العـــــدد (١٩)، يـــوليـــو ٢٠٢٣، ص ص ١ – ٤٤

فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية

إعداد

أ/ هاجر صالح فلاح الحربي د/ فوزية بنت عبد الله المدهوني

باحثة بقسم تقنيات التعليم، كلية التربية- جامعة القصيم

أستاذ تقنيات التعليم المشارك، كلية التربية – جامعة القصيم

فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية

أ/هاجر الحربي(*) & د/ فوزية المدهوني(**)

ملخص

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية، تم استخدام المنهج التطويري، وبلغت عينة الدراسة (٣٠) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي، تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبيتين متكافئتين، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، وبطاقة ملاحظة، وبطاقة تقييم المنتج لقياس الجانب الأدائي المرتبط بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية، التي درست بنمط التشارك التسلسلي، يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط التشارك، وعن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية، التي درست بنمط التشارك التآزري، يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط التشارك، كما أسفرت عن عدم وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج، وفي ضوء النتائج تم تقديم عدد من التوصيات، منها: أنه يمكن الاستفادة من نمطي التشارك التسلسلي والتآزري إذا كان ناتج التعلم المستهدف هو التحصيل المعرفي أو تنمية المهارات الأدائية وذلك عند التعلم في بيئات التعلم الإلكترونية، كذلك الاستفادة من مواصفات تصميم بيئات التعلم الإلكترونية التشاركية وإمكانات أدوات التشارك في إعداد بيئات التعلم الإلكترونية، والاستفادة من مواصفات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد في تصميم وطباعة النماذج ثلاثية الأبعاد، كما تم تقديم مقترحات لبحوث مستقبلية في مجال التعلم التشاركي.

الكلمات المفتاحية: بيئة تعلم إلكترونية تشاركية، التشارك التآزري، التشارك التسلسلي، الطباعة ثلاثية الأبعاد.

(*) باحثة بقسم تقنيات التعليم، كلية التربية- جامعة القصيم

(**)أستاذ تقنيات التعليم المشارك، كلية التربية – جامعة القصيم

(بحث مستل من رسالة ماجستير بعنوان: فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) في تنمية مهارات التفكير التصميمي للطباعة ثلاثية الأبعاد في مقرر علم البيئة لدى طالبات المرحلة الثانوية. قسم تقنيات التعليم، جامعة القصيم)

The Effectiveness of Electronic Collaborative Learning Environment (Sequential / Synergistic) in the Developing for Three-Dimensional Printing Skills for Secondary School Student

Hajar Saleh Alharbi(*)& Dr. Fawzia Abdullah Almadhonie(**)

Abstract

The study aimed to reveal the effectiveness of a participatory sequential and synergistic e-learning environment in developing three-dimensional printing (3D printing) skills for secondary school students, as the study followed the Developmental Research Method. The study tools were applied to a sample of 30 f girls in the second year of the secondary school of studies courses. The sample was divided into two equivalent experimental groups, where the study tools were an achievement test for the cognitive aspect associated with 3D printing skills, a note card, and a product evaluation card to measure the performance aspect associated with 3D printing skills. The search results showed a statistically significant difference at the level of ($0.05 \geq \alpha$) between the average grades of female students of the two experimental groups in the post-implementation of the achievement test for the benefit of the group The experimental method studied in the sequential sharing pattern is due to the main effect of the difference in the pattern of sharing. There is a statistically significant difference of ($0.05 \geq \alpha$) between the average scores of female students of the two experimental groups in the post-application of the note card in favor of the experimental group that studied the pattern of synergistic sharing due to

(*) Researcher of Educational Technology College of Education–Qassim University,

(**) Associate Professor of Educational Technology College of Education–Qassim.

the main effect of the difference in the pattern of sharing, and the absence of a statistically significant difference at the level of significance ($0.05 \geq \alpha$) between the average grades of female students of the two experimental groups in the post-application of the product evaluation card. In the light of the results, a number of recommendations were presented including It is possible to benefit from the sequential and synergistic sharing patterns if the target learning outcome is cognitive achievement or the development of performance skills when learning in e-learning environments. As well as benefiting from the specifications of designing participatory e-learning environments, the capabilities of sharing tools in preparing e-learning environments, and also can benefit from the design specifications of three-dimensional models in the design and printing of three-dimensional models. Proposals were also made for future research in the area of participatory learning.

Key Word: Electronic Collaborative Learning Environment, Sequential Collaboration, Synergistic Collaboration, Three-Dimensional Printing

المقـــدّمـــــة:

يشهد عصرنا الحاضر نموًّا متسارعًا في مجال التكنولوجيا مكّن منتوجاته من لعب أدوار مؤثرة في العملية التعليمية، ما جعل محو الأمية الرقمية غاية تسعى إليها المؤسسات التعليمية عبر بيئات التعلم المختلفة؛ وذلك لإعداد المتعلمين للتحديات والفرص المقبلين عليها في عالم سريع التطور؛ حيث تم توظيف التعلم الإلكتروني الذي يستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتعزيز الروابط بين المتعلمين أنفسهم؛ وبينهم وبين المعلمين خلال بيئات تعلم إلكترونية ساعدت على بناء المعرفة وتشاركها بين أطراف العملية التعليمية.

وقد وظّف التربويون تكنولوجيا المعلومات في توفير بيئات تعليمية إلكترونية تفاعلية تُقدَّم من خلال الإنترنت، تُسهم في استخدام مجموعات التعلم، واستراتيجيات التعلم التشاركي والذي يُمكّن مجتمع المعرفة من إنتاج المعرفة، وتطبيقها، وتقويمها (الغامدي وعفاشي، ٢٠١٨)، وتوفر بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، باعتبارها أسلوبًا للتعليم التفاعلي، ضمن مجموعة العمل عدة مزايا؛ حيث تتيح للمتعلمين الفرصة في التعلم والمشاركة من مصادر المعلومات، وتبادل الخبرات فيما بينهم، والتشارك في الأفكار، وتنمية المهارات(الزهراني، ٢٠١٩)، فالتعلم التشاركي يُراعي بُعدي التعلم الذين ركّزت عليهما النظرية البنائية، وهما: تحقيق الطلاب لأهدافهم الخاصة بأنفسهم، ودور التفاعلات الاجتماعية في العملية التعليمية(خميس، ٢٠٠٣).

وفي ذات الإطار تقوم بيئة التعلم التشاركية على النظرية البنائية الاجتماعية التي تؤكد على أن المعرفة يتم بناؤها اجتماعيًا من خلال الاندماج في العمل التشاركي الذي يؤدي إلى بناء معرفة جديدة لدى الأقران(الفار، ٢٠١٢)؛ حيث تشير نظرية فيجوتسكي البنائية الاجتماعية إلى أن التفاعل الاجتماعي هو الجانب الأساسي في تنمية الجانبين العاطفي والمعرفي، وتؤكد على أهمية الحوار والتفاعلات الاجتماعية الأخرى بين المتعلم والآخرين(زيتون و زيتون، ٢٠٠٣)، وفي ضوء نظرية المرونة المعرفية تتطلب بيئة التعلم التشاركي مرونة معرفية؛ إذ يجب تقديم المعارف في مجموعة متنوعة من الطرق والأغراض المختلفة كتقديم أساليب تعليمية مرنة تساعد على حل مشكلات غير محددة البنية، والتكيف مع محتوى المشكلات من وجهات نظر مختلفة (Spiro &Jehng, 1990) .

وقد أوضح Altinay & Paraskeras (2007) أنّ توافر نمط التشارك في بيئات التعلم الإلكترونية يُسهِم في توفير بيئة مناسبة لتبادل الموارد، والأفكار، والمعارف بين المشاركين، ما قد يُسهم في تحسين فهمهم للمعرفة ويزيد من قدرتهم على تطبيقها في مواقف جديدة؛ لتنمية المهارات المطلوبة لديهم.

وهناك عدة أنماط للتشارك يستخدمها المتعلمون عند أداء مهمة ضمن مجموعات العمل في بيئة التعلم التشاركي، منها: النمط التسلسلي، وفيه يتولى كل متعلم مهمة بالتوالي مع أفراد مجموعته؛ والنمط المتوازي وفيه يعمل المتعلمون على مهامهم الفرعية في الوقت نفسه؛ والنمط الانتقائي وفيه يؤدي كل متعلم، ضمن المجموعة، المهمة الرئيسة كاملة ليقرروا معًا اختيار المهمة الأفضل؛ والنمط التآزري، وفيه يعمل جميع المتعلمين على أداء نفس المهمة في الوقت نفسه (Bistrom, 2005).

وقد تباينت نتائج الدراسات حول تحديد نمط التشارك الأكثر فاعلية في عملية التعلّم؛ فقد كشفت دراسة شعبان وحمادة (٢٠١٣) عن فاعلية نمط التشارك التآزري والتسلسلي عن نمط التشارك المتوازي في تنمية التحصيل المعرفي، بينما تفوق نمط التشارك التآزري على نمطي التشارك التسلسلي والمتوازي في تنمية مهارات الذكاء الاجتماعي. وأظهرت دراسة إبراهيم (٢٠١٦) تفوّق نمط التشارك التآزري على نمط التشارك المتوازي في تنمية التحصيل المعرفي، وتنمية مهارات الذكاء الاجتماعي. في حين أظهرت دراسة محمد(٢٠١٨) تفوق نمط التشارك التآزري على نمطي التشارك التسلسلي والمتوزاي، وتفوّق نمط التشارك التسلسلي على نمط التشارك المتوازي في تنمية مهارات تطوير مهام الويب. وقد خلصت دراسة علي(٢٠١٩) إلى تفوق نمط التشارك الانتقائي في الجانب المعرفي، في حين تفوق نمط التشارك التآزري في الجانب الأدائي لإنتاج وحدات التعلم الرقمي. هذا التباين يدفع إلى مزيد من التحقق حول نمط التشارك الأكثر فاعلية في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية عند توظيفها في تنمية المهارات.

ومن المهارات التي يمكن تنميتها لدى المتعلمين في المرحلة الثانوية، مهارات التصميم والطباعة ثلاثية الأبعاد؛ حيث يتطلب تعليم تصميم المنتجات ثلاثية الأبعاد عملًا تشاركيًا من قِبَل مجموعة التعلم؛ بحيث يُسهم كل متعلم بخبراته في عملية التصميم التشاركي باستخدام

الطباعة ثلاثية الأبعاد، لذلك يُعدّ تعليم التصميم التشاركي أمرًا ضروريًا لمهن المتعلمين المستقبلية(Muramatsu & Wangmo, 2019). وتكمُن القيمة التعليمية لإكساب المتعلمين القدرة على الإنتاج باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد– في تمكينهم من تصوُّر كائنات افتراضية وإنتاج نماذج ملموسة تمكنهم من الملاحظة والتجريب(Chien & Chu, 2018)؛ حيث أوضح Kostakis et al. (2015) أن الطباعة ثلاثية الأبعاد من شأنها أن تُحفِّز المتعلمين على التعبير عن أفكارهم، ما يجعلها واقعية وقابلة للمشاركة، ويرى شلتوت والعبد الله(٢٠١٩) أن إدراج حصص للنمذجة والطباعة ثلاثية الأبعاد في التعليم يمكن أن يُوجِد بيئة داعمة للابتكار والاختراع، كما يعزز التعلم بالممارسة، وذلك يسمح للمتعلمين بالانخراط في الأنشطة والممارسات الفكرية طويلة المدى وتجربة مستويات جديدة من التعلم التشاركي من خلال إشراك المتعلمين في الجمع بين النشاط البدني والتفكير (Blikstein, 2013).

في هذا الإطار أوضح كلٌ من(Ali & Khine, 2020: العبد الله وشلتوت، ٢٠١٩; Ford & Minshall, 2019) أن إكساب المتعلمين مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد يمكن أن يسهم في تبني ثقافة الابتكار والتي يمكن أن تدفع التعلم في جميع مستويات المتعلمين، ومساعدتهم على تطوير التفكير الإبداعي والبحث العلمي ومهارات حل المشكلات، ومنحهم فرصًا لإنشاء المشاريع الإبداعية والمبتكرة، ومساعدتهم على ترجمة المفاهيم المجردة إلى أشياء مادية تنمي لديهم القدرة على التصور ثلاثي الأبعاد؛ حيث أشارت دراسة Trust & (2017) Robert إلى أن المتعلمين طوروا عددًا من المهارات أثناء العمل في مشاريع الطباعة ثلاثية الأبعاد، بما في ذلك النمذجة ثلاثية الأبعاد، والإبداع، ومحو الأمية التكنولوجية، وحل المشكلات، والتعلم الذاتي والتفكير النقدي والمثابرة، علاوة على تطوير مهارات استخدامهم للطباعة ثلاثية الأبعاد، وأسفرت دراسة Chien (2017) عن أن المتعلمين الذين استخدموا طابعة ثلاثية الأبعاد تفوقوا بشكل كبير على المتعلمين الذين مارسوا الهندسة يدويًا، من حيث كل من حداثة وتطور منتجاتهم. وخلصت الدراسة التي أجراها خليل وعلي(٢٠١٨) إلى فاعلية الرسومات المعلوماتية بنمطيها الثابت والمتحرك في إكساب مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد والثقافة البصرية، لطلاب تكنولوجيا التعليم.

ويمكن النظر إلى توظيف الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجال التعليم وتنمية مهاراتها لدى المتعلمين في ضوء البنائية وإطار اللعب؛ حيث تم بناء الإطار النظري على حجة ديوي 'التعلم بالممارسة (Dewey, 1952)؛ والتي تنعكس في البنائية على أن الأفراد يبنون المعرفة من خلال تفاعلاتهم مع بيئتهم، حيث يشير هذا المنظور إلى أن المتعلمين هم بناة لمعرفتهم الخاصة، ولذا من المحتمل أن يكون تزويدهم بالأدوات التي توازي عملية البناء مفيدًا في هذا السياق؛ لذا قد يكون بناء المنتجات باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد أكثر تنظيمًا إذا تم في ضوء التعلم التشاركي؛ إذ إن إنشاء الحلول المصممة يعد نهجًا تعليميًا مرتبطًا بقدرات المتعلمين، ما يوفر وسيلة محتملة لتطوير مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد(Nemorin & Selwyn, 2017)، لذا فإن الدراسة الحالية تستهدف توظيف تقنيات التعلم الإلكترونية التشاركية في تنمية مهارات التفكير التصميمي.

مشكلة الدراسة:

إنّ دمج الطباعة ثلاثية الأبعاد في الفصول الدراسية وإكساب المتعلمين مهارات استخدامها يعود بفوائد إيجابية على المتعلمين؛ حيث يمكن أن تنمي دافعيتهم للتعلم، وتُشركهم في تجارب التعلم النشطة(Li Cheng et al., 2020)، وقد أشارت بعض الدراسات مثل دراسة Ali & Khine (2020) والعبد الله وشلتوت(٢٠١٩) إلى أنه يجب دمج الطباعة ثلاثية الأبعاد في محتوى التعلم، وممارسات الفصل الدراسي، وربطها بمنهج تعليمي لتعزيز التعلم؛ كما أشارت دراسة كلٍ من(voogt et.al, 2013) و(Bakir,2015) إلى أن دمج التكنولوجيا في محتويات المنهج أكثر فاعلية من تقديمها كدورة مستقلة.

وقد أُقيمت عديد من المؤتمرات العلمية في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد، وقد خلصت إلى الفوائد المكتسبة من تعليم الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ حيث عززت مشاركة المتعلمين، ونمّت لديهم القدرة على تصور المفاهيم النظرية وفهمها بشكل أفضل، كما ساهمت في دمج وتطوير المهارات العملية والنظرية، كمؤتمر الطباعة ثلاثية الأبعاد في التعليم Three-dimensional Printing in Education المنعقد عام(٢٠٢٠)، والمؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني

المقام عبر الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني(٢٠١٨)، والمؤتمر الأول للطباعة ثلاثية الأبعاد في التعليم والعلوم والصناعة Three-dimensional printing in education, science and industry المنعقد عام(٢٠١٨).

ورغم المناقشات المكثفة حول أهمية إكساب المتعلمين مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، إلا إن تنمية تلك المهارات باستخدام التقنيات الحديثة لم يحظ بالاهتمام الكافي؛ حيث أسفرت نتائج الدراسة الاستكشافية المتمثلة في إجراء مقابلة غير مقننة مع عينة من طالبات المرحلة الثانوية مكونة من(٢٠) طالبة للوقوف على المشكلة وتحديدها؛ وأسفرت المقابلات عن أن (١٠٠%) من الطالبات لم يسبق لهنّ العمل في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد، وكذلك (٩٩%) من الطالبات لم يسبق لهن استخدام أي بيئة تعلم إلكترونية للتشارك في إنتاج مواد تعليمية؛ لذلك ظهرت الحاجة لمعالجة ذلك الضعف في مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، حيث إنه قد يمكن معالجة تلك المشكلة من خلال بيئة تعلم تشاركية قائمة على نمط التشارك(تآزري/ تسلسلي).

وفي ذات الإطار أثبت عدد من الدراسات فاعلية بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية في مجالات التعلم المختلفة كدراسة عبد الرحمن(٢٠١٩)، ودراسة الزهراني(٢٠١٩) وغيرهما من الدراسات إلا إن هناك تباينًا حول نمط التشارك الأكثر فاعلية في بيئة التعلم، ورغم أن نمط التشارك التآزري قد تفوق على الأنماط الأخرى في عدد من الدراسات، كدراسة إبراهيم (٢٠١٦)، ودراسة محمد (٢٠١٨)؛ إلا إن هناك أنماطًا أظهرت تفوقها على نمط التشارك التآزري، منها نمط التشارك التسلسلي، كما في دراسة شعبان وحمادة (٢٠١٣)، لذا لازال هناك حاجة إلى دراسة تأثير بيئة التعلم التشاركية بنمطيها(التسلسلي/ التآزري) في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

وبناءً على ذلك سعت هذه الدراسة إلى توظيف بيئة تعلمية إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) في سياق تعليمي مناسب لغرض بحث أثر نمط التشارك في بيئة تعلمية إلكترونية في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أسئلـــة الـــدراســـة:

حاولت هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية بيئة تعلمية إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع منه الأسئلة الآتية:

١- ما مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد المراد تنميتها لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٢- ما مواصفات تصميم بيئة تعلم إلكترونية تشاركية لنمطي التشارك التسلسلي والتآزري؟

٣- ما نمط التشارك (التسلسلي/ التآزري) في بيئة تعلم إلكترونية تشاركية الأكثر فاعلية في تنمية الجانب المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

٤- ما نمط التشارك (التسلسلي/ التآزري) في بيئة تعلم إلكترونية تشاركية الأكثر فاعلية في تنمية الجانب الأدائي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

أهـــداف الـــدراســـة:

سعت الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

٥- تحديد قائمة بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، والتي يمكن تنميتها لدى طالبات المرحلة الثانوية.

٦- تحديد مواصفات تصميم بيئة تعلم إلكترونية تشاركية لنمطي التشارك(التسلسلي والتآزري).

٧- الكشف عن فاعلية بيئة تعلمية إلكترونية تشاركية(تسلسلية/ تآزرية) في تنمية الجانب المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية.

٨- الكشف عن فاعلية بيئة تعلمية إلكترونية تشاركية(تسلسلية/ تآزرية) في تنمية الجانب الأدائي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أهميـــة الـــدراســـة:

تحددت أهمية الدراسة في الجوانب الآتية:

١- توجيه أنظار القائمين على العملية التعليمية إلى أهمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، التي ينبغي تنميتها لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تأتي هذا الدراسة استجابة للتوجهات الحديثة التي تنادي بضرورة توظيف بيئات التعلم الإلكترونية التشاركية في تنمية المهارات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٣- تزويد المهتمين في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد بقائمة مواصفات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد.

٤- قد توجه هذه الدراسة الباحثين نحو تطوير مقياس للمهارات المعرفية والأدائية للطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب المرحلة الثانوية.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود التالية:

أ) حدود موضوعية:

- الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.
- توظيف بيئة تعلم إلكترونية تشاركية (تسلسلية/ تآزرية) عبر منصة Moodle.

ب) حدود زمانية:

تم تطبيق التجربة الدراسية خلال الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي ١٤٤٣هـ.

ج) حدود بشرية:

- عينة قصدية من طالبات المرحلة الثانوية ممن يدرسن بنظام المقررات في منطقة القصيم.

د) حدود مكانية:

إحدى مدارس الثانوية العامة – نظام المقررات–التابعة لإدارة التعليم بمنطقة القصيم.

مصطلحات الدراسة:

بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية Electronic Collaborative Learning Environment:

يعرفها Popal & Kumar (2019, p.822) بأنها: "الموقف الذي يتعلم فيه شخصان أو أكثر في مجموعات تتيح لأعضاء المجموعة التفاعل معًا، بشكل متزامن أو غير متزامن، من خلال أدوات التقنية؛ لتحقيق هدف مشترك يفيد أعضاء المجموعة بأكملها ".

وتعرف إجرائيًا بأنها: مواقف منظمة ومتسلسلة ومخطط لها مسبقًا لتقديم محتوى تعليمي إلكتروني من خلال Moodle؛ لتنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية، وتعتمد بشكل أساسي على نشاط الطالبات عبر مجموعات العمل، وتنفيذهن للمهام التعليمية المطلوبة منهن إلكترونيًا.

نمط التشارك التسلسلي Sequential Collaboration:

عرفه Bistrom (2005, p.2) بأنه: "توزيع المهام على المتعلمين بشكل متسلسل ومتتابع؛ بحيث إن كل مهمة معتمدة على المهمة السابقة لها، ليقوم المتعلم بأداء مهمته خلال مدة زمنية محددة، ثم تنتقل المهمة إلى المتعلم التالي، وفي النهاية يكون الناتج العمل الجماعي التشاركي لمجموعة العمل".

ويعرف إجرائيًا بأنه: نمط تؤدي فيه كل طالبة، من مجموعة العمل، مهمتها التصميمية للطباعة ثلاثية الأبعاد في بيئة التعلم الإلكترونية Moodle، بالتوالي.

نمط التشارك التآزري Synergistic Collaboration:

يعرفه Bistrom (2005, p.2) بأنه: "تفاعل المتعلمين مع جميع المهام ومناقشتهم حولها، وتأديتها معًا".

ويعرف إجرائيًا بأنه: نمطٌ تؤدي فيه جميع الطالبات، من مجموعة العمل، مهماتهن التصميمية للطباعة ثلاثية الأبعاد في بيئة التعلم الإلكترونية Moodle في ذات الوقت.

مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد Three-Dimensional Printing:

يعرفها Wisdom &Novak (2018, p.413) بأنها: "عملية إنشاء كائن صُمم باستخدام أحد برامج التصميم بمساعدة الكومبيوتر Computer Aided Design تم بناؤه طبقة تلو أخرى باستخدام آلة ميكانيكية".

وتعـــرف إجرائيًـــا بأنهـــا: سلسـلة الأداءات التشـاركية التـي تقـوم مـن خلالهـا الطالبـات ضـمن مجموعـات عملهـن ببنـاء نمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد، صُـمِّمت عبـر برنـامج Tinkercad، وشُـرِحت عبـر برنـامج Cura لتُشـكّل فـي طبقـات مـن البلاسـتيك باسـتخدام جهاز ميكانيكي، حتى يتكون الشكل النهائي.

فـــرضيـــات الـــدراســـة:

١- لا يوجد فرق ذو دلالـة إحصـائية عند مستوى($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بـين متوسـطي درجـات طالبات المجموعة التجريبية الأولى وطالبات المجموعة التجريبية الثانية في الاختبار المعرفـي لمهـارات الطباعـة ثلاثيـة الأبعـاد يُعـزّى لبيئـة الـتعلم الإلكترونيـة التشـاركية (تآزريه/ تسلسلية).

٢- لا يوجد فرق ذو دلالـة إحصـائية عند مستوى($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بـين متوسـطي درجـات طالبات المجموعة التجريبية الأولى، ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في بطاقـة الملاحظـة لمهـارات الطباعـة ثلاثيـة الأبعـاد يُعـزّى لبيئـة الـتعلم الإلكترونيـة التشاركية (تآزريه/ تسلسلية).

٣- لا يوجد فرق ذو دلالـة إحصـائية عند مستوى($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بـين متوسـطي درجـات طالبات المجموعة التجريبية الأولى، ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في بطاقـة تقيـيم المنـتج النهـائي لمهـارات الطباعـة ثلاثيـة الأبعـاد، تُعـزّى لبيئـة الـتعلم الإلكترونية التشاركية (تآزرية/ تسلسلية).

منهـــج الـــدراســـة:

انطلاقًا من طبيعة أسئلة الدراسة، وأهدافها المتمثلة بشكل رئيس في الكشف عن فاعلية بيئـة تعلم إلكترونيـة تشاركية(تسلسلية/ تآزريـة) فـي تنميـة مهـارات الطباعـة ثلاثيـة الأبعـاد لـدى طالبات المرحلة الثانوية- تم استخدام منهج البحث التطويري Developmental Research Method الذي يقوم على تكامل ثلاثة مناهج بحثية متتابعة، هي: منهج البحث الوصفي Descriptive Research Method والذي تم استخدامه في تحليل سياق المشكلة، وتحديد

الإطار النظري، وكذلك تحليل الدراسات السابقة، وإعداد قائمة مواصفات بيئة التعلّم الإلكترونية التشاركية. ومنهج تطوير المنظومات Systems development Research Method لتصميم مادة المعالجة التجريبية وفق نموذج الجزار للتصميم التعليمي(Elgazzar, 2014). والمنهج التجريبي Experimental Research Method ذو التصميم شبه التجريبي Quazi Experimental Design لقياس فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية(تسلسلية/ تآزرية) في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لمجموعتين تجريبيتين:

- **الأولى:** تتعلم وفق نمط التعلم التشاركي التسلسلي.
- **الثانية:** تتعلم وفق نمط التعلم التشاركي التآزري.

متغيرات الدراسة:

اشتملت الدراسة على متغير مستقل وآخر تابع، كما يأتي:

أ) المتغير المستقل:

بيئة تعلم إلكترونية تشاركية صُمِّمت عبر نظام إدارة التعلم Moodle، ولها مستويان:

- نمط التعلم التشاركي التسلسلي.
- نمط التعلم التشاركي التآزري.

ب) المتغير التابع:

تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية.

مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طالبات المرحلة الثانوية الدارِسات لمقرر علم البيئة – نظام المقررات في المدارس الثانوية التابعة لإدارة تعليم منطقة القصيم.

عينة الدراسة:

تألفت عينة الدراسة الأساسية من(٣٠) طالبة من طالبات المرحلة الثانوية الدارِسات لمقرر علم البيئة للعام الدراسي ١٤٤٣هـ في الثانوية الثالثة في محافظة البدائع في منطقة القصيم، وقد تم اختيارهنّ بطريقة قصدية مع مراعاة كونهنّ يدرسن في نفس المستوى الدراسي.

وتم توزيع طالبات عينة الدراسة الأساسية، بطريقة عشوائية، على مجموعتين تجريبيتين؛ حيث تألفت المجموعة التجريبية الأولى من (١٥) طالبة، درست بنمط التعلم التشاركي التسلسلي، موزعة على ثلاث مجموعات تشاركية. بينما تألفت المجموعة التجريبية الثانية من(١٥) طالبة، درست بنمط التعلم التشاركي التآزري، موزعة على ثلاث مجموعات تشاركية. وتم التأكد من تكافؤ المجموعتين في القياس القبلي لأداة الدراسة باستخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent Samples T test. وقد أسفرت النتائج عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية، ما يدل على تكافؤ المجموعتين، كما يوضحه الجدول الآتي:

جـــدول (١)

نتائج اختبار "ت" للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
التآزريه	١٥	٣٥,٧٣	٣,٧٣١	١,٤٤٩	٠,١٥٩	غير دالة إحصائيًا
التسلسلية	١٥	٣٧,٨٠	٤,٠٧٤			

إعـداد أدوات الـدراسـة.

أولاً- إعداد الاختبار التحصيلي المرتبط بالجانب المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد:

تم اتباع الإجراءات التالية عند إعداد الاختبار التحصيلي:

أ) تحـديـد الهـدف مـن الاختبـار:

هدف الاختبار إلى قياس فاعلية المتغير المستقل ذي المستويين المختلفين لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية.

ب) بنـــاء جـــدول المـــواصفـــات.

في ضوء الأهداف التعليمية للوحدات التعليمية لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، تم إعداد جدول مواصفات الاختبار، مُشتملًا على دروس الوحدات التعليمية، ومستويات الأهداف، وعدد الأسئلة لكل درس، والأوزان النسبية للدروس، والأهداف، كما في جدول (٢).

جـــدول (٢)

مـــــواصفـــــات الاختبـــــار التحصيلـــي

الـــدروس	الأهـــداف			مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبي للدروس
	التذكر	الفهم	التطبيق			
مفهـــوم الطباعـــة ثلاثيـــة الأبعـــاد والأدوات المستخدمة فيها.	٣	١	-	٤	٤	٪٧١,٨٧٥
الأدوات المســتخدمة في الطباعــة ثلاثيــة الأبعــاد (موقع التصميم ثلاثي الأبعاد TinkertCad)	٩	-	-	٩	٩	
الأدوات المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد (برنامج التشريح Cura)	٢	٣	-	٥	٥	
الأدوات المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد (الطابعة ثلاثية الأبعاد).	-	٥	-	٥	٥	
إنتاج تصميم ثلاثي الأبعاد للنموذج الأولي من خلال موقع TinkerCAD	-	-	٥	٥	٥	٪٢٨,١٢٥
تهيئة التصميم ثلاثي الأبعاد للطباعة ثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج Cura.	-	-	٣	٣	٣	
طباعة التصميم ثلاثي الأبعاد بواسطة الطابعة ثلاثية الأبعاد	-	-	١	١	١	
مجموع الأسئلة	١٤	٩	٩	٣٢	-	٪١٠٠
مجموع الدرجات	١٤	٩	٩	-	٣٢	
الأوزان النسبية للأهداف	٪٤٣,٧٥	٪٢٨,١٢٥	٪٢٨,١٢٥	-	-	٪١٠٠

ج) تحـــديـــد نـــوع مفـــردات الاختبـــار:

تم صياغة مفردات الاختبار على شكل أسئلة موضوعية، من نوع الاختيار من متعدد، وأسئلة من نوع الصواب والخطأ، وكذلك أسئلة من نوع المزاوجة بين قائمتين، نظرًا لملاءمتها لخصائص المتعلمات وطبيعة بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية.

د) صيـــاغـــة أسئلـــة الاختبـــار.

رُوعي عند صياغة أسئلة الاختبار التحصيلي تنوع الأسئلة، ووضوحها، وسلامتها اللغوية، وارتباطها بالأهداف التعليمية لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، ومناسبتها لطبيعة عينة الدراسة، وأن ترتبط بدائل الإجابة بجذر السؤال. وقد تكوّن الاختبار التحصيلي في صورته المبدئية من(٩) أسئلة من نوع الاختيار من متعدد، و(٩) أسئلة من نوع الصواب والخطأ، و(١٤) سؤالًا من نوع المزاوجة بين قائمتين.

ه) صيـــاغـــة تعليمـات الاختبـــار.

بمـا أن الاختبـار قُـدِّم إلكترونيًـا؛ فقـد روعـي أن تـتم صـياغة تعليماتـه بشـكل واضـح ومناسب للمتعلمات؛ بحيث تكون التوجيهات مباشرة وصريحة، ومعبرة عن الهدف المطلوب، وقد اشتملت التعليمات على توضيح الهدف من الاختبار، والأقسام التي يتكون منها، والزمن المحدد للإجابة عن أسئلته، وآلية الإجابة عنها، وكذلك توزيع الدرجات، مع التأكيد على ضرورة الإجابة عن جميع الأسئلة.

و) إعـــداد مفتـــاح الإجـــابـــة:

تم رصد درجة واحدة لكل سؤال من أسئلة الاختبار التحصيلي، والبالغ عددها(٣٢) سؤالًا، وعلى إثر ذلك أصبحت الدرجة الكلية للاختبار التحصيلي(٣٢) درجة، وتم ضبط التصحيح للاختبار بطريقة آلية؛ لضمان الدقة والموضوعية في رصد النتائج.

ز) ضبـــط الخصائـــص السيكومـــتريـــة للاختبـــار:

صـــدق الاختبـــار

وقد اشتمل على نوعي الصدق الآتيين:

١- صـــدق المحتـــوى.

لتحقيق صدق المحتوى، روعي عند إعداد الاختبار أن تكون الأسئلة ممثلة للأهداف التعليمية التي يقيسها؛ للتأكد من أن الاختبار يشتمل على عينة ممثلة للمحتوى التعليمي، لذلك تم إعداد الأسئلة وِفقًا لجدول المواصفات الموضح في الجدول(٢).

٢-الصـــدق الظـــاهـــري:

تم التحقق من الصدق الظاهري للاختبار بعرضه على عدد من المحكمين في مجال تقنيات التعليم؛ للتحقق من وضوح صياغة الأسئلة والبدائل ودقتها، ومدى مناسبة مفردات الاختبار لطبيعة عينة الدراسة، ومدى ارتباط بدائل الإجابة بجذر السؤال، وكذلك مدى صحة البديل الذي يمثل الإجابة الصحيحة، وقد أشار المحكمون إلى صلاحية الاختبار بعد إجراء

التعديلات المناسبة، والتي تعلّق معظمها بتعديل الصياغة اللغوية للأسئلة، وبعد إجراء التعديلات أصبح الاختبار في صورته النهائية، مشتملًا على(٣٢) سؤالًا، وتم رصد درجة واحدة لكل سؤال؛ بحيث تكون الدرجة الكلية للاختبار(٣٢) درجة، وأصبح الاختبار في صورته النهائية جاهزًا للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

ثبات الاختبار.

معامل الثبات:

تم استخدام معامل الاتفاق(معامل كوبر Cooper) لقياس ثبات الاختبار، وذلك من خلال الاعتماد على آراء المحكمين في مجال تقنيات التعليم، وقياس مدى اتفاقهم على أهمية وجودة أسئلته، وقد بلغت معامل الثبات(٩١%)، وهو معامل ثبات مرتفع، كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول (٣)

معامل ثبات الاختبار التحصيلي باستخدام معامل كوبر Cooper

المهارة	عدد الفقرات	عدد الاتفاقات	عدد الاختلافات	معامل كوبر
تتعرف على عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد	٤	٤	٠	١٠٠٪
تتعرف على الأدوات المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد (موقع التصميم ثلاثي الأبعاد TinkerCAD)	٩	٩	٠	١٠٠٪
تتعرف على الأدوات المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد (برنامج التشريح Cura)	٥	٥	٠	١٠٠٪
تتعرف على الأدوات المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد (الطابعة ثلاثية الأبعاد)	٥	٥	٠	١٠٠٪
تنتج تصميمًا ثلاثيّ الأبعاد	٩	٦	٣	٦٧٪
الأداة ككل	٣٢	٢٩	٣	٩١٪

التجربة الاستطلاعية.

أُجريت التجربة الاستطلاعية على عينة من طالبات المرحلة الثانوية بلغ عددهن(٢٣) طالبة، من خارج العينة الأساسية، تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبيتين وفقًا لنمط التشارك في بيئة التعلم الإلكترونية، إحداهما عملت بنمط التشارك التسلسلي، وبلغ عددها(١٢) طالبة،

والأخرى عملت بنمط التشارك التآزري، وبلغ عددها(١١) طالبة. ومن ثمّ تعرضن للمعالجة التجريبية، ثم تطبيق الاختبار التحصيلي. وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية هو التعرف على الصعوبات والمعوقات التي من المحتمل أن تواجه العينة الأساسية أثناء الاستخدام، وحساب المدة الزمنية للاختبار التحصيلي، وعليه تم حساب ما يلي:

١- صدق الاتساق الداخلي.

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار، تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للمحور الذي ينتمي إليه السؤال؛ حيث أظهرت أسئلة الاختبار التحصيلي معاملات ارتباط مرتفعة كما في جدول(٤)، وبذلك أصبح الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

جـــــدول (٤)

معامل الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار التحصيلي

والدرجة الكلية للمحور الذي ينتمي إليه السؤال

رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
١	.٣٥٢*	١١	.٦٠٥**	٢١	.٣٧١*
٢	.٧٣١**	١٢	.٥٣١**	٢٢	.٣٨٣*
٣	.٦٤٧**	١٣	.٣٥٢*	٢٣	.٤٠١*
٤	.٣٩٢*	١٤	.٦٤٥**	٢٤	.٣٨٧*
٥	.٥١١**	١٥	.٤٩١**	٢٥	.٦١٢**
٦	.٤٨٤**	١٦	.٥٠٧**	٢٦	.٣٦٤*
٧	.٤٨٢**	١٧	.٧٥٨**	٢٧	.٥٢١**
٨	.٥٤٠**	١٨	.٤٣٧*	٢٨	.٤٤٧*
٩	.٤٧٩**	١٩	.٤٠٩*	٢٩	.٣٦٩*
١٠	.٣٥٩*	٢٠	.٤٨٠**	٣٠	.٤٥٢**
** معامل ارتباط دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠١).				٣١	.٣٧٤*
* معامل ارتباط دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥).				٣٢	.٣٦٩*

٢- ثبات التجزئة النصفية للاختبار التحصيلي.

تم استخدام معادلة معامل الثبات لسبيرمان- براون؛ حيث بلغ معامل ثبات سبيرمان- براون (٠,٧٤٦)؛ ما يُعدُّ مؤشرًا على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات مقبولة.

٣-معامل الصعوبة والسهولة والتمييز لفقرات الاختبار:

تم حساب معاملات الصعوبة والسهولة والتمييز لفقرات الاختبار كما هو موضح في جدول (٥)؛ حيث تراوحت قيم معامل الصعوبة ما بين(٠,٢٠ – ٠,٨٣)؛ وتراوحت قيم معامل السهولة ما بين(٠,١٧ – ٠,٧٥)، بينما تراوحت معامل التمييز ما بين(٠,٢٥ – ٠,٧٥) وجميعها قيم مقبولة.

جـــــدول (٥)

معامل الصعوبة والسهولة والتمييز لفقرات الاختبار

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل السهولة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل السهولة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل السهولة	معامل التمييز
١	,٦٦	,٣٤	,٧٥	١٢	,٤٦	,٥٤	,٥٠	٢٢	,٥٤	,٤٦	,٤٠
٢	,٥٦	,٤٤	,٣٥	١٣	,٤٣	,٥٧	,٣٥	٢٣	,٨٣	,١٧	,٣٥
٣	,٨٢	,١٨	,٥٠	١٤	,٤٢	,٥٨	,٢٥	٢٤	,٣٧	,٦٣	,٥٠
٤	,٦٧	,٣٣	,٣٥	١٥	,٦٤	,٣٦	,٧٥	٢٥	,٥٥	,٤٥	,٤٠
٥	,٣٢	,٦٨	,٢٥	١٦	,٦٠	,٤٠	,٤٠	٢٦	,٥٦	,٤٤	,٥٠
٧	,٤٠	,٦٠	,٥٠	١٧	,٣٤	,٦٦	,٤٠	٢٧	,٣٠	,٧٠	,٣٥
٨	,٦٣	,٣٧	,٧٥	١٨	,٥١	,٤٩	,٧٥	٢٨	,٢٠	,٨٠	,٧٥
٩	,٤٣	,٥٧	,٣٥	١٩	,٣٣	,٦٧	,٥٠	٢٩	,٣٦	,٦٤	,٥٠
١٠	,٤٣	,٥٧	,٤٠	٢٠	,٦٤	,٣٦	,٣٥	٣٠	,٦٧	,٣٣	,٥٠
١١	,٣٧	,٣٦	,٥٠	٢١	,٢٥	,٧٥	,٣٥	٣١	,٢٨	,٧٢	,٤٠
								٣٢	,٣٤	,٦٦	,٧٥

٤- تحديد زمن الاختبار:

تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقته طالبات عينة الدراسة الاستطلاعية للإجابة عن أسئلة الاختبار التحصيلي، مع مراعاة متطلبات أداء الاختبار إلكترونيًا؛ وذلك بقياس الزمن المستغرَق عند انتهاء أول طالبة من الإجابة وآخر طالبة، وحساب المتوسط بينهما؛ واتضح أن الوقت المناسب لأداء الاختبار التحصيلي إلكترونيا هو(٥٠) دقيقة.

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{الزمن الذي استغرقته أول طالبة} - \text{الزمن الذي استغرقته آخر طالبة}}{2}$$

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{80+20}{2} = 50$$

ج) الصورة النهائية للاختبار التحصيلي.

بعد الانتهاء من الإجراءات السابقة لإعداد الاختبار، والتأكد من صدقه وثبات درجاته، أصبح الاختبار جاهزاً في صورته النهائية مكونًا من(٣٢) سؤالاً، وتم تخصيص درجة واحدة لكل سؤال؛ لتصبح الدرجة الكلية للاختبار(٣٢) درجة.

ثانياً: إعداد بطاقة ملاحظة لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

تم اتباع الإجراءات التالية عند إعداد بطاقة الملاحظة:

أ) تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:

هدفت بطاقة الملاحظة إلى قياس الجانب الأدائي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد للمرحلة الثانوية.

ب) مصادر بناء بطاقة الملاحظة:

تم إعداد قائمة بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ بحيث يتم الاعتماد عليها في إعداد بطاقة الملاحظة وفقًا للخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من قائمة مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد:

هدفت هذه القائمة إلى تحديد المهارات الرئيسة والفرعية الإجرائية لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد والتي يمكن تنميتها لدى طالبات المرحلة الثانوية.

٢- مصادر اشتقاق قائمة مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات التي تناولت مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد والخبراء في هذا المجال؛ تم التوصل إلى قائمة مبدئية من مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

٤- قائمة مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد في صورتها الأولية:

تم إعداد قائمة أولية بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ حيث بلغ عدد المهارات الرئيسة(٤) مهارات يندرج تحتها مهارات فرعية بلغ عددها(٩٢) مهارة، ويوضح جدول(٦) القائمة الأولية لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

جـــــدول (٦)

مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد في صورتها الأولية

م	مهـــارات الطبـــاعـــة ثـــلاثيـــة الأبعـــاد	عدد المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية	عدد المهارات الإجرائية
١	إعداد رسم تخطيطي للفكرة المختارة على ورق A4.	١	١	-
٢	إنتاج تصميم ثلاثي الأبعاد من خلال موقع TinkerCAD.	١	٧	٣١
٣	تهيئة التصميم ثلاثي الأبعاد للطباعة ثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج Cura.	١	١٠	٣١
٤	طباعة التصميم ثلاثي الأبعاد بواسطة الطابعة ثلاثية الأبعاد.	١	٨	-
	المجمـــوع	٤	٢٦	٦٢
	المجموع الكلي	٩٢		

٥- التحقق من صلاحية قائمة مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

للتحقق من صلاحية قائمة المهارات تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تقنيات التعليم، وتم استطلاع آرائهم، من حيث: بيان درجة أهمية المهارات الرئيسة والفرعية، ومدى ارتباط المهارات الفرعية بالمهارات المندرجة أسفلها، ومدى السلامة اللغوية والعلمية للمهارات، وكذلك مدى صلاحية المهارات لاستخدامها في مجال التعليم، وإضافة أي مهارات يرون أهميتها، أو حذف المهارة التي لا تخدم الغرض المعدة من أجله.

وتم جمع قوائم المهارات من المحكمين مع مناقشتهم في الآراء التي قدموها، وقد أُخِذت هذه الآراء بعين الاعتبار، وتم إجراء التعديلات وفقًا لها، وتم التحقق من ثبات قائمة المهارات من خلال حساب قيمة معامل ألفا كرونباخ؛ وذلك بقياس مدى اتفاقهم على أهمية عناصر قائمة

المهارات، وقد تراوحت القيم بين(٨٧ – ٩٢%) في المدى المقبول، وبلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ(٠,٩)، وهذا يعني أن القائمة تتصف بنسبة ثبات جيدة، وبعد الانتهاء من إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون؛ تكونت قائمة المهارات من(٤) مهارات رئيسة، اندرجت تحتها (٨٧) مهارة فرعية.

وقد تم الاعتماد على قائمة مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد في بناء بطاقة الملاحظة؛ حيث تم تحليل المهارات الفرعية إلى أداءات سلوكية يمكن ملاحظتها وتقديرها كمّيًا، ورُوعي عند صياغتها أن تكون العبارات واضحة ودقيقة ولا يُختلف في فهمها، وأن تكون موجزة مبدوءة بفعل سلوكي في زمن المضارع، ومرتبة ترتيبًا منطقيًا ومواتيًا لطبيعة الأداء الفعلي للمهارة.

ج) وضع تعليمات بطاقة الملاحظة.

تم صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة في الصفحة الأولى للبطاقة بشكل واضح ومحدد، واشتملت على التعريف بالهدف من استخدامها، والإجراءات المتبعة أثناء القيام بعملية الملاحظة، والتقدير الكمي لكل أداء.

د) وضع تقدير كمي لأداء المهارات:

تم استخدام أسلوب التقدير الكمي بالدرجات، بالاعتماد على التقدير الثلاثي لبطاقة الملاحظة؛ حيث تم تقدير مستويين للأداء، لكل مهارة فرعية، وهما:

١- أدت المهارة (بثلاثة درجات) يوضحها الجدول (٧) التالي:

جـــــدول (٧)

يوضح مستويات الأداء وتقديراتها الكمية لبطاقة الملاحظة

مستوى الأداء	التقدير الكمي (الدرجة)	التفســـــــير
جيد	٣	إذا أدت الطالبة المهارة بنجاح، أو أخطأت في أداء المهارة واكتشفت الخطأ بنفسها، ثم صححته.
متوسط	٢	أخطأت الطالبة في أداء المهارة، ولم تكتشف الخطأ بنفسها؛ بل اكتشفته القائمة بالملاحظة، وأوضحت لها أن الأداء خطأ، دون إعطائها توجيهًا شفويًا لكيفية أداء المهارة؛ ومن ثَم قامت الطالبة بتصحيح الخطأ بنفسها، وأداء المهارة بشكل صحيح بعد سماعها للقائمة بالملاحظة.
ضعيف	١	أخطأت الطالبة في أداء المهارة ولم تكتشف الخطأ بنفسها؛ بل اكتشفته القائمة بالملاحظة، وأوضحت لها أن الأداء خطأ، وأعطت الطالبة توجيهًا شفويًا لكيفية أداء المهارة؛ ومن ثَم قامت الطالبة بتصحيح الخطأ بنفسها وأداء المهارة بشكل صحيح بعد سماعها للقائمة بالملاحظة.

٢- لـم تـؤد المهـارة:

تحصل على الدرجة (صفر). فعندما تقوم الطالبة بأداء المهارة، أو لا تؤديها يتم الإشارة إلى مستوى الأداء أمام خانة التقدير المناسبة.

ه) الصـورة الأوليـة لبطـاقـة المـلاحظـة:

تكونت بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية من(٧٠) مهارة سلوكية مفردة، مدرجة أسفل أربع مهارات أساسية تمثل مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

و) ضبـط الخصائـص السيكومتريـة لبطاقـة الملاحظـة:

١- صـدق بطاقـة المـلاحظـة:

بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، تم عرض البطاقة على مجموعة من المختصين في مجال تقنيات التعليم؛ وذلك لتقدير الصدق الظاهري لبطاقة الملاحظة؛ باستطلاع آرائهم فيها من حيث الدقة العلمية، ووضوح صياغة عناصرها، ومدى ارتباط البطاقة بالأهداف التعليمية لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، ومدى كفاية عناصر البطاقة لتقييم أداء الطالبات لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، ومدى ملاءمة نظام تقدير الدرجات لعناصر البطاقة، وخلصت توجيهاتهم في إعادة صياغة بعض المهارات، وتم العمل بتوجيهاتهم بما يحقق صلاحية البطاقة، واشتمالها على جميع الجوانب المراد قياسها وملاحظتها.

بعد التأكد من الصدق الظاهري لبطاقة الملاحظة تم تطبيقها على عينة استطلاعية عشوائية قوامها(١٨) طالبة من مجتمع الدراسة؛ من أجل التعرف على مدى الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة؛ حيث تم حساب معامل ارتباط بيرسون لمعرفة الصدق الداخلي للبطاقة، وذلك بحساب معامل الارتباط بين درجة كل عبارة من عباراتها، والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه العبارة، وبلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٦٩٢)، وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة(٠,٠١)، ما يدل على صدق اتساق البطاقة مع محاورها.

٢- ثبـات بطـاقـة المـلاحظـة.

تم حساب معامل الاتفاق عن طريق معادلة كوبر (Cooper)؛ حيث تحدد مستوى الثبات بدلالة نسبة الاتفاق؛ حيث إن نسبة الاتفاق الأقل من ٧٠% تعبر عن انخفاض ثبات بطاقة الملاحظة، أما إذا كانت نسبة الاتفاق أكثر من ٨٥% فذلك يدل على ارتفاع ثبات البطاقة، وقد بلغت قيمة معامل الاتفاق بين المحكمين على تقييم بطاقة الملاحظة ككل (٨٩%)، وهي درجة ثبات عالية، تؤكد أن بطاقة الملاحظة صالحة للقياس والتطبيق.

ز) الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة.

بعد التأكد من صدق بطاقة الملاحظة وثبات درجاتها، أصبحت في صورتها النهائية صالحة لقياس الجانب الأدائي المرتبط بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ حيث تكونت في صورتها النهائية من(٧٠) مهارة فرعية.

ثالثاً: إعداد بطاقة تقييم المنتج لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

تم اتباع الإجراءات التالية عند إعداد بطاقة تقييم المنتج:

أ) تحـديـد الهـدف من بطاقـة تقييـم المنتـج:

هدفت بطاقة تقييم المنتج إلى تقييم النماذج التي تم تصميمها وطباعتها من قِبَل الطالبات.

ب) تحديد جوانب ومواصفات التقييم التي يتم في ضوئها الحكم على المنتجات:

يتطلب إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، المعدة للطباعة ثلاثية الأبعاد في المجال التربوي، الرجوع إلى المواصفات التربوية والفنية التي تضبط عملية تصميمها وطباعتها، وقد تم بناء قائمة مواصفات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، المعدة للطباعة ثلاثية الأبعاد، في ضوء الأدبيات والدراسات والبحوث التي تناولت الطباعة ثلاثية الأبعاد في المجال التربوي، ثم تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المجال، لتعديلها وتنقيحها، وقد تم العمل بآرائهم وتوجيهاتهم حتى وصلت القائمة إلى صورتها النهائية، مشتملة على المواصفات التربوية والفنية لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد؛ وُصِفَت فيها الأداءات المتوقعة بشكل متدرج، روعي فيها دقة العبارات وسلامتها من الناحية اللغوية والعلمية، وعدم احتمالها لأكثر من معنى.

ج) مصـــادر بنـــاء بطـــاقـــة تقييـــم المنتـــج:

تم الاعتماد على القائمة السابقة في بناء بطاقة تقييم المنتج؛ حيث تم تحليل المواصفات– التي في ضوئها يتم تقييم منتج الطباعة ثلاثية الأبعاد– إلى عبارات يمكن ملاحظتها وتقديرها كمّيًا، وروعي عند صياغتها أن تكون العبارات واضحة ودقيقة ولا يُختلف في فهمها.

د) وضع تقدير كمي لتقدير مدى توافر عنصر الطباعة في منتج الطباعة ثلاثية الأبعاد:

تم استخدام أسلوب التقدير الكمي بالدرجات بالاعتماد على التقدير الثلاثي لبطاقة تقييم المنتج، حيث تم تقدير مستويين لمدى توافر عنصر الطباعة في منتج الطباعة ثلاثية الأبعاد هما:

متوفر (بثلاثة مستويات) يوضحها الجدول (٨) التالي:

جـــدول (٨)

يوضح مستويات الأداء وتقديراتها الكمية لبطاقة تقييم المنتج

مستوى الأداء	التقدير الكمي (الدرجة)	التفسير
بدرجة كبيرة	٣	إذا اتفق الإنتاج مع البند اتفاقًا كبيرًا، وروعي البند بالمستوى المطلوب.
بدرجة متوسطة	٢	إذا اتفق الإنتاج مع البند اتفاقًا متوسطًا.
بدرجة قليلة	١	التزمت الطالبة بتنفيذ البند، لكنها لم تنفذه بشكل كامل.

١- غـــير متـــوفـــر:

عندما لا تنفذ الطالبة البند وتتعثر فيه، تحصل على الدرجة (صفر).

فعندما تقوم الطالبة بتنفيذ البند، أو لا تنفذه، يتم الإشارة إلى مستوى الأداء أمام خانة التقدير المناسبة.

ه) ضبط الخصائص السيكومترية لبطاقة تقييم المنتج:

١- صدق بطاقة تقييم المنتج:

بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية لبطاقة تقييم المنتج المرتبطة بتقييم النماذج ثلاثية الأبعاد التي تم تصميمها وطباعتها من قبل الطالبات، تم عرض البطاقة على مجموعة من المختصين في مجال تقنيات التعليم؛ لتقدير الصدق الظاهري للبطاقة باستطلاع آرائهم فيها، من حيث الدقة العلمية، ووضوح صياغة عناصرها، ومدى ارتباطها بالأهداف التعليمية لبيئة التعلم الإلكترونية

التشاركية، ومدى كفاية عناصر البطاقة لتقييم أداء الطالبات لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، ومدى ملاءمة نظام تقدير الدرجات لعناصر البطاقة، وخلصت توجيهاتهم في إعادة صياغة بعض المهارات، وتم العمل بتوجيهاتهم بما يحقق صلاحية البطاقة واشتمالها على جميع بنود تقييم منتج الطباعة ثلاثية الأبعاد المراد قياسها. ولحساب صدق الاتساق الداخلي تم حساب معامل ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمحور المنتمية إليه، وأشارت النتائج إلى أن معاملات الارتباط جاءت دالة عند مستوى(٠،٠٥ – ٠،٠١)؛ حيث تراوحت قيمتها بين(٧٠١،٠ – ٧٩٢،٠) ما يدل على قوة العلاقة بين درجة مفردات البطاقة والدرجة الكلية للمحاور التي تنتمي إليها.

٢- ثبـات بطاقـة تقييـم المنتـج:

تم حساب معامل الاتفاق عن طريق معادلة كوبر (Cooper)؛ حيث تحدد مستوى الثبات بدلالة نسبة الاتفاق؛ حيث إن نسبة الاتفاق الأقل من ٧٠% تعبر عن انخفاض ثبات بطاقة تقييم المنتج، أما إذا كانت نسبة الاتفاق أكثر من ٨٥% فذلك يدل على ارتفاع ثبات البطاقة، وقد جاءت نتائج التحكيم على بطاقة تقييم المنتج النهائي كما يلي:

جـــدول (٩)

معاملات اتفاق المحكمين لبطاقة تقييم المنتج النهائي

المجـــــال	مرات الاتفاق	مرات عدم الاتفاق	معامل الثبات
تقييم مهارات التصميم ثلاثي الأبعاد الرقمي المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد	٦	٢	٧٥٪
تقييم مهارات التصميم ثلاثي الأبعاد المطبوع المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد	٦	٢	٧٥٪
المجمـــــــــــــوع	١٢	٤	٧٥٪

يتضح من جدول (٩) أن معامل الاتفاق بين المحكمين على تقييم بطاقة تقييم مهارات التصميم ثلاثي الأبعاد، المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد، ككل كان (٧٥%) وهذه درجة ثبات متوسطة تؤكد أن بطاقة تقييم منتج التصميم النهائي صالحة للقياس والتطبيق.

و) الصورة النهائية لبطاقة تقييم المنتج.

بعد التأكد من صدق بطاقة تقييم المنتج وثبات درجاتها، أصبحت البطاقة في صورتها النهائية، مكوّنة من (١٦) بندًا، وصالحة لقياس منتج مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

رابعاً- تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية:

ينطوي إنتاج بيئة تعلم إلكترونية على مستوى عالٍ من التشاركية، يتطلب الرجوع إلى نماذج التصميم التعليمي التي توفر إطار عمل تعليمي منظم يوفر فرصًا ودعمًا بين المتعلمين والمجموعات التشاركية؛ وخاصة أن طبيعة الدراسة ترتكز على نمط التشارك كمتغير مؤثر في بيئة التعلم الإلكترونية؛ ما يستدعي التركيز على نماذج التصميم التعليمي المعنية ببيئات التعلم الإلكترونية بشكل عام، والتشاركية بشكل خاص؛ حيث تم اعتماد نموذج(الجزار، ٢٠١٤) الموجه لتصميم بيئات التعلم الإلكترونية، وتم في ضوئه تحديد بنية بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية في ضوء الأهداف التعليمية لبيئة التعلم، كما تم تحديد عناصر المحتوى التعليمي لكل هدف من الأهداف التعليمية وتجميعها في وحدات تعليمية، وإعداد أدوات التقويم والقياس، كما يأتي:

أ) صياغة الأهداف التعليمية وِفقًا لتنسيق(ABCD).

تم تحديد الهدف التعليمي العام لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، والمتمثل في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية، وبالرجوع إلى قائمة مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، تم صياغة الأهداف لكل مهارة بصورة إجرائية قابلة للملاحظة والقياس، والتي يتوقع أن تكون الطالبة قادرة على تحقيقها بعد دراستها خلال بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، وقد تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تقنيات التعليم؛ وذلك لاستطلاع آرائهم حولها.

١- تحديد عناصر المحتوى التعليمي لكل هدف من الأهداف التعليمية وتجميعها في شكل وحدات تعليمية.

حُدِّدت الموضوعات الرئيسة للمحتوى التعليمي وفقًا للأهداف التعليمية المعدة مسبقًا، والتي ينبغي تحقيقها من خلال بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية في فترة زمنية محددة؛ حيث تم تنظيم المحتوى التعليمي في صورة وحدات تعليمية تدرجت موضوعاتها وفقًا لتسلسل الأهداف التعليمية، كذلك تم تنظيم المحتوى التعليمي بطريقة التسلسل الهرمي بدءًا بالمفاهيم العامة وانتهاءً بالمهمات التشاركية؛ وذلك في أربع وحدات تعليمية.

وقد روعي في صياغة المحتوى التعليمي الرجوع إلى المصادر العلمية، كالكتب والمراجع التي تناولت الطباعة ثلاثية الأبعاد في المجال التربوي؛ على أن يكون المحتوى مرتبطًا بالأهداف التعليمية، ودقيقًا علميًا، وخاليًا من الأخطاء العلمية واللغوية، وملائمًا لخبرات المتعلم وقدراته، وبعد الانتهاء من جمع المحتوى وتنظيمه تم عرضه على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال تقنيات التعليم، ومِن ثمّ تم إجراء التعديلات في المحتوى التعليمي وفقًا لآرائهم وتوجيهاتهم، حتى وصل إلى الصورة النهائية.

ج- تصميم خبرات وأنشطة التعلم:

تم اختيار وتصميم أنشطة التعلم وفق نمط التشارك المحدد لكل مجموعة دراسية؛ مع مراعاة ارتباط هذه الأنشطة التعليمية بالأهداف التعليمية لمحتوى التعلم في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية. وتعددت الأنشطة التعليمية ما بين فردية وتشاركية في إطار متنوع، يدعم عملية التعلم التشاركي بنمطيها التسلسلي والتآزري. وتمثلت أهم التفاعلات التشاركية- التي اشتملت عليها بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية- في المهام التشاركية التي تؤديها الطالبات في مجموعات تشاركية وفقًا لنمط التشارك المحدد لكل مجموعة، وتم هذا عقِب الانتهاء من دراسة المحتوى التعليمي الخاص بكل مهارة أساسية من مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ حيث تُكلّف الطالبات ضمن كل مجموعة بأداء هذه المهمة التعليمية المرتبطة بالهدف التعليمي من خلال أدوات التشارك عبر بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية.

د) اختيار عناصر الوسائط المتعددة البديلة لخبرات التعلم والمواد التعليمية.

تم اختيار وتصميم وسائط بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية بما يتناسب مع أهداف بيئة التعلم وحاجات موضوع التعلم والأنشطة التعليمية التشاركية، مع مراعاة معايير تصميم الوسائط التعليمية وخصائص المتعلمات، بما يحقق التنوع في عرض المحتوى التعليمي، وقد تنوعت الوسائط ما بين صور ورسوم وفيديوهات تعليمية وأدوات تفاعلية، تم إنتاجها باستخدام أدوات الإنتاج المناسبة.

هـ) تصميم نمطي التشارك وتتابع عرض مراحلهما :

تم تصميم نمطين للتشارك في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، كالآتي:

١- نمط التشارك التسلسلي:

وفيه يتم توزيع الطالبات في مجموعات متوسطة العدد، يبلغ عددهنّ(٥) طالبات، ويدخل أعضاء المجموعة إلى المحتوى التعليمي المتاح لنمط التشارك التسلسلي خلال بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية لدراسة هذا المحتوى- بشكل فردي، أما أداء الأنشطة فيتم بشكل تشاركي، وعند أداء المهمات التعليمية يُسند لكل طالبة دور تلتزم القيام به بشكل فردي حسب المهمة المكلف بها المجموعة، ثم تنتقل إلى الطالبة التي تليها في أداء المهمة بشكل متسلسل حتى إتمامها، وتتنوع الأدوار حسب المهام التعليمية، وتستخدم الطالبات خلال أداء المهمات أدوات التشارك لغرض الحوار ومناقشة نتائج المهمات ونشرها، والحصول على التغذية الراجعة.

٢- نمط التشارك التآزري:

وفيه يتم توزيع الطالبات في مجموعات متوسطة العدد؛ يبلغ عددهنّ(٥) طالبات، ويدخل أعضاء المجموعة إلى المحتوى التعليمي المتاح لنمط التشارك التآزري خلال بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية لدراسته- بشكل فردي، أما أداء الأنشطة فيتم بشكل تشاركي، وتشترك جميع طالبات المجموعة في أداء المهمات التعليمية في ذات الوقت، وتستخدم الطالبات خلال أداء المهمات أدوات التشارك لغرض الحوار ومناقشة نتائج المهمات ونشرها، والحصول على التغذية الراجعة.

و) إنتاج النموذج الأولي لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية :

تم إنتاج بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية وفقًا للهدف المحدد، وفي ضوء السيناريو المعدّ مسبقًا، وقد تضمنت البيئة الصفحات التالية:

- **صفحة البداية لبيئة التعلم:** تتضمن هذه الصفحة تعريف مبسط عن بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية والهدف العام لها، وبيانات الباحثة، وخانة لتسجيل الدخول إلى بيئة التعلم الإلكترونية، تُدْخِل فيها الطالبة بيانات تسجيل الدخول التي تم تزويدها بها.

- **الصفحة الرئيسة لبيئة التعلم:** تتضمن هذه الصفحة جميع أقسام البيئة التي يمكن الوصول إليها من خلال النقر على الأزرار الظاهرة فيها، كأهداف بيئة التعلم الإلكترونية، وتعليماتها، والمحتوى التعليمي، والاختبار القبلي والبعدي، وأدوات التواصل، وكذلك دليل استخدام بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية.
- **صفحة الوحدات التعليمية:** يمكن الوصول إليها عن طريق النقر على أيقونة المحتوى التعليمي في الصفحة الرئيسة؛ لتظهر قائمة بالوحدات التعليمية، وعند النقر على أي منها تنتقل الطالبة إلى محتويات الوحدة التعليمية، والتي تتكون من: مبررات دراسة الوحدة، وأهدافها التعليمية، ودروسها.
- أدوات **التشارك المتضمنة داخل بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية:** تم توظيف منصة Miro التشاركية عبر الإنترنت التي تتيح جمع الفرق التشاركية معًا في أي وقت، وفي أي مكان، من أجل أداء المهام التشاركية؛ حيث يمكن للمجموعات أن تقوم بالتواصل الكتابي أو التواصل المرئي المباشر أثناء أداء المهمات، كما تتيح لهن مشاركة شاشات العمل فيما بينهن، وكذلك أداء الأنشطة التي يوفرها نظام إدارة التعلم Moodle، ومنصة wizer.me والتي تتيح أداء الأنشطة بصورة تشاركية.

وبعد إنتاج النموذج الأولي لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية؛ تم إجراء عديد من المراجعات للتأكد من سلامة البيئة وخلوّها من الأخطاء الفنية أو العلمية، وللتأكد من قابلية استخدمها من قِبَل عينة الدراسة، وبعد الانتهاء من التجربة الاستطلاعية وإجراء التعديلات اللازمة في ضوئها، أصبحت بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية جاهزة لتطبيقها على عينة الدراسة الأساسية.

بدء التجربة الدراسية:

تم إتاحة الدخول إلى بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية لطالبات العينة الأساسية، بحسب نمط التشارك لمجموعتها التجريبية، لدراسة الوحدات التعليمية، وقُسِّمت طالبات كل مجموعة تجريبية إلى ثلاث مجموعات متوسطة العدد؛ لأداء الأنشطة والمهمات التعليمية المدرجة ضمن كل وحدة تعليمية.

تطبيق أدوات الدراسة بعديًّا:

تم تطبيق أدوات الدراسة، المتمثلة في بطاقة الملاحظة وبطاقة تقييم المنتج، على الطالبات عقِب الانتهاء من التفاعل مع الوحدات الدراسية، وأداء الأنشطة والمهام التعليمية المختلفة؛ وذلك بهدف الحصول على بيانات تتعلق بمتغيرات الدراسة تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة؛ وذلك للتحقق من صحة فرضيات الدراسة والإجابة عن أسئلتها.

نتائج الدراسة وتفسيره:.

تم التوصل إلى نتائج الدراسة من خلال الإجابة عن أسئلة الدراسة الآتية:

نصَّ السؤال الأول على: "ما مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد التي يمكن تنميتها لدى طالبات المرحلة الثانوية؟"

تم التوصل إلى قائمة بمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد بالرجوع إلى الدراسات والأدبيات السابقة، وتم تحكيمها وضبطها، حتى وصلت إلى صورتها النهائية، كما سبق الإشارة إلى ذلك في الإجراءات.

نصَّ السؤال الثاني على:"ما مواصفات تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية لنمطي التشارك التآزري والتسلسلي؟"

تم إعداد قائمة بمواصفات تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية لنمطي التشارك التآزري والتسلسلي، مستمدة من الأدبيات والدراسات والبحوث المعدة في المجال، وتم تحكيمها وتنقيحها حتى وصلت إلى صورتها النهائية، كما تم توضيح ذلك في الإجراءات.

نصَّ السؤال الثالث على: "ما نمط التشارك (التآزري / التسلسلي) في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية الأكثر فاعلية في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد للجانب المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية؟"

للإجابة عن السؤال تم اختبار صحة الفرضية الإحصائية والتي تنص على: **(لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في الاختبار المعرفي البعدي**

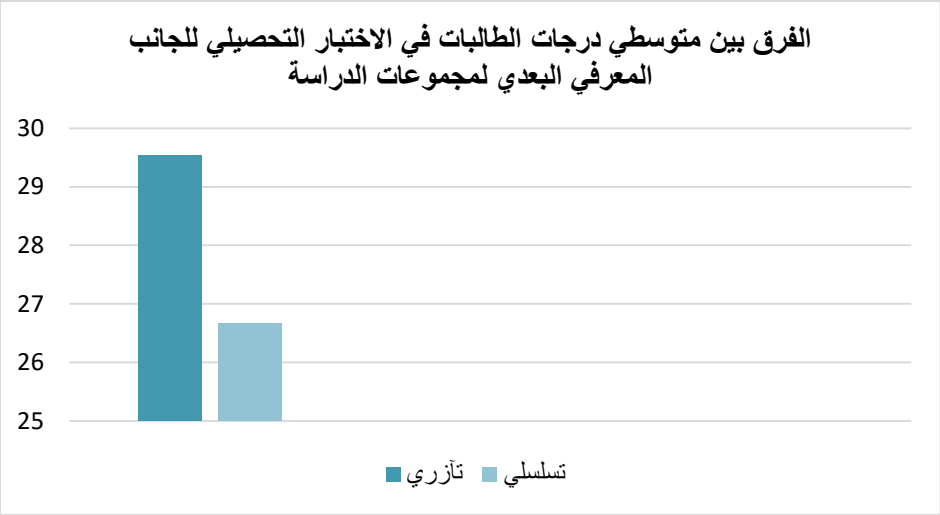
لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، لدى طالبات المرحلة الثانوية، تعزى لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية (تآزريه/ تسلسلية). وللتحقق من مدى صحة هذه الفرضية الخاصة بالمقارنة بين المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي، تم إجراء اختبار "ت" (T-test) للعينات المستقلة Independent Samples Test للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في الجانب المعرفي، ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار"ت":

جـــدول (١٠)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي البعدي للجانب المعرفي.

المجمـوعـة التجريبيـة	العـدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
"تآزريه"	١٥	٢٩,٥٣	١,٨٤	٤,٩٨٢	٠,٠٠٠ دالة إحصائيًا	٠,٤٧٦	تأثير كبير جدا
"تسلسلية"	١٥	٢٦,٦٧	٢,٠٩٧٦				

يتضح من جدول(١٠) قيمة "ت" ومستوى الدلالة للفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبيتين في الجانب المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ حيث بلغت قيمة "ت" "٥,١٩٣" وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة(٠,٠٥)، مما يدل على أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد يعزى إلى اختلاف بيئة التعلم التشاركية (تآزرية – تسلسلية)، وقد جاءت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية الثانية "التسلسلية"، وبذلك تم رفض الفرضية الأولى للدراسة وقبول الفرض البديل الذي ينص على: " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في الاختبار المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، لدى طالبات المرحلة الثانوية، تعزى لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية (تآزرية/تسلسلية) لصالح المجموعة التجريبية الثانية التسلسلية**"، ولتحديد حجم الأثر تم حساب قيمة مربع إيتاη^2، حيث بلغت قيمة مربع إيتا η^2 (٠,٤٩١) وهو حجم تأثير كبير جدًا، مما يدل على أنّ حجم تأثير بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، سواءً كانت تآزرية أم تسلسلية، هو تأثيرٌ كبيرٌ جدًا في تنمية الجانب المعرفي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية.



شكـــــل (١)

يوضح التمثيل البياني لنتائج التحليل الوصفي لدرجات الطالبات في الاختبار التحصيلي البعدي لمجموعتي الدراسة

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن نمط التشارك التسلسلي مكّن الطالبات من تحقيق فردية المتعلم المشارك؛ حيث يدرك المتعلم ويبني المعرفة الجديدة، ويربطها بالمعرفة السابقة من خلال الأنشطة المعرفية التشاركية، وبالاستناد إلى ما أشار إليه Jonassen et al. (1993): أن التطور المعرفي يحدث من خلال معالجة المفاهيم التي يتم اختبارها في السياقات الاجتماعية من خلال المفاوضات الاجتماعية للمعنى بالرغم من أن بناء المعنى يكون فرديًا، ويؤكد Johnson et al. (2007) أن إحداث ترابط اجتماعي قائم على تخصيص أدوار تسلسلية لأعضاء المجموعة– له أثرٌ في بناء المعرفة وتطويرها، وقد أوضح Peacock & Cowan(2017) أن المتعلم عندما يؤدي النشاط التشاركي عبر الإنترنت فإنّ بناءه للمعرفة يكون مستقلًا؛ ما يُسهم في البناء التشاركي المعرفي لمجموعته. وفي الإطار النظري يُناقِش Sfard (1998) نظرية التعلم من خلال عمليتين للتعلم هما: الاكتساب والمشاركة كوحدات أساسية للتطور المفاهيمي؛ حيث يُنظر إلى الاكتساب على أنه تراكم للمفاهيم التي هي وحدات أساسية للمعرفة والتي تَحْدُث تدريجيًا. ويُنظر إلى المشاركة على أنها عمل مستمر، يشارك المتعلم، خلالها، في الخطاب والتواصل وفي الأنشطة بدلًا من تراكم المعرفة، فالتعلم في سياق مجتمعي يجعل المتعلم جزءًا لا يتجزأ منه.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة شعبان وحمادة (٢٠١٣) والتي أسفرت عن تفوق نمط التشارك التسلسلي في تنمية الجانب المعرفي للتحصيل الدراسي؛ ودراسة Scager et al. (2020) والتي أكّدت على أثر تنظيم تفاعل المتعلمين في مجموعات التشارك الإيجابي في تعزيز التعلم. بينما تختلف مع دراستي إبراهيم (٢٠١٦) ومحمد (٢٠١٨) اللتين أشارتا إلى تفوق النمط التآزري في تنمية الجانب المعرفي، مقارنة بأنماط التشارك الأخرى.

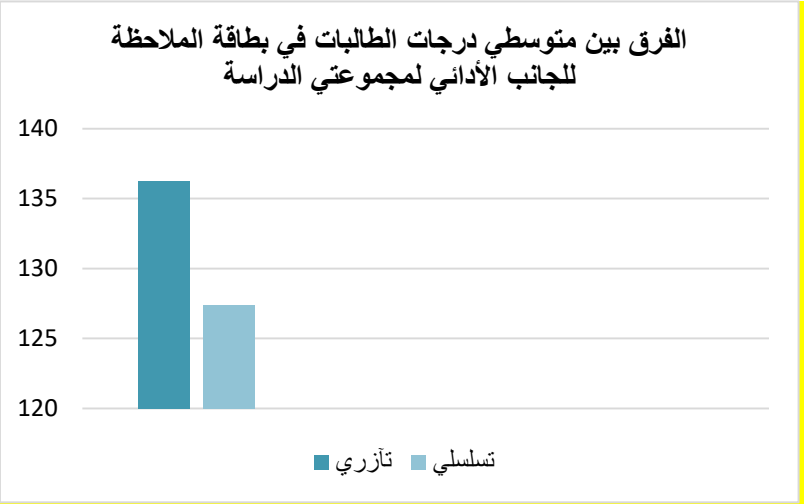
ونصَّ السؤال الرابع على: "ما نمط التشارك (التآزري / التسلسلي) في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، الأكثر فاعلية، في تنمية مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد للجانب الأدائي لدى طالبات المرحلة الثانوية؟"

تم الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من مدى صحة الفرضية الثانية الخاصة بالمقارنة بين التطبيق البعدي للمجموعتين التجريبيتين، وذلك بإجراء اختبار "ت" (T-test) للعينات المستقلة، ويوضح جدول (١١) نتائج هذا الاختبار؛ حيث بلغت قيمة "ت"(٩,١١٩) لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة(٠,٠٥)، وجاءت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية الأولى "التآزرية"، ما دلّ على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في بطاقة الملاحظة للجانب الأدائي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد تعزى إلى اختلاف نمط بيئة التعلم التشاركية(تآزرية – تسلسلية)، وبذلك تم رفض الفرضية الثانية للدراسة، وقبول الفرض البديل الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في بطاقة الملاحظة لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية تعزى لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية(تآزرية/ تسلسلية) لصالح المجموعة التجريبية الأولى التآزرية "، وتم تحديد حجم الأثر بحساب قيمة مربع إيتاη^2 والذي بلغت قيمته (٠,٧٤٨) وهو حجم تأثير كبير.

جـــــــدول (١١)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في بطاقة الملاحظة للجانب الأدائي لمهارات التفكير التصميمي للطباعة ثلاثية الأبعاد

مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
	"تآزريه"	١٥	١٣٦,٢٧	١,٨٣١	٩,١١٩	٠,٠٠٠ دالة إحصائيًا	٠,٧٤٨	تـأثير كبير
	"تسلسلية"	١٥	١٢٧,٤٠	٣,٢٩١				



شكـــل (٢)

يوضح التمثيل البياني لنتائج التحليل الوصفي لدرجات الطالبات في بطاقة الملاحظة للجانب الأدائي لمجموعتي الدراسة

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن نمط التشارك التآزري تميز عن نظيره التسلسلي من حيث إتاحة فرص أكبر للتفاعل والمشاركة بين الطالبات؛ وهذا ما أشارت إليه نظرية التعلم الاجتماعي لـ Bandura (1977) فقد أكدت على أنّ التفاعل الاجتماعي المتبادل أمرٌ مهمٌ لأنه يوفر سياقًا لا يكتفي الأفراد فيه بالملاحظة وحسب، بل يمثلون مواقف وردود فعل وسلوكيات الآخرين؛ فيتطور الفرد سلوكيًا وفكريًا، وقد أوضح Jorczak (2008) أن للتفاعل الاجتماعي دورًا مهمًا في اكتساب المهارات؛ حيث يرتكز المبدأ الأساسي في النظرية البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي على التعلم وتطبيق الدور الرئيس لعنصر المشاركة ما بين المتعلمين

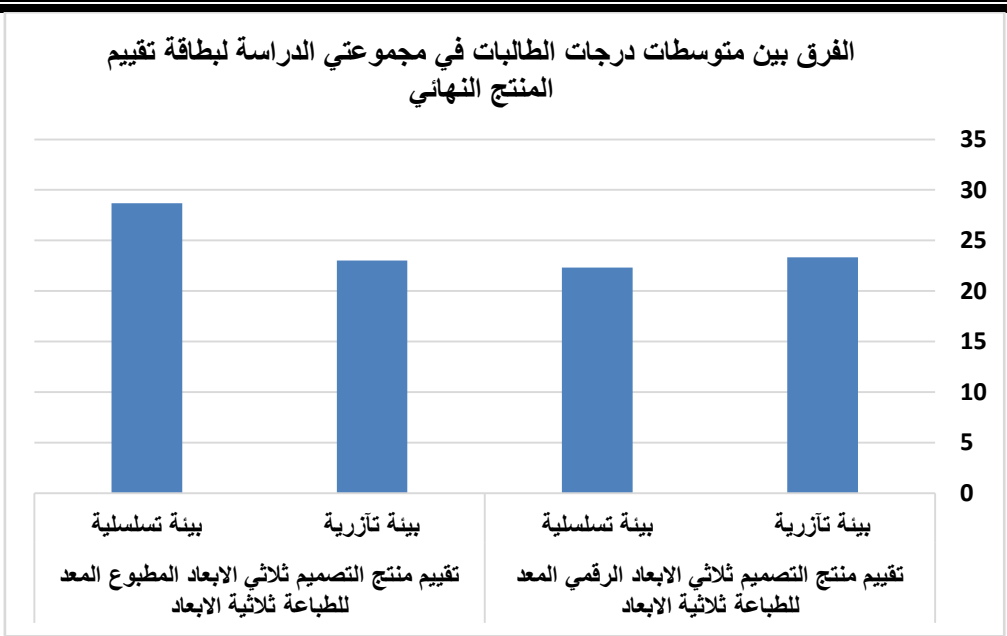
مما يحقق تفاعل الأعضاء لإنتاج منتج مشترك يعكس عملية التعلم الناتجة عن التفاعل الاجتماعي، كما أن نمط التشارك التآزري يتوافق مع مضمون نظرية الإدراك الاجتماعي المشترك، والتي تنظر إلى مجموعة التشارك على أنها نظام معرفي واحد موزع على الأفراد (Dillenbourg & Schneider, 1995)فنمط التشارك التآزري لا يركز على المساهمات الفردية، بل على التمثيل المشترك الذي أنتجته مجموعة التشارك في هذا المنظور، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كلٍ من شعبان وحمادة (٢٠١٣)؛ وإبراهيم (٢٠١٦)؛ ومحمد (٢٠١٨)؛ وعبد العزيز وعبد الرؤف وعبد الفتاح (٢٠١٩)؛ وآدم (٢٠٢٠).

كما تم التحقق من مدى صحة الفرضية الثالثة والتي نصت على أنه:" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في بطاقة تقييم المنتج النهائي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية". وبالمقارنة بين التطبيق البعدي للمجموعتين التجريبيتين باستخدام اختبار "ت" (T-test) للعينات المستقلة؛ حيث يتضح من الجدول (١٢) قيمة "ت" ومستوى الدلالة للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في الجانب الأدائي "بطاقة تقييم المنتج النهائي" لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ فعند المقارنة بين المجموعتين التجريبيتين بلغت قيمة "ت" لتقييم منتج التصميم ثلاثي الأبعاد الرقمي المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد(١,٣٤٢)، كما بلغت قيمة "ت"(١,٦٧٥) لتقييم منتج التصميم ثلاثي الأبعاد المطبوع المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد، وهي قيم غير دالة إحصائيًا، مما يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالةٍ إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات في الجانب الأدائي " بطاقة تقييم المنتج" لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد تعزى إلى اختلاف بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية (تآزريه – تسلسلية)، وبذلك تم قبول الفرضية الثالثة للدراسة والتي تنص على: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى ودرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية في بطاقة تقييم المنتج النهائي لمهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طالبات المرحلة الثانوية تعزى لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية (تآزريه\ تسلسلية)".

جـــــدول (١٢)

نتائج تحليل اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في مجموعتي الدراسة لبطاقة تقييم المنتج النهائي

عناصر التقييم	بيئة التعلم التشاركية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة	الدلالة
تقييم منتج التصميم ثلاثي الأبعاد الرقمي المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد	تآزري	٣	٢٣,٣٣	١,١٥٥	١,٣٤٢	٠,٢٥١	غير دال إحصائيًا
	تسلسلي	٣	٢٢,٣٣	٠,٥٧٧			
تقييم منتج التصميم ثلاثي الأبعاد المطبوع المعد للطباعة ثلاثية الأبعاد	تآزري	٣	٢٣,٠٠	١,٠٠٠	١,٦٧٥	٠,١٦٩	غير دال إحصائيًا
	تسلسلي	٣	٢٨,٦٧	٥,٧٧٤			



شكـــــل (٣)

يوضح التمثيل البياني لنتائج التحليل الوصفي لدرجات الطالبات في مجموعتي الدراسة لبطاقة تقييم المنتج النهائي

ويمكـن تفسـير هـذه النتيجـة بالاسـتدلال بمـا أوضـحه Sonnenburg (2004) أن النموذج (المنتج) الناتج من عملية التشارك يكون قد استوفى جميع أنواع التشارك في المواقف أو الإجراءات التي مر بها أثناء عملية إنشاء المنتج، وأن التفرد والتآزر ضمن سياق المجموعة يتبلور منذ البداية كعملية اجتماعية يتخللها تواصل تبادلي إلى أن يتشكل في منتج أو كيان، وقد تُفسَّر النتيجة بعدم كفاية بنود بطاقة تقييم المنتج لتقييم منتجات مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

توصيات الدراسة ومقترحاتها:

وفقًا لنتائج الدراسة التي تم التوصل إليها، يمكن أن توصي الدراسة بالتوصيات التالية التي قد تسهم في تيسير عملية التعلم:

- الاستفادة من نمط التشارك التآزري عند التعلم في بيئات التعلم الإلكترونية، إذا كان ناتج التعلم المستهدف هو تنمية المهارات الأدائية، وخاصة إذا ما دعمت البحوث المستقبلية هذه النتيجة.
- الاستفادة من نمط التشارك التسلسلي عند التعلم في بيئات التعلم الإلكترونية، إذا كان ناتج التعلم المستهدف هو التحصيل المعرفي، وخاصة إذا ما دعمت البحوث المستقبلية هذه النتيجة.
- ضرورة الاستفادة من إمكانات أدوات التشارك في بيئات التعلم الإلكترونية في تعزيز التعلم وحل المشكلات التعليمية، والمقدمة لطالب المرحلة الثانوية.
- الاهتمام بدراسة العناصر المرتبطة بأدوات التشارك بصفة عامة، وأنماط التشارك بصفة خاصة في بيئات التعلم الإلكترونية على اعتبار أنها لا تقل أهمية عن الجوانب العلمية المرتبطة بالمحتوى فيما يتعلق بتأثيرها في التعلم من البيئات الإلكترونية.
- الاستفادة من مواصفات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد التي تم التوصل إليها في تصميم وطباعة النماذج ثلاثية الأبعاد.

كما يمكن اقتراح البحوث والدراسات التالية:

- اقتصرت الدراسة الحالية على تناول فاعلية مستويين من نمط التشارك في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية فقط، لذا من الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية إجراء دراسة لأنماط التشارك في بيئات إلكترونية أخرى.
- اقتصرت الدراسة الحالية على المرحلة الثانوية، لذلك فمن الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية نفس المتغيرات في مراحل تعليمية أخرى؛ حيث قد تختلف النتائج باختلاف المرحلة التعليمية.
- اقتصرت الدراسة الحالية على تناول فاعلية مستويين فقط للمتغير المستقل، لذا فمن الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية المقارنة بين أنماط التشارك جميعها تحت الظروف المتماثلة.

المـــــراجـــــــــع

أولاً: المـراجـع العـربيـــة:

إبراهيم، زينب ياسين محمد. (٢٠١٦). التفاعل بين أنماط التشارك الإلكتروني (التوازي/التآزري) في بيئة الحوسبة السحابية ووجهة الضبط وأثره على تنمية مهارات إنتاج الكتب الإلكترونية والذكاء الاجتماعي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة العلمية لكلية التربية النوعية*، ٣ (٨)، ٥٩-١٣٢.

http://mu.menofia.edu.eg/edv/edv_SMag/View/122891/ar

آدم، جاد الله حامد جاد الله. (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين نمط التشارك وحجم المجموعات في المقررات الإلكترونية المفتوحة واسعة الانتشار MOOCs على تنمية مهارات الإنفوجرافيك والتفكير البصري لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة الأزهر.

خليل، شيماء سمير محمد، وعلي، محمد يوسف أحمد. (٢٠١٨). أثر التفاعل بين نمط تقديم الرسومات المعلوماتية (الثابت/ المتحرك) ومستوى التمثيل المعرفي للمعلومات(سطحي/ عميق) في إكساب مهارات الطباعة المجسمة والثقافة البصرية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، ١٧* (٤)، ٣٧- ١٥٠.

خميس، محمد عطية. (٢٠٠٣): *منتوجات تكنولوجيا التعليم*. دار الكلمة.

الزهراني، صالح علي بخيت. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعلم إلكترونية تشاركية في تنمية بعض مهارات الحاسب الآلي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة المتوسطة. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج – كلية التربية*، ٦٢ ، ٣٨٣ - ٤١٤.

زيتون، حسن حسين وزيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٣). *التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية*. عالم الكتب.

شعبان، حمدي إسماعيل، وحمادة، أمل إبراهيم إبراهيم. (٢٠١٣). أثر اختلاف أنماط التشارك داخل المجموعات في بيئة التعلم الإلكتروني التشاركي على تنمية التحصيل ومهارات الذكاء الاجتماعي وتصميم المواقع التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولوجيا التعليم: الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٣ (٢)، ٥-٨١.

شلتوت، محمد والعبد الله، ديمه. (٢٠١٩). *الطباعة ثلاثية الأبعاد في التعليم أسس ومهارات النمذجة التعليمية*. مكتب التربية العربي لدول الخليج.

عبد الرحمن، حنان عبدالقادر محمد، سويدان، أمل عبدالفتاح أحمد، و خليفة، زينب محمد حسن. (٢٠١٩). فاعلية بيئة تعلم تشاركية في تنمية مهارات تصميم وإنتاج المقررات الإلكترونية والتقبل لاستخدامها لدى الهيئة المعاونة في كلية التربية .*دراسات في التعليم الجامعي*، ع٤٢ ، ٤٨٠ - ٤٩١.

عبد العزيز، محمود إبراهيم و عبد الفتاح، شادية بسيوني وعبد الرؤف، مصطفى محمد (٢٠١٩). تأثير نمط التشارك (التآزري–المتوازي) ببيئة تعلم إلكترونية في تنمية الجانب الأدائي لتصميم مواقع الويب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، ١٩* (٤)، ٥٦٥–٥٩٠.

علي، شيماء سمير. (٢٠١٩). *أثر التفاعل بين نمط التشارك والأسلوب المعرفي في بيئة تعلم إلكتروني تشاركي على تنمية مهارات إنتاج وحدات التعلم الرقمي والاندماج في التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية –جامعة بني سويف.

الغامدي، منى بنت سعد، و عافشي، إبتسام بنت عباس محمد. (٢٠١٨). فاعلية بيئة تعليمية إلكترونية قائمة على التعلم التشاركي في تنمية التفكير الناقد لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأميرة نورة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية بغزة*، ٢٦ (٢)، ٨٣–١٠٥.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (٢٠١٢). *تربويات تكنولوجيا القرن الحادي والعشرين: تكنولوجيا ويب ٢* (ط.٣). الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات.

محمد، محمد مسعد (٢٠١٨). *أثر اختلاف أنماط التشارك داخل المجموعات في بيئة التدريب الإلكتروني في تنمية مهارات تطوير مهام الويب لدى معلمي الحاسب الآلي* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية النوعية –جامعة عين شمس.

المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني. (٢٠١٨). استراتيجيات وتطبيقات إبداعية. يونيو ٢٦–٢٨، مصر.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Ali N. & Khine M. S. (2020). Integrating 3d printing into teaching and learning : practitioners' perspectives. Brill Sense.

Altinay,L. & Paraskevas, A. (2007). A computer-supported collaborative learning (CSCL) approach in teaching research methods. International Journal of Hospitality Management, 26(3), 623-644. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2006.05.005

Bakir, N. (2015). An exploration of contemporary realities of technology and teacher education: Lessons learned. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 31(3), 117–130.

Bandura, A. (1977). Social learning theory. General Learning Press.

Bistrom, J. (2005). Peer to Peer Networks as collaborative Learning Enviroments, Helsinki University of Technology. HUT T-110.551 Seminar on Internetworking, 1-8. http://www.jrb.fi/collp2p.pdf

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making'in education: The democratization of invention. FabLabs: Of machines, makers and inventors, 1-21. https://tltl.stanford.edu/publications/papers-or-book-chapters/digital-fabrication-and-making-democratization-invention

Cheng, L., Antonenko, P. D., Ritzhaupt, A. D., Dawson, K., Miller, D., MacFadden, B. J., Grant, C., Sheppard, T. D., Ziegler, M. (2020). Exploring the influence of teachers' beliefs and 3D printing integrated STEM instruction on students' STEM. Computers & Education, 158, 1-40.

Chien, Y. & Chu, P. (2018). The Different Learning Outcomes of High School and College Students on a 3D-Printing STEAM Engineering Design Curriculum. Int J of Sci and Math Educ ,16, 1047–1064. https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1007/s10763-017-9832-4.

Chien, Y.-H. (2017). Developing a Pre-engineering Curriculum for 3D Printing Skills for High School Technology Education. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(7), 2941-2958. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00729a

Dewey, J. (1952). Experience and nature (2nd ed.). Open Court Publishing Company.

Dillenbourg, P. & Schneider, D. (1995). Collaborative learning and the Internet. Procedings of the International Conference on Computer Assisted Instruction (ICCAI) (pp. S-10-6 - S-10-13). Hsinchu: Taiwan, 7-10.

Elgazzar, A.E. (2014) Developing E-Learning Environments for Field Practitioners and Developmental Researchers: A Third Revision of an ISD Model to Meet E-Learning and Distance Learning Innovations. Open Journal of Social Sciences, 2, 29-37. http://dx.doi.org/10.4236/jss.2014.22005

Ford, S. Minshall, T. (2019). Invited review article: Where and how 3D printing is used in teaching and education. Additive Manufacturing, 25, 131–150.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. Educational Psychology Review, 19, 15–29.

Jonassen D., Mayes T., McAleese R. (1993) A Manifesto for a Constructivist Approach to Uses of Technology in Higher Education. In: Duffy T.M., Lowyck J., Jonassen D.H., Welsh T.M. (eds) Designing Environments for Constructive Learning. NATO ASI Series (Series F: Computer and Systems Sciences), vol 105. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-78069-1_12

Jorczak, R. L. (2008). The effects of task characteristics on higher -order learning in online collaborative learning . ProQuest Dissertations & Theses Global.

Kostakis, V., Niaros, V. & Giotitsas, C. (2015). Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece. Telematics and Informatics, 32(1), 118-128. https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.05.001

Muramatsu, K. & Wangmo, S. (2019). Collaborative Design Education Using 3D Printing. In I. Santos, N. Ali, & S. Areepattamannil (Eds.), Interdisciplinary and International Perspectives on 3D Printing in Education (pp. 286-305). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7018-9.ch014

Nemorin, S. & Selwyn, N. (2017). Making the best of it:Exploring the realities of 3D printing in school. Research Papers in Education, 32(5), 578-595. DOI: 10.1080/02671522.2016.1225802

Novak, E., &Wisdom, S. (2018). Effects of 3D Printing Project-based Learning on Preservice Elementary Teachers' Science Attitudes. Journal of Science Education and Technology, 27, 412–432 https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1007/s10956-018-9733-5

Peacock, S. & Cowan, J. (2017) Retreats for intramental thinking in collaborative online learning. Reflective Practice, 18(1), 1-13, DOI: 10.1080/14623943.2016.1206876

Popal, F. & Kumar, S. (2019). Collaborative Learning in e-Learning Environment. International Journal of Creative Research Thoughts. 7(2). 2320-2882.

Scager K., Boonstra J., Peeters T., Vulperhorst J., Wiegant F. (2020) Collaborative Learning in College Science: Evoking Positive Interdependence. In: Mintzes J., Walter E. (eds) Active Learning in College Science. Springer, Cham. https://doi-org.sdl.idm.oclc.org/10.1007/978-3-030-33600-4_16

Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers for choosing just one, Educational Researcher. American Educational Research Association. Retrieved, 27(2).

Sonnenburg, S. (2004) Creativity in Communication: A Theoretical Framework for Collaborative Product Creation. Creativity and Innovation Management, 13, 254-262. https://doi.org/10.1111/j.0963-1690.2004.00314.x

Spiro, R., & Jehng, J. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter. In Nix, D. & Spiro, R. (eds.). Cognition, Education and Multimédia: Exploring Ideas in High Technology. Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 163-205.

Three-dimensional printing in education, science and industry. (2018). May 18-19, Poland.

Three-dimensional Printing in Education. (2020). An European perspective. April 27-30, Porto, Portugal.

Trust T. & Robert W. Maloy (2017) Why 3D Print? The 21st-Century Skills Students Develop While Engaging in 3D Printing Projects. Computers in the Schools, 34(4), 253-266. DOI: 10.1080/07380569.2017.1384684

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) – A review of the literature. Journal of Computer Assisted Learning, 29, 109–121.