أثر إستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة ونصوص تغيير المفاهيم في فهم طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

د. سالم عبد العزيز الخوالده *

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر إستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية في فهم طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

وتم تطوير اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات المستخدم في هذه الدراسة، اعتماداً على البيانات التي تم الحصول عليها من خلال المقابلات، التي أجريت مع عدد من معلمي الأحياء في مرحلة التعليم الأساسي، ومراجعة الأدب التربوي ذي الصلة، حيث تم تطبيقه كاختبار قبلي وبعدي على عينة مكونة من (102) من طلاب الصف التاسع الأساسي موزعين في ثلاث شعب في إحدى المدارس الأساسية للذكور في منطقة مدنية. وقد وزعت هذه الشعب عشوائياً لتشكيل المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبيتين. أما المجموعة التجريبية الأولى (ن = 33) فقد تم تدريسها بطريقة دورة التعلم المعدلة 5E، ودرست المجموعة التجريبية الثانية (ن = 34) باستخدام نصوص تغيير المفاهيم، في حين درست المجموعة الضابطة (ن = 35) بالطريقة الاعتيادية (التقليدية). وتم استخدام متغيرا الاتجاهات نحو العلوم، وعلامات اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات القبلي كمتغيرين مصاحبين.

وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعتين التجريبيتين (مجموعة دورة التعلم المعدلة 5E، ومجموعة نصوص تغيير المفاهيم) وبدلالة إحصائية على المجموعة الضابطة (الاعتيادية) في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين التجريبيتين في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، وقد خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات في ضوء النتائج.

(الكلمات المفتاحية: دورة التعلم المعدلة 5E، نصوص تغيير المفاهيم، الفهم الخاطئ، البناء الضوئي والتنفس في النباتات).

---

* قسم المناهج والتدريس – كلية التربية، جامعة اليرموك ، اربد/ الأردن.

1– مقدمة:

أشارت الدراسات التي تناولت فهم الطلبة للمفاهيم العلمية خلال العقود القليلة الماضية، إلى أن الطلبة يحملون العديد من الأفكار البعيدة عن المعرفة العلمية السليمة. وحتى وقتنا الحاضر أجريت العديد من الدراسات التي تناولت فهم الطلبة للمفاهيم العلمية المختلفة في بلدان عدة، وقد ركزت العديد من هذه الدراسات على البناء الضوئي والتنفس في النباتات (Balci et al., 2006; Griffard & Wandersee, 2001; Haslam & Treagust, 1987; Anderson et al., 1990; Mikkila, 2001; Stavy et al., 1987; Wandersee, 1985; Yenilmez & Tekkaya, 2006).

وباختصار بينت معظم هذه الدراسات أن الغالبية العظمى من الطلبة في جميع المستويات التعليمية يحملون مفاهيم خاطئة فيما يتعلق بتغذية النباتات، ودور الماء والأوراق في النباتات، وتبادل الغازات، والتغذية الذاتية، وتعريف البناء الضوئي وأهميته، ودور كل من الضوء وصبغة الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي، والعلاقة بين الغذاء والطاقة، وطبيعة التنفس وتحولات الطاقة.

فعلى سبيل المثال أظهرت الدراسة التي قام بها كابا ويلدرم واوزدن (Capa et al., 2001)، لتشخيص المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالبناء الضوئي والتنفس في النباتات، والأسباب الكامنة وراءها، لدى (45) طالباً من طلبة الصف التاسع، وأحد عشر معلماً من معلمي المدارس العليا في تركيا، شيوع العديد من المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالبناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى الطلاب. كما بينت النتائج أن هذا الفهم قائم على ممارسات اجتماعية وخبرات مدرسية.

واستقصى حسلم وتريجيست (Haslam & Treagust, 1987) فهم (441) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن إلى الصف الثاني عشر في أستراليا للبناء الضوئي والتنفس في النباتات. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن نسبة كبيرة من الطلبة في المرحلة الثانوية، لم يستوعبوا طبيعة ووظيفة التنفس، وأن لديهم فهما محدوداً للعلاقة بين البناء الضوئي والتنفس. ووجد الباحثان أن العديد من الطلبة يعتقدون أن النباتات الخضراء تتنفس ليلاً، وأن عملية التنفس تتم في خلايا الأوراق فقط، وأنهم يعطون أسباباً متطابقة لوجود ثقوب خاصة في الأوراق لتبادل الغازات.

وأظهرت الدراسات التي قامت بمراجعتها بل (Bell,1985) أن العديد من طلبة المرحلة الثانوية من مختلف الأعمار لديهم مفاهيم بديلة تتعلق بغذاء النبات، حيث يرى العديد من الطلبة أن غذاء النبات هو أي شيء يأخذ من قبل النبات من الخارج، مثل الماء، والمعادن، والهواء.

وبينت الدراسة التي قام بها وندرسي (Wandersee,1985) وتناولت الطلبة الأمريكيين الذين تراوحت أعمارهم بين عشرة وثمانية عشر عاماً تغيراً في أفكار الطلبة المتعلقة بالبناء الضوئي أثناء تقدمهم في المراحل التعليمية، إلا أن تحسناً طفيفاً يطرأ على بعض سمات هذه العملية مثل دور الماء والكلوروفيل، وأهمية ثاني أكسيد الكربون كمادة أولية أساسية، ونواتج البناء الضوئي.

وبالرغم من بيان الدراسات السابقة لوجود المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالبناء الضوئي والتنفس، إلا أن عدداً قليلا نسبياً من الدراسات تتناول كيفية التعامل مع هذه المفاهيم الخاطئة (Alparslan et al., 2003; Balci et al., 2006; Cakir et al., 2002). ولتسهيل حدوث التعلم ذي المعنى القائم على الفهم، لا بد من وجود طرائق تدريسية مناسبة للتخلص من المفاهيم الخاطئة أو منع تكوينها.

وأشارت العديد من الدراسات التي قامت على المرتكزات الأساسية للنظرية البنائية في تعليم وتعلم البناء الضوئي والتنفس، التي من أبرزها الدور النشط الذي يلعبه المتعلم في بناء معرفته، ولعب المعرفة القبلية دوراً هاماً وأساسياً في اكتساب المعرفة الجديدة، إلى أهمية استخدام استراتيجيات التدريس القائمة على منحى التغيير المفاهيمي مثل: دورة التعلم، ونصوص التغيير المفاهيمي في مساعدة الطلبة في التعرف على ما لديهم من مفاهيم خاطئة، واستبدالها بالفهم العلمي السليم(Alparslan et al., 2003; Balci et al., 2006; Mikkila, 2001; Yenilmez & Tekkaya, 2006)

ويفترض منحى التغيير المفاهيمي أن المتعلم يقوم بشكل نشط ومنطقي باستبدال المفاهيم الخاطئة، وإحلال التفسيرات المقبولة علمياً محلها. ويقترح بوسنر وزملاؤه (Posner et al., 1982) أربعة شروط لحدوث التغيير المفاهيمي هي:

- عدم رضا الطالب عن منظومته المفاهيمية " مفاهيمه الخاطئة" التي لم تستطع تفسير الظاهرة التي يتعامل معها Dissatisfaction.
- وضع المفهوم الجديد بحيث يكون قابلاً للفهم والتصديق بشكل مبدئي Intelligibility.

- معقولية المفهوم الجديد بحيث يستطيع ربطه في شبكة معلوماته السابقة، واستخدامه في حل المعضلات، التي لم يستطيع المفهوم القديم حلها Plausibility.
- خصوبة المفهوم الجديد وقدرته على فتح آفاق جديدة للاستقصاء Fruitfulness.

وتعد استراتيجية نصوص تغيير المفاهيم (Conceptual change texts) إحدى إستراتيجيات التدريس القائمة على منحى التغيير المفاهيمي (Chambers & Andre, 1997; Mikkila, 2001)، إذ يتم تحضير هذه النصوص، لجذب اهتمام الطلبة إلى عدم ملائمة معرفتهم الحالية، وإحداث التناقض (التضارب) المفاهيمي. ففي هذه النصوص يتم الطلب من الطلبة أن يتنبؤوا بما يحدث لحالة خاضعة للدراسة قبل تزويدهم بالمعلومات التي توضح عدم التوافق بين الفهم الخاطئ والفهم العلمي السليم. وتنشط هذه الإستراتيجية الفهم الخاطئ لدى الطلبة، ثم يتم عرض الفهم الخاطئ الشائع متبوعاً بالأدلة والبراهين التي تدل على عدم صحة هذا الفهم، ثم تقدم التفسيرات العلمية الصحيحة.

وفي هذا الصدد، استخدم هايند ومكروتر وفارز وشتلز (Hynd et al., 1994) في دراستهم طريقة نصوص تغيير المفاهيم، وكان استخدامها فعالاً في إحداث التعارض المفاهيمي، وإكساب طلبة المدارس العليا الفهم العلمي السليم لقوانين نيوتن في الحركة. وبين وانغ واندري (Wang & Andre, 1991)، وكامبرز واندري (Chambers & Andre, 1997) في دراستين منفصلتين أن نصوص تغيير المفاهيم أدت إلى فهم أفضل لمفاهيم الكهرباء مقارنة بالطريقة التقليدية.

وفيما يتعلق بمفاهيم الأحياء، بينت دراسات البارسالان وتيكايا وجيبان (Alparslan et al., 2003)، وميخيلا (Mikkila, 2001) ، وأوزكان وتيكايا وجيبان (Ozkan et al., 2004) ، وسنغر وزملاؤه (Sungur et al., 2001)، وتيكايا (Tekkaya, 2003)، فاعلية التدريس باستخدام نصوص تغيير المفاهيم في فهم الطلبة لمواضيع التنفس الخلوي، والبيئة، والبناء الضوئي، والجهاز الدوري، والانتشار والأسموزية بالترتيب.

وتعد دورة التعلم Learning Cycle نموذجاً تعليمياً قائماً على المنحى البنائي، يعزز ويسهل التغيير المفاهيمي (Stepans et al., 1988). وهي إستراتيجية تدريسية تؤكد على تشغيل اليدين Hands-on، وتشغيل الفكر Minds-on قائمة على نظرية بياجيه في النمو المعرفي، وتعمل على إثارة اهتمامات الطلبة بالاستدلالات التي يقومون بها من خلال مساعدتهم على التفكير ملياً بأنشطتهم،

فعندما يهتم الطلبة باستدلالاتهم وتطبيق المعرفة الجديدة بنجاح؛ يصبحون أكثر فعالية في تناولهم للمواقف الجديدة (Sunal & Haas, 1992).

وقام بتطوير هذا النموذج كلا من: Karplus & Atkin عام 1974، واستخدم في مشروع تحسين منهاج العلوم Science Curriculum Improvement Study (SCIS) الذي قامت به جامعة كاليفورنيا لتطوير تدريس العلوم. وتتكون دورة التعلم من ثلاث مراحل هي: الاستكشاف، وتقديم المفهوم، وتطبيق المفهوم (Lawson, 1995). ومع تطور أهداف تدريس العلوم، أصبحت تتكون من أربع مراحل هي: مرحلة الاستكشاف، ومرحلة التفسير، ومرحلة التوسيع، ومرحلة التقويم (Renner & Marek, 1988). وتم توسيع نموذج دورة التعلم من قبل عدد من الباحثين، ليشتمل على خمس مراحل (Trowbridge et al., 2000)، هي: مرحلة الانشغال Engagement، ومرحلة الاستكشاف Exploration، ومرحلة التفسير Explanation، ومرحلة التوسيع Elaboration، ومرحلة التقويم Evaluation. كذلك تم توسيع نموذج دورة التعلم من قبل ايسنكرافت (Eisenkraft, 2003) ، وأصبحت تتكون من سبعة مراحل هي: مرحلة الوقوف على المعرفة القبلية، ومرحلة الانشغال، ومرحلة الاستكشاف، ومرحلة التفسير، ومرحلة التوسيع، ومرحلة التقويم، ومرحلة الامتداد.

وقد تم في هذه الدراسة تبني دورة التعلم المعدلة 5E التي يسير فيها التدريس، وفقا للمراحل الخمس الآتية (Trowbridge et al., 2000):

- مرحلة الانشغال Engagement
- مرحلة الاستكشاف Exploration
- مرحلة التفسيرExplanation
- مرحلة التوسيع Elaboration
- مرحلة التقويم Evaluation :

وفيما يأتي توضيح مختصر لما يتم في كل مرحلة من مراحل الدورة (دورة التعلم المعدلة 5E) :

- **مرحلة الانشغال Engagement**

يوجه اهتمام الطلبة في هذه المرحلة إلى شيء أو مشكلة أو حدث أو حالة، ويتم ربط أنشطة هذه المرحلة مع الأنشطة السابقة والأنشطة المستقبلية. ويعتمد الربط على مهام التعلم، وقد يكون الربط مفاهيمياً أو إجرائياً أو سلوكياً، وتعد عملية طرح الأسئلة، وتحديد المشكلات، وإظهار التباين بين الأحداث، والتفاعل مع المواقف المشكلة من الطرق التي تؤدي إلى انخراط (انغماس) الطلبة في مهام التعلم وتوجيه اهتمامهم نحوها، ويكون المعلم مسؤولاً عن تقديم المواقف التعليمية، وتحديد مهام التعلم.

- **مرحلة الاستكشاف Exploration**

تصمم أنشطة مرحلة الاستكشاف بهدف تزويد الطلبة بقاعدة أساسية تمكنهم من الاستمرار في استكشاف بنية المفاهيم والعمليات والمهارات، وفي هذه المرحلة ينبغي توفير مواد محسوسة وخبرات مباشرة قدر الإمكان. وتهدف أنشطة مرحلة الاستكشاف إلى تكوين خبرات يستخدمها الطلبة والمعلمون لاحقاً لمناقشة المفاهيم، والعمليات، والمهارات. ويكون المعلم مسؤولاً عن إعطاء توجيهات كافية ومواد مناسبة تتعلق بالنشاط، وأن يتيح الوقت الكافي والفرص لاستقصاء الأشياء والمواد والمواقف بناءً على أفكار الطلبة عن الظواهر. وكنتيجة لانغماس الطلبة فكرياً وجسدياً في النشاط ، فإنهم يكونون علاقاتٍ، ويشاهدون أنماطاً، ويحددون متغيراتٍ، ويستفسرون عن أحداثٍ.

هذا وقد يكون من المناسب توجيه تفكير الطلبة من قبل المعلم عندما يبدؤون بناء أو إعادة بناء تفسيراتهم إذا احتاج الأمر. من جهة أخرى، يشكل المدخل التاريخي في تطور المفاهيم الإحيائية نشاطاً استقصائيا مناسباً في المرحلة الثانوية والجامعية.

- **مرحلة التفسير Explanation**

وفي هذه المرحلة يوجه المعلم اهتمام الطلبة إلى أوجه خاصة من أنشطة مرحلتي الانشغال والاستكشاف، ويقوم بعد ذلك بتقديم التفسيرات المناسبة لوضع الخبرات الاستكشافية في وضعها الصحيح. وتعتبر مرحلة التفسير مرحلة موجهة من قبل المعلم، حيث يستخدم طرق

وأساليب متنوعة في تقديمه للمفاهيم، والعمليات أو المهارات، منها: التفسير اللغوي والفيديو والأفلام التعليمية والبرمجيات التعليمية. وفي هذه المرحلة تستمر عملية التنظيم العقلي (Mental Organization) ، ويصبح الطلبة قادرين على تفسير خبراتهم السابقة بعبارات عامة. ويعتبر تقديم المفاهيم، والعمليات أو المهارات باختصار، وبشكل مبسط، ومباشر الهدف الأساسي لهذه المرحلة، ومن ثم يتم التحرك نحو المرحلة اللاحقة.

- **مرحلة التوسيع Elaboration**

ومن المهم في هذه المرحلة أن يستخدم الطلبة التفسيرات التي تم تطويرها في مواقف جديدة، من أجل تطوير وتوسيع مدى فهمهم للمفاهيم والعمليات والمهارات، حيث وجد أنه في بعض الحالات يستمر الطلبة في احتفاظهم بفهمهم الخاطئ، أو يقتصر فهمهم للمفاهيم في نطاق خبرات مرحلة الاستكشاف. وتقتضي هذه المرحلة وضع الطلبة في مواقف جديدة، وأن يواجهوا مشكلات جديدة تتطلب تطبيق تفسيرات مماثلة أو مشابهة.

- **مرحلة التقويم Evaluation**

وعند نقاط معينة ينبغي أن يتلقى الطلبة تغذية راجعة حول ملائمة تفسيراتهم، ويجب أن يكون التقويم مستمراً، ولا يقتصر على التقويم في نهاية الفصل أو الوحدة. ويجب أن تتخذ إجراءات متعددة لإجراء تقويم مستمر ومتكامل للتعلم، ولتشجيع البناء المعرفي للمفهوم والمهارات العملية، ومن الممكن أن يتم التقويم خلال كل مرحلة من مراحل دورة التعلم بدلاً من أن يقع في نهايتها.

وقد دعم عدد من البحوث فاعلية دورة التعلم التي لها تطبيقات عديدة في العديد من المراحل التعليمية والمساقات الدراسية (Mark & Cavallo, 1997; Musheno &Lawson, 1999). وفي هذا السياق أشار لاوسون(Lawson, 1995) إلى أن العديد من البحوث قد دعم فاعلية دورة التعلم في تشجيع الطلبة على التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، وتسهيل الفهم العلمي السليم للمفاهيم العلمية، وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم، وتحسين مهارات عمليات العلم وتطوير مهارات الاستدلال المتقدمة.

فعلى سبيل المثال قام شارمان (Sharmann,1991) بدراسة وصفية لاستقصاء الدور الذي تقوم به دورة التعلم كأداة للتعرف على المفاهيم الخاطئة ومعالجتها. وقد أكد الباحث على ضرورة استخدام

تشغيل الفكر، وتشغيل اليدين في أنشطة مرحلة الاستكشاف، وتتضمن أنشطة تشغيل الفكر استخدام التشبيهات، وإبداء وجهات النظر، والقدرة على اتخاذ القرار.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية استقصى أودم وكيلي (Odom & Kelly,1999) فاعلية خريطة المفاهيم ودورة التعلم، وطريقة تقوم على الجمع بينهما في تسهيل الفهم المفاهيمي بالانتشار والأسموسية. ووجدا أن مجموعتي خريطة المفاهيم، والمجموعة التي درست بطريقة تقوم على الجمع بين دورة التعلم وخريطة المفاهيم قد تفوقتا وبدلالة إحصائية على المجموعة التي درست بطريقة العرض.

وفي هذا الصدد أيضاً استقصى بالسي وزملاؤه (Balci et al., 2006) أثر إستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم في فهم طلبة الصف الثامن في تركيا لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات مقارنة بالطريقة التقليدية. وأظهرت نتائج هذه الدراسة فاعلية هاتين الإستراتيجيتين في إكساب الطلبة الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

وفي إطار الجهود لتعزيز فهم الطلبة للمفاهيم العلمية في غرفة الصف، جاءت هذه الدراسة لتبحث في أثر ثلاث استراتيجيات تدريسية، هي: دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية في فهم طلبة الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، مع تثبيت نتائج الاختبارات القبلية لجميع مجموعات الدراسة، على كل من اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، وقياس الاتجاهات نحو العلوم.

2– مشكلة الدراسة

الغرض من هذه الدراسة هو استقصاء أثر ثلاث إستراتيجيات تدريسية هي: دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية في فهم طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات. وقد تم اختيار هذا الموضوع لأهميته في مناهج الأحياء، حيث تلعب عمليتا البناء الضوئي والتنفس دوراً هاماً وأساسياً في فهم العديد من جوانب الأنظمة الحيوية. وبالإضافة لذلك فإن لهاتين العمليتين دورين هامين وأساسيين في دورة المادة وسريان الطاقة خلال الأنظمة البيئية (الخوالده, 2008؛ Anderson et al., 1990; Eisen & Stavy, 1988; Yenilmez & Tekkaya, 2006). كذلك فإن موضوعي البناء الضوئي والتنفس يدرسان في جميع المراحل التعليمية، ويتضمنان العديد من المفاهيم المجردة، والتي يجد الطلبة صعوبة في تعلمها. وعليه حددت مشكلة الدراسة

بالسؤال الرئيسي التالي: ما أثر إستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة ونصوص تغيير المفاهيم فهم طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات مقارنة بالطريقة الاعتيادية(التقليدية) ؟

3- أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى الإجابة عن السؤالين التاليين:

3-1- ما أشكال الفهم الخاطئ لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي؟

3-2 - هل يختلف فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي

باختلاف استراتيجية التدريس (دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة الاعتيادية) ؟

4- فرضية الدراسة

في ضوء سؤال الدراسة (الثاني)، حاولت الدراسة اختبار الفرضية الصفرية الآتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب الصف التاسع الأساسي في درجاتهم على اختبار فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات تعزى لإستراتيجية التدريس (دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة الاعتيادية).

5- أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من:

5-1- أهمية تعلم المفاهيم العلمية نفسها في موضوع البناء الضوئي والتنفس في النباتات، والتي تعد من اللبنات الأساسية في تكوين البنية المعرفية الإحيائية للطلبة.

5-2- كونها تقارن بين ثلاث استراتيجيات تدريسية هي: دورة التعلم المعدلة، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية والتي لم يسبق مقارنة أثرها في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات- في حدود علم الباحث- على الصعيد المحلي أو العربي.

5-3- إمكانية إسهامها في إثارة مزيد من البحث في دراسة المفاهيم الخاطئة وتعديلها، والتوجيه إلى أهمية التغيير المفاهيمي والطرق الحديثة التي تمكننا من تحقيقه.

6- مصطلحات الدراسة

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

- **دورة التعلم المعدلة Modified Learning Cycle 5E**

هي إحدى إستراتيجيات التدريس المبني على النظرية البنائية Constructivist Theory والتي تستمد إطارها النظري من نظرية بياجيه في النمو العقلي. وتتكون عملياً أو إجرائياً من خمس مراحل هي: الانشغال، والاكتشاف، والتفسير، والتوسيع، والتقويم. وتؤكد مرحلة الانشغال على إثارة اهتمام المتعلم، وتؤكد مرحلة الاستكشاف على أنشطة تشغيل- اليدين الحسية، وتؤكد مرحلة التفسير على إيجابية المتعلم للتوصل إلى المفهوم، بينما توظف مرحلة التوسيع استخدام المفهوم في مواقف تعليمية – تعلمية جديدة، أما مرحلة التقويم فتؤكد على تقويم تقدم الطلبة نحو تحقيق الأهداف المتوخاة.

- **نصوص تغيير المفاهيم Conceptual Change Texts**

هي إستراتيجية تدريسية قائمة على منحى التغيير المفاهيمي، تستخدم لمعالجة الفهم الخاطئ، إذ يتم تقديم الموضوع الخاضع للدراسة في كل نص من خلال طرح الأسئلة، ثم يتم بيان الفهم الخاطئ الشائع لدى الطلبة المتعلق بهذا الموضوع، يلي ذلك بيان للتفسيرات العلمية وطرح أمثلة توضيحية حول هذا الموضوع؛ لبيان تضارب هذه التفسيرات مع الفهم الخطأ، مع التركيز على بيان فشل الفهم الخطأ في تفسير الظاهرة الحقيقية. وأخيراً يتم طرح أسئلة أخرى على الطلبة لمساعدتهم على تطبيق المفاهيم الجديدة المكتسبة في الإجابة عن هذه الأسئلة. وهذه الإستراتيجية تنشط الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة، ثم يتم عرض الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة من قبل المعلم متبوعاً بالأدلة والبراهين التي تبين تعارض الفهم الخطأ مع الفهم العلمي السليم، ثم يتم تزويدهم (الطلبة) بالتفسيرات العلمية الصحيحة لنقلهم إلى الفهم العلمي السليم المتفق مع النظريات العلمية (Cakir et al., 2002).

- **الطريقة التقليدية Traditional Method**

طريقة تدريسية تعتمد على الشرح والتفسير والمناقشة، والدور الأكبر هنا للمعلم، إذ يقوم المعلم بتقديم المفهوم وشرحه للطلاب ثم مناقشته معهم.

- **الفهم الخاطئ Misconception**

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

- **الفهم العلمي السليم**

هو الفهم الذي ينسجم مع ما توصلت إليه المعرفة العلمية لهذا المفهوم، والذي يتناسب مع مستوى المادة العلمية الجديدة المراد تدريسها. وتم قياسه إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات الذي قام الباحث بإعداده لهذه الدراسة.

7- حدود الدراسة ومحدداتها

تتحدد هذه الدراسة جزئياً بعدد من المحددات من أهمها:

7-1- اقتصرت الدراسة على طلاب الصف التاسع الأساسي في إحدى المدارس الأساسية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق.

7-2- تم اختيار المجموعات التجريبية والضابطة بالطريقة القصدية (المتوافرة).

7-3- اقتصرت الدراسة على تطبيق استراتيجيات التدريس على موضوع البناء الضوئي والتنفس في النباتات من كتاب الأحياء للصف التاسع الأساسي، وتم تطبيقها في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2009/2008.

8- منهجية الدراسة وإجراءاتها

8-1- منهج الدراسة

تعد هذه الدراسة دراسة شبه تجريبية، لأنه تم اختيار ثلاث شعب بشكل عشوائي، ولكن طلاب الشعب الثلاث لم يتم اختيارهم بشكل عشوائي، وذلك لأن الباحث لا يتحكم في الاختيار العشوائي لطلاب تلك الشعب، وكانت المتغيرات في الدراسة كما يلي:

8-2- المتغير المستقل

هو إستراتيجية التدريس وله ثلاثة مستويات، هي: إستراتيجية دورة التعلم المعدلة 5E، وإستراتيجية نصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية.

8-3- المتغير التابع

هو الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، وتم قياسه بالدرجة التي حصل عليها الطالب على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات المطبق بعد المعالجة التجريبية.

8-4- أما المتغيران المصاحبان (Covariates) فهما:

الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات القبلي، وتم قياسه بدرجات الأداء القبلي في اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، واتجاهات طلبة الصف التاسع الأساسي نحو العلوم كمبحث مدرسي، وتم قياسها بدرجات الأداء القبلي على مقياس الاتجاهات نحو العلوم الذي تم تطبيقه قبل بدء الدراسة.

9- مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف التاسع الأساسي في إحدى المدارس الأساسية للذكور التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق بالمملكة الأردنية الهاشمية، والبالغ عددهم (201) من الطلاب موزعين في ست شعب. أما عينة الدراسة فتكونت من (102) من الطلاب موزعين في ثلاث

شعب من شعب الصف التاسع الأساسي الست في تلك المدرسة، ووزعت هذه الشعب الثلاثة عشوائياً لتشكيل مجموعات التجربة الثلاث:

- المجموعة التجريبية الأولى (ن=33): تم تدريسها بطريقة دورة التعلم المعدلة.
- المجموعة التجريبية الثانية (ن=34): تم تدريسها بطريقة نصوص تغيير المفاهيم.
- المجموعة الضابطة (ن=35): تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية (التقليدية).

10- أدوات الدراسة

استخدمت الدراسة لتحقيق أهدافها والإجابة عن أسئلتها الأداتين التاليتين:

10-1- اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات

تكون هذا الاختبار في صورته النهائية من (13) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ثنائي الأبعاد الملحق (1)، وهو من إعداد الباحث، وتم إعداده وفقا للإطار الذي تم وصفه من قبل حسلم وتريجست (Haslam & Treagust, 1987). حيث يختار الطالب جواباً من ثلاثة أو أربعة بدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار في الطبقة الأولى، تختبر المحتوى المعرفي للبناء الضوئي والتنفس في النباتات ، ويختار سبباً من أربعة بدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار في الطبقة الثانية، بحيث يتضمن أحد هذه البدائل سبباً مقبولاً علمياً، وتتضمن البدائل الثلاثة الأخرى أسباباً تعكس الفهم الخاطئ الذي تم تحديده من خلال مراجعة الأدب التربوي ذي الصلة، والمقابلات التي أجريت مع ثلاثة من معلمي الأحياء ذوي الخبرة في تدريس الأحياء في المرحلة الأساسية ممن زادت خبراتهم في التدريس عن خمس سنوات.

وصمم هذا الاختبار من أجل قياس الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، ولكشف أشكال الفهم الخاطئ الشائعة بين طلاب الصف التاسع الأساسي قبل المعالجة التجريبية وبعدها.

وقد تم الخطوات الآتية في إعداد هذا الاختبار:

10-1-1- تم تحليل محتوى موضوع البناء الضوئي والتنفس الخلوي من الفصل الثاني من الوحدة الثانية من كتاب الأحياء للصف التاسع الأساسي، لتحديد مفاهيم البناء الضوئي والتنفس، التي يتناولها هذا الفصل من قبل الباحث ومشرف تربوي وثلاثة معلمين

للأحياء، يحملون درجة البكالوريوس في الأحياء والماجستير في أساليب تدريس العلوم.

10-1-2- تحديد النتاجات الخاصة بموضوع البناء الضوئي والتنفس والمبنية على المنهاج الحالي (وزارة التربية والتعليم، 2006).

10-1-3- تمت مراجعة أدبيات البحث ذات الصلة وبخاصة دراسة أندرسون وزملائه (Anerson et al., 1990)، ودراسة بالسي وزملائه (Balci et al., 2006، ودراسة جريفرد ووندرسي (Griffard & Wandersee, 2001، ودراسة حسلم وتريجست (Haslam& Treagust, 1987)، ودراسة ميكيلا (Mikkila, 2001) ، ودراسة ينلمز وتيكايا (Yenilmez & Tekkaya, 2006).

10-1-4- صيغت أسئلة الاختبار التي تكونت من (13) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ثنائي الأبعاد في ضوء النتاجات الخاصة، وأشكال الفهم الخاطئ المتعلقة بموضوع البناء الضوئي، والتنفس في النباتات التي تم تحديدها.

10-1-5- تم تحديد صدق الاختبار بدلالة صدق المحتوى، حيث تم عرضه على مجموعة من المتخصصين، وأعيدت صياغة بعض فقراته في ضوء الملاحظات التي أبدوها.

10-1-6- طبق الاختبار على شعبة محايدة من خارج عينة الدراسة مكونة من (40) طالباً، حيث تم إيجاد ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون KR20 20 حيث بلغ معامل ثبات الاختبار (0.78)، وقد اعتبر مقبولاً لأغراض الدراسة.

10-2- مقياس الاتجاهات نحو العلوم

قام حسن والسعدني (1992) ببناء هذا المقياس وتطويره، وذلك لقياس اتجاهات طلاب المرحلة الإعدادية نحو العلوم المدرج تدريجاً خماسياً من نوع ليكرت Likert (موافق بشدة، أوافق، متردد، غير موافق، غير موافق بشدة). وتكون هذا المقياس من (22) فقرة موزعة على أربعة أبعاد فرعية، وهي:

10-2-1- الاستمتاع بدراسة العلوم.

10-2-2- البحث والاستقصاء في العلوم.

10-2-3- استغلال وقت الفراغ.

10-2-4- اتخاذ العلوم كمهنة في المستقبل.

وتحسب الدرجات بالترتيب (1،2،3،4،5) للعبارات (الاتجاهات) الموجبة والعكس (5،4،3،2،1) بالنسبة للعبارات السلبية. وتم التأكد من صدق المقياس في الدراسة التي تم فيها بناؤه لأول مرة (حسن والسعدني، 1992)، وبلغ معامل ثبات الاتساق الداخلي للمقياس باستخدام كرونباخ الفا (0.85). كما تم حساب ثبات هذا المقياس مرة أخرى على عينة الدراسة الحالية، وقد كانت قيمة هذا العامل (0.89)، وذلك باستخدام معادلة كرونباخ الفا.

11- إجراءات التنفيذ

11-1- تحديد عينة الدراسة من مجتمع الدراسة وتحديد المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.

11-2- تم تطبيق اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات القبلي على مجموعات الدراسة الثلاث قبل البدء بالدراسة لتحديد الفهم القبلي لدى الطلاب بمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

11-3- تطبيق مقياس الاتجاهات نحو العلوم على مجموعات الدراسة الثلاث قبل البدء بالدراسة لتحديد اتجاهاتهم القبلية نحو العلوم.

11-4- تدريب معلم التجربة على التدريس بدورة التعلم المعدلة، ونصوص تغيير المفاهيم على ثلاث فترات مدة كل فترة 45 دقيقة قبل البدء بعملية التدريس. وتم عقد عدة لقاءات بين الباحث والمعلم المذكور أثناء عملية التدريس للاطمئنان على أنه يقوم بتطبيق المعالجة للمجموعات التجريبية والضابطة بالشكل المناسب والمطلوب، وتم زيارة كل مجموعة من مجموعات الدراسة ثلاث زيارات أثناء عملية التدريس. كما جرى الاتصال بمعلم التجربة عدة مرات أسبوعياً طيلة فترة التجربة، وذلك للإجابة عن أي سؤال، أو حل أية مشكلة طارئة، ومراجعة خطوات المعالجة التجريبية.

11-5- تنفيذ عملية التدريس وفق الأصول اللازمة لكل من استراتيجيات التدريس المستخدمة:

- ففيما يتعلق بالمجموعة التجريبية الأولى، فقد تم تدريسها باستخدام دورة التعلم المعدلة، حيث تم تصميم درسين وفقاً لهذه الطريقة أحداهما يتعلق بالبناء الضوئي، والآخر يتعلق بالتنفس، وقد جرى خلالهما التأكيد على المفاهيم الخاطئة ونتاجات التعلم في كل منهما.
- ففي مرحلة الانشغال تم تعزيز اهتمامات ودافعية الطلبة من خلال طرح الأسئلة حول البناء الضوئي والتنفس، والتوصل إلى قدراتهم التخيلية.
- أما مرحلة الاستكشاف فقد تم تصميمها لتزويد الطلبة بالخبرات العامة والعملية، مع السماح لهم بالبناء على مفاهيمهم ومهاراتهم الموجودة أصلاً، حيث يقوم الطلبة بجمع المعلومات، واختبار الأفكار، وتسجيل المشاهدات، وإجراء التجارب.
- وفي مرحلة التفسير يتم السماح للطلبة بتجسيد استكشافاتهم، وتشجيعهم على إيجاد الأنظمة، والعلاقات والإجابة على تساؤلاتهم.
- وتعطي مرحلة التوسيع الفرصة للطلبة لتوسيع مفاهيمهم في سياقات جديدة، وتعد هذه المرحلة ضرورية لتطوير وجهات نظر الطلبة حول الظواهر من خلال التعرف على أوجه الشبه والاختلاف في مواقف جديدة.
- وأخيراً يتم في مرحلة التقويم تقييم فهم الطلبة للمفاهيم التي درسوها، ويبين الملحق (2) عينة لدرس بني على أساس دورة التعلم المعدلة.
- أما المجموعة التجريبية الثانية فقد تم تدريسها باستخدام نصوص تغيير المفاهيم، حيث تم إعداد نصوص تغيير المفاهيم من قبل الباحث مجسدةً للشروط التي اقترحها بوسنر وزملائه (Posner et al., 1982). وتضمنت هذه النصوص مجموعة من التوجيهات والإرشادات للطلاب لمساعدتهم على اكتساب الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات. ووفرت هذه الإرشادات بيئة تعلم خاصة مثل تحديد الفهم الخاطئ الشائع، وتنشيط هذا الفهم لدى الطلاب عن طريق عرض الأمثلة والأسئلة، وعرض دلائل وصفية في النصوص، تبين عدم صحة الفهم الخاطئ، ومن ثم تقديم التفسيرات العلمية السليمة لذلك. وقد تم إعداد نصوص تغيير مفاهيم للموضوعات التالية: غذاء النبات، ودور التربة والأوراق في البناء الضوئي، والتنفس

في النبات. وقد تضمن كل نص من هذه النصوص أسئلة تمهيدية، والإجابات المحتملة غير المقبولة علمياً؛ وذلك لإحداث حالة من عدم الرضا(Dissatisfaction) لدى الطلبة بفهمهم الحالي، كما تضمن كل نص من هذه النصوص التفسيرات العلمية المقبولة (Plausible) والمعقولة (Intelligible). وتضمنت هذه النصوص أيضاً أمثلة وأشكالاً لمساعدة الطلبة على الفهم العلمي السليم وإدراك محدودية أفكارهم، كما تضمنت أسئلة إضافية لمساعدة الطلبة على تطبيق المفاهيم الجديدة في الإجابة عن هذه الأسئلة.

وقد تم توزيع النصوص على الطلبة قبل ثلاثة أو أربعة أيام من موعد الحصة (الدرس) التي تم فيها تغطية موضوع الدرس. وعند بدء الحصة يوجه المعلم الطلبة إلى قراءة النص قراءة صامتة، وبعد قراءة الفقرة التي تتضمن سؤالاً ودلائل على عدم صحة الفهم الخاطئ، وتتضمن أيضاً التفسير العلمي السليم المتعلق بالمفهوم، يتم الطلب من الطلبة التوقف عن القراءة، والسؤال فيما إذا كان هناك شيء غامض أو غريب يتعلق بما تم قراءته للتو، ثم يناقش مع الطلبة نص تغيير المفاهيم. وبالإضافة إلى ذلك يقوم المعلم بالتركيز على المفاهيم الخاطئة التي يحملها الطلبة من خلال طرح الأسئلة، وبيان التفسير العلمي الصحيح لهذه المفاهيم، ويبين الملحق (3) مقتطفات من نص تغيير المفاهيم المتعلق بغذاء النباتات.

- أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فقد تم تدريس الطلبة فيها موضوع البناء الضوئي والتنفس في النباتات بالطريقة الاعتيادية (التقليدية)، وذلك عن طريق الشرح والمناقشة والتوضيح باستخدام السبورة والطباشير في غرفة الصف، وعرض مصورات الكتاب على شكل شفافيات، هذا ولم يتم أخذ المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة بعين الاعتبار بهذه الطريقة. وتم البدء بتنفيذ عملية التدريس في النصف الثاني من الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2009/2008، وتم تدريس المادة التعليمية المتعلقة بالبناء الضوئي والتنفس، في (7) حصص صفية لكل مجموعة من مجموعات الدراسة الثلاث.

11-6- تم تطبيق اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس البعدي بعد الانتهاء من تطبيق المعالجة التجريبية لتحديد مدى اكتساب الطلاب للفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات نتيجة للمعالجة التجريبية.

11-7- ترتيب البيانات التي تم جمعها وتبويبها وفق تصميم الدراسة المحدد، وأجريت عليها التحليلات الإحصائية والوصفية والاستدلالية باستخدام نظام SPSS.

12- المعالجة الإحصائية

استخدم تحليل (التغاير) التباين المصاحب الأحادي (ANCOVA) لضبط الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعات الثلاث في التطبيق القبلي لاختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، وللكشف عن دلالة الفروق في متوسطات درجات تلاميذ المجموعات الثلاث على التطبيق البعدي للاختبار.

13- نتائج الدراسة

13-1- النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

تعلق السؤال الأول بأشكال الفهم الخاطئ المتعلقة بالبناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. وللإجابة عن هذا السؤال، وبالتالي معرفة مدى انتشار الفهم الخاطئ لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات قبل المعالجة التجريبية وبعدها لدى طلاب مجموعات الدراسة الثلاث.

جرى تحليل الإجابات لكل فقرة من الفقرات الثلاث عشرة على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات المطبق قبل المعالجة التجريبية وبعدها، بهدف استخراج النسب المئوية لأفراد كل مجموعة من مجموعات الدراسة، الذين اختاروا الجواب الصحيح والسبب الصحيح لكل فقرة من فقرات الاختبار. وقد بينت النتائج ازدياد نسبة الطلاب الذين يمتلكون الفهم العلمي السليم من 21% إلى 46.38% لدى الطلاب الذين تعلموا بطريقة دورة التعلم المعدلة 5E، بنسبة اكتساب 25.38%، وازدادت نسبة الطلاب الذين يمتلكون الفهم العلمي السليم من 28.31 إلى 51.38% لدى الطلاب الذين تعلموا باستخدام نصوص تغيير المفاهيم بنسبة اكتساب 23.07%. وازدادت نسبة الطلبة الذين يمتلكون الفهم العلمي السليم لدى الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية من 33.15% إلى 44.15% بنسبة اكتساب 11%، وهذه النتائج تشير إلى انخفاض مستوى الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات حتى بعد المعالجة التجريبية.

ويشير تحليل النتائج إلى أن الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة لديهم العديد من المفاهيم الخاطئة المتعلقة بمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات. ويبين الجدول (1) قائمة بأشكال الفهم الخاطئ الشائع لدى الطلاب التي تم تحديدها باستخدام اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

الجدول (1)

أشكال الفهم الخاطئ الشائعة التي تم تحديدها بواسطة اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات

أشكال الفهم الخاطئ
13-1- تتنفس النباتات الخضراء في النهار فقط، وذلك لأنها لا تتنفس، وإنما تقوم بعملية البناء الضوئي فقط، وتوفر عملية البناء الضوئي لها الطاقة.
13-2- تأخذ النباتات الخضراء خلال عملية التنفس ثاني أكسيد الكربون والماء بوجود الطاقة الضوئية لتكوين الغلوكوز.
13-3- يستخدم ثاني أكسيد الكربون والماء من قبل النباتات الخضراء لإنتاج الطاقة، وخلال هذا الوقت يتم إنتاج الغلوكوز والأكسجين.
13-4- تحدث عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء فقط، وتحدث عملية التنفس في الحيوانات فقط، لأن النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي ولا تتنفس بتاتاً.
13-5- تحدث عملية التنفس في النباتات في خلايا الجذور فقط، لأنها تحتوي على ثقوب صغيرة للتنفس.
13-6- يستخدم ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي، التي تحدث في النباتات الخضراء فقط طوال الوقت.
13-7- النباتات الخضراء لا تتنفس بوجود الضوء.

فعلى سبيل المثال، فإن معظم الطلبة لديهم فهم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات يختلف عن الفهم العلمي السليم، فالعديد من الطلاب يعتبرون البناء الضوئي عملية تبادل غازات يتم خلالها أخذ ثاني أكسيد الكربون وإطلاق الأكسجين. وتدل الاستجابة التي تشير إلى أن الغرض من البناء الضوئي هو إنتاج الطاقة، أي أن عملية البناء الضوئي تزود النباتات بالطاقة اللازمة لنموها على أن العديد من الطلاب يعتبرون عملية البناء الضوئي آلية لإنتاج الطاقة، أي أنهم يفشلون في إدراك أن النباتات تقوم

بعملية البناء الضوئي لإنتاج غذائها. وقد يكون السبب في اعتبار العديد من الطلاب البناء الضوئي عملية إنتاج طاقة، أن مفهوم الطاقة مفهوم مجرد يصعب فهمة من قبل الطلاب، مما يؤدي إلى صعوبات في فهم عملية انتقال الطاقة في البناء الضوئي والتنفس (Anderson et al., 1990; Balci et al., 2006).

وفي سياق ذلك، تذكر الأدبيات أن المشكلة الأكثر صعوبة التي تؤثر في فهم الطلبة هي دور الطاقة في البناء الضوئي، حيث يتم إدراك الطاقة من قبل الطلاب كمادة تمتصها النباتات لبناء أجسامها (Stavy et al., 1987). هذا ويحمل الطلاب العديد من الأفكار حول غذاء النباتات، فالغالبية العظمى من الطلاب يعتقدون أن النباتات الخضراء تصنع غذاءها من الأكسجين بوجود الطاقة الضوئية، كما يعتقدون أن النباتات الخضراء تصنع الغذاء من الماء وثاني أكسيد الكربون بعملية التنفس، كما أن كمية الكلوروفيل غير هامة لعملية البناء الضوئي، لأن الفطريات الخالية من صبغة الكلوروفيل يمكنها القيام بعملية البناء الضوئي.

وتعتقد الغالبية العظمى من الطلاب أن التنفس عملية تبادل للغازات، يتم خلالها أخذ الأكسجين وإطلاق ثاني أكسيد الكربون، فهم يعتقدون أن النباتات تتنفس ليلاً، عندما لا تكون هناك طاقة ضوئية، لأنها تقوم بعملية البناء الضوئي خلال النهار. وأن عملية التنفس تحدث في خلايا الحيوانات فقط ، لأن خلايا الحيوانات تحتاج إلى الطاقة لتعيش، ويعد هذا أكثر أشكال الفهم شيوعاً لدى العديد من الطلاب المشاركين في الدراسة. وكذلك لم يكن الطلاب متأكدين تماماً فيما يتعلق بأجزاء النبات التي يحدث فيها التنفس، فقد كان هناك فكرتين فيما يتعلق بالجزء الذي يحدث فيه التنفس في النباتات.

- أولها: أن التنفس يتم في أوراق النباتات فقط ، لأنها تحتوي على ثقوب صغيرة لتبادل الغازات.
- وثانيها: أن التنفس يتم في خلايا الجذور فقط ، لأنها تحتاج إلى الطاقة لامتصاص الماء.

وبالإضافة إلى ما سبق، فإنهم يعتقدون أن النباتات الخضراء تأخذ ثاني أكسيد الكربون، وتطلق الأكسجين عندما تتنفس. وقد أشار بعض الطلبة إلى أن النباتات تتنفس، عندما لا تحصل على مقدار كافٍ من الطاقة في عملية البناء الضوئي. أضف إلى ذلك مجادلة بعض المشاركين في الدراسة بأن النباتات لا تتنفس بتاتاً، وأن التنفس تقوم به الحيوانات فقط ، لأنها لا تستطيع القيام بعملية البناء الضوئي لإنتاج الطاقة. وبدرجة أقل كان إدراك عدد من المشاركين في الدراسة لعملية البناء الضوئي كعملية تزويد بالطاقة،

حيث لم يستوعبوا طبيعة ووظيفة التنفس والبناء الضوئي، ولم يلاحظوا أن التنفس عملية تحويل للطاقة وعملية إنتاج لها، واعتبارهم التنفس مرادفا للحركات التنفسية.

13-2- النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

تعلق السؤال الثاني باختلاف فهم طلاب الصف التاسع الأساسي لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات باختلاف إستراتيجية التدريس (دورة التعلم المعدلة، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية). واشتق منه فرضية الدراسة الصفرية التي نصت على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب الصف التاسع الأساسي في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات تعزى لإستراتيجية التدريس (دورة التعلم المعدلة 5E، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية). ولاختبار هذه الفرضية، تم جمع البيانات اللازمة من خلال تطبيق اختبار مفاهيم البناء الضوئي القبلي والبعدي، ومقياس الاتجاهات نحو الإحياء القبلي، ومن ثم استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من درجات مجموعات الدراسة، ويبين الجدول (2) ملخص هذه الإحصائيات لمتغيرات الدراسة.

الجدول (2)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من درجات المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات ومقياس الاتجاهات نحو العلوم

الطريقة	البيانات الإحصائية	الاختبار القبلي	الاختبار البعدي	الاتجاهات نحو العلوم
دورة التعلم المعدلة	المتوسط الحسابي	2.73	6.03	78.06
	الانحراف المعياري	1.26	2.36	11.15
	العدد	33	33	33
نصوص تغيير المفاهيم	المتوسط الحسابي	3.38	6.68	78.09
	الانحراف المعياري	2.18	2.59	13.51
	العدد	34	34	34
التقليدية	المتوسط الحسابي	4.31	5.74	77.37
	الانحراف المعياري	1.49	1.42	11.85
	العدد	35	35	35

المجموع	المتوسط الحسابي	3.59	6.15	77.83
	الانحراف المعياري	1.77	2.19	12.10
	العدد	102	102	102

العلامة القصوى على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس قي النباتات= 13

يلاحظ من الجدول (2) أن مستوى متوسطات درجات مجموعات طلاب عينة الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو العلوم مرتفع نسبياً، وأن مستوى متوسطات درجات مجموعات طلاب عينة الدراسة على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات القبلي منخفض إلى حد ما، أي أن لديهم مستوى غير ملائم من المعرفة القبلية الضرورية لفهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

ولاختبار فيما إذا كان هناك فروق دالة إحصائياً (α = 0.05) بين متوسطات درجات مجموعات طلاب عينة الدراسة على اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات البعدي، أجري تحليل (التغاير) التباين المصاحب (ANCOVA)، باعتبار درجات الطلبة القبلية واتجاهاتهم نحو العلوم متغيرين مصاحبين (Covariates)، لتقليل خطأ التباين الذي قد يعزى للمتغيرين المصاحبين، ويبين الجدول (3) نتائج تحليل التباين المصاحب لدرجات طلبة عينة الدراسة على الاختبار البعدي.

الجدول (3)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدرجات طلبة عينة الدراسة في اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	التباين	قيمة الإحصائي (ف)	مستوى الدلالة
الاختبار القبلي	142.831	1	142.831	*85.541	0.000
الاتجاهات القبلية	4.858	1	4.858	2.909	0.091
استراتيجية التدريس	51.664	2	25.832	*15.470	0.000
الخطأ	161.965	97	1.670		
الكلي	483.465	101			

يلاحظ من نتائج تحليل التباين المصاحب (الجدول 3) وجود دلالة إحصائية (ح = 0.000) لقيمة "ف" (85.541) المتعلقة بالمعرفة القبلية بالبناء الضوئي والتنفس في النباتات (متغير مصاحب) وعدم وجود دلالة إحصائية (ح = 0.091) لقيمة "ف" (2.909) المتعلقة بالاتجاهات القبلية نحو

العلوم (متغير مصاحب). كما يلاحظ وجود دلالة إحصائية (ح = 0.000) لقيمة "ف" (15.470) المتعلقة بطريقة التدريس. وهذه النتيجة تعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي تعزى لطريقة التدريس (دورة التعلم المعدلة، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية)؛ أي أن مستوى فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات يختلف لدى الطلاب باختلاف الطريقة التي يتعلمون بها.

ولمعرفة الطريقة ذات الأثر الأكبر في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب عينة الدراسة. فقد أجريت المقارنات البعدية الثنائية بين المتوسطات المعدلة لدرجات طلاب الطرق الثلاث (دورة التعلم المعدلة، ونصوص تغيير المفاهيم، والطريقة التقليدية)، باستخدام طريقة بونفيروني (Benferroni)، ويتضمن الجدول (4) نتائج المقارنات الثنائية المذكورة.

الجدول (4)

نتائج المقارنات البعدية بين المتوسطات المعدلة لكل من درجات طلاب إستراتيجيات التدريس الثلاث في اختبار مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات البعدي

الطريقة / الطريقة	الطريقة المتوسط المعدل	دورة التعلم المعدلة 6.83	نصوص تغيير المفاهيم 6.59	التقليدية 5.07
دورة التعلم المعدلة	6.83		0.24	*1.76
نصوص تغيير المفاهيم	6.59			*1.52
التقليدية	5.07			

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0.05)

تشير نتائج مقارنة متوسطات درجات طلاب طرائق التدريس الثلاث بطريقة بونفيروني (الجدول 4)، إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب دورة التعلم المعدلة (6.83) ومتوسط درجات طلاب الطريقة التقليدية (5.07). وهذه النتيجة تعني أن التفوق في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، يكون لصالح الطلاب الذين يتعلمون بدورة التعلم المعدلة مقارنة بالطريقة

التقليدية. وتشير نتائج المقارنة أيضاً (الجدول 4) إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب نصوص تغيير المفاهيم (6.59) ومتوسط درجات طلاب الطريقة التقليدية (5.07).

وهذه النتيجة تعني أن التفوق في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات، يكون لصالح الطلاب الذين يتعلمون بنصوص تغيير المفاهيم مقارنة بالطريقة التقليدية. من جهة أخرى تشير نتائج المقارنة (الجدول 4) إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب دورة التعلم المعدلة (6.83)، وطلاب استراتيجية نصوص تغيير المفاهيم (6.59). وهذا يعني تكافؤ أثر كل من طريقتي دورة التعلم المعدلة ونصوص تغيير المفاهيم في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي.

14- مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استراتيجيتين تدريسيتين هما: دورة التعلم المعدلة5E، ونصوص التغيير المفاهيمي في اكتساب طلاب الصف الأول العلمي للفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات مقارنة بالطريقة التقليدية.

وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، تعزى لإستراتيجية التدريس(دورة التعلم المعدلة، ونصوص التغيير المفاهيمي، والطريقة التقليدية)؛ وقد كان التفوق في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لصالح طلاب الصف التاسع الأساسي، الذين تعلموا بإستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة، ونصوص التغيير المفاهيمي مقارنة بنظرائهم الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية؛ إلا أن الفرق بين إستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة، ونصوص التغيير المفاهيمي في فهم مفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات لم يكن ذو دلالة إحصائية.

وقد يكون من أسباب النجاح الذي أحرزه طلاب المجموعة التجريبية الأولى (مجموعة دورة التعلم المعدلة)، القيمة المتعلقة باستخدام الطرائق البديلة في اكتساب المعرفة العلمية، وبخاصة الاستقصاء، وأنشطة تشغيل اليدين Hands-on، فخلال دورة التعلم يتعلم الطلبة من خلال أنشطتهم الذاتية وتفاعلهم مع أنشطة تشغيل اليدين، فيستكشفون المواد والظواهر الجديدة التي ربما تثير تساؤلات لديهم،

وتشجعهم على البحث عن إجابات لتساؤلاتهم، حيث يقوم الطلبة خلال عمليات الاستكشاف بجمع المعلومات وتحليلها، الأمر الذي يساعدهم على اختبار فرضياتهم البديلة.

وينغمس الطلبة في مجموعة دورة التعلم المعدلة بأنشطة تشغيل اليدين، التي تساعدهم على اختبار مدى ملائمة فهمهم القبلي، وبالتالي إجبارهم على مناقشة واختبار هذا الفهم، مما يؤدي إلى فقدان اتزانهم المعرفي Disequilibrium ، وذلك عندما تتعارض تنبؤاتهم القائمة على اعتقاداتهم القبلية مع واقع نتائج النشاطات والتجارب، مما يوفر لديهم الفرصة لبناء المفاهيم المناسبة. ويتطلب منحى دورة التعلم إستراتيجية تعليم يجد فيها الطلبة الوقت الكافي لإظهار مفاهيمهم القبلية واختبار فائدتها، وتطبيق هذه المفاهيم والأفكار الجديدة في مواقف جديدة مألوفة لديهم.

وتتفق هذه النتيجة المتعلقة بتحسن أداء طلاب مجموعة دورة التعلم المعدلة مع وجهات النظر القائلة بأن الاستخدام السليم لدورة التعلم يحقق التعلم النشط للمفاهيم العلمية، وتطوير المهارات في أنماط الاستدلال المستخدمة في بناء المفاهيم (Ates, 2005; Balci et al., 2006; Lawson, 2001).

ويمكن تفسير النجاح الذي أحرزه الطلاب في المجموعة التجريبية الثانية (مجموعة نصوص التغيير المفاهيمي) على النحو التالي:

تضمنت نصوص التغيير المفاهيمي في المجموعة التجريبية الثانية التي تم تدريسها باستخدام هذه النصوص مجموعة من التوجيهات والإرشادات، وفرت بيئة تعلم خاصة في التعرف على الفهم الخطأ وتنشيطه لدى الطلبة من خلال عرض الأمثلة البسيطة والدلائل الوصفية على عدم صحة هذا الفهم، وأعطت الطلبة فرصة لتطبيق الفهم العلمي السليم من خلال الإجابة على التساؤلات. ولربما ساعدت هذه الخصائص لمنحى التغيير المفاهيمي على إكساب الطلبة فهماً أفضل لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

وساعدت الأنشطة التي مارسها طلاب هذه المجموعة التجريبية على مراجعتهم لمعرفتهم السابقة والوقوف على ما لديهم من فهم خطأ والتعامل معه. فعلى سبيل المثال تم التركيز في هذه النصوص على الفهم الخطأ لدى الطلبة والتعامل معه، الأمر الذي أدى إلى إحداث عدم قناعة بما لديهم من فهم، الأمر الذي سهل عليهم تقبل التفسيرات العلمية الصحيحة للمشكلات المطروحة، وأفسح لهم المجال للتفكير في معرفتهم القبلية والتفاعل معها. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج كثير من الدراسات الخوالده، 2008؛

(Alparslan et al., 2003; Cakir et al., 2002; Hynd et al., 1994; Ozkan .et al., 2004; yuruk & Geban, 2001)

من جهة أخرى، لم يركز المعلم في تدريسه للمجموعة الضابطة على المفاهيم القبلية والمفاهيم الخطأ لدى الطلبة، بل تم التركيز على التدريس بطريقة المحاضرة(الإلقاء) واستخدام الكتاب المدرسي في نقل المعرفة، إضافة إلى تشجيع الطلاب على الحوار والنقاش الذي يدار بواسطة المعلم، أي لم يتم تدريس الطلاب بطريقة تساعدهم على أن يأخذوا باعتبارهم وجود مفاهيم خاطئة معينة في أبنيتهم المعرفية. وقد يكون عدم توفير بيئة تعليمية مناسبة لمقارنة ما لدى الطلبة من مفاهيم مع المفاهيم الجديدة في التدريس التقليدي من الأسباب في عدم اكتساب الطلبة للفهم العلمي السليم بالشكل المناسب والمطلوب. ويقودنا هذا إلى ما سبق وأشار إليه اوزوبل من أن التعلم ذا المعنى يحدث لدى الطلبة من خلال بناء المعرفة الجديدة في ضوء ما لديهم من معرفة سابقة، أي أن العامل المهم الذي يؤثر في التعلم هو: ماذا يعرف المتعلم؟ ويرى هوسون وهوسون (Hewson & Hewson,1988) أن المعرفة القبلية التي يمتلكها الطلبة قبل التدريس تعد مصدراً لصعوبات التعلم.

15- التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة يمكن التوصية بما يلي:

15-1- لما كانت نتائج هذه الدراسة قد بينت أن التدريس بإستراتيجيتي دورة التعلم المعدلة، ونصوص التغيير المفاهيمي له أثر في فهم مفاهيم مادة الأحياء، لذا يوصي الباحث معلمي العلوم (الأحياء) باستخدام هاتين الإستراتيجيتين في التدريس.

15-2- عمل دورات تدريبية وتدريب المعلمين على استخدام دورة التعلم المعدلة، وإستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي في التدريس.

15-3- اهتمام معلمي العلوم بالخلفية المعرفية للطلبة، والتعرف على أشكال الفهم الخطأ الشائعة لديهم قبل البدء بعملية التدريس وأثنائها، لما لذلك من أهمية في تطوير أساليب تدريسهم، وإعداد خطط التدريس المناسبة لمعالجة هذا الفهم الخطأ بالشكل المناسب والمطلوب قبل المباشرة بتدريس المفاهيم العلمية.

15-4- إجراء دراسات مناظرة تشمل مجتمعات أخرى من الطلبة، وبمستويات تعليمية مختلفة ولمدة أطول، وأخذ متغيرات أخرى غير تلك التي تم دراستها، كما في اكتساب عمليات العلم، والميول العلمية، والتفكير الابتكاري، والتفكير الناقد، وإجراء دراسات مناظرة على المباحث العلمية الأخرى كالفيزياء، والكيمياء، وعلوم الأرض.

المراجع

المراجع العربية:

- برهم، احمد. (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 غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.
- حسن، عبد المنعم أحمد والسعدني، عبد الرحمن. (1992). بيئة الفصل وعلاقتها بكل من التحصيل والاتجاه نحو العلوم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **وقائع المؤتمر العلمي الرابع للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، القاهرة، 3-1992/8/6.
- الخوالده، سالم. (2008). فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي. **مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية**، 24(1)، 271-321.
- وزارة التربية والتعليم. (2006) . **العلوم الحياتية للصف التاسع**. إدارة المناهج والكتب المدرسية، عمان، الأردن.

المراجع الأجنبية

- Alparslan, C., Tekkaya, C., & Geban, O. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. **Journal of biological Education**, 37(3), 133-137.
- Anderson, C.W., Sheldon, T. H., & Dubay, J. (1990). The effects of instruction on nonmajors conceptions of respiration and photosynthesis. **Journal of research in Science Teaching**, 27, 761-776.
- Ates, S .(2005). The effectiveness of the learning cycle method on teaching DC circuits to prospective female and

male science teachers. **Research in Science & technological Education**, 23(2), 213-227.

- Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, 34(6), 199-203.
- Bell, B. (1985). Students' ideas about plant nutrition: what are they? **Journal of Biological Education** 19, 213-218.
- Cakir, O., Geban, O & Yuruk, N. (2002). Effectiveness of conceptual change text oriented instruction on students' understanding of cellular respiration concepts. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, 30(4), 239-243.
- Capa, 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.
- 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.

- Eisen, y., & Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. **The American Biology Teacher**, 50, 209-212.
- Eisenkraft, A .(2003). Expanding the 5E model. **The Science Teacher**, 70(6), 56-69.
- 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.
- Haslam, F., & Treagust, D.F. (1987). Diagnosing secondary students misconception of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple-choice instrument. **Journal of Biological Education**, 21(3), 203-211.
- Hewson, P.W., & Hewson, M.G. (1988). An appropriate conception of teaching science: A review from studies of science learning. **Science Education**,72(5), 597-614.
- 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.
- Lawson, A.E. (1995). **Science teaching and the development of the thinking**. Belmont, CA: Wads worth publishing,

- Lawson, A.E. (2001). Using the Learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. **Journal of Biological Education**, 35(4), 165-168.
- Marek, E., & Cavallo, A. (1997). **The learning cycle: elementary school science and beyond**. Portsmouth, N.H.: Heinemann.
- Mikkila, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. **Learning and Instruction**, 11(30), 241-257.
- Musheno, B.V., & Lawson, A.E. (1999). Effects of learning cycle and traditional text on comprehension of science concepts by students at differing reasoning levels. **Journal of Research in Science Teaching**, 36, 23-37.
- Odom, A., & Kelly, P. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. **Science Education**, 85(6): 615-635.
- 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.

- Renner, J.W., & Marek E.A. (1988). **The learning Cycle and elementary Science Teaching**. Portsmouth, NH: Heinemann Educational Books.
- Sharman, L. C. (991). Teaching angiosperm reproduction by means of the learning cycle. **School Science & Mathematics**, 91,100-104.
- Stavy, R., Eisen, Y., & Yakoobi, D. (1987). How students aged 13-15 understand photosynthesis. **International Journal of Science Education**, 9, 105-115.
- Stepans, J., Dyche, S., & Beiswinger, R. (1988). The Effects of two instructional models in bringing about conceptual change in the understanding of science concepts by perspective elementary teachers. **Science Education**, 72(2), 185-195.
- Sunal, D., & Haas, M. (1992). **Forest**, **land and water**: **understanding our nature resources**, ERIC, document reproduction service No. Ed 354157, department of interior, forest service, Washington, D.C.
- 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.
- 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.

- Trowbridge, L.W., Bybee, R.W., & Powell, J. (2000). **Teaching secondary school science strategies for developing scientific literacy**. Columbus, OH: Merrill.
- Wandersee, J. H. (1985). Can history of science Educators anticipate students' misconceptions? **Journal of Research in Science Education**, 23, 581-597.
- Wang, T., & Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional textual application questions versus no questions in learning about electricity. **Contemporary Educational Psychology**, 16, 103-116.
- Yenilmez, A., & Tekkaya, C. (2006). Enhancing understanding of photosynthesis and respiration in plant through conceptual change approach. **Journal of science Education& Technology**, 15(1), 81-87.
- 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.

<< وصل هذا البحث إلى المجلة بتاريخ 2010/11/9، وصدرت الموافقة على نشره بتاريخ 2011/8/10>>