المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 10، عدد 2، 2014، 133- 144

أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في اكتساب المفاهيم الوراثية وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان

عبدالله أمبوسعيدي * وسليمان البلوشي *

تاريخ تسلم البحث 2013/2/26 تاريخ قبوله 2013/11/17

ملخص: هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في اكتساب المفاهيم الوراثية، وتعديل التصورات البديلة فيها لدى طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان. تكونت عينة الدراسة من (155) طالبة من طالبات الصف الثاني عشر تم اختيارهن من مدرستين من مدارس التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان. وقسمت العينة إلى مجموعتين: تجريبية وعدد طالباتها (80) طالبة تم تدريسهن باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، وضابطة وعدد طالباتها (75) طالبة تم تدريسهن بالطريقة السائدة، وقد استغرقت المعالجة التجريبية حوالي شهرين خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2012/2011. وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم إعداد دليل لتدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، واختبار في المفاهيم الوراثية، الذي بلغ معامل الثبات له (0.85).

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والمتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في اكتساب المفاهيم الوراثية لصالح طالبات المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج تدني التصورات البديلة في المفاهيم الوراثية لدى طالبات المجموعة التجريبية، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة.

وفي ضوء تلك النتائج قدمت الدراسة عدداً من التوصيات منها: عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي مادة الأحياء لتعريفهم بإيجابيات استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في تدريس المفاهيم الوراثية لطلبة الصف الثاني عشر، وكيفية تنفيذها داخل غرفة الصف. كما أوصت الدراسة بإجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية، والكشف عن أثرها على متغيرات تعليمية-تعلمية أخرى. (**الكلمات المفتاحية:** المفاهيم الوراثية، استراتيجية حل المشكلات بالأقران، التصورات البديلة، طالبات الصف الثاني عشر).

مقدمة: ينظر إلى علم الوراثة على أنه أحد ركائز الثورة العلمية الحديثة، وقد اكتسب أهميته منذ نشأته عن طريق العالم مندل في القرن التاسع عشر، ثم زادت أهميته مع اكتشاف العالمين واتسن وكريك في عام 1953م لتركيب الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA). وبعد اكتشاف هذا الحمض ومعرفة تركيبه، بدأ العلماء في توظيف علم الوراثة في مجالات عديدة مهمة وحيوية للإنسان والحيوان والنبات مثل: الاستنساخ، والهندسة الوراثية، ونقص الغذاء في العالم، والمكافحة الحيوية. ولأهمية هذا العلم بدأت النظم التربوية تضمينه في مادة العلوم والأحياء التي يدرسها الطلبة باعتباره مكوناً رئيسًا من مكوناتها سواء في مرحلة التعليم العام، أو في المرحلة التعليم الجامعي، كما أصبح مكوناً مهماً من مكونات برامج إعداد المعلم وخاصة معلم الأحياء.

The Effect of Using Peer Problem Solving Strategy in Acquisition of Genetic Concepts and Correcting the Alternative Concepts of the 12th Grade Female Students in the Sultanate of Oman

Abdullah Ambusaidi and Sulaiman Al-Balushi, *College of Education/ Sultan Qaboos University.*

Abstract: The aim of this study was to investigate the effect of using peer problem solving strategy in the acquisition of genetic concepts and correcting the alternative concepts of the 12th grade Omani female students. The sample consisted of (155) students selected from two post Basic Education school of Al-Dakhlyia Governorate, Oman. The sample was divided into two groups; experimental group (n= 80 students) taught the genetic concepts by peer problem solving strategy and control group (n= 75 students) taught the genetic concepts by the conventional method of teaching. The study lasted for two months in the second semester of the 2011/2012 academic year.

To achieve the study's aims, the researchers designed a teacher manual in how to use peer problem solving strategy in teaching genetic concepts and two-tier MCQs test. The validity and reliability of the test were checked and the value of the reliability is (0.85).

The findings of the study revealed that there were statistical significant differences in the acquisitions of genetic concepts in favor of experimental group. Furthermore, the findings showed that peer problem solving strategy has the potential power to correct students' misconceptions in genetic.

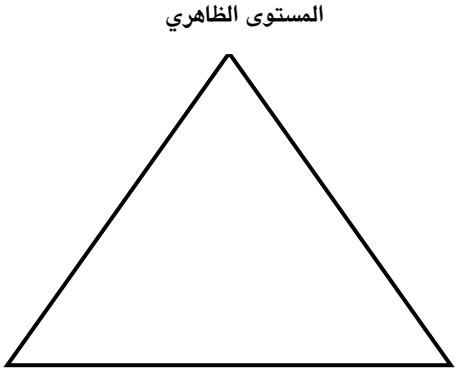
In the light of these findings, the study proposes several recommendations such as conducting training workshops for in service biology teachers in how to use the peer problem solving strategy to teach genetic concepts for 12th grade students. Finally, the study recommends a need to conduct more research studies in using peer problem solving strategy in teaching science and relate it to some pedagogical variables. (**Keywords**: Genetic Concepts, Peer Problem Solving Strategy, Alternative Conceptions, Female Students, 12th Grade).

إن علم الوراثة شأنه شأن باقي العلوم تكثر فيه المفاهيم العلمية، لذا فإن الاهتمام بتدريسها بالطرق والأساليب المناسبة له ما يبرره. ومن المعلوم أن المفاهيم العلمية ومن ضمنها مفاهيم الوراثة تؤدي دوراً مهمًا في تدريس العلوم؛ فهي اللبنة التي يقوم عليها العلم، ووحدة بنائه المعرفية، وهي الأساس في تدريس باقي مكونات الهرم المعرفي الأخرى مثل: المبادئ، والتعميمات، والقوانين، والنظريات العلمية (أمبوسعيدي، 2004؛ الخليلي وحيدر ويونس، 1996). كما أنها أكثر ثباتاً واستقراراً من الحقائق العلمية المجزأة، وتسهل دراسة البيئة لأنها تعكس أشياء موجودة في هذه البيئة، ولها علاقة كبيرة بحياة الطالب (النجدي وراشد وعبد الهادي،2007).

* قسم المناهج والتدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، اربد، الأردن.

يمكن تضمين المفاهيم الوراثية وفق مستويات التنظيم الثلاثة التي أشار إليها جونستون (Johnstone,1991)، وهي المستوى الظاهري والمستوى الجزيئي والمستوى الرمزي (الشكل 1).



الشكل 1: مستويات المفاهيم عند جونستون (Johnstone,1991)

يشتمل المستوى الظاهري على الجوانب الظاهرية للشيء أو الظاهرة مثل لون فراء الكلب أو شكل منقار الصقر. أما المستوى الجزيئي فهو الذي يتعامل مع الجوانب التي لا يمكن إدراكها أو معرفتها باستخدام أعضاء الحس بشكل مباشر مثل الكروموسوم، والجين، والآليل. أما المستوى الأخير فهو المستوى الرمزي الذي يتعامل مع الرموز والمعادلات الرياضية مثل معادلات الاحتمالات في الوراثة والرموز المعطاة للتعبير عن الطرز الجينية. وتكمن الصعوبة لدى المتعلمين في المستويين الثاني والثالث (Chu, 2008). وعلى الرغم من أن المعلم ينتقل في تدريسه لطلبته في موضوعات علم الوراثة بين المستويات الثلاثة يظل الطلبة قابعين في المستوى الظاهري، ويجدون صعوبة في ترجمة المشاهدات إلى معادلات رمزية أو تمثيلات جزيئية (الحضرمية، 2011)، وفي ضوء ذلك يُلاحظ أن الطلبة لا يكتسبون المفاهيم العلمية بشكل صحيح فيتولد عندهم ما يعرف بالتصورات البديلة (Alternative Conceptions) أو الفهم البديل أو الأخطاء المفاهيمية، والتي تصف حالة الطالب عندما لا يكوّن فهماً علمياً سليماً يتفق والفهم الذي كونه العلماء والمتخصصون عن المفاهيم العلمية (Kay, 2000).

تعددت التعريفات التي أعطيت للتصورات البديلة، أبرزها تعريف خطايبة (41:2005) الذي يعرف التصورات البديلة على أنها "تفسير غير مقبول – وليس بالضرورة خطأ- للظواهر الطبيعية، يقدمه المتعلم نتيجة المرور بخبرات حياتية، أو تعليمية، كما يعكس خللاً في تنظيم الخبرات رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة، ومقصودة كتلك التي يقوم بها العلماء". أما عبدالسلام (53:2001) فقد عرفها على أنها "أفكار الطلاب ومعلوماتهم ومعتقداتهم عن المفاهيم والظواهر الطبيعية، ولها معنى عندهم يخالف المعنى الذي يقبله المتخصصون في تدريس العلوم". من هذين التعرفين ومن التعريفات الأخرى التي اطلع عليها الباحثان، يمكن تعريف التصورات البديلة إجمالاً بأنها تفسيرات أو نماذج ذهنية غير متسقة مع الفهم العلمي الصحيح، يكونها الفرد لكثير من الأشياء التي يريد أن يتعلمها بحيث تكون بعيدة عن سياقها الصحيح ضمن فئة أخرى مختلفة عنها.

وبالنسبة لمصادر تكوّن التصورات البديلة لدى الطلبة في مفاهيم علم الوراثة فهي عديدة منها: المعلم ودوره المهم والرئيس في إكساب الطلبة المفاهيم الوراثية بصورة صحيحة، والإعلام بأنواعه وما يقدمه للمشاهدين من أفكار مغلوطة وتصورات غير صحيحة عن بعض الجوانب الوراثية، والبيئة الخارجية التي تشمل الأسرة والأقران، وعدم وضوح المعلومات في الكتاب المدرسي (الناشري، 2008)، بالإضافة إلى ذلك، فإن المعرفة السابقة غير الصحيحة لدى الطلبة عن المفاهيم الوراثية يمكن أن تؤثر في تعلمهم الجديد (Lazarowitz & Lieb, 2006). كما أن الاعتقادات الخاطئة الشائعة في المجتمع عن بعض الجوانب العلمية المتعلقة بعلم الوراثة تمثّل أيضاً مصدراً آخر مهمًا من مصادر تكون التصورات البديلة لدى الطلبة، ومن أمثلة هذه الاعتقادات، اعتقاد كثير من أفراد المجتمع أن الأنثى هي من تحدد جنس المولود.

كما لا ننسى طبيعة موضوعات علم الوراثة ودورها في تكوّن التصورات البديلة لدى الطلبة، فهذه الموضوعات تحتوي على العديد من المفاهيم التي تتصف معظمها بالتجريد والتعقيد مثل: مفاهيم الجين والكروموسوم، والآليل التي لا يستطيع الطالب استيعابها بشكل مباشر بل يحتاج من أجل ذلك إلى القيام بعمليات وتصورات ذهنية (Chu, 2008; Duncan, Freidenreich, Chinn & Bausch, 2009). كما تضيف الحضرمية (2011: 30-31) أسباباً أخرى لتكون تصورات بديلة ترجعها إلى الطلبة، وهي:

1) ضعف الطلبة في الرياضيات وخاصة في الاحتمالات التي تؤثر في قدرتهم على حل المسائل الوارثية التي تتطلب تطبيق قوانين الاحتمالات والنسب المئوية.
2) ضعف في امتلاك الطلبة لمهارات حل المشكلات، فكما هو معلوم يتطلب علم الوراثة من الطالب حل مشكلات وراثية

متعلقة مثلاً بتوارث صفات معينة، وفي حالة عدم امتلاك الطلبة لمهارات حل المشكلات، فإنه من المتوقع عدم قدرتهم على حل تلك المشكلات سواء أكانت كمية أم كيفية.

3) عدم امتلاك بعض الطلبة لمهارات القراءة العلمية، لأن بعض المسائل والجوانب الوراثية وخاصة في مجال الوراثة الحديثة تتطلب من الطالب قراءة متعمقة، إضافة إلى قيامه بمجموعة من مهارات الفهم القرائي مثل: الاستنتاج، ومعرفة التفاصيل، وقراءة الرموز، والأشكال، وفي حالة عدم امتلاك الطالب لهذه القدرات فإنه لن يتمكن من حل هذه المسائل بسهولة.

تشير الدراسات التربوية التي أجريت على الطلبة في مجال علم الوراثة، إلى انتشار واسع للتصورات البديلة لديهم، ومن ضمن الدراسات التي بحثت في ذلك دراسة الحضرمية (2011) التي أجريت على عينة من طلبة الصف الثاني عشر بسلطنة عمان في وحدة الوراثة التي يدرسها طلبة هذا الصف. وقد توصلت إلى مجموعة من التصورات البديلة الشائعة منها –على سبيل المثال لا الحصر- أن الحيوان المنوي يحتوي على الكروموسوم الجنسي (Y) فقط، وفصيلة الدم (AB) تعطي الفصيلة (A)، ويتركب الكروموسوم من DNA و RNA. أما دراسة كاتوبادهياي (Chattopadhayay, 2005) التي أجريت على مجموعة من طلبة المرحلة الثانوية في الهند عن المعلومات الوراثية المرتبطة بالخلايا وانقسامها خلال عملية التكاثر، فقد توصلت إلى إنتشار بعض التصورات البديلة لدى الطلبة منها الخلط بين الجاميتات والخلايا الجسمية وضعف في فهم عملية الإنقسام الإختزالي.

وفي دراسة قام بها يانج وتشانجلي (Yang & Changlai, 2004) علي عينة من طلبة المدارس الثانوية في تايون باستخدام اختبار تشخيصي من نوع الاختيار من متعدد ذي شقين، توصلت إلى أن الطلبة في تايون ينتشر بينهم تصورات بديلة شائعة في الوراثة في موضوعات الإنقسام الإختزالي، والإنقسام غير المباشر، والكروموسوم، والزايجوت، والجاميت، وقوانين مندل. كما أثبتت دراسة لويس وود-روبنسون (Lewis & Wood-Robinson, 2000) إلى إنتشار التصورات البديلة لدى طلبة التعليم العام؛ كاعتقادهم بأن اكتساب الصفات الوراثية من الأبوين غير متساو؛ أي أن البنات يرثن معظم صفاتهن من أمهاتهن، وأن البنين يرثون معظم صفاتهم من آبائهم. أما دراسة بانيت وأيوسو (Banet & Ayuso, 2000) فقد توصلت إلى مجموعة من الاعتقادات غير الصحيحة في الوراثة منتشرة بين الطلبة منها: أن الطلبة بالرغم من معرفتهم بأن الزيجوت (البويضة المخصبة) تنتج من اتحاد نوعين من الأمشاج، فإنهم ما زالوا يعتقدون بأن الخلايا الناتجة عن طريق إنقسام الزايجوت تحمل معلومات وراثية تبعاً لنوع الوظيفة التي توديها.

ومن أجل التغلب على تلك الصعوبات وتعديل التصورات البديلة لدى الطلبة، اقترحت الأدبيات التربوية العديد من طرائق التدريس وأساليبه، بعضها مبني على النظرية البنائية مثل: استخدام الاستقصاء بأنواعه، ودورة التعلم، والمنظمات التخطيطية أو المعرفية، والتشبيهات، ونموذج بوسنر وزملائه (أمبوسعيدي والبلوشي، 2009)، وتوظيف برامج الحاسب الآلي في محاكاة بعض العمليات الوراثية كالانقسام غير المباشر، والانقسام الاختزالي (Kreiser & Hairston, 2007)، وهناك أيضاً استراتيجية حل المشكلات بالأقران التي هو محور البحث الحالي.

تعد استراتيجية حل المشكلات بالأقران من الاستراتيجيات الفاعلة في معالجة التصورات البديلة في المفاهيم العلمية ومنها المفاهيم الوراثية. وهي تجمع بين تفكير الطالب بشكل منفرد فيما يقدم له أو يطلب منه (نشاط، سؤال)، ثم يقوم بمناقشة حله والطريقة التي اتبعها للحل مع قرينه (زميله)، حيث يتأكد من صحة الحل، وفي حالة وجود اختلاف بينهما يتناقشان في سبب الاختلاف وصولاً إلى الحل الصحيح مع استشارة المعلم للتأكد من صحة الحل. وفي ختام النشاط يناقش المعلم حل السؤال أو المشكلة الوراثية على السبورة مع طلبة الصف جميعهم من أجل ترسيخ المفهوم الصحيح (Jensen & Finley, 1996). وتستخدم هذه الاستراتيجية من أجل تشجيع عملية التفاعل بين الطلبة، وتفعيل مشاركة كل طالب في الغرفة الصفية من خلال اقتراح حلول لما يعرض عليهم من مشكلات وأسئلة في مفاهيم الوراثة.

ولهذه الاستراتيجية مجموعة من الإيجابيات يمكن إجمالها في النقاط الآتية (Lee, 2010 Jensen & Finley, 1996):

- تتيح للطالب التفكير بشكل مفرد في النشاط قبل التفكير الثنائي.
- تتيح للطالب تبادل الخبرات والمعلومات الوراثية مع قرينه داخل الصف.
- تسمح للمعلم بتعرف مدى امتلاك الطلبة للمفاهيم العلمية بشكل صحيح.
- تتيح للمعلم معرفة المرحلة التي وصل إليها الطلبة من خلال حل الانشطة المقدمة لهم.
- تراعي الفروق الفردية حيث يستطيع الطلبة ما دون المستوى الاستفادة من المعلومات التي يمتلكها الطلبة المجيدون.
- تكسب الطلبة بعض المهارات الاجتماعية مثل: العمل بشكل ثنائي، والانصات للآخرين.

لقد توصلت دراسة لي (Lee, 2010) المسحية التي أجريت على 310 طالب وطالبة من الطلبة الجامعيين في تايون الذين يدرسون تخصصات ذات الطابع المهني إلى أن التعلم المدعوم من الأقران (Peer Assisted Learning) له تأثير إيجابي في رفع مستوى تحصيل الطلبة بالإضافة إلى جودة عملية التدريس والدافعية للتعلم.

أما بالنسبة للدراسات التجريبية في استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران فلم يتوصل الباحثان إلا لدراسة واحدة هي

دراسة جينسن وفينلي (Jensen & Finley, 1996) التي أجريت على طلبة إحدى الكليات الأمريكية في مقرر أحياء عامة (موضوع التطور لدراوين) من أجل فهم المفاهيم المرتبطة بهذا الموضوع وتعديل التصورات البديلة لديهم. وقد أظهرت نتائج الدراسة أنّ أداء طلبة المجموعة التجريبية أفضل من أداء الطلبة في المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية. لذا فإن الدراسة الحالية تعد إضافة مهمة في تقصي استراتيجية جديدة في تدريس المفاهيم الوراثية وتعديل التصورات البديلة، والتي من المؤمل أن يستخدمها المعلمون في تدريسهم لمفاهيم علم الوراثة وغيرها من مفاهيم علم الأحياء.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

مما يلاحظ لدى عدد من الطلبة صعوبة في تعلم المفاهيم الوراثية نتيجة لطبيعتها المجردة ودرجة تعقدها، ووجود الإحتمالات الرياضية فيها واستخدام سجلات النسب ومربع بينت والرموز. وقد أثبتت دراسة الحضرمية (2011) أن من أمثلة الصعوبات التي يعاني منها الطلبة في وحدة الوراثة لكتاب الصف الثاني عشر بسلطنة عمان، والتي تم التعامل معها في هذه الدراسة: وجود كثرة في أنماط الوراثة غير المندلية وصعوبة التمييز بينها كالخلط بين السيادة غير التامة والسيادة المشتركة، والصفة المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس، ووجود خلط مفاهيمي بين فصائل الدم، وخلط في الطرز المظهرية والطرز الجينية، وبين الجنين والأليل، وصعوبة لدى الطلبة في تحديد موقع الكروموسومات الجنسية، وصعوبة في قدرتهم على تحديد الحالة الصحية للأبناء في حالة كان الأب سالب العامل الرايزيسي والأم موجبة العامل الرايزيسي، وخلط لدى الطلبة بين عمليات تضاعف DNA ونسخ m-RNA.

بالإضافة إلى دراسة الحضرمية (2011) التي أجريت على البيئة العمانية، أثبتت دراسات أخرى مثل (Chattopadhayay, ; Lewis & Wood- Yang & Changlai, 2004 2005 ; Banet & Ayuso, 2000 Robinson, 2000;) إلى انتشار تصورات بديلة لدى الطلبة في المفاهيم الوراثية، ودعوتها إلى ضرورة قيام المعلمين باستخدام أساليب متنوعة من أساليب اكتساب الطلبة للمفاهيم وتعديل التصورات البديلة. كما أن الشكوى التي تصل إلى الباحثين من قبل العديد من معلمي مادة الأحياء للصعوبات التي تواجه طلبتهم في دراسة موضوعات علم الوراثة، كون الباحثين على إتصال مباشر بهؤلاء المعلمين من خلال المشاغل وورش العمل، وفي أثناء نقاش بعضهم في أثناء محاضرات مقررات الدراسات العليا بجامعة السلطان قابوس، كلها مجتمعة دفعت الباحثين إلى القيام بدراسة تجريبية لإحدى استراتيجيات التدريس من أجل معالجة تلك الصعوبات والتصورات البديلة.

إن من ضمن الاستراتيجيات الموصى بها في حل مشكلة التصورات البديلة لدى الطلبة استراتيجية حل المشكلات بالأقران، التي أشارت نتائج دراسة جينسن وفينلي Jensen & Finley, (1996) إلى فاعليتها في إكساب الطلبة لمفاهيم التطور في مادة الأحياء. وعليه تسعى الدراسة الحالية إلى الإجابة عن السؤالين الآتيين:

- ما أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في اكتساب طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان للمفاهيم الوراثية؟
- ما أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في تعديل التصورات البديلة في المفاهيم الوراثية لدى طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان؟

فرضية الدراسة

لهذه الدراسة تم صياغة فرضية واحدة مرتبطة بالسؤال الأول وهي: لا يوجد فرق دال إحصائياً عند ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لأداء طالبات المجموعتين التجريبية، التي درست موضوعات علم الوراثة باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، والضابطة التي درست موضوعات علم الوراثة بالطريقة السائدة في اختبار اكتساب المفاهيم الوراثية. وقد صيغت الفرضية بصورة صفرية كون الدراسات التي تناولت استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في تدريس العلوم والأحياء قليلة جدا وبالتالي لا يمكن الجزم بشكل كامل أنها تؤدي إلى نتائج إيجابية. أما السؤال الثاني فلم يتم صياغة أي فرضية له كونه لم يتم القيام بأي إحصاء إستدلالي للإجابة عليه مثل اختبار "ت"، إنما فقط تم الإعتماد على النسب المئوية في إستجابات الطلبة على بدائل الاختبار.

أهمية الدراسة ومبرراتها

تبرز أهمية الدراسة في أنها:

1. تستخدم استراتيجية جديدة من استراتيجيات التعلم القائم على حل المشكلات في تدريس العلوم بشكل عام والأحياء بشكل خاص.
2. تفتح المجال أمام دراسات أخرى تتناول استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران وعلاقتها بمتغيرات تعليمية-تعلمية أخرى.
3. تقدم لمعلمي مادة الأحياء للصف الثاني عشر دليلاً يتضمن تطبيقات في استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران.

أما مبررات الدراسة فتتمثل في:

1. ضرورة تعديل التصورات البديلة لدى الطلبة، لذا تتوافق هذه الدراسة مع التوجهات العالمية في مجال تدريس العلوم.
2. الحاجة إلى أخذ التصورات البديلة التي يمكن أن يكوّنها الطلبة بالحسبان عند تدريس المفاهيم العلمية.

3. الاستجابة للكثير من توصيات البحوث والدراسات على المستوى العالمي والعربي والمحلي التي تدعو إلى ضرورة إكساب الطلبة المفاهيم الوراثية وتعديل التصورات البديلة لديهم مثل (الحضرمية، 2011؛ Chattopadhayay, 2005 ; Lewis & Wood- Yang & Changlai, 2004 Jensen & Banet & Ayuso, 2000; Robinson, 2000; Finley, 1996;).

متغيرات الدراسة

تتحدد متغيرات الدراسة الحالية فيما يلي:

المتغير المستقل، وهو طريقة التدريس وله مستويان هما:

- طريقة التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران.
- طريقة التدريس السائدة.

المتغير التابع، ويتمثل في:

- اكتساب المفاهيم الوراثية.
- تعديل التصورات البديلة.

حدود الدراسة

تمثلت حدود هذه الدراسة التي تحد من تعميمها في أنها:

- اقتصرت على موضوعات الفصل السابع (الوراثة المندلية)، والفصل الثامن (الوراثة الحديثة) من وحدة الوراثة، التي يتضمنها كتاب الأحياء للصف الثاني عشر بسلطنة عمان.
- اقتصرت على متغير اكتساب المفاهيم الوراثية المتمضنة في وحدة الوراثة وعلى تعديل التصورات البديلة في هذه المفاهيم.
- تم تطبيقها في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2012/2011.
- اقتصرت على عينة من طالبات الصف الثاني عشر في مدرستين من مدارس التعليم ما بعد الأساسي (الصفين 11 و12) بسلطنة عمان.
- تتحدد نتائجها بمدى صدق اختبار اكتساب المفاهيم الوراثية المعد لغرض الدراسة.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

لهذه الدراسة مجموعة من المصطلحات من المهم تعريفها إجرائياً، وهي:

استراتيجية حل المشكلات بالأقران: هي أحد استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، وفي هذه الدراسة تقوم كل طالبة مع زميلتها بحل المشكلات الوارثية المعروضة عليهما من أجل المساعدة في اكتساب أفضل للمفاهيم المرتبطة بالمشكلة أو السؤال المطروح، وتعديل أي تصور بديل من الممكن أن تكون الطالبة قد كونته من قبل عن هذه المفاهيم. وقد تم إعادة بناء وحدة الدراسة (وحدة الوراثة للصف الثاني عشر) في ضوء هذا الأسلوب، حيث إنه في كل درس من دروس الوحدة تم تطبيق استراتيجية حل المشكلات بالأقران. ويقاس حجم الأثر الذي تحدثه هذه الاستراتيجية عن طريق إيجاد مربع ايتا (η^2).

المفاهيم الوراثية: هي تلك المفاهيم التي كونتها الطالبات عن موضوعات علم الوراثة لكتاب الأحياء للصف الثاني عشر بسلطنة عمان، والتي تهتم بانتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر، إضافة إلى إهتمامها بتفسير التشابه والاختلاف بين أفراد النوع الواحد من الكائنات الحية.

اكتساب المفاهيم الوراثية: هي مقدار تحصيل طالبات الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية الواردة في وحدة الوراثة بعد تدريس هذه الوحدة، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المعد لذلك.

التصورات البديلة: يعرفها خطايبة (2005: 40) "تفسير غير مقبول وليس بالضرورة خطأ للظواهر الطبيعية يقدمه المتعلم نتيجة مروره بخبرات حياتية أو تعليمية، كما يعكس خللاً في تنظيم الخبرات رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة وبنائية ومقصودة كتلك التي يقوم بها العلماء" ويقاس هذا التصور بحصول المشتت (البديل غير صحيح) على نسبة 20% من مجموع استجابة الطلبة على هذا البديل، سواء أكان للشق الأول أو الشق الثاني أو كليهما معاً للسؤال الواحد. وقد تحددت هذه النسبة في عدد من الدراسات السابقة منها (Dhindsa & Treagust, 2009; Al-Balushi *et al*., 2012).

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (155) طالبة من طالبات الصف الثاني عشر تم اختيارهن من مدرستين من مدارس التعليم ما بعد الأساسي (الصفوف 11-12) بمحافظة الداخلية بسلطنة عمان، وقد اختيرت المدرستان بصورة مقصودة بسبب تعاون إدارة المدرسة، ووجود معلمات أبدين رغبة وحماسة في تطبيق الاستراتيجية، أما اختيار الصفوف فكان عشوائياً. وقد تم تقسيم عينة الدراسة عشوائياً إلى مجموعتين - بعد حساب تكافئهما في اختبار الفصل الدراسي الأول في مادة الأحياء- مجموعة تجريبية وعدد طالباتها (80) طالبة تم تدريسها موضوعات علم الوراثة باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران بواقع شعبتين درسن بنفس المعلمة، ومجموعة ضابطة وعدد طالباتها (75) طالبة بواقع شعبتين تم تدريسها موضوعات علم الوراثة بالطريقة السائدة عن طريق معلمة أُخرى مكافئة في الخبرة والكفاءة للمعلمة التي درست المجموعة التجريبية.

مواد الدراسة وأداتها

اشتملت مواد الدراسة وأداتها على الآتي:

1. **دليل المعلم:** تم إعداد دليل للمعلم، لوحدة الوراثة بالصف الثاني عشر باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران. وقد تم اختيار الوحدة لعدة أسباب منها: الصعوبات التي تواجهها الطالبات فيها نتيجة لتداخل المفاهيم العلمية المتضمنة، وانتشار التصورات البديلة فيها وهذا ما اشارت اليه بعض الدراسات السابقة وخاصة دراسة الحضرمية (2011)، ولمرونة الوحدة، والقدرة على تكييفها بما يتناسب واستراتيجية حل المشكلات بالأقران. كما طلب الباحثان قبل إعداد الدليل من عدد من معلمات مادة الأحياء ذوات الخبرة في تدريس المادة بحصر المفاهيم الوراثية التي تشكل صعوبة لدى الطالبات في تعلمها، ويكونن تصورات بديلة عنها، وبالتالي تضمينها في الدليل من أجل المعالجة وفي اختبار إكتساب المفاهيم الوراثة للتأكد من أن طالبات المجموعة التجريبية قد اكتسبنها بشكل صحيح. ومن أمثلة التصورات البديلة التي تم حصرها من قبل الباحثين ومعلمات المادة، ودراسة الحضرمية (2011) ما يلي:

- عدم القدرة على التمييز بين السيادة غير التامة والسيادة المشتركة، والصفة المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس.
- إن صفة الطول في الإنسان تتبع السيادة المندلية، فإما أن يكون الإنسان طويلاً أو قصيراً.
- وجود تصورات بديلة في فصائل الدم.
- عدم القدرة على التمييز بين الطرز المظهرية والطرز الجينية، وبين الجين والأليل، وبين الكروموسوم والجين.
- صعوبة في تحليل سجلات النسب، ومربع بينت.
- صعوبة في تحديد موقع الكروموسومات الجنسية.
- صعوبة في تحديد الحالة الصحية للأبناء في حالة كان الأب سالب العامل الرايزيسي والأم موجبة العامل الرايزيسي.
- احتواء الحيوان المنوي على الكروموسوم الجنسي فقط.
- يتم توارث الصفات معا.
- يتحدد الجنس في الحمار والحصان بعدد الكروموسومات.
- يتركب الكروموسوم من البروتينات.
- الجين أحد المكونات التي تدخل في تركيب الكروموسوم.
- يتركب الكروموسوم من DNA وRNA.
- النيوكليوتيدة الواحدة تحتوي على 3 مجموعات فوسفات.
- أي قطعة من DNA تحمل صفات وراثية بغض النظر عن الشفرات.

هذا ويختلف الدليل الذي أعدّه الباحثان عن الدليل الذي أعدّته وزارة التربية والتعليم في أن الأول تم صياغته في ضوء استراتيجية حل المشكلات بالأقران، بحيث تستطيع المعلمة المتعاونة (التي تطبق المعالجة التجريبية) استخدامه في تدريس المجموعة التجريبية، أما المادة أو المحتوى العلمي فهو واحد في كلا الدليلين. كما تم إعداد ورقة عمل لكل مشكلة معروضة للطالبات. وقد مر إعداد هذا الدليل بالعديد من الخطوات منها: الاطلاع على دراسة جينسن وفينلي (Jensen & Finley, 1996) في مجال استخدام حل المشكلات بالأقران، وكذلك البحث في الكتب والموسوعات العلمية والمواقع العلمية في شبكة المعلومات الدولية؛ للاستفادة منها في تضمين مشكلات تناسب الأسلوب والوحدة الدراسية التي تم اختيارها من جانب، ولطلبة الصف الثاني عشر من جانب آخر. وبعد الانتهاء من إعداد الدليل عُرض على عشرة من المحكمين في مناهج وطرق تدريس العلوم، ومن المتخصصين الأكاديميين في المادة العلمية، وعلى عدد من معلمات المادة، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية والتربوية في محتوى الدليل، وتقديم كل ما من شأنه أن يحسن من الدليل ويرتقي به، ومن ضمن ما طلبه المحكمون في الرقي بالدليل إضافة جزء في بداية الدليل يوضح للمعلم كيفية استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، وتقديم مجموعة من الإرشادات للمعلم في التوظيف الفعال للاستراتيجية.

2. **اختبار اكتساب المفاهيم الوراثية:** تم إعداد اختبار يحقق غرضين مهمين هما: 1) تعرف مدى اكتساب الطالبات للمفاهيم الوراثية في الوحدة، 2) تعرف أثر استراتيجية حل المشكلات بالأقران في تعديل التصورات البديلة في هذه المفاهيم لديهن. وقد أخذت بعض بنود الاختبار من الاختبار الذي أعدته الحضرمية (2011) في الكشف عن التصورات البديلة لدى طلبة الصف الثاني عشر في مفاهيم الوراثة، ثم إضافة عدد من الأسئلة من الباحثين بعد الرجوع إلى عدد من الأدبيات في هذا المجال. والهدف الأساسي من الاستفادة من اختبار الحضرمية، ونتائج دراستها هو تحديد التصورات البديلة لدى الطلبة في هذا الصف في مجال الوراثة من أجل معالجتها.

كانت أسئلة الاختبار من نوع الاختيار من متعدد ذي الشقين (Two-Tier MCQs)، الشق الأول يطلب من الطالبة اختيار إجابة من أربع بدائل، وفي الشق الثاني على الطالبة اختيار تفسير من أربعة تفسيرات معطاة له لاختياره في الشق الأول. تكون الاختبار في صورته الأولية من (24) مفردة، وقد حدد لكل شق درجة واحدة. والسبب في اختيار هذا النوع من الاختبارات هو تمتعه بعدد من المزايا وردت في الأدب التربوي (Lin, 2004; Tan *et al.*, 2002; Treagust, 2006; Wang, 2004) منها أنها:

- تتيح تحديد تبريرات الطلبة لمعتقداتهم.
- طريقة ناجحة لتحديد المفاهيم البديلة لدى الطلبة حول المفاهيم العلمية.
- سهلة التطبيق للتعرف على المفاهيم البديلة وتحتاج لوقت أقل مقارنة بالمقابلات الفردية.

- تتيح فرصة مسح عدد كبير من المفاهيم في الاختبار الواحد، الأمر الذي يصعب تحقيقه في المقابلات الفردية.

وللتأكد من الصدق الظاهري للاختبار، تم عرضه في صورته الأولية على عدد من المحكمين ذوي الخبرة في تدريس مادة الأحياء، والقياس والتقويم، وعدد من معلمي مادة الأحياء ومشرفيها بلغ عددهم ثمانية محكمين، وقد طلب إليهم إبداء ملاحظاتهم وآرائهم في صياغة الأسئلة من حيث السلامة العلمية واللغوية، ومدى قياس كل مفردة للمفهوم المحدد له، بالإضافة إلى مدى ملاءمة مفردات الاختبار لطالبات الصف الثاني عشر. بعد استلام آراء المحكمين تم تعديل الاختبار بناء على ملاحظاتهم، والتي كانت من ضمنها توضيح للطالبات بشكل لا يقبل اللبس كيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار، وتوضيح الصور والرسومات المتضمنة فيه، وإضافة بعض الرسومات لبعض الأسئلة، وتعديل في إخراج الاختبار من حيث تنسيق البدائل في كل سؤال بشقيه الأول والثاني.

أما بالنسبة للتحقق من ثباته، فقد تم عن طريق ثبات الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، الذي بلغ معامل ألفا (الثبات) له (0.85)، وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض الدراسة، كما تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار، وقد تراوحت معاملات الصعوبة بين (0.55-0.80)، ومعاملات التمييز بين (0.35-0.80).

طريقة تدريس المجموعتين

تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، حيث تتبع المعلمة الخطوات المحددة لها في دليل المعلم المعد من قبل الباحثين والمتضمنة في كيفية تطبيق الاستراتيجية، وقد كانت الطالبات ينفذنها في مجموعات تعاونية صغيرة، كل مجموعة مكونة من طالبتين فقط. وكانت المعلمة تقدم المشكلة العلمية للطالبات، ثم تفكر كل طالبة بشكل منفرد في الحل، بعدها تناقش الحل المقترح مع زميلة لها، ثم تعرضان الحل المتفق عليه بينهما على المعلمة وباقي أفراد الصف. وبعد أخذ الحلول من جميع أفراد الصف، تقوم المعلمة بتوضيح الحل الصحيح مستخدمة في كثير من الأحيان بعض برامج المحاكاة الحاسوبية. أما جوانب الدرس التي لا تندرج أو لا تغطى في الجزء الذي يتم التعرض إليه باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، فتقوم المعلمة بشرحه وتوضيحه للطالبات.

أما طالبات المجموعة الضابطة فتم تدريسهن باستخدام الطريقة السائدة والمتعارف عليها في التدريس، والتي تتضمن قيام معلمة المادة بشرح الدرس، وتوضيح المفاهيم الوراثية، ثم تطلب من الطالبات في بعض الأحيان عمل نقاش جماعي لبعض القضايا الوراثية، أو تقدم لهن المسألة الوراثية بشكل فردي، مع تدعيم ذلك ببرامج المحاكاة الحاسوبية، وهي نفسها التي كانت تقدم لطالبات المجموعة التجريبية.

منهج الدراسة والتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة

تم استخدام المنهج شبه التجريبي في هذه الدراسة، حيث قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين ضابطة درست بالطريقة السائدة وتجريبية درست باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، وتم تطبيق اختبار اكتساب المفاهيم بعد انتهاء تطبيق المعالجة التجريبية. أما بالنسبة للتكافؤ بين المجموعتين قبل تطبيق المعالجة، فقد تم حسابه بالاعتماد على درجات الطالبات في مادة العلوم في الفصل الأول من الدراسة، ويوضح الجدول (1) نتائج التحقق من التكافؤ بين مجموعتي الدراسة قبل البدء في المعالجة التجريبية.

جدول 1: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" للعينيتين المستقلتين في التحصيل السابق للطالبات في مادة العلوم

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	81.3	12.7	0.728	155	0.468
الضابطة	79.9	12.1			

الدرجة الكلية في الاختبار = 100 درجة

يتضح من الجدول (1) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية والمتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة في التحصيل القبلي للطالبات في مادة الأحياء، وبالتالي يمكن القول: إن طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان قبل البدء في تطبيق المعالجة التجريبية.

نتائج الدراسة ومناقشتها

للإجابة عن سؤال الدراسة الذي ينص على "ما أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في اكتساب طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان للمفاهيم الوراثية؟" تم تطبيق اختبار اكتساب المفاهيم الوراثية بعدياً بعد الانتهاء مباشرة من تدريس الدروس المحددة لغرض الدراسة على مجموعتي الدراسة، وتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات في المجموعتين كما هو موضح في الجدول (2).

جدول 2: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" للعينيتين المستقلتين في اكتساب المفاهيم الوراثية بين مجموعتي الدراسة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	80	23.8	7.02	8.24	155	0.001
الضابطة	75	15.8	5.41			

الدرجة الكلية للاختبار = 46

يتضح من الجدول (2) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات المجموعتين عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في اختبار اكتساب المفاهيم الوراثية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، وبالتالي تمّ

رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الموجه بالنسبة إلى الاختبار. ولتحديد حجم الأثر لاستخدام أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران للمجموعة التجريبية في اكتساب طالبات هذه المجموعة للمفاهيم الوراثية، تم حسابه عن طريق إيجاد مربع ايتا (η^2)، كما هو مبين بالجدول (3).

جدول 3: قيمة (η^2) ومقدار حجم الأثر لاستخدام حل المشكلات بالأقران في اكتساب المفاهيم الوراثية لدى طالبات المجموعة التجريبية

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة η^2	مقدار حجم الأثر
استخدام التدريس باستخدام حل المشكلات	اكتساب المفاهيم الوراثية	0.30	مرتفعة

يتضح من الجدول (3) أن حجم الأثر لاستخدام أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات في اكتساب طالبات المجموعة التجريبية المفاهيم الوراثية كان مرتفعاً؛ لأن (30%) من التباين الكلي للمتغير التابع (اكتساب المفاهيم الوراثية) يرجع إلى أثر المتغير المستقل (أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران)، وهذه النسبة هي أعلى من النسبة التي حددها كوهين المذكور في أبوعلام (84:2006)، وهي (0.15 فأكثر) لاعتبار حجم أثر المتغير المستقل على المتغير التابع مرتفعاً.

ويمكن تفسير ذلك بأن استراتيجية التدريس بالأقران ساعدت الطالبات في اكتساب المفاهيم الوراثية بشكل جيد مقارنة بالطريقة السائدة التي استخدمتها المعلمة في المجموعة الضابطة. ويتميز أسلوب حل المشكلات بالأقران بأن الطالب يبدأ في التفكير بمفرده أولاً في حل المشكلة أو السؤال المعطى له، وهذا يتوافق مع مبدأ التعلم ذي المعنى الذي تنادي به النظرية البنائية من حيث إن الطالب لابد أن يبني المعرفة بنفسه (الخليلي وحيدر ويونس، 1996). بعد ذلك يبدأ في التفاعل مع قرينه ومناقشة ما توصل إليه من حل، وكذلك ما توصل إليه قرينه من حل، وهذا ما يوصي به شارمان (Scharmann, 1993) من أن المعرفة القبلية والمعتقدات السابقة التي يمتلكها الطالب يمكن تحديها وبالتالي تعديلها من خلال المناقشات الصفية بين الطلبة. وبالرغم من أن الطالب قد يواجه بعض الصعوبات في البداية عندما يتم تحدي أفكاره، إلا أن عملية التعلم تصبح أكثر وضوحاً ورسوخاً وتتبلور الأفكار بشكل جيد. كما أن المناقشة مع الزميل تولد لدى الطالب دافعًا داخليًا نحو إنجاز أفضل في المادة، الأمر الذي يساعد على اكتساب المفاهيم بشكل أفضل، والتقليل من تكون التصورات البديلة (Favero *et al*., 2007). كما أنها تقلل من الأعتماد على المعلم، والقلق الذي قد ينتج لدى الطالب من عدم فهمه للحل المقدم له من قبل المعلم، ناهيك عن الجوانب الإيجابية الأخرى لهذا الأسلوب مثل تنمية مهارات الاتصال والمناقشة والتفسير (Gyanani & Pahuja, 1995). ويمكن تفسير هذه النتيجة أيضاً من منظور نظرية معالجة المعلومات، حيث إن وجود شخصين يعملان معاً من أجل حل مشكلة معينة، يعني استخدام ذاكرتين اثنتين يعالجان المعلومة الواحدة، وهذا بطبيعة الحال أكثر فاعلية في المعالجة وحل المشكلة مقارنة بقيام الفرد الواحد بذلك (Johnstone, 1997). وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي توصل إليها جينسن وفينلي (Jensen & Finley, 1996) في فاعلية أسلوب حل المشكلات بالأقران في اكتساب المفاهيم الخاصة بموضوع التطور.

أما العوامل التي تساعد على عدم اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية فعديدة ويجب أخذها في الحسبان منها: عدم استخدام المعلم لأساليب وطرائق واستراتيجيات التدريس المناسبة (Banet & Ayuso, 2000)، وكذلك أن الشرح غير الواضح وغير الكافي من قبل المعلم عامل أخر يساعد على عدم اكتساب الطلبة المفاهيم الوراثية (Haambokoma, 2000)، ولذا ينصح بضرورة اختيار المعلم لطريقة التدريس المناسبة من جانب، وضرورة أن يكون شرحه لتلك المفاهيم واضحاً وجلياً للطلبة، وأن لا يسرع في شرحه من جانب آخر، بالاضافة إلى ذلك فإنه على المعلم استخدام معينات التدريس المناسبة مثل استخدام النماذج المادية وبرامج الحاسوب المختلفة (أمبوسعيدي والبلوشي، 2009).

وللإجابة عن السؤال الثاني: ما أثر التدريس باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران في تعديل التصورات البدلية في المفاهيم الوراثية لدى طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان؟ تم تحديد النسبة المئوية لاستجابات الطلبة لكل بديل من بدائل كل شق من شقي كل سؤال من الأسئلة التي وضعها الباحثان. وقد تم إعتماد حصول أي مشتت من المشتتات في الاختبار على أنه تصور بديل إذا حصل على نسبة 20% فما فوق من استجابات الطالبات، وهذه النسبة هي ما اشارت اليه بعض الدراسات السابقة مثل (Dhindsa and Treagust, 2009; Al-Balushi *et al*., 2012). وقد تم التعامل مع السؤال الواحد كوحدة واحدة، وليس كل جزء أو شق على حده في عملية التحليل، واستخراج التصورات البديلة، حيث إن الشقين يكملان بعضهما البعض. فمثلا قد تكون إجابة الطالبة للشق الأول من السؤال صحيحة لكن التفسير الذي اختارته غير صحيح، فهذا معناه وجود تصور بديل في التفسير، وأحياناً تجد أن الإختيار في الشق الأول غير صحيح لكن التفسير المقدم له في الشق الثاني صحيح وهكذا. ويوضح الجدول (4) النسبة المئوية لأداء كلٍ من المجموعتين؛ التجريبية والضابطة للبدائل المشتتة (دون الإجابة الصحيحة) التي حصلت على 20% فما فوق من اختيارات الطالبات، والتي اعتبرت أنها تصورات بديلة.

جدول 4: النسبة المئوية لاختيارات كلٌ من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة على التصورات البديلة في المفاهيم الوراثية

رقم السؤال	المفهوم الرئيس	التصور البديل	نسبة اختيار المجموعة الضابطة (%)	نسبة اختيار المجموعة التجريبية (%)
1	الكروموسوم	يميز الأمشاج الذكرية كروموسوم Y	%53	%16
3	السيادة والتنحي	عند التزاوج بين شخص يحمل صفة متنحية وآخر يحمل الصفة السائدة هجين فإن (50%) من الأبناء يحملون الصفة السائدة و (50%) يحملون الصفة المتنحية من مجموع الأبناء	%77.7	%8.6
5	الجين	قد يكون الذكر حاملاً لجين الصفة المرتبطة بالجنس ولا تظهر عليه الأعراض إنما يورثها لأبنائه وبناته.	%41.3	%16.6
7	الأليل	يحتل الأليل نفس الموقع على كروماتيدين متطابقين للكروموسوم الواحد أو توجد الأليلات في نفس الموقع على جميع كروموسومات الخلية	%24	%8
8	الأليل	التدرج في الصفة (الوراثة الكمية) يتحكم فيها مجموعة من الأليلات	%22.7	%9.2
	السيادة والتنحي	إن صفة الطول في الإنسان تتبع السيادة المندلية، فإما أن يكون الانسان طويلاً أو قصيراً	%30.7	%10.4
9	الدم	إن دم المتبرع يجب أن يحتوي على مضادات الأنتيجينات الموجودة في دم المتبرع له	%22.7	%8.0
10	السيادة والتنحي	صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة تتبع السيادة المشتركة	%70.7	%2.5
12	الجين	لا يؤثر اجتماع جينات الأرجل القصيرة على الفرد	%26.7	%6.1
13	السيادة والتنحي	تساوي نسبة ظهور الشعر الأبيض مع نسبة ظهور الشعر الأحمر يدل على عدم وجود سيادة لأحد اللونين	%62.7	%22.7
14	الدم/ العامل الريزيسي	مجرد اختلاف العامل الريزيسي بين الأم والطفل يؤدي إلى تكوين أجسام مضادة في دم الأم مختلفة عن الأم في العامل الريزيسي تقتل هذا الطفل والأطفال الذين يأتون بعده أو تسبب لهم فقر الدم.	%50.7	%16.6
15	الكروموسوم	ينتمي الحصان والحمار لنفس النوع	%29.3	%24.5
	الكروموسوم	أن الفرد الناتج من اتحاد نوعين من الأمشاج يمتلك عدد كروموسومات أكبر من أحد نوعي الكائنات الحية التي نتج منها	%22.7	%22.7
16	الكروموسوم	يتركب الكروموسوم من DNA	%25.3	%7.4
	DNA	يتركب الكروموسوم من البروتينات	%42.7	%13.5
17	الجين	الجين عبارة عن مادة تركيبية أو إفرازية أو أياً كانت مهمتها تحديد الصفات الوراثية	%24	%12.9
	DNA	أي قطعة من DNA تحمل صفات وراثية بغض النظر عن الشفرات	%33.3	%20.9
	DNA	أي قطعة من شريط ال DNA تسمى جينًا بغض النظر عن تتابع القواعد النيتروجينية وعن الشفرات.	%26.7	%6.7
	الجين	الجين أحد المكونات التي تدخل في تركيب الكروموسوم	%44	%16.6
18	DNA	إن كل شفرة بها مجموعة فوسفات ماعدا شفرة الوقف	%24	%14.1
	DNA	إن كل شفرة بها مجموعة فوسفات بما فيها شفرة الوقف	%20	%8.0
19	DNA/ RNA	الفرق بين تضاعف ال DNA ونسخ m-RNA أن الأول يتم في النواة والثاني في السيتوبلازم	%30.7	%8.0
20	RNA/DNA	القواعد النيتروجينية في DNA مزدوجة والقواعد في RNA مفردة	%40	%17.2
	RNA/DNA	القواعد في DNA قد تكون مزدوجة أو مفردة بينما في RNA مفردة فقط.	%20	%9.8
22	DNA	كل نيوكليوتيدة تترجم إلى حمض أميني	%22.7	%5.5
	DNA	كل نيوكليوتيدة تترجم إلى حمض أميني مضروبة في 3 نيوكليوتيدات للوقف.	%33.3	%36.3
23	DNA	كل نيوكليوتيدة تتكون من 3 قواعد نيتروجينية مع إهمال كلمة زوج	%20	%3.7

ملاحظة: عندما تكون نسبة أداء الطالبات في البدائل المشتتة أقل من 20% لا تعتبر تصورًا بديلاً حسب المحك المعتمد، وهذا يظهر جليا في المجموعة التجريبية.

يظهر من الجدول (4) أن نسبة التصورات البديلة لدى طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة السائدة أعلى من نسبتها لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران، وكأمثلة على ذلك، يلاحظ مثلاً أن 77.7% من أفراد عينة المجموعة الضابطة قالوا بأن "عند التزاوج بين شخص يحمل صفة متنحية وآخر يحمل الصفة السائدة هجين فإن 50% من الأبناء يحملون الصفة السائدة و50% يحملون الصفة المتنحية من مجموع الأبناء" مقارنة بنسبة طلبة المجموعة التجريبية التي بلغت 8.6%. كذلك يلاحظ أن 42.7% من طالبات المجموعة الضابطة ذكرن بأن "الكروموسوم يتركب من البروتينات" مقارنة بـ 13.5% من طالبات المجموعة التجريبية. وهكذا يلاحظ أنه وبشكل عام نسبة التصورات البديلة عند طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة السائدة أو المعتادة أعلى من طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستراتيجية حل المشكلات بالأقران، مع وجود استثناءات قليلة جداً. فيلاحظ مثلاً أن 36.6% من طالبات المجموعة التجريبية ذكرن بأن "كل نيوكليوتيدة تترجم إلى حمض أميني مضروبة في 3 نيوكليوتيدات للوقف" مقارنة بنسبة طالبات المجموعة الضابطة اللاتي كانت نسبة أدائهن أو استجابتهن لهذا التصور 33.3%.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن استراتيجية حل المشكلات بالأقران لها قدرة جيدة في تعديل التصورات البديلة كونها تعمل على تحدي الاعتقادات السابقة عند الطلبة عن المفهوم العلمي من خلال النقاش الذي يتم بين الطالب مع زميله وبعد ذلك مع المعلم. وفي هذه الاستراتيجية يتم توفير خبرات مناسبة للطالب لكي يقوم عقله ببناء المعرفة ذاتياً، وربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة، وأن دور المعلم هو توفير تلك الخبرات وليس نقل المعرفة (الخريسات، 2009).

إن تعديل التصورات البديلة لدى الطلبة ليس من السهولة بمكان ولا يأتي من خلال تلقين المعرفة العلمية من قبل المعلم لطلبته، بل من خلال توظيف استراتيجيات التدريس المناسبة والمبنية على النظرية البنائية (زيتون، 2003). ذلك أن كثيراً من الأفراد يقبلون بسهولة الأفكار التي تؤيد وجهة نظرهم، وعندما يوجد تناقض بين أفكارهم وأفكار أخرى فإنهم يبررونها بأنها حالة شاذة وقد يستعينون بمواقف أخرى بدلاً من التخلي عن تلك الأفكار بسهولة (الحضرمية، 2011؛ الناشري، 2008). ومن هذا المنطلق، فإن الطرق التقليدية في التدريس لن يمكنها تعديل التصورات البديلة لأن الطالب بحاجة إلى شي يقنعه بتغيير ما يحمله من تصورات ومعتقدات عن المفاهيم السابقة (Fisher & Moody, 2000)، وهذا الاقناع ليس ممكناً دائماً بالطرق والأساليب التدريسية التقليدية.

توصيات الدراسة ومقترحاتها

في ضوء نتائج الدراسة، فإنها توصي ما يلي:

- عقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي مادة الأحياء في أثناء الخدمة لتعريفهم وتدريبهم على كيفية تنفيذ استراتيجية حل المشكلات بالأقران داخل غرفة الصف من اكساب المفاهيم الوراثية، تعديل التصورات البديلة.
- تضمين موضوع استراتيجية حل المشكلات بالأقران من ضمن مقررات طرائق تدريس العلوم في برامج إعداد المعلم.
- تضمين أدلة مناهج الأحياء للتعليم ما بعد الأساسي بعض الخطط الدراسية المبنية على استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران.

كما تقترح القيام بمجموعة من الدراسات منها:

- دراسة أثر استراتيجية حل المشكلات بالأقران على متغيرات أخرى مهمة في تعلم مادة الأحياء كالتفكير الإبداعي، والاتجاهات العلمية، والاتجاه نحو علم الوراثة، واكتساب مهارات حل المشكلات.
- دراسة تقارن بين فاعلية استراتيجية حل المشكلات بالأقران وأساليب أخرى مثل خرائط المفاهيم أو التشبيهات أو دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة في مادة الأحياء وخاصة في موضوعات علم الوراثة.

المراجع

أبو علام، رجاء. (2006). حجم أثر المعالجات التجريبية ودلالة الدلالة الإحصائية. **المجلة التربوية، 78**(20): 5-150.

أمبوسعيدي، عبدالله (2004). التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة مسقط في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية. **مجلة مركز البحوث التربوية – جامعة قطر، 25:** 31-65.

أمبوسعيدي، عبدالله والبلوشي، سليمان. (2009). **طرائق تدريس العلوم: مفاهيم وتطبيقات عملية**. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الحضرمية، اسماء (2011). **فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية وعلاقته بمستوى التفكير المنطقي والتصورات البديلة لهذه المفاهيم**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية/ جامعة السلطان قابوس.

الخليلي، خليل وحيدر، عبد اللطيف ويونس، محمد (1996). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام**. الطبعة الأولى، دبي: دار القلم.

خطايبة، عبدالله (2005). **تعليم العلوم للجميع**. عمّان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الخريسات، سمير (2009). **استراتيجيات التدريس في الفيزياء لتنمية عمليات العلم**. عمّان: دار الثقافة.

زيتون، كمال (2003). **تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية**. القاهرة: عالم الكتب.

عبدالسلام، عبدالسلام (2001). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**. القاهرة: دار الفكر العربي.

الناشري، محمد (2008). **التصورات البديلة عن بعض المفاهيم الوراثية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط بمحافظة القنفذة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى.

النجدي، أحمد وراشد، علي، وعبدالهادي، منى. (1999). **المدخل في تدريس العلوم**. القاهرة: دار الفكر العربي.

Al-Balushi, S., Ambusaidi, A, Al-Shuaili, A. & Taylor, N. (2012). Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry. *Science Educational International, 23*(3): 221-240.

Banet, E & Ayuso, E.(2000). Teaching genetics at secondary school: A strategy for teaching about the Location of Inheritance Information. *Science Education, 84*: 313-351.

Chattopadhyay, A. (2005). Understanding of genetic information in higher secondary students in Northeast India and the Implications for genetic Education. *Cell Biology Education, 4*(1): 97-104.

Chu, Y. (2008). *Learning Difficulties in Genetics and the Development of Related Attitudes in Taiwanese Junior Schools*, Ph.D. University of Glasgow, United Kingdom.

Dhindsa, H. & Treagust, D. (2009). Conceptual understanding of Bruneian tertiary students: chemical bonding and structure. *Brunei International Journal of Sceince and Mathematics Education, 1*(1): 33-51.

Duncan,R., Freidenreich, H., Chinn, C & Bausch, A. (2009). Promoting middle school students, understanding of molecular genetics. *Research in Science Education*, DOI: 10.1007/s 11165-009-9150-0

Favero, L., Boscolo, P., Vidotto, G. & Vicentini, M. (2007). Classroom discussion and individual problem- solving in the teaching of history: Do different instructional approaches affect interest in different ways? *Learning and Instruction, 7*: 635-657.

Fisher, K. &Moody, D. (2000). Student misconceptions in biology, in Kathleen, F., James Wandersee & David Moody (Eds.). *Mapping Biology Knowledge*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 55-75.

Gyanani, T. & Pahuja, P. (1995). Brief research report: effect of peer tutoring on ablilities and achievement. *Contemporary Education Psychology, 20*(4): 469-475.

Haambokoma, C. (2000). Nature and causes of learning difficulties in genetics at high school level in Zambia, *Journal of International Development and Cooperation, 13*(1): 1-9.

Jensen, M. & Finley, F. (1996). Changes in students understanding of evolution resulting from different curricular and instructional strategies. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(8): 879-900.

Johnstone, A. (1997). Know how your pupils learn, and teach them accordingly, in Thompson, D. (ed.). *Science Education in the 21st Century*, Hants, ARENA: 227-242.

Johnstone, A. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted learning, 7*(75), 75-83.

Kay, H. (2000). *Investigating Knowledge Acquisition and Developing Misconceptions of High Physic Education Students*, DAI-A61/10, 3938.

Tan, K., Goh, N., Chia, L. & Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school student' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(4): 283-301.

Treagust, D. F. (2006). *Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention.* Paper presented at the UniServe Science Symposium: Assessment in science teaching and learning, Universe Science, Sydney, Australia.

Wang, J.-R. (2004). Development and validation of a two-tier instrument to examine understanding of internal transport in plants and the human circulatory system. *International Journal of Science and Mathematics Education, 2*(2): 131-157.

Yang, K. & Changlai, M. (2004). Developmental and application of a two-tier diagnostic instrument to assess seventh grade students' alternative conceptions of genetics. *Chinese Journal of Science Education, 12*(1): 107-131.

Kreiser, B & Hairston, R. (2007). Dance of chromosomes: A kinetic learning approach to mitosis and meiosis. *Bioscene, 33*(1): 1-6.

Lazarowitz, R. & Lieb, C. (2006). Formative assessment pre-test to identify college students prior knowledge, misconceptions and learning difficulties in biology. *International Journal of Science and mathematical Education, 26*(2): 195-206.

Lee, I. (2010). The effect of learning motivation, total quality teaching and peer assisted learning on students achievement: empirical analysis from vocational universities or colleges' students in Taiwan. *The Journal of Human Resource and Adult Learning, 6*(2): 56-73.

Lewis, J. & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship*? International Journal of Science Education. 22*(2): 177-195.

Lin, S.-W. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education, 2*(2): 175-199.

Scharmann, L. (1993). Teaching evolution: Designing successful instruction. *The American Biology Teacher, 55*: 481-486.