

اقتراح تجارب شاملة لتحصيل مفاهيم النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي (دراسة تجريبية)

ريان سيد علي*

تاريخ القبول 13 نوفمبر 2019

تاريخ الإرسال 22 جويلية 2019

الملخص (Abstract)

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على مدى فعالية التجارب الشاملة لتحصيل مفاهيم النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي لتلاميذ مرحلة التعليم المتوسط بالجزائر، وذلك بتوظيف المنهجين التحليلي والمقارن، وذلك لثلاث دراسات تجريبية اعتمدت فيها التجارب النظامية (المقررة) والتجارب البديلة (مقترحة)، والتجارب باستعمال الحاسوب (المحاكات). أشارت النتائج إلى ما يلي:

- لا يمكن لوسيلة تعليمية منفردة أن تحدث مجالا واسعا من الاستجابات اللازمة لتحقيق الطالب الأهداف والكفايات التعليمية المرجوة.
- أهمية توظيف الأدوات والأشياء المستعملة في الحياة اليومية.
- أعطت الأنشطة المخبرية المعتمدة على التجارب الشاملة نتائج مرضية في تحصيل المفاهيم العلمية المجردة، مع تنمية الجوانب الوظيفية لمفاهيم العلوم الفيزيائية.

Titre : Proposition d'expériences complètes pour obtenir des concepts du modèle microscopique de transformation chimique (Étude pilote).

Résumé : La présente étude visait à déterminer l'efficacité des expériences Globales visant à recueillir les concepts du modèle microscopique de transformation chimique des élèves de l'enseignement moyen en Algérie, en utilisant les méthodes analytiques et comparatives, pour trois études expérimentales dans lesquelles des expériences systématiques (programmées) et alternatives (proposées) ont été adoptées. Ordinateur (simulations).

Les résultats ont indiqué ce qui suit :

* المدرسة الشيخ محمد البشير الابراهيمي العليا للأساتذة بالقبة - الجزائر Email : rayanesidali2016@gmail.com

- Aucun média éducatif unique ne peut produire un large éventail de réponses pour atteindre les objectifs et compétences éducatifs souhaités.
- L'importance d'utiliser des outils et des objets dans la vie quotidienne.
- Les activités de laboratoire basées sur des expériences complètes ont donné des résultats satisfaisants dans la réalisation de concepts scientifiques abstraits, tout en développant les aspects fonctionnels des concepts des sciences physiques.

المدخل (Introduction)

يتمثل دور تعليمات العلوم الخاصة في إيجاد حلول وابتكار طرائق جديدة تمكن الطالب من اكتساب المعرفة والمهارات اللازمة، وتسخير التكنولوجيا للتغلب على صعوبات تحصيل المعارف العلمية. من أهم الوسائل التكنولوجية، الحاسوب، الذي احتل المرتبة الأولى، المساعدة في التعليم والتعلم؛ حيث إن قدرتها هائلة على تغيير الممارسات التعليمية مع تغيير البنية الأساسية للمؤسسات التعليمية والعلاقات وأنماط السلوك داخل النظام التعليمي، ومحتوى التعليم.

إن المختبر يدعم تدريس العلوم ولا يعوقه، ولا يعد مكاناً لتصوير وتجسيد ما يتعلمه المتعلم، ولكنه أصبح مكاناً لرؤية الطبيعة بصورتها الخاصة (الشهري، 2009 & نشوان، 2001)، فالوظيفة الأساسية للعمل المخبري هي دفع عملية التعلم إلى الأمام، كما أنها تتيح الفرصة لتطبيق برامج الاستقصاء البسيطة والنمذجية، وفي الوقت نفسه تزود الطالب بالمعلومات المرتبطة بما يجب أن يفعله أو يتوقعه ونظراً لافتقار مدارسنا بالجزائر في الوقت الحالي إلى التجارب بالمواد الكيميائية والتجهيزات المستوردة والمصطنعة نتيجة خطورتها وانعدامها، وعدم توفر قاعات مخصصة للتجريب، فإنه يمكن الاستعاضة عن ذلك بالتجارب والمواد والتجهيزات والأنشطة البديلة. فعلى الرغم من تطوير مناهج العلوم والتي بنيت وفق منحنى الأنشطة والتجارب العملية، إلا أننا نلاحظ تدنيًا في استخدام الجانب العملي في مدارسنا؛ نظراً لوجود معوقات عدة تحول دون استخدام الجانب العملي في تدريس العلوم مثل: الضعف الشديد في البنى التحتية للمدارس والمعامل المدرسية، وازدحام الفصول الدراسية بالتلاميذ وعدم تخصيص حصص كافية لتنفيذ الأنشطة العملية، ويرجع السبب في ذلك إلى ضعف الإمكانيات الاقتصادية للبلد، والناجم عن الفساد المالي وسوء التخطيط وضعف الإدارة.

ومن أجل تدليل تلك المعوقات كان لابد من البحث عن بدائل جديدة للمعامل التقليدية والتجارب المستوردة وذلك بالاعتماد على البيئة المحلية والتي تحتوي على عدد غير محدود من الوسائل والأدوات والمواد اللازمة للتطبيقات العلمية، فالتجريب باستخدام خامات البيئة بشكل خاص يمكن أن يشكل نقلة نوعية في عملية تعلم العلوم من حيث قدرته على تحصين تعلم التلاميذ وتصحيح التصورات الخاطئة لديهم (الموسي، 2001 & النجدي، 1999)؛ وذلك لسببين: الأول هو أن الدراسة العملية وخاصة

الاكتشافية التي تعتمد على خامات البيئة قد تصاعد كثيراً في إكساب التلاميذ خبرات مباشرة في تعلم العلوم، أما السبب الثاني فهو أن التعلم بالممارسة يجعل من التلميذ عنصراً نشطاً في عملية التعليم والتعلم، حيث يتفاعل مع أقرانه، مما يؤدي إلى إكسابه تعلمًا ذا معنى.

أشارت نتائج بعض الدراسات منها دراسة (الدّهمش، وآخرون، 2014) الموسومة بالعنوان " أثر استخدام التجارب البديلة قليلة التكاليف في تصحيح التصورات الخطأ والبديلة لمفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي إلى معرفة أثر استخدام التجارب البديلة قليلة التكاليف، المعتمدة على خامات البيئة المحلية في تصحيح التصورات البديلة، والخطأ لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي عن المادة وخصائصها وحالاتها يشير (ريان، وآخرون، 2015) في الدراسة المعنونة بـ " دور التجارب البديلة في تحصيل مفاهيم الكيمياء لدى تلاميذ السنة الثانية متوسط " إلى معرفة دور التجارب البديلة في تحصيل مفاهيم الكيمياء لدى تلاميذ السنة الثانية من التعليم المتوسط في إحدى المتوسطات بالجزائر العاصمة، تمخّضت عن نتائج، منها اختلاف واضح في تحصيل مفاهيم موضوع الدّراية لصالح العينة التجريبية.

بينما هدفت دراسة (الدّهمش، 2006) تحت عنوان " أثر استخدام التجارب البديلة رخيصة الثمن على التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي " إلى استقصاء أثر استخدام التجارب البديلة رخيصة الثمن في تدريس مادة العلوم على التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي بالعاصمة اليمينية صنعاء، حيث خلصت إلى نتائج منها فعالية التجارب البديلة رخيصة الثمن في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي.

هدفت دراسة (Gokhale, 1991) إلى المقارنة بين فاعلية محاكاة الحاسوب، وفاعلية طريقة المعمل اليدوي في تدريس دوائر المنطق ومعرفة أثر تعليمات الدرس المعطاة قبل وبعد استخدام طريقتي المحاكاة بالحاسوب والمعمل.

أظهرت الدراسة أنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين المجموعتين في الاختبار البعدي، وتوجد فروق دالة إحصائية في الاختبار البعدي لصالح الطلبة الذين قرأوا التعليمات بعد استخدام طريقتي المحاكاة والمعمل.

بينما هدفت دراسة (Geban et all; 1996) " الموسومة تحت العنوان "تأثير أساليب المحاكاة الحاسوبية وحلّ المشكلات في البحث في المدرسة الثانوية" إلى الكشف عن تأثير تجارب المحاكاة المرتبطة بالحاسوب على مستوى التحصيل ومهارات العمليات المرتبطة بتعلم الكيمياء كقدرة على التفكير المنطقي لطلاب الصف السابع الأساسي في تركيا، حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائية في تحصيل الطلبة العلمي تعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية وتوجد فروق في قدرات التفكير المنطقي لصالح أفراد المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المحاكاة بمساعدة الحاسوب.

تشابهت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة من ناحية تطبيقها على تلاميذ المرحلة المتوسطة وتناولنا مواضيع مختلفة في مادة الكيمياء، مثل: مفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها، التحوّل الكيميائي واختلفت معها في طبيعة التشخيص.

هدفت بعض الدراسات السابقة إلى إجراء مقارنة بين فاعلية المحاكاة بالحاسوب وطريقة العمل اليدوي، وأثر كلّ منهما في تحصيل الطلبة مثل دراسة جوالي (Gokhale, 1992)، وهدف قسم آخر إلى عقد مقارنة بين المحاكاة بالحاسوب وطريقة حلّ المشكلات وطريقة التعليم التقليديّة وتأثيرهما في تحصيل الطلبة. اختلفت الدراسات من حيث حجم العينة، وطبيعتها واشتمل جزء من الدراسات على مجموعتين تجريبيتين وأخرى ضابطة، بينما قسم آخر اشتمل على مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة في حين أن الدراسة الحالية اقتصر على مجموعتين تجريبيتين، ومجموعتين ضابطتين.

ب. الأدوات والطرائق (Materials and methods)

1. مشكلة الدراسة وأسئلتها

يتناول البحث دراسة كسفية نسعى من خلالها إلى معرفة مدى فعالية التجربة الشاملة (تجارب نظامية تجارب بديلة، محاكاة) في تحصيل المفاهيم الكيميائية لوحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي لدى عينة من تلاميذ السنة الثانية من التعليم متوسط بالجزائر، وذلك من خلال تحليل ومقارنة النتائج المتحصل عليها مع دراسات سابقة.

نسعى من خلال هذه الدراسة للإجابة عن المطلب الرئيس التالي:

هل التجارب الشاملة ذات فاعلية في تحصيل مفاهيم النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي؟ وينبثق من هذا المطلب الأسئلة الفرعية التالية:

السؤال الأول: هل للتجارب المخبرية تأثير على عملية التحصيل المعرفي؟

السؤال الثاني: هل يمكن تعويض أدوات المختبر بأدوات بسيطة قصد إجراء تجارب بديلة؟

السؤال الثالث: هل التجارب المعتمدة على المحاكاة كافية لتحصيل مفاهيم النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي؟

السؤال الرابع: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار وحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي؟

2. أهمية الدراسة

تتضح أهمية الدراسة من أنها إضافة جديدة للدراسات المحلية، خاصة وأن الدراسات التي أجريت حول تعلّم الطلبة بطريقة التجارب الشاملة على مستوى العالم العربي بما فيها الجزائر قليلة جدًا، فإن الدراسة الحالية تسعى للحدّ من هذا النقص إلى حدّ ما عن طريق التعرف على أثرها في تحصيل مفاهيم مركّبة في الكيمياء البنيوية تتعلق بمفاهيم النموذج المجهرى للتحوّلات الكيميائية. كما تبرز أهميتها في

سعيها إلى تحسيس مصممي المناهج والقائمين على المنظومة التربوية الجزائرية عموماً وعلى العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا على وجه الخصوص بدور التجارب الشاملة في تحصيل مفاهيم الكيمياء لدى تلاميذ التعليم المتوسط واقتراح تضمينها أو الإشارة إليها عند إعداد أو تطوير المنهاج، إلى جانب التأكيد على ضرورة قيام الأستاذة بتبني هذه التجارب وتدريبهم على تصميمها (مهدي، 2007).

3. حدود الدراسة

الحدود الزمانية: تم إعداد هذه الدراسة خلال السنة الدراسية 2017/2018.

الحدود المكانية: اعتمدت عينة البحث من دراسات سابقة أنجزت بمخبر التجارب البديلة، والذي نشرف عليه بمدرسة الشيخ محمد البشير الإبراهيمي العليا للأساتذة بالقبة-الجزائر وهي:

الدراسة الأولى (2015/2016): تم اختيار عينة البحث التجريبية من متوسطة عبد الكريم العقون المتواجدة بالقبة القديمة، بالجزائر العاصمة، والتي بلغ تعدادها مائة تلميذ وتلميذة (100) للعينة الضابطة وثلاثة وعشرين تلميذا وتلميذة (23) ممثلة للعينة التجريبية.

الدراسة الثانية (2014/2015): أجريت الدراسة على تلاميذ متوسطة العيد آل خليفة-القبة - (الجزائر العاصمة) والتي بلغ تعدادها مائة تلميذ و تلميذة (100) للعينة الضابطة و خمسة وعشرين تلميذا وتلميذة (25) ممثلة للعينة التجريبية .

4. أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى اقتراح تجارب شاملة لتحصيل مفاهيم النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي لدى تلاميذ السنة الثانية من التعليم المتوسط في الجزائر.

5. منهج الدراسة

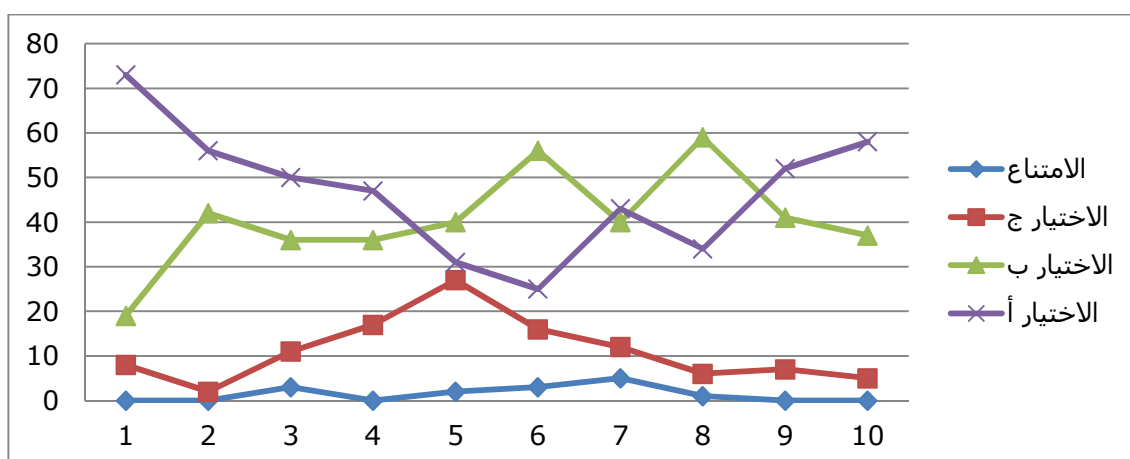
اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي الذي يتناول دراسة أحداث وظواهر وممارسات موجودة ومتاحة للتحقق والقياس كما هي، دون تدخل الباحث في مجرياتها، تتفاعل معها فنصفها ونحللها، كما تم الاعتماد على المنهج المقارن الذي يعتمد على مقارنة النتائج بإبراز أوجه الاختلاف وأوجه التشابه وكذا سلبيات وإيجابيات كل دراسة.

ج. النتائج والمناقشة (Results and discussion)

عرض نتائج الدراسة الأولى: (أهمية التجربة البديلة في تدريس وحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي لدى تلاميذ السنة الثانية متوسط).

نتائج الاستبانة القبليّة: اشتملت أسئلة الاستبانة على مفاهيم وحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي؛ حيث تمثلت نتائجها في المنحنى البياني رقم (1) التالي:

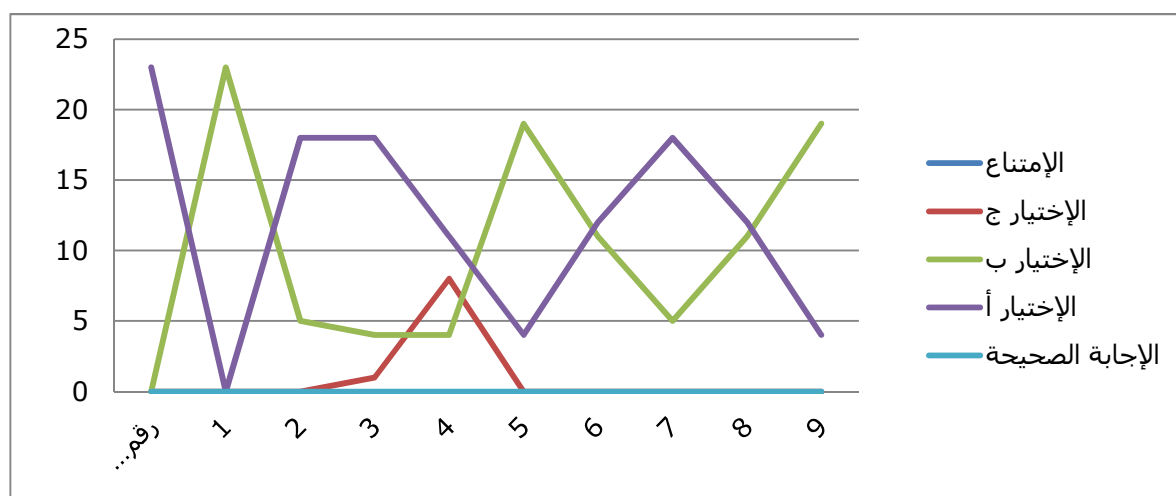
منحنى بياني رقم (1): يمثل تكرار إجابات العينة الضابطة في التجارب البديلة.



يُظهر المنحنى البياني رقم (1) عدد الإجابات الصحيحة لتلاميذ المجموعة الضابطة ب 73 إجابة صحيحة أي ما نسبته 73% حول مفهوم النموذج الجزيئي.

نتائج الاستبانة البعدية: اشتملت أسئلة الاستبانة البعدية على مفاهيم نفس الوحدة، حيث تمثلت نتائجها في المنحنى البياني رقم (2) التالي:

المنحنى البياني (2): يمثل تكرارات إجابات التلاميذ للعينات التجريبية في التجارب البديلة.



يتضح من المنحنى البياني رقم (2) ما يلي:

قدر عدد الإجابات الصحيحة ب 23 إجابة أي ما نسبته 100% حول مفهوم النموذج الجزيئي، في حين يظهر أن المفهومين الكمي والكيفي والمتمثلين في عدد ونوع الذرات لكل فرد كيميائي ذي الصبغ الكيميائية لغاز الأكسجين والماء وملح الطعام بتكرار قدر ب 23، 19، 18 على التوالي أي ما نسبته على الترتيب 100%، 82.61%، 78.26%.

بالنسبة لسبب ظهور أكسيد المغنيزيوم وتمثيل النموذج المجهرى لنتاج احتراق الفحم فقدّر عدد الإجابات الصحيحة ب 11 و 18 إجابة صحيحة أي ما نسبته على التوالي 47.83%، 78.26% على الترتيب

في حين قدر عدد الإجابات الصحيحة لمفهوم الذرة والجزيء وإمكانية انحفاظ كلّ منهما بـ: 12، 12، 19، 12 إجابة صحيح على التوالي أي ما نسبته 84.61%، 52.17%، 52.17%، 52.17% على الترتيب أمّا إمكانية انحفاظ الجزيء، فقد رددت الإجابات بـ 5 إجابات صحيحة أي ما نسبته 21.74%.

نورد نتائج المقارنة بين نتائج الاستبيانين القبلي والبعدي في الجدول رقم (1) التالي:

جدول رقم (1) يمثل نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين بين متوسط درجات المجموع التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم المعتمدة على التجارب البديلة.

المجموعة	العدد N	متوسط الدرجات m	الانحراف المعياري S ²	قيمة "ت" T-Test	مستوى الدلالة
التجريبية	23	15,48	7,38	7,75	دالة عند 0,01
الضابطة	100	10,37	11,39		دالة عند 0,01

قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية (121) وعند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ هي 2.61.

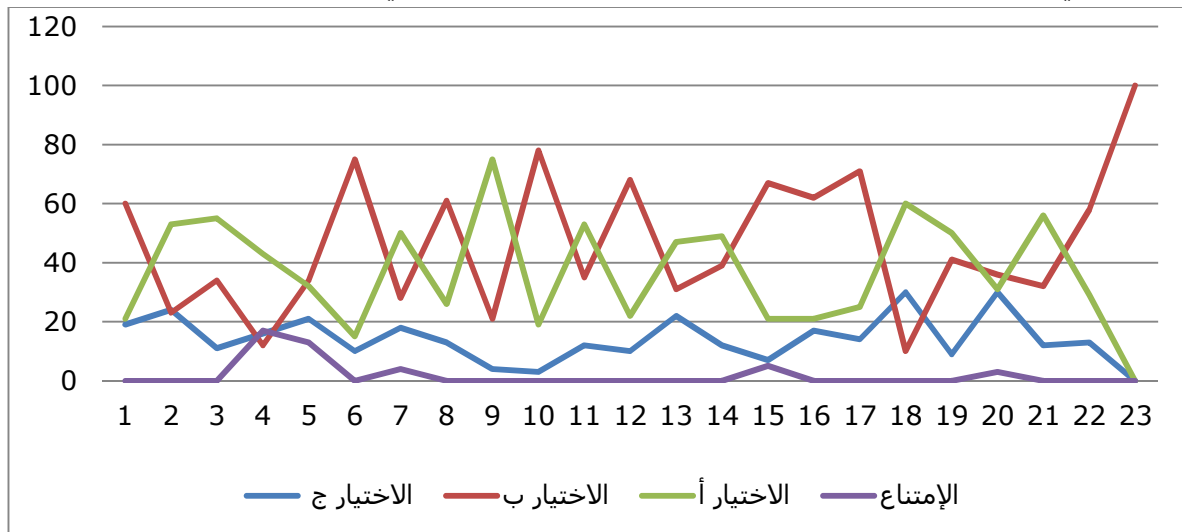
يتضح من الجدول أعلاه أن: قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة ولقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، بمعنى أن التجارب البديلة كان لها أثر إيجابي في تحصيل مفاهيم موضوع الدراسة؛ وهذا يتوافق مع نتائج الدراسات السابقة.

نفسر ذلك بأن التلميذ في التجربة البديلة يتعامل مع مواد ووسائل بسيطة وآمنة من بيئته، يتعامل معها في حياته اليومية، يستأنس بها وينجز بها التجارب ويلاحظ النتائج دون تخوف أو تردد، وتعتبر كبديل جيد للتجربة المخبرية لا سيما عند نقص الوسائل والتجهيزات أو التخوف من إجراء التجارب المخبرية باستعمال المواد الكيميائية الخطيرة أو لتعويض التجارب صعبة التحقيق.

عرض نتائج الدراسة الثانية: (أثر عملية المحاكاة في تدريس وحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي لدى تلاميذ السنة الثانية متوسط "دراسة تجريبية").

نتائج الاستبانة القبليّة: اشتملت أسئلة الاستبانة على مفاهيم وحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي حيث تمثّلت نتائجها في المنحنى البياني رقم (3) التالي:

منحنى بياني رقم (3): يمثل تكرار إجابات تلاميذ العينة الضابطة في تجارب المحاكاة.

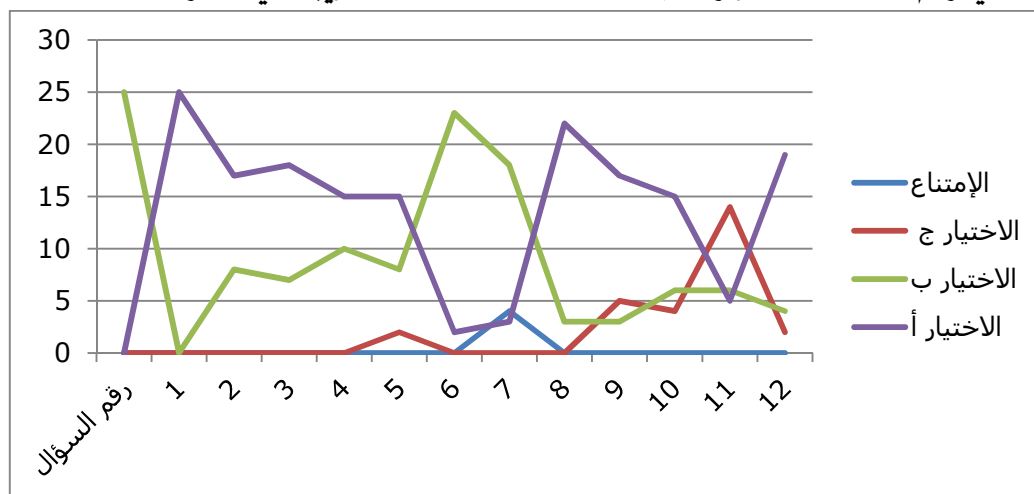


يتضح من تحليل البيان رقم (3) ما يلي:

قدر عدد الإجابات الصحيحة لتلاميذ المجموعة الضابطة بـ 84 إجابة صحيحة أي ما نسبته 84%.

نتائج الاستبانة البعدية: بعد اختيار العينة التجريبية والمتكونة من 25 تلميذا وتلميذة وإجراء الدروس بالطريقة المقترحة التي تعتمد على المحاكاة من خلال استعمال مجموعة من الأشرطة والفيديوهات أعطت نتائج الاستبانة بعد معالجتها النتائج الموضحة في المنحنى رقم (4) التالي:

المنحنى البياني رقم (4): يمثل تكرارات إجابات تلاميذ العينة التجريبية في تجارب المحاكاة.



نورد نتائج المقارنة بين نتائج الاستبيانين القبلي والبعدي والخاصة بالتجارب القائمة على المحاكاة في الجدول رقم (2) التالي:

جدول رقم (2) يمثل نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم بتنفيذ تجارب تعتمد على المحاكاة.

المجموعة	العدد N	متوسط الدرجات m	الانحراف المعياري S ²	قيمة "ت" T-Test	مستوى الدلالة
التجريبية	25	16.54	5.77	5.43	دالة عند 0,01
الضابطة	100	13.30	7.03		دالة عند 0,01

قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية (121) وعند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ هي 1.97. يتضح من الجدول أعلاه أنّ: قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وهذا يعني أنّ التجارب المنفذة بالاعتماد على المحاكاة كان لها أثر إيجابي في التدريس؛ وهذا يتوافق مع نتائج الدراسات السابقة. يمكن تفسير ذلك بأنه هناك فئة من المتعلمين تعتمد على ملكات الإدراك من الخارج متمثلة في تفضيل الاستماع والمشاهدة لتيسير عملية تحصيل المعرفة، أضف إلى ذلك إمكانية تكرار المشاهدة للظواهر التجريبية على عكس التجارب النظامية التي تستهلك الجهد والمال عند تكرارها أو التخوف من إجراء التجارب المخبرية باستعمال المواد الكيميائية الخطيرة.

د. الخلاصة (Conclusion)

- بعد تحليل كلّ من الدراستين، أفضت النتائج إلى مجموعة من النتائج نذكر من بينها ما يلي:
- يبني المتعلم معرفته من خلال قيامه بالعديد من الأنشطة والتجارب العلمية التي تجعل التعلم ذا معنى وقائماً على الفهم، وبذلك تتشكّل المعارف لديه بشكل منتظم ومتسلسل كما أنّها ترسخ المعرفة.
 - استجابة التلاميذ للأنشطة المخبرية المدعّمة بالتجارب البديلة؛ حيث تفاعلوا معها وربطوها بأمثلة من واقعهم المعيش، ما يدفعهم للاكتشاف وتطبيق ما يتوصلون إليه من معارف علمية في مواقف

جديدة، متجنّبين خطورة بعض المواد الكيميائية مستعملين مواد بسيطة متوفرة وغير باهظة الثمن وهذا يدل على أنّ التجارب البديلة كان لها أثر إيجابي في تحصيل مفاهيم موضوع الدراسة الأولى.

• بيّنت نتائج الدراسة الثانية المتعلقة بالتجارب المعتمدة على المحاكاة نتيجتين مهمتين هما:
أولاً: تجاوب أفراد العينة التجريبية مع الطريقة المقترحة في الدرس، حيث ظهر ذلك جلياً في تجاوبهم مع عناصر الاستبانة المصممة من جهة ومن نتائج الإحصاء المقدّر من جهة أخرى.
ثانياً: تفاعل الطلاب بشكل إيجابي عند تعدّد وسائل الإيضاح، خاصّة تلك التي تمثّلت في توضيح مفاهيم مجرّدة لموضوع المادة وتحولاتها كالنموذج المجهرى للذرات والجزيئات وذلك من خلال عرض فيديوهات وصور متحركة يعجز المجرب على تنفيذها ميدانياً وهذا يدل على أنّ التجارب المعتمدة على المحاكاة كان لها أثر إيجابي على التحصيل.

• دلّت المقارنة بين الدراستين: التجارب البديلة والتجارب المعتمدة على المحاكاة لتحصيل مفاهيم وحدة النموذج المجهرى للتحوّل الكيميائي على مجموعة من المؤشرات، نذكر من بينها:
أولاً. من حيث أوجه التشابه: تعد التجارب البديلة والتجارب المعتمدة على المحاكاة من النشاطات التي تختلف عن التجارب النظامية في المخبر من حيث البساطة في التنفيذ والتصميم، كلاهما تشرك التلميذ بشكل أساسي في التجارب وتجعله عنصراً نشطاً، ولا يكون مجرد مشاهد؛ حيث في التجربة البديلة يقوم التلميذ بالتجربة بنفسه بوسائل ومواد بسيطة، أمّا في المحاكاة فإنّ التلميذ يقوم بالتجريب مع الأستاذ، وفي نفس الوقت يشاهد ما يحدث داخل التجربة بأشرطة الفيديو التي توضح ما لا يمكن استيعابه بالكلام فقط؛ وهذا ما دلّت عليه النتائج من حيث مشاركة التلاميذ في الدرس.
ثانياً. من حيث أوجه الاختلاف: تختلفان من حيث المنهجية وأكثر ما يهمنّا هنا هو نطاق الاستعمال لأنّ هذا هو أحد سلبيات التجربة البديلة؛ حيث أنّه لا يمكن توفير تجربة بديلة في كلّ الوحدات، بينما هي نقطة قوّة للمحاكاة؛ لأنّه يمكن توفير أيّ فيديو أو شريط لموضوع معيّن وهذا لكثرة المهتمين بهذا المجال.

ثالثاً. إذا ما قمنا بالمقارنة بين النتائج الإحصائية لتحديد أيّ تجربة يتبيّن بوضوح، تفوّق التجارب البديلة على التجارب المعتمدة على المحاكاة.

و. المراجع (References)

النّجدي، أحمد وآخرون. (1999): المدخل في تدريس العلوم، دار الفكر العربي، القاهرة.
الدّهمش، عبد الولي حسين. (2014): أثر التجارب البديلة قليلة التكاليف في تصحيح التّصورات الخاطئة والبديلة لمفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها لدى تلاميذ الصّف السابع أساسي، مجلة العلوم التربوية والنفسية المجلد 15 العدد 1: جامعة صنعاء، اليمن.

الدّهمش، عبد الولي حسين. (2006): "أثر استخدام التجارب البديلة رخيصة الثمن على التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي" مجلة العلوم التربوية والنفسية المجلد 15 ال عدد1؛ جامعة صنعاء، اليمن.
الموسى، عبد الله عبد العزي. (2001): استخدام الحاسب الآلي في التعليم. الرياض: مكتبة القشري، المملكة العربية السعودية.

الشّهري، علي بن محمد. (2009): أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات العملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

جمال، حويتس. (2004): دراسة بعض النماذج في الفيزياء، أطروحة ماجستير تخصص تعليمية الفيزياء، غير منشورة، المدرسة العليا للأساتذة، القبة، الجزائر.

مهدي، بن بتقة. (2007): دروس لأساتذة التعليم المتوسط/ السنة الثالثة فيزياء، وحدة تعليمية العلوم الفيزيائية، قسم الفيزياء، المدرسة العليا للأساتذة القبة-الجزائر.

نشوان، يعقوب. (2001): الجديد في تعليم العلوم ، ط 1 ، عمان : دار الفرقان لنشر والتوزيع.

عبد الله بن أحمد، مطهر آل مطهر. (2008): تطوير برنامج محاكاة حركة التفاعلات الكيميائية بطريقة محصلة الحدث –مونت كارنو-قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، السعودية.

ريان، سيد علي & شالي، فايزة. (2015): دور التجارب البديلة في تحصيل مفاهيم الكيمياء لدى تلاميذ السنة الثانية متوسط، مذكرة لنيل شهادة التعليم المتوسط/غير منشورة، المدرسة العليا للأساتذة بالقبة/الجزائر.

Gokhale, M, A.F.M. Anwar, R.D. Carrol, F.C. Jain, (1991) "MONTE CARLO SIMULATION OF SiGe/Si MESFETs", COMPEL - The international journal for computation and mathematics in electrical and electronic engineering, Vol. 10 Issue: 4, pp.547-552.

Geban, M., Askar, B (1962): Effect of Computer Simulations and Problem Solving approaches on High School research. Educational and Training Technology International, 86(1) 5-10. 1992

Geban, O, Ilker, and Yalcinalp, Serpil: (1995) Effectiveness of Using Computer-Assisted Supplementary instruction for Teaching the 176 Mole Concept, Journal of Research in Science Teaching. 32 (10). pp. 1083-1095.