المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 3، عدد 3، 2007، 213-233

المكاملة بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم لتدريس طلاب الصف الأول الثانوي العلمي مفاهيم التنفس الخلوي

سالم الخوالده*

تاريخ تسلم البحث 2007/2/4 تاريخ قبوله 2007/8/22

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، واستراتيجية خريطة المفاهيم، واستراتيجية تقوم على الجمع بينهما في فهم طلاب الصف الأول الثانوي العلمي لمفاهيم التنفس الخلوي، واحتفاظهم بهذا الفهم مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس الأحياء. وتم تطوير اختبار مفاهيم التنفس الخلوي المستخدم في هذه الدراسة اعتمادا على البيانات التي تم الحصول عليها من خلال المقابلات مع الطلاب ومراجعة الأدب التربوي ذي الصلة، حيث تم تطبيقه كاختبار قبلي وبعدي واختبار احتفاظ على (164) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي موزعين في أربع شعب في إحدى المدارس الثانوية للذكور في منطقة مدنية. وقد وزعت هذه الشعب عشوائيا لتشكيل المجموعة الضابطة والمجموعات التجريبية الثلاث. أما المجموعة التجريبية الأولى (ن = 40) فقد تم تدريسها باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، ودرست المجموعة التجريبية الثانية (ن = 41) باستراتيجية خريطة المفاهيم، في حين درست المجموعة التجريبية الثالثة (ن =41) باستراتيجية تجمع بين نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم أما المجموعة الضابطة (ن = 42)، فقد تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية (التقليدية). وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق مجموعات نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم وبدلالة إحصائية على المجموعة الضابطة في الفهم المفاهيمي للتنفس الخلوي والاحتفاظ به. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات التجريبية الثلاث في الفهم المفاهيمي للتنفس الخلوي والاحتفاظ به. وقد خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات في ضوء النتائج.(**الكلمات المفتاحية:** خريطة المفاهيم، نصوص التغيير المفاهيمي، الفهم الخطأ، مفاهيم التنفس الخلوي).

Integrating Conceptual Change Text and Concept Mapping to Teach Cellular Respiration Concepts to the First Secondary Scientific Stream Students'

Salem Al khawaldeh, *Faculty of Educational Sciences, Al al-Bayt University, Mafraq, Jordan.*

***Abstract**: The study aimed at investigating the effectiveness of conceptual change text, concept mapping, and a combination of conceptual change text/concept mapping on the first secondary scientific stream students' understanding of cellular respiration, and their retention of this understanding compared to the traditional instruction. Using information collected through interviews and related literature, the Cellular Respiration Concept Test was developed, and administered as a pre-test, post-test, and a retention test to a total of (164) first secondary scientific stream students in 4 sections at a school in an ubran area. The sections were randomly assigned as a control and three experimental groups. Students in the first experimental group (n = 40) received conceptual change text instruction; students in the second experimental group (n = 41) received concept mapping instruction; students in the third experimental group (n = 41) received conceptual change text and concept mapping instruction; and students in the control group (n = 42) received traditional instruction. The results indicated the conceptual change text, concept mapping and conceptual change text/concept mapping treatment groups significantly outperformed the traditional treatment group in conceptual understanding of cellular respiration, and in the retention of this understanding. However, there was no statistically significant difference among the three experimental groups. A number of recommendations were derived from the findings of this study .(**Keywords**: Concept mapping, Conceptual change text, Misconceptions, Cellular respiration concepts).*

المقدمــة

أشارت البحوث في مجال التربية العلمية خلال العقود الثلاثة الأخيرة إلى أن الطلبة يأتون إلى غرفة الصف وهم يحملون أفكارا وتفسيرات لا تتفق 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 & Fenshman, 1982). وسيستخدم في هذه الدراسة مصطلح الفهم الخطأ للدلالة على فهم الطلبة غير المتفق أو المنسجم مع الفهم العلمي السليم.

وتتلخص خصائص المفاهيم الخطأ Misconceptions في مقاومتها للتغيير، وتماسكها وثباتها، وتغلغلها بالبنية المعرفية للفرد، وصعوبة التخلص منها حتى بطرق التدريس المصممة لذلك. ولأن المعرفة الجديدة ترتبط مع البنية المعرفية الموجودة لدى الفرد، فان المفاهيم الخطأ تؤثر في التعلم اللاحق، وتجعل من الصعوبة رؤية المتعلم الصورة الكاملة الشاملة، أي إدراك الروابط بين المفاهيم والمبادئ العلمية، وتطبيقها بصورة ذات معنى في الحياة اليومية.

وقد أظهرت الدراسات التي أجريت حول فهم الطلبة للمفاهيم في الأحياء شيوع العديد من المفاهيم الخطأ. وشملت المفاهيم في مادة الأحياء التي تمت دراستها: البناء الضوئي (Hazel & Prosser, 1994; Waheed & Lucas, 1992)، والانتشار (Marek, Cowan & Cavallo, 1994; Westbrook & Marek, 1991)، والبيئة(Adeniyi, 1985) ، والوراثة (Browning & Lehman, 1988)، والأحماض الامينية (Fisher, 1985)، والانتخاب الطبيعي (Brumby, 1984)، والجهاز الهضمي (Teixeria, 2000)، وجهاز

* كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، المفرق، الأردن.
© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك 2007، اربد، الأردن.

دوران الدم في الإنسان (Arnaudin & Mintzes, 1985; Yip, 1988; Sungur, Tekkaya & Geban, 2001)، والتنفس (Alparslan, Tekkaya& Geban, 2003; Cakir, Yuruk& Geban, 2001; Mann & Treagust, 1998; Syemour& Longden, 1991; Sanders& Cramers, 1992; Sanders, 1993; Songer& Mintzes, 1994).

والعديد من هذه الموضوعات، والتي يحمل الطلبة مفاهيم خطأ حولها تعد أساسية في علم الأحياء ويوجد بينها ترابط كبير. ومن ضمن المفاهيم التي يحمل الطلبة مفاهيم خطأ حولها المفاهيم المتعلقة بالتنفس الخلوي. حيث يلعب التنفس الخلوي دورا محوريا في العديد من اطر التغيير المفاهيمي منها: انتقال الطاقة في النظم البيئية، والأنشطة الايضية المختلفة كالهضم، ودوران الدم، والتنفس والإخراج. فعلى سبيل المثال أشار ساندرز وكرامر (Sanders& Cramer, 1992) في دراستهما إلى احتمالية تطور الفهم الخطأ المتعلق بالتنفس الخلوي لدى الطلبة بسبب عدم قدرتهم على ربط المعلومات الجديدة المتعلقة به (التنفس الخلوي) بمفاهيم الهضم، والبناء الضوئي، وسريان الطاقة في سلاسل الغذاء. كما أشارت الدراسة المشار إليها سابقا إلى العوامل المؤثرة في حدوث الفهم الخطأ المتعلق بالتنفس الخلوي، ومن هذه العوامل مفردات اللغة عند استخدامها كمفهومات علمية لها مدلولاتها الخاصة. فقد أشار سيمور ولونجدن (Seymour& Longden, 1991) إلى أن المفاهيم الخطأ المتصلة باعتبار التنفس حركات تنفسية شهيق وزفير، وأن التنفس يتم فقط في الرئتين تكون راسخة في البنية المعرفية لدى الطلبة، ومتماسكة، وتقاوم التغيير. ومن العوامل الأخرى المؤثرة في حدوث الفهم الخطأ، الكتاب عند وجود أخطاء علمية مضمنة فيه يتبناها الطالب لاعتقاده بصحتها. فقد أشار باراس (Barras, 1984) إلى أن استخدام أكثر من مصطلح للدلالة على المفهوم مثل: التنفس الداخلي، والتنفس الخارجي، والتنفس الخلوي، والتنفس العام، والتنفس الهوائي، والتنفس اللاهوائي، يؤدي إلى الخلط بين المفاهيم لدى الطلبة. كما بين أن هذه العبارات والمصطلحات مضللة للطلبة، وتوحي بحدوث التنفس خارج الخلية.

وبالرغم من بيان الدراسات السابقة لوجود المفاهيم الخطأ المتعلقة بالتنفس الخلوي، إلا أن عددا قليلا نسبياً من الدراسات تتناول كيفية التعامل مع هذه المفاهيم الخطأ (Alparslan, et al., 2003; Cakir,Yuruk & Geban, 2001). ولتسهيل حدوث التعلم ذي المعنى القائم على الفهم، لا بد من وجود طرائق تدريسية مناسبة للتخلص من المفاهيم الخطأ أو منع تكوينها. وهناك العديد من الطرائق التدريسية التي يمكن استخدامها لتحقيق هذا الهدف.

ويعد منحى التغيير المفاهيمي أحد المناحي المناسبة لتحقيق هذا الغرض المتمثل في التخلص من المفاهيم الخطأ واستبدالها بالمفاهيم العلمية السليمة. ويفترض هذا المنحى أن المتعلم يقوم بشكل نشط ومنطقي باستبدال المفاهيم الخطأ وإحلال التفسيرات المقبولة علميا محلها. ويقترح بوسنر وستراياك وهوسون وجيرتزوج (Posner, Strike, Hewson, Gertzog, 1982) أربعة شروط لحدوث التغيير المفاهيمي:

1- يجب أن يكون هناك حالة من عدم الرضا عن الفهم الموجود (Dissatisfaction).
2- يجب أن يكون الفهم الجديد واضحا ومفهوما (Intelligible).
3- يجب أن يكون المفهوم الجديد مقبولا مبدئيا وجديرا بالتصديق ظاهريا (Plausible).
4- يجب أن يسهم المفهوم الجديد في خصوبة مفاهيم الفرد وثرائها، ويفتح مجالات ومناطق بحثية وبقوة تفسيرية في المواقف الجديدة (Fruitful).

وأشارت العديد من الدراسات إلى إمكانية استخدام طرائق التدريس التي تؤدي إلى التغيير المفاهيمي في معالجة الفهم الخطأ التي يحملها الطلبة وبالتالي التخلص منها (Beeth, 1998; Hewson& Hewson, 1983; Smith, Blakessie & Anderson, 1993; Tsai,2000).

وتعد استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي (Conceptual Change Text) إحدى الاستراتيجيات القائمة على منحى التغيير المفاهيمي التي تستخدم في علاج الفهم الخطأ. ففي نصوص التغيير المفاهيمي يتم الطلب من الطلبة أن يصفوا الظاهرة الخاضعة للدراسة ويتنبؤوا بما يحدث بناءً على ما لديهم من معرفة سابقة قبل تزويدهم بالمعلومات التي تبين التعارض وعدم التوافق بين الفهم غير السليم أو الخطأ والفهم العلمي السليم. وهذه الطريقة تنشط الفهم الخطأ لدى الطلبة، ومن ثم يعرض المعلم الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة متبوعا بالأدلة والبراهين التي تدلل على عدم صحة هذا الفهم. ثم يقدم المعلم التفسيرات العلمية الصحيحة. وتستعمل هذه النصوص لإكمال وتعزيز التدريس الصفي، فخلال التدريس يوجه المعلم الطلبة لقراءة النص قراءة صامتة، وفي اخر الفقرة التي يظهر في نهايتها سؤال، يطلب المعلم من الطلبة التوقف عن القراءة، ويقدم الدلائل على عدم صحة المفهوم الخطأ و يفسره تفسيرا علميا سليما، ثم يناقش الطلبة بما ورد في النص.

وفي هذا الصدد، استخدم هايند ومكروتر وفارز وشتلز (Hynd, Mcwhorter, Phares & Suttles, 1994) في دراستهم استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، وكان استخدامها فعالا 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 التغيير المفاهيمي أدت إلى فهم أفضل لمفاهيم الكهرباء مقارنة بالطريقة التقليدية.

وفيما يتعلق بمفاهيم الأحياء، بينت دراسات البارسلان وزملاؤه (Alparslan, et al., 2003)، وميخيلا (Mikkila, 2001)،واوزكان وتيكايا وجيبان (Ozkan, Tekkaya & Geban 2004)وسنغر وزملاؤه (Sungur et al., 2001)، وتيكايا (Tekkaya, 2003)، فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة لمواضيع التنفس الخلوي، والبيئة، والبناء الضوئي، والجهاز الدوري، والانتشار والاسموزية بالترتيب.

وبالإضافة إلى استخدام استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي التي يتم تحضيرها وفقا لمنحى التغيير المفاهيمي في تدريس العلوم للفهم، تم استخدام استراتيجية خريطة المفاهيم التي ابتكرها نوفاك Novak لتطبيق نظرية اوزوبل في غرفة الصف لتسهيل حدوث التعلم ذي المعنى. (Heinze- Fry & Novak, 1990; Jegede, Aliyemola &Okebukola,1990; Okebukola, 1990; Horton, McConney, & Gallo, 1993; Martin , Mintzes & Cavallo, 2000; Odom & Kelly, 2001; Sungur et al., 2001). حيث يحدد اوزوبل ثلاث خطوات رئيسية لتنظيم المعارف في البنية المعرفية للفرد(الخليلي وحيدر ويونس، 1996) هي:

1. تنظيم هرمي للبنية المعرفية Hierarchically Organized:ويعني أن المعلومات في عقل المتعلم ينبغي أن تترتب من الأكثر عمومية والأكثر شمولية إلى الأقل عمومية والأقل شمولية. أي أن المعلومات تترتب بصورة هرمية بحيث تحتل المفاهيم والمبادئ الأكثر شمولا قمة الهرم، وتليها المفاهيم والمبادئ الأقل شمولا. ويترتب على ذلك أن المعلومات الجديدة غالبا ما تكون قابلة لأن ترتبط وتندرج بمفاهيم أعلى رتبه عنها، وهذا يعني أن الفرد يتعلم أولا المفاهيم الأكثر عموما، ثم يبني تحتها المفاهيم الأقل عموما. لذلك ينبغي أن تقدم المادة العلمية في صورة مفاهيم شاملة واسعة، ثم تتدرج نحو مفاهيم اقل شمولية واكثر خصوصية.
2. التمييز المتعاقب Progressive Differentiation: وهي عملية تمييز المفاهيم العامة إلى ما تتضمنه من مفاهيم جزئية وذلك لإيضاح العلاقة بين هذه المفاهيم، ولإظهار الفروق بينها.
3. التوفيق التكاملي Integrative Reconciliation: وفيها يحدث تحوير وتعديل للمفهوم القديم قبل أن يرتبط بالمفهوم الجديد ثم يتكامل المفهومان معا ليكونا مفهوما مستحدثا فيه من كل من القديم والجديد ولكنه يتميز عنهما.

ويرى اوزوبل أن التعلم ذي المعنى يتطلب أن يتم فيه اندماج حقيقي لمعلومة جديدة بالبنية المعرفية للفرد. وبذلك يعاد تشكيل هذه البنية المعرفية. ونظرا لان كل فرد منا يمتلك تسلسلا فريدا من خبرات التعلم، فان كلا منا يكتسب معاني مختلفة للمفاهيم ومن هنا تبرز أهمية المعارف السابقة للمتعلم والتي اعتبرها اوزوبل بأنها العامل الحاسم في التعلم حينما قال: " إذا كان هناك عامل واحد حاسم في التعلم، فهو معرفة الطالب السابقة، تأكد منها وعلمه بموجبها.

وتتكون خريطة المفاهيم Concept Mapping من ثلاث خطوات (الخليلي وحيدر ويونس، 1996)، وهي:

1. تقديم المفهوم: يقدم المعلم المفهوم للطلبة مستخدما إحدى طرق العرض (المحاضرة، العرض العملي)، أو يكلف الطلبة بقراءة من الكتاب.
2. تحديد موقع المفهوم بالنسبة للمفاهيم الأدنى : يقوم الطلبة بترتيب المفاهيم الأساسية التي يحتويها الدرس من المفاهيم الأكثر عمومية إلى المفاهيم الأقل عمومية.
3. تحديد العلاقات العرضية بين المفاهيم : يساعد المعلم الطلبة على إدراك أوجه الشبة أو الاختلاف بين المفاهيم (علاقات عرضية).

وقد أصبح من المقبول على نطاق واسع أن الطلبة يفسرون، وينظمون، ويبنون المعرفة في أبنيتهم المعرفية بمساعدة ما يعرفون. وتتطلب خريطة المفاهيم من الطلبة التعرف على المفاهيم الأساسية والمهمة وبيان ما بينها من علاقات، وبهذا فهي تمكنهم من تكوين فهمهم الذاتي لمحتوى الموضوع والتفكير في اتجاهات عدة، أي تساعدهم على إدراك العلاقات بين المفاهيم، وبالتالي تساعد على حدوث التعلم ذي المعنى القائم على الفهم .

فقد وجد اوكبيوكولا (Okebukola, 1990) أن خريطة المفاهيم ساعدت على حدوث التعلم ذي المعنى لمفاهيم الوراثة والبيئة. كما أشارت نتائج دراسة هينز فراي ونوفاك (Heinze-Fry& Novak, 1990) إلى دلائل على مساعدة خرائط المفاهيم في حدوث التعلم ذي المعنى في إحدى مساقات الأحياء التمهيدية في المرحلة الجامعية. واستقصى هورتون وزملاؤه (Horton et al., 1993) فعالية خريطة المفاهيم كأداة تدريسية، وبينوا أن خريطة المفاهيم أدت إلى حدوث أثر ايجابي في تحصيل الطلبة واتجاهاتهم.

ومن جهة أخرى، أوصى عدد من الباحثين بضرورة الجمع أو التكامل بين أكثر من استراتيجية من استراتيجيات التغيير المفاهيمي في التدريس لتسهيل حدوث التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية (Smith et al.,1993). وقد بينت دراسات كل من سنغر وزملاؤه (Sungur et al., 2001) وتيكايا (Tekkaya, 2003) واوزنترياك وجيبان (Uzuntiryaki & Geban, 2005) فعالية الجمع بين نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم في إكساب الطلبة الفهم العلمي السليم لمفاهيم جهاز دوران الدم والانتشار والاسموزية والمحاليل بالترتيب. وبينت دراسة (Yenilmez & Tekkaya, 2006) فاعلية الجمع بين نصوص التغيير المفاهيمي والتعاون عبر شبكة الانترنت في إكساب الفهم العلمي السليم لمفاهيم البناء الضوئي والتنفس في النباتات.

ونظرا لأهمية تعلم المفاهيم بشكل عام والمفاهيم في الأحياء بشكل خاص، والتي تعد أحد محاور اهتمام البحث في التربية العلمية، وكذلك بيان الدراسات السابقة لوجود العديد من المفاهيم الخطأ المتعلقة بالتنفس الخلوي، وفي ضوء ما أوصى به عدد من الباحثين بضرورة الجمع أو المزج بين أكثر من إستراتيجية من استراتيجيات التغيير المفاهيمي في التدريس لتسهيل التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية (Smith et al., 1993)، وقلة الدراسات العربية، والمحلية على حد علم الباحث واطلاعه التي تناولت كيفية التعامل مع هذه المفاهيم. لذلك ظهرت الحاجة لإجراء هذه الدراسة بهدف استقصاء أثر الدمج أو التكامل بين استراتيجيي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم في إكساب طلاب الصف الأول الثانوي الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي المفاهيمي واحتفاظهم بهذا الفهم.

مشكلة الدراسة وأهدافها

تنبثق مشكلة الدراسة من وجود أشكال الفهم الخطأ عند الطلبة في معظم المفاهيم البيولوجية، وفي جميع المستويات التعليمية، ومن الحاجة إلى البحث عن أساليب جديدة في تدريس العلوم قادرة على إحداث تغيير في المفاهيم الخطأ عند الطلبة، واحلال المفاهيم العلمية السليمة محلها (Hewson & Hewson, 1983). وذلك لأن هذه المفاهيم الخطأ تقاوم التغيير، وخاصة باستخدام الطريقة التقليدية في التدريس (Hashweh,1988)، وفي ضوء ما أشار إليه عدد من الباحثين من ضرورة الجمع أو التكامل بين استراتيجيتين أو أكثر من استراتيجيات التغيير المفاهيمي لتسهيل التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية (Smith et al.,1993)؛ فقد جاءت هذه الدراسة لتبحث مدى فاعلية التدريس باستخدام استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، واستراتيجية تقوم على الجمع بينهما (نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم) في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس. وعليه حددت مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس التالي: ما فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، والجمع بينهما في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي واحتفاظهم به مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس الأحياء؟ وبشكل محدد هدفت الدراسة إلى الإجابة على السؤالين التاليين:

1- هل يختلف فهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي باختلاف استراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)؟
2- هل يختلف الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي باختلاف استراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)؟

فرضيات الدراسة

في ضوء السؤالين السابقين، حاولت الدراسة اختبار الفرضيتين الصفريتين التاليتين:

الفرضية الأولى: لا توجد فروق في فهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لاستراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية).

الفرضية الثانية: لا توجد فروق في الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لاستراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية).

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من:

1- أهمية تعلم المفاهيم العلمية نفسها، والتي تعد اللبنات الأساسية في تكوين البنية المعرفية للطلبة.
2- كونها تتناول موضوعا من أهم الموضوعات في علم الأحياء، وهو التنفس الخلوي، والذي يعتمد عليه في فهم الكثير من موضوعات الأحياء.
3- كونها تقارن بين أربع استراتيجيات للتدريس هي: نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيم/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية والتي لم يسبق مقارنة أثرها في الفهم المفاهيمي، في حدود علم الباحث، على الصعيد المحلي أو العربي.

التعريفات الإجرائية

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

نصوص التغيير المفاهيمي Conceptual Change Texts

هي استراتيجية تعليمية قائمة على منحى التغيير المفاهيمي، تستخدم لمعالجة الفهم الخطأ، إذ يتم تقديم الموضوع الخاضع للدراسة في كل نص من خلال طرح الأسئلة، ثم يتم بيان الفهم الخطأ 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. وأخيرا يتم طرح أسئلة أخرى على الطلبة لمساعدتهم على تطبيق المفاهيم الجديدة المكتسبة في الإجابة عن هذه الأسئلة. وهذه الاستراتيجية تنشط الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة، ثم يتم عرض الفهم الخطأ الشائع لدى الطلبة من قبل المعلم، متبوعا بالأدلة والبراهين التي تبين تعارض الفهم الخطأ مع الفهم السليم، ثم يتم تزويدهم (الطلبة) بالتفسيرات العلمية الصحيحة لنقلهم إلى الفهم العلمي السليم المتفق مع النظريات العلمية (الخوالده، 2006).

خريطة المفاهيم Concept Mapping

توصف خريطة المفاهيم بأنها أداة تخطيطية تهدف إلى تمثيل المفاهيم والعلاقات بينها بصريا (بطريق الرسم) على شكل إطار شبكي من الجمل التعبيرية المعنوية، مما يتيح للمعلم والمتعلم الإطلاع على هذه المفاهيم وتسلسلها وترابطها، حيث يقوم المعلم من خلالها بتمثيل المادة المعرفية على شكل خرائط في كل درس من الدروس، مما يساعد المعلم والمتعلم على إدراك ترابط المادة وتكاملها، من خلال التركيز على تقديم المفاهيم، وتوضيح تمايزها، والعلاقات التي تربط بينها، وتفسير هذه العلاقات، ومحاولة استقصاء علاقات أخرى جديدة. وهذا يتطلب التفكير الدقيق في اختيار المفاهيم الرئيسة التي تعد أساسا لبناء الخريطة المفاهيمية؛ ثم مساعدة الطلبة بالاستمرار في البحث وتقصي المفاهيم ذات العلاقة في بنيتهم المعرفية (المفاهيمية)، وبناء العلاقات بين المفاهيم التي تدرس لهم وتلك التي يعرفونها من خلال مساعدتهم

على اختيار كلمات الربط المناسبة، والتمييز بين المفاهيم من حيث العمومية والتجريد، والاحتواء لتتناسب والتسلسل الهرمي في الخريطة، ويظهر المفهوم الأعم والأشمل في قمة الخريطة، وكلما نزلنا إلى الأسفل قلت درجة العمومية والتجريد حتى نصل إلى قاعدة الخريطة حيث الأمثلة (الزعبي، 2003).

الإستراتيجية التكاملية بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم

وهي استراتيجية تعليمية تقوم على الجمع بين استراتجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم، إذ يتم تقديم الموضوع الخاضع للدراسة في كل نص من نصوص التغيير المفاهيمي من خلال طرح الأسئلة، ثم يتم بيان الفهم الخطأ 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، ثم يتم طرح أسئلة جديدة على الطلبة لمساعدتهم على تطبيق المفاهيم الجديدة المكتسبة في الإجابة عن هذه الأسئلة. ويلي ذلك الطلب من الطلبة بناء خرائطهم المفاهيمية الخاصة بهم التي تبين العلاقات بين المفاهيم التي درسوها، بهدف تسهيل حدوث التعلم ذو المعنى.

الطريقة التقليدية Traditional Method

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

الفهم الخطأ 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 إجرائيا بالعلامة التي يحصل عليها الطالب على اختبار مفاهيم التنفس الخلوي الذي قام الباحث بإعداده لهذه الدراسة.

حدود الدراسة ومحدداتها

تتحدد هذه الدراسة جزئيا بعدد من المحددات من أهمها:

1- اقتصرت الدراسة على طلاب الصف الأول الثانوي العلمي من إحدى المدارس الثانوية التابعة لمديرية التربية والتعليم في قصبة المفرق.
2- تم اختيار المجموعات التجريبية والضابطة بالطريقة القصدية (المتوافرة).
3- اقتصرت الدراسة على تطبيق استراتيجيات التدريس على موضوع التنفس الخلوي من كتاب الأحياء للمرحلة الثانوية / الفرع العلمي (المستوى الثاني)، وتم تطبيقها في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2006/2005.

الدراسات السابقة

أولا: الدراسات التي تناولت التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي

أجرى كاكير وزملاؤه (Cakir et al., 2001) دراسة هدفت إلى مقارنة فاعلية التدريس المبني على نصوص التغيير المفاهيمي بالتدريس بالطريقة التقليدية في فهم الطلبة لمفاهيم التنفس الخلوي واتجاهاتهم نحو الأحياء. وتكونت عينة الدراسة من (84) طالبا وطالبة يدرسون في أربع شعب في إحدى المدارس الثانوية في تركيا، حيث اختيرت شعبتان عشوائيا 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، بينما تشابهت اتجاهات طلبة المجموعتين، التجريبية والضابطة نحو مادة الأحياء.

وقام ميخيلا (Mikkila, 2001) بدراسة هدفت إلى استقصاء اثر تصميم النصوص في استيعاب (209) من الطلبة لمفاهيم البناء الضوئي. وقد أنهي 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.

وهدفت الدراسة التي قام بها يورك وجيبان (Yuruk & Geban, 2001) إلى استقصاء اثر فاعلية التدريس القائم على نصوص التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة لمفاهيم الخلية الكهروكيميائية مقارنة بالطريقة التقليدية. وتكونت عينة الدراسة من (64) طالبا وطالبة يدرسون في شعبتين في إحدى المدارس الثانوية في تركيا، وزعتا عشوائيا 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 إحصائيا. وفي ضوء هذه النتائج أوصى الباحثان باستخدام طريقة نصوص التغيير المفاهيمي كداعم للتدريس الصفي لتحسين فهم الطلبة للمفاهيم العلمية.

وأجرى كاكير وزملاؤه (Cakir et al., 2002) دراسة هدفت إلى استقصاء اثر طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم في فهم طلبة الصف العاشر الأساسي لمفاهيم الأحماض والقواعد مقارنة بالطريقة التقليدية. وتكونت عينة الدراسة من

(110) طالبا وطالبة موزعة في 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 إحصائيا 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 إحصائيا في فهم الطلبة لمفاهيم الأحماض والقواعد تعزى للجنس.

وقام البارسلان وزملاؤه (Alparslan et al., 2003) بدراسة هدفت إلى استقصاء اثر استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي لمفاهيم التنفس لدى طلبة الصف الحادي عشر. وتكونت عينة الدراسة من (68) طالبا وطالبة من طلبة الصف الحادي عشر، يدرسون في شعبتين في إحدى المدارس الثانوية في تركيا. وقد تم توزيع هاتين الشعبتين عشوائيا إلى مجموعة تجريبية (ن=34)، تم تدريسها باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، وأخرى ضابطة (ن= 34)، تم تدريسها بالطرية الاعتيادية. وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق الطلبة الذين درسوا باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي لمفاهيم التنفس على نظرائهم الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية. كما أشارت نتائج الدراسة أيضا إلى وجود فروق دالة إحصائيا في فهم مفاهيم التنفس لدى الطلبة تعزى للجنس، ولصالح الطالبات.

وهدفت الدراسة التي قام بها اوزكان وزملاؤه (Ozkan et al., 2004) إلى استقصاء أثر التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في فهم طلبة الصف السابع لمفاهيم البيئة. وتكونت عينة الدراسة من (58) طالبا 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.

وقام الخوالده (2006) بدراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية التدريس باستخدام استراتيجية نصوص التغير المفاهيمي في فهم مفاهيم البناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي ممن هن في مرحلة التفكير المحسوس، وممن هن في مرحلة التفكير المجرد. وتكونت عينة الدراسة من (81) طالبة يدرسن في شعبتين، ووزعت هاتان الشعبتان عشوائيا لتشكيل المجموعة التجريبية (ن=40)، وتم تدريسها باستراتيجية نصوص التغير المفاهيمي، والمجموعة الضابطة (ن=41) وتم تدريسها بالطريقة التقليدية. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لاستراتيجية التدريس، ولصالح الطالبات اللواتي درسن باستراتيجية نصوص التغير المفاهيمي، كما وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي تعزى لمستوى التفكير الشكلي، ولصالح الطالبات ذوات التفكير المجرد.

ثانيا: الدراسات التي تناولت التدريس باستخدام خرائط المفاهيم

قام هينزفراي ونوفاك (Heinze -Fry & Novak,1990) بدراسة هدفت إلى استقصاء اثر استخدام الخرائط المفاهيمية في إحداث تعلم ذي معنى في مادة الأحياء. وتكونت عينة الدراسة من (40) متطوعاً تم تقسيمهم إلى مجموعتين : تجريبية درس أفرادها باستخدام خرائط المفاهيم، وأخرى ضابطة درس أفرادها باستخدام الطريقة التقليدية، واستمرت الدراسة أسبوعين. أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الذي اعد للكشف عن حصول تعلم ذي معنى، كما اظهر طلبة المجموعة التجريبية قدرة على الاحتفاظ بالفهم على الاختبار الذي جرى تطبيقه بعد خمسة أشهر من انتهاء الدراسة.

وأجرى جيجيدي وزملاؤه (Jegede et al., 1990) دراسة لاستقصاء اثر استراتيجية خريطة المفاهيم في قلق وتحصيل التلاميذ في الأحياء. وتكونت عينة الدراسة من(51) طالبا وطالبة في شعبتي صف عاشر في مدرسة تتبع جامعة احمد بلّو في زائير، وزع الصفان عشوائيا إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، وكان تصميم الدراسة شبه العشوائي لمجموعة ضابطة واختبار قبلي وبعدي. واستخدم مقياس دوكنج Docking للقلق المطور عام 1978 عن مقياس زكرمان Zuckerman لعام1960، كما استخدم لقياس التحصيل اختبار طوره جيجيدي Jegede . وقد تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية خريطة المفاهيم، أما المجموعة الضابطة فقد تم تدريسها بالطريقة التقليدية. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل على المجموعة الضابطة، كذلك فإن قلق المجموعة التجريبية قد نقص بدلالة إحصائية.

وقام رواشدة (1993) بدراسة هدفت إلى استقصاء اثر النمط المعرفي(اعتمادي المجال/مستقل المجال) واثر استراتيجيتي الخرائط المفاهيمية وأشكال v في تعلم طلبة الصف الثامن الأساسي المعرفة العلمية بمستوى اكتساب المفاهيم وتفسير الظواهر وحل المشكلة. وتكونت عينة الدراسة من(182) طالبا وطالبة في (6) شعب من الصف الثامن الأساسي في مدارس اربد الحكومية. وبدأت المعالجة التجريبية بتعليم شعب عينة الدراسة المادة التعليمية المختارة، كل شعبة بواحدة من الاستراتيجيات التعليمية الثلاث(خريطة المفهوم، وأشكال v، والطريقة التقليدية). واستمرت

المعالجة (24) حصة صفية على مدى (6) أسابيع. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلبة من النمط المعرفي مستقل المجال في القدرة على تفسير الظواهر وحل المشكلة من النمط معتمد المجال، وتكافأ النمطان في اكتساب المفاهيم. كما أظهرت تفوق استراتيجية خرائط المفاهيم بمستوى اكتساب المفاهيم وتفسير الظواهر وحل المشكلة على الطريقة التقليدية، وتفوقت استراتيجية أشكال v على الطريقة التقليدية في القدرة على تفسير الظواهر، وتكافأت الاستراتيجيتان في أثرهما في تعلم اكتساب المفاهيم وتفسير الظواهر وحل المشكلة، وتكافأت استراتيجية أشكال v مع الطريقة التقليدية في اكتساب المفاهيم وحل المشكلة.

وقامت محمود (1995) بدراسة هدفت إلى معرفة اثر استخدام الخرائط المفاهيمية على التحصيل العلمي واكتساب العمليات العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مادة العلوم العامة. وتكونت عينة الدراسة من (239) طالبا وطالبة تم تقسيمهم إلى أربع شعب تجريبية درس أفرادها باستخدام الخريطة المفاهيمية، أربع شعب ضابطة درس أفرادها بالطريقة التقليدية. وأظهرت النتائج تفوق الطلبة الذين تم تدريسهم باستخدام الخريطة المفاهيمية في التحصيل العلمي على الطلبة الذين لم يتم تدريسهم باستخدامها، كما أظهرت النتائج عدم وجود فرق ذي دلالة بين الطلبة الذين تم تدريسهم باستخدام خرائط المفاهيم والطلبة الذين لم يتم تدريسهم بها وذلك في اكتساب العمليات العلمية، كما أظهرت النتائج أيضا تفوق الإناث على الذكور في اختبار التحصيل العلمي، وبالمقابل تفوق الذكور على الإناث في اختبار اكتساب العمليات العلمية.

وقامت عقروق (1996) بدراسة هدفت إلى معرفة اثر استخدام طريقة خرائط المفاهيم في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي لبعض المفاهيم المتعلقة بالصوت والاحتفاظ بها في الأردن. وتكونت عينة الدراسة من (500) طالب وطالبة تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية درس أفرادها باستخدام خرائط المفاهيم، وضابطة درس أفرادها باستخدام الطريقة التقليدية. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلبة الذين تم تدريسهم باستخدام خرائط المفاهيم في التحصيل الفوري والمؤجل على الطلبة الذين تم تدريسهم باستخدام الطريقة التقليدية.

وأجرت القاروط (1998) دراسة هدفت إلى استقصاء علاقة استخدام أسلوب الخرائط المفاهيمية في التحصيل الفوري والمؤجل في وحدة الوراثة لطلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة جنين. وأظهرت النتائج تفوق الطلبة الذين تم تدريسهم باستخدام خرائط المفاهيم في التحصيل الفوري المؤجل على الطلبة الذين لم يتم تدريسهم باستخدامها.

وأجرى راي وروبا (Rye & Ruba, 1998) دراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية نوعين مختلفين من المقابلات، تم في إحداهما استخدام خرائط المفاهيم كأداة للمقابلة بعد الانتهاء من التدريس، ولم يتم استخدامها في الأخرى، وذلك من اجل مساعدة الطلبة على فهم موضوع مركبات الكلور فلوروكربون (Chlorofluorocarbons) ودورها في التغيرات المناخية الكونية. وبعد الانتهاء من تدريس موضوع التغيرات المناخية الكونية الذي تضمن استخدام خرائط المفاهيم، تم توزيع (34) طالبا وطالبة من طلبة الصف الثامن عشوائيا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، تم استخدام خرائط المفاهيم كأداة للمقابلة في المجموعة التجريبية، ولم تستخدم في المجموعة الضابطة. وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين في الفهم، ولكن أعرب معظم الطلبة الذين استخدمت خرائط المفاهيم في مقابلاتهم أنها ساعدتهم في فهم المادة وأثرت بصورة إيجابية في إجاباتهم لأسئلة المقابلات.

وحاول اودم وكيلي(Odom &Kelly, 2001) بدراستهما استكشاف فاعلية خرائط المفاهيم، ودورة التعلم، وطريقة العرض، وطريقة تجمع بين خرائط المفاهيم ودورة التعلم في زيادة الفهم المفهومي لمفاهيم الانتشار والاسموزية. وتكونت عينة الدراسة من (108) من طلبة المرحلة الثانوية (الصف العاشر والحادي عشر) في إحدى مدارس ولاية كنساس موزعين في أربع شعب يدرسون مساقا تمهيديا في الأحياء في المرحلة الجامعية. وقد وزعت هذه الشعب الأربع عشوائياً لتشكيل مجموعات الدراسة الأربع، وهي:

أ- المجوعة الأولى (ن=26)، وقد تم تدريسها باستراتيجية خرائط المفاهيم.
ب- المجموعة الثانية (ن= 28)، وتم تدريسها بدورة التعلم.
ج- المجموعة الثالثة (ن= 27)، وتم تدريسها بطريقة العرض
د- المجموعة الرابعة (ن= 27)، وتم تدريسها بالطريقة التي تجمع بين خريطة المفاهيم ودورة التعلم.

وتم تقييم الفهم المفهومي قبل التدريس وبعد انتهاء التدريس الذي استمر حوالي سبعة أسابيع باستخدام الاختبار التشخيصي حول الاسموزية. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تفوق الطلبة الذين درسوا وفق الطريقة التي تجمع بين خرائط المفاهيم ودورة التعلم، على الطلبة الذين درسوا وفق طريقة العرض في الفهم المفهومي للانتشار والاسموزية؛ في حين لم تظهر فروق ذات دلالة بين الطلبة الذين درسوا وفق دورة التعلم وبقية مجموعات الطلبة الذين درسوا وفق طرائق التدريس الأخرى.

ثالثا: الدراسات التي تناولت التدريس القائم على الجمع بين نصوص التغيير المفاهيمي وخرائط المفاهيم

قام سنغر وزملاؤه (Sungur et al., 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) طالبا وطالبة في شعبتين، وزعتا عشوائيا 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 اثر إيجابي في فهم الطلبة لمفاهيم الجهاز الدوري في الإنسان مقارنة بالطريقة التقليدية.

وقام تيكايا (Tekkaya, 2003) بدراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية طريقة تقوم على الجمع ما بين طريقة نصوص التغيير المفاهيمي وطريقة خريطة المفاهيم في فهم الطلبة للانتشار والاسموزية. وتكونت عينة الدراسة من (44) طالبا 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 والاسموزية، واختبار للتفكير المنطقي. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في فهم الطلبة لمفاهيم الانتشار والاسموزية تعزى لطريقة التدريس، ولصالح طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا بطريقة تجمع بين طريقتي نصوص التغيير المفاهيمي و خريطة المفاهيم.

وأجرى اوزنترياك وجيبان (Uzuntiryaki & Geban, 2005) دراسة هدفت إلى استقصاء اثر استراتيجية تقوم على الجمع بين استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم في فهم طلبة الصف الثامن لمفاهيم المحاليل واتجاهاتهم نحو العلوم كمادة مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس. وتكونت عينة الدراسة من (64) طالبا وطالبة موزعين في شعبتين، وقد وزعت هاتان الشعبتان عشوائيا لتشكيل مجموعتي الدراسة. المجموعة التجريبية وقد تم تدريسها بالاستراتيجية التي تقوم على الجمع بين نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم، والمجموعة الضابطة، وتم تدريسها بالطريقة الاعتيادية التقليدية. وأظهرت النتائج أن الجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم أدى إلى اكتساب أفضل للفهم العلمي السليم لمفاهيم المحاليل من قبل الطلبة مقارنة بالتدريس التقليدي. كما أدى إلى تحسين اتجاهات الطلبة نحو المادة. من ناحية أخرى كان لقدرات التفكير المنطقي، وللمعرفة القبلية دورا تنبؤيا قويا في تعلم المفاهيم المرتبطة بالمحاليل.

يستخلص من مراجعة الأدب التربوي قلة بل ندرة الدراسات العربية، والمحلية التي قارنت بين اثر أربع استراتيجيات للتدريس في إحداث التغيير المفاهيمي، واكتساب الطلبة للفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي.

وهكذا، فان مراجعة الأدب التربوي في ميدان موضوع البحث والدراسة الحالية الذي تم استعراضه، ساعدت الباحث في تنفيذ الدراسة الحالية لتحديد فاعلية نصوص التغيير المفاهيمي، وخرائط المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خرائط المفاهيم في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي واحتفاظهم بهذا الفهم مقارنة بالطريقة التقليدية.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في مدارس االذكور الثانوية التابعة لمديرية التربية والتعليم لقصبة المفرق، والمنتظمين فيها للعام الدراسي 2006/2005. والبالغ عددهم (316) طالبا موزعين على (5) مدارس ثانوية.

أما عينة الدراسة فقد تكونت من (164) طالبا موزعين في أربع شعب من شعب الصف الأول الثانوي العلمي الخمس في إحدى المدارس الثانوية للذكور في مدينة المفرق . ووزعت هذه الشعب الأربع عشوائيا لتشكيل مجموعات التجربة الأربع:

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

ب- المجموعةالتجريبية الثانية (ن=41)، وقد تم تدريسها باستراتيجية خريطة المفاهيم.

ج- المجموعة التجريبية الثالثة (ن=41)، وتم تدريسها باستراتيجية تجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيم وخريطة المفاهيم.

د- المجموعة الضابطة (ن=42)، وتم تدريسها بالطريقة الاعتيادية التقليدية.

أدوات الدراســـة

أولا: اختبار مفاهيم التنفس الخلوي

تكون هذا الاختبار من (17) فقرة من نوع الاختيار من متعدد (الملحق 1)، وهو من إعداد الباحث، وصمم من اجل قياس الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي قبل المعالجة التجريبية وبعدها، ولقياس احتفاظ الطلاب بهذا الفهم، حيث يختار الطالب جوابا صحيحا واحدا من أربعة بدائل، أما البدائل الثلاثة الأخرى فتعكس أنماط الفهم الخطأ لدى الطلبة والتي تم تحديدها في الأدب التربوي ذي الصلة والمقابلات التي تم إجراؤها مع الطلبة. وقد تم إتباع الخطوات الآتية التي شكلت الجانب النوعي من الدراسة في إعداد هذا الاختبار:

1- تم تحليل محتوى موضوع التنفس الخلوي من الفصل الخامس عشرمن كتاب الأحياء للمرحلة الثانوية/ الفرع العلمي (المستوى الثاني) لتحديد مفاهيم التنفس الخلوي التي يتناولها هذا الفصل من قبل الباحث ومشرف تربوي وثلاثة معلمين للأحياء يحملون درجة البكالوريوس في الأحياء والماجستير في أساليب تدريس العلوم.

2- روجعت أدبيات البحث ذات الصلة وبخاصة دراسة البارسين وزملائه (Alparslan et al., 2003)، ودراسة كاكير وزملائه (Cakir, et al., 2001)، ودراسة سنغر ومنتزس (Songer& Mintzes, 1994).

3- أجريت مقابلات مع الطلاب لاستقصاء فهمهم بعمق، حيث تم قبل البدء بالدراسة إجراء مقابلات مع عشرة طلاب من المتطوعين من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في إحدى شعب مجتمع الدراسة ومن غير المشاركين في الدراسة. ولأغراض إجراء المقابلات مع الطلاب تم تصنيفهم حسب

علاماتهم في مادة الأحياء في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2006/2005، إلى ذوي تحصيل مرتفع، وذوي تحصيل متوسط، وذوي تحصيل منخفض. وقد طلب من المعلم اختيار المتطوعين العشرة من متوسطي التحصيل لإجراء المقابلات معهم. وتم استخدام المقابلات شبه المنظمة (Semistructured) التي تتضمن طرح سؤال محدد متبوعا بأسئلة توضيحية غير محددة أو مفتوحة النهاية. واستغرقت مقابلة كل طالب حوالي (25) دقيقة، وغطت أسئلة المقابلات أربعة مفاهيم أساسية هي: عملية التنفس، وأغراض التنفس، والطبيعة الكيميائية للتنفس، والتنفس في النباتات. هذا، وقد تم تصوير جميع المقابلات بالفيديو وتحليلها من قبل الباحث. وفيما يلي أمثلة مختارة لمقتطفات من المقابلات التي أجريت مع عدد من الطلاب لتحديد فهمهم لمفاهيم التنفس الخلوي:

الباحث: ما المقصود بالتنفس ؟

الطالب 6 : هو الشهيق والزفير.

الطالب 2 : التنفس عملية يتم فيها أخذ الأكسجين وإطلاق ثاني أكسيد الكربون.

الطالب 4 : شيء ضروري للحياة.

الباحث: أين تحدث عملية التنفس؟

الطالب 5: يختلف حدوث عملية التنفس باختلاف الكائنات الحية فعلى سبيل المثال يتنفس عدد من الحيوانات بواسطة القصبات، ويتنفس بعضها بواسطة الرئات، كما أن بعضها الآخر يتنفس بواسطة الخياشيم والجلد.

الطالب 3 : تتنفس النباتات بواسطة الأوراق، والثغور، والعديسات.

الباحث: في أي الأوقات تتم عملية التنفس؟

الطالب 9 : تتنفس الحيوانات في كل الأوقات، لكن النباتات تتنفس في الليل فقط، لأنها تقوم بعملية البناء الضوئي في النهار.

الطالب7 : النباتات تتنفس في كل الأوقات، ولكن في النهار يحدث التنفس في صورة بناء ضوئي.

ويبين الملحق (2) قائمة بأشكال الفهم الخطأ المتعلقة بموضوع التنفس الخلوي، التي تم تحديدها من خلال المقابلات ومراجعة الأدب التربوي ذي الصلة.

4- صيغت أسئلة الاختبار التي تكونت من (17) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل في ضوء الأهداف التعليمية وأشكال الفهم الخطأ المتعلقة بموضوع التنفس الخلوي التي تم تحديدها.

5- تم تحديد صدق الاختبار بدلالة صدق المحتوى، حيث تم عرضه على لجنة مكونة من خمسة محكمين يحملون درجة البكالوريوس في الأحياء، ودرجة الماجستير، أو الدكتوراه في أساليب تدريس العلوم، واجريت بعض التعديلات في نصوص بعض الفقرات وبدائلها بناءً على ملاحظاتهم لكي تصبح أكثر تمثيلا للفهم الخطأ، وأكثر ملائمة لمستوى الطلاب، ولأهداف الدراسة.

6- للتأكد من ثبات الاختبار تم تطبيقه على شعبة محايدة في إحدى مدارس مجتمع الدراسة تألفت من (40) طالباً من طلبة الصف الأول الثانوي العلمي، وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون 20 (KR20)، فكان (0.84)، وقد اعتبر مقبولا لأغراض الدراسة.

ثانيا: المذكرات التدريسية

تم إعداد مذكرات تدريسية حول موضوع التنفس الخلوي بالاستراتيجيات الأربع المستخدمة في الدراسة وهي: استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، واستراتيجية خريطة المفاهيم، والاستراتيجية التي تجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية. وقد تم عرض مذكرات التحضير على لجنة من المحكمين (اللجنة التي عرض عليها اختبار مفاهيم التنفس الخلوي، وطلب منهم الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- هل تتفق المذكرات مع الاستراتيجية التي تمثلها.
- هل المذكرات مناسبة لمستوى الطلاب.
- هل تمثل المذكرات المادة التعليمية الموجودة في الكتاب المقرر.

وقد تم تعديل هذه المذكرات في ضوء الملاحظات التي أبداها المحكمون، وأصبحت مناسبة لهذا الغرض باتفاق جميع المحكمين.

إجـراءات الدراســة

- تحديد عينة الدراسة من مجتمع الدراسة وتحديد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة.
- تم تطبيق اختبار مفاهيم التنفس الخلوي القبلي قبل البدء بالدراسة لتحديد الفهم القبلي لدى الطلاب بمفاهيم التنفس الخلوي.
- تدريب معلمة التجربة على التدريس باستراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي خريطة المفاهيم، والجمع بينهما على فترتين 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 أسبوعيا طيلة فترة التجربة، وذلك للإجابة عن أي سؤال، أو حل أية مشكلة طارئة، ومراجعة خطوات المعالجة التجريبية.
- تنفيذ عملية التدريس وفق الأصول اللازمة لكل من الاستراتيجيات الأربع. ففيما يتعلق باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، تم إعداد نصوص التغيير المفاهيمي 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 التنفس الخلوي. ووفرت هذه الإرشادات بيئة تعلم خاصة مثل تحديد الفهم الخطأ الشائع، وتنشيط هذا الفهم الخطأ لدى الطلاب عن طريق عرض الأمثلة والأسئلة، وعرض دلائل وصفية في النصوص تبين عدم صحة الفهم الخطأ، ومن ثم تقديم التفسيرات العلمية السليمة لذلك. وقد تم إعداد ثلاثة نصوص للتغيير المفاهيمي شملت المواضيع التالية: مفهوم التنفس، والتنفس الخلوي الهوائي، والتنفس الخلوي اللاهوائي. و قد تضمن كل نص من هذه النصوص أسئلة تمهيدية، والإجابات المحتملة غير المقبولة علميا، وذلك لإحداث حالة من عدم الرضا(Dissatisfaction) لدى الطلاب بفهمهم الحالي، وتضمن كل نص من هذه النصوص التفسيرات العلمية المقبولة (Plausible) والمعقولة(Intelligible). وتضمنت هذه النصوص أيضا أمثلة وأشكال لمساعدة الطلاب على الفهم العلمي السليم وإدراك محدودية أفكارهم، كما تضمنت أسئلة إضافية لمساعدة الطلاب على تطبيق المفاهيم الجديدة في الإجابة عن هذه الأسئلة.

وقد تم توزيع النصوص على الطلاب قبل ثلاثة أو أربعة أيام من موعد الحصة (الدرس) التي تم فيها تغطية موضوع الدرس. وعند بدء الحصة يوجه المعلم الطلاب إلى قراءة النص قراءة صامته، وبعد قراءة الفقرة التي تتضمن سؤالا ودلائل على عدم صحة الفهم الخطأ، وتتضمن أيضا التفسير العلمي السليم المتعلق بالمفهوم، يطلب المعلم من الطلاب التوقف عن القراءة، ويسألهم فيما إذا كان هناك شيء غامض أو غريب يتعلق بما تم قراءته للتو، ثم يناقش معهم نص التغيير المفاهيمي. وبالإضافة إلى ذلك يقوم المعلم بالتركيز على المفاهيم الخطأ التي يحملها الطلاب من خلال طرح الأسئلة وبيان التفسير العلمي الصحيح لهذه المفاهيم. ويبين الملحق(3) مثالا لأحد نصوص التغيير مفاهيمي.

أما بالنسبة لاستراتيجية خريطة المفاهيم فقد تم تدريب الطلاب على تطوير وتنفيذ خرائط المفاهيم، تلا ذلك قيام المعلم بشرح موضوعات التنفس الخلوي التي تم من خلالها التركيز على إبراز الترابط بين مفاهيم التنفس، ثم شجع الطلاب على إيجاد (التوصل) إلى العلاقات بين المفاهيم من خلال المناقشة وطرح التساؤلات من قبلهم، وبعد تدريس جميع المفاهيم طلب المعلم من الطلاب بناء خرائطهم المفاهيمية الخاصة، حيث ساعد الطلبة الذين عانوا من صعوبات في إيجاد العلاقات بين المفاهيم من خلال اعطاء تلميحات بسيطة أو تذكيرهم بالأجزاء ذات العلاقة التي تم شرحها. وبعد إعداد الطلبة لخرائطهم الخاصة، تم توزيع الخرائط المعدة من قبل الباحث على الطلاب، وبهذه الطريقة أتيحت الفرصة لهم لمقارنة خرائطهم بالخرائط التي أعدها الباحث. ويبين الملحق (4) واحدة من الخرائط المفاهيمية التي تم استخدامها في الدراسة.

وفيما يتعلق بالاستراتيجية التي تجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم، فقد تم التدريس وفقا لاستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي المذكورة سابقاً، وبعد مراجعة الطلبة لنصوص التغيير المفاهيمي، كان يطلب منهم بناء خرائطهم المفاهيمية الخاصة لإظهار العلاقات بين هذه المفاهيم بهدف تعزيز وتشجيع حدوث التعلم ذي المعنى. وقبل البدء بتطبيق استراتيجية خريطة المفاهيم من قبل الطلاب، تعلموا خصائص استراتيجية خريطة المفاهيم وقدمت لهم إرشادات حول رسم هذه الخرائط. وقام المعلم بتدريس المفاهيم مستخدما خريطة المفاهيم، وطلب من الطلاب القيام ببعض التدريبات مثل ملئ خريطة صماء، وبناء خريطة من قطعة صغيرة. هذا، وقد طلب من الطلاب تحضير خرائطهم الخاصة حول التنفس الخلوي الهوائي، والتنفس الخلوي اللاهوائي، ومن ثم بناء خريطة تبين العلاقات بين هذه المفاهيم.

أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فقد تم تدريس الطلاب فيها موضوع التنفس الخلوي 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 الخطأ لدى الطلاب بعين الاعتبار بهذه الطريقة. وتم البدء بتنفيذ عملية التدريس في النصف الثاني من الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2006/2005. وتم تدريس المادة التعليمية المتعلقة بالتنفس الخلوي في (8) حصص صفية لكل مجموعة من مجموعات الدراسة.

- تم تطبيق اختبار مفاهيم التنفس الخلوي البعدي بعد الانتهاء من تطبيق المعالجة التجريبية لتحديد مدى اكتساب الطلاب للفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي نتيجة للمعالجة التجريبية.
- تم تطبيق اختبار مفاهيم التنفس الخلوي (الاحتفاظ) بعد ثلاثة أسابيع من الانتهاء من المعالجة التجريبية لتحديد مدى احتفاظ الطلاب بالفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي.
- ترتيب البيانات التي تم جمعها وتبويبها، وفق تصميم الدراسة المحدد. وأجريت عليها التحليلات الإحصائية والوصفية والاستدلالية باستخدام نظام SPSS.

التصميم والمعالجة الإحصائية

تعتبر هذه الدراسة دراسة شبه تجريبية ميدانية.

المتغير المستقل للدراسة هو استراتيجية التدريس ولها أربعة مستويات، وهي: استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، واستراتيجية خريطة المفاهيم، واستراتيجية التدريس القائمة على الجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية.

أما المتغيران التابعان لها فهما:

1- الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي، وتم قياسه بالعلامة التي حصل عليها الطالب على اختبار مفاهيم التنفس الخلوي المطبق بعد المعالجة التجريبية.

2- الاحتفاظ : وهو ناتج ما يتذكره الطالب من فهم علمي سليم لمفاهيم التنفس الخلوي، وتم قياسه بالعلامة التي حصل عليها الطالب على اختبار الاحتفاظ. والمخطط التالي يوضح تصميم الدراسة

$O_1 \quad x_1 \quad O_2 \; O_3$
$O_1 \quad x_2 \quad O_2 O_3$
$O_1 \quad x_3 \quad O_2 O_3$
$O_1 \quad\quad O_2 O_3$

وتمت المعالجة الإحصائية وفق الخطوات التالية:

لاختبار الفروق بين المتوسطات الحسابية لمجموعات الدراسة وأثر المعالجة التجريبية في اكتساب الطلاب للفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي استخدم تحليل (التغاير) التباين المصاحب (ANCOVA) على نتائج الاختبار بمفاهيم التنفس الخلوي البعدي.

ولاختبار أثر المعالجة التجريبية في احتفاظ الطلاب بهذه المفاهيم تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)على نتائج اختبار الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي.

نتائج الدراسة

أولا: النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى

نصت هذه الفرضية على أنه: لا توجد فروق في فهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لاستراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية).

ولاختبار هذه الفرضية تم استخراج الإحصائيات الوصفية المتمثلة بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات مجموعات طلاب عينة الدراسة على اختباري مفاهيم التنفس الخلوي القبلي والبعدي. ويبين الجدول (1) ملخص هذه الإحصائيات لعلامات مجموعات طلاب عينة الدراسة على اختباري مفاهيم التنفس الخلوي القبلي والبعدي.

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعات عينة الدراسة على اختباري مفاهيم التنفس الخلوي القبلي والبعدي

المجموعة	عدد الطلاب	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نصوص التغيير المفاهيمي	40	4.23	0.83	11.28	1.50
خريطة المفاهيم	41	4.34	0.79	11.77	1.61
نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم	41	4.34	0.79	11.61	1.79
التقليدية	42	4.21	0.81	9.98	1.37

العلامة القصوى على الاختبار= 17

يلاحظ من الجدول (1) تقارب متوسطات علامات مجموعات طلاب عينة الدراسة على الاختبار القبلي، بينما هناك اختلاف ملحوظ بين متوسطات علامات مجموعات طلاب عينة الدراسة على الاختبار البعدي. وبناءً على هذا الاختلاف فقد تقرر إحصائيا فحص الفرضية المتعلقة بأثر استراتيجية التدريس في اكتساب الفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي، لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي باستخدام تحليل (التغاير) التباين المصاحب (ANCOVA) على علامات الطلاب البعدية في التنفس الخلوي، وذلك باعتبار علامات الطلاب القبلية متغايرا مشتركا. ويبين الجدول (2) نتائج تحليل التباين المصاحب بين علامات الطلاب البعدية والقبلية لدى مجموعات الدراسة .

جدول (2): نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات طلاب عينة الدراسة في اختبار مفاهيم التنفس الخلوي البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (ف)	مستوى الدلالة (ح)
المتغير المصاحب	30.679	1	30.679	*13.343	0.000
استراتيجية التدريس	76.006	3	25.335	*11.019	0.000
الخطأ	365.589	159	2.99		
الكلي	478.488	163			

يلاحظ من نتائج تحليل التباين المصاحب الجدول (2) وجود دلالة إحصائية (ح= 0.000) لقيمة "ف" (11.019) المتعلقة بالفروق بين متوسطات مجموعات الدراسة الأربع. وهذه النتيجة تعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في فهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي تعزى لاستراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)؛ أي أن مستوى فهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي يختلف باختلاف الاستراتيجية التي يتعلمون بها.

ولمعرفة الاستراتيجية ذات الأثر الأكبر في فهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب عينة الدراسة، فقد أجريت المقارنات البعدية الثنائية بين المتوسطات المعدّلة لعلامات طلاب الاستراتيجيات الأربع (نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)، باستخدام طريقة بونفيروني (Bonferroni) ويتضمن الجدول (3) نتائج المقارنات الثنائية المذكورة.

جدول (3): نتائج المقارنات البعدية بين المتوسطات المعدلة لعلامات طلاب استراتيجيات التدريس الأربع في اختبار مفاهيم التنفس الخلوي

الاستراتيجية / الإستراتيجية	المتوسط المعدل	نصوص التغيير المفاهيمي	خريطة المفاهيم	نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم	التقليدية
		11.31	11.72	11.58	10.01
نصوص التغيير المفاهيمي	11.31		-0.41	0.27	*1.30
خريطة المفاهيم	11.72			0.15	* 1.71
نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم	11.58				*1.57
التقليدية	10.01				

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

تشير نتائج مقارنة متوسطات علامات طلاب استراتيجيات التدريس الأربع بطريقة بونفيروني (الجدول 3) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α =0.05) في فهم مفاهيم التنفس الخلوي بين الطلاب الذين تعلموا باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، واستراتيجية خريطة المفاهيم، واستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم من جهة، والطريقة التقليدية من جهة أخرى، وقد كان التفوق في الفهم المفاهيمي لصالح الطلاب الذين تعلموا باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم مقارنة بنظرائهم الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية؛ إلا ان الفرق بين استراتيجيات التدريس الثلاث (نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم) في فهم مفاهيم التنفس الخلوي لم يكن ذو دلالة إحصائية.

ثانيا: النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية

نصت هذه الفرضية على أنه: لا توجد فروق في احتفاظ طلاب الصف الأول الثانوي العلمي بمفاهيم التنفس الخلوي تعزى لاستراتيجية التدريس(نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية).

ولاختبار هذه الفرضية تم استخراج الإحصائيات الوصفية المتمثلة بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات مجموعات طلاب عينة الدراسة على اختبار الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي، ويبين الجدول (4) ملخص هذه النتائج الإحصائيات لعلامات طلاب عينة الدراسة على هذا الاختبار.

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات مجموعات طلاب عينة الدراسة على اختبار الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نصوص التغيير المفاهيمية	40	10.95	1.50
خريطة المفاهيم	41	11.29	1.60
نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم	41	11.51	1.95
التقليدية	42	9.76	1.52

العلامة القصوى على الاختبار= 17

يلاحظ من الجدول (4) اختلاف القيم الوصفية (ظاهريا) لإحصائيات علامات مجموعات عينة الدراسة حسب استراتيجية التدريس. وبناءً على هذا الاختلاف في الإحصائيات الوصفية لمجموعات طلبة عينة الدراسة المتعلقة بأثر استراتيجية التدريس في الاحتفاظ بالفهم العلمي السليم (الجدول 4) فقد تقرر إحصائيا فحص هذه الفرضية المتعلقة بأثر استراتيجية التدريس في احتفاظ طلاب الصف الأول الثانوي بالفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي باستخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA). ويبين الجدول (5) نتائج التحليل.

جدول (5): نتائج تحليل التباين المصاحب لعلامات طلاب عينة الدراسة على اختبار الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (ف)	مستوى الدلالة (ح)
المتغير المصاحب	27.214	1	27.214	*10.527	0.001
استراتيجية التدريس	70.276	3	23.425	*9.062	0.000
الخطأ	411.036	159	2.585		
الكلي	514.311	163			

يلاحظ من تحليل التباين المصاحب (الجدول 5) وجود دلالة إحصائية (ح= 0.000) لقيمة "ف" (9.062) للفروق بين متوسطات مجموعات الدراسة. وهذه النتيجة تعني رفض الفرضية الصفرية الثانية والتي تنص على انه: لا توجد فروق بالاحتفاظ بالفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العملي تعزى لاستراتيجية التدريس (نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)؛ وبالتالي قبول الفرضية البديلة المتضمنة وجود فروق في احتفاظ طلاب الصف الأول الثانوي العلمي بالفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي تعزى لاستراتيجية التدريس؛ أي أن الاحتفاظ بفهم مفاهيم التنفس الخلوي لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي يختلف باختلاف الطريقة أو الاستراتيجية التي يتعلمون بها.

ولمعرفة أي من استراتيجيات التدريس المستخدمة في الدراسة هي المسؤولة عن دلالة هذه الفروق، تم إجراء المقارنات البعدية الثنائية بين المتوسطات المعدّلة لعلامات طلاب استراتيجيات التدريس الأربع (نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية) باستخدام طريقة بونفيروني (Bonferroni)، ويتضمن الجدول (6) نتائج المقارنات الثنائية المذكورة.

جدول (6): نتائج المقارنات الثنائية البعدية بطريقة بونفيروني بين المتوسطات المعدلة لعلامات طلاب استراتيجيات التدريس الأربع على اختبار الاحتفاظ بمفاهيم التنفس الخلوي

الاستراتيجية / الإستراتيجية	المتوسط المعدل	نصوص التغيير المفاهيمي 10.98	خريطة المفاهيم 11.26	نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم 11.48	التقليدية 9.8
نصوص التغيير المفاهيمي	10.98		-0.28	-0.50	*1.18
خريطة المفاهيم	11.26			0.22	*1.47
نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم	11.48				*1.69
التقليدية	9.8				

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

تشير نتائج مقارنة متوسطات علامات طلاب استراتيجيات التدريس الأربع بطريقة بونفيروني الجدول (6) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في الاحتفاظ بالفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي بين الطلاب الذين تعلموا باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية؛ وقد كان التفوق في الاحتفاظ بالفهم المفاهيمي لصالح الطلاب الذين تعلموا باستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي، واستراتيجية خريطة المفاهيم، واستراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم مقارنة بنظرائهم الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية؛ إلا ان الفرق بين استراتيجيات التدريس الثلاث (نصوص التغيير المفاهيمي، خريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم) في الاحتفاظ بالفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي، لم يكن ذو دلالة إحصائية.

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فعالية ثلاث استراتيجيات تدريسية هي: نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم في اكتساب طلاب الصف الأول العلمي للفهم العلمي السليم لمفاهيم التنفس الخلوي واحتفاظهم بهذا الفهم مقارنة بالطريقة التقليدية في تدريس الأحياء.

وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا في فهم مفاهيم التنفس الخلوي والاحتفاظ به تعزى لاستراتيجية التدريس(نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم، والطريقة التقليدية)؛ وقد كان التفوق في فهم مفاهيم التنفس الخلوي والاحتفاظ به لصالح طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الذين تعلموا بالاستراتيجيات الثلاث (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/خريطة المفاهيم) مقارنة بنظرائهم الطلاب الذين تعلموا بالطريقة التقليدية؛ إلا ان الفرق بين استراتيجيات التدريس الثلاث (نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيمي/ خريطة المفاهيم) في فهم مفاهيم التنفس الخلوي، والاحتفاظ بهذا الفهم، لم يكن ذو دلالة إحصائية. ويمكن تفسير النجاح الذي أحرزه الطلاب في المجموعات التجريبية الثلاث على النحو التالي:

تضمنت نصوص التغيير المفاهيمي في المجموعة التجريبية الأولى التي تم تدريسها باستخدام هذه النصوص مجموعة من التوجيهات والإرشادات وفرت بيئة تعلم خاصة في التعرف على الفهم الخطأ وتنشيطه لده 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 فهما أفضل لمفاهيم التنفس 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، 2006؛ (Alparslan et al., 2003; Cakir et al., 2001; Hynd et al., 1994; Ozkan et al., 2004; yuruk & Geban, 2001).

أما في المجموعة الثانية (مجموعة خريطة المفاهيم) فقد قام الطلاب بإعداد الخرائط المفاهيمية الخاصة بهم للمفاهيم ذات العلاقة، مما ساعدهم على التفكير في عدة اتجاهات (okebukola, 1990)، وترسيخ العلاقات التي تكونت في بنيتهم المعرفية، وتعلم هذه المفاهيم تعلما ذا معنى. كما أدى تركيز المعلم على الفهم الخطأ لدى الطلاب من خلال طرح التساؤلات أثناء عرضه لمفاهيم التنفس الخلوي إلى إحداث عدم قناعة لدى الطلبة بهذا الفهم، الأمر الذي ساعدهم على تقبل التفسيرات العلمية الصحيحة للمفاهيم، وساعد انغماس الطلاب في الأنشطة على تعلم هذه المفاهيم تعلما ذا معنى من خلال بناء العلاقات بينها، وأدت مساعدة المعلم للطلاب الذين عانوا من صعوبات في إعداد خرائطهم المفاهيمية إلى زيادة التفاعل بين المعلم والطلاب. وتتفق هذه النتائج مع نتائج الكثير من الدراسات (Cakir et al., 2002; Horton et al., 1993; Odom &Kelly, 2001; Okebukola, 1990).

أما المجموعة التجريبية الثالثة، التي تم تدريسها باستراتيجية تجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم، فقد ساعدت الأنشطة التي مارسها الطلاب في هذه المجموعة التجريبية على مراجعة معرفتهم القبلية والتفاعل مع فهمهم الخطأ، وبالتالي إحداث عدم قناعة بالفهم الخطأ لديهم، الأمر الذي ساعدهم على تقبل التفسيرات العلمية الصحيحة للمشكلات المطروحة، وأفسح لهم المجال للتفكير في معرفتهم القبلية.

وعلى كل فان الشيء الهام الذي يوفره استخدام استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي هو التفاعل الاجتماعي الذي يقدمه المعلم في قيادته للنقاش، فهذه المناقشات تساعد الطلاب على تبادل ألأفكار والتفكير بها مليا. ويتضمن التدريس عادة النقاشات المكثفة بين المعلم والطلاب والحوار الحي بين الطلاب مما يولد لدى الطلاب الرغبة في المشاركة في هذه الأنشطة.

وتؤدي مناقشة المفاهيم في نصوص التغيير المفاهيمي إلى مساعدة الطلاب على الفهم بالإضافة إلى تشجعيهم على إعادة بناء فهمهم المفاهيمي، ونتيجة لذلك يصبح الطلاب أكثر اقتناعا بالفهم العلمي السليم. كما يزود هذا النوع من التدريس بفرص لمزيد من الانغماس والمشاركة، الأمر الذي يزيد من فرص الطلاب في التعمق المعرفي، ويزيد من دافعيتهم واهتمامهم وكفايتهم الذاتية، وبالتالي يزيد من تركيزهم على التعلم والفهم واستيعاب الواجبات.

وبعد تطبيق نصوص التغيير المفاهيمي قام الطلاب بتحضير خرائطهم المفاهيمية المتعلقة بمفاهيم التنفس الخلوي، الأمر الذي أفسح لهم المجال للتفكير في عدة اتجاهات (Okebukola,1990)، وتجسيد العلاقات المتكونة في بنيتهم المعرفية. وتعلم التنفس الخلوي تعلما ذا معنى. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات الأجنبية من حيث فاعلية الجمع بين استراتيجيتي نصوص التغيير المفاهيمي وخريطة المفاهيم في إكساب الطلبة الفهم العلمي السليم للمفاهيم العلمية مثل دراسة سنغر وزملائه (Sungur et al., 2001)، ودراسة تيكايا (Tekkaya, 2003)، ودراسة اوزنتريك وجيبان (Uzuntiryaki & Geban, 2005).

من جهة أخرى، لم يركز المعلم في تدريسه للمجموعة الضابطة على المفاهيم القبلية والمفاهيم الخطأ لدى الطلبة، بل تم التركيز على التدريس بطريقة المحاضرة 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 خطأ 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 (Ausbel,1968) 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 مصدرا لصعوبات التعلم.

التوصيات

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

- استخدام معلمي العلوم لاستراتيجيات نصوص التغيير المفاهيمي، وخريطة المفاهيم، ونصوص التغيير المفاهيم/خريطة المفاهيم في تدريس العلوم في المدارس، كونها أدت إلى إحداث تغيير مفاهيمي.
- عمل دورات تدريبية وتدريب المعلمين على استخدام هذه الاستراتيجيات.
- 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.
- تجريب الدراسة نفسها على طلبة آخرين من فئات مختلفة في الجنس، والعمر، والصف، والتحصيل الدراسي، لمعرفة ما إذا كانت هذه الاستراتيجيات تعطي النتائج نفسها مع الفئات المختلفة للطلبة.

المصادر والمراجع

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.

الخليلي، خليل وحيدر، عبد اللطيف ويونس، محمد جمال الدين (1996). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**. دار القلم للنشر والتوزيع: دبي، دولة الإمارات العربية المتحدة.

الخوالده، سالم. (2006). فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغيير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي. بحث مقبول النشر، **مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية**، دمشق، سورية.

الزعبي، طلال (2003). العلاقة بين استخدام أسلوب الخرائط المفاهيمية في تدريس مادة مناهج البحث في التربية وعلم النفس لطلبة دبلوم التربية وإكسابهم مهارات البحث العلمي وتحصيلهم لمفاهيمه. **دراسات**، العلوم التربوية، 30(2)، 369-385.

Adeniyi, E. O. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. *Journal of Biological Education*, 19(4), 311-316.

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.

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.

Horton, P.B., McConney, A.A., Gallo, M., Woods, A.L., Senn, G.J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of effectiveness of concept mapping as an instructional tool, *Science Education*, 77(1), 95-111.

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.

Jegede, O.J., Alaiyemola, F.F., & Okebukola, P.A.(1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (7),951-960.

Mann, M., & Treaguest, D.F.(1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conceptual of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teacher Journal*, 44(1), 55-60.

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.

Martin,, B.L., Mintzes, J.J.,& Cavallo, I. (2000). Restructuring knowledge in Biology: cognitive processes and metacognitive reflections. *International Journal of Science Education*, 22(3),303-323.

Mikkila, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11(30), 241-257.

Mintzes, J.J. (1984). Naïve theories in biology: Children concepts of the human body. *School Science and Mathematics*, 84(7), 548-555.

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.

Okebukola, P.A. (1990). Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: An examination the potency of the concept-mapping technique. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5).493-504.

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.

Alparslan,, C., Tekkaya, C., & Geban, O.(2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of biological Education*, 37(3), 133-137.

Arnaudin, M.W., & Mintzes, J.J. (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory system: Across age study. *Science Education*, 69(5), 721-733.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Rinehart and Winston.

Barras, R.(1984). Some misconceptions and misunderstanding perpetuated by teachers and textbooks of biology. *Journal of biological Education*, 18(3)201-206.

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. (1984). Misconception about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education*, 68(4), 493-503.

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.

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.

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.

Hashweh, M. (1988). Descriptive studies of students' conception in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 121-134.

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.

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.

Heinze-Fry, J.,& Novak, J.D. (1990). Concept mapping brings long term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74(4), 461-472.

Sanders, M.(1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 919-934.

Sanders, M., & Cramer, F.(1992). Matric biology pupils' ideas about respiration: implications for science educators. *South African Journal of Science*, 88, 543-548.

Seymour, J, & Longden, B.(1991). Respiration – that's isn't it? *Journal of biological education*, 25,177-183.

Smith, L.E., Blakessie, T.D., & Anderson, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(2), 621-637.

Songer, C.J., & Mintzes, J.J.(1994). Understanding cellular respiration and analysis of conceptual change in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(6), 621-637.

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.

Tsai, C. (2000). Enhancing science instruction: The use of "conflict maps". *International Journal of Science Education*, 22(3), 285-302.

Uzuntiryaki, E., & Geban, O.(2005). Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *Instructional Science: An International Journal of Learning and Cognition*, 33(4), 311-339.

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, 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.

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.

Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconception of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-216.

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 مفاهيم التنفس الخلوي

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة.

1- يعرف التنفس بأنه عملية:
أ- أخذ الأكسجين وإطلاق ثاني أكسيد الكربون.
ب- تحرير الطاقة من الغذاء.
ج- الحصول على الأكسجين من البيئة الخارجية.
د- تكوين مركب NADH.

2- سلسلة التفاعلات المشتركة بين عمليتي التنفس والتخمر هي:
أ- حلقة كربس ب- التحلل السكري
ج- اختزال حمض البيروفيك إلى حمض اللبنd- سلسلة نقل الإلكترون

3- التنفس الخلوي في النباتات الخضراء يحدث:
أ- أثناء النهار فقط ب- أثناء الليل فقط ج- أثناء النهار والليل د- النباتات لا تتنفس

4- أي من العبارات الآتية تعد غير صحيحة فيما يتعلق بعملية التخمر؟
أ- الناتج من هذه العملية 2ATP ب- تتم تفاعلاتها في السيتوسول
ج- تبدأ بسكر الجلوكوز د- انتقال من NADH في سلسلة نقل الإلكترون

5- يتم إنتاج معظم جزيئات ATP في عملية التنفس الخلوي بواسطة:
أ- التحلل السكري
ب- الإنتاج المباشر في حلقة كربس
ج- نقل مجموعة الفوسفات من الجلوكوز أحادي الفوسفات إلى مركبات ADP.
د- تفاعلات الأكسدة والفسفرة

6- التنفس في النباتات عملية:
أ- تتم في جميع الأوقات ب- تتم في صورة بناء ضوئي
ج- عكس البناء الضوئي د- تتم في أوراق النباتات لأن عملية تبادل الغازات تتم عبر الثغور الموجودة في الأوراق

7- أي من التفسيرات التالية يعد صحيحا فيما يتعلق بالطاقة الناتجة في عملية التنفس؟
أ- تستخدم الطاقة الناتجة من قبل خلية في نشاطات الخلايا الأخرى.
ب- تستخدم الحرارة الناتجة خلال عملية التنفس في النشاطات الخلوية.
ج- تنتج نفس الكمية من ATP في الخلايا بدائية النوى وحقيقية النوى.
د- الناتج النهائي في لعملية التحلل السكري 2ATP في عمليتي التنفس الهوائي والتخمر.

8- المادة التي لا يمكنها توفير طاقة للخلية هي:
أ- الكربوهيدرات ب- البروتينات ج- الدهون د- الماء

9- عملية التخمر إذا ما قورنت بالتنفس الهوائي:
أ- أكثر فعالية في إنتاج ATP ب- اقل فعالية في إنتاج ATP
ج- يستخدم فيها CO_2 بدلا من O_2 د- موجودة فقط في خلايا العضلات

10- أي مما يلي يعد صحيحا فيما يتعلق بعملية التخمر؟
أ- الناتج النهائي 2ATP في كل من عمليتي التخمر الكحولي والتخمر اللبني.
ب- يتم إنتاج CO_2في كل من التخمر الكحولي والتخمر اللبني.
ج- يعد الماء احد نواتجها .
د- يتم استهلاك كمية اكبر من الأكسجين في مرحلة التحلل السكري فيها مقارنة بالتنفس الهوائي.

11- الغلوكوز:
أ- يتم إنتاجه في عملية التنفس.

ب- يستخدم في جميع تفاعلات التنفس
ج- المادة الوحيدة المستخدمة في التنفس
د- يتم تحطيم روابطه بصورة تدريجية في عملية التنفس وذلك باستخدام الأكسجين لتحويل الكربون إلى CO_2 وتحويل الهيدروجين إلى ماء ويرافق ذلك تحرير طاقة كيميائية.

12- مستقبل الالكترونات النهائي في سلسلة نقل الإلكترون:
أ- الأكسجين ب- الماء ج- NAD^+ د- فيرودكسين

13- معظم CO_2 المنطلق في عمليات الهدم مصدره:
أ- التحلل السكري ب- حلقة كربس ج- التخمر اللبني د- سلسلة نقل الإلكترون

14- من استخدامات الأكسجين في عملية التنفس، استخدامه:
أ- مباشرة في تفاعلات أكسدة الجلوكوز
ب- في تفاعلات التخمر
ج- في جميع الكائنات الحية في تفاعلات التنفس
د- في أكسدة المواد العضوية لإنتاج الطاقة

15- واحدة من العبارات التالية تعد صحيحة فيما يتعلق بعملية التنفس:
أ- في الحيوانات تتم عملية التنفس في الأعضاء التنفسية مثل: الرئات، الخياشيم، القصبات لان عملية تبادل الغازات تتم في هذه الأعضاء
ب- التنفس سلسلة منظمة من تفاعلات حيوية يتم فيها تحطيم الجزيئات العضوية لإنتاج الطاقة
ج- يحدث التنفس الهوائي فقط في جميع خلايا الإنسان
د- تتم عملية التنفس في خلايا الأعضاء التنفسية فقط

16- الخميرة:
أ- تقوم بعملية البناء الضوئي عند تعرضها للضوء
ب- الكائن الوحيد الذي يقوم بعملية التخمر
ج- تقوم بعملية التخمر الكحولي
د- تتنفس تنفسا هوائيا

17- واحدة من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بثاني أكسيد الكربون:
أ- يعد من نواتج عمليتي التنفس الهوائي والتخمر
ب- يعد من نواتج عمليتي التخمر اللبني والتخمر الكحولي
ج- يعد من نواتج عمليتي التنفس الهوائي والتخمر الكحولي
د- يستخدم في عملية التخمر بدلا من الأكسجين

الملحق (2)

أشكال الفهم الخطأ المتعلقة بموضوع التنفس الخلوي

1- تتنفس النباتات في الليل.
2- يتم التنفس في النباتات على صورة بناء ضوئي.
3- النباتات لا تتنفس.
4- التنفس عكس عملية البناء الضوئي لان نوات البناء الضوئي، تمثل المواد المتفاعلة في عملية التنفس.
5- تتنفس النباتات عبر الأوراق لان عملية تبادل الغازات تتم عبر الثغور في الأوراق.
6- يتم التنفس في الأجهزة التنفسية مثل: الرئات، الخياشيم، القصبات الهوائية لان عملية تبادل الغازات تتم عبر هذه الأعضاء.
7- تتم عملية التنفس في خلايا الأعضاء التنفسية فقط.
8- يستخدم الأكسجين مباشرة في تفاعلات اختزال الغلوكوز .
9- يستخدم الأكسجين في تفاعلات التنفس اللاهوائي.
10- يستخدم الأكسجين في جميع الخطوات اللازمة لتفاعلات اختزال الغلوكوز.
11- جميع الكائنات الحية تستخدم الأكسجين في عمليات التنفس.
12- التنفس عبارة عن اخذ الأكسجين وطلاق ثاني أكسيد الكربون.
13- يستخدم CO_2 بدلا من O_2 في تفاعلات التنفس اللاهوائي.
14- يعد CO_2 ناتجا للتنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي.
15- يتم إنتاج CO_2 في نهاية التخمر الكحولي والتخمر اللبني.
16- الطاقة التي تنتجها الخلية تستخدم في الأنشطة الحيوية للخلايا الأخرى.
17- الحرارة الناتجة في عملية التنفس تستخدم في الأنشطة الخلوية.
18- الخلايا بدائية النوى وحقيقية النوى تنتج الكمية نفسها من ATP.
19- الغلوكوز إحدى نواتج عملية التنفس.
20- يستخدم الغلوكوز في جميع تفاعلات التنفس.
21- يعد الغلوكوز المادة الوحيدة المستخدمة في جميع تفاعلات التنفس.
22- الخميرة تقوم بعملية البناء الضوئي عند تعرضها للضوء.
23- تعد الخميرة الكائن الحي الوحيد الذي يقوم بعملية التنفس اللاهوائي.
24- تقوم الخميرة بإطلاق الأكسجين في عملية التخمر.
25- عملية التحلل السكري في التخمر تحتاج إلى أكسجين أكثر مقارنة بالتنفس الهوائي.
26- تتم عملية التنفس الهوائي فقط في جميع خلايا جسم الإنسان.
27- يعد الماء احد نواتج عملية التخمر.

الملحق (3)
مثال لنص تغيير مفاهيمي

ما المواد المستخدمة كمصدر للطاقة في التنفس الهوائي؟

قد يكون لدى الكثير منا فهم خطأ بأن الغلوكوز هو مصدر الطاقة الوحيد في تفاعلات التنفس الهوائي. فإذا كان هذا صحيحا، فما استخدامات البروتينات والدهون التي نتغذى عليها. وقد يظهر هذا الفهم الخطأ نتيجة لعرض سكر الغلوكوز على أنها المادة الوحيدة المستخدمة كمصدر للطاقة دون مصادر الطاقة الأخرى في الكتب المدرسية. وبالإضافة إلى الغلوكوز (كربوهيدرات) تستخدم البروتينات والدهون أيضا في التنفس الهوائي كمصادر للطاقة.

وتعد الكربوهيدرات المصدر المباشر للطاقة، فعندما توجد كميات كافية من الكربوهيدرات يستخدم الكائن الحي الكربوهيدرات في التنفس الخلوي لتزويده بالطاقة التي يحتاجها. ولكن في حالة المجاعة أو الصيام، أو عند عدم توفر كمية كافية من الكربوهيدرات لتزويد الكائن الحي بالطاقة، يتم استخدام الدهون كمصدر للطاقة، وعند عدم توفر الكربوهيدرات والدهون، يلجأ الكائن الحي إلى استخدام البروتينات كمصدر للطاقة. ومهما كان مصدر الطاقة سواء كان كربوهيدرات، دهون أم بروتينات، فإنها تدخل في تفاعلات تحطيم الغلوكوز. فعلى سبيل المثال تتحول الكربوهيدرات إلى سكريات أحادية ثم تدخل سلسلة تحطيم الغلوكوز، فيتحول الغلوكوز إلى حمض البيروفيك، ثم إلى اسيتل مرافق الأنزيم- أ تمهيدا لدخوله حلقة كربس. من جهة أخرى، يتم تحطيم البروتينات إلى قطع من الأحماض الامينية وتتحول إلى اسيتل مرافق الأنزيم- أ، وبعد ذلك يمكن أن تتم أكسدتها في حلقة كربس أو تحويلها إلى أحماض دهنية، أما القطع الأخرى من الأحماض الامينية فتتحول إلى حمض البيروفيك الذي يتحول إلى سكر الغلوكوز أو اسيتل مرافق الأنزيم- أ. ويمكن توضيح المسارات التي تسلكها على النحو التالي:

بروتينات ← أحماض امينية ← حلقة كربس

بروتينات ← أحماض امينية ← حمض البيروفيك ← حلقة كربس

بروتينات ← أحماض امينية ← حمض البيروفيك ← غلوكوز ← تحلل سكري

ويمكن أن تكون الدهون مصدرا للطاقة، حيث يتم تحطيمها إلى أحماض دهنية وغليسرول، حيث يتم تحويل الأحماض الدهنية إلى اسيتل مرافق الأنزيم- أ تمهيدا لدخوله في تفاعلات تحطيم روابط الغلوكوز، ويتم تحويل الغليسرول إلى غلوكوز الذي يدخل في عملية التنفس من خلال عملية التحلل السكري

دهون ← غليسرول ← تحلل سكري

دهون ← أحماض دهنية ← اسيتل مرافق الأنزيم- أ ← حلقة كربس

يتضح مما سبق أن سكر الغلوكوز ليس المادة الوحيدة المستخدمة في التنفس الخلوي. فهناك مركبات أخرى كالدهون والبروتينات يمكن استخدامها كمصدر للطاقة من قبل الكائنات الحية.

فهل فكرت يوما لماذا يمارس الناس التمرينات الرياضية لإنقاص وزنهم؟ فإذا كان سكر الغلوكوز هو المادة الوحيدة المستخدمة في التنفس، فلماذا يمارس الناس التمرينات الرياضية لإنقاص أوزانهم؟

الملحق (4)

واحدة من الخرائط المفاهيمية المستخدمة في الدراسة