أثر تدريس مادة تعليمية محوسبة في اكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا لمفاهيم العلوم وعمليات العلم الأساسية

د. علي أحمد البركات
جامعة الملك فيصل/ الأحساء
المملكة العربية السعودية

أ. وصفي أديب النصر
دولة الإمارات العربية المتحدة

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي أثر مادة تعليمية محوسبة في اكتساب المفاهيم العلمية، وأداء عمليات العلم لدى تلاميذ الصفوف الابتدائية الدنيا. وتكونت عينة الدراسة من (٧٩) طفلاً موزعين على مجموعتين تجريبية وضابطة في دولة الإمارات العربية المتحدة. وتمّ جمع البيانات من خلال اختبارين؛ يقيس أحدهما اكتساب المفاهيم العلمية، ويقيس الثاني أداء مهارات عمليات العلم، وذلك بعد التأكد من خصائصهما السيكومترية.

أظهرت نتائج تحليل البيانات أن تدريس العلوم من خلال المادة التعليمية المحوسبة كان فاعلاً في اكتساب المفاهيم العلمية وأداء عمليات العلم لدى تلاميذ الصفوف الابتدائية الدنيا. وبصورة أكثر تحديداً، فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي أن أفراد المجموعة التجريبية حققوا أعلى المتوسطات الحسابية على كل من الاختبارين، في حين حقق أفراد المجموعة الضابطة متوسطات حسابية قليلة. وقد بينت نتائج اختبار (ت) وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين، وجاءت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية التي تلقت تعليمها من خلال الوحدة التعليمية المحوسبة. كما أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين اكتساب المفاهيم العلمية وأداء مهارات عمليات العلم لدى أفراد المجموعة التجريبية. وبناءً على ذلك، خلصت الدراسة إلى جملة من التوصيات ذات العلاقة.

مقدمة

يرتبط تعلم الطفل للخبرات التربوية في مرحلة الطفولة بمقدار ما يتعلمه من مفاهيم، فتعلم المفاهيم يُعد أحد العوامل التي تؤثر في فاعلية التعلم؛

فامتلاك المتعلم لبناء مفهومي قوي ومنسجم مع بعضه البعض يُسهم في مساعدته على توليد معرفة جديدة، وزيادة القدرة على الاحتفاظ بالمعرفة واسترجاعها .(Bruner, 1966a, 1966b) ونظراً لأهمية تعلم المفاهيم واكتسابها في المراحل العمرية المبكرة، فقد أوصى مشروع (٢٠٦١) الذي أعدته الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (The American Association for the Advancement of Science (AAAS))، بشأن إصلاح تعليم العلوم ضرورة الاهتمام بتعليم التلاميذ للمفاهيم العلمية وفهمها (زيتون، ٢٠٠٢). ويعود الاهتمام بهذا الأمر في ظل تفشي الفهم الخطأ لدى العديد من المتعلمين في مجال اكتساب المفاهيم العلمية. وفي هذا السياق، بينت نتائج التقييم العالمي الثالث للرياضيات والعلوم عن وجود ضعف في اكتساب المفاهيم العلمية، وعُزي السبب في ذلك إلى الممارسات التدريسية غير الفعّالة (House, 2002).

وبما أن المفاهيم العلمية تعد بمثابة أساس وجوهر مناهج العلوم في مرحلة الطفولة، لاسيما وأن الأطفال ينتمون إلى المرحلة الحسية حسب تصنيف بياجيه، فإن من الأهمية بمكان أن تتم تنمية تعلم الأطفال للمفاهيم العلمية بصورة تنسجم مع المستوى الإدراكي للأطفال، إذ أن اكتساب المفاهيم وتطويرها يعتمد على درجة تفاعل الأطفال مع الخبرات الحية والمحسوسة (Harlen, 2000a; 2000b; Driver, 1983).

ولكي تتشكل المفاهيم العلمية ويتم تطويرها، فإن الممارسات التعليمية التعلمية لدى معلمي تربية الطفولة يجب أن تزود الأطفال بفرص تعلمية لممارسة مهارات عمليات العلم، التي هي قدرات يمارسها الطفل عند التفكير في الظواهر العلمية (NCC, 1993; Jarvis, 1995; NPS, 1996). ومن هنا تؤكد التوجهات التربوية المعاصرة على ضرورة مساعدة الأطفال على اكتساب المفاهيم العلمية من خلال تنمية مهارات عمليات العلم لديهم كأدوات لتعلم المفاهيم العلمية. وفي هذا الإطار، شدّد مؤلفو المنهج المحلي في انجلترا إلى ضرورة بناء مناهج العلوم للأطفال بحيث تتيح فرصاً تعلمية كافية لهم لممارسة عمليات العلم، كأدوات رئيسة في إكساب الأطفال استقلالية التفكير، وتنمية

ميولهم واتجاهاتهم ومواهبهم، وشعورهم بتحمل المسؤولية واحترامهم لذواتهم وزيادة الثقة بأنفسهم (AAAS, 1989; NCC, 1989; NCC, 1993; NSTA, 2003).

وانطلاقاً من أهمية عمليات العلم، فقد صُمّمت برامج ومناهج تدريس خاصة للعلوم ومن ضمنها برنامج تدريس العلوم المعروف عالمياً بـ: (العلوم : منحى عملياتي Science: A Process Approach). ويستند هذا المنحى على أساس تدريس العلوم من خلال مهارات عمليات العلم والاستقصاء العلمي بحيث يسلك التلاميذ سلوك العلماء ونشاطاتهم العقلية (Ostlund, 1998).

وعُرِّفت عمليات العلم بأنها مهارات عقلية تُمارس من أجل فهم الظواهر العلمية وحل المشكلات (النمروطي والشناق، ٢٠٠٣). ويشير زيتون (٢٠٠٨) إلى أن عمليات العلم عبارة عن مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح. كما أن هذه العمليات يمكن تعميمها ونقلها في الحياة؛ إذ إن العديد من المشاكل الحياتية يمكن دراستها وتحليلها، ووضع الحلول المناسبة لها عند تطبيق عمليات العلم. ويذكر النجدي وراشد وعبدالهادي (١٩٩٩) أن عمليات العلم عبارة عن الأنشطة، أو الأفعال، أو الممارسات التي يقوم بها المتعلمون للتوصل إلى النتائج الممكنة للعلم من جهة، وللحُكم على هذه النتائج من جهة أخرى.

وتُقسَّم عمليات العلم، كما أشار برنامج تدريس العلوم المعروف بـ: (العلوم : منحى عملياتي Science: A Process Approach (SAPA))، إلى قسمين: الأول يتعلق بعمليات العلم الأساسية كالملاحظة، والقياس، والتصنيف، واستخدام العلاقات المكانية والزمانية، والاتصال، والاستنتاج والاستقراء والاستدلال والتنبؤ، واستخدام الأرقام. وتُناسب هذه المهارات تلاميذ مرحلة الطفولة المبكرة (منذ الولادة وحتى عمر ثمان سنوات). ويتعلق القسم الثاني بعمليات العلم التكاملية كتفسير البيانات، والتعريفات الإجرائية، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتجريب. وتعد هذه المهارات أعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية، إذ تقع في هرم تعلم العمليات العلمية، إذ يتم التركيز على تنميتها في المرحلة المتوسطة والثانوية (AAAS, 1965).

ومن الناحية النفسية، يبّين رواشدة وخطايبة (١٩٩٨) أن الاهتمام بتنمية عمليات العلم يستند إلى منطلقين: الأول يتعلق بالتأكيد على أن تكون الغاية من التعلُّم هي عمليات العمل اليدوي، كالملاحظة والتصنيف وغيرها من المهارات الأولية، وذلك في السنتين الأولى والثانية من التعليم المدرسي. والثاني يتعلق بأن تفكير الأطفال يتطور وفقاً لأربع مراحل متتالية هي: الحس حركية، وما قبل العمليات، والعمليات المادية، والعمليات المجردة. ويتصف التفكير في كل مرحلة من هذه المراحل بصفات معينة. ولذا فإن نوعية التعلم وكميته تتأثر بعمليات تفكير الأطفال تبعاً للمراحل الأربع.

وانطلاقاً من الخصائص النفسية والعقلية للتلاميذ في مرحلة الطفولة المبكرة، فإن اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات عمليات العلم لدى الأطفال يعتمد على فاعلية الأداء التدريسي للمعلم في استخدام التقنيات التعليمية، باعتبارها مكوناً أساسياً في المنظومة التعليمية، لاسيما وأن الأطفال في السنوات الأولى من تدريسهم لا يدركون الأشياء المجردة. ولذلك يُعد استخدام الحاسوب من أبرز التقنيات في المساعدة على التغلب على العديد من المشاكل التي تواجه الطرائق التقليدية في التدريس بشكل عام، وتدريس العلوم بشكل خاص (Al-Barakat & Al-Bataineh, 2008). وفي هذا السياق، دلت نتائج البحوث والدراسات، التي اهتمت بمدى فاعلية البرمجيات الحاسوبية في تحصيل الطلبة في العلوم على مستوى مرحلة التعليم العام، على أن هذه البرمجيات أسفرت عن تحسن كبير في أداء المجموعات التي استخدمتها مقارنة بالمجموعات الضابطة التي درست الموضوعات نفسها بالطريقة التقليدية (بادي، ٢٠٠١؛ المصطفى، ٢٠٠٢؛ برقاوي، ٢٠٠٤؛ رواشدة والمومني، ٢٠٠٤؛ Baker & Hale, 1997; Huppert, Yaakobi & Lazarovvitz, 1998; Akcay, Feyzioglu & Tuysuz, 2003).

ونظراً لما تحتويه كتب العلوم من مفاهيم مجردة، فإن استخدام الحاسوب في تدريس المادة العلمية يسهم في تجسيد المفاهيم بشكل حسّي. وفي معرض الحديث عن دور الحاسوب في تعلم الطلبة للمفاهيم العلمية، أكّدت نتائج الدراسات والبحوث على الدور الكبير الذي ناله استخدام الحاسوب في مساعدة

الطلبة على تعلم المفاهيم العلمية واكتسابها (المومني، ٢٠٠٢؛ صابر ومواقي، ٢٠٠٣؛ رواشدة والمومني، ٢٠٠٤؛ العبيد الله، ٢٠٠٦؛ بني عواد، ٢٠٠٦؛ Soyibo & Hudson, 2000; Williamson & Abraham, 1995;Alessi & Pena, 1999).

ولم يقتصر دور الحاسوب على تحسين تحصيل الطلبة، واكتسابهم للمفاهيم العلمية، بل دلت نتائج الدراسات - أيضاً - أن استخدام الحاسوب في التدريس يوفّر فرصاً تعلميّةً ذاتيةً تُسهم في تنمية المهارات العملية الأساسية كالملاحظة، والتصنيف، والقياس، والتنبؤ، والتخطيط ...الخ. ويعتمد تحقيق ذلك على مدى التدريب والممارسة والتغذية الراجعة التي يتلقّاها المتعلم (الشناق وأبو هولا والبواب، ٢٠٠٤ العبادي والشبول، ٢٠٠٧؛ Burchfield & Gifford, 1995).

في ضوء ما سبق، تزداد الحاجة إلى استثمار الحاسوب في المواقف التعليمية التّعلُّمية لأغراض تنمية تعلُّم التلاميذ منذ بداية مرحلة الطفولة المبكرة. ويتطلب هذا كله من معلمي العلوم التركيز على استخدام الحاسوب في اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية أداء مهارات عمليات العلم في الصفوف المبكرة من مرحلة التعليم المدرسي، وتدريبهم عليها لتنميتها واكتسابها، لاسيما وأن استخدام المادة التعليمية المحوسبة بما تحتويه من صور ورسومات إيضاحية، تتواءم والمتطلبات النمائية للأطفال. ومن هنا أتت هذه الدراسة كمحاولة لإبراز أثر توظيف الحاسوب في إعداد المادة التعليمية، وعَرْضِها في المواقف التعليمية التعلُّمية في اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. ولعل ذلك يتفق مع التوجُّهات التربوية المعاصرة في البحث عن الإجراءات التعليمية التعلُّمية التي يمكن أن يُوظَّف الحاسوب من خلالها بفاعلية في تحسين نوعية تعلُّم الأطفال في المرحلة الابتدائية الدنيا في ظل الشعار السائد نحو حَوسبة التعليم.

مشكلة الدراسة

يُعد اكتساب المفاهيم العلمية، وممارسة مهارات عمليات العلم من أهداف تدريس العلوم الرئيسة، بهدف إنماء تفكير التلميذ وإنماء الجوانب المهارية والانفعالية، لاسيما وأن عمليات العلم هي أدوات ووسائل التفكير. ويدل هذا

الهدف على أهمية إكساب التلميذ الاستقلالية في التفكير، واحترام قدراته، وزيادة شعوره بالثقة بالنفس، وتنمية مواهبه وميوله واتجاهاته العلمية، فضلاً عن الشعور بالمسؤولية. وكل ذلك بُغية إعداد التلميذ ليكون مواطناً فاعلاً ومبادراً ومستجيباً ومؤهلاً للحياة في المستقبل.

ولتحقيق ذلك فإن الأمر يستوجب من المعلمين التخطيط لتدريس العلوم من خلال استثمار تكنولوجيا المعلومات في المواقف التعليمية التعلمية. وفي هذا السياق، تؤكد الدراسات التربوية (طوالبة والجيزاوي، ٢٠٠٤؛ رواشدة والمومني، ٢٠٠٤) على أهمية دور الحاسوب كوسيلة تعليمية في مساعدة التلاميذ على التعلم واستيعاب المعرفة والتمكن من إتقان المهارات، وترسيخ المعلومات التي يكتسبونها في أذهانهم، بالإضافة إلى التفاعل المباشر مع الحاسوب. ولذلك تؤكد الدراسات التربوية (Jawarneh & El-Hersh, 2005; Khazaleh, El-Hersh, Jawarneh, 2007) على أهمية الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المواقف التعليمية التعلمية، وتدريب المعلمين على الاستخدام الفعّال لها. ويُعد توظيف المواد التعليمية المحوسبة من أهم التطبيقات التي يمكن استخدامها في اكتساب المفاهيم العلمية، وعمليات العلم لدى الأطفال.

وتأسيساً على ما تقدّم، وانطلاقاً من أهمية تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية الدنيا في تنمية قدرات الأطفال على اكتساب المفاهيم العلمية من خلال توظيف العمليات العلمية، بعيداً عن حفظها واستظهارها، وعدم توظيفها في المواقف الحياتية، فقد جاءت هذه الدراسة للبحث في أثر المادة التعليمية المحوسبة في اكتساب التلاميذ للمفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طلبة المرحلة الابتدائية الدنيا.

أسئلة الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، تمّ طرح الأسئلة الآتية:

١ - هل يختلف اكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا للمفاهيم العلمية باختلاف طريقة التدريس (مادة تعليمية محوسبة، اعتيادية)؟

٢ - هل يختلف أداء تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا لمهارات عمليات العلم باختلاف طريقة التدريس (مادة تعليمية محوسبة، اعتيادية)؟

٣ - هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى اكتساب المفاهيم العلمية ومستوى أداء مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا نتيجة تعرضهم للمادة التعليمية المحوسبة؟

أهمية الدراسة

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية عمليات التطوير التربوي الحالية، حيث إنها توصي بضرورة استثمار تكنولوجيا التعليم في المواقف التعليمية التعلمية. وفي هذه الدراسة استجابة للتوجهات التربوية العالمية التي تدعو إلى تفعيل توظيف الحاسوب في تنمية تعلُّم الأطفال. كما أن هذه الدراسة تقدم دليلاً تجريبياً على أثر توظيف المواد التعليمية المحوسبة في تنمية مهارات عمليات العلم واكتساب المفاهيم، إذ إن الدراسات التربوية في هذا الميدان بيَّنت أن الكثير من المعلمين لا يُدركون دور المواد التعليمية المحوسبة في اكتساب المفاهيم العلمية، وعمليات العلم.

كما تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تزود القائمين على عملية تأليف الكتب المدرسية بأهمية تصميم المواد التعليمية إلكترونياً وتزويد التلاميذ ببرمجيات تعليمية تعكس المحتوى التعليمي القائم على العمليات، خاصة وأن وزارة التربية والتعليم في دولة الإمارات العربية المتحدة ماضية في طريقها نحو تطوير التعليم من خلال إدخال الحاسوب في مناهجها المختلفة.

مصطلحات الدراسة :

تشتمل الدراسة على المصطلحات الآتية:

١ - **عمليات العلم**: الأنشطة أو الأفعال أو الممارسات اللازمة للتوصل لنتائج علمية لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح. وتقسم إلى عمليات علم أساسية وعمليات علم متكاملة. ويتم التعبير عن درجة

اكتساب هذه المهارات من خلال الدرجة الكلية التي يحصل عليها أفراد عينة الدراسة على اختبار عمليات العلم الذي أُعد خصيصاً لأغراض هذه الدراسة.

٢ - **اكتساب المفاهيم**: مدى امتلاك التلميذ للمفاهيم العلمية التي درسها من خلال المادة التعليمية المحوسبة. وتم قياس ذلك من خلال أداء التلميذ على الاختبار الذي قُدّم له بعد الانتهاء من دراسة المادة التعليمية المحوسبة.

٣ - **المادة التعليمية المحوسبة**: مجموعة الإجراءات التعليمية التعلُّمية، التي تمَّ من خلالها اكتساب المفاهيم العلمية وأداء عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. وتحتوي البرمجية على وسائط متعددة من صوت وصورة ورسومات تُساعد المعلم على عرض المادة التعليمية للتلاميذ بشكل مريح، وذلك وفقاً لمجموعة من الخطوات المحددة.

٤ - **تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا**: هم جميع التلاميذ الذكور والإناث الذين يدرسون في الصف الثالث الابتدائي في المدارس الحكومية التابعة لمنطقة العين التعليمية.

حدود الدراسة

حُدّدت الدراسة الحالية بما يأتي:

١ - تلاميذ وتلميذات المرحلة الابتدائية الدنيا، الذين يدرسون في الصف الثالث الابتدائي في منطقة العين التعليمية للفصل الدراسي الثاني ٢٠٠٨/٢٠٠٩.

٢ - وحدة دراسية محوسبة من مادة العلوم للصف الثالث الابتدائي للفصل الدراسي الثاني ٢٠٠٨ /٢٠٠٩ م.

الطريقة والإجراءات

يتضمن هذا الجزء وصفاً لمجتمع الدراسة وعينتها، وإجراءات بناء أداتي الدراسة، كما يتضمن وصفاً لإجراءات الدراسة والطرق الإحصائية المستخدمة.

مجتمع الدراسة وعينتها

يتكون مجتمع الدراسة من جميع تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في المدارس الحكومية التابعة لمنطقة العين التعليمية للفصل الدراسي الثاني ٢٠٠٨/٢٠٠٩م، والبالغ عددهم (٣٤٨٣) تلميذاً وتلميذةً موزعين على (٢٨) مدرسة للذكور و(٣٠) مدرسة للإناث. أمّا عينة الدراسة فتكونت من (٧٩) تلميذاً وتلميذة موزعين على أربع شعب صفية في مدرستين من مدارس منطقة العين التعليمية، اثنتين للذكور وأخريين للإناث، وتمّ اختيار هذه العينة بالطريقة القصدية بسبب تعاون مديري المدرستين مع الباحثين، وتوافر مختبرات الحاسوب فيهما. وسهولة التنقل لهاتين المدرستين. وبالرغم من أن العينة اختيرت قصدياً، إلّا أن المستويات الاجتماعية والاقتصادية متقاربة؛ الأمر الذي يشير أن هذه العينة هي من المجتمع وقد تكون ممثلة له. ويبين الجدول رقم (١) توزع أعداد أفراد عينة الدراسة حسب المجموعة والمدرسة والشعبة.

الجدول رقم (١)

توزع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس والشعبة

المجموعة	الجنس	عدد الشعب	عدد التلاميذ
التجريبية	الذكور	١	١٤
	الإناث	١	٢٣
	المجموع	٢	٣٧
الضابطة	الذكور	١	١٧
	الإناث	١	٢٥
	المجموع	٢	٤٢
المجوع الكلي		٤	٧٩

أدوات الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر مادة تعليمية محوسبة في تنمية اكتساب المفاهيم العلمية وأداء مهارات عمليات العلم لتلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا في دولة الإمارات العربية المتحدة. ولتحقيق هذا الهدف، تمّ إعداد المادة التعليمية المحوسبة، وبناء اختبارين الأول في اكتساب المفاهيم العلمية، والثاني في مهارات عمليات العلم. وفيما يأتي وصف لإجراءات بناء هذه الأدوات.

أولاً- المادة التعليمية المحوسبة

تمّ إعداد المادة التعليمية المحوسبة حسب المراحل الآتية:

١ - **مرحلة اختيار المادة التعليمية وتحليلها:** تكونت المادة التعليمية من المحتوى المعرفي لموضوع "استكشاف المادة"، في كتاب العلوم للصف الثالث الابتدائي للفصل الدراسي (٢٠٠٨/٢٠٠٩). وتضمنت المادة التعليمية الموضوعات الفرعية الآتية: خصائص المادة وتغيرات المادة، ما الأجسام الصلبة، والسوائل، والغازات؟، كيف تُقاس المادة؟، ما التغيرات الفيزيائية؟، ما التغيرات الكيميائية؟

٢ - **مرحلة حوسبة المادة التعليمية:** نظراً لعدم وجود مواد تعليمية محوسبة ضمن مبحث العلوم المقرر على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، تمّ تصميم المادة التعليمية المحوسبة وفقاً للخطوات الآتية:

* تحديد النتاجات التعلُّمية وصياغتها لكل درس على حدة، وتحديد المفاهيم العلمية الأساسية الواردة في المحتوى المعرفي.

* إعادة تحويل المادة التعليمية بعد ترتيبها بشكل منطقي حسب النتاجات التعلمية المتوخى تحقيقها إلى مجموعة من الشرائح باستخدام برنامج العرض التقديمي (Power-point). وبلغ عدد الشرائح (٤٩) شريحة ربطت تشعبياً بحركة مخصصة، من خلال الضغط على أيقونة "أشكال تلقائية"، ثم أزرار وإجراءات، ثم إضافة زر إجراء "الأمامي أو التالي" أو زر إجراء

"الوراء أو السابق"، ثم إعدادات الإجراء لعمل الارتباط التشعبي مع الشريحة التالية، أو السابقة، أو الشريحة المطلوبة برقم معين.

* إدخال عنصر التشويق والإثارة إلى المادة التعليمية المحوسبة من خلال استخدام الألوان الزاهية والصوت والصورة والحركة لغرض جذب انتباه التلاميذ وإثارة دافعيتهم للتفاعل مع المادة التعليمية أثناء عرضها باستخدام جهاز (Data show) المربوط بجهاز الحاسوب.

* إعداد وتقديم المادة التعليمية من خلال الحاسوب بشكل متسلسل ومرتبط مع بعضه البعض. وتمّ مراعاة التدرج في العرض حسب مستويات الصعوبة من الجزء للكل.

* تصميم شريحة خاصة لتقديم مجموعة من الإرشادات في مقدمة كل موضوع تخبر التلميذ بماذا يتوقع منه أن يتعلمه بعد دراسة الموضوع، وتخبره بآلية عرض المادة التعليمية في البرمجية التعليمية، وكيفية التحكم بعرض البرمجية بما يتلاءم وقدرات المتعلم.

* معالجة كل مفهوم من المفاهيم الأساسية الواردة في وحدة المادة وتغيراتها بجعله وحدة صغيرة لها أهداف ومحتوى تعليمي وتقويم ذاتي، وتلخيص لأهم الأفكار فيها.

* كتابة النتاجات التعلمية لكل درس على شاشة، وقراءتها للتلاميذ بصوت واضح ومسموع.

* عمل ملخص لأهم الأفكار الواردة في المحتوى التعليمي بشكل مكتوب ومقروء على شاشة منفصلة مقرونة بصورة توضيحية وذلك لتأكيد المفهوم الواحد لدى الطالب بحيث تشترك أكثر من حاسة خلال عملية التعلم.

* إعداد التقييم الذاتي الذي تكوَّن من عدة فقرات من نوع الاختيار من متعدد بدلالة النتاجات التعلمية، ويتطلب هذا النوع من التقييم الإجابة عن الفقرة بالنقر على إشارة الإجابة التي يعتقد أنها صحيحة.

* إعداد شاشة تعطي الإجابة عن الفقرة مع تعزيز فوري مكتوب ومقروء وعلى شكل صواب أو خطأ ومقروناً بصورة تعبيرية للإجابة سواء كانت خطأً أو صائبةً تتناسب وسن التلميذ في هذه المرحلة.

* إعداد شاشة تحتوي على تغذية راجعة فورية في حالة الإجابة الخطأ تُصحِّح للتلميذ الخطأ الذي وقع به وتُذكِّره من خلال كلمات مقروءة ومسموعة وصور توضيحية بالإجابة الصحيحة.

* ربط شاشة التغذية الراجعة بشاشة التقييم الذاتي لإتاحة الفرصة للتلميذ للإجابة عن السؤال من جديد بطريقة صائبة.

٣ - **مرحلة تحكيم المادة التعليمية المحوسبة:** من أجل معرفة مدى مناسبة المادة التعليمية لتعليم التلاميذ محتوى الموضوع المعرفي، قام الباحثان بعرضها على عدد من زملائهم المعلمين والتباحث معهم بشكل مطوَّل، ثمّ تمّ عرضها على تسعة محكمين من ذوي التخصصات الآتية: الحاسوب التعليمي، ومناهج وأساليب تدريس العلوم، وتربية الطفولة، وذلك لتقييم المادة التعليمية المحوسبة، وإبداء الرأي، واقتراح التعديلات المناسبة، والكشف عن مدى مطابقتها لأهداف الدروس التي تم تصميمها. وفي ضوء ذلك، تمّ الأخذ بجميع الملحوظات.

٤ - **مرحلة تجريب المادة التعليمية المحوسبة في مدارس العينة:** للتأكد من مدى ملاءمة المادة التعليمية للتلاميذ، والتعرف على مدى تفاعلهم معها، تم تطبيقها على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة، تكونت من (٣٣) تلميذاً، من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وتبين من خلال ذلك ملاءمة المادة التعليمية المحوسبة للتلاميذ، وأن هناك تفاعلاً كبيراً فيما بين التلاميذ والمادة المحوسبة لوحظ من خلال تجاوبهم مع المحتوى وأسئلة التقويم الذاتي في نهاية كل درس، حيث قام الباحثان ومعلمو ومعلمات مدارس العينة بقراءة المحتوى المعرفي والإجابة عن جميع أسئلة التلاميذ واستفساراتهم المختلفة والمتنوعة، والوقوف عند الأخطاء التي

وقعوا بها وتصحيحها لهم، وبعد ذلك تم تصميم البرمجية بصورتها النهائية.

٥ - **مرحلة تدريب التلاميذ على المادة التعليمية المحوسبة في مدارس العينة:** قام الباحثان وبمساعدة معلمي ومعلمات مدارس العينة بتدريب التلاميذ والتلميذات على كيفية استخدام البرمجية، وكيفية التعامل معها من خلال العرض التدريجي لمحتوى البرمجية، وحركات الأزرار في لوحة مفاتيح الحاسوب، وقراءة المحتوى المعرفي لهم وبصوت مسموع، ثم متابعتهم وبشكل فردي كل تلميذ أو تلميذة على حدة؛ للوقوف على الأخطاء التي يمكن أن يواجهها كل منهم، والعمل على تصحيحها بشكل مباشر.

ثانياً - الاختبارات

تم إعداد اختبارين لغرض الدراسة؛ اختبار لقياس اكتساب المفاهيم العلمية، واختبار لقياس أداء عمليات العلم الأساسية. وفيما يأتي وصف لهذين الاختبارين:

١ - **اختبار اكتساب المفاهيم العلمية:** يهدف هذا الاختبار إلى تحديد مدى اكتساب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي للمفاهيم العلمية المتعلقة بموضوع استكشاف المادة. وتكوّن هذا الاختبار بصورته النهائية من (٢٠) فقرة. تناولت هذه الفقرات النتاجات التعلمية ضمن مستويات المعرفة والفهم والتطبيق. وتوزع الاختبار على سؤالين: الأول يتكون من (١٢) فقرة من نوع الصواب والخطأ. أمّا السؤال الثاني فتكون من (٨) فقرات من نوع المزاوجة، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٢٠) درجة. وتمّ بناء هذا الاختبار وفقاً للخطوات الآتية:

* استخلاص المفاهيم العلمية الأساسية الواردة في الوحدة الدراسية "استكشاف المادة".

* تحديد وصياغة النتاجات التعلمية الواردة في الوحدة الدراسية، وكانت ضمن مستويات التذكر والفهم والتطبيق حسب تصنيف بلوم للأهداف المعرفية.
* إعداد جدول المواصفات للاختبار.

٢ - **اختبار اكتساب أداء مهارات عمليات العلم:** يهدف هذا الاختبار إلى تحديد مدى أداء تلاميذ الصف الثالث الابتدائي لمهارات عمليات العلم الأساسية، التي تمكنوا من تنميتها أثناء دراستهم لموضوع استكشاف المادة. وتكون هذا الاختبار بصورته النهائية من (١٥) فقرة، من نوع الاختيار من متعدد بثلاثة بدائل، وكانت الدرجة الكلية له (١٥).

صدق اختباري الدراسة: تمّ التأكد من صدق فقرات الاختبارين من خلال عرضهما على لجنة مكونة من تسعة محكمين من ذوي التخصصات الآتية: الحاسوب التعليمي، ومناهج وأساليب تدريس العلوم، وتربية الطفولة. وقد طُلب من لجنة التحكيم إبداء آرائهم في مدى ملاءمة فقرات الاختبارين لقدرات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومدى صدق فقرات اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات عمليات العلم، وتوافقها مع جدول المواصفات. كما طُلب من المحكمين النظر في صلاحية صوغ الفقرات من الناحيتين اللغوية والعلمية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وإبداء أية اقتراحات يرونها مناسبة. وفي ضوء هذا الإجراء، تمّ إجراء التعديلات التي قدَّمها المحكمون من حيث حذف بعض الفقرات الصعبة لغوياً وعلمياً على التلاميذ وإعادة صياغة بعض الفقرات لتتلاءم مع المستوى العمري للتلاميذ، وإجراء تعديل على بعض البدائل غير الملائمة للمستوى الفكري للتلاميذ، وتحويل عدد البدائل من أربعة إلى ثلاثة بدائل لتتناسب مع قدرات التلاميذ، وتضمين العديد من الصور لقياس أداء التلاميذ لمهارات عمليات العلم الأساسية. فضلاً عن إجراء بعض التعديلات اللغوية والعلمية على صياغة الفقرات.

ثبات اختباري الدراسة: تمّ تطبيق الاختبارين من خلال تطبيقهما على عينة استطلاعية بلغ قوامها (٤٢) تلميذاً وتلميذةً، وذلك لتحديد الوقت اللازم للاختبار، والتأكد من درجة وضوح فقرات الاختبار، واستخراج معاملي الثبات

للاختبارين. وفي ضوء تحليل نتائج العينة الاستطلاعية، تبين أن الوقت اللازم للاختبار الواحد (٤٥) دقيقة؛ وذلك من خلال جمع الوقت اللازم لأول تلميذ أنهى الاختبار مع الوقت اللازم لآخر تلميذ أنهى الاختبار وقسمتهما على (٢)، وأن التلاميذ تمكنوا من فهم الفقرات دون وجود أية صعوبات في عملية قراءة الفقرات وفهم معناها، حيث تمّت قراءة الأسئلة بصوت واضح ومسموع وتوضيح الكلمات الصعبة بالنسبة لهم وتفسيرها؛ للتغلب على أية صعوبة ممكن أن تواجههم أثناء أداء الاختبارات. وحُسبت معاملات الصعوبة لفقرات اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، فتراوح مداها من (٠،٣٠ - ٠،٧٩)، كما تراوح مدى معاملات التمييز لفقرات الاختبار نفسه من (٠،٣١ - ٠،٧٦). كما بلغ معامل الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (٠،٨١)، وبلغ معامل الثبات لاختبار الإعادة (٠،٨٧) وهذه القيم مناسبة لأغراض تطبيق اختبار اكتساب المفاهيم العلمية.

أمّا بالنسبة لاختبار مهارات عمليات العلم، فقد تراوح مدى معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار (٠،٢٤ - ٠،٧٩)، وتراوح مدى معاملات التمييز للفقرات (٠،٣٠ - ٠،٦٣). وبلغ معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (٠،٨٧)، ومعامل ثبات اختبار تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه (٠،٨٩). وجميع هذه القيم مناسبة لتطبيق الاختبار.

خطوات تنفيذ الدراسة

تمّ تنفيذ الدراسة وفقاً للخطوات الآتية:

١ - إعداد المادة التعليمية المحوسبة في ضوء النتاجات التعلُّمية المرجو تحقيقها، والمفاهيم العلمية الأساسية ذات الصلة بالنتاجات التعلُّمية، وإجراءات التدريس، وبعد ذلك تمّ تحكيمها وتعديلها بناءً على آراء المحكمين.

٢ - تطوير اختبارَي الدراسة والتأكد من صدقهما وثباتهما.

٣ - مخاطبة مدير مدرسة الذكور ومديرة مدرسة الإناث لاستئذانهما بمباشرة تنفيذ الدراسة، بعد أن تمّ بيان هدف الدراسة وإجراءات التنفيذ.

٤ - الحصول على موافقة المعلمين والمعلمات للمشاركة في تطبيق الدراسة، بناءً على رغبتهم الشخصية بعد موافقة مدير مدرسة الذكور ومديرة مدرسة الإناث. وبذلك حدّدت أربع شعب للمجموعة التجريبية (شعبتان للذكور وشعبتان للإناث) وأربع شعب أخرى للمجموعة الضابطة (شعبتان للذكور وشعبتان للإناث).

٥ - إجراء الاختبار القبلي قبل البدء بتنفيذ البرنامج التدريبي في المواقف التعليمية التعلمية؛ بهدف فحص التكافؤ بين مجموعتي الدراسة، الضابطة والتجريبية. ولتحليل البيانات، تمّ الاعتماد على البرنامج الإحصائي (SPSS)، إذ استخدم اختبار "ت" (t-test)، حيث حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) على مستوى الاختبار ككل. ويبين الجدول رقم (٢) نتائج التحليل الإحصائي لدلالة الفروق بين المتوسطات والانحرافات المعيارية لعلامات التلاميذ على اختبار اكتساب المفاهيم القبلي.

جدول رقم (٢)

نتائج اختبار (ت) للمتوسطات والانحرافات المعيارية لعلامات التلاميذ على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تجريبية	٣٧	٨,٠٠	٣,٠٠	-١,٨٤٠	٧٧	,٠٧٠
ضابطة	٤٢	٩,٤٨	٣,٩٨			

يتبين من الجدول أعلاه عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) في المتوسطات الحسابية لأداء عينة الدراسة على اختبار اكتساب المفاهيم لتلاميذ الصف الثالث في دولة الإمارات العربية المتحدة (وحدة استكشاف المادة) القبلي تُعزى لأثر المجموعة (تجريبية، ضابطة)

حيث بلغت قيمة ت (١,٨٤٠) وبدلالة إحصائية (٠,٠٧٠)، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية.

وفيما يتعلق بنتائج التحليل الإحصائي لدلالة الفروق بين المتوسطات والانحرافات المعيارية لعلامات التلاميذ على اختبار مهارات عمليات العلم القبلي، يبين الجدول رقم (٣) هذه النتائج.

جدول رقم (٣)

نتائج اختبار (ت) للمتوسطات والانحرافات المعيارية لعلامات التلاميذ على اختبار مهارات عمليات العلم القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تجريبية	٣٧	٦,٤٦	٢,٦٦	-٠,٥٣٩	٧٧	,٥٩٢
ضابطة	٤٢	٦,٨١	٣,٠٦			

يُلاحظ من الجدول أعلاه عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) في المتوسطات الحسابية لأداء عينة الدراسة على اختبار عمليات العلم لتلاميذ الصف الثالث في دولة الإمارات العربية المتحدة (وحدة استكشاف المادة) القبلي تُعزى لأثر المجموعة (تجريبية، ضابطة) حيث بلغت قيمة ت (-٠,٥٣٩) وبدلالة إحصائية (٠,٥٩٢)، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية.

٦ - عقد دورة تدريبية لمعلمي المجموعة التجريبية مدتها عشرون ساعة موزعة على أربعة أسابيع بواقع خمس ساعات أسبوعياً، بما يتلاءم مع أوقات فراغ المعلمين والمعلمات المشاركين في الدراسة.

٧ - البدء بتنفيذ المواقف التعليمية وفقاً للمادة التعليمية المحوسبة لدى أفراد المجموعة التجريبية، واستخدام الطريقة التقليدية/العادية في تدريس أفراد المجموعة الضابطة. واستمر تطبيق الدراسة مدة أسبوعين ونصف بواقع خمس حصص في الأسبوع الواحد، ونُفِّذت جميعها بمتابعة وإشراف الباحثين.

٨ - تطبيق الاختبار البعدي على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.

٩ - صُحِّحت استجابات المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبارين من قِبل الباحثين.

١٠ - إدخال بيانات الاختبار البعدي إلى ذاكرة الحاسوب، ومعالجتها باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS).

متغيرات الدراسة

تضمنت هذه الدراسة مجموعة المتغيرات الآتية:

أولاً- المتغيرات المستقلة: تشتمل على طريقة التدريس، ولها مستويان: (المادة التعليمية المحوسبة، الطريقة الاعتيادية).

ثانياً - المتغيرات التابعة: تشتمل على مستوى تمكن الطلبة من عمليات العلم الأساسية، ومدى اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية.

تصميم الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر مادة تعليمية محوسبة في اكتساب المفاهيم العلمية، وعمليات العلم لدى تلاميذ مرحلة الصف الثالث الابتدائي، مقارنة باستخدام الطريقة التقليدية في التدريس؛ وبالتالي تصميم الدراسة كان شبه تجريبي؛ بمجموعتين تجريبية وضابطة وباختبارات قبلي وبعدي، وتخطيط تصميم الدراسة يمكن أن يكون كالتالي:

G 1 : O1 O2 X O1 O2

G 2 : O1 O2 - O1 O2

حيث : G 1: المجموعة التجريبية G 2: المجموعة الضابطة

O1: اختبار أداء عمليات العلم الأساسية O2: اختبار اكتساب المفاهيم العلمية

X: معالجة (التدريس بالحاسوب) - : التدريس بالطريقة التقليدية

المعالجة الإحصائية

بعد إجراء الاختبار القبلي والبعدي لأداء عمليات العلم واكتساب المفاهيم العلمية للمجموعتين الضابطة والتجريبية، تمَّ تصحيح الاختبارات ورصد علامات التلاميذ وإجراء المعالجات الإحصائية الآتية:

١ - حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، وأداء عمليات العلم الأساسية.

٢ - اختبار (ت) (t-test) للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات أفراد مجموعتي الدراسة على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، وأداء عمليات العلم الأساسية.

٣ - حساب معامل ارتباط بيرسون للعلاقة بين أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في دولة الإمارات العربية المتحدة على اختبار عمليات العلم وبين أدائهم على اختبار اكتساب المفاهيم.

نتائج الدراسة

فيما يأتي عرض نتائج الدراسة وفقاً لأسئلتها:

نتائج السؤال الأول: نص سؤال الدراسة الأول على: هل يختلف اكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا للمفاهيم العلمية باختلاف طريقة التدريس (مادة تعليمية محوسبة، اعتيادية)؟ وللإجابة عن هذا السؤال تمّ استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، الجدول رقم (٤).

جدول رقم (٤)

نتائج اختبار (ت) لمقارنة الفروق بين متوسطي أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب المفاهيم العلمية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تجريبية	٣٧	١٥,٠٥	٣,٩٥	٤,٨٢٥	٧٧	٠,٠٠٠
ضابطة	٤٢	١٠,٦٢	٤,١٨			

يظهر الجدول رقم (٤) تبايناً في المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية تبعاً لمتغير طريقة التدريس. وبمقارنة متوسطي علامات الأداء على اختبار المفاهيم العلمية للمجموعتين التجريبية والضابطة، يتضح أن متوسط علامات أداء المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية بلغ (١٥,٠٥) بانحراف معياري قدره (٣,٩٥)، في حين بلغ متوسط علامات أداء المجموعة الضابطة في الاختبار نفسه (١٠,٦٢) بانحراف معياري قدره (٤,١٨).

وبناءً على التباين الكبير في المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم العلمية، ولمعرفة فيما إذا كان الفرق الكبير في المتوسطين الحسابيين دالاً إحصائياً، تمّ استخدام اختبار ت (t-test) للكشف عن الفروق بين المتوسطات الحسابية. حيث يظهر من الجدول رقم (٤) أن قيمة (ت) المحسوبة لفحص دلالة الفرق بين متوسطي علامات الأداء للمجموعتين التجريبية والضابطة بلغت (٤,٨٢٥)، وبمستوى دلالة (٠,٠٠٠)، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى (α=٠,٠٥)؛ أي أن ثمة فروقاً دالةً إحصائياً في مستوى اكتساب المفاهيم العلمية بين المجموعتين التجريبية والضابطة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. وهذا الفرق في الأداء يكشف عن أثر المادة التعليمية المحوسبة في تدريس العلوم للتلاميذ في المرحلة الابتدائية الدنيا.

نتائج السؤال الثاني: نص سؤال الدراسة الثاني على: هل يختلف أداء تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا لمهارات عمليات العلم باختلاف طريقة التدريس (مادة تعليمية محوسبة، اعتيادية)؟ وللإجابة عن هذا السؤال تمّ استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء تلاميذ المجموعتين الضابطة على اختبار مهارات عمليات العلم، الجدول رقم (٥).

جدول رقم (٥)

نتائج اختبار (ت) لمقارنة الفروق بين متوسطي أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب مهارات عمليات العلم

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تجريبية	٣٧	١٠,٢٢	٢,٨٩	٣,٨٤٠	٧٧	٠,٠٠١
ضابطة	٤٢	٧,٨٣	٣,١٦			

يتضح من الجدول رقم (٥) وجود فرق في المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار مهارات عمليات العلم تبعاً لمتغير طريقة التدريس، إذ بلغ المتوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية في اختبار مهارات عمليات العلم (١٠,٢٢) بانحراف معياري قدره (٢,٨٩)، بينما بلغ متوسط علامات أداء المجموعة الضابطة في الاختبار نفسه (٧,٨٣) بانحراف معياري قدره (٣,١٦).

ونظراً إلى الفرق في المتوسطين الحسابيين لأداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار مهارات عمليات العلم، ولمعرفة فيما إذا كان هذا الفرق دالاً إحصائياً، تمّ استخدام اختبار ت (t-test) للكشف عن الفروق بين المتوسطات الحسابية. حيث يُلاحظ من الجدول رقم (٥) أن قيمة (ت) المحسوبة لفحص دلالة الفرق بين متوسطي علامات الأداء للمجموعتين التجريبية والضابطة بلغت (٣,٤٨)، وبمستوى دلالة (٠,٠٠١)، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى (α=٠,٠٥)؛ أي أن هناك فروقاً دالة إحصائياً في

مستوى أداء تلاميذ المجموعتين على اختبار مهارات عمليات العلم، وأن هذه الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية؛ الأمر الذي يُظهر أثر المادة التعليمية المحوسبة التي تعلّم من خلالها تلاميذ المجموعة التجريبية.

نتائج السؤال الثالث: نص سؤال الدراسة الثالث على: هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى اكتساب المفاهيم العلمية ومستوى أداء مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الدنيا نتيجة تعرضهم للمادة التعليمية المحوسبة؟ وللإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson's Correlation Coefficient) بين تحصيل علامات تلاميذ المجموعة التجريبية في الاختبارين (اكتساب المفاهيم العلمية، ومهارات عمليات العلم). وبيَّنت نتائج التحليل أن معامل الارتباط بين اكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وأدائهم على اختبار عمليات العلم بلغ (٠,٧٥)، وبمستوى دلالة (٠,٠٠٠) عند مستوى (α=٠,٠٥). وبناءً على ذلك، فإن هذه القيم تدل على وجود علاقة ارتباطية إيجابية دالة إحصائياً بين اختبار المفاهيم العلمية واختبار مهارات عمليات العلم لدى أفراد المجموعة التجريبية.

مناقشة النتائج

السؤال الأول: بينت نتائج السؤال الأول وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) بين أداء أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في اكتساب المفاهيم العلمية. وجاءت هذه الفروق لصالح أفراد المجموعة التجريبية؛ الأمر الذي يدل على الأثر الكبير لتعلم التلاميذ من خلال المادة التعليمية المحوسبة. وتتفق نتيجة الإجابة عن هذا السؤال مع العديد من نتائج الدراسات السابقة ومنها: (Williamson & Abraham, 1995; Soyibo & Hudson, 2000; Chang, 2000)، والتي أشارت إلى فاعلية استخدام الحاسوب في اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية.

ولعل تفوق أفراد المجموعة التجريبية في اكتساب المفاهيم العلمية على نظرائهم في المجموعة الضابطة قد يعود للطريقة الفعّالة لاستخدام المادة

التعليمية المحوسبة في تعلم الأطفال. وفي هذا الخصوص، تؤكد الجمعية الوطنية الأمريكية لتربية الأطفال الصغار (the National Association for the Education of Young Children (NAEYC), 1996) أن الحاسوب يُسهم بدرجة كبيرة في التقليل من الممارسات التقليدية في البيئات الصفية، إذ يمكن أن يكون أداة فعّالة في تنمية البنية المعرفية لدى الأطفال إذا استخدم على أساس أن الطفل محورٌ لعملية التعلم.

ويتضح مما سبق أن الأثر الكبير لاستخدام الحاسوب في تعلم الأطفال قد يعود إلى ما يتصف به الحاسوب من سمات متعددة: كتوفير الحركة والصورة والموسيقى والألوان. ولذلك فإن هذه المواصفات، كما يشير الأدب التربوي(Caffarella, 1987; Connolly, Stanfield, & Hainey, 2007)، يمكن أن تستثير دافعية الطفل وتغمسه في التعلم. ولعل ملاحظة الباحثين أثناء التدريس تؤكد ذلك؛ إذ تبين أن التلاميذ لديهم انتباه وحماس بدرجة كبيرة اتجاه استخدام الحاسوب في تعلم المادة التعليمية المحوسبة.

وتأسيساً على ما تقدم، فإن إثارة دافعية الأطفال للتعلم أثناء عرض المادة التعليمية المحوسبة تُسهم في توفير أنماط معينة من التفاعلات الاجتماعية بين الأطفال مع بعضهم بعضا ومع معلمهم أثناء عرض المادة التعليمية المحوسبة، بحيث تساعدهم على الخروج من جو الغرف الصفية الاعتيادية. ولعل ما يؤكد هذا التفسير ما ذكره نيكول واندرسون (Nicol & Anderson, 2000) من أثر كبير للحاسوب في تطوير وترقية الاتصال والتفاعل الاجتماعي الصفي بين المتعلمين.

وبالإضافة إلى ما تقدم، يمكن القول أن الدور الكبير للمادة التعليمية المحوسبة في تنمية اكتساب المفاهيم العلمية يرجع إلى طريقة عرض المادة المحوسبة الغنية بالأمثلة والتدريبات؛ مما يُسهم في تحسين تدعيم فهم الأطفال للمادة العلمية وسهولة استيعابها وترسيخها في بنيتهم المعرفية. وعليه، فإن هذه الميزة للمادة التعليمية المحوسبة تعطي أثراً تعليمياً أكبر مما تعطيه الكلمات المكتوبة أو الملفوظة كما هي الحال لدى أفراد المجموعة الضابطة.

السؤال الثاني: كشفت نتائج السؤال الثاني وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لأداء أفراد عينتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار مهارات عمليات العلم. وجاءت الفروق لصالح أفراد المجموعة التجريبية، ويدل هذا على الأثر الفعّال للمادة التعليمية التي تمّ تدريسها من خلال الحاسوب مقارنة مع الطريقة الاعتيادية في التدريس. ويمكن تفسير هذه النتيجة بما تتطلبه مهارات عمليات العلم من إجراءات تعليمية تعلمية محددة أتاحت للأطفال فرصة تطوير مهارات عمليات العلم عبر تعليم هادف وموجَّه وتعلم مثمر وذي معنى أثناء توظيف الحاسوب. ولذلك فإن هذا النوع من التعلّم لم يتأتّ للأطفال من خلال ما مارسوه خلال الطريقة الاعتيادية. ولذلك فإن هذه النتيجة تعكس فاعلية الحاسوب كأداة تعليمية تعتمد على قدرة المعلم في استثمارها بطريقة ذات معنى.

ويُلحظ مما سبق أن الأثر الفعّال للمادة التعليمية المحوسبة في اكتساب الأطفال للمهارات العملية في المراحل العمرية المبكرة يمكن أن يعود إلى الأسباب الآتية:

* اتفاق طريقة عرض المادة التعليمية المحوسبة مع طبيعة الأطفال النفسية وقدراتهم العقلية، إذ عُرضت المادة العلمية بطريقة متدرجة من المحسوس إلى المجرد وبشكل منطقي. ولذا فاستخدام الصور والرسومات من خلال الحاسوب أسهم في إتاحة الفرصة لممارسة عمليات العلم. وعليه فإن هذا الأمر يمثل أحد الأسس الرئيسة لتنمية مهارات عمليات العلم في مرحلة الطفولة؛ فتنمية المهارات العملية في هذه المرحلة يعتمد على قدرة المعلم في توظيف المحسوسات. ويتفق هذا التفسير مع دراسة البركات (Al-Barakat, 2004) التي أظهرت أن الفهم الخطأ لدى معلمي تربية الطفولة في توظيف الوسائل الحسية لأغراض تنمية المهارات العملية يُعد أحد العوامل المؤثرة على تنمية التفكير وحل المشكلات، لاسيما وأن عمليات العلم أدوات لتنمية التفكير وحل المشكلات والقياس. ولذا فقد شدد برونر وأونوسكو وروذلر (Bruner,

1966a; 1966b;Onosko, 1992; Roethler, 1998) على الأهمية الكبيرة لدور الإيضاحات التعليمية كوسائل حسية في تنمية مهارات عمليات العلم؛ فتوظيفها في تعلُّم الأطفال يُعد أحد المتطلبات الرئيسة التي تتوافق والطبيعة النفسية للأطفال في المراحل العمرية الأولى.

* طريقة عرض المادة التعليمية المحوسبة يمكن أن تسهم في مساعدة الأطفال على ربط المادة العلمية بالتطبيق العملي من خلال الألوان والصور المتحركة والأصوات. وبالتالي فإن هذا الجانب له أثر كبير على نمو مهارات عمليات العلم، مقارنة بالطريقة الاعتيادية التي تعتمد بدرجة كبيرة على الكلمات اللفظية والمكتوبة.

* الأسئلة والتدريبات المصاحبة للمادة التعليمية المحوسبة يمكن أن تسهم في إتاحة الفرصة للأطفال لممارسة عمليات العلم في بيئة تتصف بالمرح والمتعة والحيوية والنشاط. ويتفق هذا مع ما ذكره خطايبة (٢٠٠٥) أن أنماط مختلفة للتعامل مع المادة التعليمية المحوسبة يسهم في تنمية مهارات عمليات العلم. ومن هذا المنطلق، فقد أكّد البركات (Al-Barakat, 2001) أن نمو مهارات عمليات العلم لدى الأطفال يعتمد بدرجة عالية على فاعلية تصميم المواد التعليمية التعلمية في تضمينها لمهام تعلمية تدعو الطفل لممارسة عمليات العلم. ويؤكد هذا الإجراء التعليمي التعلُّمي من خلال المادة التعليمية المحوسبة على أن للمتعلم دوراً نشطاً ومشاركاً في اكتساب المعرفة من خلال ممارسة المهارات العملية (سيف، ٢٠٠٤).

وتتفق هذه النتيجة من الدراسة مع الدراسات السابقة (العبادي والشبول، ٢٠٠٧؛ Burchfield & Gifford, 1995)، التي أشارت إلى فاعلية استخدام الحاسوب في تنمية أداء الأطفال لعمليات العلم الأساسية.

السؤال الثالث: كشفت نتائج السؤال الثالث عن وجود علاقة ارتباطية إيجابية دالة إحصائياً (α=٠,٠٥) بين أداء تلاميذ المجوعة التجريبية على اختبار عمليات العلم وبين أدائهم في اختبار اكتساب المفاهيم العلمية. ويُعد هذا

دليلاً على أن التلميذ الذي حصل على أداء مرتفع في اختبار اكتساب المفاهيم العلمية حقق أيضاً أداءً مرتفعاً في اختبار مهارات عمليات العلم. ويمكن أن يعود السبب في ذلك أن المادة التعليمية المحوسبة أسهمت في تشكيل بيئة صفية بنَّاءة ونشطة أتاحت للتلاميذ فرصة التفاعل مع الخبرات الحسية، لاسيما وأن استخدام المحسوسات يثير دافعية الأطفال ويجعلهم أكثر شوقاً للتعلم؛ مما يساعدهم على بناء المعاني وإدراك المفاهيم واكتساب المعرفة العلمية. وفي هذا السياق، يؤكد جودوين ووايندرسي وجولين (Goodwin, Wandersee & Julien, 1993) أن تنمية عمليات العلم وخاصة مهارة الملاحظة تعتمد بالدرجة الأولى على قدرة المعلم على إتاحة فرصٍ تعلُّميةً يتمكن الطفل من خلالها التعامل مع المحسوسات.

وبالرجوع إلى الأدب التربوي (Driver, 1983; Harlen, 2000a; 2000b) فإن هذه النتيجة يمكن أن تُعزى إلى الحقيقة التربوية التي تؤكد أن الأطفال يحتاجون إلى ممارسة مهارات عمليات العلم ليتمكنوا من تشكيل المفاهيم العلمية واكتسابها. ولذلك فإن التوجهات العالمية في تدريس العلوم تؤكد بضرورة تضمين مهارات عمليات العلم كأحد الأسس الرئيسة لبناء المناهج المدرسية (National Science Teachers Association (NSTA), 2003). وبناءً على ذلك، فقد أكّد التربويون من أمثال جانييه وتايلر على الممارسات التعليمية التعلُّمية على عمليات العلم التي من خلالها يتم الوصول للمعرفة العلمية (Hungerford & Tomera, 1985).

ويخلص الباحثان إلى القول أن هذه النتيجة تؤكد عملية تكامل البناء المعرفي مع عمليات العلم، التي تعد أحد الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم بدءاً من مرحلة الطفولة المبكرة. وبالتالي فإن أداء مهارات عمليات العلم تعد منطلقاً لفهم المعرفة العلمية. ووجود الترابط بين اكتساب المفاهيم العلمية وأداء مهارات عمليات العلم يعود إلى الترابط بينهما، فالعلم مادة وطريقة وتنمية الجانب المعرفي يجب أن يصاحبه الجوانب الأخرى كالمهارية والانفعالية.

التوصيات

في ضوء النتائج التي خلصت إليها الدراسة، يوصي الباحثان بما يأتي:

- تضمين المواد التعليمية المحوسبة في المواقف التعليمية التعلمية.
- التأكيد على مصممي المناهج لتضمين بعض المهام التعلمية التي يعتمد تنفيذها على الحاسوب بغرض تنمية مهارات عمليات العلم لدى الأطفال.
- تشجيع المعلمين على استخدام الحاسوب في المواقف التعليمية التعلمية بحيث يكون الطفل محوراً لعملية التعلم.
- إجراء مزيدٍ من الدراسات حول أثر حوسبة المناهج في تنمية تعلم الأطفال في مباحث دراسية مختلفة.

Impact of a Computerized Instructional Unit on First Cycle Elementary Stage pupils' Acquisition of Science Concepts and Process Skills

Dr. Ali A. Al-Barakat
King Faisal University
K.S.A

Wasfi A. Al-Nasr
U.A.E

Abstract

This study aimed at investigating the impact of a computerized instructional unit on lower elementary stage pupils' acquisition of science concepts and process skills in the United Arab Emirates. Two tests were given to (79) children, distributed into experimental and control groups, to examine their acquiring scientific concepts, and performing science processes skills.

The findings of data analysis showed that teaching science through the computerized instructional unit was effective in acquiring scientific concepts, and performing science processes skills. More specifically, the findings of the study revealed that the subjects of the experimental group scored the highest means, on both tests while the subjects of the control group scored the lowest means. Thus, statistically significant differences were found between the two groups. These differences were in favour of the experimental group. A positive correlation was recorded between acquiring scientific concepts and performing science processes skills among the subjects of the experimental group. In the light of these findings, a set of relevant recommendations were introduced.

المراجع

١ - بادي، عبد الله (٢٠٠١). أثر استخدام الحاسوب التعليمي في التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف العاشر الأساسي في مبحث الكيمياء في محافظة سلفيت. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

٢ - برقاوي، مها (٢٠٠٤). أثر برمجية تعليمية محوسبة في تدريس العلوم على تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

٣ - بني عواد، معن (٢٠٠٦). أثر تدريس العلوم بحقيبة إلكترونية وفق برنامج إنتل "التعليم للمستقبل" في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي المفاهيم العلمية بمقارنته مع أثر الطريقة العادية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

٤ - خطايبة، عبدالله (٢٠٠٥). **تعليم العلوم للجميع**. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٥ - رواشدة، إبراهيم وخطايبة، عبد الله (١٩٩٨). مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية - تعلمية. **مجلة أبحاث اليرموك،سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ١٤**(٢)، ٢٤٩-٢٧٨.

٦ - رواشدة، إبراهيم والمومني، قيس (٢٠٠٤). أثر برنامج تعليمي محوسب في تعلم طلبة الصف العاشر لمفاهيم كيميائية ومدى احتفاظهم بها. **أبحاث اليرموك،سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، ٢٠**(٣أ)، ١٣٧٧-١٤٠٣.

٧ - زيتون، عايش (٢٠٠٨). مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. **دراسات الجامعة الأردنية، العلوم التربوية، ٣٥**(٢)، ٣٧٢-٣٩٢.

٨ - زيتون، كمال (٢٠٠٢). **تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية**. القاهرة: عالم الكتب.

٩ - سيف، خيرية (٢٠٠٤). فعالية إستراتيجية قائمة على التعليم البنائي في تنمية تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في الهندسة. **مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥**(٤)، ١٢٥-١٤٨.

١٠ - الشناق، قسيم وأبو هولا، مفضي والبواب، عبير (٢٠٠٤). تأثير استخدام إستراتيجية المختبر الجاف في تحصيل طلبة العلوم في الجامعة الأردنية. **دراسات الجامعة الأردنية، العلوم التربوية، ٣١**(٢)، ٣١٨-٣٣٧.

١١ - صابر، ملكة وموفي، سوسن (٢٠٠٣). أثر استخدام العروض التقديمية في اكتساب الطالبات المعلمات بعض مفاهيم مادة (المناهج) واتجاهاتهن نحو الحاسب الآلي بكلية التربية للبنات بجدة. دراسات في المناهج وطرق التدريس، (٨٥). استرجع في السابع من آذار ٢٠٠٩:

١٢ - طوالبة، محمد والجيزاوي، عامر (٢٠٠٤). أثر استخدام الحاسوب كأداة في اكتساب طلبة الصف الخامس الأساسي لمفهوم اللون. **مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥**(٢)، ٧٣-٩٤.

١٣ - العبادي، حامد والشبول، فتحية (٢٠٠٧). أثر التعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب في تنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ٣**(٣)، ٣٠١ - ٣١٥.

١٤ - العبيد الله، تمارة (٢٠٠٦). تصميم وحدة تعليمية في العلوم لذوي الإعاقة العقلية البسيطة وأثرها في اكتسابهم للمفاهيم العلمية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

١٥ - العمر، محمد (٢٠٠٢). أثر استخدام الحاسوب التعليمي في التحصيل المباشر والمؤجل لطلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الكيمياء. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

١٦ - المصطفى، نسرين (٢٠٠٢). أثر استخدام طريقة التدريس بالحاسوب في

تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الفيزياء واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

١٧- المومني، قيس (٢٠٠٢). أثر برنامج تعليمي محوسب في اكتساب طلبة الصف العاشر لمفاهيم كيميائية ومدى احتفاظهم بها. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

١٨- النجدي، أحمد وراشد، علي وعبدالهادي، منى (١٩٩٩). **المدخل في تدريس العلوم**. القاهرة: دار الفكر العربي.

١٩- النمروطي، أحمد والشناق، قسيم (٢٠٠٣). أثر استخدام إستراتيجية تدريس فوق معرفية على اتجاهات طلبة الصف السابع العلمية ومدى اكتسابهم لمهارات عمليات العلم. **أبحاث اليرموك، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية**، ١٩(٤ب)، ١٣٧٧-١٤٠٣.

20 - AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1965). **Science: A process approach.** Washington: American Association for the Advancement of Science.

21 - AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1989). **Science for all Americans.** Washington: American Association for the Advancement of Science.

22 - Akcay, H., Feyziogiu, B. & Tuysuz, C. (2003). The effect of computer simulations on student's success and attitudes in teaching chemistry. **Educational Sciences: Theory and Practice, 3**(1), 20-25.

23 - Alessi, S. & Pena, C. (1999). Promoting a qualitative understanding of physics**. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 8**(4), 439-457.

24 - Al-Barakat, A. (2001). Primary science textbooks as a teaching and learning resource in the United Kingdom and Jordan. PhD Thesis, Huddersfield University, England.

25 - Al-Barakat, A. (2004). The first primary grade teachers understanding of the effective instructional role of illustrations in developing young

Jordanian children's teaching and learning. **Dirasat, Educational Science (Journal of the University of Jordan), 31**(2), 453-463.

26 - Al-Barakat, A. & Al-Bataineh, R. (2008). Jordanian student teacher's use of computers to develop primary stage pupil's literacy skills. **International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology, 4**(4). Available online at <http:// ijedict.dec.uwi.edu/viewissue.php?id=8>.

27 - Baker, W. & Hale, T. (1997). Technology in the classroom. **Education Review,** 32(5), 42-49.

28 - Bruner, J. (1966a). **Studies in cognitive growth**. New York: Wiley.

29 - Bruner, J. (1966b). **Towards a theory of instruction.** New York: Norton Publisher.

30 - Burchfield, L. & Gifford, D. (1995). **The effect of computer-assisted instruction on the science process skills of community college students.** (Report No. 143) (ERIC Document Reproduction Service No. ED 391464).

31 - Caffarella, E. (1987). Evaluating the new generation of computer-based instructional software. **Educational Technology, 22**(4), 19-24.

32 - Connolly, T.; Stanfield, M. & Hainey, T. (2007). An application of games-based within software engineering. **British Journal of Educational Technology, 38**(3), 416-428.

33 - Chang, C. (2000). Enhancing tenth graders earth science learning through computer-assisted instruction. **Journal of Geoscience Education, 48** (36), 636-644.

34 - Driver, R. (1983). **The pupil as scientist**. Milton Keynes: Open University Press.

35 - Goodwin, R., Wandersee, J. & Julien, S. (1993). Cautionary notes on the appeal of the new "ism" (constructivism) in science education. In K. Tobin, (ed). **The practice of constructivism in science education**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

36 - Harlen, W. (2000a). **The teaching of science in primary schools**. London: David Fulton Publishers.

37 - Harlen, W. (2000b). **The teaching of science in primary schools**. London: David Fulton Publishers.

38 - House, J. (2002). Instructional practices and mathematics achievement of adolescent students in Chinese Taipei: results from the TIMSS 1999 assessment**. Child Study Journal**, **32** (3), 157-78.

39 - Hungerford, H., & Tomera, A. (1985). **Science teaching methods for the elementary school: a work text**. Illinois: Stripes Publishing Company.

40 - Huppert, J.; Yaakobi, J. & Lazarovvitz, R. (1998). Learning microbiology with computer simulation: students academic achievement by method and gender.**Research In Science & Technological Education, 16**(2), 215-239.

41 - Jarvis, T. (1995). **Children and primary science**. London: Cassell.

42 - Jawarneh, T. & El-Hersh, A. (2005). Student teachers' ICT skills and their use during placement related to pre-service teacher education program at Yarmouk University in Jordan. **Jordan Journal of Educational Sciences, 1**(2), 167-177.

43 - Khazaleh, T., El-Hersh, A. & Jawarneh, T. (2007).The extent of computer skills and use by Jordanian school teachers. **Journal of Educational and Psychological Sciences, 8**(4), 7-30.

44 - NAEYC. (1996). **Technology and young children ages 3 through 8**. NAEYC, Washington.

45 - NCC (National Curriculum Council). (1989). **Science non-statutory guidance**. York: NCC.

46 - NCC (National Curriculum Council). (1993). **Teaching science at key stages 1 & 2**. York: NCC.

47 - Nicol, M. & Anderson, A. (2000). Computer-assisted vs. teacher-directed teaching of innumeracy in adults**. Journal of Computer Assisted Learning, 16**(3), 184-192.

48 - NPS (Nuffield Primary Science). (1996). **Science co-coordinators' handbook**. London: Collins educational.

49 - NSTA (National Science Teachers Association). (2003). Standards for science teacher preparation. Retrieved 29 December 2007 from**:**

50 - Onosko, J. (1992). An approach of designing thoughtful units**. Social Studies, 83**(5), 193-196.

51 - Ostlund, K. (1998). What the research says about science process skills. **Electronic Journal of Science Education, 2**(4), 1-8.

52 - Roethler, J. (1998). Reading in colour: children's book illustrations and identify formation for black children in the United States. **African American Review, 32**(1), 95-105.

53 - Soyibo, K. & Hudson, A. (2000). Effects of computer-assisted instruction (CAI) on 11th graders attitudes to biology and CAI and understanding of reproduction in plants and animals**. Research in Science & Technological Education,18**(2), 191-199.

54 - Williamson, V. & Abraham, M. (1995). The effect of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students. **Journal of Research in Science Teaching, 35** (5), 521-534.