فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي

الدكتور سالم عبد العزيز الخوالده

قسم المناهج والتدريس

كلية العلوم التربوية

جامعة آل البيت

الملخّص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي. اختيرت مدرسة ثانوية للإناث في مدينة المفرق, واختيرت شعبتان من شعب الصف الأول الثانوي العلمي الأربع في المدرسة. ووزعت هاتان الشعبتان عشوائياً لتشكيل المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. أما المجموعة التجريبية (ن= 40) فقد تم تدريسها باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي، في حين درست المجموعة الضابطة (ن= 41) بالطريقة التقليدية. وقامت بتدريس المجموعتين معلمة مؤهلة للقيام بذلك، واستمرت فترة التجربة قرابة ثلاثة أسابيع خلال العام الدراسي 2005/2004.

ولاختبار فرضيات الدراسة, تم استخدام تحليل التباين الثنائي ذي التصميم العاملي(2×2). وقد أظهرت المعالجات الإحصائية لبيانات الدراسة النتائج الآتية:

- وجدت فروق دالة إحصائياً في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لطريقة التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، والطريقة التقليدية), لصالح الطالبات اللواتي درسن بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي.
- وجدت فروق في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي, تعزى للتفكير الشكلي (محسوس، ومجرد), لصالح الطالبات ذوات التفكير المجرد.
- لم يوجد أثر ذو دلالة إحصائية في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي يعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي.

وخلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات في ضوء النتائج.

المقدمة:

من المتفق عليه بين التربويين في الوقت الحاضر أن الطلبة يأتون إلى المدرسة وهم يحملون أفكارا وتفسيرات لا تنسجم مع ما توصل إليه العلماء. ويسمى مثل هذا الفهم غير المتفق بالفهم غير السليم أو الخطأ(Fisher,1985)، أو الفهم البديل (Arnaudin & Mintzes,1985)، أو الفهم الساذج(Mintzes,1984), أو علوم الأطفال (Gilbert, Osborne & Frensham,1982). وسيستخدم في هذه الدراسة مصطلح (الفهم الخطأ) للدلالة على فهم الطلبة الذي لا يتفق أو لا ينسجم مع الفهم العلمي السليم.

وتتلخص خصائص المفاهيم الخطأ في مقاومتها للتغيير، وتماسكها، وثباتها، وتغلغلها في البيئة المعرفية للفرد، وصعوبة التخلص منها, حتى بطرائق التدريس المصممة لذلك. ولأنَّ المعرفة الجديدة ترتبط بالبنية المعرفية الموجودة لدى الفرد، فإن المفاهيم الخطأ تؤثر في التعلم اللاحق، وتجعل من الصعوبة رؤية الصورة بشموليتها، أي إدراك الروابط بين المفاهيم والمبادئ العلمية، وتطبيقها بصورة فاعلة في الحياة اليومية.

وقد أظهرت الدراسات التي هدفت إلى تحديد فهم الطلبة للمفاهيم في مادة الأحياء، شيوع العديد من المفاهيم الخطأ في عدد من موضوعات علم الأحياء, منها: البناء الضوئي (Hazel & Prosser, 1994;Waheed & Lucas, 1992), والانتشار (Marker, Cowan & Cavallo, 1994; Westbrook & Marek, 1991)، والتنفس (Sanders, 1993)، والوراثة(Browning & Lehman, 1988)، والأحماض الأمينية (Fisher, 1985)، والانتخاب الطبيعي(Brumby, 1984)، والجهاز الهضمي (Teixeria, 2000)، والجهاز الدوري (Arnaudin & Mintzes, 1985; Sungur, Tekkaya & Geban, 2001)، والعديد من هذه الموضوعات والتي يحمل الطلبة مفاهيم خطأ حول مفاهيمها تعد أساسية في علم الأحياء وتترابط بدرجة كبيرة. ومن ضمن الموضوعات التي يحمل الطلبة مفاهيم خطأ حول مفاهيمها، ويجدون صعوبة

في تعلمها، المفاهيم المتعلقة بالبناء الضوئي في النبات. ويعد البناء الضوئي إحدى عمليات الأيض؛ إذ يتم فيها بناء الكربوهيدرات التي تشكل الأساس لصنع باقي المواد الغذائية من بروتينات ودهون التي تتكون منها أجسام الكائنات الحية. ويؤثر فهم الطلبة لهذه العملية في فهمهم لعملية التنفس في النبات. ولهذا فإن فهم الطالب للبناء الضوئي فهماً علمياً سليماً يؤثر في فهمه لعملية التنفس والتكامل بين هاتين العمليتين.

هذا، وقد بينت الدراسات حول المفاهيم الخطأ المتعلقة بالبناء الضوئي شيوع هذه المفاهيم لدى الطلبة في المستويات التعليمية كافة (Amir & Tamir, 1994; Cap, Yildirim & Ozden, 2001; Griffard & Wandersee, 2001; Ozay & Oztas, 2003). وعلى الرغم من بيان الدراسات السابقة لوجود المفاهيم الخطأ المتعلقة بالبناء الضوئي، فإنَّ عدداً قليلاً من الدراسات تناول كيفية التعامل مع هذه المفاهيم، ومن ثمَّ إكساب الطلبة الفهم العلمي السليم لهذه المفاهيم. ولتسهيل حدوث التعلم ذي المعنى القائم على الفهم لا بد من إيجاد طرائق للتخلص أو منع تكون المفاهيم الخطأ لدى الطلبة. وهناك العديد من الطرائق التدريسية التي يمكن استخدامها لتحقيق هذا الهدف.

ويعدُّ منحى التغيير المفاهيمي أحد أهم المناحي المستخدمة لتحقيق هذا الغرض، ويفترض هذا المنحى أن المتعلم يقوم بشكل نشط ومنطقي بإحلال التفسيرات المقبولة علميا محل الفهم القبلي غير السليم، ويقترح بوسنر وستراياك وهوسون وجيرتزوج (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982) أربعة شروط لحدوث التغيير المفاهيمي، وهي:

1- يجب أن تكون هناك حالة من عدم الرضا عن الفهم الموجود (Dissatisfaction).

2- يجب أن يكون المفهوم الجديد واضحاً ومفهوماً (Intelligible).

3- يجب أن يكون المفهوم الجديد مقبولاً مبدئياً وجديراً بالتصديق ظاهرياً (Plausible).

4- يجب أن يسهم المفهوم الجديد في خصوبة وإثراء مفاهيم الفرد، ويفتح مجالات ومناطق بحثية, وبقوة تفسيرية في المواقف الجديدة (Fruitful).

وأشارت العديد من الدراسات إلى إمكانية استخدام استراتيجيات التدريس التي تؤدي إلى التغيير المفاهيمي في التخلص من المفاهيم الخطأ لدى الطلبة ومن ثمَّ معالجتها.

فقد أظهرت دراسة هوسون وهوسون(Hewson& Hewson, 1983) والتي استخدم فيها منحى التغيير المفاهيمي لإحداث التغيير المفاهيمي عند الطلبة فيما يتعلق بمفاهيم الكثافة والكتلة والحجم، فاعلية استراتيجيات التدريس التي تأخذ بالحسبان المفاهيم الخطأ لدى الطلبة في اكتساب الفهم العلمي السليم لهذه المفاهيم.

فضلاً عن ذلك فقد أشار بيث (Beeth, 1997) في دراسته إلى أنَّ منحى التغيير المفاهيمي الذي يضع فهم الطلبة للحركة والقوة وقدرتهم على بيان هذه الفهم في مركز الاهتمام في الصف، يساعدهم في مناقشة معنى المفاهيم العلمية والأسباب التي تدعم هذا الفهم.

وتعدُّ طريقة نصوص التغيير المفاهيمي إحدى الطرائق القائمة على منحى التغيير المفاهيمي وقد صممت هذه الطريقة لتتوافق مع نموذج التغيير المفاهيمي في علاج المفاهيم الخطأ. ففي نصوص التغيير المفاهيمي يتم الطلب من الطلبة أن يصفوا الظاهرة الخاضعة للدراسة، ويتنبؤوا بما يحدث بناء على ما لديهم من معرفة سابقة قبل تزويدهم بالمعلومات التي تبين التعارض وعدم التوافق بين الفهم الخطأ والفهم السليم. وهذه الاستراتيجية تنشط الفهم الخطأ لدى الطالب، ومن ثم يعرض المعلم الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة، متبوعاً بالدلائل والبراهين التي تدلل على عدم صحة هذا الفهم، ثم يقدم التفسيرات العلمية الصحيحة. وفي هذا الصدد، أشارت دراسة هيند وزملائه (Hynd et al.,1994) إلى فاعلية نصوص التغيير المفاهيمي في إحداث التغيير المفاهيمي وتسهيل التعلم ذي المعنى لدى الطلبة بقوانين نيوتن في الحركة.

وبين وانج واندري(Wang & Andre, 1991)، وكامبرز واندري (Chambers & Andre. 1997) في دراستين منفصلتين أن نصوص التغيير المفاهيمي أدت إلى فهم أفضل لمفاهيم الكهرباء مقارنة بالطريقة التقليدية. وفيما يتعلق بمفاهيم الأحياء بينت دراسة ميخيلا (Mikkila, 2001) وسنجر وزملائه(Sungur et al., 2001) فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة لموضوع البناء الضوئي والجهاز الدوري في الإنسان بالترتيب.

من جهة أخرى أظهرت البحوث في المجال التربوي وجود علاقة قوية بين القدرة على الاستدلال والتحصيل في الأحياء (Ehindore, 1979; Lawson & Thompson, 1988; Cavallo, 1996; Johnson & Lawson, 1998; Odom & Kelly, 2001; Tekkaya, 2003) . واستقصت هذه البحوث الأثر النسبي للقدرة على الاستدلال في التحصيل في الأحياء عند استخدام الطريقة الاستقصائية والطريقة التقليدية، وأظهرت نتائج هذه البحوث أن القدرة على الاستدلال تفسر جزءاً من التباين في علاقات الاختبارات النهائية في كلتا الطريقتين. فقد أشار كافلو(Cavallo, 1996) إلى أنّ القدرة على الاستدلال تعد أفضل عامل للتنبؤ بتحصيل الطلبة في حل المشكلات الوراثية، كما أشار ايهندور(Ehindore, 1979) إلى أن التفوق في أداء الطلبة على الاختبارات في مادة الأحياء يرتبط بدلالة إحصائية بمستوى النمو العقلي. فضلاً عن ذلك، فقد اختبر لاوسون وثومبسون(Lawson & Thompson, 1988) الفرضية التي تنص على أن التفكير الشكلي (المجرد) يعدُّ عاملاً أساسياً لنجاح طلبة الصف السابع الأساسي في التعامل بنجاح مع مفاهيمهم الخطأ عن الوراثة, والانتخاب الطبيعي, وتكوين المفاهيم العلمية السليمة. ودعمت النتائج التي أظهرت ارتباط عدد من المفاهيم الخطأ بقوة وثبات وبدلالة إحصائية مع القدرة على الاستدلال هذه الفرضية. كما أشار بوبجي وبيرني المشار إليهما في اودم وكيلي(Odom & Kelly, 2001) إلى وجود فروق دالة إحصائياً في قدرة الطلبة على فهم مفاهيم الانتشار والاسموسية تعزى لمستوى النمو العقلي ولصالح الطلبة ممن هم في مرحلة التفكير المجرد.

مشكلة الدراسة وأهدافها:

يرى المختصون في التربية العلمية أن فهم المفاهيم, والمبادئ غرض أساسي من أغراض العلم، وأحد أهم أهداف تدريس العلوم. كما يرى فلاسفة العلم أن المفاهيم العلمية وأطرها النظرية تحدد نظرة الفرد إلى العالم، وأدوات بحثه للظواهر الطبيعية ومنطلقات تفسيره لها. ومن هنا تبرز الحاجة لإكساب المتعلمين الفهم العلمي السليم لمفاهيم العلم في فروعه المختلفة.

ومنذ ما يزيد على عقدين من الزمن، اتجه البحث التربوي في تدريس العلوم, لدراسة البنية المفاهيمية التي يكونها الطلبة في موضوعات مادة الأحياء المختلفة.

وقد لخصت فشر(Fisher, 1983) نتائج العديد من الدراسات في ميدان الفهم غير السليم أو الخطأ، حيث أشارت الباحثة إلى أن العديد من الطلبة يحملون الفهم الخطأ نفسه، ويقاوم الفهم الخطأ التغيير خصوصاً بالطرائق التقليدية في التدريس، كما أشارت إلى أن الفهم غير السليم أو الخطأ, الذي يكونه الطلبة يطابق أفكار العلماء السابقين في مجال معرفي معين. وفي ضوء هذه النتائج، اهتم الباحثون التربويون بدراسة الطرائق المناسبة لتدريس الأحياء، بحيث تكفل هذه الطرائق إلغاء الفهم غير السليم أو تعديله, وإكساب المتعلمين الفهم العلمي السليم.

ومن موضوعات مادة الأحياء التي تمت دراسة فهم الطلبة لها, ومن ثمَّ تحديد فهم الطلبة غير السليم أو الخطأ للمفاهيم المتعلقة بها البناء الضوئي (Waheed & Lucas, 1992; Hazel & Prosser, 1994)، إلاّ أن عدداً قليلاً من الدراسات تناول –على حد علم الباحث– كيفية التعامل مع هذا الفهم، ومن ثمَّ إكساب الطلبة الفهم العلمي السليم لهذه المفاهيم.

من هنا جاءت هذه الدراسة لتبحث مدى فاعلية طريقة نصوص التغيير المفاهيمي في اكتساب طالبات الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم بالبناء الضوئي

مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس الأحياء. وعليه حددت مشكلة الدراسة الحالية بالسؤال الرئيسي الآتي: ما فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في اكتساب طالبات الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم بالبناء الضوئي مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس الأحياء؟ وبشكل محدد حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الفرعية الآتية:

1- هل يختلف الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي باختلاف طريقة التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي, والطريقة التقليدية)؟
2- هل يختلف الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي باختلاف مستوى تفكيرهن الشكلي (محسوس, مجرد)؟
3- هل هناك أثر في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي يعزى للتفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التفكير الشكلي؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء الأسئلة السابقة, حاولت الدراسة اختبار الفرضيات الصفرية الآتية:

الفرضية الأولى: لا توجد فروق في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لطريقة التدريس (نصوص التغير المفاهيمي, والطريقة التقليدية).

الفرضية الثانية: لا توجد فروق في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لمستوى تفكيرهن الشكلي (محسوس, مجرد).

الفرضية الثالثة: لا يوجد أثر في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي يعزى للتفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التفكير الشكلي.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في أهمية تعلم المفاهيم بشكل عام والمفاهيم في الأحياء بشكل خاص، والتي تعدُّ محاور اهتمام البحث في التربية العلمية. كما تكتسب أهميتها من

أهمية التطوير في أساليب التدريس، إذ إنها تتقصى فاعلية نموذج للتعلم يعتمد أصلاً على التغيير المفاهيمي, لمفاهيم البناء الضوئي، مقارنة بالطريقة التقليدية المتبعة في التدريس، ومن المتوقع أن تسهم نتائج هذه الدراسة في تطوير نماذج أو طرائق تعليمية تساعد على إكساب الطلبة الفهم العلمي السليم للمفاهيم العلمية، وتساعد المعلمين في تطوير نماذج تعليمية, وتقديم طريقة للتدريس تنسجم مع تطور المعرفة واهتمامات التربية العلمية. وبلوغ الأهداف المرجوة من عملية تدريس العلوم.

تعريفات الدراسة:

ورد في هذه الدراسة عدد من المصطلحات الأساسية، وفيما يأتي التعريفات الإجرائية لها.

طريقة نصوص التغيير المفاهيمي Conceptual Change Text

طريقة تعليمية قائمة على منحى التغيير المفاهيمي, تستخدم لمعالجة الفهم الخطأ، حيث يطلب من التلاميذ أن يصفوا الظاهرة الخاضعة للدراسة, ويتنبؤوا بما يحدث بناء على ما لديهم من معرفة سابقة عنها قبل تزويدهم بالمعلومات التي تبين التعارض (التناقض) بين الفهم الخطأ لديهم والفهم السليم. أي أن هذه الطريقة تنشط الفهم الخطأ لدى الطلبة، ثم يتم عرض الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة من قبل المعلم، متبوعاً بالدلائل والبراهين التي تتعارض (تتناقض) مع الفهم الخطأ، ثم يتم تزويدهم بالتفسيرات العلمية الصحيحة لنقلهم إلى الفهم العلمي السليم المتفق مع النظريات العلمية.

الطريقة التقليدية (الاعتيادية)

طريقة تعليمية (شائعة) يقوم فيها المعلم (معلم العلوم) بالدور الرئيسي في تدريس العلوم/ المفاهيم العلمية ويكون دور المتعلم دوراً (سلبياً) بوجه عام. وتتضمن بشكل أساسي استخدام المعلم لأسلوب العرض اللفظي, والأسئلة لإثارة النقاش بطريقة محددة تؤدي إلى توضيح المفاهيم وأفكار الدرس الأخرى, والعرض العلمي, وعروض المواد

التعليمية الأخرى, لأغراض التثبت وتأكيد صحة النتاجات المعرفية, وأسئلة الكتاب المدرسي لأغراض التقويم الصفي والواجب البيتي.

الفهم الخطأ Misconception

هو كل فهم لا ينسجم مع ما توصلت إليه المعرفة العلمية لمفهوم معين، وقد يكون هذا الفهم خطأً، وقد يكون غير كامل. (برهم، 1993)

الفهم المفاهيمي Conceptual Understanding

هو الفهم الذي ينسجم مع ما توصلت إليه المعرفة العلمية لهذا المفهوم، والذي يتناسب مع مستوى المادة العلمية الجديدة المراد تدريسها, وتم قياسه إجرائياً بالعلامة التي يحصل عليها الطالب على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي الذي قام الباحث بإعداده لهذه الدراسة.

حدود الدراسة ومحدداتها:

تتحدد هذه الدراسة جزئياً بعدد من العوامل أهمها:

1- اقتصرت عينة الدراسة على طالبات الصف الأول الثانوي العلمي في مدرسة الأميرة راية بنت الحسين الثانوية للبنات، لذا يعتمد تعميم نتائجها على القدر الذي تكون فيه هذه العينة ممثلة لمجتمع الدراسة الأصلي.

2- مدى صدق وثبات أدوات الدراسة التي طورها باحثون سابقون، أو التي طورها الباحث، ومدى تعاون أفراد العينة في الاستجابة لأدوات الدراسة.

3- قام بالتدريس وتطبيق الاستراتيجية المستخدمة، معلمة الأحياء في مدرسة الأميرة راية بنت الحسين الثانوية للبنات، ويعتمد التطبيق على تعاون هذه المعلمة ومديرتها وطالباتها مع الباحث.

4- اقتصرت الدراسة على تطبيق طريقة التدريس على موضوع البناء الضوئي من كتاب الأحياء للمرحلة الثانوية.

الدراسات السابقة:

أجرى ساكر ويورك وجيبان (Cakir, Yuruk & Geban, 2001) دراسة هدفت إلى مقارنة فاعلية التدريس المبني على نصوص التغيير المفاهيمي بطريقة التدريس التقليدية في فهم الطلبة لمفاهيم التنفس الخلوي واتجاهاتهم نحو الأحياء. وتكونت عينة الدراسة من (84) طالباً وطالبة يدرسون في أربع شعب في إحدى المدارس الثانوية في تركيا، حيث تم اختيار شعبتين عشوائياً لتمثل المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، واختيرت شعبتان لتمثل المجموعة الضابطة التي تم تدريسها باستخدام الطريقة التقليدية. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تفوق الطلبة الذين درسوا باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي في فهم مفاهيم التنفس الخلوي على الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية، في حين تشابهت اتجاهات طلبة المجموعتين، التجريبية والضابطة نحو مادة الأحياء.

وقام ميخيلا (Mikkila, 2001) بدراسة هدفت إلى استقصاء أثر تصميم النصوص في استيعاب (209) من الطلبة لمفاهيم البناء الضوئي. وقد أنهى هؤلاء الطلبة دراسة الصف الخامس الأساسي, وتم تدريسهم البناء الضوئي بالطريقة التقليدية وبطريقة نصوص التغيير المفاهيمي. وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلبة الذين درسوا بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي في استيعاب مفاهيم البناء الضوئي على الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية.

وقام سنغر وتكيا وجيبان (Sunger,Tekkaya & Geban, 2001) بدراسة هدفت إلى استقصاء مدى مساهمة الجمع بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خرائط المفاهيم في فهم طلبة الصف العاشر الأساسي للجهاز الدوري في الإنسان. وتكونت عينة الدراسة من (49) طالباً وطالبة يدرسون في شعبتين، وزعتا عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية (ن = 26)، وتم تدريسها بالجمع بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم، ومجموعة ضابطة (ن = 23) تم تدريسها

بالطريقة التقليدية. ولبناء أداة الدراسة وهي اختبار مفاهيم الجهاز الدوري في الإنسان، تم تحديد الفهم الخطأ لدى الطلبة من خلال مقابلة (10) طلاب من طلبة الصف الحادي عشر، وفي ضوء نتائج المقابلات والرجوع إلى الأدب التربوي، تم تطوير هذه الأداة. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الجمع بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم كان له أثر إيجابي في فهم الطلبة لمفاهيم الجهاز الدوري في الإنسان مقارنة بالطريقة التقليدية.

وهدفت الدراسة التي قام بها يورك وجيبان (Yuruk & Geban, 2001) إلى استقصاء أثر فاعلية التدريس القائم على نصوص التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة لمفاهيم الخلية الكهروكيميائية مقارنة بالطريقة التقليدية. وتكونت عينة الدراسة من (64) طالباً وطالبة يدرسون في شعبتين في إحدى المدارس الثانوية في تركيا، وزعتا عشوائياً إلى مجموعة تجريبية، تم تدريسها باستخدام طريقة نصوص التغيير المفاهيمي، وأخرى ضابطة، تم تدريسها بالطريقة التقليدية. وأشارت نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) إلى تفوق الطلبة الذين درسوا بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي على الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية في فهم مفاهيم الخلية الكهروكيميائية عند ضبط معرفتهم القبلية في مفاهيم الخلية الكهروكيميائية، وضبط مهارات عمليات العلم إحصائياً. وفي ضوء هذه النتائج أوصى الباحثان باستخدام طريقة نصوص التغيير المفاهيمي كداعم للتدريس الصفي لتحسين فهم الطلبة للمفاهيم العلمية.

وأجرى ساكر واوزنترياك وجيبان (Cakir, Uzuntiryaki & Geban, 2002) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم في فهم طلبة الصف العاشر الأساسي لمفاهيم الأحماض والقواعد مقارنة بالطريقة التقليدية. وتكونت عينة الدراسة من (110) طالب وطالبة موزعة على ست شعب، وقد وزعت هذه الشعب إلى مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة (مجموعة

نصوص التغيير المفاهيمي، ومجموعة خريطة المفاهيم، والمجموعة الضابطة). وقد تم إعطاء جميع الطلبة اختبار الأحماض والقواعد القبلي والبعدي. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في فهم الطلبة لمفاهيم الأحماض والقواعد تعزى لطريقة التدريس (طريقة نصوص التغيير المفاهيمي، وطريقة خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)، ولصالح الطلبة الذين تعلموا بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم. كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً في فهم الطلبة لمفاهيم الأحماض والقواعد يعزى للجنس.

وقام تكيا (Tekkaya, 2003) بدراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية الجمع بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم في فهم الطلبة للانتشار والاسموسية. وتكونت عينة الدراسة من (44) طالباً وطالبة يدرسون في شعبتين. وقد وزعت هاتان الشعبتان إلى مجموعة تجريبية (ن = 24) تم تدريسها عن طريق الجمع بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم، ومجموعة ضابطة (ن = 20)، تم تدريسها بالطريقة التقليدية. وجمعت بيانات الدراسة باستخدام اختبار تشخيصي للانتشار والاسموسية، واختبار للتفكير المنطقي. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في فهم الطلبة لمفاهيم الانتشار والاسموسية تعزى لطريقة التدريس، ولصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا بطريقة تجمع بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم.

وهدفت الدراسة التي قام بها اوزكان وتكيا وجيبان (Ozkan, Tekkaya & Geban,2004) إلى استقصاء أثر التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في فهم طلبة الصف السابع لمفاهيم البيئة. وتكونت عينة الدراسة من (58) طالباً وطالبة في الصف السابع يدرسون في شعبتين, ووزعت هاتان الشعبتان إلى مجموعة تجريبية, تم تدريسها باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي, ومجموعة ضابطة, تم تدريسها بالطريقة التقليدية. أما أداة الدراسة المتمثلة باختبار المفاهيم البيئية فقد استخدم في تطويرها

المعلومات التي تم جمعها من خلال المقابلات والرجوع إلى الدراسات السابقة في هذا المجال. وبينت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلبة مجموعتي الدراسة على اختبار المفاهيم البيئية, ولصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي.

يستخلص من مراجعة الأدب التربوي ندرة الدراسات العربية, والمحلية التي تناولت فاعلية نصوص التغيير المفاهيمي في اكتساب الطلبة للفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي.

وهكذا, فإنَّ مراجعة الأدب التربوي في ميدان موضوع البحث والدراسة الحالية الذي تم استعراضه, ساعدت الباحث في تنفيذ الدراسة الحالية لتحديد فاعلية نصوص التغيير المفاهيمي في اكتساب طلبة الصف الأول الثانوي العلمي ممن هم في مرحلة التفكير المحسوس, وممن هم في مرحلة التفكير المجرد في اكتساب الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي في الأحياء.

الطريقة والإجراءات:

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الأول الثانوي العلمي في مدارس البنات الثانوية التابعة لمديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق، والمنتظمات فيها للعام الدراسي 2005/2004. والبالغ عددهن (332) طالبة موزعات على (6) مدارس ثانوية.

أما عينة الدراسة فقد تكونت من (81) طالبة في شعبتين من شعب الصف الأول الثانوي العلمي الأربع في مدرسة الأميرة راية بنت الحسين الثانوية للبنات. وقد وزعت هاتان الشعبتان عشوائياً لتشكيل مجموعتي التجربة:

أ- المجموعة التجريبية (ن=40). وقد تم تدريسها بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي.

ب– المجموعة الضابطة (ن=41). وقد تم تدريسها بالطريقة التقليدية.

وتم توزيع طالبات العينة وفقاً لمتغير التفكير الشكلي, حيث تم اعتبار الطالبات اللاتي بلغ أداؤهن على اختبار التفكير المنطقي أقل من (4) ذوات تفكير محسوس؛ أما الطالبات اللاتي بلغ أداؤهن على الاختبار نفسه (4) فما فوق فقد تم اعتبارهن ذوات تفكير مجرد. والجدول (1) يبين توزع طالبات عينة الدراسة حسب طريقة التدريس والتفكير الشكلي.

الجدول (1) توزيع طالبات عينة الدراسة وفقاً لمتغيري طريقة التدريس والتفكير الشكلي

طريقة التدريس	التفكير الشكلي		المجموع
	محسوس	مجرد	
نصوص التغيير المفاهيمي	25	15	40
التقليدية	25	16	41
المجموع	50	31	81

أدوات الدراسة:

استُخْدِمَتْ أداتان في هذه الدراسة، هما: اختبار التفكير المنطقي، واختبارالفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي. وفيما يأتي وصف لكل أداة من الأداتين المذكورتين.

أولاً: اختبار التفكير المنطقي:

وهو اختبار طورته أبو رمان (1991) لقياس التفكير الشكلي لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي. ويتكون هذا الاختبار من ثماني (8) فقرات. ويعتمد الاختبار على طريقة الاختيار من متعدد، حيث يختار الطالب جواباً للسؤال من خمسة اختيارات، ثم يختار سبباً لجوابه من خمسة بدائل. ولكي يكون الجواب صحيحاً يجب أن يختار الطالب الجواب الصحيح والسبب الصحيح (الملحق 1).

وتم التأكد من صدق الاختبار من قبل أبو رمان من خلال إجراءات تطويره بدلالة صدق المحتوى. أما ثبات الاختبار فبلغ (0.66) باستخدام معادلة كورد ريتشاردسون 20 KR20؛ وقد عُدَّ مقبولا لأغراض الدراسة.

ثانياً: اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي:

وهو اختبار طوره الخوالده (2005) لقياس فهم الطلبة لمفاهيم البناء الضوئي. ويتكون هذا الاختبار من (14) فقرة من نوع الاختيار من متعدد, حيث يختار الطالب جواباً من أربعة بدائل ويختار سبباً من أربعة بدائل أيضا. ويعطى الطالب درجة واحدة على الجواب الصحيح أو صفرا على الجواب الخطأ (الملحق 2).

وتم التأكد من صدق الاختبار من قبل الخوالده (2005) من خلال إجراءات تطويره من حيث الصدق الظاهري وصدق المحتوى. أما ثباته فقد بلغ (0.81) بطريقة إعادة الاختبار.

المعالجة التجريبية:

أجريت المعالجة التجريبية للمجموعتين التجريبية والضابطة على النحو الآتي:

أولاً: المجموعة التجريبية:

تم تدريس أفراد المجموعة التجريبية بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي القائمة على منحى التغيير المفاهيمي، حيث تم إعداد نصوص التغيير المفاهيمي في ضوء المعلومات التي تم الحصول عليها من مراجعة الأدب التربوي في هذا المجال. وتضمنت هذه النصوص مجموعة من الإرشادات للطلبة لمساعدتهم على اكتساب الخبرة في استيعاب المفاهيم، ووفرت بيئة تعلم خاصة مثل تحديد المفاهيم الخطأ الشائعة، وتنشيط الفهم الخطأ للطالب عن طريق عرض الأمثلة والأسئلة، وعرض دلائل وصفية تدلل على عدم صحة الفهم الخطأ، وتقديم التفسير العلمي الصحيح لهذه الحالات.

وتم إعداد ثلاثة نصوص للتغيير المفاهيمي شملت المواضيع الآتية: تركيب البلاستيدة الخضراء، التفاعلات الضوئية، التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن)، حيث تضمن كل نص من نصوص التغيير المفاهيمي للمواضيع المذكورة، أسئلة، ومن ثم طرحاً

مباشراً للإجابات المحتملة من قبل الطلاب غير المقبولة علمياً، وذلك لإحداث حالة من عدم الرضا(Dissatisfaction) لدى الطالب بفهمه الحالي. وبعد ذلك يتم طرح التفسيرات العلمية المقبولة (Plausible), والمعقولة(Intelligible), كما تضمن كل نص من النصوص المذكورة، أمثلة وأشكالاً وذلك لمساعدة الطلبة على الفهم العلمي السليم وإدراك محدودية أفكارهم.

فعلى سبيل المثال تم في النص المتعلق بالتفاعلات الضوئية توضيح حقيقة أن الالكترونات التي يفقدها النظام الضوئي الأول يتم تعويضها بالكترونات من النظام الضوئي الثاني الذي يتم تعويضه بالالكترونات الناتجة من تحلل الماء كما في المعادلة:

$$H_2o \longrightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2$$

ثم طرح التساؤل الآتي: أين تذهب الالكترونات المهيجة والبروتونات الناتجة من تحلل الماء؟ وبعد ذلك عرضت الإجابات المحتملة من قبل الطلبة والتي تتضمن فهماً خطأً مع بيان أسباب عدم صحتها. وفي النهاية تم بيان الإجابة الصحيحة وهي أن مركباً ناقلاً للهيدروجين يعرف اختصاراً بـــ $NADP^+$ يستقبل هذه الالكترونات والبروتونات فيتحول إلى شكل مختزل للناقل الهيدروجيني هو NADPH والذي يستخدم في التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن).

ثانياً: المجموعة الضابطة:

تم تدريس أفراد المجموعة الضابطة موضوع البناء الضوئي بالطريقة التقليدية (الاعتيادية)، والتي تتضمن استخدام أسلوبي المحاضرة والمناقشة في تدريس المفاهيم. وتم في هذه الطريقة الاعتماد على الشرح والتوضيح من قبل المعلم, دون أخذ المفاهيم الخطأ بالحسبان. وفي هذه الطريقة يقوم الطلبة بقراءة الدرس من الكتاب المدرسي بأنفسهم قبل موعد الحصة, ويقوم المعلم بتدريس الصف كوحدة واحدة وكتابة

الملاحظات المتعلقة بتعريف المفاهيم على السبورة, وتوزيع أوراق العمل على الطلبة لإنجازها, أي أن المعلم يعدُّ المصدر الأساسي للمعرفة, ومسؤولاً عن نقلها للطلبة.

هذا, وبعد أن يقوم المعلم بالشرح والتوضيح, تتم مناقشة بعض المفاهيم المرتبطة بالأسئلة الموجهة مباشرة من قبل المعلم, كما يتم استخدام أوراق العمل التي تتضمن الأنشطة المختلفة الواردة في الكتاب المدرسي, وتتضمن أيضاً أسئلة تتعلق بالبناء الضوئي. ويتم في النهاية جمع أوراق العمل وتصحيحها من قبل المعلم, ومن ثم إعادتها للطلبة من أجل تقديم التغذية الراجعة لهم.

إجراءات الدراسة:

1- تعيين عينة الدراسة من مجتمع الدراسة وتحديد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

2- تطبيق اختبار التفكير المنطقي قبل البدء بالدراسة. وذلك لتصنيف طالبات عينة الدراسة إلى ذوات تفكير محسوس, وذوات تفكير مجرد.

3- تطبيق اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي قبل البدء بالدراسة لتحديد الفهم القبلي لدى الطلاب.

4- تدريب معلمة التجربة على التدريس بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي على فترتين مدة كل فترة زمنية (45) دقيقة قبل البدء بالدراسة. وتم حضور حصتين صفيتين للمعلمة في أثناء التدريس للاطمئنان على أنها تقوم بتطبيق الطريقة المطلوبة. كما تم عقد عدة اجتماعات بين الباحث والمعلمة المعنية بعد إعطاء الحصص المذكورة للتباحث في كيفية تحسين أداء المعلمة فيها.

5- تطبيق المعالجة التجريبية على عينة الدراسة، بحيث تدرس المجموعة التجريبية بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي، وتدرس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. وتم البدء بتنفيذ عملية التدريس في الربع الأخير من الفصل الثاني من

العام الدراسي 2005/2004. وتم تدريس المادة التعليمية المتعلقة بالبناء الضوئي في(7) حصص صفية لكل من مجموعتي الدراسة.

6- تطبيق اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي، بعد الانتهاء من تطبيق المعالجة التجريبية لتحديد مدى اكتساب الطلاب للفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي نتيجة للمعالجة التجريبية.

7- ترتيب البيانات التي تم جمعها وتبويبها، وحسب تصميم الدراسة المحدد. وأجريت عليها التحليلات الإحصائية والوصفية والاستدلالية باستخدام نظام SPSS.

التصميم والمعالجة الإحصائية:

تعدُّ هذه الدراسة دراسة شبه تجريبية ميدانية.

وكانت المتغيرات المستقلة في الدراسة كما يأتي:

1- طريقة التدريس ولها مستويان وهما:

أ- طريقة نصوص التغيير المفاهيمي.

ب- الطريقة التقليدية.

2- التفكير الشكلي وله مستويان:

أ- محسوس.

ب- مجرد.

أما المتغير التابع لها فيتمثل في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي. وتم قياسه بعلامات الأداء البعدي لطالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي البعدي. ولاختبار فرضيات الدراسة تم استخدام تحليل التباين الثنائي ذي التصميم العاملي (2×2) Tow- Way ANOVA لفحص أثر طريقة التدريس والتفكير الشكلي والتفاعل بينهما في مستوى الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي البعدي.

وللتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة, طُبِّقَ اختبار قبلي على المجموعتين التجريبية والضابطة خاص بمستوى الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي. وحُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية. ويبين الجدول (2) ملخص هذه الإحصائيات لعلامات طالبات مجموعتي عينة الدراسة.

الجدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي القبلي بالبناء الضوئي حسب طريقة التدريس ومستوى التفكير الشكلي

طريقة التدريس	البيانات الإحصائية	التفكير الشكلي		المجموع
		محسوس	مجرد	
نصوص التغيير المفاهيمي	المتوسط	1.88	1.93	1.9
	الانحراف المعياري	1.95	1.33	1.48
	العدد	25	15	40
التقليدية	المتوسط	1.72	2.5	2.02
	الانحراف المعياري	0.94	1.37	1.17
	العدد	25	16	41
المجموع	المتوسط	1.8	2.23	1.96
	الانحراف المعياري	1.29	1.36	1.33
	العدد	50	31	81

يلاحظ من الجدول (2) اختلاف المتوسطات الحسابية ظاهرياً لعلامات مجموعات طالبات عينة الدراسة في اختبار الفهم المفاهيمي القبلي بالبناء الضوئي. وعليه تم فحص تكافؤ المجموعات قبل (بدء الدراسة), وذلك بتطبيق تحليل التباين الثنائي ذي التصميم العالمي (2×2) Tow- Way ANOVA ويبين الجدول (3) خلاصة نتائج تحليل التباين الثنائي المذكور.

الجدول (3) نتائج تحليل التباين الثنائي (2×2) لعلامات طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (ف)	مستوى الدلالة (ح)
طريقة التدريس	0.791	1	0.791	0.452	0.503
التفكير الشكلي	3.32	1	3.32	1.899	0.172
طريقة التدريس×التفكير الشكلي	2.525	1	2.525	1.444	0.233
الخطاء	134.613	77	1.748		
الكلي	140.889	80			

يتضح من الجدول (3) عدم وجود دلالة إحصائية (ح= 0.503) لقيمة "ف"(0.452) المتعلقة بأثر طريقة التدريس في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي, وعدم وجود دلالة إحصائية (ح=0.172) لقيمة "ف"(1.889) المتعلقة بأثر التفكير الشكلي في الفهم المفاهيمي القبلي بالبناء الضوئي, وعدم وجود دلالة إحصائية (ح=0.233) لقيمة "ف" (1.444) المتعلقة بأثر التفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي. وتعني هذه النتائج الأولية تكافؤ مجموعات طالبات عينة الدراسة (إحصائياً) في متوسطات علاماتها في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي القبلي.

نتائج الدراسة:

لاختبار فرضيات هذه الدراسة تم استخدام تحليل التباين الثنائي ذي التصميم العاملي (2×2) Two- Way ANOVA لدراسة أثر كل من المتغيرات المستقلة وهي: طريقة التدريس، والتفكير الشكلي في المتغير التابع وهو الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي.

وفيما يأتي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها؛ ويبين الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طالبات عينة الدراسة تبعاً لمتغيري الدراسة: طريقة التدريس، والتفكير الشكلي.

الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طالبات عينة الدراسة في اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي البعدي حسب طريقة التدريس والتفكير الشكلي

الطريقة	البيانات الإحصائية	التفكير الشكلي		المجموع
		محسوس	مجرد	
نصوص التغيير المفاهيمي	المتوسط	5.96	7.6	6.58
	الانحراف المعياري	2.13	1.88	2.17
	العدد	25	15	40
التقليدية	المتوسط	3.32	5.94	4.34
	الانحراف المعياري	1.91	1.77	2.24
	العدد	25	16	41
المجموع	المتوسط	4.64	6.74	5.44
	الانحراف المعياري	2.41	1.96	2.46
	العدد	50	31	81

يلاحظ من الجدول (4) اختلاف القيم الحسابية الوصفية (ظاهرياً) لإحصائيات علامات مجموعات طالبات عينة الدراسة حسب طريقة التدريس والتفكير الشكلي. وبناءً على هذا الاختلاف في الإحصائيات لمجموعات علامات طالبات عينة الدراسة المتعلقة بالفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي (الجدول 4)، فقد تقرر إحصائياً فحص فرضيات الدراسة الثلاث باستخدام تحليل التباين الثنائي ذي التصميم العاملي (2×2) Two-Way ANOVA. ويبين الجدول (5) نتائج تحليل التباين المذكور.

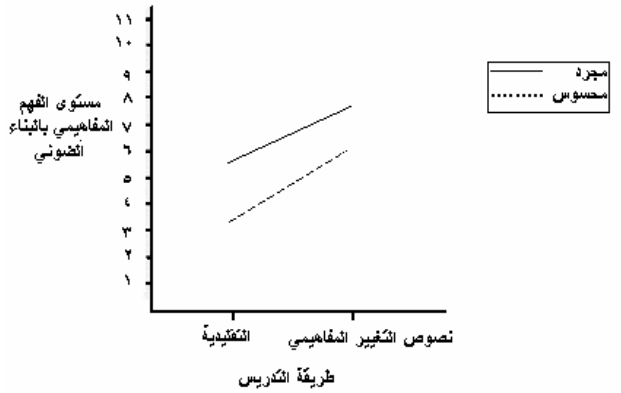
الجدول (5) نتائج تحليل التباين الثنائي (2×2) لعلامات طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات التباين	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (ف)	مستوى الدلالة (ح)
طريقة التدريس	88.501	1	88.501	*23.263	0.000
التفكير الشكلي	86.66	1	86.66	*22.779	0.000
طريقة التدريس×التفكير الشكلي	4.568	1	4.586	1.201	0.277
الخطأ	292.938	77	3.804		
الكلي	486.000	80			

يلاحظ من نتائج تحليل التباين الثنائي (2×2) لعلامات طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي (الجدول 5) وجود دلالة إحصائية (ح= 0.000). لقيمة "ف" (23.263) المتعلقة بأثر طريقة التدريس في تباين علامات الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي البعدية. وهذه النتيجة تعني رفض الفرضية الصفرية الأولى التي تنص على أنه: لا توجد فروق في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لطريقة التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، الطريقة التقليدية). ومن ثمَّ فإن مستوى الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي يختلف لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي باختلاف طريقة التدريس لصالح الطالبات اللواتي درسن بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي.

كما يلاحظ من نتائج تحليل التباين الثنائي (2×2) لعلامات طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي البعدي (الجدول 5)، وجود دلالة إحصائية (ح= 0.000) لقيمة "ف" (22.779) المتعلقة بمتغير التفكير الشكلي. وهذه النتيجة تعني رفض الفرضية الصفرية الثانية والتي تنص على أنّه: لا توجد فروق في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لمستوى التفكير الشكلي (محسوس، ومجرد)، ومن ثمَّ فإن مستوى الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي في الأحياء يختلف لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي باختلاف مستوى التفكير الشكلي لصالح الطالبات ذوات التفكير المجرد.

ويلاحظ أيضاً من نتائج تحليل التباين الثنائي (2×2) علامات طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي البعدي (الجدول 5)، عدم وجود دلالة إحصائية (ح= 0.277) لقيمة "ف" (1.201) المتعلقة بالتفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي، والرسم البياني في الشكل (1) يوضح عدم وجود هذا التفاعل.



الشكل (1) التمثيل البياني للمتوسطات الحسابية لأداء طالبات عينة الدراسة على اختبار الفهم المفاهيم بالبناء الضوئي، لتوضيح عدم وجود تفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التفكير الشكلي

وهذه النتيجة تعني قبول الفرضية الصفرية الثالثة التي تنص على أنه: لا يوجد أثر في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي يعزى للتفاعل بين طريقة التدريس ومستوى التفكير الشكلي.

مناقشة النتائج:

هدفت هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى استقصاء فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في فهم طالبات الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم البناء الضوئي مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس. وفي البداية تم قياس الفهم المفاهيمي القبلي بالبناء الضوئي لدى طالبات عينة الدراسة باستخدام اختبار الفهم المفاهيمي القبلي بالبناء الضوئي، وأظهرت النتائج تكافؤ مجموعات طالبات عينة الدراسة في الفهم القبلي لمفاهيم البناء الضوئي. ثم بدأت المعالجة التجريبية بتدريس طالبات المجموعة التجريبية باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي التي أخذت بالحسبان المفاهيم الخطأ لدى الطالبات، وتضمنت تفسيرات وعروضاً مصممة لزيادة تقبل الطالبات لمفاهيم

البناء الضوئي. وتم تدريس طالبات المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية التي اعتمدت على الإلقاء من قبل المعلمة، واستخدام الكتاب التعليمي، والتفسيرات الواضحة من قبل المعلمة للمفاهيم المهمة، وكان الفرق الرئيسي بين الطريقتين هو أخذ المفاهيم الخطأ لدى الطالبات بالحسبان بمنحى التغيير المفاهيمي، وعدم أخذها بالحسبان بالطريقة التقليدية:

وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى إلى طريقة التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، والطريقة التقليدية). وكان التفوق في اكتساب الفهم العلمي السليم لصالح الطالبات اللواتي درسن بنصوص التغيير المفاهيمي مقارنة بنظيراتهن اللواتي درسن بالطريقة التقليدية. ويمكن تفسير هذه النتائج على النحو الآتي:

إن مشاركة الطالبات في الأنشطة المختلفة التي تظهر التعارض (التناقض) مع معرفتهن السابقة قد ساعدتهن على مراجعة ما لديهن من معرفة. فعلى سبيل المثال تم التركيز في نصوص التغيير المفاهيمي على ما لدى الطالبات من فهم خطأ، الأمر الذي أدى إلى عدم رضاهن عمّا لديهن من فهم، ومن ثمَّ قبولهن للتفسيرات العلمية الصحيحة المطروحة. وبهذه الطريقة أُتيحت الفرصة للطالبات للتفكير في معرفتهن السابقة وانعكاساتها.

واعتمد التدريس بنصوص التغيير المفاهيمي على التفاعل المكثف بين المعلمة والطالبات من جهة والطالبات مع بعضهن بعضاً من جهة أخرى، الأمر الذي زاد من رغبة الطالبات في المشاركة في هذه الأنشطة كمتعلمات. كما أن مناقشة المفاهيم في هذه النصوص ساعدت على فهم الطالبات لهذه المفاهيم، وإعادة بناء بنيتهن المفاهيمية، وكنتيجة لذلك أصبحت الطالبات أكثر تقبلاً واقتناعاً بالفهم العلمي السليم.

وقد أتاح هذا النوع من التدريس الفرصة لمزيد من مشاركة الطالبات، كما أتاح الفرصة للتبصر وزيادة الاهتمام الذاتي من قبل الطالبات، الأمر الذي أدى إلى تركيز

الطالبات على التعلم والفهم وإنجاز المهمات. وبهذا يمكن القول: إنَّ التدريس من أجل إحداث التغيير المفاهيمي يتطلب طريقة تدريس، يعطى فيها الطلبة مزيداً من الوقت ليتعرفوا على ما لديهم من فهم وبيان هذا الفهم، واختبار فائدة وصلابة ما لديهم وما لدى الآخرين من أفكار، وتطبيق هذه الأفكار في إطار مألوف لديهم.

ولم تتناول أي دراسة سابقة– على حد علم الباحث ومعرفته– فاعلية نصوص التغيير المفاهيمي في اكتساب الطلبة الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي, لذا لم يتمكن الباحث من مقارنة هذه النتيجة بنتائج دراسات أخرى؛ لذلك فإن هذه الدراسة قد تنفرد في تناول هذا الجانب.

وأظهرت النتائج أن لمتغير التفكير الشكلي أثراً ذا دلالة إحصائية في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي، ولذلك رفضت الفرضية الصفرية الثانية. ويرجع ذلك إلى أهمية التفكير الشكلي في اكتساب الفهم المفاهيمي للعلم، ذلك أن إلغاء المفاهيم الخطأ التي يتم اكتسابها بالخبرة الحسية واكتساب مفاهيم علمية صحيحة فيما يتصل بالظواهر البيولوجية يحتاجان إلى مهارات وعمليات عقلية. وهذه المهارات والعمليات العقلية هي نفسها مكونات التفكير الشكلي. وفي هذا السياق يشير لاوسون وثومبسون (Lawson & Thompson, 1988) إلى شروط إلغاء المفاهيم الخطأ واكتساب الفهم العلمي السليم وهي:

- إدراك المفهوم العلمي السليم للظاهرة التي تتم دراستها.
- إدراك الدليل الذي يتم توظيفه لإثبات صحة المفهوم الخطأ.
- الوعي بالعلاقات المنطقية بين الأدلة التجريبية من جهة والمفهوم العلمي السليم من جهة أخرى.

وعليه، لا بد للمتعلم من إتقان مهارات وعمليات التفكير الشكلي حتى يكتسب المفاهيم العلمية السليمة ويتمثلها بحيث يصبح التعلم ذا معنى بالنسبة للمتعلم الأمر الذي يساعده في تطبيق بنائه المعرفي في المواقف الجديدة. وتتفق هذه النتيجة فيما يتعلق بأثر

التفكير الشكلي في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية مع نتائج العديد من الدراسات (Ehindore, 1979; Hewson & Hewson, 1983; Lawson & Thompson, 1988; Cavallo, 1996; Johnson & Lawson, 1998; Odom & Kelly, 2001; Tekkaya, 2003) .

وبالنسبة للفرضية الثالثة أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي يعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والتفكير الشكلي, وقد تم تفسير ذلك من خلال الرسم البياني (الشكل 1) الذي يبين أن مستوى الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي عند الطالبات ذوات التفكير المجرد اللواتي درسن بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي أعلى منه عند الطالبات ذوات التفكير المحسوس اللواتي درسن بالطريقة التقليدية.

وبالانتقال إلى الطالبات ذوات التفكير المحسوس اللواتي درسن بطريقة نصوص التغيير المفاهيمي يتبين أن مستوى الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لديهن أعلى منه لدى الطالبات ذوات التفكير المحسوس اللواتي درسن بالطريقة التقليدية، مما يعني أن استخدام نصوص التغيير المفاهيمي كان مفيداً بالتساوي (تقريباً) للطالبات ذوات التفكير المجرد وذوات التفكير المحسوس؛ أي أن فهم مفاهيم البناء الضوئي من قبل الطالبات يتحسن عند تدريسهن باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي مع أن الطالبات ذوات التفكير المجرد يظهرن فهماً أفضل من نظيراتهن الطالبات ذوات التفكير المحسوس بالطريقتين بصرف النظر عن طريقة التدريس المستخدمة.

ولم تتناول أي دراسة سابقة – حسب اطلاع الباحث – أثر التفاعل بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي والتفكير الشكلي، لذا لم يتمكن الباحث من مقارنة هذه النتيجة بنتائج دراسات أخرى؛ لذلك فإن هذه الدراسة قد تنفرد في تناول هذا الجانب.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة واستنتاجاتها, يمكن تقديم التوصيات الآتية:

1-الاهتمام من قبل معلمي العلوم بالمعرفة القبلية, والفهم غير السليم (الخطأ) لدى طلبتهم, وذلك لأنها تعدُّ من المؤشرات المهمة على تحصيلهم العلمي, والتعرف إلى الأسباب الكامنة وراء هذا الفهم غير السليم (الخطأ).

2-تعريف معلمي العلوم بأهمية نصوص التغيير المفاهيمي وفائدتها في تدريس العلوم, وتدريبهم على تصميم النشاطات التعليمية وفقاً لذلك, وحثهم على استخدام هذا المنحى (نصوص التغيير المفاهيمي) في تدريسهم للعلوم.

3-إدخال برامج التفكير ولاسيّما التفكير الشكلي وذلك لإكساب الطلبة مهارات التفكير الشكلي لتمكينهم من اكتساب الفهم العلمي السليم والتعامل مع مشكلات الحياة اليومية.

4-تطوير أساليب التقويم بحيث لا تقتصر على اختبارات التحصيل التقليدية التي تركز على جزئيات المعرفة العلمية, وإنما تشتمل على خرائط المفاهيم والمناقشات السابرة, الأمر الذي يساعد في فهم البنية المعرفية (المفاهيمية) التي يكونها المتعلم فيما يتصل بظاهرة علمية معينة.

المراجع

- أبو رمان, خلود .(1991). **العلاقة بين التفكير الشكلي والمهارات العلمية والتحصيل لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي**. رسالة ماجستير, الجامعة الأردنية, عمان, الأردن.
- برهم, أحمد .(1993). **أثر استخدام الطريقة البنائية على إحداث التغير المفهومي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم الأحماض والقواعد واحتفاظهم بهذا التغير في الفهم**. رسالة ماجستير , جامعة اليرموك, اربد, الأردن.
- الخوالده, سالم .(2005). العلاقة بين التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي واتجاهاتهم نحو الأحياء ومستوى المعرفة المفاهيمية بالبناء الضوئي, بحث قيد النشر, **المجلة التربوية**, الكويت.

- Amir, R., & Tamir, P. (1994). In-depth analysis of misconception as a basis for developing research-based remedial instruction: The case of photosynthesis. **American Biology Teacher**, 56(2), 94-100.
- Arnaudin, M.W., & Mintzes, J.J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: Across age study. **Science Education**, 69(5), 721-733.
- Beeth, M.E. (1998). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. **Science Education**, 82(3), 343-356.
- Browning, M.E., & Lehman, J.D. (1988). Identification of student misconception in genetics problem solving via computer program. **Journal of Research in Science Teaching**, 25(9), 747-761.
- Brumby, M.N. (1994). Misconception about the concept of natural selection by medical biology students. **Science Education**, 68(4), 493-503.
- Cakir, O., Uzuntiryaki, E., & Geban, O . (2002). **Contribution of conceptual change texts and concept mapping to students' understanding of acids and bases**. Paper presented at the annual

meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.

- Cakir, o., Yuruk, N., & Geban, O. (2001). **Effectiveness of conceptual change text oriented instruction on students' understanding of cellular respiration concepts**. Paper presented at the annual meeting of the National Association for research in Science Teaching, St. Louis, Mo.
- Cap, Y., Yildirim, A., & Ozden, M.Y. (2001). An analysis of student misconceptions concerning photosynthesis and respiration in plants. **Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, St. Louis, Mo.
- Cavallo, A.M.L. (1996). Meaningful learning, reasoning ability and students understanding and problem solving of topic in genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 33, (6), 625-656.
- Chambers, S.K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(2), 107-123.
- Ehindore, O.J. (1979). Formal operational precocity and achievement in biology among some Nigerian high school students. **Science Education**, 36(2), 231-236.
- Fisher, K.M. (1983). Amino acids in protein synthesis-reactions or products? A persistent misconception in biology. In Helm, H., & Novak, J. ED. **Proceedings of the international seminar: Misconceptions in Science and Mathematics** (pp.150-152) . Cornell University, Ithaca, NY.
- Fisher, K.M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. **Journal of Research in Science Teaching**, 22(1), 53-62.
- Gilbert, J.K., Osborne, R.J., & Fenshman, P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. **Science Education**, 66(4), 623-633.
- Griffard, P.B., & Wadersee, J.H. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: what does it diagnose? **International Journal Science Education**, 23(10), 1039-1052.

- Hazel, E., & Prosser, M. (1994). First-year university students' understanding of photosynthesis, their study strategies and learning context. **The American Biology Teacher**, 56(5), 274-279.
- Hewson, M.G., & Hewson , P.W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. **Journal of Research in Science Teaching**, 20(8), 731-743.
- Hynd, C.R., Mcwhorter, J.Y., Phares, V.L., & Suttles, C.W. (1994). The role of instruction in conceptual change in high school physics topics. **Journal of Research in Science Teaching**, 31(9), 933-946.
- Johnson, M.A., & Lawson, A.E. (1998). What are the relative effects of reasoning ability and prior knowledge in biology achievement in expository and inquiry classes? **Journal of Research in Science Teaching**, 35(1), 89-103.
- Lawson, A., & Thompson, L. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. **Journal of Research in Science Teaching**, 25(9), 733-746.
- Marek, E.A., Cowan, C.C., & Cavallo, A.M.L. (1994). Students' misconception about diffusion: How can they be eliminated? **The American Biology Teacher**, 56(2), 74-77.
- Mikkila, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. **Learning and Instruction**, 11(30, 241-257.
- Mintzes, J.J. (1984). Naive theories in biology: Children's concepts of the human body. **School Science and Mathematics**, 84(7), 548-555.
- Odom, A., & Kelly, P. (2001). Integration concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students**. Science Education**, 85(6), 615-635.
- Ozay, E., & Oztas, H. (2003). Secondary students' interpretation of photosynthesis and plant nutrition. **Journal of Biological Education**, 37(2), 68-70.
- Ozkan, O., Tekkaya, C., & Geban, O. (2004). Facilitating conceptual change in students' understanding of ecological concepts. **Journal of Science Education and Technology**, 13(1), 95-105.

- Posner, M.G., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of Scientific conception: Toward theory of conceptual change. **Science Education**, 66(2), 211-227.
- Sanders, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: **The teacher factor: Journal of Research in Science Teaching**, 30(8), 919-934.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, O. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of human circulatory system. **School Science and Mathematics**, 101(2), 91-101.
- Teixeira, F. (2000). What happens to the food we eat? Children's conception of the structure and function of the digestive system. **International Journal of Science Education**, 22(5), 507-520.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through mapping and conceptual change text. **Research in Science and Technological Education**, 21(1), 5-16.
- Waheed, T., & Lucas, A.M. (1992). Understanding interrelated topics: photosynthesis at age 14. **Journal of Biological Education**, 26(3), 193-200.
- Wang, T., & Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional textual application questions versus no questions in learning about electricity. **Contemporary Educational Psychology**, 16, pp. 103-116.
- Westbrook, S.L., & Marek, E.A. (1991). A cross-age study of student understanding of the concept of diffusion. Journal of Research in Science Teaching, 28(5), 649-660.
- Yuruk, N., & Geban, O. (2001). **Conceptual change text: A supplementary material to facilitate conceptual change in electrochemical cell concept**. Paper presented at the annual meeting of the National Association for research in Science Teaching, St. Louis, Mo.

الملحق (1)

اختبار التفكير المنطقي

التعليمات:

أخي الطالب / أختي الطالبة،

تحية طيبة وبعد،

يهدف هذا الاختبار إلى تحديد مستوى التفكير المنطقي عندك ويعدُّ تبريـــرك للإجابـــة التي تختارها ذات قيمة للإجابة نفسها. وعليه يُرجى اتباع الخطوات الآتية للإجابة عن أسئلة الاختبار:

1- اقرأ السؤال بعمق.

2- فكر ملياً قبل أن تجيب.

3- ضع الإجابة الصحيحة على ورقة الإجابة.

4- اقرأ الأسباب المحتملة لإجابتك.

5- اختر بعمق السبب الذي يمثل فهمك للمشكلة.

6- ضع الإجابة على ورقة الإجابة في المكان المناسب.

7- إذا غيرت رأيك اشطب الجواب القديم ثم أضف الجواب الجديد.

8- يُرجى عدم وضع أية علامة على ورقة الأسئلة.

أسئلة الاختبار:

س1: عصرت أربع برتقالات لصنع ست كاسات من العصير ما كمية العصير التي يمكن الحصول عليها من ست برتقالات؟ " افرض أن حجوم كل البرتقالات متساوية".

أ- $7\frac{1}{2}$ كاسات.

ب- (8) كاسات.

ج- (9) كاسات.

د- (10) كاسات.

هـ- لا شيء مما ذكر

السـبب:

1- أن مقارنة عدد الكاسات مع عدد حبات البرتقال سوف يكون دائماً بنسبة 2:3.

2- كلما زاد عدد حبات البرتقال فإنَّ الفرق سيكون أقل.

3- الفرق بين العدد سيكون دائما (2).

4- عندما كان عدد حبات البرتقال (4) كان الفرق (2)، وإن أصبح عدد البرتقال (6) سيكون الفرق أكثر بمقدار (2).

5- لا افترض أن هناك طريقة يمكن التنبؤ بها.

س2: باستخدام مسألة حبات البرتقال نفسها في السؤال الأول (السابق)، كم عدد حبات البرتقال الذي نحتاج إليه لصنع (15) كأسا من العصير؟

أ- (7) برتقالة.

ب- (9) برتقالات.

ج- (10) برتقالات.

د- (13) برتقالة.

هـ- لا شي مما ذكر.

السـبب:

1-أن مقارنة عدد حبات البرتقال مع عدد كاسات العصير سيكون دائماً بنسبة 3:2.

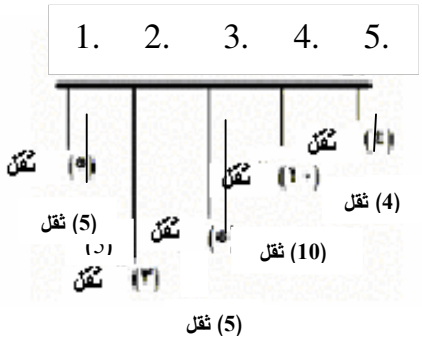
2-سيكون عدد حبات البرتقال دائما أقل من عدد كاسات العصير.

3-سيكون هناك فرق في العدد بين حبات البرتقال والكاسات دائماً (2).

4-سيكون عدد حبات البرتقال نصف $\frac{1}{2}$ عدد كاسات العصير.

5–لا توجد طريقة للتنبؤ بعدد حبات البرتقال.

س3: انظر إلى الشكل الآتي:



– بناء على الشكل السابق، افرض أنك ستجري تجربة لتجد هل تغيير طول البندول سوف يغير فترة الزمن اللازمة لتأرجحه. أي البندولات التي يمكن أن تستخدمه في التجربة ؟

أ– (1) و (4).

ب– (2) و (4).

ج– (1) و (3).

د– (2) و (5).

هـ– كل البندولات.

السـبب:

1– يجب أن يختبر أطول بندول مع أقصر بندول.

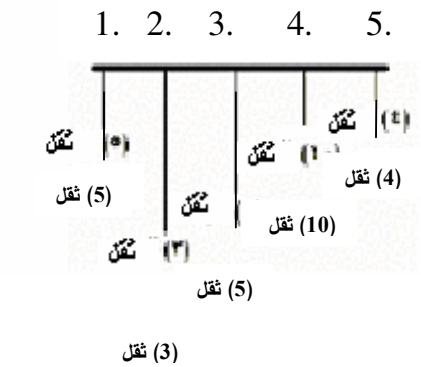
2–يجب أن يختبر كل بندول مع الآخر.

3–كلما زاد طول البندول فإنَّ عدد الأوزان سوف يقل.

4-يجب أن تتساوى أطوال البندول ولكن يجب أن تكون الأوزان مختلفة.

5-يجب أن تختلف أطوال البندول ولكن يجب أن تتساوى عدد الأوزان.

س4: انظر إلى الشكل الآتي:



- افرض أنك ستجري تجربة لتجد فيما إذا تغير الوزن في نهاية الخيط فإنَّ ذلك سيغير من الزمن اللازم لتأرجح البندول ذهاباً وإياباً. أي البندولات التي يمكن أن تستخدمه في التجربة ؟

أ- (1) و (4).

ب- (2) و (4).

ج- (1) و (3).

د- (2) و (5).

هـ- كل البندولات.

السـبب:

1- يجب أن يقارن أثقل وزن مع أقل وزن.

2– يجب أن تستخدم جميع البندولات حتى يتم اختبار كل بندول مع الآخر.

3– يجب أن يختلف عدد الأوزان ولكن يجب أن تكون أطوال البندول متساوية.

4– كلما زاد عدد الأوزان وجب أن يقل طول البندول.

5– يجب أن يكون عدد الأوزان متساوياً ولكن يجب أن تختلف أطوال البندول.

س5: اشترى بستاني صندوقاً يحتوي على ثلاث بذور كوسا وثلاث بذور فاصوليا. فما احتمال أن تكون بذرة الفاصوليا هي البذرة التي سيختارها من الصندوق؟

أ– (1) من (2)

ب– (1) من (3)

ج– (1) من (4)

د– (1) من (6)

هـ– (4) من (6)

السـبب:

1–نحتاج إلى أربعة اختيارات لأنَّ (3) بذور كوسا قد تكون اختيرت على التوالي.

2–يجب أن نختار بذرة فاصوليا واحدة من (6) بذور.

3–نحتاج أن نختار واحدة من (6) بذور.

4–نصف $\frac{1}{2}$ البذور عبارة عن بذور فاصوليا.

5–بالإضافة إلى بذرة الفاصوليا، قد نختار (3) بذور كوسا من مجموع (6) بذور.

س6: اشترى بستاني صندوقاً يحتوي على (21) بذرة ممزوجة:

- (3) أزهار حمراء قصيرة.
- (4) أزهار صفراء قصيرة.
- (5) أزهار برتقالية قصيرة.

- (4) أزهار حمراء طويلة.
- (2) أزهار صفراء طويلة.
- (3) أزهار برتقالية طويلة.
- إذا زرعت بذرة واحدة فقط، فما احتمال أن تكون النبتة ذات أزهار حمراء.

أ- (1) من (2)

ب- (1) من (3)

ج- (1) من (7)

د- (1) من (21)

هـ- غير ذلك

السـبب:

1- يجب أن تختار بذرة واحدة من البذور الحمراء والصفراء والبرتقالية.

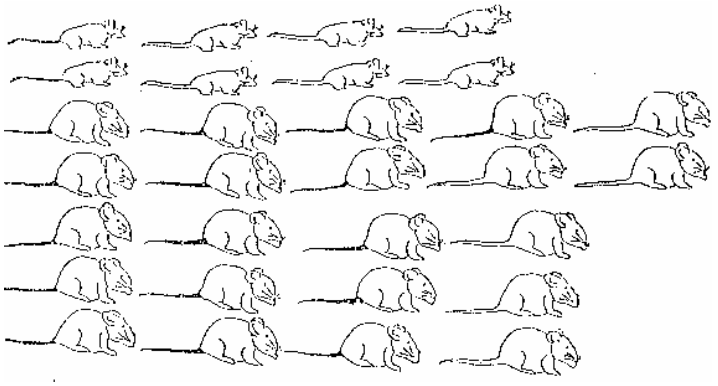
2- الأزهار القصيرة و و ¼ ¾ الأزهار الطويلة لونها أحمر.

3- لا يهم إذا كان الاختيار نبته طويلة أو قصيرة. المهم بذرة واحدة حمراء سوف تختار من مجموع (7) بذور حمراء.

4- يجب أن نختار بذرة واحدة من مجموع (21) بذرة.

5- سبع (7) بذور من (21) بذرة سوف تعطيها أزهاراً حمراء.

س7: توضح الفئران في الرسم عينة من الفئران التي قبض عليها في جزء من حقل معين. من الرسم أدناه، قرر إذا كانت احتمالية امتلاك الفئران السمينة للذيل الأسود أكثر من الفئران الهزيلة.



أ– نعم ، احتمالية امتلاك الفئران السمينة للذيل الأسود أكثر من امتلاك الفئران الهزيلة.

ب– لا، إنَّ احتمالية امتلاك الفئران السمينة للذيل الأسود ليس أكثر من امتلاك الفئران الهزيلة.

السـبب:

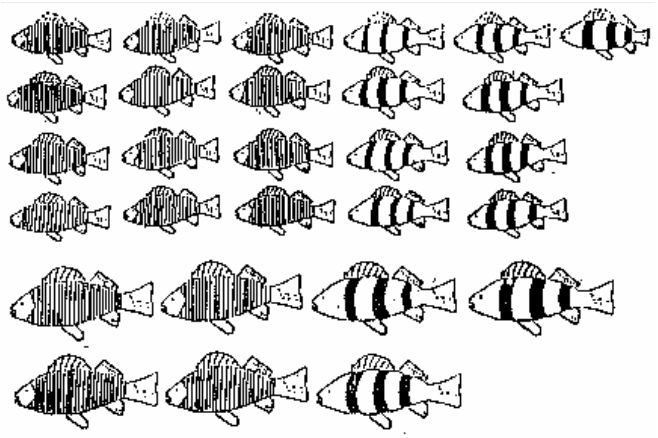
1– $\frac{8}{11}$ من الفئران السمينة لها ذيل أسود و $\frac{3}{4}$ من الفئران الهزيلة لها ذيل أبيض.

2– بعض الفئران السمينة لها ذيل أبيض، وبعض الفئران الهزيلة لها ذيل أبيض.

3– (18) فأراً من (30) فاراً لهم ذيل أسود و (12) لهم ذيل أبيض.

4– لاحظ أن كل الفئران السمينة لها ذيل أسود وليس كل الفئران الهزيلة لها ذيل أبيض.

5– $\frac{6}{12}$ من الفئران التي لها ذيل أبيض هي فئران سمينة.



س8: هل احتمالية امتلاك الأسماك السمينة للخطوط العريضة أكثر من السمك الهزيل؟

أ- نعم.

ب- لا.

السـبب:

1- بعض السمك السمين له خطوط عريضة وبعضها الآخر له خيوط دقيقة.

2- $\frac{3}{7}$ السمك السمين له خطوط عريضة.

3- $\frac{12}{28}$ م من السمك لها خطوط عريضة و $\frac{16}{28}$ من السمك لها خطوط ضيقة.

4- $\frac{3}{7}$ السمك السمين له خطوط واسعة و $\frac{9}{21}$ من السمك الهزيل له خطوط واسعة.

5– بعض السمك الذي له خطوط عريضة هزيل وبعضها الآخر سمين.

نموذج إجابة اختبار التفكير المنطقي

الإجابات					السبب				
الرقم	أ	ب	ج	د	هـ	1	2	3	4	5
.1										
.2										
.3										
.4										
.5										
.6										
.7										
.8										

الملحق (2)

اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي

التعليمات:

أخي الطالب,

تحية طيبة وبعد,

يهدف هذا الاختبار إلى تحديد مستوى معرفتك المفاهيمية بموضوع البناء الضوئي ويعدُّ تبريرك للإجابة التي تختارها قيمة للإجابة نفسها. وعليه, يرجى اتباع الخطوات الآتية للإجابة عن أسئلة الاختبار:-

1- اقرأ السؤال بعمق.

2- فكر ملياً قبل أن تجيب.

3- ضع الإجابة الصحيحة على ورقة الإجابة.

4- اقرأ الأسباب المحتملة لإجابتك.

5- اختر بعمق السبب الذي يمثل فهمك للمشكلة.

6- ضع الإجابة على ورقة الإجابة في المكان المناسب.

7- إذا غيرت رأيك اشطب الجواب القديم ثم أضف الجواب الجديد.

8- يرجى عدم وضع أي علامة على ورقة الأسئلة.

اسم الطالب:

المدرســـــة:

الشـــــــعبة:

نموذج الإجابة لاختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي

الإجابات				السبب			
الرقم	أ	ب	ج	د	1	2	3	4
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

"**اختبار الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي**"

س1: واحدة من التالية تتم في التفاعلات الضوئية من البناء الضوئي:

أ- تحلل الماء مطلقا الأكسجين ب- تحلل ثاني أكسيد الكربون مطلقا الأكسجين

ب- تكوين مركب الطاقة ج- تحلل الماء إلى هيدروجين وأكسجين

الســــــبب:

1- يستخدم الضوء في تحطيم جزيء الماء- إطلاق الإلكترونات والبروتونات وO_2.

2- يستخدم الضوء في تحويل ATPإلىADP.

3- يستخدم الضوء في تحويل $NADP^+$ إلىNADPH.

4- يستخدم الضوء في تحطيم جزيء CO_2 – إطلاق الأكسجين.

س2: الخلية النباتية التي تخلو من البلاستيدات الخضراء لا يمكنها أن:

أ- تطلق الأكسجينب- تطلقCo_2 ج- تنتج ATP د-تحصل على الغذاء

الســــــبب:

1- لا تتم عملية البناء الضوئي التي من نواتجها الأكسجين.

2- تتم عملية البناء ومن ثمَّ تثبيتCo_2.

3- تتم عملية البناء الضوئي وتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.

4- يستخدم الضوء في تحطيم جزيء CO_2 – إطلاق الأكسجين.

س3: يعد المركب العضوي الأول الناتج من عملية البناء الضوئي:

أ- الغلوكوز ب- غليسر الدهايد أحادي الفوسفات ج- الفركتوز د- النشا

الســـــــبب:

1– تتكون(6)جزيئات من غليسر الدهايد أحادي الفوسفات (PGAL) في حلقة كالفن, واحد منها يخرج من الحلقة ويمكن استخدامه في الخلية, وتمر باقي جزيئات غليسر الدهايد أحادي الفوسفات لبناء ريبلوز ثنائي الفوسفات.

2– يتحد جزيء ثاني أكسيد الكربون مع جزيء ريبلوز ثنائي الفوسفات لينتج مركباً وسطياً سداسي الكربون (غير ثابت) يعد المركب العضوي الأول .

3– يتحلل المركب غير الثابت لحظياً عند تكونه, فينشطر إلى جزيئين من حمض غليسرين أحادي الفوسفات, يعد أحدهما المركب العضوي الأول الناتج من عملية البناء الضوئي.

4– تكون السكريات المنتجة فوراً من حلقة كالفن الغلوكوز.

س4: أي التسلسلات الآتية تمثل تدفق الإلكترونات في عملية البناء الضوئي:

أ– $NADPH \leftarrow O_2 \leftarrow Co_2$

ب– $H_2O \leftarrow NADPH \leftarrow$ حلقة كالفن

ج–$NADPH \leftarrow$ الكلوروفيل $\leftarrow$ حلقة كالفن

د–$H_2O \leftarrow$النظام الضوئي الأول$\leftarrow$ النظام الضوئي الثاني

الســـــــبب:

1– عندما يتعرض كلا النظامين إلى الضوء يسري تيار مستمر من الإلكترونات من النظام الضوئي الأول إلى النظام الضوئي الثاني وتزوده بالطاقة.

2– عندما يتعرض كلا النظامين إلى الضوء يسري تيار مستمر من الإلكترونات من الماء إلى$NADP^+$ الذي يختزل إلى NADPH الذي يستخدم في حلقة كالفن .

3– تتدفق الإلكترونات المنشطة من النظام الضوئي الثاني عبر سلسة نقل الإلكترون إلى النظام الضوئي الأول وتزوده بالطاقة.

4- في حالة إضاءة النظام الأول تتهيج الإلكترونات, وتعود هذه الإلكترونات إلى النظام نفسه حيث يتم تحويل ADP إلى ATP.

س5: يتعاون النظام الضوئي الأول والنظام الضوئي الثاني في:

أ- بناءATP ب-اختزال$NADP^+$

ج- التفاعلات الضوئية الحلقية د-أكسدة مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول

الســـــــبب:

1- سريان تيار مستمر من الإلكترونات من الماء إلى$NADP^+$ الذي يختزل إلى NADPH الذي يستخدم في التفاعلات اللاضوئية

2- استخدام جزء من الطاقة الضوئية امتصتها الإلكترونات في بناء جزيئات ATP .

3- إنتاج كميات أكبر من جزيئات ATP لاستخدامها في التفاعلات اللاضوئية.

4- تزويد مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول بالأكسجين الناتج من تحلل الماء عبر النظام الضوئي الثاني.

س6: المرحلة التي يتم فيه إنتاج حقيقي للسكر هي:

أ- التفاعلات الضوئية ب- حلقة كالفن ج- تحلل الماء د- مرحلة النظام الضوئي الأول

الســـــــبب:

1- توفر التفاعلات الضوئية كميات أكبر من ATP التي تستخدم في إنتاج السكر.

2- يطلق مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول إلكترونات مهيجة بسبب امتصاصها الطاقة الضوئية وينتج من هذه الإلكترونات عند عودتها إلى مركز التفاعل طاقة ATP كافية لإنتاج السكر.

3– يعدُّ غليسر الدهايد أحادي الفوسفات(PGAL) الناتج النهائي لحلقة كالفن الذي يستخدم في إنتاج السكر.

4–يسري تيار مستمر من الإلكترونات من الماء إلى $NADP^+$ الذي يختزل إلى NADPH اللازم لإنتاج السكر.

س7: ما عدد جزيئات O_2 التي يتم إطلاقها عند تثبيت جزيء واحد من CO_2 في عملية البناء الضوئي؟

أ– 2 ب– 3 ج– 1 د– 6

الســـــــبب:

1– لتثبيت جزيء واحد من Co_2 ، يتم تحليل جزيئين من الماء وإطلاق جزيء من O_2.

2– لتثبيت جزيء واحد من Co_2 ، يتم تحليل جزيء واحد من الماء وإطلاق نصف جزيء $½O_2$.

3– عند تثبيت جزيء واحد من Co_2 ، يتم تحليل أربعة جزيئات من الماء وإطلاق جزيء O_2 .

4– عند تثبيت جزيء واحد من Co_2، يتم تحليل ستة جزيئات من الماء وإطلاق جزيء O_2 .

س8: تتم حلقة كالفن في:

أ– النهار ب– بعد حدوث التفاعلات الضوئية ج– الليل د– أ + ب

الســـــــبب:

1– وجود كمية كبيرة من Co_2 توجد في الليل بسبب إغلاق الثغور.

2– لأنها تتطلب ATP و NADPH التي تنتج فقط في الضوء.

3- لأنها تحتاج إلى عدة أنزيمات ضرورية لا يتم تنشيطها إلا في الليل.

4- يتم تحليل الماء إلى الأكسجين والهيدروجين في التفاعلات الضوئية التي تعدُّ ضرورية لحلقة كالفن.

س9: يوجد في كلا النظامين الضوئيين جزيء كلوروفيل خاص يدعى:

أ- السيتوكروم ب-مركز التفاعل ج- ناقل الإلكترونات

د- فرودكسين

الســـــــبب:

1- لأنه الجزيء الوحيد القادر على إطلاق إلكترونات مهيجة (غنية بالطاقة).

2- لأنه الجزيء الوحيد القادر على تحليل الماء إلى هيدروجين وأكسجين.

3- لأنه الجزيء الوحيد القادر على بناء ATP.

4- لأنه الجزيء الوحيد القادر على تحويل $NADP^+$ إلى NADPH.

س10: تزود التفاعلات الضوئية حلقة كالفن بـــ :

أ- الطاقة ب- Co_2 و ATP ج- H_2O و NADPH د- ATP و NADPH

الســـــــبب:

1- تزود التفاعلات الضوئية حلقة كالفن بالطاقة اللازمة، و Co_2 الذي يتم تثبيته في هذه الحلقة.

2- تزود التفاعلات الضوئية حلقة كالفن بمركب NADPH اللازم للحلقة والماء الذي يتم تحليله إلى أكسجين وهيدروجين.

3- تحدث حلقة كالفن بوجود ATP و NADPH اللازمين لتحويل حمض غليسرين الدهايد أحادي الفوسفات إلى غليسر الدهايد أحادي الفوسفات الذي يعد المركب العضـــوي الأول الناتج في هذه الحلقة.

4– تتم حلقة كالفن بوجود الإلكترونات المهيجة التي ينتجها مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول.

س11: تحتوي اللحمة في البلاستيدة الخضراء على:

أ– جزيئات DNA ب– رايبوسومات ج– جزيئات RNA

د– كل ما سبق

الســـــــبب:

1–البلاستيدة الخضراء قادرة على النمو والتضاعف، وبناء عدد من البروتينات (الأنزيمات) الخاصة بها.

2–البلاستيدة الخضراء قادرة على تثبيت Co_2.

3–البلاستيدة الخضراء قادرة على إنتاج O_2 .

4–البلاستيدة الخضراء قادرة على تحويل $NADP^+$ إلى NADPH.

س12: المستقبل النهائي للإلكترونات في التفاعلات الضوئية اللاحلقية هو:

أ–النظام الضوئي الأول ب–النظام الضوئي الثاني ج–ATP

د– $NADP^+$

الســـــــبب:

1–عندما يتعرض النظام الضوئي الأول للضوء يسري تيار من الإلكترونـــات منـــه وينتهي بتحويل ADP إلى ATP.

2–عندما يتعرض النظام الضوئي الثاني للضوء يسري تيار من الإلكترونات منه إلى النظام الضوئي الأول التي يتم تعويضها من الماء.

3–عندما يتعرض النظام الضوئي الثاني للضوء يسري تيار من الإلكترونات منه إلى الماء لتعويض الإلكترونات التي يفقدها عند تحلله.

4-عندما يتعرض النظامان الضوئيان الأول والثاني للضوء يسري تيار من الإلكترونات من الماء إلى $NADP^+$ الذي يختزل إلى NADPH الذي يستخدم في حلقة كالفن.

س13:يستخدم NADPH و ATP الناتجان من التفاعلات الضوئية في:

أ-إصلاح النظامين الضوئيين ب- انتقال الإلكترونات من ناقل إلى آخر عبر سلسلة نقل الإلكترون ج- تحويل PGA إلى PGAL د- تثبيت Co_2

السـبب:

1-في حلقة كالفن يتم اختزال حمض غليسرين أحادي الفوسفات (PGA) باستخدام الهيدروجين في مركب NADPH وجزيء ATP، لينتج مركب غليسر الدهايد أحادي الفوسفات (PGAL).

2-يتحد جزيء من Co_2 الجوي مع جزيء ريبلوز ثنائي الفوسفات، لينتج مركباً وسطياً غير ثابت.

3-يتحد جزيئان من غليسر الدهايد أحادي الفوسفات (PGAL) لينتج مركب ريبلوز ثنائي الفوسفات.

4-عندما يفقد النظامان الضوئيان الإلكترونات يتم تعويضها من قبل NADPH و ATP.

س14: يحتوي النظام الضوئي على:

أ- أصباغ مساعدة، ومركز التفاعل، وبعض العوامل الناقلة للإلكترونات

ب-ADP، و H^+ ، و Ⓟ ج- بروتونات، وفوتونات، وأصباغ مساعدة د- ب+ ج

الســـــــبب:

1– تركز جزيئات الكلوروفيل وبعض الأصباغ المساعدة الطاقة وتنقلها إلى مركز التفاعل الضوئي الذي يطلق إلكترونات مهيجة تنتقل عبر سلسلة نقل الإلكترونات التي تستخلص الطاقة الفائضة من الإلكترونات في بناء جزيئات ATP .

2– تركز الأصباغ المساعدة الطاقة وتنقلها إلى مركز التفاعل الذي يقوم ببناء ATP.

3– يطلق مركز التفاعل إلكترونات مهيجة تختزل $NADP^+$ إلى NADPH.

4– يقوم النظام الضوئي ببناء البروتينات (الأنزيمات) اللازمة لحلقة كالفن.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2005/10/20.