩٠٠	٠.٩٢٣		
الترجمة البصرية	التجريبية	٣٠	١.٢٦٧	١.٠٨١	٠.١٣٩	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١.٣٠٠	٠.٧٥٠		
التمييز البصري	التجريبية	٣٠	٢.٤٣٣	١.٠٤٠	٠.٢٣٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢.٥٠٠	١.١٦٧		
التحليل البصري	التجريبية	٣٠	٣.٣٠٠	١.٨٠٣	٠.٣٨٩	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٣.١٣٣	١.٥٠٢		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٩.٤٠٠	٣.٠٤٧	٠.٧٧٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٨.٨٣٣	٢.٦١٤		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي للمفاهيم الكيميائية، بلغت (٠.٠٩١)، وبلغت قيمة "ت" للدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري (٠.٧٧٣)، ولمهارة التصور البصري (١.٧٦٤)، ولمهارة الترجمة البصرية (٠.١٣٩)، ولمهارة التمييز البصري (٠.٢٣٤)، ولمهارة التحليل البصري (٠.٣٨٩)؛ وهي قيم غير دالة إحصائياً؛ الأمر الذي يشير إلى تكافؤ طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التحصيل السابق لموضوعات وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية، ومهاراتهن في التفكير البصري السابقة.

- ***تنفيذ التجربة:***

تم تنفيذ الدراسة التجريبية على طالبات المجموعة التجريبية بمدرسة الألفي وذلك من خلال استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي الخاصة بوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية ابتداء من يوم ٢٠١٣/١١/٢٢م وحتى يوم ٢٠١٣/١٢/٢٨، وذلك بحضور الباحثة ومساعدة المعلم في تحضير أجهزة اللاب توب في المعمل وتجهيز البرمجيات المستخدمة، وتوزيع أوراق العمل على الطالبات والرد على أي استفسارات من الطلاب،

وبعد الانتهاء من استخدام البرمجية، قامت الباحثة بتجميع أوراق العمل من الطلاب، وقد تم التدريس للمجموعة الضابطة في نفس الوقت الذي تم التدريس فيه للمجموعة التجريبية.

- ***التطبيق البعدى لأداتى القياس:***

بعد الانتهاء من الدراسة التجريبية، تم التطبيق البعدى لأدوات القياس، بحيث تم التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى على طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في يوم ٢٠١٣/١٢/٢٩م بالنسبة لطالبات المجموعة التجريبية، ويوم ٢٨/ ١٢/ ٢٠١٣م بالنسبة لطالبات المجموعة الضابطة، كما تم التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصري على طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في يوم ٢٠١٣/١٢/٢٩م بالنسبة لطالبات المجموعة التجريبية ويوم ٢٠١٣/١٢/٢٨م بالنسبة لطالبات المجموعة الضابطة، ثم تم تصحيح الاختبارات، ورصد الدرجات، ومعالجتها إحصائيًا للتأكد من صحة الفروض.

سابعًا: ملاحظات الباحثة على تجربة الدراسة:

١- فى بداية تنفيذ التجربة كان لدى طالبات خشية من استخدام الأجهزة والتعامل مع البرمجيات.

٢- مع انخراط الطالبات في العمل حازت البرمجيات على إعجاب الطالبات، وتغلبت على عامل الخوف.

٣- أثارت الطالبات الكثير من التساؤلات حول الأسئلة الموجودة في أورق العمل.

٤- تعددت التساؤلات حول كيفية التحكم في متغيرات البرمجيات.

٥- أبدت الطالبات إعجابهم بسهولة برمجية النظائر.

٦- واجهت الطالبات صعوبة فى استخدام برمجيات الانشطار النووى والمولارية.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها

أولًا: عرض النتائج.

ثانيًا: مناقشة وتفسير النتائج.

ثالثًا: التوصيات والبحوث المقترحة:

١- التوصيات.

٢- البحوث المقترحة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها

تناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة من خلال إجراء المعالجات الإحصائية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلى للمفاهيم الكيميائية، واختبار مهارات التفكير البصري، ومن ثم مناقشة هذه النتائج وتفسيرها، وصولًا إلى توصيات الدراسة ومقترحاتها، وفيما يأتي تفصيل لذلك:

أولًا: عرض النتائج:

(١) نتائج الفرض الأول:

للتحقق من صحة الفرض الأول والذي نص على: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ قامت الباحثة برصد درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري (الدرجة الكلية للاختبار، ودرجات كل مهارة رئيسة على حدة)، ثم تم إجراء اختبار "ت" للفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين، وذلك باستخدام برنامج SPSS، ويوضح جدول (١٣) تلك النتائج:

جدول (١٣)

قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري

الأداة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
التصور البصري	التجريبية	٣٠	٥.٤	٠,٧	٩.١	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٠	٣.٤	١.٠٠٣		
الترجمة البصرية	التجريبية	٣٠	٤.٦	٠.٧٢	١١.٦٧	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٠	٢.١	٠.٩٢		
التمييز البصري	التجريبية	٣٠	٦.١٧	٠.٧٩	٨.٨٩	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٠	٣.٦٧	١.٣٢		

الأداة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
التحليل البصري	التجريبية	٣٠	٦.٥٧	٠.٥٠	١٣.٢٣	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٠	٣.٥٧	١.١٤		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٢٢.٧٤	١.٣٤	١٦.٩٢	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	الضابطة	٣٠	١٢.٧٣	٢.٩٥		

(٢) نتائج الفرض الثاني:

للتحقق من صحة الفرض الثاني والذي نص على: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ قامت الباحثة برصد درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية، ثم تم إجراء اختبار "ت" للفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين، وذلك باستخدام برنامج SPSS، ويوضح جدول (١٤) تلك النتائج:

جدول (١٤)

قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
التجريبية	٣٠	٢٤.٧٣	٢.٦٣	١٣.٤٩	دالة عند مستوى ٠.٠٥
الضابطة	٣٠	١٥.٢	٢.٨٥		

(٣) نتائج الفرض الثالث:

للتحقق من صحة الفرض الثالث والذي نص على: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي؛ قامت الباحثة برصد درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري، ثم تم إجراء اختبار "ت" للفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين، وذلك باستخدام برنامج SPSS، ويوضح جدول (١٥) تلك النتائج:

جدول (١٥)

قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري

الأداة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة
التصور البصري	القبلي	٣٠	٢.٤	١.٢٥	١٢.٠٤	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي		٥.٤	٠.٦٨		
الترجمة البصرية	القبلي	٣٠	١.٢٧	١.٠٨	١٧.٢٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي		٤.٦	٠.٧٢		
التمييز البصري	القبلي	٣٠	٢.٤	١.٠٤	١٥.٥٩	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي		٦.١٧	٠.٧٩		
التحليل البصري	القبلي	٣٠	٣.٣	١.٨٠	٩.٩٥	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي		٦.٥٧	٠.٥٠		
الدرجة الكلية	القبلي	٣٠	٩.٤	٣.٠٥	٢١.٦٩	دالة عند مستوى ٠.٠٥
	البعدي		٢٢.٧٣	١.٣٤		

(٤) نتائج الفرض الرابع:

للتحقق من صحة الفرض الرابع والذي نص على: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح التطبيق البعدي؛ قامت الباحثة برصد درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية، ثم تم إجراء اختبار "ت" للفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين، وذلك باستخدام برنامج SPSS، ويوضح جدول (١٦) تلك النتائج:

جدول (١٦)

قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية

التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
القبلي	٣٠	١٠.٩	٢.٨٢	١٩.٥	دالة عند مستوى ٠.٠٥
البعدي		٢٤.٧٣	٢.٦٣		

(٥) نتائج الفرض الخامس:

للتحقق من صحة الفرض الخامس والذي نص على: حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري ≥ ٠.٨؛ قامت الباحثة بحساب قيمة (d) ومقارنتها بالقيمة الجدولية بمعلومية قيمة "ت" ، ويوضح جدول (١٧) تلك النتائج:

جدول (١٧)

حجم تأثير المحاكاة التفاعلية على تنمية التفكير البصري

المتغير المستقل	درجات الحرية	قيمة (t)	قيمة (d)	حجم التأثير
المحاكاة التفاعلية	٥٨	١٦.٩٢	٤.٤٤	كبير

(٦) نتائج الفرض السادس:

للتحقق من صحة الفرض السادس والذي نص على: حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ≥ ٠.٨؛ قامت الباحثة بحساب قيمة (d) ومقارنتها بالقيمة الجدولية بمعلومية قيمة "ت"، ويوضح جدول (١٨) تلك النتائج:

جدول (١٨)

حجم تأثير المحاكاة التفاعلية على تنمية المفاهيم الكيميائية

المتغير المستقل	درجات الحرية	قيمة (t)	قيمة (d)	حجم التأثير
المحاكاة التفاعلية	٥٨	١٣.٤٩	٣.٥٤	كبير

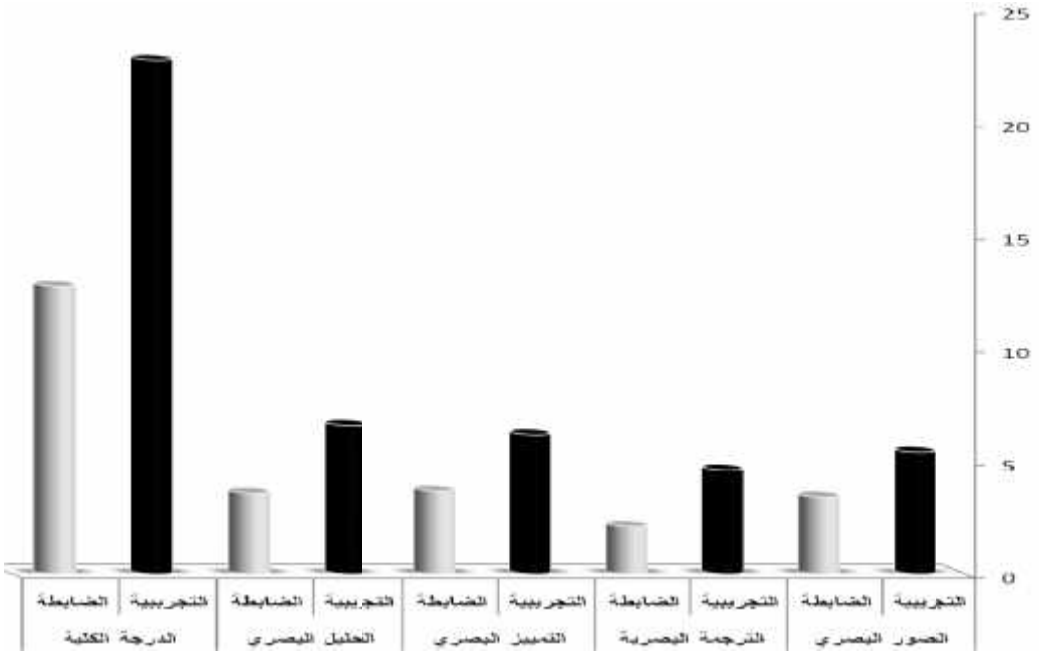
ثانياً: مناقشة وتفسير النتائج:

(١) مناقشة وتفسير نتائج الفرض الأول:

يتضح من الجدول (١٣) أن قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري (٢٢.٧٤)، و(١٢.٧٣) بانحراف معياري (١.٣٤)، و(٢.٩٥) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٦.٩٢)؛ وهذه القيمة دالةإحصائياً عند مستوى ٠.٠٥، كما يتضح أن قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمهارة التصور البصري (٥.٤)، و(٣.٤) بانحراف معياري (٠.٧)، و(١.٠٠٣) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (٩.١)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٠٥.

وبلغت قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمهارة الترجمة البصرية (٤.٦)، و(٢.١) بانحراف معياري (٠.٧٢)، و(٠.٩٢) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١١.٦٧)؛ وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٠٥.

أما في التطبيق البعدي لمهارة التمييز البصري فقد بلغت قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة (٦.١٧)، و(٣.٦٧) بانحراف معياري (٠.٧٩)، و(١.٣٢) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (٨.٨٩)؛ وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٠٥. وفي التطبيق البعدي لمهارة التحليل البصري فقد بلغت قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة (٦.٥٧)، و(٣.٥٧) بانحراف معياري (٠.٥٠)، و(١.١٤) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٣.٢٣)؛ وهذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥، وهكذا يمكن القول أن الفرض الأول قد تحقق كلية، ويمكن التعبير عن تلك النتائج في الشكل البياني الآتي:



شكل بياني (١) مقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير البصري بمهاراته

وهذه النتائج تشير إلى نجاح المحاكاة التفاعلية في تنمية المهارات بشكل عام، وهذا يتفق مع نتائج بعض الدراسات كدراستي (هاني أبو السعود، ٢٠٠٩؛ ووفاء الزنطاحي، ٢٠٠٨)، بينما اختلفت مع نتائج دراسة (محمد عبدالله، ٢٠١٢).

وترى الباحثة أن نجاح المحاكاة التفاعلية في تنمية المهارات يختلف مع نتائج دراسة (محمد عبدالله، ٢٠١٢) التى هدفت إلى الكشف عن الأسلوب الأنسب لدراسة أثر أنماط المحاكاة عبر الانترنت (تعلم مدمج وتعلم إلكتروني) في إكساب طلاب تكنولوجيا التعليم مهارات صيانة الأجهزة، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن الآتي: لا يؤثر نمط المحاكاة عبر الانترنت المقدم من خلال تطبيقات المحاكاة في التحصيل المعرفي المرتبط بالمهارات بالنسبة للطلاب حيث أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة ترجع إلى نمط المحاكاة عبر الانترنت سواء كان نمط التعلم المدمج أو نمط التعليم والتعلم الالكتروني وذلك عندما يكون ناتج التعلم المستهدف هو اكتساب المهارات العملية بجانبها المعرفي. كما أضافت أنه لا يؤثر استخدام البيان العملي المقدم من خلال تطبيقات المحاكاة في اكتساب الأداء المهاري بالنسبة للطلاب؛ حيث أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة ترجع إلى استخدام البيان العملي سواء كان بوجود البيان العملي أو بدون البيان العملي وذلك عندما يكون ناتج التعلم المستهدف هو اكتساب المهارات العملية بجانبها الأدائي.

(٢)مناقشة وتفسير نتائج الفرض الثانى:

يتضح من الجدول (١٤) أن قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية (٢٤.٧٣)، و(١٥.٢) بانحراف معياري (٢.٦٣)، و(٢.٨٥) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٣.٤٩)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥؛ مما يشير إلى صدق الفرض الثاني كلية.

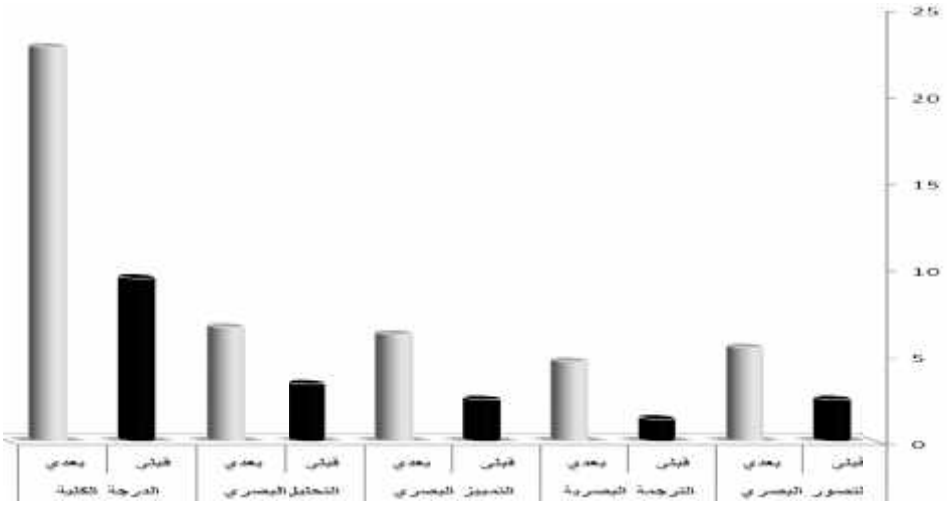
وهذه النتيجة تشير إلى نجاح المحاكاة التفاعلية فى تنمية المفاهيم والتحصيل، وهذا يتفق مع نتائج كل من: (سحر محمد، ٢٠١٢؛ بهاء محمد،٢٠١١؛ منى غنيم، ٢٠١١؛ سامية الديك، ٢٠١٠؛ محمد العدوى،٢٠١٠؛ وفاء الزنطاحى، ٢٠٠٨؛ رحاب سليم، ٢٠٠١).

(٣)مناقشة وتفسير نتائج الفرض الثالث:

يتضح من الجدول (١٥) أن قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري (٩.٤)، و(٢٢.٧٣) بانحراف معياري (٣.٠٥)، و(١.٣٤) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (٢١.٦٩)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند

مستوى ٠.٠٠٥. كما يتضح أن قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمهارة التصور البصري (٢.٤)، و(٥.٤) بانحراف معياري (١.٢٥)، و(٠.٦٨) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٢.٠٤)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٠٥.

وبلغت قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمهارة الترجمة البصرية (١.٢٧)، و(٤.٦) بانحراف معياري (١.٠٨)، و(٠.٧٢) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٧.٢٠)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عن مستوى ٠.٠٠٥. أما في التطبيقين القبلي والبعدي لمهارة التمييز البصري فقد بلغت قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية (٢.٤)، و(٦.١٧) بانحراف معياري (١.٠٤)، و(٠.٧٩) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٥.٥٩)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٠٥. وفي التطبيقين القبلي والبعدي لمهارة التحليل البصري فقد بلغت قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية (٣.٣)، و(٦.٥٧) بانحراف معياري (١.٨٠)، و(٠.٥٠) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (٩.٩٥)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٠٥، وهكذا يمكن القول أن الفرض الثالث قد تحقق كلية، ويمكن التعبير عن تلك النتائج في الشكل البياني الآتي:



شكل بياني (٢) مقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري بمهاراته

(٣) مناقشة وتفسير نتائج الفرض الرابع:

يتضح من الجدول (١٦) أن قيمتي متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية (١٠.٩)، و(٢٤.٧٣) بانحراف معياري (٢.٨٢)، و(٢.٦٣) على التوالي، وبلغت قيمة "ت" لهذا الفارق (١٩.٥)؛ وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥.

(٤) مناقشة وتفسير نتائج الفرض الخامس:

يتضح من الجدول (١٧) أن قيمة (d) المحسوبة أكبر من قيمة (d) الجدولية والتي تشير إلى أن حجم التأثير كبير؛ أي أن المحاكاة التفاعلية المستخدمة تتمتع بحجم تأثير أكبر من ٠.٨ في تنمية مهارات التفكير البصري.

وتعزو الباحثة هذه النتائج إلى أن تنمية مهارات التفكير البصري تتطلب تكوين نماذج عقلية صحيحة، وتحويل الصورة الميكروسكوبية إلى صورة ماكروسكوبية يستطيع الطالب تصورها وتحليلها وترجمتها وتمييزها وتنظيمها بصرياً؛ الأمر الذي يقتضى بالضرورة وجود بيئة تعليمية تفاعلية تسمح للطلاب بالتفاعل معها، واتخاذ القرارات المناسبة، وتنمية قدرتهم على التصور والتحليل والتمييز والترجمة البصرية بما توفره من متطلبات التصور البصري الجيد التي تتمثل في الألوان، والمؤثرات الحركية، الصوت، وهذا ما توفره بيئة المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي.

(٥) مناقشة وتفسير نتائج الفرض السادس:

يتضح من الجدول (١٨) أن قيمة (d) المحسوبة أكبر من قيمة (d) الجدولية والتي تشير إلى أن حجم التأثير كبير؛ أي أن المحاكاة التفاعلية المستخدمة تتمتع بحجم تأثير أكبر من ٠.٨ في تنمية المفاهيم الكيميائية.

وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي يتيح للطالب تحويل الصور الميكروسكوبية إلى صور ماكروسكوبية؛ وبالتالي رؤية الظواهر التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة؛ الأمر الذي يؤدى إلى استدخال المعلومات إلى عقل الطالب بصورة صحيحة، الأمر الذي يؤدى بدوره إلى تكوين نماذج عقلية صحيحة؛ مما يؤدي إلى تكوين مفاهيم كيميائية صحيحة لدى الطالب.

ثالثاً: التوصيات والمقترحات:

قدمت الدراسة عدداً من التوصيات والمقترحات بشأن تطوير تدريس العلوم، وهي كما يأتي:

(١) التوصيات:

على ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن التوصية بما يأتى:

أ- تطوير مناهج الكيمياء والفيزياء والأحياء على ضوء مهارات التفكير البصري.

ب- تطوير معامل الكمبيوتر الموجودة بكليات التربية ومدارس المرحلة الثانوية باستخدام المستحدثات التكنولوجية مثل: المحاكاة التفاعلية، والمختبرات المحوسبة.

ت- عقد دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء على مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية فى تدريس الكيمياء مثل المحاكاة التفاعلية والمختبرات المحوسبة.

ث- تدريب الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكليات التربية على استخدام الاستراتيجيات والمستحدثات التكنولوجية في التدريس، وتنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصري.

ج- استخدام المستحدثات التكنولوجية فى تعليم الكيمياء مثل المحاكاة التفاعلية، والمختبرات المحوسبة، والفيديو التفاعلي.

(٢) البحوث المقترحة:

على ضوء نتائج الدراسة الحالية، واستكمالاً للدراسة الحالية تقترح الباحثة إجراء الدراسات الآتية:

أ- تقويم مناهج العلوم (الكيمياء والفيزياء والأحياء) بالمرحلة الثانوية على ضوء مهارات التفكير البصري، ومدى اكتساب الطلاب لها.

ب- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية القدرة على اتخاذ القرار.

ت- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية مهارات التفكير البصري في مراحل تعليمية مختلفة.

ث- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية مفاهيم الفيزياء والأحياء في مراحل تعليمية مختلفة.

ج- استخدام بيئات تفاعلية مختلفة في تنمية المفاهيم الكيميائية مثل: الرسوم المتحركة، والوسائط الفائقة، والفيديو الفائق، الكتاب الالكتروني، والرحلات المعرفية.

ح- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية في الكيمياء والفيزياء والأحياء.

خ- فاعلية المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير المختلفة.

د- دراسات تهدف إلى إعداد برامج تدريبية لمعلمي الكيمياء على مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية، وتقصى أثرها على تدريس الكيمياء واتجاهات الطلاب نحو دراستها.

ملخص الدراسة

ملخص الدراسة

عرض هذا الفصل ملخصًا للدراسة؛ ويتضمن تحديد مشكلة الدراسة وأهدافها وإجراءاتها، مع توضيح لنتائجها وتوصياتها ومقترحاتها.

- مشكلة الدراسة:

تحددت مشكلة الدراسة في وجود ثمة قصور في بعض مهارات التفكير البصري؛ ومن ثم صعوبة في إدراك بعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية بسبب تشوه النماذج العقلية لديهم، وقد يعزو السبب في ذلك إلى استخدام أساليب التدريس التقليدية، وضرورة البحث عن بدائل تدريسية جديدة تستخدم التكنولوجيات الحديثة في التدريس كالمحاكاة التفاعلية.

ومن ثم حاولت الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء؟
٢- ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية؟
٣- ما فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى ما يأتي:

١- تحديد مهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء.
٢- الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٣- الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية الدراسة:

قد تسهم الدراسة الحالية فيما يأتي:

١- تقديم دليل لمعلم مادة الكيمياء يوضح فيه كيفية استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية كأداة مساعدة في تدريسهم بغية تنمية مهارات التفكير البصري، والمفاهيم الكيميائية لدى طلابهم.

٢- تقديم اختبار في مهارات التفكير البصري في الكيمياء؛ قد يفيد المعلمين في قياس مستوى طلاب المرحلة الثانوية في مهارات التفكير البصري في الكيمياء.

٣- تقديم اختبار في المفاهيم الكيميائية؛ قد يفيد المعلمين في قياس تحصيل طلاب المرحلة الثانوية لهذه المفاهيم.

٤- لفت نظر القائمين على تطوير مناهج العلوم عامة ومناهج الكيمياء خاصة لمهارات التفكير البصري اللازم توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية لكي يتم أخذها في الاعتبار عند تصميم وتأليف الكتب المقررة عليهم، وعند التدريس لهؤلاء الطلاب.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

١- *الحدود المكانية*: مدرسة الألفي الثانوية بنات، ومدرسة العريش الثانوية بنات التابعتان لإدارة العريش التعليمية- محافظة شمال سيناء.

٢- *الحدود الزمانية*: الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣م.

٣- *الحدود البشرية*: مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي.

٤- *الحدود الموضوعية*:

- الاستعانة ببعض برمجيات المحاكاة التفاعلية التي صممتها جامعة كولورادو والتي تم ترجمتها إلى اللغة اللعربية بمشاركة مركز التميز البحثي لتعليم العلم والرياضيات بجامعة الملك سعود والتي تتناسب مع بعض المفاهيم الكيميائية الواردة بمقرر الكيمياء بالصف الأول الثانوي بمصر.
- الاقتصار على بعض مهارات التفكير البصري عند قياسها، وهي: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتحليل البصري، والتمييز البصري.
- الاقتصار على بعض المستويات المعرفية عند قياس التحصيل الدراسي، وهي: التذكر، والاستيعاب، والتطبيق، والتحليل.

فروض الدراسة:

حاولت الدراسة الحالية التأكد من صحة الفروض الآتية:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٣- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي.

٤- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح التطبيق البعدي.

٥- حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري ≥ ٠.٨.

٦- حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ≥ ٠.٨.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية بشكل أساسي على منهج البحوث المدمجة Mixed Methods Research الذي يقوم على دمج عناصر مختلفة من مناهج البحث الكمية والكيفية (كالرؤى الذاتية، وطرق جمع البيانات، وأساليب الاستنتاج) للكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري، والمفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. وتعتمد على التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة (القياس القبلي والقياس البعدى).

- إجراءات الدراسة:

سارت الدراسة الحالية وفق الإجراءات الآتية:

١- الإطلاع على الأدبيات التي تناولت المحاور الآتية: المحور الأول: المحاكاة التفاعلية، وشمل هذا المحور: بعض المفاهيم ذات الصلة بالمحاكاة التفاعلية، ومفهومها المحاكاة التفاعلية، وأهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية، ومميزاتها، وتصنيفاتها، وتصميم برمجياتها، وعيوبها، ودور المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري. أما المحور الثاني فقد

تناول التفكير البصري، وشمل هذا المحور: الجذور التاريخية للتفكير البصري، ومفهومه، ومهاراته، وأدواته، ومميزاته، واستراتيجياته، وعلاقة الكيمياء به. وتناول المحور الثالث التعلم الذاتي، وشمل: مفهومه، وخصائصه، وأهميته؛ للاستفادة بها في إعداد الإطار النظري وأدوات الدراسة.

٢- تصميم قائمة بأهم مهارات التفكير البصري التي ينبغي توافرها لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الكيمياء، والتأكد من صدقها وثباتها، وخلصت إلى أربع مهارات رئيسة وهي: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري بمجموع ١٠ مهارات فرعية.

٣- الاستعانة ببعض برمجيات المحاكاة التفاعلية التي أعدها فريق في جامعة كلورادو من خلال مشروع تعليم الفيزياء بالتقنية Physics Education Technology (PhET) على موقع: http://phet.colorado.edu/en/simulations، وقد الثانوي، وقد بلغ عدد البرمجيات التى تم اختيارها (٩) برمجيات وهي: محاليل السكر والملح، وقطبية الجزيء، والمولارية، ومحاليل الأحماض والقواعد، ومقياس الرقم الهيدروجيني، والنظائر، وتحلل ألفا، وتحلل بيتا، والانشطار النووي.

٤- إعداد أوراق عمل الطالب لوحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي؛ بلغ عددها (٩) أوراق عمل.

٥- إعداد دليل المعلم لكيفية استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية في تدريس الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي، وإعداد أوراق عمل الطالب، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين من متخصصي تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم لإقرار صلاحيته ومناسبته للتطبيق.

٦- إعداد الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لطلاب الصف الأول الثانوي في المستويات المعرفية: التذكر، والاستيعاب، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، وقد بلغ عدد مفرداته (٣٠) مفردة صيغت بنمط الاختيار من متعدد، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين من متخصصي طرائق تدريس العلوم، والتأكد من صدقه وثباته.

٧- إعداد اختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي في المهارات الآتية: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري، وقد بلغ عدد مفرداته (٢٥) مفردة، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين من متخصصي طرائق تدريس العلوم، والتأكد من صدقه وثباته.

٨- اختيار مجموعة الدراسة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرستين من مدارس إدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء بطريقة عشوائية، وهما: مدرسة الألفي الثانوية بنات،

ومدرسة العريش الثانوية بنات، وقد بلغ عدد المجموعة الكلى (٦٠) طالبة، وقد تم اختيار فصل بطريقة عشوائية من مدرسة الألفي الثانوية بنات ليمثل طالبات المجموعة التجريبية وبلغ عددهن (٣٠) طالبة، وكذلك تم اختيار فصل بطريقة عشوائية من مدرسة العريش الثانوية بنات ليمثل طالبات المجموعة الضابطة وبلغ عددهن (٣٠) طالبة، وذلك في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي(٢٠١٢/٢٠١٣م)

٩- التطبيق القبلي لاختباري التفكير البصري، والاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤهما في مهارات التفكير البصري، والتحصيل السابق للمفاهيم الكيميائية.

١٠- القيام بالدراسة التجريبية.

١١- التطبيق البعدي لاختباري التفكير البصري، والاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة للكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري، والمفاهيم الكيميائية.

١٢- رصد الدرجات، وإجراء المعالجات الإحصائية للتأكد من صحة الفروض.

- نتائج الدراسة:

خلصت الدراسة إلى عدة نتائج وهي كما يأتي:

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطالبات بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري (الدرجة الكلية للاختبار، ومهارات: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري) لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطالبات بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

٣- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات الطالبات بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري (الدرجة الكلية للاختبار، ومهارات: التصور البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري) لصالح التطبيق البعدي.

٤- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية لصالح التطبيق البعدي.

٥- حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض مهارات التفكير البصري ≥ ٠.٨.

٦- حجم أثر المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ≥ ٠.٨.

وقدمت الدراسة في النهاية عدة توصيات ومقترحات لتطوير تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية، لعل من أهمها ما يأتي:

أ- تطوير مناهج الكيمياء والفيزياء والأحياء على ضوء مهارات التفكير البصري.

ب- تطوير معامل الكمبيوتر الموجودة بكليات التربية ومدارس المرحلة الثانوية باستخدام المستحدثات التكنولوجية مثل: المحاكاة التفاعلية، والمختبرات المحوسبة.

ت- عقد دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء على مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية فى تدريس الكيمياء مثل المحاكاة التفاعلية والمختبرات المحوسبة.

ث- تدريب الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكليات التربية على استخدام الاستراتيجيات والمستحدثات التكنولوجية في اتدريس، وتنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصري.

ج- استخدام المستحدثات التكنولوجية فى تعليم الكيمياء مثل المحاكاة التفاعلية، والمختبرات المحوسبة، والفيديو التفاعلي.

إجراء دراسات مستقبلية تهدف إلى:

أ- تقويم مناهج العلوم (الكيمياء والفيزياء والأحياء) بالمرحلة الثانوية على ضوء مهارات التفكير البصري، ومدى اكتساب الطلاب لها.

ب- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية القدرة على اتخاذ القرار.

ت- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية في تنمية التفكير البصري في مراحل تعليمية مختلفة.

ث- استخدام بيئات تفاعلية مختلفة في تنمية المفاهيم الكيميائية مثل: الرسوم المتحركة، والوسائط الفائقة، والفيديو الفائق، الكتاب الالكتروني، والرحلات المعرفية.

ج- فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية اتجاهات طلاب المرحلة الثانوية في الكيمياء والفيزياء والأحياء.

ح- دراسات تهدف إلى إعداد برامج تدريبية لمعلمي الكيمياء على مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية، وتقصى أثرها على تدريس الكيمياء واتجاهات الطلاب نحو دراستها.

مراجع الدراسة

أولًا: المراجع العربية

ثانيًا: المراجع الأجنبية

مراجع الدراسة

أولًا: المراجع العربية:

- إبراهيم عبد الوكيل الفار (١٩٩٨). *تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠٠٢). *استخدام الحاسوب في التعليم*. القاهرة: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
- أحمد إبراهيم قنديل (٢٠٠٣). بناء خرائط التعارض واستخدامها في تعديل التصورات البديلة عن مفاهيم موضوع الطاقة الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة، ٥١، الجزء الثاني، يناير، ٣-٣٧.
- أحمد إبراهيم قنديل (٢٠٠٦). *التدريس بالتكنولوجيا الحديثة*. القاهرة: عالم الكتب.
- أحمد اللقاني وعلي الجمل (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. القاهرة: عالم الكتب.
- أحمد المغربي (٢٠٠٧). *التعلم الذاتي المستقل*. القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.
- أحمد النجدي؛ وعلى راشد؛ ومنى عبد الهادي (٢٠٠٧). *طرق وأساليب وإستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- أحمد توفيق محمد الحسيني (٢٠١٠). *فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية في تنمية الخيال العلمي وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة العلوم*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة المنصورة، كلية التربية.
- أحمد وحيد مصطفى (٢٠٠٩). مدخل في التصميم والمعرفة. متاح في: http://www.ergo-eg.com/ppt/vrtecppt.pd(accessed at:22/2/2009
- آرثر كوستا وبينا كاليك (٢٠٠٣). *استكشاف وتقصي عادات العقل*. ترجمة مدارس الظهران الأهلية بالمملكة العربية السعودية. الدمام: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.
- السيد عبد المنعم النحراوى (٢٠١١). *فاعلية برمجية وسائط متعددة في تدريس تطبيقات الهندسة الإسقاطية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي الصناعي*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة طنطا، كلية التربية.
- الغريب زاهر إسماعيل (٢٠٠١). *تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم*. القاهرة: عالم الكتب.

- آمال عبد القادر أحمد الكحلوت (٢٠١٢). *فاعلية توظيف إستراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.
- أماني ربيع الحسيني عبده (٢٠١٢) . *فعالية استخدام خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة المنصورة، كلية التربية.
- أمين صلاح الدين أمين (٢٠١٢). *فاعلية استراتيجيات التعلم الالكتروني في تنمية مهارات تصميم برمجيات المحاكاة التفاعلية ونشرها لدى طلاب كلية التربية*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة المنصورة، كلية التربية.
- أمينة السيد الجندي؛ ومنير موسى صادق (٢٠٠٠). فعالية نظرية "رايجلوث" التوسعية في تنظيم وتدريس بعض المفاهيم الكيميائية في التحصيل والاتجاه نحو مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *المؤتمر العلمي الرابع: التربية العلمية للجميع. الجمعية المصرية للتربية العلمية*، القرية الرياضية بالإسماعيلية (٣١ يوليو – ٣ أغسطس)، المجلد الأول، ١٢٣ – ١٦١.
- إيمان أسعد طافش (٢٠١١). *أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة، جامعة الأزهر، كلية التربية.
- بدر محمد السكندري (٢٠٠٠). *أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية، كلية التربية.
- بهاء حمادي عبد الحميد محمد (٢٠١١). *فاعلية استخدام نماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي والوعي بتكنولوجيا المعلومات*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة سوهاج، كلية التربية.
- جابر عبد الحميد وسليمان الخضري وفوزي زاهر (١٩٩٨). *مهارات التدريس*. القاهرة: دار النهضة.
- جمال الدين توفيق عبد الهادي (٢٠٠٣). تقويم كراسة التدريبات والأنشطة لمناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء أساليب الاتصال البصرية وعمليات العلم الأساسية. *مجلة التربية العلمية*، ٦ (٢)، ١–٣٧.
- جيهان محمود زين العابدين حمود (٢٠١١) . *فاعلية برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض المفاهيم وتنمية مهارات التفكير البصري والناقد لدى التلاميذ المعلمين شعبة الرياضيات*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة قناة السويس، كلية التربية بالإسماعيلية.

- حسن ريحي مهدي (٢٠٠٦). *فاعلية استخدام برمجيات تعلمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر*. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.
- ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد (٢٠٠٩). *استراتيجيات التدريس في القرن الحادي والعشرين*. عمان، الأردن: ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.
- رحاب احمد عبد الفتاح سليم (٢٠٠١). *فاعلية برنامج لمحاكاة بعض التجارب الكيميائية باستخدام الكمبيوتر في التحصيل وبعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو البرنامج لدى طلاب الصف الأول الثانوي*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الإسكندرية، كلية التربية.
- رشدي فام منصور (١٩٩٧): حجم التأثير، الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٧(١٦)، يونيه -١٩٩٧، ٥٧-٧٥.
- رفاة شهاب الحمداني (٢٠٠٢). *المحاكاة الحاسوبية*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.
- رمزي أحمد عبد الحي (٢٠٠٥). *التعليم الإلكتروني: محدداته، ومبرراته، ووسائطه*. القاهرة: دار المعارف للكتب.
- رمضان بدوى (٢٠٠٨). *تضمين التفكير الرياضي في الرياضيات في برامج الرياضيات المدرسية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- زاهر احمد (١٩٩٧). *تكنولوجيا التعليم تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية*. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- زين عبد الهادي (٢٠٠٠). *الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة*. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- زينب محمد أمين (٢٠٠٠). *إشكاليات حول تكنولوجيا التعليم*. المنيا: دار الهدى للنشر والتوزيع.
- سامية عمر فارس الديك (٢٠١٠). *أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو وحدة الميكانيكا*. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة، جامعة النجاح الوطنية، كلية الدراسات العليا.
- سحر عبده محمد (٢٠١٢). *برنامج قائم على محاكاة الهندسة التفاعلية بالحاسوب وأثره في التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي والدافع للانجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة بورسعيد، كلية التربية.
- سهي حسام وفواز العبدالله (٢٠١٢). أثر التعلم الذاتي في توظيف مهارات التحاور الالكتروني المتزامن وغير المتزامن لدى طلبة معلم الصف بجامعة تشرين. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ٨(١)، ١٥-٣٤.

- شيماء محمد عبد العزيز (٢٠١٢). *فاعلية برنامج قائم على التعلم البصري في تدريس العلوم في اكتساب مهارة قراءة الصور والرسوم التعليمية وبعض مهارات التفكير البصري المكاني لدى التلاميذ المعوقين سمعيًا* . رسالة دكتوراه غير منشورة . جامعة أسيوط: كلية التربية.
- صالح محمد صالح (٢٠٠٦). فعالية برنامج مقترح في التغيير المفاهيمي في الكيمياء لدى طلاب كليات التربية. *المؤتمر العلمي العاشر:تحديات الحاضر ورؤى المستقبل*. الجمعية المصرية للتربية العلمية، فايد، الإسماعيلية، ١-٤٣.
- صالح محمد صالح (٢٠١٢). تقويم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مهارات التفكير البصري ومدى اكتساب التلاميذ لها. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، العدد الحادي والثلاثون، الجزء الثالث، نوفمبر، ١١-٥٤.
- صبري الدمرداش (١٩٩٧). *أساسيات تدريس العلوم* (ط٢). القاهرة: دار المعارف.
- صلاح الدين محمد توفيق (٢٠٠٣). المحاكاة وتطوير التعليم. *مجلة مستقبل التربية العربية*، *٩* (٢٩)، ٢٤٧-٢٥٠.
- طارق فارس سليمان (٢٠١٣). *فاعلية استراتيجية قائمة على بعض أساليب التعلم النشط فى تنمية المفاهيم الكيميائية والمهارات العملية والميل نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر بالأردن. رسالة دكتوراه غير منشورة*. جامعة القاهرة: معهد الدراسات التربوية.
- عاطف السيد (٢٠٠٠). *تكنولوجيا التعليم والمعلومات واستخدام الكمبيوتر والفيديو التعليمي في التعليم والتعلم*. الإسكندرية: مطبعة رمضان وأولاده.
- عاطف السيد (٢٠٠٢). *الكمبيوتر التعليمي والفيديو التفاعلي*. الإسكندرية: فلمنج للطباعة.
- عاطف حامد زغلول (٢٠٠٣). فاعلية المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة رياض الأطفال. *المؤتمر العلمي السابع للتربية العلمية: نحو تربية علمية أفضل*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، فايد، أبو سلطان، ٢١٦-٢٣٨.
- عامر عبدالله الشهرانى وسعيد محمد السعيد (١٩٩٧). *تدريس العلوم في التعليم العام*. الرياض: مطابع جامعة الملك سعود.
- عايش محمود زيتون (١٩٩٦). *أساليب تدريس العلوم* (ط٢). عمان،الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبد الحميد شاكر (٢٠٠٨). *الفنون البصرية وعبقرية الإدراك*. القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.
- عبد الله بن خميس بن علي إمبوسعيدي (٢٠٠٤). الأخطاء المفاهيمية في وحدة الأحماض والقواعد والأملاح لدى طلبة الصف الحادي عشر علمي من التعليم العام بمحافظة مسندم/ سلطنة عمان. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، *٧* (٣)، ٤١-٥٩.

- عبد الله علي إبراهيم (٢٠٠٦). فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات جانبيه المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *المؤتمر العلمي العاشر: التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، فايد، الإسماعيلية، من ٣٠/٧- ١/٨/٢٠٠٦، المجلد الأول، ٧٣-١٣٥.
- عبد المؤمن محمد مغراوى وسعيد بن حمدي الربيعي (٢٠٠٦). *التعلم الذاتي (مفهومه- أهميته- أساليبه- تطبيقاته)*. القاهرة: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- عبدالله عبد العزيز الموسى (٢٠٠١). *استخدام الحاسب الآلي في التعليم*. الرياض: مكتبة الشقرى.
- عبير بنت محمد على؛ وهيا بن محمد المزروع (٢٠١٣). فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى فى الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة دراسات العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، ١-٨.
- عبير مصطفى محمد علي (٢٠١٠). *كفاءة برنامج تعليمي قائم على النشاط في تنمية بعض مهارات التفكير البصري في تعلم اللغة العربية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. رسالة ماجستير غير منشورة. الإسماعيلية، كلية التربية، جامعة قناة السويس.
- عدنان ماجد عبد الرحمن برى (٢٠٠٢). النمذجة والمحاكاة باستخدام Excel, SIMAN, Arena and General Purpose Simulation System (GPSS WORLD). متاح على: http://www.abarry.ws/books/simulation book.pdf
- عزو عفانة (٢٠٠١). أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل البصرية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة. *المؤتمر العلمي الثالث عشر: مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة*. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دار الضيافة بجامعة عين شمس، ٢٤-٢٥ يوليو، المجلد الثاني، ٣-٥٢.
- عزو عفانة (٢٠٠١). *التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة*. غزة: الجامعة الإسلامية.
- عطيات محمد إبراهيم (٢٠١١). أثر استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، *١٤* (١)، يناير، ١٠٣-١٤١.
- عيسى سعد العوفى وعبدالرحمن علوي الجميدى (٢٠١٠). *القاموس العربي الأول لمصطلحات علوم التفكير*. عمان، الأردن: دار ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

- فايزة أحمد محمد حمادة (٢٠٠٦). أثر استخدام الألعاب التعليمية بالكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصرى فى الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . *المجلة التربوية*، كلية التربية بأسيوط، (٢).
- فداء محمود الشوبكي (٢٠١٠). *أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر*. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.
- فوقية رجب عبد العزيز سليمان (٢٠١٠). *فاعلية استخدام إستراتيجية شبكات التفكير البصري في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة ماجستيرغير منشورة. جامعة الزقازيق، كلية التربية.
- كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٨). تحليل التصورات العلمية البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المؤتمر العلمي الثاني: إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين*. الجمعية المصرية للتربية العلمية، بالما – أبو سلطان، الإسماعيلية، المجلد الثاني، ٢-٥ أغسطس، ٦١٧-٦٥٨.
- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٢). *تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات*. القاهرة: عالم الكتب.
- كوثر كوجك (٢٠٠١). *اتجاهات حديثة في المناهج وطرق التدريس*. القاهرة: دار عالم الكتب.
- ماهر إسماعيل صبري (٢٠٠١). *الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم*. الرياض: مكتبة الرشد.
- محمد السيد على (١٩٩٨). *مصطلحات في المناهج وطرق التدريس*. المنصورة: عامر للطباعة والنشر.
- محمد حسن المرسى (٢٠٠٨). *قراءة الصور مدخل إلى التفكير التأملي والتعبير الإبداعي*. القاهرة: المكتبة العالمية للنشر والتوزيع.
- محمد سيد فرغلى العدوى (٢٠١٠). *فاعلية استخدام المحاكاة الكمبيوترية في تنمية التحصيل والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوى صعوبات تعلم العلوم*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة قناة السويس، كلية التربية بالإسماعيلية.
- محمد عبد الفتاح عسقول (٢٠٠٢). تقويم الرسوم التوضيحية في كتاب العلوم للصف الأول من التعليم الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية*، غزة، ١٠ (٢)، ٤٥-٧٠.
- محمد عبد المعبود حداية (٢٠٠٥). *فعالية برنامج مقترح في تنمية التفكير البصري وحل المشكلات الهندسية والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة طنطا، كلية التربية.

- محمد عطية خميس (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم*. القاهرة: دار الكلمة.
- محمد عيد عمار ونجوان حامد القباني (٢٠١١). *التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم*. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.
- محمد فضل المولى عبدالله عبدالله (٢٠١٢). *أثر العلاقة بين أنماط المحاكاة عبر الانترنت واستخدام البيان العملي في اكتساب طلاب تكنولوجيا التعليم مهارات صيانة الأجهزة التعليمية*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة حلوان، كلية التربية.
- محمد محمود إبراهيم (٢٠١١). أساسيات البرمجة بلغة الجافا. متاح على: www.elebada3.net.
- محمد محمود الحيلة (٢٠٠٩). *تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية التعلمية* (ط٥). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- محمد محمود حمادة (٢٠٠٩). فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، العدد ١٤٦، ١٤-٦٤.
- محمد مصطفى غلوش (٢٠٠٩). فاعلية التدريس بنمطين للمحاكاة على التحصيل ومهارات حل المشكلات في الكيمياء لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي العام. *مجلة كلية التربية*، جامعة الزقازيق، ٦٥، الجزء الثاني، أكتوبر، ٢٢٣-٢٦٣.
- مصطفى عبد السميع محمد وآخرون(٢٠٠٤). *تكنولوجيا التعليم (مفاهيم وتطبيقات)*. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.
- محمود إبراهيم بدر (١٩٩٥). *الكمبيوتر والتربية*. بنها: مكتبة شباب٢٠٠٠.
- مديحة حسن محمد (٢٠٠١). برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية التفكير الرياضي لدى التلميذ الأصم المرحلة الابتدائية. *المؤتمر العلمي السنوي*، جمعية تربويات الرياضيات، الجزء الأول، ٢١-٢٢ فبراير، ١٠٨-١٥٥.
- مديحة حسن محمد عبدالرحمن (٢٠٠٤). *برنامج مقترح في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية(الصم – العاديين)*. القاهرة: عالم الكتب.
- مروة أمين ذكى الملونى (٢٠١٢). *فاعلية التعلم المختلط القائم على المحاكاة في تنمية التحصيل المعرفي والأداء المهارى في البرمجة لدى طلاب شعبة معلم الحاسب الآلي*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة طنطا، كلية التربية.
- منال عبدالعال مبارز وسامح سعيد إسماعيل (٢٠١٠). *تطبيقات تكنولوجيا الوسائط المتعددة*. عمان: دار الفكر ناشرون وموزعون.

- منى حسين عبد الهادي وأيمن حبيب (١٩٩٨). دراسة عبر قطاعية لنمو مفهوم المادة فى العلوم لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١ (١)، ١-٦١.
- منى رفاعي صابر غنيم (٢٠١١). *تطوير برنامج كمبيوتري قائم على المحاكاة لتلاميذ المرحلة الإعدادية ذوى صعوبات التعلم في مادة العلوم وقياس فاعليته في التحصيل الفوري والمرجأ*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة حلوان، كلية التربية.
- منى عبد الصبور شهاب وأمنية السيد الجندي (١٩٩٩). تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذجي التعلم البنائي والشكل V لطلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها. *المؤتمر العلمي الثالث: مناهج العلوم للقرن الحادي والعشرين: رؤية مستقبلية*. الجمعية المصرية للتربية العلمية، بالما -أبو سلطان، الإسماعيلية، المجلد الثاني، ٤٨٧-٥٤١.
- ناهد محمد عبد الفتاح حبيب (٢٠٠٥). *فعالية استراتيجية مقترحة وإستراتيجية الشكل V لتكوين مفاهيم كيميائية صحيحة وتنمية بعض مهارات البحث العلمى لدى طلاب الصف الأول الثانوى*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة حلوان، كلية التربية.
- ناهل أحمد شعث (٢٠٠٩). *إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري*. رسالة ماجستير غير منشورة. غزة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.
- نائلة نجيب الخزندار (٢٠٠٧). تقويم محتوى كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في ضوء مهارات التفكير البصري. *التربية*. السنة ٢٦، العدد ١٦١، ١٤٨-١٦٦.
- نائلة نجيب الخزندار وحسن ربحي مهدي (٢٠٠٦). فاعلية موقع إلكتروني على التفكير البصري والمنظومي في الوسائط المتعددة لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى. *المؤتمر العلمي الثامن عشر: مناهج التعليم وبناء الإنسان العربي*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دار الضيافة بجامعة عين شمس، ٢٥-٢٦ يوليو، المجلد الثاني، ٦٢١-٦٤٥.
- نبيل جاد عزمي (٢٠٠٨). *تكنولوجيا التعليم الالكتروني*. القاهرة: عالم الكتب.
- نبيل جاد عزمي (٢٠١٤). *بيئات التعلم التفاعلية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- نجاة حسن أحمد شاهين (٢٠٠٥). تصورات معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية لبعض المفاهيم الكيميائية الأساسية والعلاقات بينها. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٨(٢)، ١-٣٠.

- نعيمة حسن أحمد وسحر محمد عبد الكريم (٢٠٠١): أثر المنطق الرياضي والتدريس بالمدخل البصري المكاني في أنماط التعلم والتفكير وتنمية القدرة المكانية وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم، *المؤتمر العلمي الخامس، التربية العلمية للمواطنة*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد الثاني، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ٢٩ يوليو – ١ أغسطس.
- نهاد ناصر رمضان (٢٠٠٢). أثر إستراتيجية التغيير المفهومى في تحصيل الطالبات للمفاهيم الكيميائية وتعديل الفهم الخاطئ لديهن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٣ (٤)، ٢٥٢–٢٥٣ .
- نهلة سيف الدين عليش (٢٠١٢). استخدام فنيات التفكير البصري لتنمية التحصيل ودافعية الانجاز من خلال تدريس الفلسفة لطلاب المرحلة الثانوية العامة. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، العدد ٤٢، مايو، ١٩١–٢٦٠.
- هاني إسماعيل أبو السعود (٢٠٠٩). *برنامج تقنى قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية، كلية التربية.
- هيوارد جاردنر (٢٠٠٤). *أطر العقل: نظرية الذكاءات المتعددة*. ترجمة: محمد جلال الجيوشي. المملكة العربية السعودية، الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- وضحى بنت جباب بن عبدالله العتيبى (٢٠١٣). فاعلية خرائط التفكير في تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لدى طالبات قسم الأحياء بكلية التربية. *مجلة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ٥(١). متاح على: www.ecsme.ksu.edu.sa.
- وفاء ماهر المنوفي الزنطاحى (٢٠٠٨). *فعالية برنامج قائم على المحاكاة الكمبيوترية في فهم المفاهيم العلمية وتنمية كل من التفكير الابتكارى وبعض مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة طنطا، كلية التربية.
- ولاء اسماعيل عفيفى (٢٠١٤). *فاعلية استراتيجيتى خرائط التفكير والنماذج العلمية فى تنمية مفاهيم الكيمياء النووية ومهارات التفكير العليا لدى طلاب المرحلة الثانوية*. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة المنوفية: كلية التربية.
- وليد سالم محمد الحلفاوى (٢٠٠٦). *مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية*. عمان، الأردن: دار الفكر.
- يحيى سعيد جبر (٢٠١٠). *أثر توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، غزة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.

- يوسف بن فراج محمد الجوير (٢٠٠٨). *أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الملك سعود، كلية التربية.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Abraham, M., Williamson, V.,& Westbrook, S. (1994). A cross age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 31*, 147-165.
- Akpan, J. & Andre, T. (2000). Using a computer simulation before dissection to help students learn anatomy. *Journal of computer in mathematics and science teaching*, *19* (3), 297-313.
- Akpan, J. (2001). Issues associated with interesting computer simulations into biology instruction: A review of literature. *Electronic Journal of science Education*, *5*(3).
- Ali, N.& Ferdig, R.(2002). Why not virtual reality? the barriers of using virtual reality in education. In *Society For information technology & teacher education international conference*, 1, 1119-1120.
- Bakirici, H., Bilgin, A.K. & Simsek, A. (2011). The effects of simulation technique and worksheets on formal operational stage in science and technology lessons. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15, 1462-1469.
- Banks, J., Carson, J., Nelson, B. & Nicole, D. (2001). *Discrete Event System Simulation* (3rd ed.), NY: Bacon.
- Betrancourt, M. (2005). The animation and interactivity principles in multimedia learning. (In) R. E. Mayer (ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp287-296). New York: Cambridge University.
- Blair, R.B., Ormsbee, C. & Brandes, J. (2002). Using writing strategies and visual thinking software to enhance the written performance of student with mild disabilities. *Annual National Conference Proceedings of The American Council on Rural Special Education*, March.
- Bozkurt, E. & Ilik, A. (2010). The effect of computer simulations over students beliefs on physics success. *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 2, 4587-4591.

- Chiu, M. (2005). .A national survey of students' conceptions in chemistry in Taiwan. *Chemical Education International*, *6* (1), 1-18.
- Chou, C. (2002). Science teachers' understanding of concepts in chemistry. *Proc, Natl. Sci. Counc*, *12* (2), 73-78.
- De Jong, T. &Van Joolingen, W. (1998). Scientific discovery learning with computer simulation of the conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68, 179-201.
- Gabel, D. (1998). The complexity of chemistry and implications for teaching. (In) B. Fraser & K. Tobin (Eds.,) *International handbook of science education* (pp.233-248). Great Britain: Kluwer Academic.
- Garmendia, M., Guisasola, J. & Sierra, E. (2007). First- year engineering students difficults in visualization and drawing tasks. *European Journal of Engineering Education*, *32*(3), 315-323.
- Giaquinto, M. (2007). *Visual thinking in mathematics: An espistemological study*. New York: Oxford University press Inc.
- Gilbert, J. K. (2005). *Visualization in science education*. Nertherland: Springer.
- Gilbert, N. & Doran, J.(1994). *Simulating societies: The computer simulation of social phenomena*. London: ucl press.
- Guttierez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry. In. L. pulg and Guttierez (Eds.), *Proceedings of the XX Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education*, Valencia, spain. Retreived from: www.eric.ed.gov.ezproxy.yorku.ca
- Hanson, R. (2001). How to live in a simulation. *Journal of Evaluation and Technology*, *7*(1), 1-6.
- Hattal, B.M. & Mandes, E. (1995). Enhancing visual thinking with computer graphics and virtual environment design. *Computer & Graphics, 19*(6), 889-894.
- Holzinger, A., Rust, M., Wassertheurer, S. & Hessinger, M. (2009). Learning performance with interactive simulations in medical education: lessons learned from results of learning complex physiological models with the Haemodynamics simulator. *Computers & Education*, 52, 292-301.
- Honey, M. & Hilton, M. (2010). *Learning science through computer games and simulations*. Washington, DC: The National Academies Press.

- Hyerle, D. (2004). Thinking maps for reading minds student success with thinking maps. Available from: www.mapthemind.com
- Johnson, B., Onwuegbuize, A. & Turner, L. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, *1*(2), 112- 133.
- Kindley, R.(2002). The power of simulation- based e- learning (SIMBEL). *The E- learning developers Journal*, 1-8.
- Kozma, R., Russell, J., Jones, T., Marx, N. & Davis, J. (1996). The use of multiple linked representations to facilitate science understanding. (In) R. Vosniadou, E. DeCorte, & H. Mandel (Eds.), *International perspective on the psychological foundations of technology-based learning environments* (pp.41-60). Hillsdale, NJ :Erlbaum.
- Lanorf, H.(2006). What's going on in this picture? Visual thinking strategies and adult learning. [perspective on teaching]. *New Horizons in Adult Education and Human Resource Development*, *20*(4), 28-32. Available from: http://education.Fiu.edu/new_horizons
- Lee, H., Plass, .J. L. & Homer, B. (2006). Optimizing cognitive load for learning from computer science simulation. *Journal of Educational Psychology*, *98*(4), 902-913.
- Lee, O., Eichinger, C., Anderson, W., Berkhemier, D. & Blakeslee, T. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 249- 270.
- Longo, P. (2001). What happens to students learning when color is added to a new knowledge representation strategy? Implications from visual thinking networking. *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Science Teachers Association*, March 23, St. Louis, Missouri.
- Longo, P. (2002).Visual thinking networking promotes problem solving achievement for 9th grade earth science students. *Electronic Journal of Science Education*, *7*(1), September, 1-51.
- Mathai, S. & Ramades, J. (2009).Visuals and visualization of human body systems. *International Journal of science education*, *31*(3), 439-458
- Mayes, R. L. (1993). The effects of using soft ware tools on mathematics problem solving in secondary schools. *Educational Technology*, *92*(5), 243-248.

- Nemirovsky, R.& Tracy, N. (1997). On mathematical visualization and the place where we live. *Educational Studies in Mathematics*, *33*(2), July, 99-131.
- Nicole, D. & Dick, D.(2006). Formative assessment and self- regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, *31*(2), 199-218.
- Phillips, L. M., Norris, S. P. & Macnab, J. S.(2010). *Visualization in mathematics, Reading and Science Education*. New York: Springer.
- Piburn, M. D., Reynolds, S. J., Mcauliffe, C., Leedy, D. E., Brik, J. P. & Johnson, J. K.(2005). The role of visualization in learning from computer – based images. *International Journal of science education*, *27*(5), 513-527.
- Plough, J. M. (2004). *Students using visual thinking to learn science in a web-based environment*. Ph.D. Thesis, Philadelphia: Drexel University.
- Rieber, L. P., Tzeng, S. &Tribble, K. (2004). Discovery learning, representation, and explanation within a computer –based simulation: Finding the right mix. *Learning and instruction*, *14*(3), 307-323.
- Sahin, S. (2006). Computer simulation in science education: implication for distance education. *Turkish Online Journal of Distance education*, *7*(2), 1302-6488.
- Shifflet, M. & Brown, J. (2006). The use of instructional simulations to support classroom teaching: ACrisis communication case study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *15*(4), 337-395.
- Sword, L. K. (2005). The Power of visual thinking. *Gifted and Creative Services Australia*, 1-9.
- Vuksic, C. (2007). Criteria for the evaluation of business process simulation tools. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Mangement*, 2, 73-88.
- Wekesa, E., kiboss, J. & Ndirangu, M. (2006). Improving students understanding and perception of cell threry in school biology using a computer- based insteuction simulation program. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 15*(4), 397-410.
- Wieman, C.& Perkins, k.& Adams, W.(2008). Interactive simulation for teaching physics: what works, what doesn't, and why. *American Association of Physics Teachers, 76*(4 & 5), 393-399.

- Wileman, R. E. (1993). *Visual communicating*. Englewood cliffs, N.J: Educational Technology Publication .
- Wu, H. (2003). Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education*, 87, 868-891.
- Zaraycki, P.(2004). From visualizing to providing. *Teaching mathematics and its application*, *23*(3), 108-118.

ملاحق الدراسة

ملحق رقم (١)

قائمة بأسماء السادة المحكمين

ملحق (١)

قائمة بأسماء السادة المحكمين

م	الاسم	الدرجة والوظيفة
١	أ.د.عادل السيد سرايا	أستاذ المناهج وطرق تدريس تكنولوجيا التعليم- كلية التربية- جامعة قناة السويس
٢	أ.م.د. حنان محمود	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد- كلية التربية بالإسماعيلية- جامعة قناة السويس
٣	د.هالة محمد أيوب الشريف	مدرس علم نفس تربوي- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس
٤	د.محمد مختار المرادني	مدرس المناهج وطرق تدريس تكنولوجيا التعليم- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس
٥	د.إبراهيم فريح حسين	مدرس المناهج وطرق تدريس اللغة العربية- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس
٦	أ. نجلاء محمود يوسف	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس
٧	أ. فاطمة عاصم عبد الجليل	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد- كلية التربية بالعريش- جامعة قناة السويس
٨	أ. محمد إبراهيم محمود	موجه عام كيمياء- مديرية التربية والتعليم- إدارة العريش التعليمية
٩	أ. عادل كامل البيومى	موجه كيمياء- مديرية التربية والتعليم- إدارة العريش التعليمية
١٠	أ. أسامة نادي سليمان	معلم خبير كيمياء – مدرسة السيدة زينب الثانوية بنات- إدارة العريش التعليمية
١١	أ. مجدي المطري	معلم خبير كيمياء – مدرسة الألفي الثانوية بنات- إدارة العريش التعليمية

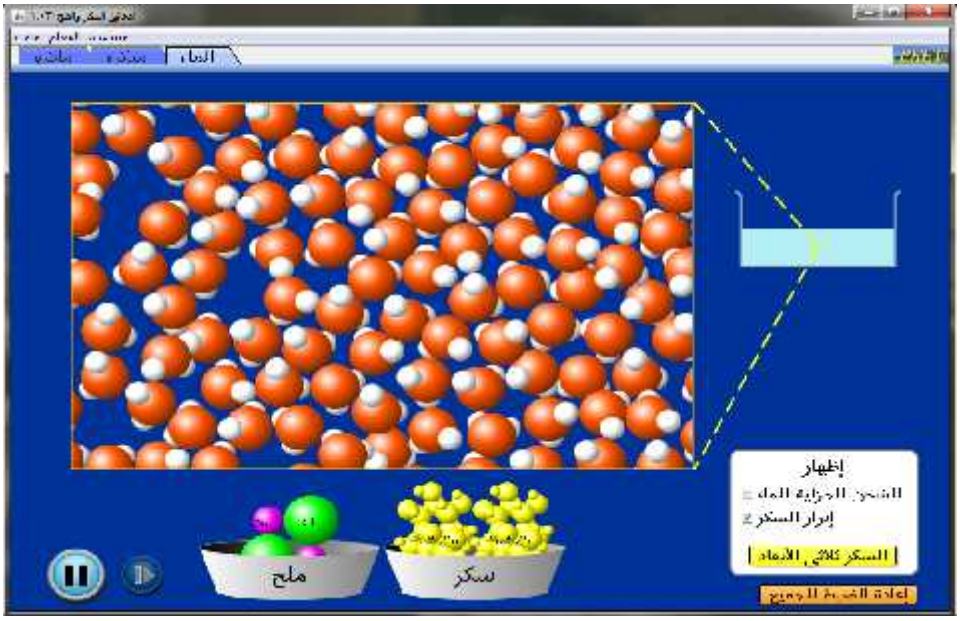
ملحق (٢)

برمجيات المحاكاة التفاعلية لوحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية)

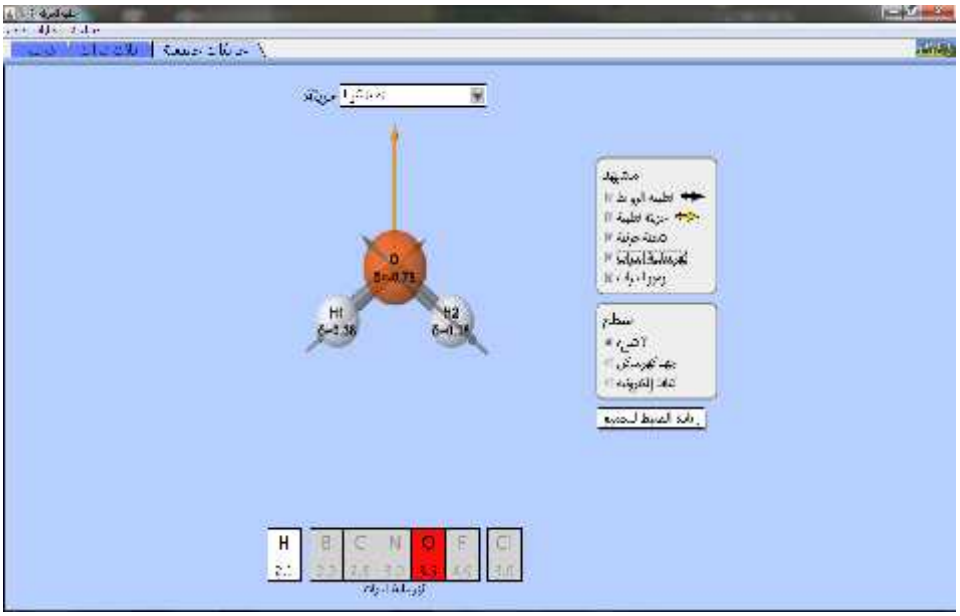
عزيزي المعلم / عزيزتي المعلمة

يجدر بالباحثة الإشارة هنا إلى أنه تم اختيار هذه البرمجيات من عدد كبير من برمجيات المحاكاة التفاعلية التي أعدها فريق في جامعة كلورادو باللغة الإنجليزية من خلال مشروع تعليم الفيزياء بالتقنية(PhET) Physics Education Technology على موقع: http://phet.colorado.edu/en/simulations.

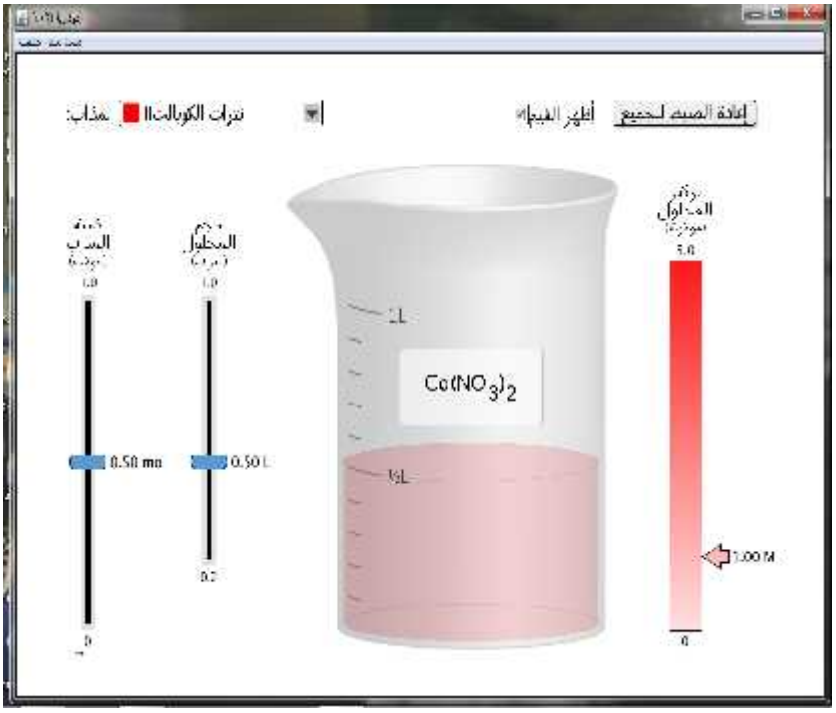
كما تم ترجمة هذه البرمجيات إلى اللغة العربية بالتعاون بين فريق (PhET) البحثي وبين مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود على الرابط: https://ecsme.ksu.edu.sa/ar؛ لتكون متوافرة ومتاحة للمتعلمين والمعلمين وأعضاء هيئة التدريس، وإتاحة الفرصة للمتعلمين في المرحلة الثانوية؛ لاستخدام المحاكاة لتقريب المفاهيم العلمية وزيادة الاستيعاب والفهم .



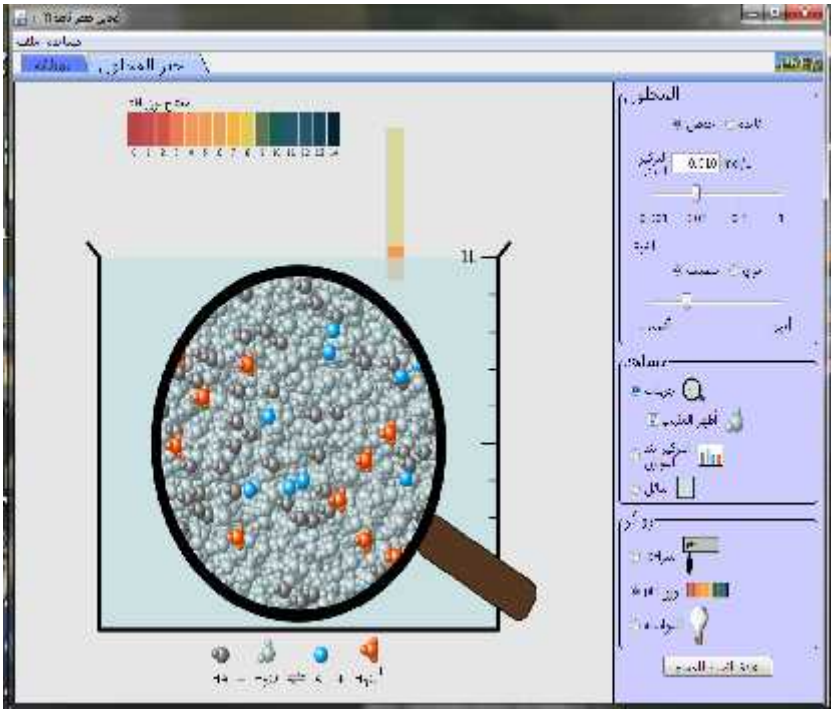
برمجية محاليل السكر والملح



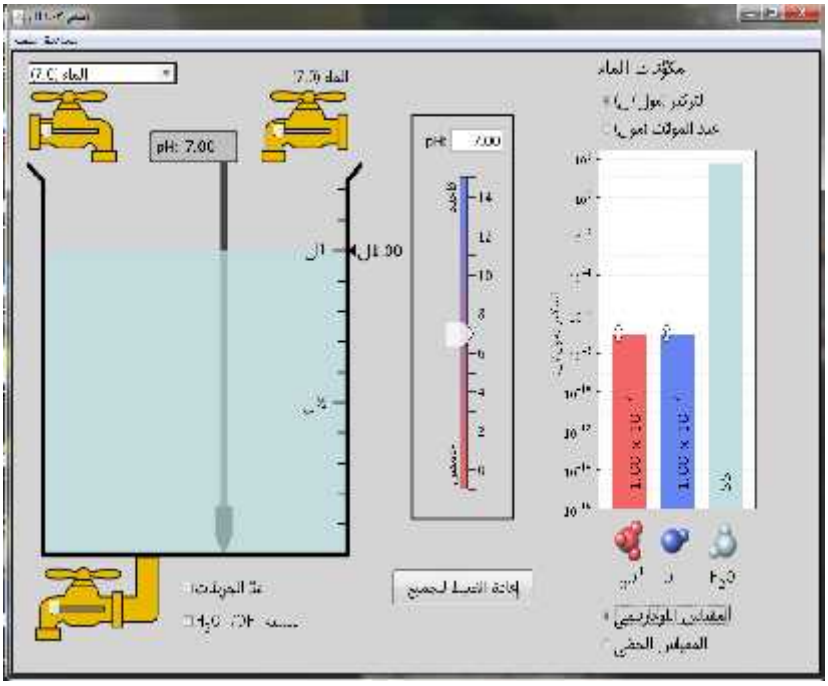
برمجية قطبية الجزيء



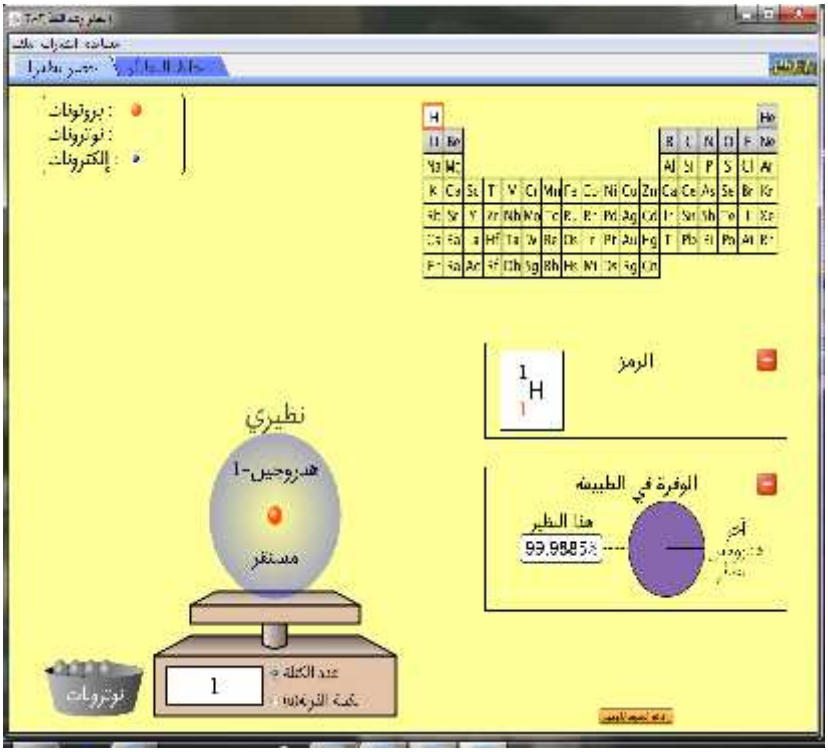
برمجية المولارية



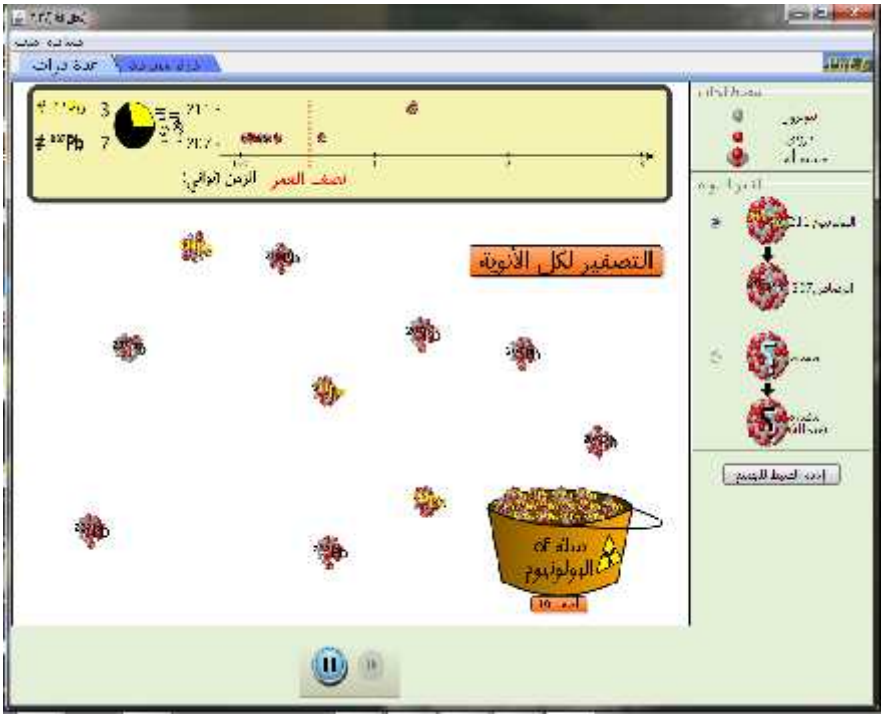
برمجية محاليل الأحماض والقواعد



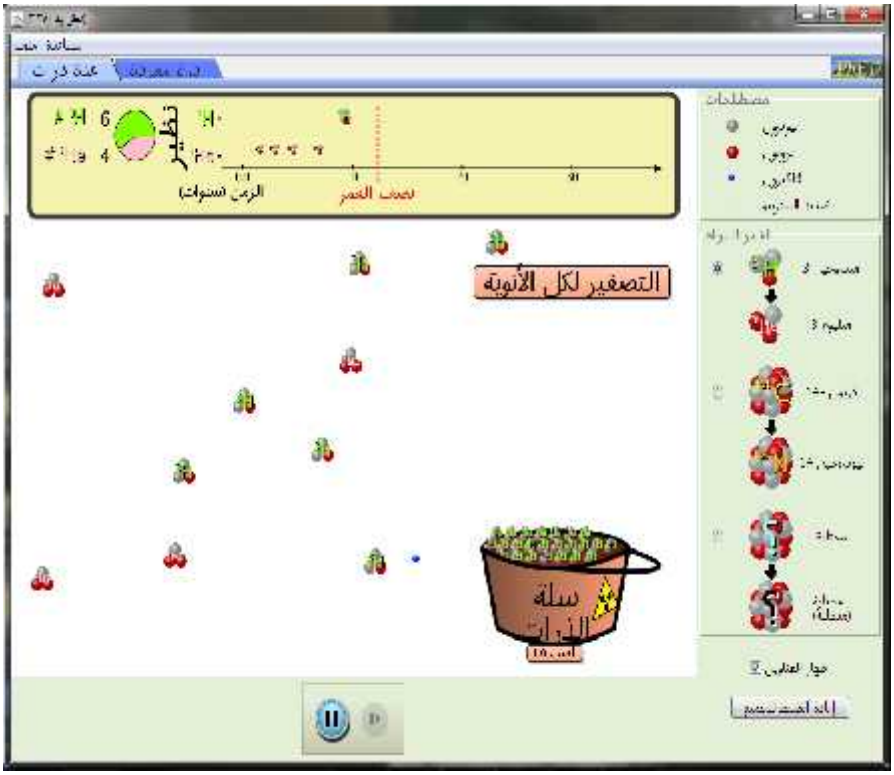
برمجية مقياس الرقم الهيدروجيني



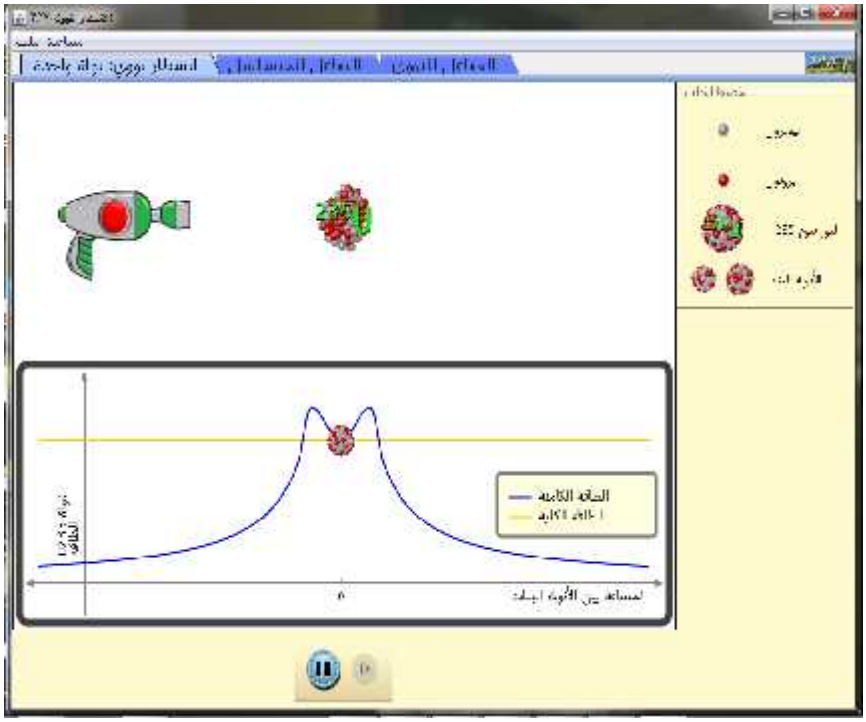
برمجية النظائر



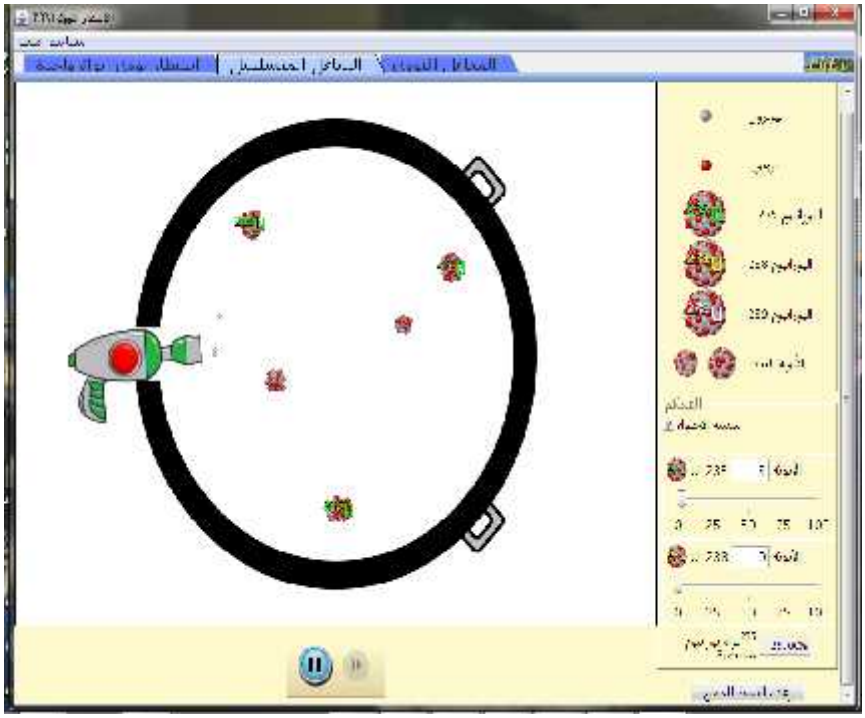
برمجية تحلل ألفا



برمجية تحلل بيتا



برمجية الانشطار النووي



برمجية الانشطار النووي

جامعة قناة السويس- فرع العريش
كلية التربية بالعريش
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٣)

أوراق عمل الطالب في وحدتي (المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية) باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي

إعداد

مي محمد محمود الغزال

إشراف

الأستاذ الدكتور
صالح محمد صالح
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

الدكتور
خليل رضوان خليل
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس المساعد
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

٢٠١٥م

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

يسعدني أن أقدم إليكم هذا الكتيب، والذي يهدف إلى مساعدتكم على تعلم الكيمياء بطريقة ممتعة وجذابة في القيام ببعض المهام أملًا في تنمية المفاهيم الكيميائية من خلال استخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي وتشجيع الطلاب على التعلم القائم على الاستنتاج والبعد عن الطرق التقليدية التي تعتمد على الحفظ والتلقين.

فيعتبر هذا الكتيب جزء تطبيقي لتدريس وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي؛ حيث يتضمن هذا الكتيب أوراق العمل الخاصة بالدروس الذي سيتم تدريسها باستخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي.

التعليمات العامة لاستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

يمكنك التعامل مع برمجيات المحاكاة التفاعلية من خلال التعليمات الآتية:

- يمكنك فتح المحاكاة من خلال الضغط مرتين على البرمجية الخاصة بموضوع الدرس.
- يمكنك إيقاف المحاكاة بالضغط على "إيقاف".
- يمكنك الاستمرار مرة أخرى مع المحاكاة بالضغط على "تخطى".
- يمكنك بدء محاولة جديدة من خلال الضغط على "إعادة الضبط للجميع".
- يمكنك تغيير الخلفية إلى اللون الأبيض من خلال الضغط على قائمة "المعلم".
- تأكد من فحص وتجريب المفاتيح المختلفة الموجودة أعلى المحاكاة.
- يمكنك غلق البرمجية من خلال الضغط على "X" أعلى يمين النافذة.

ورقة العمل (١)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك .. لاحظ جيداً ماذا يحدث عند إضافة إحدى المواد إلى الماء.

- النافذة التي أمامك تحتوى على إناء به ماء وعبوة به مادة معينة.
- اختر مادة معينة من القائمة التي أمامك ثم رج العبوة لتكوين المحلول.
- كرر هذه الخطوة مع استخدام مختلفة من القائمة.
- سجل أسماء المحاليل الناتجة، ثم حدد كل من المذيب والمذاب:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

من خلال التحليل البصري للمحاليل التي أمامك، حاول استنتاج الآتي:

- المذاب هو .....
- المذيب هو .....
- المحلول هو .....

ورقة العمل (٢)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك .. لاحظ جيداً:

- متى يكون الجزيء قطبي؟
- تأثير تغيير السالبية الكهربية لذرات الجزيئات على قطبية الجزيئات.
- القطبية في الجزيئات الحقيقة ثلاثية الأبعاد.

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة .....

- البرمجية التي أمامك تحتوى على ثلاثة قوائم.
- استخدم قائمة جزيئات حقيقية.
- اختر إحدى الجزيئات من القائمة المنسدلة.
- اختبر الخواص الموجودة في قائمة "عرض".
- قم بإعادة الضبط للجميع.
- اختر جزيء الماء من القائمة المنسدلة.
- اختبر الخواص الموجودة في قائمة "عرض" لجزيء الماء.
- من خلال ما قمت به في البرمجية:
- اشرح تركيب جزيء الماء:

.....

.....

.....

- فسر قطبية جزيء الماء:

.....

.....

.....

✍ ارسم نموذجًا مبسطًا لجزيء الماء موضحًا عليه البيانات الآتية:

📖 رموز العناصر:

.....

.....

.....

📖 الشحنات الجزئية:

.....

.....

.....

📖 السالبية الكهربية للعناصر:

.....

.....

.....

ورقة عمل (٣)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك .. يجب عليك التفكير جيداً في هذه التساؤلات.

- كيف يمكنك تحديد تركيز المحلول؟
- ما العلاقة بين المولات واللترات والمولارية؟

لاحظ ما يأتي:

النافذة التي أمامك تحتوى على الآتي:

قائمة منسدلة تحتوى مركبات مختلفة ومقاييس لكل من حجم المحلول وكمية المذاب وتركيز المحلول المولارى.

- استخدم إحدى المركبات من القائمة.
- أظهر القيم من خلال الضغط على (إظهار القيم).
- اختر حجم معين من المذاب.
- اختر كمية معينة من المذاب.
- لاحظ مقياس التركيز المولارى.
- حاول تغيير كمية المذاب المستخدمة.
- حاول استنتاج تأثير ذلك على التركيز المولارى للمحلول.

.....

.....

.....

- حاول استنتاج كيفية حساب التركيز المولارى.

.....

.....

.....

✍ كرر الخطوة السابقة مع تغيير المذاب في كل مرة.

✍ من خلال التنظيم البصري للنتائج التي توصلت إليها خلال التفاعل مع البرمجية، سجل التركيزات المولارية للمحاليل المختلفة في الجدول الآتي، مع كتابة الصيغة الكيميائية للمركب وحجم المحلول وكمية المذاب التي تم حساب المولارية عليها.

اسم المركب	الصيغة الكيميائية	كمية المذاب	حجم المحلول	المولارية
مشروب خليط				
نترات الكوبالت				
كلوريد الكوبالت				
ثنائي كرومات البوتاسيوم				
كلوريد الذهب				
كرومات البوتاسيوم				
كلوريد النيكل				
كبريتات النحاس				
برمنجنات البوتاسيوم				

📖 من خلال ما هذه البرمجية، يمكنك استنتاج الآتي:

✍ المولارية: .....
.....

✍ وحدة قياس كمية المذاب: .....
.....

✍ وحدة قياس حجم المحلول: .....
.....

✍ وحدة قياس المولارية: .....
.....

ورقة عمل (٤)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك، يجب عليك التفكير جيداً في هذه التساؤلات:

- هل تختلف الأحماض القوية والأحماض الضعيفة؟
- هل تعتقد أن محلول الحمض الضعيف له نفس الرقم الهيدروجيني للحمض القوى؟
- هل تعتقد أن محلول القاعدة الضعيفة له نفس الرقم الهيدروجيني للقاعدة القوية؟
- هل تختلف الأحماض القوية والأحماض الضعيفة في درجة التوصيل الكهربي؟
- هل تختلف القواعد القوية والقواعد الضعيفة في درجة التوصيل الكهربي؟

لاحظ ما يأتي:

- النافذة التي أمامك تحتوى على إناء به ماء وعدسة مكبرة لجزيئات الحمض أو القاعدة التي يتم اختيارها.
- يوجد على يمين النافذة قائمة تحتوى على بعض الخيارات التي يمكنك الاستفادة منها.
- اختر من قائمة "محاليل" حمض قوى.
- اختر من قائمة "مشاهد" جزيئات.
- اختر من قائمة "أساسيات" مقياس الرقم الهيدروجيني.
- اختبر قيمة الرقم الهيدروجيني للحمض القوى.
- اختر من قائمة "أساسيات" التوصيلية.
- اختبر التوصيلية الكهربية للحمض القوى.
- أعد الضبط للجميع.
- كرر الخطوات السابقة مع اختيار حمض ضعيف، قاعدة قوية، قاعدة ضعيفة.
- من خلال التمييز البصري لما يحدث خلال البرمجية التي أمامك:
- أكمل الجدول الآتي:

وجه المقارنة	حمض قوى	حمض ضعيف	قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة
تأين الجزيئات				
الرقم الهيدروجيني				
التوصيلية				

✍ من خلال الجدول السابق أجب ما يأتي:

✍ الأحماض القوية:

.....

.....

.....

.....

✍ الأحماض الضعيفة:

.....

.....

.....

.....

✍ القواعد القوية:

.....

.....

.....

.....

✍ القواعد الضعيفة:

.....

.....

.....

.....

ورقة عمل(٥)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك، يجب عليك التفكير جيداً في هذه التساؤلات:

- هل تختلف الأحماض القوية والأحماض الضعيفة؟
- اختبر قيمة الأس الهيدروجيني لبعض المواد مثل القهوة، اللعاب، الصابون وذلك لتحديد حالة المحلول (حمضي أم قاعدي أم متعادل).
- اكتب العدد النسبي لكل من أيون الهيدروكسيد وأيون الهيدرونيوم فى المحلول.
- حاول التبديل بين المقاييس اللوغاريتمية والخطية.
- اختبر تأثير تغيير حجم الماء على درجة الحموضة.

لاحظ ما يأتي:

- النافذة التي أمامك تحتوى على مقياس الأس الهيدروجيني وقائمة منسدلة لبعض المواد ومقياس لوغاريتمي وخطى لأيونات الهيدروكسيد والهيدرونيوم.
- استخدم القائمة المنسدلة التي تحتوى على المواد المختلفة.
- اختر احدي المواد من القائمة.
- اختبر قيمة الرقم الهيدروجيني لهذه المادة.
- حدد نوع المحلول الناتج.

من خلال التنظيم البصري للبيانات التي توصلت إليها في هذه النافذة:

- حدد قيمة الرقم الهيدروجيني ، نوع المحلول لكل من المواد الموضحة في الجدول الآتي:

المادة	قيمة pH	نوع المحلول
منظف البالوعة		
الصابون اليدوي		
الدم		

المادة	قيمة pH	نوع المحلول
اللعاب		
الماء		
الحليب		
القهوة		
البيرة		
المياه الغازية		
القيء		
حمض البطارية		

✍ صف مقياس الرقم الهيدروجيني الذي أمامك:

.....

.....

.....

ورقة عمل (٦)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك، هناك بعض التساؤلات يجب أن تثير تفكيرك والتي تتمثل فيما يأتي:

- هل تعتقد أن ذرات العنصر الواحد متشابهة؟
- كيف يمكنك الوصول إلى نظير لإحدى العناصر من نظير آخر له؟

لاحظ ما يأتي:

- النافذة التي أمامك تحتوى على الجدول الدوري للعناصر.
- استخدم عناصر الدورة الأولى والثانية من الجدول لاستنتاج النظائر المختلفة للعناصر المختلفة.
- قم بإضافة نيوترونات أو حذف نيوترونات من الوعاء الذي أمامك حتى تصل إلى النظائر المستقرة للعناصر.
- أثناء قيامك بذلك سجل النظائر المستقرة لتلك العناصر في الجدول الذي أمامك.

العنصر	النظائر المستقرة للعنصر			
H				
Li				
Be				
B				
C				
N				
O				
F				
Ne				
He				

- حدد عدد البروتونات والنيوترونات لكل منهما.
- من خلال تصورك البصري للبرمجية التي أمامك والتمييز البصري للنتائج التي توصلت إليها من النظائر المختلفة للعناصر.
- النظائر هي:

.....

.....

.....

ورقة عمل (٧)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك للبرمجية التي أمامك:

📖 شاهد جيداً جسيمات ألفا وهى تهرب من نواة العنصر المشع مسببة تحلل جسيمات ألفا، كما يجب عليك إدراك العلاقة بين ذلك التحلل وعمر النصف.

لاحظ ما يأتي:

✍ النافذة التي أمامك تحتوى على إحدى ذرات العناصر المشعة ورسم بياني يوضح فترة عمر النصف لها.

✍ ما هو تأثير خروج جسيم ألفا من نواة العنصر؟

✍ سجل ما تراه أمامك في صورة معادلة لفظية ومعادلة رمزية.

.....

.....

.....

📖 من خلال التصور البصري لما يحدث أمامك وتحليل ما توصلت إليه من معادلات نستنتج أن:

✍ جسيمات ألفا مكونة من ..... بروتون و..... نيوترون وهى .....الشحنة.

✍ عند خروج جسيم ألفا من نواة ذرة عنصر مشع ..... العدد الذرى بمقدار ..... و..... العدد الكتلي بمقدار ..... للعنصر الجديد.

ورقة عمل (٨)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدامك لهذه البرمجية، يجب عليك محاولة التصور البصري الجيد لتحلل جسيمات بيتا لمجموعة من الأنوية أو لنواة واحدة.

لاحظ ما يأتي:

- ✍ النافذة التي أمامك تحتوى على ذرات بعض العناصر المشعة ورسم بياني يوضح فترة عمر النصف لها.
- ✍ لاحظ جيداً ما هو تأثير خروج جسيم بيتا من ذرات هذه العناصر.
- ✍ سجل نتائج ما يحدث أمامك في صورة معادلات لفظية ومعادلات رمزية.

.....

.....

.....

- 📖 من خلال التصور البصري للنافذة التي أمامك والتحليل للمعادلات التي قمت بتسجيلها نستنتج أن:
- ✍ عند خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مشع ..... العدد الذرى بمقدار .....و..... العدد الكتلي.

ورقة العمل(٩)

عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة

أثناء استخدام هذه البرمجية التي أمامك:

📖 شاهد جيداً الانشطار النووي لليورانيوم ٢٣٥، كما يمكنك أيضًا بدء التفاعل المتسلسل، ويمكنك أيضًا السيطرة على إنتاج الطاقة في المفاعل النووي.

لاحظ ما يأتي:

- البرمجية التي أمامك تتكون من ثلاثة أجزاء.
- **أولًا:** استخدم قائمة "انشطار نووي: نواة واحدة"
- قم بتصويب البندقية لإطلاق النيران على نواة العنصر المشع الذي أمامك.
- صف ما حدث عند إطلاق النيران على نواة العنصر المشع.

.....

.....

.....

- من خلال ما قمت به. ضع مفهومًا للانشطار النووي.

.....

.....

.....

- **ثانيًا:** استخدم قائمة التفاعل المتسلسل.
- أضف سفينة الاحتواء من القائمة التي توجد يمين النافذة.
- أضف ذرات متعددة من اليورانيوم ٢٣٥ واليورانيوم ٢٣٨ من نفس القائمة.
- ابدأ بتصويب البندقية تجاه كل ذرة وقم بإطلاق النيران عليها.
- من خلال ما قمت به؛ صف ما يحدث في التفاعل المتسلسل.

.....

.....

.....

✍ **ثالثًا:** استخدم قائمة المفاعل النووي

✍ اضغط على "صورة مفاعل" للتعرف على الشكل الحقيقي للمفاعل النووي.

✍ اضغط على "اقذف النيوترونات" بدون تحريك قضبان التحكم.

✍ ماذا تلاحظ؟

.....

.....

.....

✍ كرر الخطوة السابقة مع تحريك قضبان التحكم بمستويات مختلفة.

✍ حاول استنتاج دور قضبان التحكم في المفاعل النووي.

.....

.....

.....

جامعة قناة السويس- فرع العريش
كلية التربية بالعريش
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٤)

دليل المعلم لتدريس وحدتي(المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية) المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

مي محمد محمود الغزال

إشراف

الأستاذ الدكتور
صالح محمد صالح
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

الدكتور
خليل رضوان خليل
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس المساعد
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

٢٠١٥م

عزيزي المعلم/عزيزتي المعلمة

يسعدني أن نقدم إليك هذا الدليل الذي قد يعينك على أداء رسالتك السامية في تربية الأجيال وتنشئتهم.

وحيث أن التدريس التفاعلي بمساعدة الحاسوب يعتبر من أهم متطلبات العصر الحالي التي يتمناها كل معلم لمساعدة أبنائه الطلاب في إدراك المفاهيم العلمية واستيعابها، وتنمية مهارات التفكير عامة ومهارات التفكير البصري خاصة ،وتنمية مهارات التعلم الذاتي لدى الطلاب.

ويهدف هذا الدليل إلى مساعدتك على استخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة في تعليم الكيمياء؛ مما يحقق بهجة ومتعة للعملية التعليمية ويزيد من عامل التشويق والإثارة للطلاب؛ وبالتالي يعمل على تنمية اتجاهات الطلاب نحو دراسة المواد العلمية عامة والكيمياء خاصة مما قد يساعد في حل مشكلة عزوف طلاب المرحلة الثانوية عن الأقسام العلمية.

هذا الدليل يعينك على تدريس وحدتي المحاليل، والأحماض، والقواعد، والكيمياء النووية من كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوي، وذلك باستخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي.

يتضمن هذا الدليل:

- فلسفة دليل المعلم.
- موضوعات الوحدة.
- الأهداف الخاصة للوحدات.
- التوزيع الزمني لموضوعات الوحدة.
- كيفية تدريس موضوعات الوحدة باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية.

فلسفة دليل المعلم:

إن طريقة التدريس التي يتبناها الدليل في تحقيق أهداف التدريس الخاصة بتلك الوحدات تنسجم مع التوجهات التربوية الحديثة وتواكب الانفجار المعرفي والثورة التكنولوجية التي يشهدها العصر الحالي.

وبالتالي فإن هذا الدليل يسعى إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١- تنمية قدرات الطلاب على التعلم الذاتي والتقويم الذاتي.
٢- تنمية مهارات التفكير البصري مثل: التصور البصري، والتنظيم البصري، والتمييز البصري، والتحليل البصري، والترجمة البصرية، واستنتاج المعنى.
٣- تنمية الثقافة البصرية التي تتناسب مع طلاب المرحلة الثانوية.
٤- تنمية المشاركة التفاعلية لدى الطلاب في عملية التعلم.
٥- تنمية قدرة الطلاب على التعلم من خلال الاستنتاج القائم على استخدام صور عقلية تحوى معلومات تم اكتسابها من أشياء مرئية.
٦- تنمية المفاهيم الكيميائية لدى الطلاب من خلال برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بتلك المفاهيم.
٧- تنمية اتجاهات وميول الطلاب نحو دراسة الكيمياء.

أهداف الوحدتين:

الأهداف الخاصة لوحدة المحاليل، والأحماض، والقواعد:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة؛ ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يشرح المقصود بمفهوم المحلول.
٢- يميز بين أنواع المحاليل بتجارب عملية.
٣- يصف عملية الذوبان.
٤- يعدد العوامل المؤثرة على عملية الذوبان.
٥- يعبر عن تركيز المحاليل بالطرق المختلفة.
٦- يحسب تركيز المحلول بإحدى وحدات التركيز بدقة.
٧- يتعرف الخواص العامة للمحاليل "صلب فى سائل".

٨- يقارن بين المحاليل الغروية والحقيقية من حيث حجم مكوناتها بصورة صحيحة.
٩- يشرح المقصود بمفهوم الحمض.
١٠- يشرح المقصود بمفهوم القاعدة.
١١- يقارن بين النظريات المختلفة لتعريف الحمض والقاعدة.
١٢- يصنف الأحماض طبقًا لدرجة تفككها أو لمصدرها أو قاعديتها.
١٣- يصنف القواعد طبقًا لدرجة تفككها أو لتركيبها الجزيئي.
١٤- يميز بين الأحماض والقواعد باستخدام مقياس الأس الهيدروجيني.
١٥- يتعرف طرق تكوين الأملاح.
١٦- يتعرف طرق تسمية الأملاح.
١٧- يكتسب مهارات استخدام الأدوات المعملية في الكيمياء.
١٨- يقدر الله -عز وجل- في خلقه لمركبات عديدة وتسخيرها لخدمة الإنسان.

الأهداف الخاصة لوحدة الكيمياء النووية:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة؛ ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يتعرف مكونات الذرة.
٢- يوضح القوى النووية الموجودة في النواة.
٣- يربط بين نسبة عدد النيوترونات إلى البروتونات والثبات النووي.
٤- يستنتج مفهوم النظائر.
٥- يشرح مفهوم طاقة الترابط النووي.
٦- يذكر مفهوم الكوارك.
٧- يعدد أنواع الكوارك.
٨- يذكر التسلسل التاريخي لظاهرة النشاط الإشعاعي.
٩- يميز بين جسيمات ألفا وبيتا وجاما من حيث الشحنة.
١٠- يقارن بين التفاعلات النووية والكيميائية من حيث طريقة التكوين.
١١- يقارن بين الانشطار النووي والاندماج النووي من حيث المفهوم.
١٢- يحسب الطاقة الناتجة من تفاعل نووي.
١٣- يشرح الأساس العلمي للمفاعلات النووية.
١٤- يشرح الآثار الضارة للإشعاع.
١٥- يناقش الاستخدامات السلمية للإشعاع.

١٦- يكون اتجاهاً إيجابياً نحو استخدام الطاقة النووية في خدمة الفرد والمجتمع.

١٧- يقدر جهود العلماء في استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية.

التوزيع الزمني لموضوعات كل وحدة:

الوحدة	الموضوع	عدد الحصص	عدد الأسابيع
المحاليل- الأحماض والقواعد	المحاليل والغرويات	٤	٢
	الأحماض والقواعد	٤	
الكيمياء النووية	نواة الذرة والجسيمات الأولية	٦	٣
	النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية	٦	
المجموع		٢٠	٥

كيفية تدريس الموضوعات باستخدام برمجيات المحاكاة التفاعلية:

يشتمل كل موضوع من موضوعات الوحدة على:

- الأهداف الإجرائية للدرس.
- المفاهيم المتضمنة.
- زمن التدريس.
- إستراتيجية التدريس.
- المهارات المراد تنميتها.
- الوسائل التعليمية.
- إرشادات للمعلم / المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية الخاصة بالدرس.
- خطة السير في الدرس.
- ملخص الدرس.
- التقويم .
- الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب.

الدرس الأول

المحاليل

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يستنتج معنى المحلول الحقيقي.

٢- يعدد مكونات المحلول.

٣- يستنتج مفهومي المذيب والمذاب.

٤- يقارن بين المحلول الحقيقي والمحلول المعلق من حيث ذوبان جزيئات المادة المضافة.

٥- يقدر جهود العلماء في تصنيف المحاليل.

- **المفاهيم المتضمنة:** المحلول الحقيقي – المذيب – المذاب – المحلول المعلق
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **إستراتيجية التدريس:** تعتمد إستراتيجية التدريس على التعلم الذاتي القائم على توجيهات المعلم ومساعدة برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بمحلول السكر والملح.
- **المهارات المراد تنميتها خلال الدرس:**

١- التصور البصري. ٢- التحليل البصري.

٣- الترجمة البصرية. ٤- التمييز البصري.

- **الوسائل التعليمية:** جهاز كمبيوتر- برنامج الجافا- برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بمحلول السكر والملح – ورقة عمل الطالب الخاصة بحلول السكر والملح.
- **خطة السير في الدرس:**

✍ **التمهيد:**

- يسأل المعلم الطلاب عن تركيب جزيء الماء؟
- يطرح المعلم السؤال الآتي على الطلاب:
- إذا أردت إعداد كوب من عصير الليمون، ما هي المواد والأدوات اللازمة لذلك؟
- **إجراءات التدريس:**

✍ يوزع المعلم على الطلاب ورقة العمل الخاصة بمحلول السكر والملح.

✍ يطلب المعلم من الطلاب قراءة ورقة العمل قراءة دقيقة.

- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل أجهزة الكمبيوتر.
- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بمحلول السكر والملح للتعرف على ماهية المحلول– المذيب – المذاب – المحلول الحقيقي.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- بعد الانتهاء من الإجابة، عليك أيها المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يسأل المعلم الطلاب عن المفاهيم الآتية:
  - المذيب – المذاب – المحلول الحقيقي
- يتلقى المعلم الإجابات من الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة وتصحيح المفاهيم الخطأ التي قد تكون لدى الطلاب.

- **ملخص الدرس:**

المذاب هو المادة التي توجد في المحلول بكمية أقل .

المذيب هو المادة التي توجد في المحلول بكمية أكبر .

المحلول الحقيقي هو مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر

- **التقويم:**

ما المقصود بكل من: المحلول – المذاب – المذيب

علل لما يأتي: يعتبر مخلوط ملح الطعام في الماء محلول.

- **الإجابات النموذجية الخاصة بورقة العمل:**

المذاب هو المادة التي توجد في المحلول بكمية أقل.

المذيب هو المادة التي توجد في المحلول بكمية أكبر.

المحلول الحقيقي هو مخلوط متجانس التركيب والخواص ، يتكون من مادتين أو أكثر غير متحدتين كيميائياً.

الدرس الثاني

الماء مذيب قطبي

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يشرح تركيب جزيء الماء.

٢- يفسر قطبية جزيء الماء.

٣- يوضح مفهوم السالبية الكهربية.

٤- يشرح مفهوم الرابطة القطبية.

٥- يحدد الزاوية بين الرابطتين في جزيء الماء.

٦- يصمم نموذجًا مبسطًا لجزيء الماء موضحًا عليه الشحنات الجزئية.

٧- يعي بأهمية جزيء الماء في حياتنا.

- **المفاهيم المتضمنة:** قطبية الجزيء – السالبية الكهربية – الرابطة القطبية
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- التمييز البصري

٣- التحليل البصري ٤- الترجمة البصرية

- **إستراتيجية التدريس:** تعتمد إستراتيجية التدريس على التعلم الذاتي القائم على توجيهات المعلم ومساعدة برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بقطبية الجزيء.
- **الوسائل والأدوات التعليمية:** جهاز كمبيوتر – برنامج الجافا – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بقطبية الجزيء – ورقة عمل الطالب الخاصة بقطبية الجزيء
- **إرشادات للمعلم / المعلمة حول كيفية استخدام هذه البرمجية:**

- تهدف هذه البرمجية إلى تنمية مفهوم قطبية الجزيء من خلال التعرف على قطبية بعض الجزيئات المختلفة.
- هذه البرمجية تتكون من ثلاث قوائم تتمثل في: قائمة ذرتين – قائمة ثلاث ذرات – قائمة جزيئات حقيقة.
- يفضل التركيز على قائمة جزيئات حقيقية.
- من خلال استخدام قائمة جزيئات حقيقية ، تظهر أمامك قائمتين على يمين النافذة.

قائمة "مشهد":

- يمكنك تحديد جزيء من القائمة المنسدلة وتدوير هذا الجزيء في ثلاثة اتجاهات.
- تذكر جيداً أن الشكل الهندسي تم تحسينه باستخدام عملية حسابية عالية المستوى.
- يمكنك أيضاً من خلال هذه القائمة التعرف على الخواص الآتية للجزيء: قطبية الروابط – قطبية الجزيء – الشحنات الجزئية – الكهروسالبية – رموز الذرات، وذلك من خلال الضغط على الخاصية التي ترغب فيها.

قائمة "سطح":

- يمكنك من خلال هذه القائمة إظهار الخواص الآتية للجزيء: جهد كهربي ساكن – الكثافة الالكترونية وذلك بمجرد الضغط على الخاصية.
- يمكنك أيضاً عدم إظهار هذه الخواص وذلك باختيار "لاشيء" من القائمة.
- وحيث أن السالبية الكهربية لا يمكن أن تصف قطبية الجزيء بشكل كامل، فإن هناك بعض الاستثناءات في هذه البرمجية والتي تتمثل في: جزيء الأوزون حيث أنه جزيء قطبي على الرغم أن جميع ذراته من نفس النوع، كما أن هناك جزيئات بشحنات جزئية ولكنها لا تتبع السالبية الكهربية.
- يمكنك أيضاً اختيار "إعادة الضبط للجميع" للبدء من جديد.

- **خطة السير في الدرس:**

التمهيد:

- يسأل المعلم الطلاب عن أهمية الماء في حياتنا؟
- يسأل المعلم الطلاب عن الصيغة الكيميائية لجزيء الماء؟
- يؤكد المعلم للطلاب أن الماء من أكثر المركبات المعروفة انتشاراً واستخداماً في تكوين المحاليل، لذلك سوف يكون موضوع الدرس هو الماء.

إجراءات التدريس:

- يوزع المعلم ورقة العمل الخاصة بقطبية الجزيء على الطلاب.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل أجهزة الكمبيوتر.
- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بقطبية الجزيء.
- يطلب المعلم من الطلاب اختيار جزيئات مختلفة من القائمة المنسدلة التي توجد يمين النافذة للتعرف على قطبية هذه الجزيئات.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.

- بعد الانتهاء من ذلك، عليك أيها المعلم تجميع أورق العمل من الطلاب.
- يسأل المعلم الطلاب عن قطبية جزيء الماء.
- يتلقى الإجابات من الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى بعض الطلاب.
- **ملخص الدرس:**

السالبية الكهربية: هي قدرة الذرة على جذب الكترونات الرابطة نحوها .

الرابطة القطبية: هي رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين في السالبية الكهربية والذرة الأكبر سالبيه تحمل شحنة جزئية سالبة بينما تحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة .

الجزيئات القطبية: هي الجزيئات التي يكون لها طرف يحمل شحنة موجبة جزئية وطرف يحمل شحنة سالبة جزئية، ويتوقف ذلك على قطبية الروابط بها وشكلها الفراغي والزوايا بين هذه الروابط .

- **التقويم :**

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها:

سؤال

أ- يتكون الماء من عنصري ..... و .....

ب- ترتبط جزيئات الماء بروابط .....

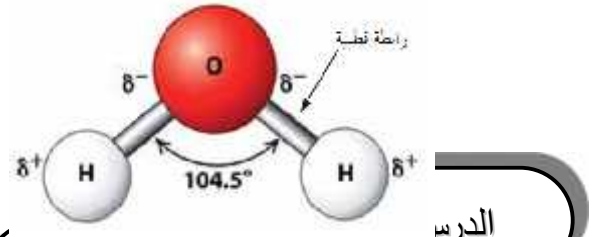
ج- ترجع قطبية جزيء الماء إلى .....

- **الإجابات الخاصة بورقة عمل الطالب:**

١- يتركب جزيء الماء من ارتباط ذرة أكسجين مع ذرتي هيدروجين.

٢- ترجع قطبية جزيء الماء إلى أن قدرة نواة ذرة الأكسجين على جذب الكتروني الرابطة التساهمية أكبر من قدرة نواة ذرة الهيدروجين؛ لذلك تنشأ شحنة موجبة جزئية على كل ذرة من ذرتي الهيدروجين تقابلها شحنتان سالبتان جزئيتان على ذرة الأكسجين.

٣- رمز جزيء الماء H_2O، حيث أن: H هو رمز ذرة الهيدروجين، O رمز ذرة الأكسجين.



- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يوضح مفهوم المولارية.

٢- يحسب التركيز المولارى لبعض المحاليل المختلفة بطريقة صحيحة.

٣- يعدد طرق التعبير عن تركيز المحاليل.

٤- يستنتج العلاقة بين حجم المحلول وكمية المذاب.

- **المفاهيم المتضمنة:** المولارية – حجم المحلول – كمية المذاب
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- التحليل البصري

٣- الترجمة البصرية ٤- التمييز البصري

- **إستراتيجية التدريس:** تقوم آلية التدريس على التعلم الذاتي بمساعدة برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بالمولارية.
- **الوسائل التعليمية:** أجهزة الكمبيوتر – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بالمولارية – ورقة عمل الطالب.
- **إرشادات المعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية:**
- تهدف هذه البرمجية إلى التعرف على إحدى طرق التعبير عن تركيز المحاليل وهى المولارية والتعرف على كيفية حساب التركيز المولاري للمحاليل المختلفة.

✍ هذه البرمجية تحتوي على: مقياس حجم المحلول، ومقياس كمية المذاب، ومقياس التركيز المولاري، كما تحتوي على كأس يحتوي على المركب التي يتم اختياره من القائمة المنسدلة التي توجد أعلى يسار البرمجية.

✍ يمكنك تغيير كل من حجم المحلول وكمية المذاب وحساب التركيز المولاري في كل مرة وذلك من خلال استخدام شريط التمرير حتى تتكون لديك محاليل بتركيزات مختلفة.

✍ يمكنك إخفاء القيم الرقمية لفهم العلاقات الوصفية ، كما يمكنك أيضاً إظهار القيم الرقمية وذلك من أجل إجراء الحسابات الرقمية.

✍ لاحظ جيداً حجم المحلول هو اتحاد كمية من الماء والمذاب ويتراوح ما بين ٢ إلى ١ لتر.

✍ تصبح المحاليل مشبعة عندما يكون عدد المولات المضافة أكبر من المولات المذابة في المحلول عند درجة حرارة ٢٥° سيلزيوس.

- **خطة السير في الدرس:**

✍ **التمهيد:**

- يسأل المعلم الطلاب عن الفرق بين المحلول المركز والمحلول المخفف؟

✍ **إجراءات التدريس:**

- يوزع المعلم على الطلاب ورقة العمل الخاصة بالمولارية.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل أجهزة الكمبيوتر.
- يطلب المعلم من الطلاب البدء فى استخدام البرمجية الخاصة بالمولارية.
- يطلب المعلم من الطلاب حساب التركيز المولاري لأحد المحاليل.
- يطلب المعلم من الطلاب تغيير حجم المحلول وملاحظة تأثير ذلك على المولارية.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- بعد الانتهاء من ذلك، على المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يطلب المعلم من الطلاب التصور البصري الجيد والتحليل لما يحدث خلال النافذة التي أمامهم، وذلك لمحاولة استنتاج كيفية حساب المولارية لمحلول ما.
- يسأل المعلم الطلاب عن المولارية.
- يتلقى الإجابات من الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى الطلاب.
- **ملخص الدرس:**

المولارية: هي عدد المولات المذابة في لتر من المحلول

- **التقويم:**

احسب مولارية كل من:

١- محلول حجمه ٣٠٠ مل يحتوى على ٠.٥ مول من نترات الفضة.

٢- محلول حجمه ١ لتر يحتوى على ١٠٦ جم من كربونات الصوديوم.

٣- محلول حجمه ٢٠٠ مل يحتوى على ٠.٠٩ من حمض الكبريتيك.

- **الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب:**

المركب	الصيغة الكيميائية	حجم المحلول	كمية المذاب	المولارية
مشروب خليط		٠.٥	٠.٩	٠.١٨
نترات الكوبلت	$CO(No_3)_2$	٠.٥	٠.٢	٠.٤
كلوريد الكوبلت	$CoCl_2$	٠.٥	٠.٣	٠.٦
ثنائى كرومات البوتاسيوم	$K_2Cr_2O_7$	٠.٥	٠.٤	٠.٥
كلوريد الذهب	$AuCl_2$	٠.٥	٠.٥	١
كرومات البوتاسيوم	K_2CrO_4	٠.٥	٠.٦	١.٢٠
كلوريد النيكل	$NiCl_2$	٠.٥	٠.٧	١.٤٠

الدرس الرابع

تصنيف الأحماض والقواعد

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يتعرف الحمض القوى.

٢- يستنتج مفهوم الحمض الضعيف.

٣- يشرح مفهوم القاعدة القوية.

٤- يشرح مفهوم القاعدة الضعيفة.

٥- يقارن بين الحمض الضعيف والحمض القوى من حيث التوصيل الكهربي.

٦- يقارن بين القاعدة القوية والقاعدة الضعيفة من حيث التوصيل الكهربي.

٧- يقارن بين الحمض الضعيف والحمض القوى من حيث الرقم الهيدروجيني.

٨- يقارن بين القاعدة القوية والقاعدة الضعيفة من حيث الرقم الهيدروجيني.

٩- يحدد أهمية الأحماض في حياتنا.

- **المفاهيم المتضمنة:** حمض ضعيف – حمض قوى – قاعدة ضعيفة – قاعدة قوية
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- التحليل البصري

٣- الترجمة البصرية ٤- التمييز البصري

- **إستراتيجية التدريس:** تقوم آلية التدريس على التعلم الذاتي بمساعدة برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بالمولارية.
- **الوسائل التعليمية:** أجهزة الكمبيوتر – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بالمولارية – ورقة عمل الطالب.
- **إرشادات المعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية:**
- تهدف هذه البرمجية إلى التعرف على الأحماض القوية والضعيفة والقواعد القوية والضعيفة والتمييز بينهما من حيث التوصيل الكهربي وقيمة الرقم الهيدروجيني.

✍ تحتوى البرمجية على قائمة يمين النافذة تتضمن ثلاثة عناوين رئيسة: "محاليل"، "عرض"، "أساسيات".

✍ يمكنك اختيار الحمض أو القاعدة من قائمة "محاليل".

✍ يمكنك استخدام خاصية إظهار الجزيئات من خلال النقر عليها.

✍ يمكنك استخدام خاصية إظهار المذيب من خلال النقر عليها.

✍ يمكنك الاستغناء عن إظهار الجزيئات من خلال النقر على سائل.

✍ للتعرف على الرقم الهيدروجيني للمحلول، اختر مقياس pH لاستخدام المقياس أو اختر ورق pH لاستخدام ورق الرقم الهيدروجيني، ثم قم بغمس أي منهما في المحلول للتعرف على قيمة الرقم الهيدروجيني.

✍ للتعرف على التوصيلية للمحلول انقر على خاصية التوصيلية من قائمة "أساسيات"، ثم قم بتوصيل طرفي البطارية في المحلول، وشاهد ما يحدث للمصباح.

- **خطة السير في الدرس:**

✍ **التمهيد:**

- يسأل المعلم الطلاب الآتي:
- هل نستخدم الأحماض والقواعد في حياتنا اليومية؟
- صنف المواد الآتية تبعًا للأحماض والقواعد: الليمون – الطماطم – الأدوية – المنظفات

✍ **إجراءات التدريس:**

- يوزع المعلم على الطلاب ورقة عمل الطالب الخاصة بمحاليل الأحماض والقواعد.
- يطلب المعلم من الطلاب قراءة ورقة العمل قراءة صامتة دقيقة.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل جهاز الكمبيوتر الذي أمام كل منهم.
- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بمحاليل الأحماض والقواعد.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- بعد الانتهاء من الإجابة على ورقة العمل، عليك أيها المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يسأل المعلم الطلاب عن الأحماض القوية والضعيفة والقواعد القوية والضعيفة.
- يتلقى المعلم الإجابات من الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى الطلاب.

- **ملخص الدرس:**

الأحماض القوية: هي الأحماض تامة التأين، أي أن جميع جزيئاتها تتفكك في المحلول إلى أيونات ومحاليلها توصل التيار الكهربي بدرجة كبيرة نسبياً مثل: حمض الهيدروكلوريك، وحمض الكبريتيك.

الأحماض الضعيفة: هي الأحماض غير تامة التأين، أي أن جزءًا ضئيلًا من الجزيئات يتفكك إلى أيونات وتوصل التيار الكهربي بدرجة ضعيفة مثل حمض الأسيتيك.

القواعد القوية: هي قواعد تامة التأين ومحاليلها توصل التيار الكهربي بدرجة كبيرة مثل هيدروكسيد الصوديوم.

القواعد الضعيفة: هي قواعد غير تامة التأين، ومحاليلها توصل التيار بدرجة ضعيفة مثل هيدروكسيد الأمونيوم.

- **الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب:**

أولًا:

- الأحماض القوية توصل التيار الكهربي بدرجة أكبر من الأحماض الضعيفة.
- القواعد القوية توصل التيار الكهربي بدرجة أكبر من القواعد الضعيفة.

ثانيًا:

المادة	الرقم الهيدروجيني
حمض قوى	٢
حمض ضعيف	٤.٥
قاعدة قوية	١٢
قاعدة ضعيفة	٩.٥

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يشرح مقياس الرقم الهيدروجيني.

٢- يختبر قيمة الرقم الهيدروجيني لبعض المحاليل.

٣- يقارن بين الدم والصابون اليدوي من حيث قيمة الرقم الهيدروجيني.

٤- يحدد أهمية الرقم الهيدروجيني كمؤشر لتركيز الأحماض والقواعد.

- **المفاهيم المتضمنة:** الرقم الهيدروجيني – حمض ضعيف – حمض قوى – قاعدة قوية – قاعدة ضعيفة
- **زمن** التدريس: حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- التحليل البصري

٣- التمييز البصري

- **إستراتيجية التدريس:** تقوم آلية التدريس على التعلم الذاتي بمساعدة برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بالرقم الهيدروجيني.
- **الوسائل التعليمية:** أجهزة الكمبيوتر – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بالرقم الهيدروجيني – ورقة عمل الطالب.
- **إرشادات المعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية:**
- تهدف هذه البرمجية إلى التعرف على مقياس الرقم الهيدروجيني وتحديد نوع المحلول من خلال الرقم الهيدروجيني.

✍ هذه البرمجية تحتوى على:

- مقياس الرقم الهيدروجيني عبارة عن شريط رقمي من ٠ إلى ١٤.
- قائمة منسدلة تحتوى على مجموعة من المركبات المختلفة يمكنك الاختيار منها.
- مقياس خطى ولوغاريتمي لأيونات الهيدروكسيد والهيدرونيوم.

✍ يمكنك استخدام شريط التمرير لتغيير قيمة الرقم الهيدروجيني على عداد الرقم الهيدروجيني.

✍ لاحظ جيداً أن عرض نسبة أيونات الهيدروجين والهيدرونيوم هو محاولة لمساعدة الطلاب لتصور كيفية اختلاف الجزيئات في قيمة pH.

✍ إحدى أهداف التعلم لهذه البرمجية هي إدراك أن لون السائل لا يؤثر على قيمة الرقم الهيدروجيني؛ لذلك تم الحفاظ على لون السائل المخصص ثابت بدون تغيير.

✍ الرقم الهيدروجيني هو المؤشر الوحيد لقوة الأحماض والقواعد.

✍ عدد الجزيئات لا يمثل العدد الفعلي للجزيئات في الحجم المبين.

- **خطة السير في الدرس:**

✍ **التمهيد:**

- يسأل المعلم الطلاب عن المقصود بالحمض؟
- يسأل المعلم الطلاب عن المقصود بالقاعدة؟
- يسأل المعلم الطلاب عن كيفية الاستدلال على قوة أو ضعف الحمض أو القاعدة من خلال الرقم الهيدروجيني؟

✍ **إجراءات التدريس:**

- يوزع المعلم ورقة العمل الخاصة بالرقم الهيدروجيني على الطلاب.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل أجهزة الكمبيوتر.
- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بمقياس الرقم الهيدروجيني.
- يطلب المعلم من الطلاب اختيار مواد مختلفة من القائمة المنسدلة التي توجد على يسار النافذة للتعرف على الرقم الهيدروجيني لهذه المادة.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- يطلب المعلم من الطلاب تغيير الرقم الهيدروجيني لإحدى المواد وملاحظة تأثير ذلك على لون المحلول.
- بعد الانتهاء من استكمال ورقة العمل، عليك أيها المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يسأل المعلم الطلاب عن مقياس الرقم الهيدروجيني.
- يتلقى المعلم الإجابات من الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى بعض الطلاب.

✍ **ملخص الدرس:**

الرقم الهيدروجيني pH: هو أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بأرقام ٠ إلى ١٤، وقد يستخدم لذلك جهاز رقمي أو شريط ورقي.

إذا كانت **قيمة pH** = ٧ يكون المحلول متعادلًا.

- **الإجابات الخاصة بورقة عمل الطالب:**

المادة	قيمة pH	نوع المحلول
منظف البالوعة	١٣	قاعدي
الصابون اليدوي	١٠	قاعدي
الدم	٧.٤	قاعدي
اللعاب	٧.٤	قاعدي
الماء	٧	متعادل
الحليب	٦.٥	حمضي
القهوة	٥	حمضي
البيرة	٤.٥	حمضي
المياه الغازية	٢.٥	حمضي
القيء	٢	حمضي
حمض البطارية	١	حمضي

الدرس السادس

النظائر

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يذكر مفهوم النظائر.

٢- يتعرف النظائر المختلفة لعنصر الهيدروجين.

٣- يذكر النظائر المختلفة لعنصر الأكسجين.

٤- يحسب عدد البروتونات في نظائر عنصر الأكسجين.

٥- يحسب عدد النيوترونات في نظائر عنصر الأكسجين.

٦- يعدد أنواع العناصر.

٧- يفسر ثبات نواة بعض العناصر.

٨- يتعرف أكثر النظائر انتشاراً في الطبيعي لعنصر الكربون.

٩- يقارن بين التريتيوم والديوترون من حيث عدد البروتونات.

- **المفاهيم المتضمنة:** النظائر – العدد الكتلي – العدد الذرى
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- التمييز البصري

٣- التحليل البصري ٤- الترجمة البصرية

- **إستراتيجية التدريس:** تقوم آلية التدريس على التعلم الذاتي بمساعدة برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بالنظائر.
- **الوسائل التعليمية:** أجهزة الكمبيوتر – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بالنظائر – ورقة عمل الطالب.
- **إرشادات المعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية:**
- هذه البرمجية خاصة بمفهوم النظائر وهى: صور مختلفة لذرات العنصر الواحد تتفق في العدد الذرى وتختلف في العدد الكتلي.

✍ هذه البرمجية تحتوي على الجدول الدوري للعناصر.

✍ يمكنك استخدام عناصر الدورة الأولى والثانية لاستنتاج النظائر المختلفة لكل عنصر.

✍ يمكنك إضافة نيوترونات أو حذفها من الوعاء الموجود أسفل النافذة حتى تصل إلى النظير المستقر.

✍ عندما تقوم بتكوين نظير غير مستقر للعنصر، سوف تهتز النواة وتظهر كلمة "غير مستقر" أسفل النواة.

- **خطة السير في الدرس:**

التمهيد:

- تحدث مع الطلاب عن أنواع التفاعلات والتي تتضمن التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية.
- اسأل الطلاب عن اعتقاداتهم عن كلمة "نظير".

إجراءات التدريس:

- يقوم المعلم بتوزيع أوراق العمل الخاصة بالدرس على الطلاب.
- اطلب من الطلاب تشغيل أجهزة الكمبيوتر التي أمامهم.
- يطلب المعلم من الطلاب قراءة ورقة العمل قراءة تأملية قبل استخدام البرمجية.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل البرمجية والتعامل معها.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- بعد انتهاء جميع الطلاب من انجاز المهمة يتم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- بعد ذلك يطلب المعلم من كل طالب التعبير عن تصوره عن مفهوم النظائر.
- يدعم المعلم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة.

- **ملخص الدرس:**

النظائر هي ذرات للعنصر تتفق في عددها الذرى أي أن أنوية الذرات تحتوى على نفس العدد من البروتونات وتختلف في عدد النيوترونات في النواة.

عدد الكتلة = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

العدد الذرى = عدد البروتونات

- **التقويم:**

أكمل العبارات الآتية:

١- تتساوى نظائر العنصر الواحد في عدد .....

٢- لا تحتوى نواة ..... على نيوترونات.

- **الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب:**

العنصر	النظائر المستقرة للعنصر			
H	^{2}H			
Li	^{٧}Li			
Be	^{9}Be			
B	^{11}B			
C	^{12}C	^{13}C		
N	^{14}N	^{15}N		
O	^{16}O	^{17}O	^{18}O	
F	^{19}F			
Ne	^{20}Ne	^{21}Ne	^{22}Ne	
He	^{4}He			

الدرس السابع

النشاط الإشعاعي

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يتعرف مفهوم النشاط الإشعاعي الطبيعي.

٢- يقارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث الشحنة.

٣- يقارن بين جسيمات بيتا وأشعة جاما من حيث الشحنة.

٤- يستنبط التحولات المترتبة عند خروج جسيم ألفا من نواة ذرة عنصر مشع.

٥- يستنبط التحولات المترتبة عند خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مشع.

٦- يستنبط التحولات المترتبة عند خروج أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مشع.

- **المفاهيم المتضمنة:** النشاط الإشعاعي الطبيعي – تحلل ألفا – تحلل بيتا – أشعة جاما
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- الترجمة البصرية

٣- التمييز البصري ٤- التحليل البصري

- **إستراتيجية التدريس:** تقوم آلية التدريس على التعلم الذاتي بمساعدة برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بتحلل ألفا وتحلل بيتا.
- **الوسائل التعليمية:** أجهزة الكمبيوتر – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بتحلل ألفا وتحلل بيتا – ورقة عمل الطالب.
- **إرشادات المعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية:**
- تهدف هذه المحاكاة إلى التعرف على تأثير خروج جسيم ألفا أو خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مشع.

✍ يمكنك استخدام خاصية "توقف" لإيقاف المحاكاة.

✍ يمكنك استخدام خاصية " تخطى " لتحليلها بشكل متزايد تدريجياً.

✍ يمكنك استخدام خاصية " إعادة الضبط للجميع " للبدء مع نواة ذرة جديدة.

✍ يختلف وقت التحلل لكل ذرة وذلك لإثبات عشوائية التحلل.

✍ يمكنك استخدام مفتاح " ذرات متعددة " حيث يجعل الطلاب قادرين على ملاحظة ومراقبة متوسط وقت التحلل الذي يتم التعبير عنه بفترة عمر النصف.

✍ تخصيص ذرة يسمح لفترة عمر النصف بالتنوع من خلال استخدام الرسم البياني الموجود أعلى النافذة.

✍ يمكنك استخدام مفتاح " ذرة واحدة " ، حيث يوضح الرسم البياني الموجود بالأسفل متوسط الطاقة الكلية لأي جسيم ألفا في النواة.

✍ يمكن للطلاب سحب العلامة الحمراء لفترة عمر النصف وذلك لجعل مفهوم فترة عمر النصف أكثر عمومية لدى الطلاب.

✍ بعد تحلل نواة البولونيوم إلى الرصاص ، اضغط " إعادة الضبط للجميع " للبدء من جديد مع نواة بولونيوم جديدة.

✍ اختر الهيدروجين للتعرف على تأثير خروج جسيم بيتا من نواة العنصر.

✍ اختر الكربون للتعرف على تأثير خروج جسيم بيتا من نواة العنصر.

✍ تذكر جيدًا أن استخدام محاكاة تحلل ألفا أولًا يساعد الطلاب في فهم تحلل بيتا بشكل أكثر سهولة.

- **خطة السير في الدرس:**

✍ **التمهيد:**

- يسترجع المعلم مع الطلاب أن ثبات العنصر يرجع إلى النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات، وأنه كلما زاد عدد النيوترونات عن عدد البروتونات زيادة كبيرة قل ثبات أنوية العناصر.
- يسترجع مع الطلاب أن العناصر تنقسم إلى عناصر مستقرة وعناصر غير مستقرة يطلق عليها العناصر المشعة.
- يخبر الطلاب أن الخاصية التي تتميز بها العناصر المشعة هي مدخلنا إلى درس اليوم وهو النشاط الإشعاعي الطبيعي.

✍ **إجراءات التدريس:**

- يوزع المعلم على الطلاب ورقة عمل الطالب الخاصة بتحلل ألفا.
- يطلب المعلم من الطلاب قراءة ورقة العمل قراءة صامتة دقيقة.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل جهاز الكمبيوتر الذي أمام كل منهم.

- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بتحلل ألفا للتعرف على تأثير خروج جسيم ألفا من نواة ذرة عنصر مشع.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- بعد الانتهاء من الإجابة على ورقة العمل ، عليك أيها المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يوزع المعلم على الطلاب ورقة العمل الخاصة بتحلل بيتا.
- يطلب المعلم من الطلاب قراءة ورقة العمل قراءة صامتة دقيقة.
- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بتحلل بيتا للتعرف على تأثير خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مشع.
- يطلب من الطلاب استكمال ورقة العمل أثناء استخدام البرمجية.
- بعد الانتهاء من الإجابة على ورقة العمل، عليك أيها المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يسأل المعلم الطلاب عن تأثير خروج جسيم بيتا وألفا من نواة ذرة عنصر مشع.
- يتلقى المعلم الإجابات من الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى الطلاب.
- يتوصل المعلم مع الطلاب إلى أن النشاط الإشعاعي الطبيعي هو تفتت تلقائي لأنوية ذرات العناصر المشعة ينتج عنه خروج إشعاعات ألفا أو بيتا أو جاما غير المرئية.
- **ملخص الدرس:**

ظاهرة النشاط الإشعاعي: هي النشاط المصحوب بانطلاق إشعاع.

إشعاعات ألفا: هي عبارة دقائق تتكون كل منها من بروتونين ونيوترونين.

إشعاعات بيتا: هي دقائق تحمل صفات الالكترونات وهى سالبة الشحنة.

أشعة جاما :هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير وهى لا تحمل شحنة.

- **التقويم :**

ما المقصود بالنشاط الإشعاعي الطبيعي؟

وضح بالمعادلات كيف نحصل على:

- النيتروجين (١٤) من الكربون (١٤).
- الثوريوم (٢٣٤) من اليورانيوم (٢٣٨).

- **الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب:**

أولًا: ورقة العمل الخاصة بتحلل ألفا:

المعادلة الرمزية :

$$^{211}Po \longrightarrow {}^{207}Pb + {}^{4}He$$

المعادلة اللفظية:

البولونيوم ⟵ الرصاص + جسيمات ألفا

– جسيمات ألفا مكونة من ٢ بروتون و ٢ نيوترون وهى موجبة الشحنة.

– عند خروج جسيم ألفا من نواة ذرة العنصر المشع يقل العدد الذرى بمقدار ٢، ويقل العدد الكتلي بمقدار ٠.٤

ثانيًا: ورقة عمل الطالب الخاصة بتحلل بيتا:

المعادلات الرمزية:

$$^{3}H \longrightarrow {}^{3}He + {}^{o}e$$
$$C \longrightarrow {}^{14}N + {}^{o}e$$

المعادلات اللفظية :

كربون ⟵ نيتروجين + جسيم بيتا

– عند خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مشع، يزداد العدد الذرى بمقدار ١ ويظل العدد الكتلي ثابتًا ، وهو جسيم سالب الشحنة.

الدرس الثامن

التفاعلات الانشطارية

- **الأهداف الإجرائية للدرس:**

في نهاية الدرس ينبغي أن يكون الطالب قادراً على أن:

١- يستنتج مفهوم الانشطار النووي.

٢- يصف التفاعل الانشطاري المتسلسل.

٣- يعدد أنواع التفاعلات النووية.

٤- يشرح تركيب المفاعل النووي.

٥- يصمم نموذج مبسط للمفاعل النووي موضحاً عليه البيانات.

٦- يستنتج تأثير قضبان التحكم على المفاعل النووي.

٧- يقدر جهود العلماء في تصنيع المفاعل النووي.

- **المفاهيم المتضمنة:** الانشطار النووي – التفاعل المتسلسل – المفاعل النووي – نظام التحكم
- **زمن التدريس:** حصة واحدة (٤٥ دقيقة)
- **المهارات المراد تنميتها:**

١- التصور البصري ٢- الترجمة البصرية

٣- التمييز البصري ٤- التحليل البصري

- **إستراتيجية التدريس:** تقوم آلية التدريس على التعلم الذاتي بمساعدة برمجيات المحاكاة التفاعلية الخاصة بالانشطار النووي.
- **الوسائل التعليمية:** أجهزة الكمبيوتر – برمجية المحاكاة التفاعلية الخاصة بالانشطار النووي – ورقة عمل الطالب.
- **إرشادات المعلم/المعلمة حول كيفية استخدام البرمجية:**
- تهدف هذه البرمجية إلى التعرف على الانشطار النووي والتفاعل المتسلسل والتعرف على تركيب المفاعل النووي.

✍ تأكد من فحص وتجريب مختلف المفاتيح الموجودة أعلى المحاكاة.

✍ يمكنك استخدام خاصية التوقف للمحاكاة ثم استخدام مفتاح " تخطى " للمفاتيح والتحليل بشكل متزايد.

✍ هذه البرمجية تحتوى على ثلاثة مفاتيح كالآتي:

- **مفتاح الانشطار النووي: نواة واحدة**
- استخدم البندقية لإطلاق النيران على نيترون نواة اليورانيوم ثم اتركها تتحلل.
- بعد تحلل نواة اليورانيوم، اضغط مفتاح "إعادة الضبط للجميع" للبدء من جديد مع نواة جديدة.
- **مفتاح التفاعل المتسلسل:**
- أضف وعاء الاحتواء، ثم ملء هذا الوعاء يورانيوم ٢٣٥ ويورانيوم ٢٣٨، ثم صوب البندقية لإطلاق النيران لإنشاء تفاعل متسلسل.
- **مفتاح المفاعل النووي:**
- قم بإطلاق النيران على النيوترونات لخلق تفاعل متسلسل، ثم لاحظ أن تحريك قضبان التحكم بعيداً عن المفاعل سوف يسمح بانتشار التفاعل بشكل أكثر سرعة.

- **خطة السير في الدرس:**

✍ **التمهيد:**

- يناقش المعلم الطلاب أن هناك نوعان من التفاعلات النووية الصناعية هما تفاعلات نووية انشطارية وتفاعلات نووية اندماجية.
- هيئ الطلاب أن الدرس سوف يقتصر على دراسة التفاعلات النووية الانشطارية.

✍ **إجراءات التدريس:**

- يوزع المعلم على الطلاب ورقة العمل الخاصة بالانشطار النووي.
- يطلب المعلم من الطلاب قراءة هذه الورقة قراءة دقيقة.
- يطلب المعلم من الطلاب تشغيل أجهزة الكمبيوتر.
- يطلب المعلم من الطلاب استخدام البرمجية الخاصة بالانشطار النووي.
- يطلب المعلم من الطلاب التعامل مع مفتاح الانشطار النووي: نواة واحدة وذلك لاستنتاج مفهوم الانشطار النووي.
- يطلب من الطلاب استكمال الجزء الخاص بالانشطار النووي في ورقة العمل.
- يطلب المعلم من الطلاب التعامل مع مفتاح التفاعل المتسلسل حتى يستطيع الطالب تصور ما يحدث خلال التفاعل المتسلسل.

- يطلب المعلم من الطلاب استكمال الجزء الخاص بالتفاعل المتسلسل في ورقة العمل.
- يطلب المعلم من الطلاب التعامل مع مفتاح المفاعل النووي للتعرف على تركيب المفاعل النووي وتصور ما يحدث بداخله.
- يطلب المعلم من الطلاب استكمال الجزء الخاص بالمفاعل النووي في ورقة العمل.
- بعد الانتهاء من الإجابة على ورقة العمل، عليك أيها المعلم تجميع أوراق العمل من الطلاب.
- يسأل المعلم الطلاب عما توصلوا إليه عن المفاهيم الآتية: الانشطار النووي – التفاعل المتسلسل – المفاعل النووي – نظام التحكم.
- يتلقى المعلم إجابات الطلاب، حيث يدعم الإجابات الصحيحة ويصحح المفاهيم الخاطئة التي قد تتكون لدى الطلاب.
- **ملخص الدرس:**

الانشطار النووي هو انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة تفاعل نووي معين.
ينتج عن الانشطار النووي مجموعة من النيوترونات ويستطيع كل من هذه النيوترونات أن يشطر نواة جديدة من اليورانيوم وينتج عن هذه الانشطارات الجديدة نيوترونات جديدة تستطيع انشطار نواة جديدة من اليورانيوم وبالتالي ينتج التفاعل المتسلسل.

- **التقويم :**

أكمل العبارات الآتية:

أ- الانشطار النووي هو .....

ب- تصنع قضبان التحكم في المفاعل الانشطاري من مادة .....

ت- تنقسم التفاعلات النووية إلى ..... و .....

- **الإجابات النموذجية الخاصة بورقة عمل الطالب:**

أولًا:

١- عند إطلاق النيران على نواة العنصر المشع وهو اليورانيوم ٢٣٥ تنشطر نواة العنصر المشع إلى نواتين لعنصرين مختلفين في الكتلة.

٢- الانشطار النووي هو: تفاعل نووي صناعي يتم فيه قذف نواة ذرة عنصر مشع بقذيفة نووية ينتج عنه انشطار نواة العنصر المشع إلى نواتين لعنصرين مختلفين في الكتلة كما ينتج عدد من النيوترونات وطاقة هائلة.

ثانيًا:

١- في التفاعل المتسلسل يتم قذف عدة أنويه لذرات عناصر مشعة، كما تصيب النيوترونات الناتجة نواة ذرة يورانيوم أخرى، ويحدث تفاعل نووي جديد ينتج عنه عدد ٢ أو٣ نيوترونات أخرى قد يصيب إحداها نواة ذرة يورانيوم ثالثة، وهكذا يستمر التفاعل المتسلسل.

ثالثًا:

١- عند قذف النيوترونات بدون تحريك قضبان التحكم يحدث تفاعل بطيء جداً، وتتأثر النيوترونات بشكل بسيط.

٢- دور قضبان التحكم في المفاعل النووي:

التحكم في معدل التفاعل الانشطاري المتسلسل وبالتالي في قدرة المفاعل وذلك عن طريق امتصاص الأيونات ،كما يمكنك التحكم كالآتي:

- إنزال القضبان جزئياً داخل المفاعل ..... يتم إبطاء التفاعل.
- إنزال القضبان كلياً داخل المفاعل ..... يتم إيقاف المفاعل.
- يتم رفع القضبان من المفاعل ..... يتم استمرار التفاعل.

جامعة قناة السويس- فرع العريش
كلية التربية بالعريش
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٥)

الاختبار التحصيلي في المفاهيم الكيميائية المتضمنة في وحدتي المحاليل والأحماض والقواعد والكيمياء النووية المقررتين على طلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

مي محمد محمود الغزال

إشراف

الأستاذ الدكتور
صالح محمد صالح
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

الدكتور
خليل رضوان خليل
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس المساعد
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

٢٠١٥م

تعليمات الاختبار

عزيزي الطالب .. عزيزتي الطالبة

قبل البدء في الإجابة عن أسئلة هذا الاختبار؛ عليك أن تقرأ تلك التعليمات بدقة؛ لأنها سوف تساعدك على الإجابة بطريقة صحيحة.

(١) هذا الاختبار وضع لقياس التحصيل السابق للمفاهيم الكيميائية لديك.

(٢) اكتب بياناتك في المربع المعد لذلك.

(٣) يتكون هذا الاختبار من (٣٠) سؤالاً، ويلي كل سؤال أربعة اختيارات يوجد اختيار واحد صحيح، وعليك أن تقرأ السؤال جيداً قبل الإجابة عنه، ثم اختيار الإجابة الصحيحة، بوضع دائرة حول الحرف الهجائي المناسب.

-مثال لسؤال:

١ - المسئول عن هضم الطعام في الجسم هو الجهاز :

أ – التنفسي　　ب – الهضمي

ج – الدوري　　د – الإخراجي

-مثال للإجابة:

رقم السؤال	الإجابة			
	أ	ب	ج	د
(١)		✓		

(٤) أجب عن جميع الأسئلة التي أمامك، ولا تترك سؤال بدون إجابة.

(٥) زمن الإجابة عن هذا الاختبار (٤٥) دقيقة.

(٦) درجة الاختبار ٣٠ درجة.

والآن .. ابدأ الإجابة .. مع تمنياتي لكم بالتوفيق ،،

(١) الأحماض التي يمنح فيها الجزيء أيون هيدروجين حر:

أ- أحادية البروتون
ب- الأحماض ثنائية البروتون
ج- الأحماض ثلاثية البروتون
د- الأحماض رباعية البروتون

(٢) رقم الغربة (S) لكوارك من النوع (u) يساوى .....:

أ- صفر
ب- +1/3
ج- +2/3
د- -1

(٣) يتم داخل الشمس تفاعلات نووية بين أنوية ذرات:

أ- الهيدروجين
ب- الهيليوم
ج- الليثيوم
د- اليورانيوم

(٤) من الطرق المستخدمة في تحضير الغرويات:

أ- التكثيف
ب- التبخير
ج- الانتشار
د- أ ، جـ معًا

(٥) يصنف محلول الايثيلين جليكول في الماء كمحلول:

أ- سائل في سائل
ب- صلب في سائل
ج- غاز في سائل
د- سائل في غاز

(٦) الرقم الهيدروجيني لمحلول قاعدي قوى يساوى:

أ- 1
ب- 5
ج- 7
د- 13

(٧) النيوكليونات اسم يطلق على:

أ- البروتونات ودقائق ألفا
ب- دقائق ألفا ودقائق بيتا
ج- دقائق بيتا والنيوترونات
د- النيوترونات والبروتونات

(٨) محلول الكحول المستخدم في تطهير الجروح يكون تركيزه 60% ، أي أن كل منه يحتوى على ..... من الكحول:

أ- 100 mol/ 60 ml
ب- 60ml/100ml
ج- 60ml/100g
د- 60mol/100mol

(٩) يذوب السكر في الماء عن طريق تكوين روابط:

أ- تساهمية
ب- أيونية
ج- فلزية
د- هيدروجينية

(١٠) يمثل بخار الماء في الهواء محلولًا غازيًا من النوع:

أ- غاز في غاز
ب- غاز في سائل
ج- سائل في غاز
د- صلب في غاز

(١١) إحدى الصفات التالية لا تنطبق على مفهوم نظائر العنصر الواحد:

أ- تتفق في الخواص الكيميائية
ب- تتفق في العدد الذرى
ج- تتفق في عدد النيوترونات
د- تتفق في عدد البروتونات

(١٢) يستخدم الكادميوم في المفاعل الانشطاري بغرض:

أ- منع نفاذ الإشعاعات الذرية
ب- تبريد قلب المفاعل
ج- منع هروب النيوترونات
د- التحكم في معدل التفاعل

(١٣) المحلول الحقيقي هو:

أ- مخلوط غير متجانس التركيب والخواص
ب- مركب متجانس من مذيب ومذاب
ج- عنصر من ذرات متماثلة
د- مخلوط متجانس التركيب والخواص

(١٤) في النظام الغروي ..... يقابل المذيب في المحلول:

أ- الصنف المنتشر
ب- المذاب
ج- وسط الانتشار
د- المعلق

(١٥) العدد الكتلى هو:

أ- عدد البروتونات
ب- عدد النيوترونات
ج- عدد الالكترونات
د- عدد البروتونات + عدد النيوترونات

(١٦) بعد مرور 12 دقيقة على عينة نقية من عنصر مشع ينحل 75% من أنوية ذرات هذا العنصر؛ فإن عمر النصف للعنصر يساوى:

أ- 3 دقائق
ب- 4 دقائق
ج- 6 دقائق
د- 9 دقائق

(١٧) الشق الحامضى لملح $NaHSO_4$ هو:

أ- Na^+
ب- HSO_4^-
ج- $(SO_4)_2^-$
د- H^+

(١٨) جميع ما يأتي أحماض معدنية، عدا حمض:

أ- الكبريتيك
ب- الفوسفوريك
ج- الستريك
د- الهيدروكلوريك

(١٩) أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول:

أ- الرقم الهيدروجينى
ب- الأدلة
ج- المولارية
د- المولالية

(٢٠) نواة ${}_Z^A X$ تتحل بانبعاث دقيقة ألفا ثم دقيقة بيتا تكون النواة الناتجة هى:

أ- ${}_{Z-2}^{A-4}Y$
ب- ${}_{Z-1}^{A-4}Y$
ج- ${}_{Z-4}^{A-1}Y$
د- ${}_Z^{A-4}X$

(٢١) في تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك، يعتبر أيون الأمونيوم:

أ- قاعدة مقرنة
ب- قاعدة
ج- حمض مقترن
د- حمض

(٢٢) في التفاعل النووي الآتي: $_{7}^{14}N + X \longrightarrow {}_{8}^{17}O + {}_{1}^{1}H$ ، X تمثل:

أ- جسيم ألفا
ب- نيوترون
ج- ديوتيرون
د- بروتون

(٢٣) مولارية محلول كلوريد الصوديوم NaCl الناتج من إذابة 5 mol فى كمية من الماء لتكوين 10L من المحلول M:

أ- .05
ب- 0.5
ج- 5
د- 50

(٢٤) عند تفاعل الأحماض مع الفلزات النشطة يتصاعد غاز:

أ- الأكسجين
ب- الهيدروجين
ج- الكلور
د- ثاني أكسيد الكربون

(٢٥) ينحل الثوريوم $_{90}^{228}Th$ إلى $_{84}^{216}PO$ نتيجة انطلاق عدد من جسيمات ألفا تساوى:

أ- 2
ب- 3
ج- 4
د- 5

(٢٦) بعضها حامضي وبعضها الآخر قاعدي:

أ- الأدوية
ب- الألبان
ج- الصابون
د- الطماطم

(٢٧) من الأحماض القوية:

أ- الأسيتيك
ب- الكربونيك
ج- النيتريك
د- السيتريك

(٢٨) عند تفاعل الأحماض مع أملاح البيكربونات أو الكربونات) يتصاعد غاز:

أ- الهيدروجين
ب- الأكسجين
ج- ثاني أكسيد الكربون
د- ثاني أكسيد الكبريت

(٢٩) الصيغة الكيميائية لملح أسيتات النحاس II هي:

أ- CH_3COOCu ب- $(CH_3COO)_2Cu$

ج- CH_3COOCu_2 د- لا توجد إجابة صحيحة

(٣٠) تبعًا لنظرية أرهينيوس، تذوب القاعدة في الماء مكونة أيونات:

أ- CO_3^{--} ب- OH^-

ج- NH_4^+ د- H^+

مفتاح تصحيح الاختبار التحصيلى

المفردة	الإجابة	المفردة	الإجابة
١	ب	٢١	ج
٢	أ	٢٢	أ
٣	أ	٢٣	ب
٤	د	٢٤	ب
٥	أ	٢٥	ب
٦	د	٢٦	أ
٧	د	٢٧	ج
٨	أ	٢٨	ج
٩	د	٢٩	ب
١٠	ج	٣٠	ب
١١	ج		
١٢	د		
١٣	د		
١٤	ج		
١٥	د		
١٦	ج		
١٧	ب		
١٨	ج		
١٩	ب		
٢٠	ب		

جامعة قناة السويس- فرع العريش
كلية التربية بالعريش
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٦)

اختبار التفكير البصري لطلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

مي محمد محمود الغزال

إشراف

الأستاذ الدكتور
صالح محمد صالح
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

الدكتور
خليل رضوان خليل
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس المساعد
كلية التربية بالعريش
جامعة قناة السويس

٢٠١٥م

تعليمات الاختبار

عزيزي الطالب .. عزيزتي الطالبة

قبل البدء في الإجابة عن أسئلة هذا الاختبار؛ عليك أن تقرأ تلك التعليمات بدقة؛ لأنها سوف تساعدك على الإجابة بطريقة صحيحة.

(١) هذا الاختبار وضع لقياس مهارات التفكير البصري لديك.

(٢) اكتب بياناتك في المربع المعد لذلك.

(٣) يتكون هذا الاختبار من (٢٥) سؤالاً، ويلي كل سؤال أربعة اختيارات يوجد اختيار واحد صحيح، وعليك أن تقرأ السؤال جيداً قبل الإجابة عنه، ثم اختيار الإجابة الصحيحة، بوضع دائرة حول الحرف الهجائي المناسب.

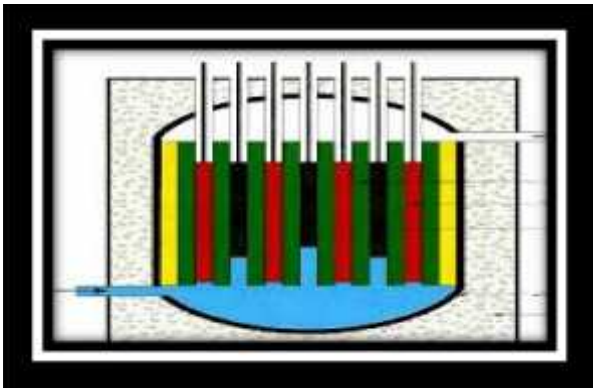
(٤) أجب عن جميع الأسئلة التي أمامك، ولا تترك سؤال بدون إجابة.

(٥) زمن الإجابة عن هذا الاختبار (٤٥) دقيقة.

(٦) درجة الاختبار ٢٥ درجة.

والآن .. ابدأ الإجابة .. مع تمنياتي لكم بالتوفيق ،،

- على ضوء فهمك للشكل الذي أمامك أجب عن الأسئلة الآتية:



(١) الشكل المقابل يشير إلى:

أ- القنبلة الانشطارية　　ب- القنبلة الهيدروجينية

ج- المفاعل الانشطاري　　د- المفاعل الاندماجي

(٢) يعبر الشكل المقابل عن محلول:

أ- سائل في سائل　　ب- غاز في سائل

ج- سائل في صلب　　د- صلب في غاز

(٣) أي من المنتجات الآتية لا يدخل الحمض في تركيبها:

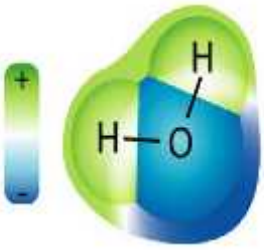
(أ)

(ب)

(ج)

(د)

- تأمل الشكل الذي أمامك ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



(٤) الشكل يمثل تركيب:

أ- جزيء الماء
ب- جزيء الأكسجين
ج- جزيء الهيدروجين
د- جزيء الهيدرونيوم

(٥) إذا أضفنا إلى الشكل السابق ذرة هيدروجين ينتج :

أ- جزيء الأمونيوم
ب- جزيء الهيدرونيوم
ج- جزيء الأمونيا
د- جزيء الهيدروجين

(٦) يصنف الحمض الموجود في الشكل الآتي من الأحماض:

أ- المعدنية
ب- أحادية البروتون
ج- العضوية
د- ثلاثية البروتون

(٧) أي من الأشكال الذي أمامك **<u>لا يحمر</u>** ورقة عباد الشمس:

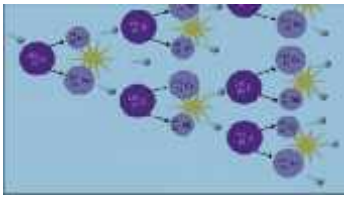
(أ)

(ب)

(ج)

(د)

(٨) الشكل المقابل يمثل:



أ- تفاعل اندماجي
ب- تفاعل تعادل
ج- تفاعل ترسيب
د- تفاعل متسلسل

- من الجدول المقابل:

المحلول	الكتلة (g)	
	H_2O	NaCl
A	١٠٠	٣
B	٢٠٠	٣
C	٣٠٠	٣
D	٤٠٠	٣

(٩) النسبة المئوية الكتلية لكلوريد الصوديوم في المحلول (A) تساوى:

أ- ٠.٠٣٪ ب- ٢.٩٪

ج- ٣٪ د- ٣٣٪

(١٠) أي المحاليل الآتية أقل المحاليل الأربعة تركيزًا:

أ- A ب- B

ج- C د- D

(١١)) أي من الأنظمة الآتية **لا تمثل** نظام غروي:

(أ)

(ب)

(ج)

(د)

(١٢) الشكل الذي أمامك يمثل أحد:

أ- البروتونات ب- النيوترونات

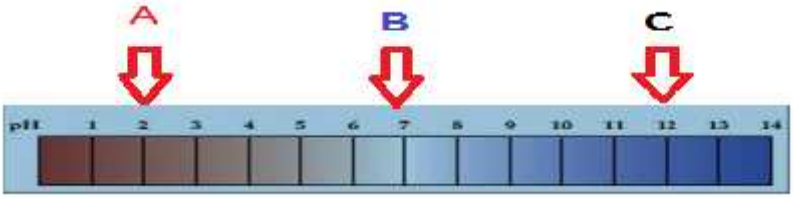
ج- الباريونات د- الميزونات

(١٣) الشكل الذي أمامك يغير لون ورقة عباد الشمس إلى اللون:

أ- الأحمر ب- الأخضر

ج- الأزرق د- الأصفر

- تأمل الشكل الذي أمامك جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



(١٤) الشكل الذي أمامك يشير إلى:

أ- المخبار المدرج
ب- مقياس الرقم الهيدروجيني
ج- الترمومتر
د- الميزان الحساس

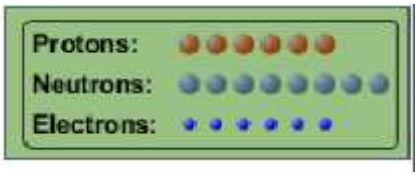
(١٥) إذا كان المؤشر عند الرقم A، يكون الناتج:

أ- قاعدة ضعيفة
ب- متعادل
ج- حمض قوى
د- حمض ضعيف

(١٦) إذا كان المؤشر عند C، يكون الناتج:

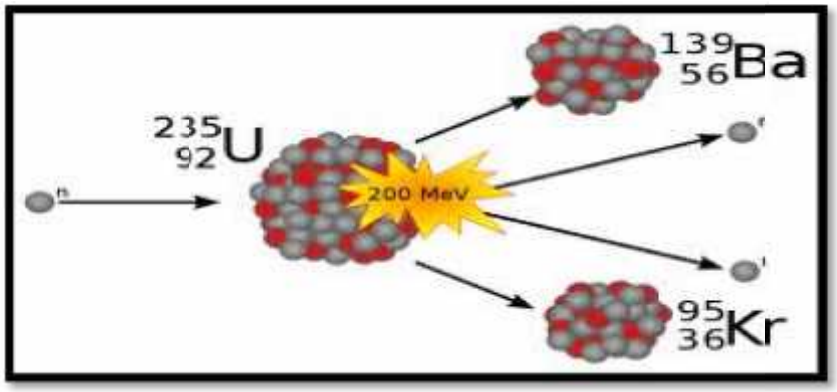
أ- حمض ضعيف
ب- حمض قوى
ج- قاعدة ضعيفة
د- قاعدة قوية

(١٧) يعبر النموذج الذي أمامك عن النظير:



أ- $^{12}_{6}C$
ب- $^{14}_{6}O$
ج- $^{14}_{8}O$
د- $^{16}_{8}O$

(١٨) أي من المعادلات الآتية صحيحة الموضحة في الشكل الآتي:



(A) ${}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{92}Kr + {}_{0}^{1}n$

(B) ${}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{92}Kr + 2\,{}_{0}^{1}n$

(C) ${}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{92}Kr + 3\,{}_{0}^{1}n$

(D) ${}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{92}Kr + 4\,{}_{0}^{1}n$

(١٩) عند تعادل حمض وقلوي تستخدم ..... في عملية معايرة الحمض:

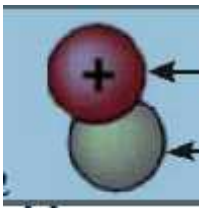
(أ)

(ب)

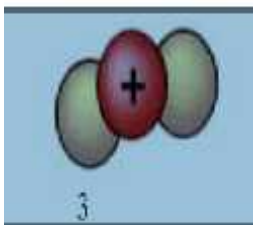
(ج)

(د)

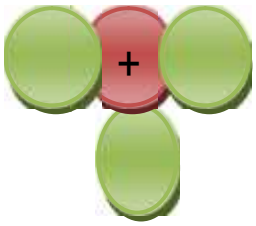
(٢٠) الشكل التالي يمثل نواة ذرة الديوتيريوم:



(أ)



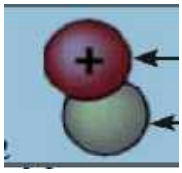
(ب)



(ج)

(د)

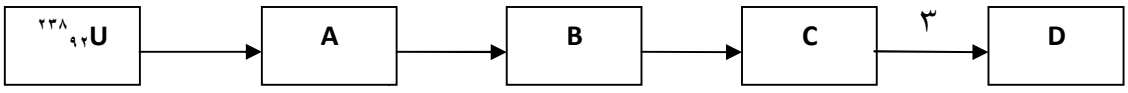
(٢١) عند حذف نيوترون من الشكل الذي أمامك يتكون:



أ- الميزون ب- التريتيوم

ج- البروتون د- الديوتيريوم

- من خلال الشكل الذي أمامك أجب عن الأسئلة الآتية:



(٢٢) الأعداد الذرية والكتلية للعنصر C هي:

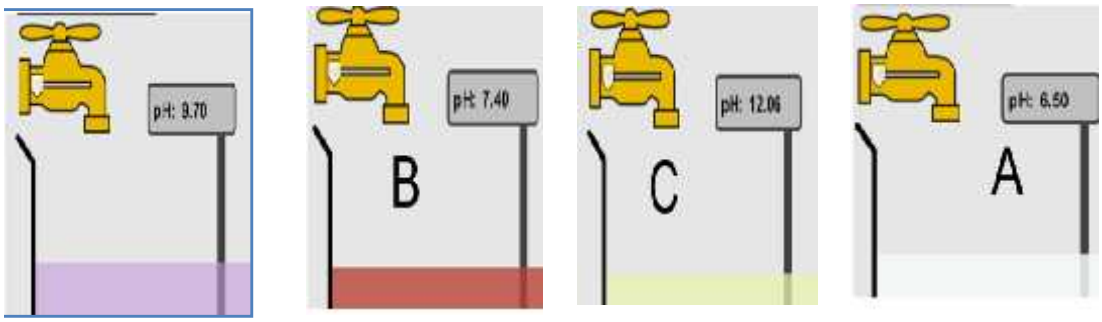
أ- ٢٣٤، ٩٠ ب- ٢٣٤، ٩١

ج- ٢٣٠، ٨٩ د- ٢٣٠، ٩٢

(٢٣) أيًا من العناصر الآتية تمثل نظائر:

أ- U, C
ب- U, A
ج- U,D
د- U,B

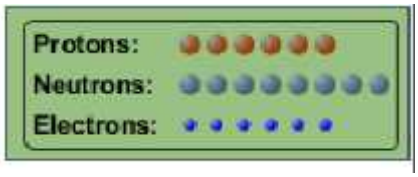
(٢٤) الترتيب الصحيح للمحاليل الآتية من الحمضي إلى القاعدي:



(A) (C) (B) (D)

أ- ABDC
ب- ABCD
ج- BDCA
د- CABD

(٢٥) عند إضافة ٢ بروتون إلى الشكل الذي أمامك، ينتج النظير:



أ- $_{12}{}^{6}C$
ب- $_{14}{}^{6}O$
ج- $_{14}{}^{8}O$
د- $_{16}{}^{8}O$

مفتاح تصحيح اختبار التفكير البصري

المفردة	الإجابة	المفردة	الإجابة
١	ج	٢١	ب
٢	ب	٢٢	ج
٣	ج	٢٣	ج
٤	أ	٢٤	د
٥	ب	٢٥	أ
٦	ج		
٧	ب		
٨	د		
٩	ب		
١٠	د		
١١	ج		
١٢	ج		
١٣	أ		
١٤	ب		
١٥	ج		
١٦	د		
١٧	ب		
١٨	ج		
١٩	ب		
٢٠	أ		

Suez Canal University, Al-Arish Branch
Al-Arish Faculty of Education
Department of curriculum and Instruction

The Effectiveness of Using Interactive Simulation Based on Self -Learning on Developing Chemical Concepts and Some Visual Thinking Skills among Secondary Stage Students

A Thesis Submitted for the Degree of Master in Education
(Curriculum and Methods Science Teaching)

By

May Mohammed Mahmoud Soliman El Ghazal

(1) Bachelor of Science & Education, Chemistry and physics, faculty of Education, Al- Arish, Suez Canal University, 2007.
(2)Professional Diploma in Curriculum & Methods of Teaching, faculty of Education, Al- Arish, Suez Canal University, 2010.
(3)Special Diploma in Education, faculty of Education, Al- Arish, Suez Canal University, 2011.

Supervision

Prof. Dr. Saleh Mohammed Saleh
Professor of Curriculum and
Methods Science Teaching
Al- Arish, Faculty of Education
Suez Canal University

Dr. Khalil Radwan Khalil
Assistant professor of Curriculum
and Methods Science Teaching
Al- Arish, Faculty of Education
Suez Canal University

2015

Summary

The problem of the study:

The problem of the study Identified in the presence deficiencies in some skills, visual thinking; and then the difficulty in recognizing some chemical concepts of secondary school students due to deformation of mental models they have, has attributed the reason to the use of traditional teaching methods, and the need to search for new teaching alternatives to using technologies modern teaching interactive simulation.

Hence the current study attempted to answer the following main question:

What's the effectiveness of interactive simulation based on self-learning in developing chemical concepts and some skills of the visual thinking among secondary school students?

The main question divided into following sub-question:

1. What visual thinking skills necessary availability of secondary school students in chemistry?
2. What's the effectiveness of interactive simulation based on self-learning in developing some skills of the visual thinking among secondary school students?
3. What's the effectiveness of interactive simulation based on self-learning in developing chemical concepts among secondary school students?

Aims of the study:

The present study aimed to the following:

1. Identify the required visual thinking skills availability among secondary school students in chemistry.
2. Detection of the effectiveness of interactive simulation based on self-learning in developing some skills of the visual thinking among secondary school students.

3. Detection of the effectiveness of interactive simulation based on self-learning in developing chemical concepts among secondary school students.

Significance the study:

The present study may contribute in the following:

1. Provide evidence of the chemistry teacher explains how to use the interactive simulation software as an aid in the teaching of science in order to develop visual thinking skills, and concepts of the chemical in their students.
2. Provide test in visual thinking skills in chemistry; may help teachers to measure the level of secondary school students in the visual thinking skills in chemistry.
3. Providing test in chemical concepts; may help teachers to measure the achievement of secondary school students in these concepts.
4. Draw the attention of the developers, general science curriculum and curriculum especially chemistry skills necessary visual thinking availability of secondary school students in order to be taken into account when designing and authoring books prescribed for them, and when teaching these students.

The limits of the study:

The current study was limited to the following limits:

1. Group of the study from Al-Alfi secondary school girls, and Al-Arish secondary school girls; North Sinai Governorate.
2. First semester of the academic year 2012/2013.
3. Use some interactive simulation software designed by the University of Colorado, which have been translated into the Arabic with participation of Center of Excellence for Science and Mathematics Education at King

Saud University, which are commensurate with some chemical concepts contained decision chemistry first grade secondary Egypt.

4. Some visual thinking skills when measured, namely: visual perception, visual translation, visual analysis, and visual discrimination.
5. Some cognitive levels when measured measuring achievement, namely: remembering, and comprehension, application, and analysis.

Hypotheses of the study:

The present study attempted to ascertain the validity of the following assumptions:

1. There are statistically significant differences at the level (0.05) between the means scores of the experimental and control groups students in the post application the visual thinking test in favor to the experimental group students.
2. There are statistically significant differences at the level (0.05) between the means scores of experimental and control group students in the post application the chemical concepts test in favor to the experimental group students.
3. There are statistically significant differences at the level (0.05) between the means scores of the experimental group students in the pre and post applications visual thinking test in favor to the post application.
4. There are statistically significant differences at the level (0.05) between the means scores of the experimental group students in the pre and post applications chemical concepts test in favor to the post application.
5. The Effect size of interactive simulation based on self-learning skills in the development of some of the visual thinking ≤ 0.8.
6. The Effect size of interactive simulation based on self-learning in the development of some chemical concepts ≤ 0.8.

Methodology study:

The current study is mainly based on Mixed Methods Research; which is based on the integration of various elements of quantitative and qualitative research methods to detect the effectiveness of the use of interactive simulation based on self-learning in the development of some of the skills of visual thinking and chemical concepts to the first secondary grade students.

Results of the study:

The study found several results are as follows:

1. There are statistically significant differences at the level (0.01) between the means scores of the experimental and control groups students in the post application the visual thinking test in favor to the experimental group students.
2. There are statistically significant differences at the level (0.01) between the means scores of experimental and control group students in the post application the chemical concepts test in favor to the experimental group students.
3. There are statistically significant differences at the level (0.01) between the means scores of the experimental group students in the pre and post applications visual thinking test in favor to the post application.
4. There are statistically significant differences at the level (0.01) between the means scores of the experimental group students in the pre and post applications chemical concepts test in favor to the post application.
5. The Effect size of interactive simulation based on self-learning skills in the development of some of the visual thinking ≤ 0.8.
6. The Effect size of interactive simulation based on self-learning in the development of some chemical concepts ≤ 0.8.