

أثر استخدام نموذجي دورة التعلم الخماسية (5E's) و فقاعات الصابون (5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين

محمد صلاح شرف* و فادي مجدي العثامنة**

Doi: //10.47015/20.3.7

تاريخ قبوله: 2023/10/1

تاريخ تسلم البحث: 2023/6/8

The Effect of Using Two Models of the Five-Year Learning Cycle (5E's) and Soap Bubbles (5S's) in Developing Technological Concepts and Reducing the Cognitive Load of Sixth-Grade Students in Palestine

Mohamed Salah Sharaf, Al-Aqsa University, Palestine.

Fadi Majdi Al-Athamna, Ministry of Education, Palestine.

Abstract: The purpose of this study is to investigate the effect of using the 5E's and 5S's models on improving technological concepts and reducing cognitive load among basic sixth-grade students in Palestine. To achieve the study's objective, the researchers used a three-group experimental design with a pre-post test. A purposive sample of 114 sixth-grader students from Omar Ibn Aziz Elementary School in the East Gaza Governorate participated in the study. The study used two tools: a multiple-choice test on technological concepts and Phil's (2015) cognitive load scale, which has 16 items divided into three dimensions: intrinsic cognitive load, extraneous cognitive load, and germane cognitive load. The study found statistically significant differences between the average scores of sixth-grade students in the three groups on the cognitive load scale and the post-application of technological concepts. The study linked these differences to the (5E's, 5S's) learning model, with the 5S's model demonstrating the greatest improvement.

The study recommends using the soap bubble model to teach technological subjects because of its effectiveness.

(Keywords: Five-Year Learning Cycle Model, Soap Bubble Model, Technological Concepts, Cognitive Load, Sixth Grade, Palestine)

ويعرف برهوم (Barhoum, 2012) المفاهيم التكنولوجية هي الصورة الذهنية التي تتكون لدى المتعلم عند تحديد الخصائص المشتركة لظاهرة تكنولوجية، وتتكون من اسم ودلالة لفظية. وقد عرف منصور (Mansour, 2021) المفاهيم التكنولوجية بأنها "التصورات العقلية التي تتكون لدى المتعلمين في ضوء نماذج تعلم المفاهيم من خلال عشرة مستويات لتعلم المفاهيم المتضمنة بمقرر محدد". ويعرف مهدى وآخرون (Mahdi et al., 2016) المفاهيم التكنولوجية "أنها تصورات ذهنية تتكون لدى الطلاب عن شيء معين له اسم ودلالة لفظية تتكون نتيجة تجريد الخصائص المشتركة لظاهرة تكنولوجية.

ملخص: هدفت الدراسة الكشف عن أثر استخدام نموذجي (5E's, 5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين، ولتحقيق ذلك اتبع الباحثان المنهج التجريبي ذي تصميم الثلاث مجموعات مع التطبيقين القبلي والبعدي، حيث تم تطبيق البحث على عينة قصدية مكونة من (114) طالبًا من الصف السادس الأساسي بمدرسة عمر بن عبد العزيز الأساسية في محافظة شرق غزة. وتمثلت أدوات الدراسة في أداتين، وهما اختبار المفاهيم التكنولوجية من نوع الاختيار من متعدد، وتبني مقياس العبء المعرفي للفييل (2015)، وعدد فقراته (16) فقرة موزعة على ثلاث أبعاد، وهي العبء المعرفي: الجوهري، الدخيل، وثيق الصلة، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب الصف السادس الأساسي في المجموعات الثلاث على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التكنولوجية ومقياس العبء المعرفي تعزي لأنموذج التعلم (5E's, 5S's) لصالح أنموذج (5S's). وتوصي الدراسة بضرورة استخدام أنموذج فقاعات الصابون في تدريس الموضوعات التكنولوجية لما له من أثر فعال.

(الكلمات المفتاحية: أنموذج دورة التعلم الخماسية، أنموذج فقاعات الصابون، المفاهيم التكنولوجية، العبء المعرفي، الصف السادس الأساسي، فلسطين)

مقدمة: تشهد الألفية الثالثة تطورات معرفية وتكنولوجية متسارعة في العملية التعليمية انعكس أثرها على طرائق تدريس مناهج التكنولوجيا، مما تطلب ضرورة توفير منظومة تعليمية متكاملة للتعليم المتميز والمستمر للمتعلمين تتناسب مع الأهداف التربوية، وتراعي حجم الاكتشافات والتطورات وحاجات وقدرات المتعلمين وإمكاناتهم.

ويعد المنهاج الدراسي أداة التربية في تنمية شخصية المتعلم في جميع جوانبها، في إطار أبعاد حياة المجتمع، وحتى يحقق وظيفته ينبغي أن يهتم بنمو المتعلم في النواحي العقلية والجسمية والوجدانية ومؤثراتها، وأن يراعي الفروق الفردية بين الطلبة، وأن يحسن مهاراتهم واستعداداتهم العقلية ويطورها (Al Haj, 2003).

ويمثل منهاج التكنولوجيا مجالاً خصباً لتنمية المفاهيم التكنولوجية بأسلوب ممتع وشائق، حيث تعد هدفاً تعليمياً وتربوياً في كافة المراحل الدراسية لإعداد جيل يمتلك العديد من مهارات التفكير والمهارات الحياتية المناسبة في كافة مجالات الحياة.

وتشكل المفاهيم للبنى الأساسية لبناء التعميمات والمبادئ والنظريات؛ وعمليات التفكير العليا لدى المتعلمين، لذلك أصبحت تنمية المفاهيم من الاتجاهات التربوية الحديثة في بناء المحتوى التعليمي للمناهج الدراسية، من أجل توسيع خبرات المتعلمين وضمان البناء المعرفي لديهم واستمرار عملية التعلم (Saleh, 2013).

* جامعة الأقصى، فلسطين.

** وزارة التربية والتعليم، فلسطين.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن، 2024.

ويتفق القزاز ووالي (Al Qazzaz, 2018; Wali, 2022) أن هناك مجموعة من الخصائص التي تتميز بها المفاهيم التكنولوجية وهي كالتالي:

1. التطبيق العملي: يجب أن يكون المفهوم التكنولوجي قابلاً للتوظيف عملياً في بناء برمجية، أو تصميم دارة إلكترونية أو تنفيذ مشروع معين.

2. التطور المستمر: تعد المفاهيم التكنولوجية ذات تطور متسارع ومستمر، فالتطور في تصميم وبناء الوسائط المتعددة يرجع إلى تطور مفاهيم دقة الوضوح، وأنظمة الألوان، والصور، والأصوات الرقمية، بالإضافة إلى التطور الهائل في أداء الحواسيب سببه تطور مفاهيم المعالجة، والتخزين ووحدات الإدخال والإخراج.

3. التطور المستمر في تصميم وبناء شبكات الحاسوب يرجع إلى تطور في مفهوم هيكل الشبكة؛ مما يؤدي إلى زيادة كفاءتها وتنوع خدماتها.

4. تعدد الأمثلة" يتضمن المفهوم التكنولوجي الواحد العديد من الأمثلة التي تنطبق عليها السمات العامة للمفهوم، مثل مفهوم الصور الرقمية ويتضمن الصور النقطية، والمتوهجة، وامتدادات الصور، بالإضافة إلى مفهوم الذاكرة في الحاسوب، ومفهوم هيكل شبكة الحاسوب.

5. محسوسة العديد من المفاهيم التكنولوجية: معظمها مفاهيم محسوسة وليست مجردة، فمثلاً مكونات الكمبيوتر المادية مفهوم يضم وحدة المعالجة المركزية، ووحدات الإدخال والإخراج والذاكرة.

ويري الباحثان أن التعقيد المتزايد في المفاهيم التكنولوجية لدى طلبة الصف السادس الأساسي يحتاج إلى خفض العبء المعرفي المفروض على ذاكرتهم العاملة أثناء التعلم من أجل تعلم فاعل قائم على استعمال مهارات التفكير العليا، وإنه بحاجة إلى معلومات مترابطة تكون الأساس في بناء المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة المدى، وهذا ما أكدته دراسة (Al Taie & Al Atiyat, 2018).

ويعتمد العبء المعرفي على كمية المعلومات التي يمكن أن تحتفظ بها الذاكرة العاملة في وقت واحد، حيث إن الذاكرة العاملة لها سعة محدودة؛ فطرائق التدريس المتبعة يجب أن تتجنب الحمل الزائد من الأنشطة التي لا تسهم بشكل مباشر في التعلم (Melanie, 2020). والعبء المعرفي هو إجمالي الطاقة العقلية التي يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع معين أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضوع لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر (Al Feel, 2015). وهو مقدار الطاقة العقلية اللازمة لمعالجة المعلومات المقدمة إلى الطالب في وقت معين، أي إلى مقدار النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة في وقت معين (Sweller, 2003).

ويتشكل العبء المعرفي عند الطالب نتيجة ضعف قدرته على التركيز على أكثر من موضوعين في حصة واحدة، مما يؤدي إلى ضغط على الذاكرة العاملة حيث يؤدي إلى ضعف قدرته على ترميز ومعالجة و تخزين المعلومات، ومن ثم فإن المعلومة الجديدة المخزونة في الذاكرة إذا لم تتوافر لها المعالجة المطلوبة ستفقد خلال مدة زمنية (15-30) ثانية (Capon, Handley and Dennis, 2003).

ويتفق كل من (Sweller, 2011; Chinnappan & Chandler, 2010; Abdel Majeed, 2012; Al Feel, 2015) أنه يوجد ثلاثة أنواع للعبء المعرفي وهي:

1. العبء المعرفي الجوهري: وهو العبء الذي يسببه التعقيد الداخلي للمهمة ومواد التعلم، أو صعوبة المحتوى المطلوب تعلمه، ويقاس بواسطة درجة الترابط بين العناصر المهمة للمعلومات التي ينبغي وضعها في الاعتبار بالذاكرة العاملة بنفس الوقت.

2. العبء المعرفي الدخيل: وهو العبء الذي يرجع إلى الطرائق والوسائط التعليمية المستخدمة في عرض المعلومات على المتعلمين، ويمكن تعديله باستبدال هذه الطرائق والوسائط التعليمية لتسهيل عملية التعلم.

3. العبء المعرفي وثيق الصلة: وهو العبء الناتج من المعالجة التي يقوم بها المتعلم عند بناء مخططات حول المحتوى أو بهدف القيام بمعالجة أعمق مثل التفسير الذاتي أو التطبيق الواعي لاستراتيجيات التعلم.

وقد أكدت دراسة كل من (Mohammad, 2022; Wali, 2022; Abdel Hafeez et al., 2019; Bjorgena & Erstad, 2014) أن استخدام نماذج واستراتيجيات تدريس متنوعة تساعد في تعلم المفاهيم التكنولوجية وزيادة فهم المادة الدراسية، وقد عرف الشراب (Al Sharab, 2017) نموذج دروة التعلم الخماسية (5E's) بأنه الاستراتيجية التي يتم فيها مساعدة الطلبة على بناء مفاهيمهم ومعارفهم العلمية وفق مراحل دورة التعلم، وقد بينت مراحلها الخمسة على الطرق التي تعلمها ويعمل بموجبها المتخصصون في العلم والتكنولوجيا، والمراحل الخمسة هي مرحلة: الاندماج، والاستكشاف، والتفسير، والتوسع، والتقييم. وعرفه أبو ججوح (Abu Jahjouh, 2012) بأنه استراتيجية تدريسية مطورة من دورة التعلم الثلاثية المراحل تستخدم في التدريس وتتكون من خمس مراحل يستخدمها المعلم مع طلبته داخل غرفة الصف، وتهدف إلى بناء الطالب معرفته العلمية بنفسه، وهذه المراحل هي مرحلة "الانشغال، والاستكشاف، والتفسير، والتوسع، والتقييم"

لقد وصف (Dawood & Al-Moumani, 2022; Al-Qaisi & Al-Jaafarah, 2021; Al Fouria, 2020; Katami, 2013; Niderberger, 2009; Baybee et al.

1. التحفيز: تشير إلى تحفيز اهتمام المتعلم ولفت انتباهه إلى موضوع التعلم ورفع قدرته على التعلم من أجل قبول الدافع العالي في موضوع التعلم، من خلال مراعاة اهتمامات وتفضيلات المتعلمين وتوفير الحرية للتعلم الفعال.

2. تقديم مبرر الاختيار والتصويب: يشير إلى تشجيع الحوار بين المتعلمين، وقبول الرأي الآخر، والتعلم بناءً على اختيار عدة خيارات تشبه مسارات التعلم، التي تناسب المتعلم نفسه ولا تفرض عليه؛ أي أنه يعطي إحساساً بالرضا عن النفس ورضا الآخرين.

3. تشكيل المجموعات: يشير إلى أنه من الضروري جداً الجمع بين التعلم والعمل الفردي والعمل الجماعي، الذي يعتمد على الخبرة المباشرة والمشاركة في عمليات التعلم، والتكرار الذكي للعمل بدلاً من ذلك من التكرار التلقائي، وإشراك الجميع وفق مبدأ التعلم للجميع وكل شخص يجب أن يتعلم.

4. التقويم البديل: تشير إلى التقويم الشامل لمجالات التعلم المختلفة، والتقويم الحقيقي والمشاركة في عملية التقويم لكل من يرتبط بالمتعلم بالإضافة إلى تقويم الأقران للآخرين.

5. توفير جسر للدرس التالي: يشير إلى تزويد المتعلم بخيط التعلم التالي، وفقاً لمبدأ استمرارية التعلم، بحيث ينجح التعلم ويكون المتعلم جاهزاً للتعلم الجديد في اليوم التالي.

مما سبق يمكن القول إن نموذج فقاعات الصابون نموذج رئيسي في تعلم المفاهيم وتقويمها، وذلك بتفعيل دور الطلبة في عملية التعلم من خلال تقديم مبرر الاختيار والتصويت والتنفيذ الفعلي للأنشطة ذاتياً بتوجيه من المعلم، مما يوسع حيز الاستطلاع والقراءة، وينمي مهارات التفكير لديهم؛ بتبادل الأفكار بين المتعلمين، واختيار الحلول المناسبة للمشكلات التي تواجههم ومناقشتها وتطبيقها في مواقف جديدة، كما أنه يتيح للطلاب فرصة المناقشة والحوار، مما يساعد على تنمية المفاهيم التكنولوجية لديهم بشكل سليم، ويعزز في خفض العبء المعرفي.

وبعد الرجوع إلى البحوث والدراسات في الأدب التربوي السابق حصل الباحثان على عدة دراسات قريبة لهذا البحث، نعرضها من الأحدث إلى الأقدم كما يأتي:

أجري أبو ججوج (Abu Jahjouh, 2022) دراسة هدفت للكشف عن نموذج فقاعات الصابون في تعليم العلوم ذي الخمس مراحل، وقد أظهرت النتائج أن النموذج يتكون من خمس مراحل متتالية: التحفيز، تقديم مبررات الاختيار والتصويب، تشكيل المجموعات، التقويم البديل، توفير جسر للتعلم التالي.

وتحققت دراسة محمد (Mohammed, 2022) من فاعلية التكامل بين استراتيجيات العروض العملية والنمذجة في تنمية بعض المفاهيم التكنولوجية لدى طفل الروضة في ظل التحلل الرقمي، وتكونت عينة الدراسة من (64) طفلاً وطفلة بروضة كلية السلام

(2006) مراحل نموذج دورة التعلم الخماسية في ضوء طبيعة المتعلم، وطبيعة المعرفة، وطريقة التدريس المستخدمة من قبل المعلم، وفيما يلي وصف لكل مرحلة من هذه المراحل لارتباطها بموضوع البحث الحالي:

1. الانشغال: تعد هذه المرحلة مقدمة الدرس وتحفز الطلبة إلى التعلم اللاحق، حيث يتعرف الطلاب على المهام التعليمية التي يقومون بدراستها، وذلك بتقديم سؤال أو عرض مشكلة معينة عليهم كي يحاولوا ربط الخبرات التعليمية الحالية بالخبرات السابقة، ومن ثم جذب انتباههم واثارتهم نحو المهام التعليمية التي سيكلفون بها.

2. الاكتشاف: يقوم فيها الطالب بالمشاركة في أداء المهمة المطلوبة منه باستخدام أدوات ومواد من خلال مجموعات، ويكون دور المعلم سهلاً بسيطاً من خلاله يخبر الطالب ما سوف يقوم به وماذا يجب عليه أن يعرف.

3. التفسير: يقوم المعلم فيها بتهيئة الصف بطريقة تمكن الطلبة من بناء المفاهيم بطريقة تعاونية، ويطلب منهم تزويده بالمعلومات التي توصلوا إليها ويتم مناقشتها، ومعالجتها وتنظيمها ويشجعهم على تفسير المفاهيم بلغتهم.

4. التوسع: تكون هذه المرحلة متمركزة حول الطالب، وتهدف إلى مساعدته على التنظيم العقلي للخبرات التي حصل عليها؛ عن طريق ربطها بخبرات سابقة مشابهة، واكتشاف تطبيقات جديدة لما جرى تعلمه.

5. التقويم: لا تقتصر عملية التقويم فقط في نهاية دورة التعلم للتأكد فقط من تحقيق المفهوم، إنما تتميز بالتقويم المستمر في كل مرحلة من مراحلها، حيث يتلقى الطالب التقويم والتغذية الراجعة بصورة مستمرة

إن الهدف الأساسي للعملية التعليمية في تطبيق نماذج التدريس هو تحويل دور الطالب من متلق للمعلومات إلى فرد منتج وصانع للقرارات، لذا يجب تدريب المعلمين على استخدام نماذج التدريس بشكل أمثل في عملية التعلم، ومن هذه النماذج نموذج فقاعات الصابون الذي يعد نموذجاً جديداً نسبياً، وحاول منظرو البنائية تعريفه على أنه "الفلسفة المتعلقة بالمتعلم التي تفترض حاجة المتعلمين لبناء فهم خاص على أفكار جديدة (Abu Mustafa, 2011). ويشير أبو ججوج (Abu Jahjouh, 2022) إلى نموذج فقاعات الصابون بأنه ذلك التعلم الذي يتضمن سلسلة طويلة من العمليات التي تعتمد على بعضها البعض، ويمكن تعلمها من خلال التفاعل معها، وتتطلب من المتعلم تحرير أيوناته الإيجابية والسلبية لجذب جوانب التعلم المناسبة طويلة المدى التي تشبه تفاعل الصابون، وفيما يلي وصف لكل مرحلة من هذه المراحل لارتباطها بموضوع البحث الحالي:

الرسمية اللغات التابعة لإدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس المفاهيم التكنولوجية المصور لأطفال الروضة لصالح المجموعة التجريبية في القياس البعدي.

وسعت دراسة القيسي والجعافرة (Al-Qaisi & Al-Jaafarah, 2021) إلى معرفة أثر استخدام استراتيجيات دورة التعلم الخماسية وخرائط المفاهيم في التحصيل الدراسي في اللغة العربية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في مديرية التربية والتعليم لمنطقة القصر، وتكونت عينة الدراسة من (72) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في مديرية تربية القصر في المملكة الأردنية الهاشمية، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الأداء على الاختبار التحصيلي بين استراتيجيات دورة التعلم الخماسية واستراتيجية خرائط المفاهيم والطريقة المعتادة لصالح استراتيجيات دورة التعلم الخماسية وخرائط المفاهيم، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الأداء على الاختبار التحصيلي بين استراتيجيات دورة التعلم الخماسية واستراتيجية خرائط المفاهيم لصالح استراتيجيات دورة التعلم الخماسية.

وتقتصت دراسة غانم وفرجون وأحمد (Ghanem, Farjoun & Ahmed, 2021) عن أثر نمط التعلم (الذاتي/ التشاركي) لتدريس وحدة الأوتوكاد بمقرر الحاسب الآلي للتعلم الصناعي على تنمية بعض المفاهيم التكنولوجية لدى طالبات الثالث الثانوي الصناعي بمحافظة الفيوم، وتكونت عينة الدراسة من (52) طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي بمحافظة الفيوم، وأظهرت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية الثانية (نمط التعلم التشاركي) في القياس البعدي للمفاهيم التكنولوجية، مما يشير إلى فاعلية التعلم التشاركي عن نظيره القائم على التعلم الذاتي.

وأثبتت دراسة ريو (Reo, 2017) دورة الأمثلة العملية في خفض العبء المعرفي وتحسين الأداء التدريسي لدى طلبة الصف السادس الابتدائي، وتكونت عينة الدراسة من (76) طالبا من الصف السادس الأساسي، وأظهرت النتائج أن الطلبة الذين درسوا أمثلة عملية أقل عبء معرفي من الطلاب الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

وتحققت دراسة يونج وباس (Yung & Pass, 2015) من تأثير المثل البصري على التحصيل والعبء المعرفي في الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (46) طالبا من طلاب الصف الرابع الابتدائي في تايوان، وأظهرت النتائج أن الدراسة أن التعلم بالتمثيل البصري أدى إلى تحسين التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى الطلاب.

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في مراحل مختلفة من حيث المنهجية وطرق انتقاء وتنظيم المحتوى العلمي، الشكل العام للبحث بترتيب الفصول وتفسير النتائج، وقد تبين بعد

دراسة فاحصة وتمعنة لخلاصات الدراسات السابقة، اتفاق البحث الحالي مع دراسة أبو ججوح (Abu Jahjouh, 2022) في أهمية استخدام نموذج فقاعات الصابون في تعليم العلوم ذو الخمس مراحل، وتناولت دراسات فاعلية التكامل بين استراتيجية العروض العملية والنمذجة في تنمية بعض المفاهيم التكنولوجية لدى طفل الروضة في ظل التحلل الرقمي كدراسة محمد (Mohammed, 2022)، وتناولت دراسات أهمية نموذجي دورة التعلم الخماسية وخرائط المفاهيم وأثرهما الإيجابي في التحصيل الدراسي مثل دراسة القيسي والجعافرة (Al-Qaisi & Al-Jaafarah, 2021)، وبعض الدراسات تناولت أثر نمط التعلم (الذاتي/ التشاركي) لتدريس وحدة الأوتوكاد بمقرر الحاسب الآلي للتعلم الصناعي على تنمية بعض المفاهيم التكنولوجية لدى طالبات الثالث الثانوي الصناعي بمحافظة الفيوم مثل دراسة غانم وفرجون وأحمد (Ghanem, Farjoun & Ahmed, 2021)، بالإضافة إلى بعض الدراسات تناولت استخدام نماذج استراتيجيات متباينة تتبع النظرية البنائية في خفض العبء المعرفي وتنمية بعض المفاهيم العلمية، وتحسين الأداء التدريسي مثل دراسة يونج وباس (Yung & Pass, 2015)، ودراسة ريو (Reo, 2017)، وتميز البحث الحالي في تناوله الوحدة الدراسية من كتاب التكنولوجيا للصف السادس الأساسي (الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات)، وفي حدود علم الباحثان يعد البحث الحالي هو الأول في فلسطين مقارنة بغيره من الدراسات التي استهدفت طلاب الصف السادس لدراسة أثر أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفقاعات الصابون في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي.

مشكلة الدراسة

يعد الالمام بالمفاهيم التكنولوجية معياراً أساسياً من معايير القرن الحادي والعشرين، وتمثل القاعدة الأساسية للمجال التكنولوجي، وبالرغم من ذلك لاحظ الباحثان تدني إلمام طلاب الصف السادس للمفاهيم التكنولوجية، وقد أرجعوا ذلك إلى حداثة هذه المفاهيم وتعقيدها وتداخلها، حيث يحدث خلط عند الطلبة ببعض هذه المفاهيم، ولا يستطيعون الوقوف على الحدود الفاصلة بينها، ويلجؤون إلى حفظ المفهوم دون فهمه وهو ما يؤثر سلباً على بناء القاعدة المعرفية الأساسية لديهم، وكذلك وجود مشكلات متعلقة بالعبء المعرفي لدى الطلاب أثناء تعلم مادة التكنولوجيا التي تتسم بكثرة المفاهيم والمصطلحات، ولعل خبرة الباحثين في مجال التربية والتعليم واطلاعهما المباشر على الكيفية التي تدرّس بها مادة التكنولوجيا؛ قد مكنتهما من رصد مظاهر الضعف في تعلم المفاهيم التكنولوجية وزيادة العبء المعرفي لدى الطلاب، وأكد ذلك نتائج الدراسة الاستكشافية التي أجراها الباحثان على عينة بلغت (40) طالبا من طلاب الصف السابع الأساسي - مدرسة معاذ بن جبل الأساسية للبنين الذين درسوا المقرر في العام الذي سبق تجربة البحث 2022/2021م، التي طبق عليهم اختبار المفاهيم التكنولوجية، ومقياس العبء المعرفي، وقد أظهرت النتائج أن هناك

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى:

1. الكشف عن أثر أنموذجي (5E's)، و(5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية لدى الطلاب الصف السادس الأساسي.
2. الكشف عن أثر أنموذجي (5E's)، و(5S's) في خفض العبء المعرفي لدى الطلاب الصف السادس الأساسي.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة في النقاط التالية:

1. تتناول أنموذجي بنائين (5E's, 5S's) لم يسبق المقارنة بينهما في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي واختيار الأنموذج الأفضل عند التعلم.
2. توفير قدرٍ من المعلومات حول المفاهيم التكنولوجية لدى طلاب الصف السادس الأساسي في ظل خفض العبء المعرفي، ومن المحتمل أن تشجع على توجيههم إلى التعلم البنائي ويفتح الأفاق الواسعة أمام دمجهم في دراسة التكنولوجيا القائمة على مسارات التعلم التي تناسب كل منهم.
3. قد يستفيد من نتائج الدراسة الحالية المشرفون التربويون في توجيه معلمين مبحث التكنولوجيا لتوظيف استراتيجيات تدريس حديثة تفعل دور الطلبة في التعلم على غرار أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفعاقات الصابون.
4. من المتوقع أن يستفيد من هذه الدراسة الباحثون التربويون في استخدام أدواتها ودراسة أنواع أخرى من المفاهيم التكنولوجية وربطها بمتغيرات جديدة امتداداً للعبء المعرفي كالتجول العقلي والسيطرة الانتباهية في مبحث التكنولوجيا.
5. توجيه أنظار مخططي المناهج إلى ضرورة تزويد مناهج التكنولوجيا للصف السادس الأساسي بأنشطة لتنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي قائمة على أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفعاقات الصابون.

حدود الدراسة

تمثل حدود هذه الدراسة في:

- الحدود الموضوعية: اقتصرت هذه الدراسة على وحدة "الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات" من مبحث التكنولوجيا للصف السادس الأساسي بعد صياغتها وفق أنموذجي (5E's, 5S's) في تنمية اثنان وعشرون مفهوماً تكنولوجياً، وخفض العبء المعرفي.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول لعام 2023/2022م.

تدنيًا في تعلم المفاهيم التكنولوجية بمستوى عام (56.2%)، وزيادة العبء المعرفي حيث بلغ المستوى العام (78.03%)، لذا فإن هناك حاجة للدراسة الحالية، وهذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات مثل دراسة (Qaisi & Al- Abu Jahjouh, 2022; Jaafarah, 2021) التي توصلت إلى أن استخدام نماذج واستراتيجيات تدريس حديثة تساعد على تفعيل دور الطالب وتعزز التعلم الذاتي - إلا أنه في حدود علم الباحثين لا توجد دراسة اهتمت بتنمية هذا الجانب من نواتج التعلم لدى طلاب الصف السادس الأساسي باستخدام أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفعاقات الصابون، مما يؤكد أهمية البحث الحالي والحاجة إلى أجره - ومن هنا نشأت فكرة البحث الحالي بهدف الكشف عن أثر استخدام أنموذجي (5E's, 5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين.

وبذلك فإن مشكلة البحث الحالي يمكن التعبير عنها في السؤال

الرئيس التالي:

"ما أثر استخدام أنموذجي دورة التعلم الخماسية (5E's) وفعاقات الصابون (5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين؟"

ومن هذا السؤال تنبثق الأسئلة التالية:

"ما أثر استخدام أنموذجي (5E's, 5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين؟"

"ما أثر استخدام أنموذجي (5E's, 5S's) في خفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين؟"

فرضيات الدراسة

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب الصف السادس الأساسي في المجموعات الثلاث على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التكنولوجية تعزي لأنموذج التعلم (دورة التعلم الخماسية، فعاقات الصابون، الاعتيادية).

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب الصف السادس الأساسي في المجموعات الثلاث على التطبيق البعدي لمقياس خفض العبء المعرفي تعزي لأنموذج التعلم (دورة التعلم الخماسية، فعاقات الصابون، الاعتيادية).

- الحدود المكانية: تم تطبيق هذا البحث على مدرسة عمر بن عبد العزيز الأساسية للبنين بمحافظة شرق غزة/فلسطين.

مصطلحات الدراسة

تم تعريف مصطلحات البحث إجرائياً:

1. **أنموذج دورة التعلم الخماسية:** هو عبارة مجموعة من الخطوات والإجراءات المتسلسلة والمتتالية تتلخص في المراحل الخمس الآتية الانشغال، الاكتشاف، التفسير، التوسع، التقويم تتم من خلال الدور النشط بين المعلم والطلاب لتنمية المفاهيم التكنولوجية، وخفض العبء المعرفي في مادة التكنولوجيا.

2. **أنموذج فقاعات الصابون:** هو عبارة عن مجموعة من الإجراءات والخطوات المتسلسلة والمتتابعة تتلخص في المراحل الخمس الآتية: التحفيز، تبرير الاختيار والتصويب، وتشكيل المجموعات والتنفيذ الحقيقي، والتقويم البديل، والتجسير للتعلم الجديد، تتم من خلال مجموعة من الأنشطة والمهام التعليمية بتوجيه وإشراف المعلم تؤدي إلى تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي في مادة التكنولوجيا.

3. **المفاهيم التكنولوجية:** الصورة الذهنية لمجموعة من المعلومات التكنولوجية المجردة أو المحسوسة التي يدرسها طلاب الصف السادس الأساسي وتجميعها على أساس من الصفات والخصائص المشتركة تدل على اسم أو رمز معين، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المفاهيم التكنولوجية.

4. **العبء المعرفي:** هو مجموعة من الأنشطة العقلية التي تشكل ضغط في حمل الذاكرة العاملة مع التعلم أثناء الدرس خلال وقت معين ويعبر عنه بالدرجة التي يحصل عليه الطالب في المقياس المتبني لتحقيق الغرض من هذه الدراسة.

إجراءات الدراسة

اتبع البحث الحالي الإجراءات التالية:

منهجية الدراسة

اتبعت هذه الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي لثلاث مجموعات (تجريبية، الضابطة).

التصميم التجريبي

من أجل تحقيق أهداف الدراسة، اتبع الباحثان المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي (القبلي، البعدي) ذوي الثلاث مجموعات، مجموعتان تجريبية الأولى تعلمت بأنموذج (5E's)، والثانية تعلمت بأنموذج (5S's)، والثالثة المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية، حيث تم استخدام القياس

القبلي للتحقق من تكافؤ المجموعات، ثم القياس البعدي لدراسة الفروق ودلالاتها بين مجموعات البحث، كما هو مبين

X1: o1o2 x1 o~1o~2

X2: o1o2 x2 o~1o~2

C: o1o2 c o~1o~2

حيث إن:

X₁: التجربة التي تعلمت بأنموذج 5E's

X₂: التجربة التي تعلمت بأنموذج 5S's

C: المجموعة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية

O₁: التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية

مجتمع الدراسة وعينتها

شمل مجتمع الدراسة جميع طلاب الصف السادس الأساسي في محافظة شرق غزة للعام (2023/2022)، خلال الفصل الدراسي الأول، وتم اختيار عينة قصدية من ثلاثة صفوف للصف السادس الأساسي بمدرسة عمر بن عبد العزيز الأساسية للبنين وعددهم (114) طالباً، ومن ثم تم تعيينهم عشوائياً إلى ثلاث مجموعات: الصف السادس (1) تعلم بأنموذج دورة التعلم الخماسية وبلغ عدد طلابه (39) طالباً، والصف السادس (2) تعلم بأنموذج فقاعات الصابون وبلغ عدد طلابه (38) طالباً، والصف السادس (3) تعلم بالطريقة الاعتيادية وبلغ عدد طلابه (37) طالباً.

أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام الأدوات التالية:

أولاً: اختبار المفاهيم التكنولوجية

تم إعداد اختبار المفاهيم التكنولوجية في ضوء الاطلاع على الدراسات والبحوث التربوية السابقة والتي اهتمت بدراسة المفاهيم التكنولوجية وفقاً للخطوات التالية:

الهدف من الاختبار: قياس مستوى تنمية المفاهيم التكنولوجية لدى طلاب الصف السادس الأساسي باستخدام أنموذجي (5E's, 5S's) عند مستوى (التذكر- الفهم - التحليل).

بناء قائمة المفاهيم التكنولوجية: تضمنت وحدة " تكنولوجيا المعلومات والاتصالات" المقررة على طلاب الصف السادس الأساسي ثلاث موضوعات على النحو التالي: الدرس الأول بعنوان صفر واحد ويتضمن المفاهيم التالية (النظام الثنائي، البت، البايت، السعة التخزينية للذاكرة، القرص الصلب، الذاكرة العشوائية، الفلاش، والملفات، ترميز الأسكي)، الدرس الثاني بعنوان منافذ جهاز الحاسوب ويتضمن المفاهيم التالية (المنافذ، منفذ USB،

موزعة على الموضوعات الدراسية الثلاثة تحسباً لحذف الأسئلة الضعيفة خلال إجراءات تقنيته.

وضع تعليمات الاختبار: تتمثل تعليمات الاختبار في وصفه وشرح فكرة الإجابة عنه، وكتابة بيانات خاصة بالطلاب.

إعداد جدول مواصفات: قام الباحثان بإعداد جدول للمواصفات لاختبار المفاهيم التكنولوجية، حيث حددت المفاهيم التكنولوجية لموضوعات الاختبار وهذه الموضوعات موزعة على مستويات بلوم المعرفية وهي (التذكر، الفهم، التحليل)، ووضع لكل مستوى عدد من الأسئلة القياسية، والجدول (1) يوضح ذلك.

منفذ الشبكة، منفذ نقل الإشارة الصوتية، منفذ نقل الإشارة المرئية، منفذ VGA ، منفذ DVI، منفذ HDMI، النظام)، الدرس الثالث بعنوان أمن وحماية المعلومات ويتضمن المفاهيم التالية (تحديد الهوية، المصادقة على الهوية، نطاق الصلاحيات، الصفات الحيوية).

صياغة فقرات الاختبار: اعتمدت الدراسة الحالية على النمط الموضوعي من الاختبار من متعدد الذي يتضمن أربعة بدائل لكل سؤال، لملاءمته لأغراض البحث، حيث تم إعداد فقرات الاختبار لتكون ممثلة للأهداف المرجو تحقيقها، ومناسبة لمستويات الطلاب ووضوح المطلوب منها، وشمولية الاختبار لكافة المفاهيم التكنولوجية، والتأكد من سلامته اللغوية، حيث اشتمل اختبار المفاهيم التكنولوجية في صورته الأولية على (30) بنداً اختبارياً

الجدول (1)

جدول مواصفات اختبار المفاهيم التكنولوجية.

| عدد الأسئلة | التحليل (%23.5) | الفهم (%41.2) | التذكر (%35.3) | مستويات الأهداف الموضوعات |
|-------------|-----------------|---------------|----------------|------------------------------|
| 11.25 | 2.64 | 4.64 | 3.97 | صفر، واحد (%37.5) |
| 7.50 | 1.76 | 3.09 | 2.65 | منافذ جهاز الحاسوب (%25) |
| 11.25 | 2.64 | 4.64 | 3.97 | أمن وحماية المعلومات (%37.5) |
| 30 | 7.04 | 12.37 | 10.59 | عدد الأسئلة |

السؤال مثل ذاكرة الفلاش ب(الذاكرة العشوائية)، إضافة صور مداخل ومخارج الحاسوب..

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للمستوى الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (0.685 - 0.340)، وجميعها قيم دالة عند مستوى (0.01) و(0.05) مما يعني أن الأسئلة تقيس ما يقبسه المستوى وهو مؤشر على الصدق، وكذلك تم حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمستوى والدرجة الكلية للاختبار، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط بين (0.882 - 0.778). وجميعها قيم دالة عند مستوى (0.01) مما يعني أن المستويات تقيس ما يقبسه الاختبار وهو مؤشر على الصدق.

معاملات الصعوبة والتمييز

أظهرت النتائج أن معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.43 - 0.65) وعليه فإن جميع أسئلة الاختبار كانت مقبولة من حيث السهولة والصعوبة، كما تراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار بين (0.25 - 0.50) وهي قيم مناسبة وتقع في المدى المقبول (20 - 40 فأكثر) كما حدده علام (Allam, 2000) وعليه فقد تم قبول جميع أسئلة الاختبار.

التجربة الاستطلاعية

تم تطبيق الاختبار بصورته النهائية على عينة استطلاعية غير عينة التجربة مكونة من (40) طالباً من الصف السادس الأساسي بمدرسة عمر بن عبد العزيز الأساسية للبنين؛ والتأكد من صدقه وثبات نتائجه ومعاملات التمييز وحساب الزمن اللازم للتطبيق على العينة الفعلية.

زمن الاختبار: تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أسرع طالب، والزمن الذي استغرقه أبطأ طالب، ليصبح الزمن (30) دقيقة.

صدق الاختبار

أولاً: صدق المحكمين

تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المختصين في مجال المناهج وطرق التدريس والتكنولوجيا، كما تم عرضه على مجموعة من مدرسي المقرر ذوي الخبرة لاستطلاع آرائهم حول أسئلة الاختبار من حيث مناسبة أسئلة الاختبار لمستويات الطلاب، صياغة الأسئلة ومدى وضوحها للطلاب، إمكانية الحذف أو الإضافة، وتم تعديل الاختبار في ضوء ملاحظات المحكمين على سبيل المثال تم إعادة صياغة السؤال الخامس الذي ينص "من أدوات الإدخال في الحاسوب" إلى "أدوات تمكنا من إدخال البيانات إلى الحاسوب هي وحدات"، استبدال بعض بدائل

ثبات الاختبار

الهدف من المقياس: قياس مستوى خفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في ضوء استخدام أنموذجي دورة التعلم الخماسية (5E's)، وفعالات الصابون (5S's).

تحديد أبعاد مقياس العبء المعرفي: تبني الباحثان مقياس العبء المعرفي الفيل (2015)، وتحددت بالأبعاد التالية: العبء المعرفي الجوهري، والعبء المعرفي الدخيل، والعبء المعرفي وثيق الصلة، والجدول (2) يوضح الأوزان النسبية وتوزيع فقرات المقياس.

تم التأكد من ثبات الاختبار عن طريق استخدام معادلة كودر-ريتشاردسون (21) وأظهرت النتائج أن قيمة معامل الثبات في هذا الاختبار بلغت (0.828)، وهي قيمة جيدة تطمئن الباحثان عند تطبيق الاختبار على عينة الدراسة الفعلية.

ثانياً: مقياس العبء المعرفي

تم تبني مقياس العبء المعرفي في ضوء الاطلاع على الدراسات والبحوث التربوية السابقة، والتي اهتمت بدراسة العبء المعرفي وفقاً للخطوات التالية:

الجدول (2)

توزيع فقرات مقياس العبء المعرفي.

| م | البعد | أرقام الفقرات | المجموع | الوزن النسبي |
|----|--------------------------|--------------------|---------|--------------|
| 1. | العبء المعرفي الجوهري | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | 6 | 37.5% |
| 2. | العبء المعرفي الدخيل | 7, 8, 9, 10, 11 | 5 | 31.25% |
| 3. | العبء المعرفي وثيق الصلة | 12, 13, 14, 15, 16 | 5 | 31.25% |
| | المجموع | | 16 | 100% |

صدق الاتساق الداخلي

تم التحقق من الاتساق الداخلي لمقياس العبء المعرفي، وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (0.911 - 0.613)، وجميعها قيم دالة عند مستوى (0.05) و (0.01) مما يعني أن جميع فقرات المقياس تقيس ما وضعت لأجله، كما تم حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية للمقياس، حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (0.923 - 0.908) وجميعها قيم دالة عند مستوى (0.01) مما يعني أن ابعاد المقياس تقيس ما يقيسه المقياس وهو مؤشر على الصدق.

ثبات المقياس

تم التحقق من ثبات المقياس بطريقة كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) والذي بلغ (0.937) وهي قيمة ثبات مقبولة.

دليل المعلم

تم إعداد دليل المعلم وفق أنموذجي (5E's) و (5S's) لتدريس موضوعات الوحدة الثانية "تكنولوجيا المعلومات والاتصالات" من مبحث التكنولوجيا للصف السادس الأساسي الفصل الأول، وعرضه على مجموعة من المحكمين والمختصين في مجال المناهج وطرق التدريس والتكنولوجيا، للتأكد من سلامته وصلاحيته للتطبيق.

التجربة الاستطلاعية: تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث، وتكونت من (40) طالباً من الصف السادس الأساسي؛ وذلك للتأكد من صدقه وثباته وحساب الزمن اللازم للتطبيق على عينة الدراسة الفعلية.

تصحيح فقرات المقياس

تكون المقياس في صيغته النهائية من (16) فقرة، أمام كل فقرة خمس استجابات كالتالي: (مرتفع جداً، مرتفع، متوسط، منخفض، منخفض جداً) وتأخذ الدرجات التالية (5، 4، 3، 2، 1)، وقد تم مراعاة أن تكون العبارات ذات صبغة جماعية ونقاشية، ومن ثم تكون الدرجة الدنيا للمقياس (16) درجة، والدرجة القصوى (80) درجة، والدرجة (48) تعبر عن المستوى المتوسط للمقياس.

حساب زمن الإجابة على المقياس: تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن فقرات المقياس عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أسرع طالب والزمن الذي استغرقه أبطأ طالب ليصبح الزمن النهائي هو (25) دقيقة.

صدق المقياس

صدق المحكمين

تم التأكد من صدق المقياس عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين الذين أشاروا إلى مجموعة من الملاحظات وقم التزام بها الباحثان.

المعالجات الاحصائية

التعليمية والأجهزة والأدوات اللازمة لدراسة الوحدة موضوع البحث، وتجربة هذه الوسائل والأدوات قبل استخدامها، وقد استغرقت فترة التدريس للمجموعتين التجريبتان نفس فترة التدريس للمجموعة الضابطة، حيث تم البدء بتطبيق التجربة يوم الاثنين الموافق 2022/11/07م واستمرت حتى 2022/12/26م. وتم التطبيق البعدي للأدوات على طلاب الصف السادس الأساسي بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المختارة، وبالإستعانة بمعلم المادة، وفيما يلي عرض لأهم نتائج تطبيق أدوات البحث.

تكافؤ مجموعات الدراسة

تأكد الباحثان من تكافؤ مجموعات الدراسة التجريبية الأولى (التي تعلمت باستخدام نموذج دورة التعلم الخماسية) والمجموعة التجريبية الثانية (التي تعلمت باستخدام نموذج فقاعات الصابون)، والمجموعة الثالثة (التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية). من حيث نتائج الاختبار القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية، ومقياس العبء المعرفي باستخدام تحليل التباين الأحادي وفيما يلي عرض لتكافؤ المجموعات يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومصدر التباين ودرجات الحرية ومتوسط المربعات وقيمة (ف) ومستوى الدلالة لتنمية المفاهيم التكنولوجية والعبء المعرفي القبلي.

1. تكافؤ المجموعات على اختبار المفاهيم التكنولوجية

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعات الثلاث في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية كما هو موضح بالجدول (3) التالي.

استخدم الباحثان برنامج (IBM SPSS Statistic 22) في تحليل واستخراج النتائج على النحو التالي: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بين المجموعات، تحليل التباين الأحادي، تحليل التباين المصاحب (التغاير)، معامل إيتا للكشف عن أثر التعلم باستخدام أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفقاعات الصابون، وإيجاد حجم التأثير للمتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

إجراءات جمع البيانات

تم تطبيق أدوات الدراسة وتشمل اختبار المفاهيم التكنولوجية، ومقياس العبء المعرفي على مجموعات البحث، وذلك في الفصل الدراسي الأول من العام 2023/2022، وذلك بهدف تحديد مستوى الطلاب قبل التدريس، وذلك بالتنسيق مع معلم التكنولوجيا (الباحث الثاني) في مدرسة عمر بن عبد العزيز الأساسية للبنين.

تم تنفيذ التجربة في الربع الثاني للفصل الدراسي الأول من العام 2023/2022، ولمدة (8) أسابيع بما يعادل (8) حصص، ويتم تنفيذ حصة واحدة كل أسبوع، ودرست المجموعة الضابطة وعددهم (37) طالباً الوحدة الثانية (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) وفق الطريقة التقليدية، ودرست المجموعة التجريبية الأولى وعددهم (39) طالباً نفس الوحدة باستخدام نموذج (5E's)، ودرست المجموعة التجريبية الثانية وعددهم (38) طالباً نفس الوحدة باستخدام نموذج (5S's)، وذلك بواسطة معلم المادة، وقام الباحث بتدريب المعلم وشرح كيفية استخدام دليل نموذج (5E's, 5S's) في تدريس الوحدة، وذلك قبل تدريس الوحدة ولمدة أسبوع واحد فقط، وتجهيز مكان مناسب للتدريس بالوسائل

الجدول (3)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية مع المجموعات الثلاث.

| نوع المجموعة | المتغير | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|-------------------|----------------------|-------|-----------------|-------------------|
| التجريبية الأولى | دورة التعلم الخماسية | 39 | 12.56 | 2.76 |
| التجريبية الثانية | فقاعات الصابون | 38 | 13.37 | 2.45 |
| الضابطة | الاعتيادية | 37 | 12.41 | 2.83 |
| المجموع | | 114 | 12.78 | 2.69 |

التباين الأحادي وحساب قيمة "ف" كما هو موضح في الجدول (4)

وللتعرف على مستوى التكافؤ بين المجموعات الثلاث في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية تم تطبيق اختبار

الجدول (4)

نتيجة اختبار تحليل التباين الأحادي في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية.

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "F" | قيمة الدلالة | مستوى الدلالة |
|----------------|----------------|--------------|----------------|----------|--------------|-------------------|
| بين المجموعات | 20.17 | 2 | 10.08 | | | |
| داخل المجموعات | 799.35 | 111 | 7.20 | 1.40 | 0.251 | غير دالة إحصائياً |
| المجموع | 819.52 | 113 | | | | |

2. تكافؤ المجموعات على مقياس العبء المعرفي

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعات الثلاث في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي كما هو موضح بالجدول (5).

يتضح من خلال الجدول (4) أن قيمة الدلالة (0.251) وهي أكبر من (0.05) وهذا يدل على تكافؤ المجموعات الثلاث في نتائج التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم التكنولوجية؛ وبذلك يعد متغيراً مصاحباً، مما يستلزم حساب تحليل التباين المصاحب في التطبيق البعدي للاختبار نفسه.

الجدول (5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي لمجموعات البحث الثلاث على مقياس العبء المعرفي.

| نوع المجموعة | المتغير | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|-------------------|--------------------|-------|-----------------|-------------------|
| التجريبية الاولى | أنموذج (5E's) | 39 | 42.72 | 8.16 |
| التجريبية الثانية | أنموذج (5S's) | 38 | 44.26 | 7.18 |
| الضابطة | الطريقة الاعتيادية | 37 | 41.00 | 9.38 |
| المجموع | | 114 | 42.68 | 8.31 |

وللتعرف على مستوى التكافؤ بين المجموعات الثلاث في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي تم تطبيق اختبار التباين الأحادي وحساب قيمة "ف" كما هو موضح في الجدول (6).

الجدول (6)

نتيجة اختبار تحليل التباين الأحادي في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي.

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "F" | قيمة الدلالة | مستوى الدلالة |
|----------------|----------------|--------------|----------------|----------|--------------|-------------------|
| بين المجموعات | 177.73 | 2 | 99.86 | | | |
| داخل المجموعات | 7607.27 | 111 | 68.53 | 1.46 | 0.237 | غير دالة إحصائياً |
| المجموع | 7806.99 | 113 | | | | |

لاختبار صحة الفرض التالي، والذي نص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطات درجات طلاب الصف السادس الأساسي في المجموعات الثلاث على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التكنولوجية تعزي لأنموذج التعلم (دورة التعلم الخماسية، فقاعات الصابون، الاعتيادية)"، وللتحقق من هذا، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية البعدية لمجموعات البحث الثلاث على اختبار المفاهيم التكنولوجية والجدول (7) يوضح ذلك.

يتضح من خلال الجدول (6) أن قيمة الدلالة (0.237) وهي أكبر من (0.05) وهذا يدل على تكافؤ المجموعات الثلاث في نتائج التطبيق القبلي على مقياس العبء المعرفي قبل البدء بإجراءات الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول، والذي نص على: "ما أثر استخدام أنموذجي (5E's, 5S's) في تنمية المفاهيم التكنولوجية لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين؟"

الجدول (7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية البعدية لمجموعات البحث الثلاث على اختبار المفاهيم التكنولوجية.

| الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | العدد | المتغير |
|-------------------|-----------------|-------|--------------------|
| 4.95 | 18.38 | 39 | أنموذج (5E's) |
| 3.79 | 21.29 | 38 | أنموذج (5S's) |
| 3.01 | 15.76 | 37 | الطريقة الاعتيادية |
| 4.57 | 18.50 | 114 | المجموع الكلي |

الجدول (8)

نتائج التباين المصاحب لتنمية المفاهيم التكنولوجية تبعاً لمتغير المجموعات الثلاث (5E's, 5S's, الطريقة الاعتيادية).

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "F" | مستوى الدلالة |
|----------------|----------------|--------------|----------------|----------|---------------|
| التطبيق القبلي | 4.19 | 1 | 4.19 | 0.258 | 0.612 |
| طريقة لتعلم | 576.52 | 2 | 288.26 | 17.76 | 0.000 |
| الخطأ | 1785.67 | 110 | 16.23 | | |
| المجموع المعدل | 2364.50 | 113 | | | |

الخماسية، فقاعات الصابون، الاعتيادية) في تنمية المفاهيم التكنولوجية، ولمعرفة اتجاه الفروق قام الباحثان باستخدام اختبار شيفيه البعدي فكانت النتائج كما في الجدول (9).

نلاحظ من الجدول (8) أن قيمة (ف) المحسوبة لطريقة التعلم معاً تساوي (17.76) وهي أكبر من قيمة (ف) الجدولية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات الثلاث التي تعلمت بأنموذجي (دورة التعلم

الجدول (9)

نتائج اختبار شيفيه لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم التكنولوجية تبعاً لمتغير أنموذج التعلم.

| Sig | Mean Difference (I-J) | (J) group | (I) group |
|-------|-----------------------|-----------|-----------|
| 0.008 | -2.90* | 5E's | 5S's |
| 0.020 | 2.63* | 5S's | 5E's |
| 0.008 | 2.90* | 5S's | 5E's |
| 0.000 | 5.53* | 5E's | 5S's |
| 0.020 | -2.63* | 5E's | 5S's |
| .000 | -5.53* | 5S's | 5E's |

ويعزو الباحثان هذا الفرق لتفوق طلاب المجموعة التجريبية الأولى التي تعلمت بأنموذج دورة التعلم الخماسية على المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية إلى أن التعلم باستخدام دورة التعلم الخماسية قد شجع الطلاب على ممارسة التعلم الفعال الذي يركز على الدور النشط للطلاب أثناء تعلمهم فيشاركون زملاءهم أثناء تعلم المفاهيم التكنولوجية، كما أن اتباع مراحل محكمة متتابعة منطقياً في عملية التدريس وهي الانشغال والاكتشاف، والتفسير، والتوسع، والتقويم، كل ذلك يساعد الطلاب على تنمية المفاهيم التكنولوجية أثناء ممارستهم لعملية التعلم.

يتضح من خلال الجدول (9) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة الأولى التي تعلمت بأنموذج (5E's) والمجموعة الثانية التي تعلمت بأنموذج (5S's) في المفاهيم التكنولوجية معاً لصالح أنموذج (5S's)، كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5E's) والمجموعة الثالثة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية لصالح المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5E's)، كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5S's) والمجموعة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية لصالح المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5S's).

بمحافظة الفيوم، كما اتفقت مع دراسة محمد (Mohammed, 2022) التي توصلت إلى فاعلية التكامل بين استراتيجية العروض العملية والنمذجة في تنمية بعض المفاهيم التكنولوجية لدى طفل الروضة في ظل التحلل الرقمي، كما اتفقت مع دراسة القيسي والجعفرية (Qaisi & Al-Jaafarah, 2021) التي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجيتي دورة التعلم الخماسية وخرائط المفاهيم في التحصيل الدراسي في اللغة العربية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، كما اتفقت مع دراسة يونج وباس (Yung & Pass, 2015) التي توصلت إلى فاعلية الصف المقلوب في التحصيل، واتفقت مع دراسة أبو ججوح (Abu Jahjouh, 2022) التي توصلت إلى الدور الإيجابي في استخدام نموذج فقاعات الصابون في العلوم.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني، والذي نص على: "ما أثر استخدام أنموذجي (5E's, 5S's) في خفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في فلسطين؟"

ولاختبار صحة الفرض التالي، والذي نص على ما يلي: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطات درجات طلاب الصف السادس الأساسي في المجموعات الثلاث على التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي تعزى لأنموذج التعلم (دورة التعلم الخماسية، فقاعات الصابون، الاعتيادية)، وللتحقق من هذا، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية البعدية لمجموعات البحث الثلاث على مقياس العبء المعرفي والجدول (10) يوضح ذلك؟

جدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية

| البعدية لمجموعات البحث الثلاث على مقياس العبء المعرفي | | | |
|---|-------|-----------------|-------------------|
| المتغير | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
| أنموذج (5E's) | 39 | 48.38 | 8.61 |
| أنموذج (5S's) | 38 | 54.87 | 6.60 |
| الطريقة الاعتيادية | 37 | 42.73 | 5.20 |
| المجموع الكلي | 114 | 48.71 | 8.50 |

من خلال الجدول (10) نلاحظ اختلافات واضحة في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بين المجموعات الثلاث لكل من أنموذج دورة التعلم الخماسية وفقاعات الصابون والطريقة الاعتيادية على حده وأيضاً في الدرجة الكلية لمقياس خفض العبء المعرفي، ولاختبار الفروق بين المجموعات الثلاث، تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب لحساب مصدر التباين ومجموع المربعات ودرجات الحرية، ومتوسط المربعات وقيمة "ف" كما في الجدول (11).

أما تفوق طلاب المجموعة التجريبية الثانية التي تعلمت بأنموذج فقاعات الصابون على المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية، فقد يعزى لأن أنموذج فقاعات الصابون يساعد على معالجة التعلم بمراحله الخمسة، ويقسم المعرفة لعدة أجزاء تتضمن المفهوم وخصائصه، وأمثلة منطقية عليه، مما جعل المادة التعليمية منظمة أثار تفكير الطلاب من خلال المشاركة الإيجابية لممارسة مهام تكنولوجية متنوعة تساعد في تنمية المفاهيم التكنولوجية، كما أن نموذج فقاعات الصابون وفر بيئة صافية محفزة للتفكير وذلك من خلال التشجيع والتنافس والتغذية الراجعة الفورية، وتنظيم معظم الموضوعات في صورة مهام تعليمية أدي إلى إحساس الطلاب برغبة شديدة في التعلم مما يتطلب استخدام مهارات تفكير عليا.

أما تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي تعلمت بأنموذج فقاعات الصابون على طلاب المجموعة التجريبية التي تعلمت بأنموذج دورة التعلم الخماسية، فقد يعزى لأن التعلم بأنموذج فقاعات الصابون يطبق على شكل أنشطة ومهام تكنولوجية تزيد من التفاعل مع ما يقدمه معلم المقرر من محتوى، ومن المؤكد أن مرحلتي التحفيز وتقديم مبررات الاختيار والتصويب أهمية كبيرة في جعل الطلاب محور التعلم، مما يزيد من تفاعلهم، ويعزز فرصة التعلم لديهم بتحفيز الدافعية والرغبة في التعلم، ومن ثم التوصل إلى إجابات صحيحة عن الأسئلة المطروحة، ففي المرحلة الثالثة التي تؤكد على تكوين هيكل المجموعات والتنفيذ الفعلي فمن الضروري جداً أن يتم الجمع بين التعلم بين العمل الفردي والعمل الجماعي، وذلك بناءً على الخبرة المباشرة، والانخراط في عمليات التعلم، والتكرار الذكي للعمل بدلاً من التكرار التلقائي، وعدم استبعاد أي متعلم من المتعلمين، بل إشراك الجميع وفق مبدأ التعلم للجميع؛ والجميع يجب أن يتعلم، وقد أشارت دراسة دنلوسكي وآخرين (Dunlosky et al., 2013) إلى أن مساعدة الطلاب على تنظيم تعلمهم بشكل أفضل من خلال استخدام تقنيات التعلم الفعالة؛ يمكن أن تساعدهم على تحقيق أهدافهم التعليمية ومن بينها تنمية المفاهيم التكنولوجية ما إذا كان الطالب يدرس بمفرده أو مع مجموعة، والتقويم البديل ضمن نموذج فقاعات الصابون مرافق لكل مرحلة من مراحل تنفيذ الدرس بالإضافة إلى توفير جسر للتعلم التالي الذي يضمن استمرارية التعلم تمهيداً للتعلم الجديد،

وهو ما قد يفسر تفوق التدريس بأنموذج فقاعات الصابون على نموذج دورة التعلم الخماسية والطريقة الاعتيادية في تنمية التكنولوجية، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة غانم، فرجون وأحمد (Ghanem, Farjoun & Ahmed, 2021) التي توصلت إلى فاعلية التعلم التشاركي عن نظيره القائم على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم التكنولوجية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي الصناعي

الجدول (11)

نتائج التباين المصاحب لخفض العبء المعرفي تبعاً لمتغير المجموعات الثلاث (5E's, 5S's) الطريقة الاعتيادية).

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "F" | مستوى الدلالة |
|----------------|----------------|--------------|----------------|----------|---------------|
| التطبيق القبلي | 3.39 | 1 | 3.39 | 0.069 | 0.793 |
| طريقة لتعلم | 2667.68 | 2 | 1333.84 | 27.17 | 0.000 |
| الخطأ | 5399.48 | 110 | 49.09 | | |
| المجموع المعدل | 8171.45 | 113 | | | |

الخماسية، فقاعات الصابون، الاعتيادية) في خفض العبء المعرفي، ولمعرفة اتجاه الفروق قام الباحثان باستخدام اختبار شيفيه البعدي فكانت النتائج كما في الجدول (12).

نلاحظ من الجدول (11) أن قيمة (ف) المحسوبة لطريقة التعلم معاً تساوي (27.17) وهي أكبر من قيمة (ف) الجدولية، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات الثلاث التي تعلمت بأنموذجي (دورة التعلم

الجدول (12)

نتائج اختبار شيفيه لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في التطبيق البعدي لمقياس خفض العبء المعرفي تبعاً لمتغير أنموذج التعلم.

| Sig | Mean Difference (I-J) | (J) group | (I) group |
|-------|-----------------------|-----------|-----------|
| 0.000 | -6.48* | 5E's | 5S's |
| 0.003 | 5.56* | 5S's | 5E's |
| 0.000 | 6.48* | 5E's | 5E's |
| 0.000 | 12.14* | 5S's | 5E's |
| 0.003 | -6.65* | 5E's | 5E's |
| 0.000 | -12.14* | 5E's | 5S's |

أما تفوق طلاب المجموعة التجريبية الثانية التي تعلمت بأنموذج فقاعات الصابون على المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية، فقد يعزى لأن نموذج فقاعات الصابون يساعد الطلاب على بناء المعرفة بذاتهم وذلك نتيجة لما يتعرضون له من مهام تعليمية تمكنهم من فهم ما يمرون به من خبرات متنوعة وفق المراحل الخماسية للنموذج؛ مما يؤدي إلى التوصل لمجموعة الحلول المقترحة للمهام التكنولوجية والأساليب الموصلة إليها وإجراء المناقشات الفردية والجماعية حول هذه الحلول، ووفر نموذج فقاعات الصابون بيئة تعليمية متمركزة حول الطلاب تعتمد على التفاعل فيما بين الطلاب أنفسهم من جهة وبين الطلاب والمعلم من جهة أخرى تحتوي على أنشطة ومهام تثير تفكيرهم تؤدي إلى خفض العبء المعرفي.

أما تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي تعلمت بأنموذج فقاعات الصابون على طلاب المجموعة التجريبية التي تعلمت بأنموذج دورة التعلم الخماسية لأن التعلم بأنموذج فقاعات الصابون يحتاج إلى دقة عالية وعمليات عقلية متنوعة تساعد على المعالجة العميقة للمفاهيم التكنولوجية وتجعل التعلم ذي المعنى، وكذلك تنوعت الأنشطة والمهام التعليمية والأدوات بشكل متباين، حيث استخدم الطلاب الوسائل التعليمية والأنشطة والرسومات والصور والفيديو بالإضافة للبحث في مصادر متنوعة، واستقبال الواجبات والتكليفات والأنشطة الخاصة بتعلم المفاهيم، وتسجيل المناقشات والرؤى المتعددة للمفهوم عن طريق وسائل وأدوات متعددة، فكل

يتضح من خلال الجدول (12) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5E's) والمجموعة التي تعلمت بأنموذج (5S's) في مقياس خفض العبء المعرفي معاً لصالح المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5S's)، كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5E's) والمجموعة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية في مقياس خفض العبء المعرفي لصالح المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5E's)، كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5S's) والمجموعة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية في مقياس خفض العبء المعرفي لصالح المجموعة التي تعلمت بأنموذج (5S's).

ويعزو الباحثان هذه الفرق لتفوق طلاب المجموعة التجريبية التي تعلمت بأنموذج دورة التعلم الخماسية على المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية إلى أن التعلم بأنموذج دورة التعلم الخماسية يركز على نشاط الطلاب في عملية التعلم أثناء أداء المهام التعليمية، وربط الطلاب معرفتهم الحالية بالمعرفة السابقة أدى إلى ربط المفاهيم التكنولوجية السابقة بالمفاهيم التكنولوجية الجديدة، وهذا يساعد على التعلم بطريقة أفضل، وعمل الطلاب في مجموعات صغيرة تعاونية يؤدي إلى حدوث تفاعل اجتماعي بين الطلاب ومساعدة بعضهم البعض في بناء المعنى وتطبيق المفاهيم التكنولوجية المتعلمة، مما أدى إلى خفض العبء المعرفي لدى الطلاب.

المنظم ذاتياً في تخفيض العبء المعرفي، واتفقت مع دراسة ريو (Reo, 2017) التي توصلت إلى أن دورة الأمثلة العملية في خفض العبء المعرفي وتحسين الأداء التدريسي.

التوصيات

- 1) الاستفادة من أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفقاعات الصابون في تنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي.
- 2) أن يأخذ معلمو التكنولوجيا في الاعتبار نماذج التدريس بأنواعها المختلفة عند تطويرها للوصول إلى نماذج تدريس أكثر فاعلية في تحقيق الأهداف التعليمية.
- 3) اقتراح طرائق وأساليب تدريس جديدة لاستخدام أنموذجي دورة التعلم الخماسية وفقاعات الصابون في التعليم بما يساعد على اختصار المعلومات وتسريع وقت التعلم وبقائها في الذاكرة طويلة المدى.
- 4) تدعيم الموقف التعليمي بنموذج فقاعات الصابون لتنمية المفاهيم التكنولوجية وخفض العبء المعرفي.

المقترحات

- 1) إجراء المزيد من الدراسات حول المعايير المستخدمة في نماذج التدريس من خلال دورة التعلم الخماسية وفقاعات الصابون.
- 2) إجراء دراسة للاستفادة من تلك النتائج لخفض العبء المعرفي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم.
- 3) إجراء دراسات تبحث عن العلاقة بين نماذج التعلم المختلفة في بيئة تعلم إلكتروني وبين أساليب التعلم وأثرها على مشاركة المتعلم.

طالب يدلي برأيه ويضع أمام زملائه نتائج البحث عن الخصائص والأمثلة ويتناقشون حولها ويتفقون ما توصلوا إليه بجهد جماعي، مما أعطاهم بدائل للتفكير وتأمّل المفاهيم التكنولوجية وتنظيم ومتابعة المشاركات في التعلم مما يجعل الطلاب يستغلوا عقولهم بأقصى طاقة موجودة تساعدهم على تحويل المفاهيم والأفكار إلى صورة ذهنية، وهو ما ساعدهم في الرجوع لها والاستفادة القصوى منها، وبذلك تبقى المعرفة في ذاكرتهم لفترة طويلة، كما أن الطلاب في المجموعة التجريبية الثانية يسألوا أثناء التغذية الراجعة أسئلة أكثر من المجموعة الأولى، والضابطة، وقد أظهر ذلك من الزمن المستغرق لتعلم المفهوم وإنهاء المهام المطلوبة، إلا أنهما لاحظا أن طلاب المجموعة الثانية كانوا ينتهون من المفهوم بسرعة ملحوظة، وهذا يدل على أن الجهد المبذول فيه كان أقل، بالإضافة إلى تركيز مراحل أنموذج (5S's) على تفعيل دور الطالب، فمثلاً في المرحلة الثانية تدعو إلى ضرورة تقديم مبرر الاختيار والتصويب، حيث تشير إلى تشجيع الحوار بين الطلاب، وقبول الرأي الآخر، والتعلم على أساس اختيار عدة خيارات تشبه مسارات التعلم، والتي تناسب الطالب نفسه، ولا تفرض عليه، مما يمنحه شعوراً بالرضا عن النفس ورضا الآخرين (Abu Jahjouh, 2022)، وقد أكدت دراسة لومي وآخرون (Lumy et al., 2022) على أن مراعاة مسارات التعلم يوفر العديد من الفوائد للطلاب ويعزز تعلمهم مما يؤدي إلى خفض العبء المعرفي لديهم، وهو ما قد يفسر تفوق التدريس بأنموذج فقاعات الصابون على نموذج دورة التعلم الخماسية والطريقة الاعتيادية في خفض العبء المعرفي بشكل منظم ومتسلسل في أذهان لدى طلاب الصف السادس، وهذه النتيجة تتفق مع العديد من الدراسات القريبة من هذا البحث مثل دراسة يونج وباس (Yung & Pass, 2015) التي اشارت إلى فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نموذج بنتريتيك وديجروت في استراتيجيات التعلم

References

- Abu Jahjouh, Yahya M. (2022). Model of soapbubbles for science teaching (THE 5 S's MODEL). *International Journal of Indonesian Education and Teaching*, 6(1), 146-160.
- Abu Jahjouh, Y. (2012). The Effectiveness of 5E's Learning Cycle on Developing the Scientific Concepts. Science Processes & Curiosity among 8th Students in Gaza in Science. *Journal of Educational and Psychological Sciences University of Bahrain*, 13(2), 513-544.
- Abu Mustafa, A. (2011). *Effect of the using Bybee model to acquisition concepts in mathematical and The Tendency Towards it to the students of seventh primary grade in Gaza*. Unpublished Master's Thesis. Islamic University of Gaza.
- Abdel Aziz, D. (2020). The use of the flipped classroom strategy to develop some scientific concepts and reduce the cognitive burden of first-grade preparatory students. *Educational Journal Sohag University*, 75(25), 1243-1310.
- Abdel Hafeez, S.; Kamel, A.; Farjoun, K. (2019). The Effect of The Interaction Between the Hyperlink Pattern Within the Online Hyper Video and The Cognitive Style on The Development of Social Communication Skills Among Preparatory Stage Students. *Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences*, 13(2), 101-136.

- Abdel Majeed, N. (2012). *The effectiveness of a training program based on the Trefinger model for developing creative problem-solving by using the computer and its effect on reducing the cognitive load of a sample of students from the Faculty of Education*. Unpublished Ph.D Thesis, Assiut University.
- Allam, S. (2000). *Educational and psychological measurement and evaluation, its basics, applications and contemporary directions*. 1st edition, Cairo, Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Al Atiyat, A. (2018). The effect of multimedia instructional design based on "Sweller's" theory in reducing the cognitive load and developing scientific concepts among deaf students in the primary stage. *Journal of Educational and Psychological Studies, Sultan Qaboos University*, 12(4), 672-685.
- Al Feel, H. (2015). *Systematic intelligence in cognitive load theory*. Cairo, Anglo Egyptian Bookshop.
- Al Fouria, Z. (2020). The Effectiveness of the Five E's Learning Cycle in Rhetoric Achievement among Grade Ten Female Students in Oman. *Journal of Educational Sciences*, College of Education, Qatar University Press, (15), 115-144. <https://doi.org/10.29117/jes.2020.0024>
- Al Haj, A. (2003). *The Fundamentals of Education*. 2nd Edition, Darat Al Sharq, Amman.
- Al Qaisi, M.; Al-Jaafarah, K. (2021). The Effect of Using 5E's and Concept Maps Strategies in the Arabic Language Subject Achievement among 8th Female Basic Grade Students in Al-Qasser Directorate of Education. *Education Journal Al-Azhar University*, 191 (3), 525-551.
- Al Qazzaz, M. (2018). *The Effectiveness of Employing the Educational lectronic Games Based on Smart Mobile Phones to Acquire and Retain the Technological Concepts of the Tenth Graders in Gaza*. Unpublished Master's Thesis, Islamic University, Gaza.
- Al Sharab, R. (2017). *The effect of teaching general science based on the fifth modified learning cycle strategy (5ES) on developing the problem-solving ability and the attitudes towards the subject among the female basic stage students in Jordan*. Unpublished Ph.D. Thesis. Amman Arab University, Jordan.
- Al Taie, D.; Al Taie, M. (2019). The impact of the problem-solving strategy in reducing the cognitive load and developing basic tennis skills among students. *Journal of Physical Education Sciences*, University of Babylon, 12 (7), 281-292.
- Barhoum, M. (2012). *The impact employment of Reigeluth expansion theory on the developing some of the concepts and technological skills among students of the tenth basic grade in Gaza*. Unpublished Master's Thesis. Islamic University of Gaza.
- Bjorgena, A. & Erstad, O. (2014). The connected child: tracing digital literacy from school to leisure, a Centre for Lifelong Learning, Lillehammer University College. Department of Education, University of Oslo, England, *An International Journal*, Published online: 30 Nov 2022, <http://www.tandfonline.com/loi/hped20>.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Origins Effectiveness, and Applications. *Colorado Springs BSCS*. Retrieved 30 December 2022 from: <https://firemonths.org/ourpages/auto/2008/5/11/1210522036057/bscs5efullreport2006.pdf>.
- Capon, A. Handley, S. & Dennis, I. (2003). Working Memory and Reasoning: An Individual Differences Perspective. *University of Plymouth*, UK. *Thinking and Reasoning*, 9(3), 203-244.
- Chinnappan, M.; Chandler, P. A. (2010). Managing cognitive load in the mathematics classroom. *Australian Mathematics Teacher*, 66 (1), 5-11.
- Dawood, M.; Al-Moumani, J. (2022). The Impact of the (5E) Strategy of Teaching English Language on The Development of The Habits of Mind and Learning Attitudes of the 10th Grade Students in Amman. *Amman Arab University Journal for Research - Educational and Psychological Research Series*, Amman Arab University, 7(1), 581-604.

- Dunlosky J.; Katherine A.; Elizabeth J.; Mitchell J.; Daniel T. (2013). Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58. DOI: 10.1177/15291006124 53266.
- Ghanem, A; Farjoun, K; Mahmoud, A. (2021). The effect of the (self / participatory) learning style for teaching the AutoCAD unit in a computer course for industrial education on the development of some technological concepts among female students of the third industrial secondary grade in Fayoum Governorate. *Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences*, 15(16),1521-1541.
- Katami, Y. (2013). *Cognitive Teaching and Learning Strategies*. 1st Edition, Dar Al Masirah for Publishing and Distribution: Amman.
- Lumy J.; Sajimon A.; Rajesh N. (2022). Exploring the Effectiveness of Learning Path Recommendation Based on Felder-Silverman Learning Style Model: A Learning Analytics Intervention Approach. *Journal of Educational Computing Research*, 60(6), 1464- 1489. DOI: 10.1177/073563312111057 816.
- Mahdi H., Darwish A., Al-Jurf R. (2016). Strategic effectiveness of digital stories in acquiring technological concepts by ninth grade female students in Gaza. *Journal of Al-Quds Open University for Educational and Psychological Research and Studies*, 4(13), 145-180.
- Melanie, D. (2020). Cognitive Load Theory Helping People Learn Effectively. <https://www.mindtools.com/pages/article/cognitive-load-theory.htm>.
- Mohammed, E. (2022). The effectiveness of integration between the strategy of practical presentations and modeling in the development of some technological concepts among kindergarten children in light of the digital transformation. *Journal of Childhood Research and Studies Beni Suef University, Faculty of Early Childhood Education*, 4(7), 724-803.
- Mansour, A. (2021). The use of augmented reality technology in developing some scientific concepts and information search skills among intermediate school students in the State of Kuwait. *Journal of the Faculty of Education Assiut University*, 37(2), 2-38.
- Niderberger, Susan (2009). Incorporating young adult literature into 5E's learning cycle. *Middle School Journal*, 40, 25-33.
- Reo, V. (2017). Problem Solving in Mathematics- Role of Worked Examples in Reducing Cognitive Load and Improving Scholastic Performance. *The International Journal of Indian Psychology*, 4(92).
- Saleh, M. (2013). The effectiveness of the directed cooperative inquiry learning method in developing some chemical concepts and critical thinking skills among student teachers. *Journal of Practical Education*, 16(1), 57-83.
- Sweller, J. (2011). Psychology of Learning and Motivation. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123876911000028>.
- Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, San Diego: Academic Press., 43, 215-266.
- Wali, R. (2022). The two patterns of electronic signic learning (the signic alphabet - the signic video) in the mobile micro-learning environment in the light of Fryer's model and their impact on the development of technological concepts and the level of academic ambition among deaf students at the university level. *Egyptian Society for Educational Technology*, 32(5), 3-105.
- Yung, H. I. & Pass, F. (2015). Effects of Computer-Based Visual Representation Mathematics learning and Cognitive Load. *Educational Technology & Society*. 18(4),70-77.