المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 3، عدد 3، 2007، 301- 315

أثر التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب في تنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن

حامد العبّادي و فتحية الشبول*

تاريخ تسلم البحث 2007/2/4 تاريخ قبوله 2007/6/3

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر طريقة التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب في تنمية عمليات العلم (الملاحظة والتصنيف والتنبؤ) لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن ، ومقارنتها بطريقة الاكتشاف والطريقة التقليدية. تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة القصدية حيث تكونت من (90) طالبا وطالبة من طلاب الصف الثالث الأساسي وزّعوا بشكل عشوائي إلى ثلاث مجموعات. تم اختيار وحدة دراسية من كتاب العلوم المقرر للصف الثالث الأساسي في الأردن وحوسبتها وفق طريقة التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب، وتدريسها لإحدى المجموعات الثلاث، بينما دُرّست المجموعة الثانية وفق طريقة التعلم بالاكتشاف، والمجموعة الثالثة وفق الطريقة التقليدية. وقد أظهرت النتائج تفوق الطلبة الذين تعلّموا وفقاً لطريقة التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب في التحصيل لعمليات العلم على أقرانهم الذين تعلّموا وفق طريقة التعلُم بالاكتشاف والطريقة التقليدية. كما أظهرت النتائج تفوق أفراد مجموعة التعلم بالاكتشاف على أفراد مجموعة التعلُم بالطريقة التقليدية في الأداء الكلي لتحصيل عمليات العلم، وعلى كل عملية من عمليات العلم الثلاث. وفي ضوء نتائج الدراسة، تم تقديم التوصيات المناسبة.

(الكلمات المفتاحية: التعلم بالاكتشاف، التدريس بمساعدة الحاسوب، عمليات العلم).

The Effect of Discovery Learning Through Computer Assisted Instruction in Developing Science Processes of Third Grade Students in Jordan

Hamed Al-Abbadi, Fathieh Al-Sheboul, *Faculty of Education, Yarmouk University, Irbid, Jordan.*

***Abstract**: The study aimed at investigating the effect of discovery learning through computer-assisted instruction (CAI) compared with the discovery and traditional methods of learning in developing science processes of observation, categorization, and prediction of third grade Jordanian students. A sample of 90 Jordanian students was purposefully chosen and distributed into three groups. A unit from the third grade science textbook was used to teach the three groups according to the discovery method through CAI, discovery learning, and the traditional method. The results of the study revealed that students taught according to the discovery method through CAI exceeded their counterparts in the other two groups regarding the achievement of the three science processes, and that the achievement of students who were taught by the discovery learning method exceeded that of those taught by the traditional method in the three science processes. Based on these findings, appropriate recommendations were presented. (**Keywords**: Discovery Learning, Computer Assisted - Instruction, Science Processes).*

خلفية الدراسة: يهدف تدريس العلوم إلى المساهمة في إعداد الفرد المتعلم القادر على مواجهة الحياة، وتهيئته لتحمل مسؤولياته الحالية والمستقبلية ومسؤوليات مجتمعه في حل مشاكل الحياة اليومية التي تعتمد على الاكتشاف والمعرفة العلمية. كما يهدف العلوم إلى تطوير عمليات العلم التي تشتمل على الملاحظة والتصنيف وتكوين الفروض والاستدلال والتعميمات، بغرض فهم الأسس العلمية التي تستخدم في الحياة اليومية من خلال دراسة التطبيقات العلمية وتقديم التحليل الذي يعبر عن اتزان سلوك الطلاب في المفاهيم العلمية وعمليات العلم والجوانب الاجتماعية والثقافية والأخلاقية للعلم (أبو العز، 2002 ؛ Karla, 2000) . وتولي التربية العلمية وتدريس العلوم اهتماماً كبيراً محلياً وعالمياً في التطوير المستمر نحو الأفضل لمواكبة خصائص العصر العلمي والتقني وما يرافقه من متطلبات وتحديات (زيتون، 1996).

وتعدُ طريقة التعلم بالاكتشاف من الطرق القديمة الحديثة في تدريس العلوم، حيث ينظر إليها على أنها من أكثر طرق تدريس العلوم فاعلية في تنمية تفكير الطلبة، لأنها تتيح لهم الفرصة لممارسة طرق العلم وعملياته، وعمليات الاكتشاف بأنفسهم؛ ففيها يسلك الفرد المتعلم سلوك العالم الصغير في بحثه وتوصله للنتائج، كأن يحدد المشكلة ويكون الفرضيات، ويجمع المعلومات، ويلاحظ، ويقيس ويختبر ويصمم التجربة، وبعدها يتوصل إلى النتائج. كما تؤكد هذه الطريقة على استمرارية التعلم الذاتي وبناء الفرد الصالح لخدمة نفسه ومجتمعه (أحمد، 1986).

وتستند طريقة تدريس العلوم بالاكتشاف على أفكار برونر (Bruner) التي تركز على أن ينتقل النشاط داخل الغرفة الصفية من المعلم إلى المتعلم. ويحدث الاكتشاف عندما يستخدم الطالب المهارات التفكيرية للوصول إلى مفهوم أو تعميم علمي بنفسه، فيعطى فرصة أن يعيش متعة كشف المجهول بالنسبة له، يلاحظ ويقيس ويصنف ويفترض ويصمم التجربة وينفذها ليختبر فرضياته، ويتنبأ ويستنتج ويصوغ التعميمات. ويتضمن التدريس بالاكتشاف عدة طرق وفقا لمقدار التوجيه الذي يقدمه المعلم للطلاب في الموقف التعليمي الذي يعتمد على الاكتشاف، ومنها: الاكتشاف الموجه، والاكتشاف شبه الموجه، والاكتشاف الحر(بطرس، 2004).

ويتم في هذه الدراسة استخدام طريقة الاكتشاف الموجه التي تتميز بأنها تجعل السيطرة والتوجيه للمعلم عالية في الصفوف الأساسية الدنيا، كما أنها تؤكد على أهمية التدرج البنائي للمفاهيم مع تقدم سنوات الدراسة، مما يتلاءم مع الفلسفة البنائية في تدريس

* كلية التربية، جامعة اليرموك، اربد، الاردن.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك 2007، اربد، الأردن.

العلوم، وتلبي أيضاً أفكار بياجيه (Piaget) في تطور النمو الفكري للطلاب (الخليلي وحيدر ويونس، 1996).

ويشير برونر إلى أن المنحى الاكتشافي من أفضل الطرق للحصول على تعلم ذي معنى؛ حيث يسمح بدوام التعلم ويزيد من دافعية الطلبة الذاتية واستعدادهم المعرفي. وقد أكد ذلك ما أورده شولمان (Schulman, 1986) عن نتائج دراسات عديدة حول التعلم بالاكتشاف أثبتت جميعها فاعلية هذا المنحى في التعلم الذاتي وفي الاحتفاظ بالمادة التي تم تعلُّمها. وهو بذلك يتفق مع ما توصل إليه كارن وصند (Carin & Sund, 1985) من أن التعلم بالاكتشاف قد ساعد أو حسّن من الاحتفاظ بالمعلومات ونقلها لدى المتعلمين بصورة أفضل من الطريقة التقليدية.

وتشير ماريلا (Marilla, 1998) إلى أن المفتاح المفاهيمي الأول في التعلم بالاكتشاف يعبر عن فكرة التعلم النشط. فالطالب مشارك نشط في عملية التعلم بدلا من كونه وعاء فارغاً ينتظر أن يملأه المعلم. فطرق الاكتشاف تُفعّل بعض أشكال المشاركة النشطة لدى الطالب. والفكرة الثانية أو المفتاح الثاني لنجاح العملية التعليمية التعلُّمية هو أن التعلم بالاكتشاف يصبح أكثر معنى، لأنه يجعل الفرد يستخدم خبراته السابقة كقاعدة للفهم.

وقد اثبتت نتائج العديد من الدراسات فاعلية التعلم بالاكتشاف، فقد أكّد جابل (Gabel, 1994) أهمية هذه الطريقة في زيادة النمو المفاهيمي لدى الطلبة، وقد أظهرت نتائج دراسة ثوماس وسيندر المشار اليهما في كلاهر ولي (Klahr & Li, 2005) تفوق طريقة التعلم بالاكتشاف عند استخدامها مع الطلبة الأذكياء، في حين تفوقت الطريقة التقليدية مع الطلبة الأقل ذكاء. وأشار غباين (1983) إلى تفوق طريقة الاكتشاف على الطريقة التقليدية في تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية، وتفوقها بدرجة قليلة على التقليدية في تحصيل الطلبة للطرق العلمية. وأظهرت نتائج دراسة أجرتها الدرابيع (1995) ارتباطا بين قدرة الطلبة على ممارسة عمليات العلم وبين تحصيلهم الدراسي، كما أشارت نتائج الدراسة التي أجراها كل من بادلا وأوكي (Padilla & Okey, 1983) وجود معامل ارتباط عالٍ بين تحصيل الطلبة في كل عمليات العلم وقدرات التفكير المجرد.

ولقد تغيرت أهداف تدريس العلوم بتغير الأهداف التعليمية نتيجة لتغير متطلبات المجتمع وحاجاته للمعرفة العلمية وتفجرها، مع التركيز على البعد المعرفي لإكساب الفرد المعرفة العلمية وظيفياً وطرق العلم وعملياته، والبعد الوجداني في تنمية الاتجاهات والميول العلمية، والنفس حركية في إكساب الفرد المهارات العلمية التطبيقية واليدوية، وتنمية التفكير والدقة في التعبير وإدراك طبيعة العلوم وتطبيقاتها في الحياة اليومية ودورها في تقدم الحياة (زيتون،1996 ;Trowbridge & Bybee, 1986; Carin & Sund, 1985)

وكان تدريس العلوم في ظل اتباع الطرق التقليدية يواجه مشكلة رئيسة حدّت من فاعلية تعليمه وتعلّمه تمثّلت في نقص المعينات السمعية والبصرية أو صعوبة التعامل معها. فحتى يُدرِّس المعلم أي موضوع بشكل فعال، كان عليه أن يحمل معه إلى غرفة الصف اللوحات التي تمثل الرسومات التوضيحية والأدوات والعينات والنماذج وغيرها من المستلزمات. وربما لا تكون هذه الوسائل متوافرة في المدرسة، هذا عدا عن عدم توافر الوقت الكافي للمعلم بين الحصص الدراسية حتى يتأكد من صلاحية هذه الأجهزة. وهذا الحال جعل الطرق اللفظية هي الطرق الشائعة في تدريس العلوم (Ebenezer, 2006).

وقد جاءت مناهج العلوم الحديثة لتؤكد على ضرورة الابتعاد عن الطرق التقليدية واتباع أساليب حديثة في التدريس. ومع تطور استخدام الحاسوب في التعليم، والتركيز على تطوير الأساليب المتبعة في التدريس بمساعدة الحاسوب أو استحداث أساليب جديدة يمكن أن يساهم الحاسوب من خلالها في تحقيق أهداف العملية التعليمية وخاصة الأهداف التعليمية لمادة العلوم، أصبح الحاسوب من أهم الوسائل الحديثة التي يمكن توظيفها كوسيلة مساعدة في تدريس العلوم ، حيث تم من خلال استخدامه في تعليم العلوم التغلب على المشاكل التي كانت تواجه استخدام الطرق التقليدية، بل أنه أحدث تحولاً جذريا في تعلم وتعليم العلوم (Hennessy, Wishart, Deaney, Brawn, Velle, McFarlane,2007; Kirschener & Huisman, 1998)

والحاسوب وسيلة تعليمية متميزة عن بقية الوسائل التعليمية ووسيلة متكاملة تسمح بتحقيق فاعلية كبيرة للتعليم عن طريق التواصل والتفاعل الكبير بين الطالب والمادة التعليمية مما ينتج عن ذلك التقويم الذاتي والفوري وإزالة عناصر الخوف والرهبة من جانب الطالب. وقد أظهرت معظم البحوث التي جرت حول التعليم بالحاسوب فعالية هذا الجهاز وتميزه عن بقية الأجهزة الأخرى، كما أظهرت دور الحاسوب في تطوير طرائق التعلم والتعليم، إضافة إلى أنه أوجد فرصاً تعليمية جديدة، وسهل عملية التعليم (العجلوني، والمجالي، والعبادي، 2006)

ويسهم استخدام الحاسوب في تدريس العلوم في زيادة تحقيق الفائدة من التجارب والأنشطة المخبرية، حيث ظهرت أساليب جديدة في إجراء التجارب المخبرية باستخدام الحاسوب من خلال برامج (CAI). والهدف من هذه البرامج تسهيل فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، والإسهام في تكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم ، من خلال ما توفره للطلاب من متعة في أثناء تنفيذ الأنشطة المخبرية المصممة على الحاسوب، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة أمامهم لبناء معرفتهم بأنفسهم (Soyibo & Hudson, 2000).

ومن خلال برامج التعلم بمساعدة الحاسوب يمكن تدريس العلوم بطريقة تساعد على تسهيل اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية بالإضافة إلى إتاحة فرصة العمل الاستقلالي لهم، مما يساهم في تنمية مجموعة من العمليات العلمية الأساسية مثل التمييز والملاحظة والقياس والتقدير والتخطيط والتفسير (الشناق، وأبو هولا، والبواب، 2004). وفي دراسة أجراها تشانغ (Chang, 2002) تساءل فيها عما إذا كانت عملية التدريس بمساعدة الحاسوب واستخدام طريقة حل المشكلات تؤديان إلى تحسين نواتج التعلم في مجال تدريس العلوم وتغيير اتجاهاتهم نحوه، وجد

أن الطلبة الذين درسوا المشكلات بالحاسوب حصلوا على نتائج أفضل وكانت اتجاهاتهم أكثر إيجابية من زملائهم الذين تعلموا بطريقة المحاضرة والمناقشة.

وتعدُ طريقة التعلم بالاكتشاف الموجه الطريقة المفضلة التي يدعو علماء التربية إلى استخدامها حينما يكون درس العلوم يسمح بالقيام بالاستكشاف من خلال استعمال المواد المحسوسة، وتخطيط نشاط يضمن سلامة الطلاب أثناء استعمالهم للمواد. ويعد الحاسوب وسيلة مناسبة لتحقيق هذا الهدف، حيث يستخدم لعرض التجارب المخبرية التي تمكن المتعلم من التحكم في العرض وفقاً لقدراته وإمكاناته من خلال زيادة سرعة العرض أو إبطائه (Roth, Woszezyna & Smith, 1996). كما يمكن للحاسوب إجراء القياسات المستمرة الواقعية، وتسجيل تلك القياسات فوراً على الشاشة، وتحويلها إلى مخططات بيانية، كرسم منحنيات لتناقص الحرارة أو الضغط أو الرطوبة خلال ثوان أو أجزاء من الثانية أمام الطلبة. وقد قدرت مجلة العلوم للمدارس البريطانية فعالية الكلفة للحاسوب عندما يستخدم كأداة عرض مخبرية، فوجدت أن الحاسوب يمكن أن يحل محل كثير من المعدات المخبرية ويتفوق عليها (الفار، 2002).

كما يوفر استخدام الحاسوب في تدريس العلوم فرصة أمام المتعلم لإجراء تجارب قائمة على المحاكاة، تمكنه من تحديد وتعريف الأخطاء التي وقع فيها في وقت أقل من التجارب المباشرة، مما يسمح بالحصول على مزيد من التدريب والتغذية الراجعة. وقد قام كل من نجو وجونغ (Njoo & Jong, 1993) بدراسة هدفت إلى تقصي مدى اسهام استخدام الحاسوب في مساعدة الطلبة على التعلم بالاكتشاف؛ حيث قاما بملاحظة 17 طالباً من خلال توظيف قائمة التعلم الاكتشافي بالحاسوب مقارنة مع ملاحظة 17 طالباً يتعملون بالطريقة التقليدية. ومن بين النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن استخدام الحاسوب هو أسلوب ملائم للتعلم بالاكتشاف بين الطلبة، حيث تسهم الأنشطة الحاسوبية في تحفيز الطلبة لبناء واكتساب المعرفة وحل مشكلاتهم عند التعامل مع عمليات التعلم بالاكتشاف. وأشارت نتائج دراسة تحليلية أجرتها مريدولا (Mridula, 2006) حللت من خلالها نتائج 12 دراسة تناولت تأثير استخدام الحاسوب في تدريس العلوم على التحصيل والاستمتاع بالعلم عند الطلبة، إلى أن انطباعات الطلبة كانت ايجابية نحو استخدام الحاسوب في تدريس العلوم، وأن استخدام الحاسوب أسهم في زيادة تحصيل الطلبة في العلوم بشكل ملحوظ.

ويشهد الأردن منذ عام 1987 عملية تطويرية تربوية شاملة نالت المناهج منها اهتماما خاصاً؛ حيث حُدِّثت المناهج الدراسية لمختلف الموضوعات ومن بينها مناهج العلوم. وقد طورت المناهج وفق اقتصاد المعرفة الذي يركز على أن يكون للطالب دور أساسي في عملية التعليم والتعلم، وعلى تشجيع الطلبة على استخدام تكنولوجيا الحاسوب وتوظيف مهارات استخدامها في تعلم المادة، بالإضافة إلى تشجيع الطلبة على استخدام المواقع الإلكترونية على الإنترنت (العجلوني، 2004).

وفي سياق عملية التطوير التربوي الشاملة، عقدت وزارة التربية والتعليم دورات تدريبية لمعلمي ومشرفي العلوم على كيفية تدريس المناهج الجديدة؛ حيث ركز المدربون على طريقة التعلم الاكتشافي الاستقصائي والتعاوني في تدريب المعلمين لإكسابهم عمليات العلم ومهارات التقصي (الاستقصاء) العلمي.

وتعدُ ممارسة عمليات العلم من الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم لجميع المراحل الدراسية؛ مما دفع القائمين على تعليم العلوم لمساعدة الطلبة على استخدام العمليات العلمية لتطوير مهاراتهم العلمية للتمكن من مواجهة التغيرات والتطورات العلمية والتكنولوجية في العالم، وتوظيف جميع أشكال التكنولوجيا في هذا المجال (Martin, Sexton & Gerlouich, 2001; Gega, 1994).

وقد تمت الإشارة في تقرير المركز الوطني للبحث والتطوير عام 1991 إلى تدني مستوى أداء طلبة الأردن في امتحان دولي للعلوم والرياضيات مقارنة مع مستوى أداء طلبة من بلدان أخرى شاركت في نفس الامتحان. واعتبر السبب تدني مستوى تحصيلهم عدم تركيز أساليب تدريس العلوم على المهارات العلمية، والتركيز بدلاً من ذلك على الجانب المعرفي للحقائق والمفاهيم. وأوصى التقرير بإعادة التوجه في التعليم نحو الاهتمام بالعمليات العلمية وتنميتها (المركز الوطني للبحث والتطوير، 1991).

وبناء على ما تقدم، وفي ضوء توجه المناهج الحالية نحو اقتصاد المعرفة والتركيز على عمليات العلم المختلفة وتطبيقاتها، يسعى البحث العلمي التربوي في الأردن إلى استخدام طرق وأساليب مختلفة تعتمد على توظيف المصادر التكنولوجية الحديثة التي من أبرزها تكنولوجيا الحاسوب في التعلم والتعليم. وعليه، تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر طريقة التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب في تنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في العلوم.

مشكلة الدراسة وأسئلتها: تؤكد المؤسسات الأكاديمية العالمية المتخصصة في التربية العلمية على أهمية تدريب المتعلمين على عمليات العلم التي من بينها التنبؤ والملاحظة والتصنيف (NSTA, 2003; NCR, 2000). وقد جاء التعلم بالاكتشاف كأحد الأساليب التدريسية الهامة والفعّالة في تدريب المتعلمين على عمليات العلم. ورغم فاعلية هذه الطريقة إلا أن الدراسات في هذا السياق أشارت إلى صعوبات يواجهها المعلمون في التعلم بالاكتشاف كعامل الوقت، وندرة المواد والأدوات، وصعوبة إجراء بعض التجارب في مختبرات المدرسة (Gardiner & Fargher, 1997; Lawson, 1995).

وكما تشهد النظم التربوية المتعددة من ضعف لدى المتعلمين في تعلم عمليات العلم، لوحظ أن المتعلمين في الصفوف الأساسية في الأردن يعانون من ضعف واضح في تعلم عمليات العلم (خطايبة، 2005؛ الدرابيع، 1995). وقد فسِّر هذا الضعف بالكيفية التقليدية التي تؤدى بها مادة العلوم والأنشطة المعملية

المرافقة لها. ونظراً لما يتمتع به الحاسوب من مزايا وثبات فاعليته في تعليم كثير من المواد الدراسية، فقد سعت الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب في تنمية عمليات العلم لدى عينة من طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن. وبالتحديد فقد حاولت الدراسة الإجابة عن السؤالين التاليين:

السؤال الأول: هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات الأداء الكلي لطلبة الصف الثالث الأساسي على اختبار عمليات العلم تعزى لطريقة التدريس (التقليدية، والاكتشاف، والاكتشاف بمساعدة الحاسوب)؟

السؤال الثاني: هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء طلبة الصف الثالث الأساسي في كل عملية من عمليات العلم في اختبار عمليات العلم تعزى لطريقة التدريس (التقليدية، والاكتشاف، والاكتشاف بمساعدة الحاسوب)؟

أهمية الدراسة: تتمثل أهمية هذه الدراسة في أنها تسعى إلى تعريف معلمي الصفوف الأولى ومعلمي العلوم بأهمية توظيف الحاسوب وتقنياته في الموقف الصفي لجعل أساليبهم في التدريس أكثر فاعلية وأكثر إثارة للطلبة في المواد الدراسية بشكل عام والعلوم بشكل خاص. كما أنها تسعى إلى تعريف متخذي القرار التربوي في الأردن بأهمية تدريب المعلمين وتشجيعهم على توظيف الأنماط المختلفة من التعلم بالحاسوب في غرفة الصف.

التعريفات الإجرائية: تضمنت هذه الدراسة بعض المصطلحات التي يرى الباحثان ضرورة توضيحها وفقاً لإجراءات الدراسة كما يلي:

عمليات العلم: العمليات التي تستخدم بغرض فهم الأسس العلمية في الحياة اليومية من خلال دراسة التطبيقات العلمية وتقديم التحليل لها، وتشمل هذه العمليات في هذه الدراسة عمليات الملاحظة والتصنيف والتنبؤ.

الملاحظة: قدرة المتعلم على التمييز بين الفروق في الخصائص الفيزيائية للأشياء أو الظواهر بالملاحظة المباشرة وباستخدام أدوات لمساعدة الحواس في إجراء الملاحظة، واعتماداً على معطيات خاصة بتغير الظواهر.

التصنيف : قدرة المتعلم على تقسيم الأشياء على أساس صفة واحدة مشتركة أو أكثر من صفة.

التنبؤ: قدرة المتعلم في التعرف على النتيجة المتوقعة إذا توافرت شروط معينة.

طريقة الاكتشاف: طريقة تقدم بها الموضوعات إلى المتعلمين بحيث يكتشفون بأنفسهم القاعدة أو التعميم أو المفهوم دون توجيه أو مساعدة من المعلم.

الاكتشاف بمساعدة الحاسوب: التعلم من خلال برمجية حاسوبية تم بناؤها وفق إستراتيجية التعلم بالاكتشاف بحيث يصل المتعلمون بشكل ذاتي إلى القاعدة أو التعميم أو المفهوم المراد تعلمه، وتضمنت عناصر الإثارة المختلفة من نص وصوت وصورة وحركة بالإضافة إلى الألوان.

مجتمع الدراسة وعينتها: تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب وطالبات الصف الثالث الأساسي في المدارس الأساسية المختلطة الحكومية التي تحتوي على ثلاث شعب فأكثر، وتتوافر فيها مختبرات حاسوب في مديرية تربية وتعليم إربد الأولى خلال العام الدراسي 2005/ 2006، والبالغ عددهم (1061) طالباً وطالبة موزعين على 35 شعبة في 12 مدرسة أساسية مختلطة حسب السجلات الإحصائية لقسم التخطيط في مديرية التربية والتعليم لمنطقة إربد الأولى.*

وقد تم اختيار إحدى المدارس عينة الدراسة بالطريقة القصدية وهي مدرسة زينب بنت الرسول – صلى الله عليه وسلم - حيث تكونت من ثلاث شعب دراسية للصف الثالث الأساسي تحتوي على (90) طالباً وطالبة ، وتم توزيع الشعب بشكل عشوائي على المجموعات الثلاث؛ التقليدية (31)، والاكتشاف (26)، والاكتشاف بمساعدة الحاسوب (33).

أدوات الدراسة: للإجابة عن أسئلة الدراسة، تم استخدام أداتين رئيستين: إحداهما اختبار تحصيلي لقياس اكتساب عمليات العلم، والأخرى برمجية تعليمية حاسوبية قائمة على التعلم بالاكتشاف في موضوع البذور والنباتات من مقرر العلوم للصف الثالث الأساسي. وفيما يلي وصف لهاتين الأداتين

أولاً: اختبار تحصيلي لقياس اكتساب عمليات العلم تم بناؤه وفق الخطوات الآتية:

- تحليل محتوى الدروس التي تم تقديمها.
- الاطلاع على اختبارات يومية أعدتها ست معلمات للصف الثالث الأساسي في الدروس التي تم تناولها في هذه الدراسة.
- اعتماداً على الاختبارات التي أعدتها المعلمات، تم صياغة فقرات الاختبار بحيث تم تضمين عشر فقرات على كل مهارة من عمليات العلم الثلاث. كانت الفقرات من نوع الاختيار من متعدد بحيث تضمنت الإجابة عن كل فقرة ثلاثة بدائل، واحد منها فقط صحيح.
- للتأكد من صدق المحتوى وللتأكد من انتماء كل فقرة إلى كل من عمليات العلم الثلاث (الملاحظة، والتنبؤ، والتصنيف)، تم عرض الاختبار على لجنة محكمين تألفت من متخصصين في مناهج وأساليب تدريس العلوم والتربية الابتدائية في كلية التربية في جامعة اليرموك. وقد تم الأخذ بجميع الملاحظات التي أبداها المحكمون من حذف أو إضافة أو تعديل.
- تم تقدير ثبات الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ الفا ومن خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة تكونت من (24) طالبا وطالبة، حيث بلغت قيمة كرونباخ الفا ($\alpha = 0.83$) ، وعُدَّت مؤشراً كافياً لأغراض هذه الدراسة.

* التقرير الإحصائي لسنة 2006/2005 الصادر عن قسم التخطيط في مديرية التربية والتعليم لمنطقة اربد الأولى

- تكون الاختبار في صورته النهائية (ملحق 1) من سؤالين، تضمن السؤال الأول من (22) فقرة من نوع الاختيار من متعدد خصص للإجابة الصحيحة عن كل فقرة درجة واحدة، وتوزعت الفقرات في هذا السؤال على عمليات العلم الثلاث، الملاحظة (7 فقرات)، والتصنيف (4 فقرات)، والتنبؤ (11 فقرة). أما السؤال الثاني فقد تضمن ست فقرات ركزت على عملية التصنيف، وخصص للإجابة الصحيحة عن كل فقرة نصف درجة.

ثانياً: برمجية حاسوبية تعتمد على التعلم بالاكتشاف:

تم تصميم البرمجية وفق إستراتيجية الاكتشاف الموجه. وقد شملت الموضوعات التي غطتها البرمجية وحدة البذور والنباتات المتضمنة في الجزء الثاني من كتاب العلوم المقرر لطلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن خلال العام الدراسي 2006/2005. وقد تضمنت البرمجية السمات والخصائص الآتية:

1. إثارة الاهتمام لدى المتعلمين: حيث بدأت البرمجية بالموسيقى والحركات لجذب انتباه المتعلمين وإثارة حماسهم وتشويقهم.
2. ايجابية المتعلمين ومشاركتهم: حيث تضمنت البرمجية ألواناً مختلفة من النشاط يقوم بها المتعلمون كتقديم مشكلات بسيطة والغاز ويطلب منهم التفكير في حلها بهدف توضيح المفاهيم والأفكار المختلفة.
3. اتباع النمط الاستقرائي في التفكير: وذلك بجعل المتعلمين يكتشفون المفهوم أو التعميم من خلال الأمثلة والأنشطة المختلفة التي تقدمها البرمجية.
4. التأكيد على المقارنة وإدراك العلاقات: وذلك من خلال عرض أكثر من طريقة للحل وعرض كل الطرق الممكنة والمقارنة بينها لاختيار الأسهل.
5. إثارة التخمين العلمي وتنميته: حيث تضمنت البرمجية مجموعة من الأسئلة مصاغة بأسلوب تتابعي، بحيث يمكن للمتعلم من خلال متابعة الإجابة عن الأسئلة اكتشاف التعميم أو الفكرة أو الحقيقة المراد تعلمها.
6. توجيه الأسئلة إلى الطلبة: تم صياغة الأسئلة في البرمجية بأسلوب ينقلهم من موقف لآخر، ومن مستوى صعوبة إلى مستوى آخر حتى يكتشف المتعلمون بأنفسهم المطلوب منهم حله.
7. استقلالية التفكير لدى المتعلمين: أعطت البرمجية الفرصة للمتعلمين لأخذ الوقت الكافي للتفكير في حل كل ما يعرض عليهم من مسائل بأنفسهم مستقلين، مما يشجع على الاستقلالية في التفكير والثقة بالنفس.

وقد قام الباحثان بتصميم البرمجية التعليمية باستخدام برنامج العروض التقديمية (PowerPoint) وبرنامج (Visual Basic). وقد روعي في تصميم البرمجية العديد من الأسس والاعتبارات المتمثلة في خصائص الفئة المستهدفة، ونظريات التعلم والمعايير التعليمية العامة، والمعايير التعليمية الخاصة بالتدريس بمساعدة الحاسوب، ومعايير الاستخدام التي أكدت عليها معظم الدراسات السابقة ذات العلاقة (الطوالبة، 2006). وقد تم تصميم البرمجية وفق المراحل الآتية:

1. صياغة الأهداف التعليمية لموضوعات الدرس.
2. تحليل المادة الدراسية في الدروس التي تم اختيارها.
3. بناء درس يعتمد استراتيجية التعلم بالاكتشاف.
4. تصميم شاشات على الورق تتضمن محتوى الدرس والواجهات المرئية التي سيتم عرضها خلال البرمجية وما يتضمنه من مؤثرات وطريقة ترابطها والتنقل خلالها.
5. برمجة المادة التعليمية، وقد تضمنت البرمجية العناصر التالية:

أ- التأكيد على سهولة استخدام البرمجية من خلال تصميمها بحيث تتطلب الحد الأدنى من مهارة استخدام الحاسوب وهي مهارة التحكم بالفأرة.

ب- حجم مناسب للخط بحيث يسهل قراءته.

ج- تقديم النص بشكل مقروء مع إعطاء الحرية للطفل لتكرار قراءته ما يشاء من المرات.

د- الحد الأدنى من عدد الكلمات في الشاشة الواحدة.

ه- استخدام الألوان الزاهية التي تسهم في إثارة انتباه الطفل وتريح العين مع مراعاة عدم المبالغة في الألوان في الشاشة الواحدة.

و- استخدام الرسوم المتحركة كعوامل إثارة.

ز- استخدام الموسيقى الهادئة المرافقة لبعض الشاشات.

ح- إتاحة الفرصة للمتعلم للتحكم في البرمجية ليسير بحسب سرعته الخاصة.

6. التقويم الذاتي: بعد الانتهاء من عرض كل درس من الدروس تم تقديم مجموعة من أسئلة التقويم الذاتي حيث تضمن التقويم أسئلة من نوع الاختيار من متعدد تبع كل سؤال منها ثلاثة بدائل على المتعلم أن يختار الإجابة الصحيحة منها، ففي حال اختيار إجابة صحيحة يقدم له تعزيز على شكل ألفاظ (صح، ممتاز، أحسنت، ...)، وموسيقى وصور متحركة تعبر عن السرور والسعادة. ثم يطلب من المتعلم الانتقال للسؤال الذي يليه. وفي حال تقديم إجابة خطأ يُوضَح للطالب سبب عدم صحة إجابته ثم يطلب منه المحاولة من جديد.
7. تحكيم البرمجية وإجراء التعديلات اللازمة عليها؛ حيث تم عرضها على فئتين من المتخصصين هما:

أ- للتحقق من مدى توافق البرمجية مع مبررات إنتاجها والتأكد من أن البرمجية قد صممت وفق أسلوب التعلم بالاكتشاف، فقد تم عرضها على ثلاثة متخصصين في أساليب تدريس العلوم من المدرسين في كلية التربية بجامعة اليرموك وثلاثة معلمين ذوي خبرة في مجال تدريس العلوم، وقد تم تعديل البرمجية بحيث تتوافق مع ما أورده المحكمون من ملاحظات.

ب- للتحقق من مدى توافق البرمجية مع معايير تصميم البرمجية التعليمية الجيدة، فقد تم اعتماد مجموعة من المعايير التي

أكد عليها الأدب التربوي المتعلق بالموضوع والدراسات الحديثة ذات العلاقة (الطوالبة، 2006 ؛ الفار،2002 ؛ Sharp, 2005). وقد تم تقديم هذه المعايير على شكل قائمة وزعت مع البرمجية ذاتها على متخصصين اثنين في تدريس التربية الابتدائية، ومتخصص في علم النفس التربوي ومتخصصين أثنين في الحاسوب التعليمي، وجميعهم يدرسون في كلية التربية في جامعة اليرموك.

8. تم عرض البرمجية على عينة استطلاعية من طلبة الصف الثالث الأساسي من خارج عينة الدراسة. وفي ضوء ما تم جمعه من ملاحظات وآراء، تم تعديل البرمجية وإخراجها بشكلها النهائي. والملحق (2) يوضح عرضا لبعض من هذه الشاشات.

إجراءات الدراسة

تم اختيار وحدة البذور والنباتات المتضمنة في الجزء الثاني من كتاب العلوم المقرر لطلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن خلال الفصل الثاني من العام الدراسي 2005 /2006. وشملت الوحدة خمسة دروس هي : بذور النباتات المختلفة، وأثر الماء في البذرة، وأجزاء البذرة، وإنبات البذرة ونموها، وماذا يحتاج النبات حتى ينمو. وقد تم اختيار هذه الوحدة لتزامن وقت تدريسها في المدارس مع وقت إجراء التجربة. وتم تنفيذ الدراسة من خلال المراحل الآتية:

- اختيار المدرسة التي تضم عينة الدراسة؛ حيث تم اختيارها بشكل قصدي بسبب توافر مختبر حاسوب في هذه المدرسة، وتطوع المعلمات للمشاركة في الدراسة بالإضافة إلى تعاون إدارة المدرسة.
- قام الباحثان بتصميم برمجية تعليمية محوسبة تتضمن محتوى الدروس التي تم اختيارها وقد تم اعتماد أسلوب التعلم بالاكتشاف في تقديم هذه الدروس.
- تدريب كل معلمة على التدريس بالطريقة التي أوكلت إليها باستثناء المعلمة التي أوكل إليها التدريس بالطريقة التقليدية، حيث لم تتلق أي تدريب بل طلب إليها أن تدرس بالطريقة المعتادة.
- إعطاء الطلبة اختباراً تحصيلياً قبلياً للتأكد من تكافؤ المجموعات الثلاث.
- تدريب الطلبة على المهارات الحاسوبية الأساسية اللازمة للتعامل مع البرمجية، وهي مهارة التحكم بالفأرة، وتم تدريبهم في مختبر الحاسوب من خلال تقديم مجموعة العاب محوسبة يلعبونها بتوجيه معلمة الحاسوب في المدرسة لمدة ثلاث حصص دراسية، حيث تم الاستفادة من حصص النشاط التي يأخذها الطلبة للتدريب.
- تم أخذ آراء خمس معلمات ممن لهن خبرة في تعليم الصف الثالث الأساسي حول عدد الحصص المخصص في العادة لتدريس الدروس الخمسة التي تم اختيارها حيث أفدن أن كل درس يحتاج إلى حصتين دراسيتين، وعليه فقد خصص للتجربة عشر حصص دراسية، وخصص لكل درس حصتان دراسيتان واستغرقت كل حصة دراسية (45) دقيقة.
- تم تدريس المجموعة التي تعلمت بمساعدة الحاسوب في مختبر الحاسوب حيث خصص حاسوب واحد لكل طالبين أو طالبتين ولكل درس حصتان دراسيتان. وفي كل حصة دراسية عرضت المعلمة الدرس خلال عشرين دقيقة، ثم سمحت للطلبة بتصفح البرمجية بقية الحصة والتعامل معها بشكل ذاتي خلال تجوالها بين الطلبة للإجابة عن أي استفسار، أو توجيه الطلبة للتعامل مع الأنشطة والتمارين التي تتضمنها البرمجية.
- درس الطلبة في مجموعة التعلم بالاكتشاف ومجموعة التعلم التقليدي في الغرفة الصفية العادية.
- إعطاء الطلبة اختباراً بعديا مباشرة فور انتهاء التجربة.

منهجية الدراسة: استخدم الباحثان في دراستهما المنهج شبه التجريبي، وقد تضمنت الدراسة عدداً من المتغيرات هي:

المتغيرات المستقلة: طريقة التدريس وضمت ثلاثة مستويات هي: التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب، والتعلم بالاكتشاف، والطريقة التقليدية.

المتغير التابع: التحصيل في عمليات العلم التي تشمل الملاحظة والتصنيف والتنبؤ.

نتائج الدراسة ومناقشتها: بعد تحليل نتائج الدراسة، تمت الإجابة عن أسئلتها على النحو التالي:

أولاً: إجابة السؤال الأول

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول الذي ينص على "هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات الأداء الكلي لطلبة الصف الثالث الأساسي على اختبار عمليات العلم تعزى لطريقة التدريس (التقليدية، والاكتشاف، والاكتشاف بمساعدة الحاسوب)؟"

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للأداء الكلي على اختبار عمليات العلم للمجموعات الثلاث. ويبين الجدول (1) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتلك المجموعات.

يتبين من الجدول (1) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات الحسابية المشاهدة على الاختبار البعدي. وللتحقق فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية تم إجراء تحليل التباين المشترك/المصاحب (ANCOVA) حسب متغير طريقة التدريس كمتغير مستقل وباستخدام التحصيل القبلي كمتغير مصاحب والجدول (2) يبين نتائج هذا التحليل.

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الأداء الكلي للطلبة على اختبار عمليات العلم للمجموعات الثلاث

	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي			
الطريقة	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط المشاهد	المتوسط المعدل	الانحراف المعياري	ن
التقليدية	9.75	3.86	11.78	12.05	3.74	31
الاكتشاف	10.50	3.28	13.78	13.85	2.27	26
الاكتشاف بمساعدة الحاسوب	12.00	3.03	20.57	20.17	3.10	33

جدول (2): نتائج تحليل التباين المشترك حسب طريقة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (ف)	مستوى الدلالة
بين المجموعات (المعدل)	1,061.357	2	530.678	60.268	0.000
داخل المجموعات (المعدل)	801.278	86	9.31		
الكلي (المعدل)	2,194.147	88			

يتبين من الجدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) في الأداء الكلي على اختبار عمليات العلم تعزى لمتغير الطريقة المستخدمة في التدريس؛ إذ أن هناك أثراً ذا دلالة إحصائية لطريقة التدريس على التحصيل البعدي. ولتحديد مصادر الفروق أو لأية طريقة من طرق التدريس تعزى هذه الفروق كان لا بد من إجراء ما يسمى بالمقارنات البعدية على المتوسطات المعدلة (Adjusted Means) للمتغير التابع (التحصيل البعدي) باستخدام اختبار توكي (Tukey- Test) للمقارنات البعدية وذلك كما هو مبين في الجدول (3)

جدول (3): نتائج المقارنات البعدية في الأداء الكلي لأفراد عينة الدراسة في المجموعات الثلاث

الطريقة		التقليدية	الاكتشاف	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب
	المتوسط	12.05	13.85	20.17
التقليدية	12.05		1.80(*)	8.12 (*)
الاكتشاف	13.85			6.33(*)
الاكتشاف بمساعدة الحاسوب	20.17			

يظهر من الجدول (3) وجود فرق ذي دلالة إحصائية في الأداء الكلي على اختبار عمليات العلم لصالح طريقة الاكتشاف بمساعدة الحاسوب؛ حيث تفوقت هذه الطريقة على الطريقة التقليدية في التدريس بفارق 8.12 درجة وعلى طريقة الاكتشاف بفارق 6.23 درجة. كما تفوقت طريقة الاكتشاف على الطريقة التقليدية في التدريس 1.80 درجة.

وربما تعود هذه النتيجة إلى عدة أسباب أهمها عامل الجدة؛ فخروج الطلبة عن الجو المألوف في الحصة الصفية والتعامل مع المادة بشكل ذاتي، والتحكم في الدرس والسير حسب قدراتهم الخاصة كلها عوامل قد تسهم في تفوق طريقة الاكتشاف بمساعدة الحاسوب. كما أن استخدام الحاسوب في الموقف الصفي يوفر بيئة تعليمية مشجعة ومراعية لحاجات الطلبة العلمية؛ وذلك من خلال عرض المادة الدراسية بطريقة جذابة تظهر الصوت والصورة والحركة التي تساعد على جذب انتباه المتعلمين وزيادة تركيزهم (Ebenezer, 2006).

كما أن تمثيل المعلومات للطلبة من خلال أساليب مرئية وسمعية تعد من الاستراتيجيات التي يستجيب لها الطلبة برغبة واشتياق. وقد أظهر الطلبة قدرتهم على القيام بالملاحظة والتصنيف والتنبؤ مما يدل على فهمهم لعمليات العلم.

ثانياً: الإجابة عن السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة الذي ينص على "هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء طلبة الصف الثالث الأساسي في كل عملية من عمليات العلم في اختبار عمليات العلم تعزى لطريقة التدريس (التقليدية، والاكتشاف، والاكتشاف بمساعدة الحاسوب)؟ تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد المجموعات الثلاث على كل عملية من عمليات العلم الثلاث كما يتبين في الجدول (4).

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات أداء الطلبة على مستويات اختبار عمليات العلم للمجموعات الثلاث

الطريقة	المجال	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		
		المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط المشاهد	المتوسط المعدل	الانحراف المعياري
التقليدية	الملاحظة	2.844	1.462	3.344	3.510	1.961
	التنبؤ	1.813	1.148	1.844	1.876	1.051
	التصنيف	5.094	2.100	6.594	6.705	1.847
الاكتشاف	الملاحظة	3.656	1.335	4.781	4.779	0.706
	التنبؤ	2.469	1.047	2.688	2.692	1.091
	التصنيف	4.375	2.121	6.313	6.384	1.925
الاكتشاف بمساعدة الحاسوب	الملاحظة	3.613	0.989	5.903	5.734	0.746
	التنبؤ	2.581	1.177	5.419	5.381	0.848
	التصنيف	5.806	2.242	9.194	9.005	2.242

يتبين من الجدول (4) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات الحسابية المشاهدة للطلبة عينة الدراسة على الاختبار البعدي في كل عملية من عمليات العلم (الملاحظة، والتنبؤ، والتصنيف). ولمعرفة أثر طريقة التدريس في مستويات اختبار عمليات العلم، تم إجراء تحليل التباين المتعدد/ المصاحب (MANCOVA)، حيث بلغت قيمة اختبار ولكس لامبدا (Wilks' Lambda) (0.251) وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة(α =0.05) ويبين الجدول (5) نتائج تحليل التباين المتعدد على كل مجال من مجالات عمليات العلم الثلاثة.

جدول (5): نتائج تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA) لأداء الطلبة على مستويات اختبار عمليات العلم

المجالات (المتغير التابع)	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الإحصائي (ف)	الدلالة الإحصائية
الملاحظة	70.724	2	35.362	23.87	0.000
التنبؤ	194.931	2	97.465	97.11	0.000
التصنيف	119.281	2	59.641	15.34	0.000

يظهر من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) في جميع أبعاد اختبار عمليات العلم يعزى لطريقة التدريس، حيث بلغت قيم (ف) لبعد الملاحظة (23.87) ولبعد التنبؤ (97.11) ولبعد التصنيف (15.34). وللكشف عن مواقع الفروق ذات الدلالة الإحصائية لأثر طريقة التدريس على مجالات اختبار عمليات العلم، تم استخدام اختبار توكي (Tukey-Test) للمقارنات البعدية. ويبين الجدول (6) نتائج المقارنات البعدية لأثر طريقة التدريس على مجالات اختبار عمليات العلم باستخدام اختبار توكي.

جدول (6): نتائج تحليل اختبار توكي للمقارنات البعدية بين مجموعات الدراسة في الأداء على مستويات اختبار عمليات العلم والناتجة عن طريقة التدريس

	الطريقة		التقليدية	الاكتشاف	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب
		المتوسط	3.51	4.78	5.73
الملاحظة	التقليدية	3.51			
	الاكتشاف	4.78	1.27(*)		
	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب	5.73	2.22 (*)	.96(*)	
	الطريقة		التقليدية	الاكتشاف	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب
		المتوسط	1.88	2.69	5.38
التنبؤ	التقليدية	1.88			
	الاكتشاف	2.69	.82(*)		
	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب	5.38	3.51(*)	2.69(*)	
	الطريقة		التقليدية	الاكتشاف	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب
		المتوسط	6.71	6.38	9.01
التصنيف	التقليدية	6.71			
	الاكتشاف	6.38	0.32(*)		
	الاكتشاف بمساعدة الحاسوب	9.01	2.30(*)	2.62 (*)	

يتبين من الجدول (6) نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية (Tukey- Test) تفوق طريقة الاكتشاف بمساعدة الحاسوب على طريقتي الاكتشاف والطريقة التقليدية بفروق دالة إحصائياً في عمليات العلم الثلاث. كما يلاحظ تفوق طريقة الاكتشاف على الطريقة التقليدية وبفروق دالة إحصائيا. ففي عملية الملاحظة تفوقت طريقة الاكتشاف بمساعدة الحاسوب على طريقة الاكتشاف بفارق 0.96 درجة وعلى الطريقة التقليدية بفارق 2.22 درجة في حين تفوقت طريقة الاكتشاف على الطريقة التقليدية بفارق 1.27 درجة. أما في عملية التنبؤ فقد تفوقت طريقة الاكتشاف بمساعدة الحاسوب على طريقة الاكتشاف بفارق 2.69 درجة وعلى الطريقة التقليدية بفارق 3.51 درجة في حين تفوقت طريقة الاكتشاف على الطريقة التقليدية بفارق 0.82 درجة. وأخيراً تفوقت طريقة الاكتشاف بمساعدة الحاسوب في عملية التصنيف على طريقة الاكتشاف بفارق 2.62 درجة، وعلى الطريقة التقليدية بفارق 2.30 درجة، في حين تفوقت طريقة الاكتشاف على الطريقة التقليدية بفارق 0.32 درجة.

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى عدة أسباب أهمها: أن الأسلوب القائم على التعلم بالحاسوب في تدريس العلوم له أثر في تعليم وتعلم العلوم، وله تأثيرات إيجابية على تحصيل الطلبة في العلوم ومساعدة الطلبة على اكتساب المهارات العلمية ومهارات التفكير المختلفة. كما ويبدو أن التعليم بالحاسوب أتاح المجال للطلبة لاكتساب الخبرة الحسية المباشرة التي تسهم في زيادة التحصيل للعمليات العلمية، وهذا ما أكده علماء النفس من أهمية الخبرة الحسية المباشرة في تعلم الطلبة وخاصة للمفاهيم العلمية واستخدامهم للعمليات العلمية الأساسية (الشناق وآخرون، 2004). كما أن استخدام الحاسوب في التدريس يقدم أنماطاً مختلفة في التعامل مع المادة التعليمية مثل التدريب والممارسة والمحاولة والخطأ والتعلم الذاتي وكلها أنماط تسهم في قدرة المتعلم على استيعاب عمليات العلم (الخطايبة،2005).

يضاف إلى ذلك أن طريقة الاكتشاف الموجه التي استخدمت في هذه الدراسة ذات أهمية بالغة في تدريب الطلبة على المشاهدات والتطبيق والتنبؤ. فطريقة الاكتشاف تنسجم مع ما جاء في نظرية بياجيه التي أكدت على أهمية العمل والنشاط في العملية التعليمية. وهذا ينسجم مع طبيعة المتعلمين في الصفوف الأولى الذين يميلون بطبيعتهم إلى النشاط والحركة وحب الاكتشاف (الخليلي وآخرون، 1996).

التوصيات: في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يوصي الباحثان بما يلي:

- إجراء المزيد من الدراسات لاختبار فاعلية التعلم باستخدام البرمجيات التعليمية المحوسبة في تعلم مواد دراسية غير العلوم.
- التأكيد على استخدام الحاسوب في تدريس الصفوف الأولى لتوافق امكانات الحاسوب مع طبيعة تعلم الأطفال في هذه المرحلة.

- التأكيد على استخدام الحاسوب في تدريس العلوم لسد النقص في الأجهزة والأدوات والمواد المخبرية.

المصادر والمراجع:

أبو العز، عادل .(2002). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير.** عمّان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

أحمد، شكري. (1986). بحث تجريبي لتطبيق أسلوب الاكتشاف الموجه لتدريس موضوع المعادلات لطلبة الصف الثاني المتوسط. **المجلة العربية للعلوم الإنسانية**، 6(23)، 162-200.

بطرس، بطرس .(2004). **تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لأطفال ما قبل المدرسة.** عمان: دار المسيرة.

خطابية، عبد الله .(2005). **تعليم العلوم للجميع.** عمان: دار الميسرة.

الخليلي، خليل وحيدر، عبد اللطيف ويونس، محمد.(1996). **تدريس العلوم في مراحل التعليم العام.** دبي: دار العلم للنشر والتوزيع.

الدرابيع، سميحة .(1995). **تطور القدرة على تطبيق عمليات العلم عند طلبة المرحلة الاساسية العليا في عينة من الطلبة الاردنيين.** رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية، الأردن.

زيتون، عايش.(1996). **أساليب تدريس العلوم.** عمان:دار الشروق.

الشناق، قسيم وأبو هولا، مفضي و البواب، عبير.(2004). تأثير استخدام استراتيجية المختبر الجاف في تحصيل طلبة العلوم في الجامعة الأردنية. **دراسات**، 31(2)، 318 -337.

الطوالبه، محمد.(2006). أثر استخدام برمجية تعليمية من نمط التدريس الخصوصي في تحصيل قواعد اللغة العربية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية.** 2 (2)، 87-103.

العجلوني، خالد. (2004). دراسة تقييمية لتطبيق تكنولجيا المعلومات والاتصالات في المدارس الحكومية الأردنية. ورقة مقدمة في ندوة حول توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم، عمان، 18 -20 كانون الأول.

العجلوني، خالد والمجالي، محمد، والعبّادي، حامد. (2006). **التدريس بمساعدة الحاسوب.** الكويت: الجامعة العربية المفتوحة.

غباين، عمر. (1983).**أثر أسلوب الاكتشاف في تحصيل الطلبة المرحلة الإعدادية للمفاهيم الفيزيائية والطرق العلمية.** رسالة ماجستير غير منشورة الجامعة الأردنية، الأردن.

الفار، إبراهيم (2002). **استخدام الحاسوب في التعليم.** عمان: دار الفكر.

المركز الوطني للبحث والتطوير. **تقرير حول مستوى أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات عام 1991م.** عمان، الأردن.

Carin, A., & Sund, R. (1985).*Teaching science through discovery*. Ohio, U.S.A, Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.

Chang, C. (2002). Does computer – assisted instruction + problem – solving = improved science outcomes? A pioneer study. *The Journal of Education Research*, 95(3), 143 -150.

Ebenezer, S. (2006). The enhancement of the teaching and learning of the sciences in secondary schools using computer- assisted instruction: A review of literature. Retrieved September 10, 2006, from http://www.members.aol.com/esocollier/computer-assistedinstruction.html

Gabel, D. (1994). *Handbook of research on science teaching and learning*. New York, USA: National Science Teacher Association.

Gardiner, P., & Fargher, P. (1997). The quantity and quality of biology laboratory work in British Columbia high schools. *(ERIC Document Reproduction Service NO. ED406173).*

Gega, P.(1994). *Science in elementary education*. New York: Macmillan Publishing Company.

Hennessy, S.; Wishart, J., Deaney, R., Brawn., R., Velle, L., & McFarlane, A. (2007). Pedagogical approaches for technology – integrated science teaching. *Computer & Education,* 48(1), 137-152. Retrieved October 15,2006, from http://www.educ.cam.ac.uk/istl/pub.html

Karla, R. (2000). *Popularizing science in school*. Delhi, India: Ram Pictograph.

Kirschener, P., &Huisman, W. (1998). Dray laboratories in science education: computer- based practical work. *International Journal of Science Education*, 20(6):665-682.

Klahr, D.; & Li, J. (2005). Cognitive research and elementary science instruction: from the laboratory, to the classroom, and Back. *Journal of Science Education & Technology*, 14 (2), 217-238.

Lawson, A. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.

Marilla, D. (1998). A theoretical foundation for discovery learning. *Advances in Physiology Education*, 20(1), 275-284.

Martin, R., Sexton, C., & Gerlouich, J. (2001). *Teaching science for all children (3rd ed.)*. Massachusetts, U.S.A: allyn and bacon.

Mridula, D. (2006) *Science teaching through computer assisted instruction: research findings and insights*. Pune, India : SNDT Women's University.

National Reseach Council (NRC).(2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, D.C: National Science Academy.

Schulman, L. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. IN M. Witrock(Ed). *Handbook of Research on Teaching* (pp.3-36).New York: Macmillan.

Sharp, V.(2005). *Computer education for teachers: integrating technology into classroom teaching (5th ed)*. Northridge: California State University.

Soyibo, K., &Hudson, A. (2000). Effect of computer assisted instruction (CAI) on 11th graders' attitudes toward biology and CAI and understanding of reproduction in plants and animal. *Research in Science and Technological Education*. 18(2), 191-200.

Trowbridge, L. W.,& Bybee, R.W. (1986). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company,

National Science Teachers Association (NSTA). (2003). *Standards for science teacher preparation.* Retrieved March 11, 2007 from http://www.NSTA.org

Njoo, M., & Jong. D. J. (1993). Exploratory learning with a computer simulation for control theory learning processes and instructional support. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8): 821-844.

Padilla. M.J., Okey, J.,(1983).The relationship between science process skill and formal thinking abilities. *Journal of Research in ScienceTteaching ,* 20(3),293-246.

Roth, W., Woszezyna, C., & Smith, G. (1996). Affordance and Constraints of Computers in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching,* 33(9), 995-1017.

الملحق (1) اختبار عمليات العلم

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في العبارات التالية:

1. أي من التغيرات الآتية يمكن ملاحظتها بصرياً:-

أ- ارتفاع النبات

ب- صوت الآلة الموسيقية

ج- مذاق الطعام

2. قاست هند طول النبتة في الأسبوع الماضي فوجدت طولها 8 سم، وقاست طولها اليوم فوجدته يساوي 10 سم. فكم مقدار الزيادة في طول النبتة؟

أ- 8 سم ب- 2 سم ج- 18 سم

3. أجرت مجموعة من طلبة الصف الثالث تجربة لمعرفة أثر درجة الحرارة في إنماء بذور العدس. فأي التالية تعتبر غير مهمة لهذه التجربة؟

أ- درجة الحرارة التي تعرضت إليها البذور

ب- حجم الوعاء المستخدم لإنماء البذور

ج- نوع التربة المستخدمة

4. خصص لكل طفل من بين ثلاثة أطفال نباتا حيث قام كل منهم بقياس ارتفاع النبات المخصص له ثلاث مرات خلال حصة صفية وذلك كممارسة لمهارة القياس. وكانت نتائج القياس كما في الجدول أدناه.

النبات / أسم الطالب	النبات الأول	النبات الثاني	النبات الثالث
أمل	2سم	6 سم	10 سم
هدى	4سم	5 سم	5 سم
عمر	2سم	10 سم	4 سم

أي الأطفال كان الأكثر دقة وعناية في قياساته.

أ- أمل ب- عمر ج- هدى

5. أحضر بلال وعاءين متشابهين، عرض الأول (أ) للهواء في مكان مظلم وعرض الثاني (ب) للهواء في مكان مضيء وعند مقارنة الوعاءين وجد أنهما يختلفان في:

وعاء (أ) معرض للهواء
جو مظلم

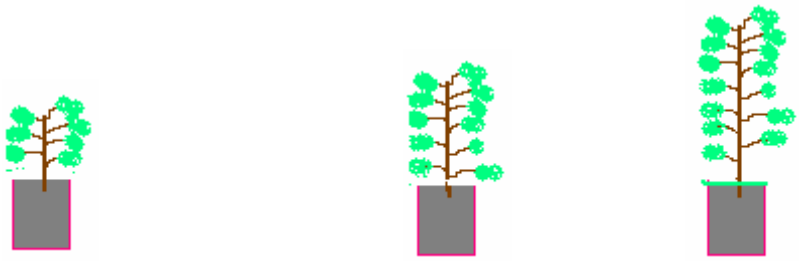
وعاء (أ) معرض للهواء
جو مضيء

أ- التعرض للضوء

ب- شكل الحوض

ج- التعرض للهواء

6. يبين الرسم أدناه تجربة لنمو نبات الفاصوليا خلال عشرين يوما



مدة النمو	20 يوم	20 يوم	20 يوم
كمية الغذاء	2 غم	2 غم	2 غم
كمية الماء	150مل/يوم	100مل/يوم	50مل/يوم

بالنظر إلى الرسم أعلاه أي من النتائج التالية هي نتيجة صحيحة لهذه التجربة:

أ- كمية الغذاء المضاف تزيد سرعة نمو النبات

ب- بزيادة كمية الماء تزيد نمو النبات

ج- بزيادة كمية الماء والغذاء يزيد نمو النبات

7. يبين الجدول أدناه معلومات عن نمو نباتات الذرة التي تم زراعتها في إحدى المزارع، فما هو العامل الأكثر تأثيراً في نمو نباتات الذره؟

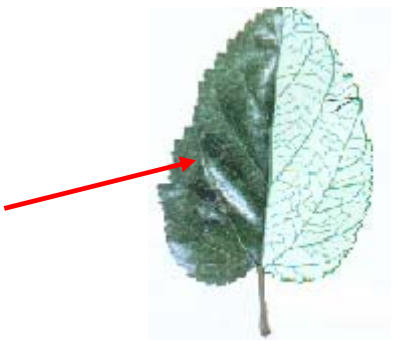
معدل درجة الحرارة	الماء المستهلك ميللتر	التعرض للضوء دقيقة/يوم	ارتفاع سم
20	10	20	22
50	10	20	21
25	10	20	23
25	10	40	25

أ- درجة الحرارة التي ينمو فيها النبات

ب- كمية الماء المستهلك يومياً

ج- طول المدة التي يتعرض فيها النبات للضوء

9. إلى ماذا يشير السهم في الشكل المجاور الذي يمثل مخطط ورقة النبات



أ- العروق

ب- النصل

ج- العنق

10. إحدى العبارات التالية ليست من فوائد الجذر:

أ- تمتص المياه من التربة

ب- تساعد في تثبيت النباتات في التربة

ج- تساعد على انجراف التربة

11. تتشابه بذور نباتات ذات الفلقتين مع بذور نباتات ذوات الفلقة في:

أ- غطاء البذرة

ب- مخزن الطعام

ج- جنين

د-جميع ما ذكر

12. نبات كبير الحجم، وشكله بيضوي ويتكاثر بالبذور وتؤكل ثماره هو:
أ- الذرة
ب- التين
ج- الكوسا

13. أحد جذور النباتات التالية كروي الشكل هو:
أ- التفاح
ب- الجزر
ج- الفجل

14. نباتات كبيرة ومتشابكة وقوية، ولا تؤكل بذورها تدعى بـ:
أ- الخضروات
ب- الأشجار
ج- البطاطا

15. ساق النبات الذي يؤكل، وتتكون جذوره من الأسفل وأوراقه تنمو رأساً إلى الأعلى هو:
أ. البطاطا
ب. الفراولة
ج. الأشجار

16. تكون البذور في نبات الورد محفوظة في:
أ- الثمار
ب- الزهور
ج- الأوراق

17. تصنف أوراق النباتات إلى أوراق بسيطة أو أوراق مركبة حسب:
أ- شكل نصل الأوراق
ب- عدد الأنصال في العنق الواحد
ج- العروق في الورقة

18. تنتقل بذور النباتات من مكان إلى أخر عن طريق:
أ- الإنسان فقط
ب- الرياح فقط
ج- الإنسان والرياح

19. إحدى الجمل التالية صحيحة بالنسبة لجذور النباتات:
أ- جميع جذور النباتات تؤكل
ب- جميع جذور النباتات لا تؤكل
ج- بعض جذور النباتات تؤكل وبعضها لا تؤكل

20. يُسمى الجزء الصلب من ثمرة المشمش:
أ- البذرة
ب- الفلقة
ج- الجنين

21. يحصل جنين بذرة الفول على غذائه في بداية نموه من :
أ- التربة
ب- غلاف البذرة
ج- الفلقتين

22. تختلف نباتات ذوات الفلقة عن نباتات ذوات الفلقتين في:
أ. البذور فقط
ب. شكل الأوراق وتعرقها فقط
ج. البذور وشكل الأوراق وتعرقها

السؤال الثاني: صنف النباتات التالية إلى ذوات الفلقة أو ذوات الفلقتين بوضع إشارة (√) أمام النبات

أسم النبات	ذوات الفلقة	ذوات الفلقتين
القمح		
العدس		
الفاصوليا		
الحمص		
الأرز		
الذرة		

انتهت الأسئلة

الملحق (2) شاشات لبعض أجزاء البرمجية