استراتيجية مقترحة للتعلم الإلكتروني التفاعلي القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) وفاعليتها في تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

د. هبه عثمان فؤاد العزب
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة المنوفية

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن فاعلية تصميم استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر المقترحة بنمطي التعليمات (مباشرة، مؤجلة) في بيئة تعلم الكتروني تفاعلية في تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية للغة C++ لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. تم الاعتماد على التصميم التجريبي القائم على المجموعتين التجريبيتين بحيث تضمن التصميم التجريبي المتغير المستقل نمطي التعليمات (المباشرة، المؤجلة) باستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر المعتمد على بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية ، ومتغيرين تابعين وهما المفاهيم، وحل المشكلات البرمجية. وتمثلت أدوات البحث في اختبار المفاهيم البرمجية، واختبار حل المشكلات، وتكونت عينة البحث من ٧٠ طالبًا وطالبة تم تقسيمهم إلى مجموعتين حسب نمط التعليمات. وتم استخدام برنامج SPSS لاختبار فروض البحث. وتوصلت نتائج البحث إلى: وجود تأثير إيجابي لنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة في التعلم القائم على الفشل المثمر ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية schology عند تنفيذ الأنشطة التعليمية على تنمية كل من اكتساب المفاهيم، حل المشكلات البرمجية، ولكن تساوت مجموعة التعلم التي استخدمت التعليمات المباشرة في استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر مع مجموعة التعلم التي استخدمت نمط التعليمات المؤجلة عند تنفيذ الأنشطة التعليمية سواء في تنمية المفاهيم أو حل المشكلات البرمجية وهذا يرجع لتطوير الاستراتيجية، ولتصميم بيئة التعلم، والمبادئ والأساس النظرية الذي اعتمدت عليه الباحثة.

الكلمات المفتاحية: الفشل المثمر، التعليمات المباشرة، التعليمات المؤجلة، المفاهيم البرمجية، حل المشكلات البرمجية، بيئة التعلم الالكتروني التفاعلية، التعلم القائم على الفشل المثمر.

مقدمة

تتجه البحوث في تكنولوجيا التعليم اليوم نحو تصميم وتطوير بيئات التعلم الإلكترونية التي تهتم بدور المتعلم وتجعله محورًا أساسيًا وفعالًا في العملية التعليمية بدلًا من بيئات التعلم التي تجعل المعلم هو أساس ومركز العملية التعليمية، في حين يكون المتعلم مجرد متلقي للمعرفة فقط، ويتم بناء مثل هذه البيئات المختلفة سواء القائمة على الويب أو غير القائمة على الويب وفقا للمبادئ النظرية المختلفة، حيث تحتاج هذه البيئات إلى تطوير استراتيجيات تعليمية جديدة من أجل الاستخدام الأمثل بهذه البيئات بهدف تحسين مخرجات التعلم المختلفة، وخصوصا مهارات التفكير العليا لدى الطلاب بدلًا من مهارات الحفظ والتلقين.

قد وفر التعلم الإلكتروني بيئات تفاعلية، يتفاعل فيها المتعلمون مع المحتوى والمصادر والمواد التعليمية الإلكترونية، ومع المعلم، ومع بعضهم البعض، وتشمل الفصول والمعامل الافتراضية، الفيديو المتدفق، مجموعات المناقشة، البريد الإلكتروني وغيرها (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ص٤٣) *. وتطورت هذه البيئات لتضم بداخلها أدوات تزيد وتكثر من عملية التواصل والتفاعل بين الطلاب بعضهم البعض، وبين معلميهم. هذه الأدوات هي أدوات الجيل الثاني للويب والتي تضم عديدًا من الأدوات مثل: الفيسبوك، والتويتر، واليوتيوب، والبودكاستنج، ومئات الآلاف من الأدوات الأخرى، حيث تتميز هذه الأدوات بالتفاعلية، وإتاحة الفرصة للمتعلم بالتعليق ونشر موضوعات جديدة، والتعبير عن رأيه، ومشاركة آرائه مع زملائه، كما تتيح التواصل بين الطلاب وبين معلميهم، وبين الطلاب بعضهم البعض، وبين الطلاب ومن يربطهم بهم اهتمامات مشتركة، وتمتلك هذه الأدوات خاصيتين مهمتين هما الشخصية، حيث تسمح لكل طالب ملف تعريفي خاص به يضع فيه معلومات عنه وعن اهتماماته وتفضيلاته، والاجتماعية فتسمح له بالتفاعل مع مجتمعات التعلم ومع زملائه الطلاب وقد أكد على ذلك عديد من الدراسات مثل (أحمد علي الجمل، وأحمد مصطفي عصر، ٢٠٠٧؛ هبه عثمان فؤاد، ٢٠١٠؛ ٢٠١٣؛ Ajjan & Hartshorne, 2008; Samarawickrema, Benson & Brack, 2010; Carter, 2008).

تتأثر بيئات التعلم الإلكترونية التفاعلية وأدواتها بمجموعة كبيرة من المتغيرات تأثرا كبيرًا

* اتبعت الباحثة في التوثيق نظام جمعية علم النفس الأمريكية الإصدار السادس من نظام جمعية علم النفس الأمريكية (APA 6ed).

لزيادة نواتج التعلم، من هذه المتغيرات الاستراتيجيات التعليمية التي تستخدم بها من أجل رفع كفاءة المتعلم وقدرته على التفكير وتنمية مهارات التفكير العليا، وخصوصا حل المشكلات. ومن الاستراتيجيات الجديدة التي تم توجيه الأنظار إليها في بيئات التعلم وخصوصًا بيئات التعلم التفاعلية استراتيجية التعلم القائم على الفشل أو الفشل المثمر (Holmes, Day, Park, Bonn, & Roll , 2014; Tawfik, Rong, &Choi, 2015).

على الرغم من أن استراتيجية التعلم القائم على الفشل أو الفشل المثمر تعد جديدة إلا أن لها جذور نظرية ترجع لعديد من النظريات التي استخدمت مصطلحات مرادفة لمفهوم الفشل كالإضطرابات أو التشويش Perturbations مثل بياجيه (Piaget, 1977)، والمآزق أو المشكلات القائمة Impasses مثل فانلين (VanLehn, 1988)، والفشل أو الإخفاقات مثل كابور (Kapur, 2012)، الانحراف عن النص أو عن السيناريو مثل شانك (Schank, 1999)، والأخطاء مثل جارتمبير وآخرون (Gartmeier et al. 2008; 2010). وعلى الرغم من التشابه إلا أن الاختلافات في المصطلحات عبر الدراسات قد تجعل هناك صعوبة في فهم كيف يمكن أن يكون الفشل مطبق في التعلم.

يعد الفشل في كثير من الأحيان خبرة لا يمكن تجنبها في حياة الإنسان، وفي حل المشكلات، على الرغم من أن الفشل في التعليم يتم تجاهله بشكل كبير، لأن مخرجات التعلم تعتمد على الأداء الناجح المعتمد على المشكلات المحددة بشكل جيد، وكذلك الحلول، التي تؤكد على اتباع قواعد الحفظ واتباع إجراءات الحل الصحيح (Ertmer, 2005; Hmelo-Silver & Eberbach, 2012; Jonassen, 2011)إلا أنه عند عرض الأفراد مشاكلهم غير المحددة فدائما ما يواجهوا عدة أنواع من الفشل في كل دورة تكرارية مرتبطة بالنظم الفرعية (الفشل الجزئي) لعمليات حل المشكلة. لذلك فإن المكون الأساسي لحل المشكلة غير المحددة أو غير المهيكلة هو كيفية معالجة وتعامل المتعلم مع أنواع الفشل وحلها بشكل ملائم.

قد أقر جوناسن Jonassen, 1997, p. (72) بأن التعرض للفشل يسمح للمتعلم بتحديد العمليات المسببة وتوظيف المعارف الجديدة لحل المشكلة. ومع ذلك فإن القليل جدًا من النماذج التي صممت المشكلات غير المهيكلة أو غير المنظمة وصفت كيف يمكن للفشل أن يتكامل مع أنظمة التعلم. كما أن النماذج المتوفرة غالبًا ما تصمم من أجل منهجية مهيكلة ذات كفاءة تؤكد على تجنب الفشل وكيفية التقدم الناجح للممارسين خلال مشكلات محددة المجال. والفشل باعتباره خبرة تعليمية ضرورية يتطلب مزيدًا من البحث من أجل إعداد المربين والمتعلمين ليكونوا ناجحين أثناء حل المشكلات غير المحددة في العالم الحقيقي (Tawfik, Rong, & Choi, 2015).

قد أكدت عديد من الدراسات مثل (Schwartz & Martin, 2004; Kapur, 2008; 2009; 2011; 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012) على أن أفضل طريقة للتعلم من أجل حل المشكلات هي الاكتشاف والخطأ المثمر أو المنتج Productive failure أكثر من إعطاء الطلاب تعليمات مباشرة؛ حيث تجعل هذه الطريقة الطلاب يكافحون من أجل معرفة كيفية حل المشكلة قبل أن يتم إعطائهم الحل.

قد اختلفت البحوث فيما يتعلق بإعطاء تعليمات للطلاب حول فشلهم وكيفية حل المشكلة، هناك من يرى أنه لا يفضل إعطاء تعليمات، وآخرون يفضلون إعطاء تعليمات لمحاولة تخطي الصعوبات وفشل المتعلمين المتكرر. فأنصار إعطاء التعليمات بشكل مباشر يرون وجوب إعطاء التعليمات المباشرة الخاصة بالمفاهيم الجديدة قبل حل أي مشكلة، اعتقادًا منهم أن التعليمات الإرشادية القليلة أو غير الموجودة تسبب قلة كفاءة المتعلمين في حل المشكلات المرجوة (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Sweller, 2010)، فقد ذكر كريشنر وآخرون Kirschner et al., 2006, (p.79) أن التجارب المضبوطة غالبًا ما تشير إلى أنه عند التعامل مع المعلومات والمفاهيم الجديدة فينبغي أن يتم إبلاغ المتعلمين بما سيفعلونه وكيف يقومون به، كما أكد سويلر (Sweller, 1988) على أن المشكلات غير المصحوبة بالإرشادات والتعليمات، أو التي تكون مصاحبة بتعليمات وتوجيهات قليلة، تعمل على زيادة الحمل على الذاكرة العاملة مما يتعارض أو يتداخل مع تشكيل مخطط المعرفة. وأضاف براون وكامبيون Brown and Campione (1994) أنها تعمل على تكوين المفاهيم الخاطئة، وأضاف كلار ونيجام Klahr and Nigam (2004) أنها تؤدي إلى عدم الممارسة الكافية وبلورة الأمور(تفصيلها)، بالإضافة إلى المشكلات الوجدانية الناتجة عن الإحباط وعدم التحفيز (Hardiman, Pollatsek, & Well, 1986).في حين يرى سويلر Sweller (2010, p.128) أنه ليس من الصحيح ترك المتعلم يبحث عن الحل دون مساعدة لأنه عادة ما يستغرق وقتًا طويلًا ليصل إلى حل دون المستوى أو قد لا يصل إلى أي حل من الأساس، وأكد على ضرورة إعطاء الطلاب التعليمات المباشرة.

في حين أن فان لين وآخرون Van Lehn et al. (2003) وجدوا أنه من المثمر تأجيل التعليمات إلى أن يصل الطلاب إلى أخطائهم بأنفسهم. أيضًا توصل كل من ماثان وكودينجر Mathan and Koedinger (2003) إلى أن إعطاء الطلاب تغذية راجعة مؤجلة على أخطائهم، مقارنة بإعطاء تغذية راجعة آنية، كان له الفضل في زيادة معدل التعلم فهي أفضل في الإعداد للتعلم ومواجهة المشكلات اللاحقة. كما رأى كل من شوارتز ومارتن Schwartz and Martin (2004) أنه يوجد دليل خفي للكفاءة في أنشطة

الإبتكار حينما تسبق هذه الأنشطة في حلها التعليمات المباشرة على الرغم من فشل مثل هذه الأنشطة في إنتاج مفاهيم وحلول مثالية أثناء مرحلة الابتكار. كما تحقق كابور Kapur (2008) من إمكانية حل الطلاب مشكلات معقدة بدون امداهم بأي دعم خارجي أو سقالات تعلم في مقرر الفيزياء، وكانت المشكلات المعطاة للطلاب منها ماهو مهيكل، ومنها ماهو غير مهيكل، في بيئة تعلم الكترونية تعتمد على المحادثة، ووجد أن الجميع قاموا بحل المشكلات المهيكلة أولا ثم المشكلات غير المهيكلة، إلا أن المجموعات التي قامت بحل المشكلات غير المهيكلة قدمت تنوعًا وعروضًا وطرقًا أكثر لحل هذا النوع من المشكلات. وعلى الرغم من تعقيد وتشعب النقاشات في المجموعة التي قامت بحل المشكلات غير المهيكلة إلا أن ذلك أدى إلى ضعف أداء المجموعة، وكشفت النتائج أن الكفاءة الخفية توجد في عمليات التفاعل المتنوع والتعقيد حتى لو بدت للبعض أنها فشل. فقد ناقش كابور أن تأخير إعطاء التعليمات (تفسيرات، تغذية راجعة، تعليمات مباشرة، أو مشكلات مهيكلة ومنظمة بشكل جيد) للطلاب (الذين يقومون بحل مشكلات غير مهيكلة بشكل جماعي يليها مشكلات مهيكلة بشكل فردي) يساعدهم على إدراك كيفية بناء وحل المشكلات غير المهيكلة مما يسهل نقل مهارات حل المشكلة ونتيجة هذه الدراسة تم تكرارها في عديد من الدراسات الأخرى (Kapur, 2011b; Kapur, Voiklis, Kinzer, & Black, 2006, Kapur &Kinzer, 2009; Kapur & Toh 2013).

على الرغم من تأكيد هذه البحوث على الفاعلية الكبيرة لهذه الاستراتيجية، وخصوصًا في حل المشكلات وتنمية المهارات العليا من التفكير، إلا أن بعض البحوث وجهت النظر إلى البحث عن تحسين وتفعيل مراحل هذه الاستراتيجية من أجل تحسين مخرجات التعلم، حيث أشار كابور Kapur (2010) إلى ضرورة البحث عن تصميم لإستراتيجية التعلم المثمر أو القائم على الفشل لأهميتها في حل المشكلات غير المهيكلة على وجه الخصوص كما نادى كولينس Collins (2012) إلى ضرورة توجه البحوث المستقبلية في استراتيجية الفشل المثمر على مجموعة من القضايا مثل المتغيرات المتعلقة بأحد مراحلها، وهي مرحلة التوليد للحلول، وذلك في كيفية عمل المتغيرات معًا، كذلك الأمر في مرحلة التعليمات، والبحث عن ما هو ملائم أوغير الملائم لنموذج أو لاستراتيجية الفشل المثمر. كما وجه النظر نحو مجموعة من الأسئلة الواجب أن تراعيها البحوث المستقبلية وهي عن كيفية تنفيذ المراحل، فهل يتم تنفيذ مرحلة التوليد فردي أم مجموعات ليكون هناك أفضلية، وما كمية المعلومات التي يحتاجها الطلاب قبل مرحلة الابتكار للحلول، والبحث عن ما إذا كان لتقويم أحد الحلول المختلفة فاعلية أكثر في المرحلة الأولى، وضرورة توجه البحوث للبحث عن العوامل التي تجعل الفشل المثمر فعالًا، وأيضًا البحث عن

الحدود والقيود المرتبطة باستخدامه. أيضًا أشار كل من كابور وتوه Kapur and Toh (2013) إلى ضرورة تركيز البحوث المستقبلية على وضع تصميم الفشل المثمر، ووضع آلية لتنفيذه، ومبادئ تصميمه، والقرارات المتعلقة بتصميمه وخصوصًا عند استخدامه على الخط إلا أنهما أشارا إلى أربعة عوامل هامة في تصميم الفشل المثمر ولازمة للاستعلام عن أي مشكلة هم: دور قدرة الطلاب على حل المشكلات المتعلقة بالمقرر"رياضيات"، دور الإرشادات أثناء مرحلة توليد الحلول، دور التعلم من الفشل بشكل غير مباشر، ودور الانتباه إلى المييزات الهامة.

مما سبق يتضح أن لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل دورًا مهمًا وخصوصًا في حل المشكلات سواء المهيكلة أو غير المهيكلة واستيعاب المفاهيم الجديدة إلا أنها تحتاج إلى تحسين وتطوير لزيادة فاعليتها وإمكانية تطبيقها والتوصل إلى مراحلها وخطواتها وجعلها قيد التنفيذ مع وضع معايير لهذه المراحل.

تستخدم الباحثة استراتيجية الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة والمؤجلة) مع طلاب الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا تعليم، في مقرر لغات الحاسب الآلي حيث يتطلب هذا المقرر أن يقوم الطلاب بحل العديد من المشكلات، من خلال البرمجة بلغة ال++C، وهم بالتالي يقومون بالعديد من المحاولات لكتابة هذه البرامج، مستفيدين من أخطائهم السابقة.

على ذلك توجد علاقة واضحة بين المتغير المستقل والمتغيرات التابعة في هذا البحث، حيث إن هذه الاستراتيجية بنمطي التعليمات (المباشرة، المؤجلة) ترتبط بشكل واضح بتنمية المفاهيم ومهارات حل المشكلات الخاصة بالبرمجة بلغة C++.

من ثم يهدف هذا البحث الكشف عن فاعلية تطوير استراتيجية للتعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (مباشرة، مؤجلة) ببيئة تعلم إلكترونية تفاعلية في تنمية المفاهيم ومهارات حل المشكلات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

مشكلة البحث :

قد نتجت مشكلة البحث من محاور مهمة هي نتائج البحوث والدراسات السابقة وتوصياتها، ومن حاجة الطلاب إلى امتلاك المهارات الأساسية لحل المشكلات البرمجية وخصوصا حل المشكلات غير المهيكلة وقد اتضح ذلك من الدراسات الاستكشافية التي تمت على الطلاب والطالبات، وملاحظات الباحثة غير المقننة ويتم توضيح ذلك في الفقرات الآتية:

أولا الجانب التكنولوجي من المشكلة:

أوضحت الدراسات سالفة الذكر بمقدمة البحث مثل (Schwartz & Martin, 2004; Kapur, 2008; 2009; 2011; 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012) أن أفضل استراتيجية تستخدم من أجل تنمية مهارات حل المشكلات هي التعلم القائم على الفشل أو الفشل المثمر، كما أكدت هذه الدراسات

وغيرها مثل (Kapur, 2010; Collins, 2012) أن هذه الاستراتيجية تحتاج إلى إعادة تصميم وتحسين وتطوير لمراحلها وخطواتها طبقا لنظريات التعلم المختلفة.

بالرغم من أن البحوث والدراسات قد أكدت فاعلية استخدام استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر (Kapur, 2011b; Kapur, Voiklis, Kinzer, & Black, 2006, Kapur &Kinzer, 2009; Kapur & Toh 2013) إلا أنه لم يتوفر لها معايير تصميمية واضحة هذا على حد علم الباحثة.

أيضا بالرغم من أن هذه البحوث والدراسات الأجنبية قدمت هذه الاستراتيجية مع بيئات التعلم التفاعلية، إلا أنها لم توضح ملامح تصميم البيئة في ضوء هذه الاستراتيجية، ولا شكلها، أو مكوناتها، أو معايير تصميمها.

وقد أوصت كل البحوث والدراسات سالفة الذكر باستخدام هذه الاستراتيجية في التعليم على نطاق واسع، ودراسة كل المتغيرات الخاصة بها، والتي تؤثر في زيادة فعاليتها، وتكامل هذه المتغيرات معًا.

وكذلك توصية البحوث والدراسات سالفة الذكر، بالحاجة إلى تنمية مهارات التفكير العليا، وخصوصًا حل المشكلات والبعد عن الحفظ والتلقين، وتوظيف ماتوصل إليه الطلاب من مهارات ومعارف في حل مشكلات مستقبلية وواقعية.

نظرًا لأن البحوث والدراسات سالفة الذكر، قد أكدت فاعلية استخدام هذه الاستراتيجية؛ لذلك فقد اتجه البحث الحالي نحو تحسين هذه الإستراتيجية وزيادة فاعليتها، عن طريق دراسة متغيرات تصميمها ويعد نمط التعليمات من أهم هذه المتغيرات.

حيث توجد عدة أنماط للتعليمات في استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر، من أهمها نمطي التعليمات (المباشرة، المؤجلة). وبالرغم من إجراء عدة بحوث حول هذين النمطين إلا أنها لم تتوصل إلى نتائج قاطعة بشأن أفضلية نمط عن آخر، فبعض البحوث أكدت فاعلية نمط التعليمات المباشرة وأيدتها نظريات بعينها مثل (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Sweller, 2010; Kirschner et al., 2006; Sweller, 1988; Klahr and Nigam, 2004). والبعض الآخر أكد فاعلية نمط التعليمات المؤجلة مثل (Schwartz & Martin, 2004; Kapur, 2008; 2009; 2011; 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012) لذلك توجد حاجة للمقارنة بين هذين النمطين، لتحديد النمط الأكثر مناسبة وفاعلية في تنمية المفاهيم والمشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

ثانيا:الجانب السياقي التعليمي لمشكلة البحث:

وذلك لمعرفة المستوى الفعلي للطلاب والمشكلات التي تواجههم أثناء حل المشكلات

البرمجية المتعلقة بلغة C++ كأحد لغات البرمجة واقتراحاتهم للتحسين حيث تقدمت الباحثة بتدريس مقرر لغات الحاسب الآلي وخاصة لغة C++. حيث إنه من أهم معايير الجودة لخريج تكنولوجيا التعليم هو امتلاكه لمعارف ومهارات تصميم وإنتاج البرامج، وتنمية المقررات لمهارات التفكير العليا، وبالأخص حل المشكلات بدلًا من مستويات التفكير الدنيا، وبإجراء الباحثة اختبارًا لقياس المفاهيم البرمجية لدى الطلاب وجدت أن هناك ضعفًا لديهم في تحصيل هذه المفاهيم، وكذلك الحال عند اجراءها اختبارا آخرا يقوم فيه الطلاب بحل مشكلات برمجية بخطوات الحل المعروفة لحل أي برنامج، ولذلك قامت الباحثة بتوزيع استطلاع للرأي لمعرفة المشكلات لدى الطلاب ومقترحاتهم للحل وتوصلت الباحثة من ذلك إلى ضرورة البحث عن استراتيجية جديدة تتلائم مع حل المشكلات البرمجية الموجودة لدى الطلاب في بيئة تعلم أخرى غير البيئة التقليدية ليصل التعلم إلى الجميع ويتم الاستفادة من ميزات البيئة الالكترونية في التفاعل ومشاركة الأعمال والبرامج والتعرف على أخطاء الآخرين لتجنبها أثناء حل مشكلات جديدة.

قد ظهرت حاجة الباحثة لهذه الاستراتيجية نظرًا لتطبيقها اختبارًا على الطلاب المكون عددهم من ٢٠ طالبًا وطالبة في الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا تعليم في مقرر لغات الحاسب الآلي وجدت الباحثة ضعفًا شديدًا في درجات هؤلاء الطلاب على بنود الاختبار المرتبط بتناول المفاهيم الجديدة في المقرر والمكون من ٦٠ عبارة صح وخطأ، فكانت أعلى درجة هي ٢٠ وأقل درجة هي ٩ وبإجراء اختبارا آخرا متعلق بحل المشكلات البرمجية المتعلقة بلغة C++ والمكون من خمس مشكلات أساسية، على أن يتناولوا في حلهم خطوات حل المسألة البرمجية بداية من تحليل المشكلة وصولًا إلى توثيق البرنامج وكتابته بلغة ال++C، فأظهرت النتائج تدني آخر بالمستوى يفوق مستوى الاختبار الذي أجري عليهم سابقًا ووجدت الباحثة أن معظم الطلاب لم يصلوا إلى أي حلول وكان عددهم ١٥ طالبا وطالبة، مع كتابتهم للبرنامج بشكل خاطئ، وحفظ البعض لخطوات دون فهمها، عدم اختيار القاعدة الملائمة لحل المشكلة المطروحة، وأخطاء في شكل الكود وخلطه بأكواد للغات أخرى غير التي درسوها. مما دعى الباحثة إلى إجراء استطلاع رأي الطلاب عن ما يحتاجونه للتغلب على هذه المشكلة وكان ذلك في صورة سؤالين مفتوحين وهم ما أهم المشكلات التي واجهتك أثناء دراسة المقرر، وكانت الإجابة الغالبة هي صعوبة المقرر وصعوبة المفاهيم التي به؛ والسؤال الثاني كان عن المقترحات لديهم للتغلب على ذلك، وكان رد الغالبية ١٨ طالبًا وطالبة أنهم يريدون أن يروا حلول زملائهم مستخدمين أحد التكنولوجيات الجديدة، أن يتعرفوا على حل المشكلة بأكثر من طريقة، أن يتعرفوا على درجة تقدمهم ويتم متابعتهم بشكل أقرب، أن يعرفوا هل ما يقومون به صحيح أم لا، وأن يفهموا المشكلة بشكل

جيد ليصلوا إلى الحل دون حفظ لخطوات، وأن تراعى وجهات نظرهم في حل المشكلات المختلفة وأن يعرفوا السبب وراء فشلهم في الحلول وعدم تكرار الفشل مرة أخرى.

لاحظت الباحثة نتيجة تدريسها لمقرر لغات الحاسب ومنها لغة البرمجة C++ أن هناك قصورًا لدى الطلاب في التفكير لحل المشكلات البرمجية المختلفة وأن البرامج التي يقدرون على حلها برامج بسيطة متواجدة لديهم في الكتاب الجامعي أو لديهم معرفة مسبقة بها ويحفظون خطواتها دون الاستفادة من هذه البرامج وتوظيف ما تعلموه لحل مشكلات برمجية أكثر عمقا، كما لاحظت الباحثة وجود خجل لدى الكثيرين من الطلاب في سؤال المحاضر عن غير المفهوم أو الصعوبات أو خلافه ونتيجة لذلك فإنهم في المحاضرة التالية يأخذوا معلومات أخرى معتمدة على سابقتها دون فهم لا للسابق ولا الحاضر فيحدث لديهم القصور، ولاحظت أيضا الباحثة أن الطلاب يقومون بالتكويد للبرنامج دون التفكير أو اتباع خطوات الحل السليمة فبمجرد طرح المشكلة يتم إعطاء الكود دون تحليل لا للمشكلة ولا خوارزم ولااتباع أي خطوات تقريبا لحل المشكلة، كما لاحظت عدم قدرة الطلاب على التميز بين المصطلحات البرمجية المختلفة مما يؤدي في نهاية الأمر إلى ضعف درجاتهم في الاختبارات، كما لاحظت الباحثة أن كثيرا من مشكلات الحل تتكرر عند الكثيرين منهم مما دعى الباحثة إلى التفكير في بيئة تعلم توفر استراتيجية تعلم ملائمة تساعد في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب، وتساعد في رؤية الطلاب لحل بعضهم البعض المشكلات المختلفة والاستفادة من أخطاء الآخرين لعدم تكرارها مستقبليا لحل مشكلات برمجية أكثر عمقا. وعلى ذلك توجد حاجة إلى تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا تعليم من خلال مقرر لغات الحاسب الآلي

من خلال هذه الأبعاد والمحاور السابقة تمكنت الباحثة من تحديد مشكلة البحث، وصياغتها في العبارة التقريرية الآتية: "توجد حاجة إلى تنمية المفاهيم، ومهارات حل المشكلات البرمجية بلغة البرمجة C++ لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ببيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة)، وتحديد الاستراتيجية بنمط التعليمات المباشرة أم المؤجلة الأكثر مناسبة ببيئة التعلم التفاعلية وفاعلية النمط المناسب في تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى الطلاب"، وهو مالم تتناوله البحوث والدراسات السابقة.

أسئلة البحث

على ضوء ذلك يمكن صياغة السؤال الرئيس للبحث على النحو الآتي:

كيف يمكن تصميم بيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) والكشف عن فاعليتها في تنمية المفاهيم، ومهارات حل

المشكلات البرمجية بلغة البرمجة ++C لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

كما أمكن تحليل هذا السؤال إلى الأسئلة الآتية:

١. ما المفاهيم البرمجية اللازمة لتعلم الطلاب لغة البرمجة ++C بمقرر لغات الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا تعليم؟

٢. ما معايير تصميم بيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية للغة البرمجة ++C لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟

٣. ما التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية للغة البرمجة ++C لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟

٤. ما فاعلية بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) في تنمية كل من:

أ. المفاهيم البرمجية بلغة ++C بمقرر لغات الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟

ب. مهارات حل المشكلات البرمجية بلغة ++C بمقرر لغات الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟

أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى:

١. الكشف عن فاعلية تصميم استراتيجية التعلم القائم على الفشل المقترحة في بيئة تعلم الكتروني تفاعلية في تنمية المفاهيم البرمجية للغة ++C لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٢. الكشف عن فاعلية تصميم استراتيجية التعلم القائم على الفشل المقترحة في بيئة تعلم الكتروني تفاعلية في تنمية حل المشكلات البرمجية للغة ++C لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٣. المقارنة بين استخدام استراتيجية التعلم القائم على الفشل في بيئة تعلم الكتروني تفاعلية المقترحة بنمطي التعليمات (المباشرة والمؤجلة) في تنمية المفاهيم البرمجية للغة ++C لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

٤. المقارنة بين استخدام استراتيجية التعلم القائم على الفشل في بيئة تعلم الكتروني تفاعلية المقترحة بنمطي التعليمات (المباشرة ونمط التعليمات المؤجلة في حل

المشكلات البرمجية المتعلقة بلغة البرمجة C++ لدى طلاب تكنولوجيا التعليم).

٥. محاولة علاج ضعف طلاب تكنولوجيا التعليم في اكتساب المفاهيم البرمجية الخاصة بلغة ال C++ وحل المشكلات البرمجية المتعلقة بها.

أهمية البحث

قد يفيد البحث الحالي فيما يلي:

١. المصممين التعليميين في استخدام التصميم الحالي لبيئة التعلم في ضوء الاستراتيجية المقترحة في تنمية المفاهيم، وحل المشكلات البرمجية المرتبطة بلغة ال C++ .

٢. المصممين التعليمين في تطبيق معايير بيئة التعلم في ضوء الاستراتيجية الحالية التي توصلت إليها الباحثة لتنمية مهارات الطلاب بمختلف المقررات.

٣. تشجيع الطلاب على المشاركة في بناء المعارف بأنفسهم الخاصة بالتكليفات والأنشطة بدلًا من تلقي المعلومات بشكل سلبي ومحاولة تصحيح استجاباتهم الخاطئة التي وقعوا فيها بأنفسهم، والتعلم من أخطائهم، والاستفادة منها ومما تعلموه في حل مشكلات أخرى، مما يساعد على ثبات المعلومة لديهم والتأكيد على دورهم الأساسي في العملية التعليمية.

٤. استفادة أخصائي تكنولوجيا التعليم من تطوير مهاراتهم في مجال البرمجه بلغة ال C++ وتوظيفها لخدمة العملية التعليمية.

٥. استفادة الباحثين من نتائج البحث الحالي .

٦. استفادة الباحثين في مجال التخصص من تجريب خطوات الاستراتيجية المقترحة مع بيئات أخرى غير بيئة التعلم في البحث الحالي.

٧. توجيه أنظار الباحثين لتطبيق هذه الاستراتيجية وتنمية المهارات فوق المعرفية والمهارات العليا الأخرى لدى الطلاب.

منهج البحث

نظرًا لأن البحث الحالي يعد من البحوث التطويرية في تكنولوجيا التعليم، لذلك فقد استخدم كلً من المنهج الوصفي التحليلي، ومنهج تطوير المنظومات التعليمية، والمنهج التجريبي. حيث استخدم المنهج الوصفي التحليلي في دراسة التعلم القائم على الفشل وبيئة التعلم الكتروني التفاعلية، والمتغيرات التابعة، واستخدم منهج تطوير المنظومات التعليمية في تصميم وتطوير بيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة)، واستخدام المنهج التجريبي للوقوف على أثر المتغير المستقل وهو الاستراتيجية المقترحة للتعلم الإلكتروني القائم على الفشل بنمط التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) ببيئة التعلم الإلكتروني

التفاعلية على المتغيرات التابعة وهي المفاهيم وحل المشكلات البرمجية بلغة ال C++ لدى طلاب الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم.

متغيرات البحث

يتضمن البحث الحالي المتغيرات الآتية:

أ- المتغير المستقل: وهو الاستراتيجية المقترحة للتعلم القائم على الفشل في بيئة التعلم الالكتروني التفاعلية بنمطي التعليمات (المباشرة، المؤجلة).

ب- المتغير التابع: يشتمل البحث الحالي على المتغيرات التابعة وهي (المفاهيم البرمجية، وحل المشكلات البرمجية).

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١- بعض المعارف، والمفاهيم والمشكلات البرمجية بلغة ال C++ بمقرر لغات الحاسب الآلي .

٢- طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية.

عينة البحث

قامت الباحثة باختيار عينة البحث بطريقة مقصودة من طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية وتكونت العينة من ٧٠ طالبًا وطالبة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، كل مجموعة تكونت من ٣٥ طالبًا وطالبة، المجموعة الأولى التي استخدمت "بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة"، والمجموعة الثانية التي استخدمت "بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة ".

التصميم التجريبي للبحث:

على ضوء المتغيرات المستقلة للبحث تم استخدام التصميم التجريبي (٢×١)، كما هو موضح بشكل (١):

تنفيذ التجربة / مجموعات البحث	التطبيق القبلي	المعالجة التجريبية	التطبيق البعدي
تجريبية ١	اختبار تحصيلي للمفاهيم/ اختبار حل مشكلات	بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة	اختبار تحصيلي للمفاهيم/ اختبار حل مشكلات
تجريبية ٢		بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة	

شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

أدوات البحث

١. اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية والمفاهيم الخاصة بلغة البرمجه ++C.

٢. اختبار حل المشكلات لمهارات البرمجة بلغة ++ C.

فروض البحث

١. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C لصالح التطبيق البعدي.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C لصالح التطبيق البعدي.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C.

٤. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة ++C لصالح التطبيق البعدي.

٥. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة ++C لصالح التطبيق البعدي.

٦. لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C.

المؤجلة) في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة ++C.

ملخص خطوات البحث

لتحقيق أهداف البحث الحالي، تم إتباع الخطوات الآتية:

١. إعداد الإطار النظري للبحث من حيث دراسة وتحليل الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث.

٢. إعداد قائمة بالمعايير التصميمية الخاصة بتصميم بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات (المباشرة/ المؤجلة).

٣. التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) لمعارف ومهارات حل مشكلات لغة البرمجة ++C وفقًا لنموذج محمد عطية (٢٠٠٧).

٤. بناء أدوات البحث والمتمثلة في اختبار تحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C، واختبار حل المشكلات البرمجية بلغة ++C.

٥. إجراء التجربة الاستطلاعية لضبط أدوات البحث وإجراء التعديلات اللازمة.

٦. تحديد عينة البحث الأساسية وتقسيمها إلى مجموعتين.

٧. إجراء التجربة الأساسية للبحث وذلك من خلال: التطبيق القبلي لأدوات البحث، التعلم حسب مراحل استراتيجية التعلم القائم على الفشل المقترحة بنمط التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية ، التطبيق البعدي لأدوات البحث.

٨. إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة على البيانات التي تم التوصل إليها.

٩. عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها ومناقشتها في ضوء الدراسات السابقة ونظريات التعلم للوقوف على كيفية الإفادة منها.

١٠. تقديم التوصيات والمقترحات من واقع نتائج البحث التي تم الوصول إليها.

مصطلحات البحث

- التعلم القائم على الفشل: يعرف على أنه تصميم التعلم الذي يتيح للطلاب فرصة توليد الحلول والتمثيلات للمشكلة الجديدة التي تستهدف تعليم الطلاب مفهوما جديدا لم يتعلموه من قبل متبوعا بتجميع وتوحيد المعرفة لتعلم المفهوم المستهدف (Kapur, 2012, 2014; Schwartz & Martin, 2004).

عرفه كابور بأنه مرادف للفشل المثمر والذي يدعم وجهة نظر التي تقول إنه يجب أن يتم تأخير الدعم عن الطلاب حتى يصلوا إلى طريق مسدود أو مأزق مما يساعد في توليد الأفكار ودمج الحلول أثناء حل المشكلة. وهذا يتنافي مع نماذج التعلم

السابقة التي تقول إنه يجب أن يتم دعم الطلاب بشكل فوري وتحت الطلب لتجنب الإحباط ومنع الفشل. وطبقا لنظرية التعلم الموجه بالمأزق يهدف الفشل المثمر دور الأخطاء أثناء حل المشكلة في المهمات المنظمة والمهيكلة بشكل جيد والغير منظمة. (Kapur, 2008).

وتعرفه الباحثة إجرائيًا: بأنه استراتيجية تعلم تتيح للطلاب فرصة توليد الحلول (سواء أكانت دون المستوى الأمثل أو الصحيحة) وتنظيمها ودمجها لحل مشكلة معينة (سواء كانت المشكلة منظمة أو غير منظمة) وتعلم مفهوم جديد برمجي نتيجة تعرضهم لمأزق أو إحباط في بيئة تعلم تفاعلية وذلك من خلال أدوات التفاعل في البيئة.

- بيئة التعلم التفاعلية: تعرف التفاعلية في بيئة التعلم بأنها اتصال وحوار نشط، وتأثير متبادل بين المتعلم وبرنامج حديث لديه القدرة على التكيف مع حاجات المتعلمين والاستجابة لمدخلاتهم، بإعطائهم درجة مناسبة من الحرية للتحكم في اختيار عناصر بنية المحتوى واستكشافه، وتتابع عرضه، وإعادة تنظيمه، وفي سرعة الخطوات، والمشاركة الايجابية في اكتشاف المعلومات وبنائها، وتسجيل الملاحظات وحل التدريبات (محمد عطية، ٢٠٠٩، ص ٢١٨).

وفي حدود هذا التعريف الذي ترجع إليه الباحثة يمكن تعريف بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في البحث الحالي على إنها منصة أو موقع اتصال وحوار نشط بين المتعلم وبيئة التعلم الالكتروني التي تتيح للطالب إمكانية تبادل المعلومات بينه وبين زملاؤه أو مشاركة المعلومات على مواقع التواصل الاجتماعي المختلفة كالفيسبوك والتويتر وغيرهم، بحيث تتكيف مع حاجات المتعلمين، وتساعد المتعلم في اكتشاف المعلومات وبنائها وحل التدريبات والتكليفات والمشكلات المطلوبة منه، والتفكير مع زملاؤه في حلها مع الاحتفاظ بعدد محاولات الطالب في الحل للتوصل للحل النهائي، ثم مشاركة الحلول.

- حل المشكلات: يعرفه محمد على (٢٠٠٢، ص١٣٩) ويعرفها بأنه الطريقة التي تعتمد على صياغة موضوع الدرس على هيئة سؤال يثير اهتمام الطلاب ويدفعهم إلى ممارسة أنواع مختلفة من النشاطات التعليمية للوصول إلى حل المشكلة.

- حل المشكلات البرمجية بلغة C++: تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه مجموعة المشكلات (الفجوة بين الأداء الفعلي والأداء المثالي) المهيكلة وغير المهيكلة الخاصة بلغة C++ والتي توضع للطلاب على هيئة سؤال يثير اهتمامهم وقدراتهم ويدفعهم لممارسة أنواع مختلفة من الأنشطة من خلال أدوات بيئة التعلم التفاعلية من أجل حله طبقا لاستراتيجية التعلم المتبعة، مما يساعد في تعلم المفاهيم البرمجية الجديدة طبقا للقواعد الحاكمة للغة C++.

الإطار النظري للبحث

التعلم الإلكتروني التفاعلي القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة)

وعلاقته بتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية

استهدفت الباحثة من إعداد الإطار النظري التعرف على الاستراتيجية المقترحة للتعلم القائم على الفشل (الفشل المثمر) بنمطي التعليمات (المباشرة، والمؤجلة) ببيئة التعلم الكتروني التفاعلية وتأثيرها على تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية المرتبطة بلغة C++ كإحدى لغات البرمجة، وذلك في محاور هى:

المحور الأول: التعلم الإلكتروني التفاعلي: ويتناول العناصر الآتية: تعريف التعلم الإلكتروني التفاعلي، خصائصه، مميزات وإمكانات، فاعلية الاستخدام، فوائده، بيئة التعلم الإلكتروني المستخدمة في البحث، معايير تصميم بيئات التعلم الإلكتروني التفاعلية.

المحور الثاني: التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشر/ المؤجلة) ببيئة التعلم الالكتروني التفاعلية: ويتناول العناصر الآتية: تعريف التعلم القائم على الفشل المثمر، خصائصه، أهميته ومبررات التعلم القائم على الفشل، نظرياته، أنماطه: أ- نمط التعليمات المباشرة. ب- نمط التعليمات المؤجلة، استراتيجيات التعلم القائم على الفشل المثمر، الاستراتيجية المستخدمة في هذا البحث.

المحور الثالث: المفاهيم البرمجية بلغة C++.

المحور الرابع: حل المشكلات البرمجية.

المحور الخامس: العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة.

المحور السادس: معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

المحور السابع: نموذج التصميم التعليمي المستخدم في هذا البحث.

المحور الأول: التعلم الإلكتروني التفاعلي

تعريف بيئة التعلم التفاعلية:

تعرف التفاعلية في بيئة التعلم بأنها اتصال وحوار نشط، وتأثير متبادل بين المتعلم وبرنامج حديث لديه القدرة على التكيف مع حاجات المتعلمين والاستجابة لمدخلاتهم، بإعطائهم درجة مناسبة من الحرية للتحكم في اختيار عناصر بنية المحتوى واستكشافه، وتتابع عرضه، وإعادة تنظيمه، وفي سرعة الخطوات، والمشاركة الايجابية في اكتشاف المعلومات وبنائها، وتسجيل الملاحظات وحل التدريبات (محمد عطية خميس، ٢٠٠٩، ص٢١٨).

وفي حدود هذا التعريف الذي ترجع إليه الباحثة يمكن تعريف بيئة التعلم الإلكتروني

التفاعلية في البحث الحالي على إنها منصة أو موقع اتصال وحوار نشط بين المتعلم وبيئة التعلم الالكتروني التي يمكن من خلالها مشاركة التعلم عبر أدوات الويب ٢.٠ الأخرى كالفيسبوك وغيره، بحيث تتكيف مع حاجات المتعلمين، وتساعد المتعلم في اكتشاف المعلومات وبنائها وحل التدريبات والتكليفات المطلوبة منه وتقويمها، ومشاركتها مع زملائه.

خصائص بيئة التعلم التفاعلية في البحث الحالي:

لبيئات التعلم التفاعلية خصائص قد ذكرها كثير من الباحثين والكتاب منها الخصائص التي حددها محمد عطية (٢٠٠٩، ص ٢١٩؛ ٢٠٠٣، ص ص ١٨٥-١٨٦) في أربعة خصائص هي الحوار التواصلي، التحكم، التكيف والمواءمة، المشاركة الإيجابية في التعلم والتي ستعتمد عليها الباحثة في خصائص بيئة التعلم التفاعلية بالإضافة إلى خصائص أدوات الويب ٢.٠ المستخدمة في البحث الحالي حيث تستخدم الباحثة منصة السكولوجي وهي تعتمد على خصائص الجيل الثاني ولها ما يميزها من خصائص ذكرها موقع السكولوجي بأنها منصة تجمع بين نظم إدارة التعلم، والتعلم الشبكي وأدواته، ويدمج بين واجهة التواصل الإجتماعية مع أدوات إدارة التعلم، من أجل تحقيق الأهداف المرجوة

ومن خلال ذلك تستطيع الباحثة أن تستخلص هذه الخصائص لبيئة التعلم الحالية:

- الحوار التواصلي بين المتعلم والمحتوى بحيث يستطيع المتعلم التعامل مع المحتوى المقدم خلال بيئة التعلم والتنقل خلاله.
- التحكم في التعلم: حيث تسمح البيئة بدخول المتعلم في الوقت الذي يرغب ودراسة الموديول الذي يريد تعلمه على حسب سرعته في التعلم.
- التكيف والموائمة: بحيث تكون البيئة مناسبة ومتكيفة مع احتياجات المتعلمين وشخصياتهم وتوفر التفاعلية المتواجدة في البيئة مساحة أكبر من التكيف والمواءمة لاحتياجات الطلاب.
- المشاركة الايجابية في التعلم: بحيث تسمح البيئة للمتعلم امكانية مشاركته في التعلم فهي ليست مجرد صفحات موقع يحتوي على روابط يقلب فيه أو يتصفحه المتعلم إنما هي بيئة بها أدوات تفاعلية تسمح للمتعلمين بأداء التكليفات المطلوبة منهم، وتسليمها للمعلم والرد من خلال المتعلمين الآخرين عليها وتصحيحها ومناقشتها ومشاركتها من أجل التأكيد على المفاهيم البرمجية وحل المشكلات البرمجية الخاصة بلغة C++.
- الشخصية: حيث إن لكل طالب ملف شخصي أو (بروفايل) يكتب فيه معلومات عن هواياته، اهتماماته، ومعلومات خاصة به.

- الاجتماعية: وتأتي من أن السكولوجي يقوم على أساس مجتمعات من الأفراد الذين تربطهم اهتمامات مشتركة وهي هنا في البحث مجموعتين مجموعة تعلم تعتمد على التعليمات المباشرة، مجموعة تعلم تعتمد على التعليمات المؤجلة.

- مشاركة المعرفة والوسائط: بحيث تسمح المنصة بمشاركة الطلاب لتكليفاتهم التي طلبها منهم المعلم ومناقشاتها عبر المناقشات أو من خلال الردود وكذلك مشاركة وسائط التعلم المختلفة من فيديو ورسوم وملفات وإمكانية مشاركتها مع مجتمعات أخرى من التعلم، أيضا مشاركتها على صفحاتهم ومعلوماتهم عبر حساباتهم الشخصية والمجموعات المشتركين بها في وسائل التواصل الاجتماعي المختلفة.

- التقويم: حيث تحتوي البيئة على اختبارات بنائية واختبارات قبلية وبعدية وتسمح بتعليقات الطلاب على الموضوعات التي وجدوا فيها صعوبات ليجيب عنها المعلم، أو المتعلمين كما تضم البيئة التفاعلية سكولوجي التكليفات الخاصة بهم ويتم تقويمهم وحل المشكلات الخاصة بالمفاهيم والمشكلات البرمجية من خلال المنصة.

بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلي المستخدمة في البحث الحالي:

توجد عديد من منصات التعلم الإلكتروني التفاعلي مثل الإدمودو والسكولوجي والأكادوكس والفيسبوك وغيرهم عديد من المنصات إلا أن الباحثة اقتصرت على منصة السكولوجي Schoology لما لها من إمكانات تتوافق مع احتياجات الباحثة من أجل التوصل لتنمية المتغيرات التابعة، وفيما يلي عرض مميزات وإمكانيات بيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية القائمة على منصة Schoology.

مميزات وإمكانات بيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية المستخدمة في البحث الحالي:

تستخدم الباحثة منصة السكولوجي وهي تعد من الأنظمة الحديثة موقع (schoology.com) والذي يقدم خدمة مجانية لإنشاء وإدارة أنظمة التعلم، ويمزج واجهة التواصل الاجتماعية مع أدوات إدارة التعلم، بحيث يمكن للمعلمين والطلاب (وأولياء الأمور والإداريين) من الاتصال والتعاون في الأمور التعليمية. كما أن الموقع يوفر الوظائف التعليمية التقليدية الموجودة في أشهر أنظمة التعلم مثل البلاكبورد ومودل. وله عديد من المميزات التي ذكرها الموقع هي:

١. يمكن تقديم تكليفات الطلاب عليها وتحديد وقت لتسليم هذه التكليفات

٢. تبادل الرسائل بين المعلم والطلاب والطلاب بعضهم البعض.

٣. تمكن المعلم من إنشاء عديد من المقررات الدراسية لها أكواد خاصة يمكن للمتعلمين الحصول عليها والدخول على المقرر المرجو من خلال هذه الأكواد.

٤. تمكن المتعلمين من التعليق على بعضهم البعض.

٥. تمكن المتعلمين من مناقشة الموضوعات عبر صفحات المناقشة وهي بمثابة المنتديات قديما واستخدام جميع أنواع الوسائط.

٦. يستطيع المتعلم التعامل مع المنصة من خلال أجهزة المحمول أو من خلال أجهزة سطح المكتب.

٧. بها أجندة للتقويم من أجل تسجيل المواعيد المهمة للطلاب وتذكيرهم بها.

٨. بها أدوات لاستطلاع رأي الطلاب حول موضوع معين ومشاركة النتائج عبر وسائل التواصل الأخرى.

٩. تمكن الطلاب من رفع عديد من الوسائط المتعددة مثل الصور الفيديو النصوص الرسوم وغيرها الكثير.

١٠. تدعم اللغة العربية وتمكن المتعلم من إنشاء صفحات شخصية له تحتوي على معلومات عنه وعن اهتماماته.

١١. تمكن المتعلم من التسجيل في عديد من المقررات والتعامل مع عديد من الأشخاص الذين تربطهم هوايات مشتركة، وليس فقط الاقتصار على المقرر الذي يدرسه الطالب مع المعلم.

١٢. استخدام أيقونات لتحفيز المتعلمين على المشاركة وزيادة التفاعل.

وتأسيسًا على ما سبق، ونظرًا لمميزات وفوائد استخدام المنصة التعليمية Schoology في العملية التعليمة فهي تساعد على تحقيق عديد من نواتج التعلم المختلفة، لذلك فهي تستخدم في البحث الحالي في تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية بلغة البرمجة C++ لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم.

فاعلية استخدام بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفوائدها:

لبيئات التعلم الإلكتروني التفاعلية فوائد مهمة وضحها ممدوح سالم الفقي (٢٠١١) تتلخص في أهمية التصميم الجيد لبيئات التعلم التفاعلية في تحسين ممارسات التعليم والتعلم، كما أضاف كل من إحسان أبو الحسن مصطفى، إيمان صلاح الدين، عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٠١٨) أن لبيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وخصوصا المعتمدة على

التعلم النقال مجموعة من الفوائد هي تسهيل مهام المعلمين، والمشرفين، بتقديم موادهم التعليمية، والتدريبية، والمهنية على تلك الأجهزة، كما أنها تساعد الطلاب على التعلم، وأيضا المتدربين ، إضافة إلى أولياء الأمور في متابعة أبنائهم، وقد دعم الباحثون هذه النتائج بنتائج دراسة جمال الدهشان، ومجدي يونس (٢٠١٠). كما أكدت دراسة سامي عبد الحميد عيسى (٢٠١٧) على فائدة تصميم بيئات التعلم الحاسوبية التفاعلية في تنمية التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعوقين سمعيا. أيضا أكدت دراسة السعيد السعيد محمد (٢٠١١) على تأثير أنماط التفاعل (متزامن، غير متزامن، مختلط) ببيئات التعلم وخصوصا الشبكات الإجتماعية على اكتساب الجوانب المعرفية والأدائية لبعض مهارات التحضير الإلكتروني للتدريس وتفوق نمط التفاعل غير المتزامن والمختلط عن التزامني باستخدام الشبكات الإجتماعية في تنمية المعارف والمهارات. ودراسة نشوى رفعت محمد (٢٠١٥) التي أكدت على فائدة نمط التفاعل (التزامني، غير التزامني) ببيئة التعلم الإلكترونية في تنمية مهارات تطوير برمجيات المحاكاة التفاعلية لدى طلاب الدبلوم المهني وكان لنمط التفاعل التزامني الأهمية الأكبر في تنمية المهارات. أما رباب محمد عبد الحميد (٢٠١٧) فأكدت على أهمية التفاعل في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على منصات التواصل الاجتماعي في تنمية نواتج التعلم المختلفة وخصوصا لدى الطلاب الصم.

وعن اختلاف التطبيقات التفاعلية الإلكترونية فأكد كلا من إسماعيل محمد إسماعيل وريهام محمد أحمد (٢٠١٤) على أهمية وفائدة بيئات التعلم التفاعلية في تنمية بعض مهارات التيسير الإلكتروني لدى طلاب الدراسات العليا وعلى اتجاهم نحوها.

مكونات بيئة التعلم التفاعلية في البحث الحالي:

تتضمن بيئة التعلم التفاعلية مجموعة من المكونات هي:

- صفحة تحديد المستخدم: والتي يطلب فيها من الطالب إدخال الكود المعطى له من المعلم.
- صفحة الدعم: وتضم تعليمات استخدام الموقع.
- الصفحة الرئيسية: وتحتوي على معلومات خاصة بأهداف المقرر وما يقدمه المقرر للطلاب.
- صفحات خاصة بالموديولات وتضم جميع الموديولات التعليمية الخاصة بتعلم لغة c++ ومهاراته وأنشطته والاختبارات البنائية والقبلية والبعدية.
- صفحة المساعدة والذي يسمح للمتعلمين بارسال تساؤلاتهم الخاصة بالمحتوى عبر البريد الالكتروني للمعلم.
- صفحة المصادر وتضم مجموعة من مصادر التعلم التي تساعد المتعلم في أداء أنشطة وتكليفات التعلم المطلوبة منه.

- صفحات للمناقشة: حول المفاهيم الصعبة في كل موديول من الموديولات.

- صفحات تحتوي على وسائط مختلفة لإثراء المحتوى داخل الموديولات بالفيديو أو الصور

المحور الثاني: التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات(مباشرة، ومؤجلة) في التعلم الإلكتروني التفاعلي

تعريف التعلم القائم على الفشل المثمر:

مفهوم الفشل باعتباره مكون أساسي لحل أي مشكلة معقدة، ومكون لعملية التعلم، تمت مناقشته من أكثر من اتجاه وبأكثر من مسمى، هذه الاتجاهات والمسميات، تختلف حسب التأصيل النظري والنظريات التي يعتمد عليها التعريف. وقد عرض كل من توفيق ورونج وشوي Tawfik, Rong and Choi (2015, p.978) جدولًا يوضح استخدام مصطلح الفشل طبقا لنظريات الفشل المختلفة، حيث يستخدم التعلم القائم على الفشل مرادفا لاختلال التوازن المعرفي Cogn Itive Disequ Ilibrium، وباسم المأزق في نظرية التعلم المدار بالمآزق Impasse-Driven Learning Theory، وباسم الفشل المثمر عند كابور Produ ctive failure وباسم الذاكرة المدفوعة بالفشل Failure- driven memo ry في نظرية الاستدلال المبني على الحالة Case- Based Reaso Ning وباسم المعرفة السالبة Negative knowledge في نظرية التعلم التجريبي.

عرف كل من هولمز، داي، بارك، بون، ورول Holmes, Day, Park, Bonn, and Roll (2014, p.524) أن التعلم القائم على الفشل المثمر يعني وصف الأنشطة التي يولد الطلاب الحلول لها من أجل المشكلات الجديدة قبل استلام التعليمات حول موضوع المشكلة. وقد اتفق ذلك مع ما نادى به البعض مثل (Kapur, 2008, 2012, 2014; Schwartz & Martin, 2004).

فكابور Kapur (2008, 2012, 2014)عرف التعلم القائم على الفشل بأنه وصول الطلاب لطريق مسدود نتيجة لتأخير الدعم لديهم من أجل توليد الأفكار وتوحيد الحلول أثناء حل المشكلات. هنا يركز كابور على التعلم الذي يحركه الطريق المسدود من أجل استثارة أفكار الطلاب واستدعاء الخبرات السابقة من أجل التغلب على الفشل وتوليد الحلول وعدم الاعتماد على المعلم في الوصول للمساعدة بشكل مباشر.

عرفه شانك Schank (1999, p.53) في نظريته الذاكرة المدفوعة بالفشل والتي تقع تحت مظلة الاستدلال القائم على الحالة بأنه التعلم الذي يحدث عند مواجهة الفشل حيث يستدعي الفرد البنية المعرفية العالية المستوى من أجل حل المشكلة وإذا لم يجد نظير مناسب داخل الذاكرة لاستيعاب الفشل فسيكون هناك مسارا جديدا يعد كأساس جديد لحل مشكلات مستقبلية.

يعرف طبقا لنظرية التعلم المدفوع بالمأزق والتي يدعمها فانلين وآخرون VanLehn, et

(al., 2003) على أنه نهج أو اتجاه يفسر كيفية إصلاح المتعلمين أو حل المعرفة الخاطئة بعد حدوث مأزق يتم مواجهتها أثناء حل المشكلات. والمأزق هو الحالة التي يصل إليها المتعلم بحيث يكون في حالة من عدم اليقين أو اكتشاف خطئا أثناء مهمة التعلم.

يعرف وفقا لنظرية المعرفة السالبة لجارتمير وآخرون Gartmeier et al. (2008, 2010)بأن المعرفة السالبة تركز بشكل خاص على كيفية تأثير تجارب الفشل في مكان العمل في عمل تحليلات وتطوير استراتيجيات جديدة مع الأقران لتجنب حدوث أخطاء مستقبلية.

من خلال ما سبق تعرفه الباحثة إجرائيًا: بأنه استراتيجية تعلم تتيح للطلاب فرصة توليد الحلول (سواء أكانت دون المستوى الأمثل أو الصحيحة) وتنظيمها ودمجها لحل مشكلة معينة (سواء كانت المشكلة منظمة أو غير منظمة) وتعلم مفهوم جديد برمجي نتيجة تعرضهم لمأزق أو إحباط في بيئة تعلم تفاعلية وذلك من خلال أدوات التفاعل في البيئة.

خصائص التعلم القائم على الفشل المثمر:

١. الدعم المؤجل والمباشر أو عدم تقديم الدعم: حيث يقوم الفشل المثمر على مسألة تقديم الدعم أو عدم تقديمه بمعايير وقيود معينة وأثناء مراحل محددة اختلفت البحوث بشأنها إلا أن الجميع اتفقوا على أن هذا النوع من التعليم قائم على عملية تقديم الدعم حين يخطأ المتعلم مثل (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Sweller, 2010; Kirschner et al., 2006; Sweller, 1988; Klahr and Nigam, 2004) أو تأجيل الدعم والمساعدات لكي يكون المتعلم قادرا على إنتاج أكبر قدر ممكن من الحلول مثل (Schwartz & Martin, 2004; Kapur, 2008; 2009; 2011; 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012).

٢. الفشل المثمر: فهو يقوم على عمليات تقديم حلول للمشكلات ومحاولات الطلاب للحل ولكن ليست كل الحلول تعد فشلا مثمر، الحلول التي تعد مثمرة هي التي يتم الإستفادة منها ومن نتائجها في حلول أخرى بحيث يتجنب المتعلم الوقوع فيها ومعالجتها سواء بتقديم الدعم له بشكل مباشر أو بتأخير الدعم عنه ليحاول هو بنفسه إيجاد الحل وقد فسر ذلك عديد من الدراسات مثل (Ertmer, 2005; Hmelo-Silver & Eberbach, 2012; Jonassen, 2011).

٣. تعدد التمثيلات والحلول وطرائق الحل: يعتمد التعلم القائم على الفشل المثمر على مسألة كثرة الحلول المقدمة للمشكلات والاختيار لأفضل الحلول ومعالجة كل حل

من الحلول مع الاستفادة من الخبرات السابقة للمتعلمين دراسة كابور Kapur (2012) وكابور وبيلاكزيك Kapur and Bielaczyc (2012) الذين وجدوا أن عدد طرائق الحلول والتمثيلات المنتجة بواسطة المجموعات أثناء مرحلة التوليد تؤثر بفاعلية على آدائهم في فهم المفاهيم ونقلها في الاختبار البعدي.

٤. تنوع قدرات المتعلمين أثناء بناء مجموعات التعلم: حيث أكدت دراسة وايدمان وآخرون Wiedman, et. al. (2012) أن المجموعات التي لديهم قدرات مختلطة أنتجوا حلولا وتمثيلات أكثر من المجموعات سواء التي لديها قدرات أعلى والتي لديها قدرات أقل. حيث وجدوا أن الطلاب الذين لديهم قدرات أقل استفادوا بشكل واضح من العمل مع مجموعة مختلط فيها قدرات الطلاب وكان لا يوجد أي قصور من عمل الطلاب ذوي القدرات المرتفعة مع المجموعات المختلطة القدرات.

٥. خصائص المشكلة واتفاقها مع الخبرات السابقة للمتعلمين: حيث تكون الخبرات السابقة والخلفية المعرفية للمتعلمين لا كبيرة تفقد المتعلم التحدي ولا منعدمة تجعله يتخبط ويثبط عند الحل والتعلم ومراعاة أن تكون المشكلة متوسطة التعقيد لا سهلة ولا معقدة وقد أقر بذلك كل من (Vygotsky, 1978; Jacobson et al., 2011).

٦. تنوع الاستراتيجيات المستخدمة للوصول لحل المشكلة داخل استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر: حيث يتم استخدام عديد من الاستراتيجيات الملائمة لحل المشكلة ومعالجة الفشل الناتج أثناء الحل هذه الاستراتيجيات متنوعة لكي يتم الإجابة على ثلاث أسئلة هي ماذا نفعل ، لماذا نفعل، كيف ننجح (Schoenfeld,1985).

٧. دعم تشارك المتعلمين: حيث إنه يدعم عملية مشاركة المعلومات ومشاركة المتعلمين الحل ودعم المتعلمين لبعضهم البعض بداية من التفكير بالحل وصولا لحل المشكلة وتوثيقها وجميع الدراسات السابقة التي تحدثت عن الفشل قد أقرت بذلك.

أهمية الفشل المثمر ومبرراته:

يلعب الفشل المثمر دورًا مهما في عملية التعلم حيث إنه يعد خبرة لا يمكن تجنبها وخصوصا أثناء حل المشكلات وقد أكد على ذلك عديد من الدراسات مثل (Ertmer, 2005; Hmelo-Silver & Eberbach, 2012; Jonassen, 2011).

ترجع أهمية التعرض للفشل لأنه يسمح للمتعلم بتحديد العمليات المسببة وتوظيف المعارف الجديدة لحل المشكلة Jonassen, 1997, (p.72). كما ركز كابور kapur (2016) على أن أهمية استخدام التعلم القائم على الفشل يرجع لمشاركة الطلاب في أنشطة حل المشكلات التي لا تحتوي على توجيهات، وذلك لاستخراج معارفهم السابقة، وخاصة الفشل السابق لحل المشكلة الحالية، وأيضًا استخدام الطلاب للمعلومات التي جمعوها لتوحيد وتجميع المعرفة الجديدة بعد تدخل المعلم لحل المفاهيم الخاطئة. كما أن الفشل المثمر ينتج عنه توليد عدة تمثيلات وطرق لحل المشكلة (Kapur, 2008). وأضاف كل من (Pea, 2004, Wood, & et al., 1976) أنه بتحليل الفشل يتم توفير معلومات حاسمة للخبراء من أجل تصميم وإدارة السقالات المناسبة لمساعدة المتعلمين في انجاز الأشياء التي ربما لم يكونوا قادرين على إنجازها في غياب سقالات التعلم. كما أن له دورا مهما في عملية التشارك بين الطلاب من أجل الوصول للحل (Kapur, 2008; 2009; 2011)، ويلعب دورا مهما في التعلم المستمر والتعلم مدى الحياة وبقاء أثر التعلم لدى المتعلم لمدة طويلة (Kapur & Bielaczyc, 2012).

قد أكدت عديد من الدراسات مثل (Schwartz & Martin, 2004; Kapur, 2008; 2009; 2011; 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012) على أن أفضل طريقة للتعلم من أجل حل المشكلات هي الاكتشاف والخطأ المثمر أو المنتج Productive failure أكثر من إعطاء الطلاب تعليمات مباشرة؛ حيث تجعل هذه الطريقة الطلاب يكافحون من أجل معرفة كيفية حل المشكلة قبل أن يتم إعطائهم الحل. ويلعب الفشل دورًا في التعليم بشكل عام وفي حل المشكلات بشكل خاص (Kapur 2008, 2009; Kapur et al., 2008; Kapur, Kinzer 2007, 2009).

نظريات التعلم القائم على الفشل المثمر:

هذا البحث يقدم عرضًا سريعًا لبعض نظريات الفشل المثمر البارزة واختلاف تقديمها لمصطلح الفشل مع التركيز على نظرية بياجيه ونظرية الفشل المثمر، مع عرض سريع لمفهوم الفشل في مختلف النظريات، وذلك لتبني الباحثة لهاتين النظريتين ومعالجتهما لمفهوم الفشل المثمر الذي يؤدي في النهاية لنجاح وتقدم.

قد عرض كل من توفيق ورونج وشوي Tawfik, Rong and Choi (2015, p.978) جدولًا يوضح استخدام الفشل طبقا لنظريات الفشل المختلفة وعلاقته بالعمليات المعرفية ترجمته الباحثة إلى الآتي:

واستخلصت الباحثة بأن الباحثون ركزوا على العمليات المعرفية الخاصة بالفشل على النقاط الآتية في كل نظرية من النظريات الخاصة بالفشل وهي: السياق، الفشل الذي تم تجربته، تحديات النموذج العقلي، الاستعلام عن مسببات الفشل والحل،

وأخيرًا النموذج العقلي الموسع. مع الاقتصار على النظريات الآتية وهي: نظرية بياجيه، والتعلم القائم على المأزق، والفشل المثمر، ونظرية الذاكرة التي يحركها الفشل، ونظرية المعرفة السالبة، كالآتي:

١- السياق في نظرية الخلل المعرفي هو تعليم طلاب K12، وكذلك في نظرية التعلم القائم على المأزق، أما نظرية الذاكرة التي يحركها الفشل، ونظرية المعرفة السالبة فالسياق فيها هو التعلم/ التجربة أو التعلم التجريبي.

٢- ومن حيث الفشل المجرب (الذي تم تجربته) فيوجد باسم الخلل أو اختلال التوازن في نظرية الخلل المعرفي لبياجيه، وباسم المأزق في نظرية التعلم القائم على المآزق، وباسم الفشل في كلا من نظرية الفشل المثمر، والذاكرة التي يحركها الفشل، ونظرية المعرفة السالبة.

تناولت نظرية بياجيه تحديات النموذج العقلي كعملية للفشل كتحديات في المخطط الحالي، أما نظرية التعلم القائم على المآزق فتناولتها كتحدي قائم على نظام المعرفة الحالي، أما نظرية الفشل المثمر فتناولتها كتحديات في نموذج المعرفة الحالي، في حين استخدمت نظرية الذاكرة التي يحركها الفشل الإنحراف عن النص كتحدي، وأخيرا استخدمتها نظرية المعرفة السالبة كإنحراف عن نموذج المعرفة الحالي.

وعن عملية التقصي أو الاستعلام عن مسببات الفشل والحل (توليد الحلول) فاستخدم بياجيه في استراتيجيته مرحلة إعادة تحقيق حالة التوازن كعملية، أما التعلم القائم على المأزق فتناولها باسم تقصي حل المأزق، أما نظرية الفشل المثمر فاستخدمت جملة توليد الحلول؛ ودعم وتوحيد الحلول، أما نظرية الذاكرة فاعتمدت على توليد مؤشرات إضافية لوصف تجربة الفشل، في حين استخدمت نظرية المعرفة السالبة الاستعلام عن استخدام التجارب المعرفية في حل مشكلات مستقبلية.

أخيرا عملية النموذج العقلي الموسع فذكر في نظرية بياجيه بالتكييف/ الموازنة أو المواءمة، وفي التعلم القائم على المأزق بإعادة بناء النظام المعرفي، وكذلك الحلول الفرعية المولدة التي تصف تتابع الأحداث المستخدمة لحل المأزق، وفي نظرية الفشل المثمر باسم تحديث النموذج المعرفي؛ ودعم النقل القياسي، وفي نظرية الذاكرة التي يحركها الفشل استخدمت بمعنى تحديث النصوص أو الاسكريبت؛ والسماح باسترجاع التجارب المستقبلية، وأخيرا في المعرفة السالبة تناولت هذه العملية بالمرادف تحديث النماذج المستقبلية؛ زيادة التأكيد على الحدث؛ زيادة كفاءة الحدث؛ والتأمل.

هناك بعض النظريات الأخرى التي تعتمد عليها بيئات التعلم التفاعلية القائمة على التعلم القائم الفشل كالآتي:

- **نظرية بياجيه:**

تعد نظرية اختلال التوازن المعرفي لبياجيه Piaget's cognitive disequilibrium واحدة من النظريات المؤثرة التي تشمل تحليل الفشل وتهتم بالتطوير المعرفي. وطبقا لبياجيه Piaget (1977) فإن التعلم يشتمل على عمليتين معرفيتين أساسيتين: هما الاستيعاب، والتكييف. الأول يتطلب تكامل الأحداث أو الخبرات الخارجية مع مخطط الفرد الحالي، في حين أن التكييف يتضمن تعديل خطة الفرد الحالية لتلائم الواقع الخارجي. وحساب الأحداث التي لا يمكن استيعابها بسهولة (Piaget, 1952; Tudge 1993) أثناء عملية الاستيعاب والتكييف، إذ ذكر بياجيه أن الاضطرابات (بصفتها مرادفا للفشل في التعلم) هي أساس التعلم لأنها تعطل حالة الاتزان المعرفي الحالية، مما يؤدي إلى اختلال التوازن ثم إعادة التوازن، وأخيرًا يضطر الفرد لإعادة بناء حالة من التوازن للسياق المعطى (Piaget, Brown, &Thampy, 1985).

حيث يعد عنصر الخلل المعرفي عنصرًا مهما في التعلم، لأن هذا الخلل يخدم عملية التعلم باعتباره محفزًا للفرد للتفكير في مسارات جديدة غير التي يسلكها من أجل التوصل للحلول (Piaget, 1977). حيث إنه بعد مواجهة هذا الخلل والتصدي له، ناقش بياجيه إنه سينشأ حالة جديدة من التوازن بجواره بشكل أكثر قوة، ومخطط أكثر شمولا. وبشكل خاص فإن هذا المخطط الجديد سيعيد إنشاء حالة من العلاج وتدارك الفجوة المعرفية، والتناقضات، والتضارب. وبواسطة تكرار تجاوز الاضطرابات واستعادة التوازن فإنه يتم تحويل هياكل المخططات المعرفية للطلاب إلى مستوى أعلى من التخطيط المعرفي (Renner et al., 1976).

- **نظرية البنائية الاجتماعية::**

وتقوم نظرية البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي على فكرتين هما التفاعلات الاجتماعية، ومناطق النمو المعرفي (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ص٢٤٤) كما يلي:

أ- التفاعلات الاجتماعية مع الآخرين: حيث يتعلم المتعلمون من بعضهم البعض، ويرى أن كل وظيفة في النمو المعرفي تظهر مرتين: الأولى على المستوى الاجتماعي والثانية على المستوى الفردي، ففي المستوى الاجتماعي يتم التعلم من خلال التفاعلات الاجتماعية ويكون هناك دور الآخر الأكثر معرفة فيما يخص مهمة التعلم أو العملية أو المفهوم. والثانية على المستوى الفردي: حيث يحدث التعلم فرديا.

ب- مناطق التعلم المعرفية: وتشمل منطقة النمو الفعلي: وتحدث عندما ينجز المتعلمين مهمات التعلم بشكل مستقل دون مساعدة الآخرين. منطقة النمو التقاربي: وهو مستوى يؤدى تحت توجيه الكبار، أو

بالاشتراك مع أفراد أكثر قدرة ومعرفة، وتعرف هذه المنطقة بأنها المسافة بين مستوى النمو الفعلي الذي يقوم به المتعلم بمفرده دون مساعدة، ومستوى النمو الممكن الذي يحدث عندما ينخرط المتعلم في سلوك اجتماعي ويتفاعل مع الآخرين

ومن ثم فإن النمو المعرفي الكامل يعتمد على التفاعل الاجتماعي الكامل، ويتطلب تقديم المساعدة للمتعلمين الذين لا يمكنهم إنجاز المهمة دون مساعدة. أي أن النمو المعرفي يعتمد على المجال التقاربي الذي يتفاعل فيه المتعلم مع الآخرين. فعندما يقوم المتعلم بسلوك عديم المعنى، إشارة مثلا، ويجد أن الآخرين يتفاعلون مع هذه الإشارة ، تصبح هذه الإشارة ذات معنى.

أنماط التعلم القائم على الفشل المثمر:

للتعلم القائم على الفشل المثمر أنماط متعددة تختلف فيما بينها على حسب الدعم المقدم للطلاب وتوقيت هذا الدعم أو عدم وجود دعم للطلاب من الأساس إلا أن الباحثة ستقتصر على نمطي التعليمات المباشرة، والتعليمات المؤجلة في هذا البحث نظرا لارتباطهم الوثيق كما أكدت البحوث والدراسات بعملية تنمية المفاهيم الجديدة وحل المشكلات (Kapur, 2008; 2009; 2011; 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012) . وفيما يلي توضيح لهم:

أ- نمط التعليمات المباشر:

- تعريفه : نمط يتم فيه إعطاء التعليمات للطلاب بشكل مباشر عند حدوث فشل بحيث يوجه المتعلم إلى الخطأ الذي وقع فيه مباشرة وبعد حدوث الخطأ حتى ولو لم يتم إنتاج عدد كبير من التمثيلات للحل، في كل مرحلة من مراحل الحل.
- مبرراته وأهميته في التعلم: أكد سويلر (Sweller, 1988) على أن المشكلات غير المصحوبة بالإرشادات والتعليمات، أو التي تكون مصاحبة بتعليمات وتوجيهات قليلة، تعمل على زيادة الحمل على الذاكرة العاملة مما يتعارض أو يتداخل مع تشكيل مخطط المعرفة. وأضاف براون وكامبيون Brown and Campione (1994) أنها تعمل على تكوين المفاهيم الخاطئة، وأضاف كلار ونيجام Klahr and Nigam (2004) أنها تؤدي إلى عدم الممارسة الكافية وبلورة الأمور(تفصيلها)، بالإضافة إلى المشكلات الوجدانية الناتجة عن الإحباط وعدم التحفيز (Hardiman, Pollatsek, &

(Well, 1986. في حين يرى سويلر Sweller (2010, p.128) أنه ليس من الصحيح ترك المتعلم يبحث عن الحل دون مساعدة لأنه عادة ما يستغرق وقتًا طويلًا ليصل إلى حل دون المستوى أو قد لا يصل إلى أي حل من الأساس، وأكد على ضرورة إعطاء الطلاب التعليمات المباشرة من أجل الوصول للحل

ب- نمط التعليمات المؤجلة:

- تعريفه: نمط يتم فيه إعطاء التعليمات للطلاب حول الحل والأخطاء التي ارتكبها الطلاب بعد عدد من المحاولات وتوليد كثير من الحلول فيتدخل المتعلم لتوجيه المتعلمين عند التخبط ولكن ليس بشكل مباشر إنما بتوجيههم نحو الحل إلى أن يستنفذوا طاقاتهم في الحل فيتدخل المعلم بشكل مؤجل لإعطاء التعليمات بشكل واضح في كل مرحلة من مراحل الحل.
- مبرراته وأهميته في التعلم: توصل كل من ماثان وكودينجر Mathan and Koedinger (2003) إلى أن إعطاء الطلاب تعليمات مؤجلة على أخطائهم، مقارنة بإعطاء تعليمات آنية، كان له الفضل في زيادة معدل التعلم فهي أفضل في الإعداد للتعلم ومواجهة المشكلات اللاحقة. كما رأى كل من شوارتز ومارتن Schwartz and Martin (2004) أنه يوجد دليل خفي للكفاءة في أنشطة الإبتكار حينما تسبق هذه الأنشطة في حلها التعليمات المباشرة على الرغم من فشل مثل هذه الأنشطة في إنتاج مفاهيم وحلول مثالية أثناء مرحلة الابتكار. كما تحقق كابور Kapur (2008) من إمكانية حل الطلاب مشكلات معقدة بدون امداهم بأي دعم خارجي أو سقالات تعلم في مقرر الفيزياء، وكانت المشكلات المعطاة للطلاب منها ماهو مهيكل، ومنها ماهو غير مهيكل، في بيئة تعلم الكترونية تعتمد على المحادثة، ووجد أن الجميع قاموا بحل المشكلات المهيكلة أولا ثم المشكلات غير المهيكلة، إلا أن المجموعات التي قامت بحل المشكلات غير المهيكلة قدمت تنوعًا وعروضًا وطرقًا أكثر لحل هذا النوع من المشكلات.

استراتيجيات التعلم القائم على الفشل في ضوء التعليمات:

توجد عدة استراتيجيات للتعلم القائم على الفشل، تختلف باختلاف رؤية الباحث، والنظرية المفسرة له. ويمكن عرض هذه الاستراتيجيات على النحو الآتي:

- **استراتيجية التعلم القائم على الفشل طبقا لوجهة نظر كل من ريتشر وويبر Richter and Weber (2013, pp. 32-37) حيث قسماها إلى مرحلتين مرحلة العملية، مرحلة تنظيم المعرفة وكل مرحلة لها الخطوات التي تحققها كالتالي:**

١- كعملية هذه الخطوات تتحدد في صياغة المشكلة، الاسترجاع أو الاسترداد، إعادة الاستخدام للمعرفة، المراجعة للحل في إطار حقيقي، ثم الاحتفاظ والبقاء على الحل.

٢- كمنظم للمعرفة حيث يتم تخزين المعرفة في حاويات للمعرفة تتلخص في حاويات الكلمات الجديدة، حاويات المتشابهات، الحاويات التي تعتمد على الحالة، وأخيرا حاويات التكيف مع المدخلات(Richter & Weber,).

- **استراتيجية التعلم القائم على الفشل طبقا لنظرية الإنحراف عن النصوص script deviations لشنك schank (1999) فاهتم فيها بالخطوات التي تساعد على التحقق والاستعلام وتفسيرات الفشل. وعلى ذلك فخطوات هذه الاستراتيجية تتمثل في:**

١- مشكلة جديدة يحاول الفرد فيها العثور على بنية معرفية مرتبطة لاستخدامها في معالجة المشكلة من خلال النصوص والسكريبت الموجود وفي حالة عدم العثور على نظير معرفي داخل الذاكرة لاستيعاب الفشل فسيكون هناك مسار جديد في الذاكرة تم إنشاؤه ليكون بمثابة أساس جديد لحل المشكلات في المستقبل والحصول عليه من عملية فشل سابقة تم التعرض لها والتحقق منها وتوليد التفسيرات حول أسبابها.

٢- ثم إجراء مراجعة للنص والسكريبت والتغيير المفاهيمي الذي يعد أساس جديد لحل المشكلات المستقبلية ثم تبدأ الدورة من جديد بمشكلة جديدة تحتاج لإنجاز.

- **استراتيجية التعلم القائم على الفشل طبقا للنظرية المرتبطة بالمعرفة السالبة في التعلم في مكان العمل فإن الاستراتيجية الخاصة بها تعتمد على التجربة وليس خطوات نظرية فقط فهي تهتم بكيفية قيام تجارب بالفشل في مكان العمل وذلك وفقا للخطوات التالية:**

١- تحليل وتطوير استراتيجيات مكان العمل الجديدة مع الأقران والتجارب فيها هي فرصة تعلم

٢- والفشل يكون له دورا في تعديل اتخاذ القرار الخاطئ مع التركيز على دور الأقران ومجتمعات التعلم.

- استراتيجية التعلم القائم على الفشل لكل من توفيق ورونج وشوي Tawfik, Rong, and Choi (2015, p.983) وقد طبقوا فيها مبادئ النظريات السابقة للتركيز على ثلاثة مرتكزات أساسية في الاستراتيجية ولكل جزء الخطوات التي تحققه كالآتي:

١- حل المشكلات القائم على الفشل وخطواته هي تحديات النموذج المعرفي ثم الاستعلام والتحقق ثم تحديد الأسباب الممكنة ثم إيجاد البراهين للتحقق من الأسباب، ثم تحديد السبب الجذري والرئيسي، ثم إنشاء وتوليد حل جديد، ثم تطبيق الحل المقترح، ثم تقويم المخرجات المتاحة.

٢- حل المشكلات القائمة على النجاح : وفيه تعريف حالات الفشل والنجاح، ثم إحضار النموذج المعرفي المناسب من المعارف والخبرات السابقة، ثم التقويم.

٣- النموذج المعرفي الموسع من خلال العلاقة التبادلية بين توسيع النموذج المعرفي أو النموذج المعرفي الممتد، التفكير في النقل المستقبلي لمشكلات جديدة. وترتكز هنا فكرة الاستراتيجية على تعديل المتعلمين ضمنيا وتعديل منهجية حل المشكلات الخاصة بهم من خلال توظيف الإخفاقات والفشل في تصميم أنظمة التعلم.

- استراتيجية كابور kapur (2008) وكابور وبيلاتشيك kapur and Bielaczyc (2012) للتعلم القائم على الفشل المثمر وخطوات هذه الاستراتيجية هي

١- مرحلة الإكتشاف وتوليد الأفكار: حيث يعمل فيها المتعلمين على حل المشكلات المعقدة مما يشجعهم على التفكير بشكل ناقد للمشكلات وتحديد الفجوات المعرفية، وبالتالي ينشط عند المتعلمين استدعاء الخبرات السابقة لحل المشكلات واكتشاف الفجوات الحالية.

٢- يأتي بعد هذه المرحلة مرحلة تجميع المعارف وتوحيدها وفي هذه المرحلة يأتي دور تأخير التعليمات المباشرة والتي تعد مكون ثاني مهم في هذه الاستراتيجية، ففي أثناء عملية

التوحيد للمعارف التي تم تجميعها، وتعتمد المرحلتان على مبادئ هي إنشاء سياق التعلم الذي يتضمن العمل على مشكلات صعبة القابلة للتحدى دون الإحباط، بالاعتماد على مصادر تعلم مسبقة وآليات متعددة، إعطاء الفرص للشرح والتفسير، إعطاء الفرص للمقارنة، والتباين باستخدام الآليات المناسبة.

- استراتيجية كل من لي، يون، وبارك Lee, Yoon and Park (2011, p. 15) فقد ركزوا على التعلم القائم الفشل من وجهة نظر خطوات حل المشكلة في خطوات كالآتي:

١- إعداد المحاضرة وتكون إجراءاتها إعداد أهداف المحاضرة، تحديد حالة الفشل سواء من قاعدة بيانات أو مصادر أخرى من خلال الكتب أو الأخبار، الدراسات السابقة، المواقع، وغيرهم، إعداد المواد، تحديد مجال المعلومات من خلال المعارف السابقة للطلاب ومخطط المحاضرات، ثم يأتي إجراء إنهاء إعدادات المحاضرة؛ ٢- الخطوة الثانية هي: حل المشكلة: وإجراءاتها هي طرح حالة الفشل، وتتم بطريقتين إما من خلال محاضرة عامة أو من خلال مجموعة من الإجراءات هي تحديد مفاتيح القضية أو القضايا، توليد الأفكار، تنظيم الأفكار، ثم يأتي الإجراء التالي وهو مناقشة الفصل.

٣- والخطوة الثالثة هي التفكير في الدروس التي تم تعلمها من خلال إجراءات هي زيارة الموقع ثم رفع التقارير وعرضها.

- استراتيجية باثاك وكيم وجاكوبسن وزانج كل من Pathak, Kim, Jacobson, and zhang (2011, p.63) حيث استخدموا الفشل المثمر على أسس ومبادئ التعلم الاستقصائي فركزوا على تقديم المؤشرات وتعريفاتها المرتبطة بالفشل المثمر القائم على الأسباب وارتباطه بالتعلم الاستقصائي وحددوا خطوات الاستراتيجية على النحو الآتي :

١- توليد التوقعات حيث يجري الطلاب مجموعة من التخمينات للنتائج المحتملة لحل المشكلات،

٢- تصميم التجارب.

٣- تنفيذ التجربة.

٤- الاستدلال من العلاقات بين المتغيرات على النتائج.

٥- وتفسير المنطق الذي تم التوصل إليه.

- توصل كل من Steenhof, Woods, Gerven, and Mylopoulos (2019, p.743) إلى مراحل وخطوات للاستراتيجية يمكن إجمالها في المراحل التالية: مرحلة التعليمات، مرحلة الممارسة والتعليمات، مرحلة التقويم بهدف تنمية التعلم المستقبلي وحل المشكلات في المستقبل مع تنمية المفاهيم المرتبطة بالمشكلات.
- أما كابور kapur (2016) فقد اقترح مرحلتين للفشل المثمر هما:

١- مشاركة الطلاب في أنشطة حل المشكلات التي لا تحتوي على توجيهات لاستخراج معارفهم السابقة وخاصة الفشل السابق لحل المشكلة الحالية٢

٢- استخدام الطلاب للمعلومات التي جمعوها لتوحيد وتجميع المعرفة الجديدة بعد تدخل المعلم لحل المفاهيم الخاطئة.

- استراتيجية سونج Song (2018, p.986) وهي تدمج بين خطوات الفشل المثمر خطوات استراتيجية التعلم القائم على المشروع وفقا للمراحل التالية:

١- المرحلة الأولى وهي الاكتشاف والفهم، والدراسة في الفصل عبر الويب، ثم تأتي،

٢- المرحلة الثانية وهي التمثيل والصياغة، وباشتراك الفصل والبيت والتعلم الأونلاين ثم تأتي،

٣- المرحلة الثالثة وهي التخطيط والتنفيذ،

٤- المرحلة الرابعة وهي الدور على المراقبة والتأمل؛

٥- لتبدء المراحل مرة ثانية مع الوضع في الاعتبار أن المعلم ليس ميسرًا في أنشطة التعلم القائمة على المشروعات التشاركية في الثلاث مراحل الأولى وميسر في آخر مرحلة.

- استراتيجية زونج للتعلم القائم على الفشل المثمر Zhuang (2019, p.370) وخطوات هذه الاستراتيجية هي:

١- تحديد واقتراح الموضوعات التي تهم الطلاب ويهتمون بها؛ مع جعل الطلاب لديهم درجة محددة من عدم التأكد بشأن المشكلة، مما يحفز لديهم الاستفسار.

٢- يتم تشجيع كل طالب على اقتراح فرضيات حول كيفية حل المشاكل.

٣- مساعدة الطلاب في جمع المعلومات التي يمكن استخدامها لإصدار الأحكام.

٤- تنظيم استخدام المواد المختلفة لحل المشكلات مبدأيا واستخلاص النتائج المناسبة.

٥- إرشاد الطلاب لاستخدام الفكر التحليلي للتحقق من الاستنتاجات.

٦- وفي النهاية يتم حل المشكلة.

كل هذه الخطوات تحت المراحل الآتية: تصميم المهمات؛ حل الطلاب المهام بأنفسهم؛ طرح الأسئلة؛ التحليل والاكتشاف؛ حل المهمات واقتراح مهمة جديدة.

استراتيجية التعلم القائمة على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة، المؤجلة) المستخدمة في هذا البحث:

يعتمد البحث الحالي في الاستراتيجية المقترحة على المبادئ النظرية الخاصة بنظريات التعلم القائم على الفشل المثمر باختلاف مسمياتها وعلى بعض خطوات ومراحل الاستراتيجيات السابقة حيث تعد هذه الاستراتيجية توليفة بين استراتيجيات التعلم القائمة على الفشل المثمر.

من خلال ما سبق يمكن للباحثة أن تستخلص مراحل وخطوات الاستراتيجية المقترحة للتعلم القائم على الفشل المثمر وفق التعليمات المباشرة، والمؤجلة في بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية من أجل تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية على النحو الآتي:

١. مرحلة ما قبل الحل والتعليمات المباشرة والمؤجلة
٢. مرحلة أثناء تنفيذ الحل والتعليمات المباشرة والمؤجلة
٣. مرحلة ما بعد حل المشكلة والتعليمات المباشرة والمؤجلة

في المرحلة الأولى (ما قبل الحل) وهي تسبق حل المشكلة بشكل فعلي والبدء في تنفيذ الحل وتشتمل على خطوات ومراحل فرعية يجب أن يتم اجتيازها وهي: ١- تحديد المشكلة والمفاهيم المرتبطة بالمشكلة، ٢- جمع المعلومات حول المشكلة والاستفادة من تجارب الفشل السابقة ٣- التحقق مما تم الحصول عليه من معلومات ومشاركة المتعلمون في الاستفسار ٤ - الإكتشاف وتوليد الأفكار ٥- توليد التفسيرات وتحديد أسباب الفشل (الأسباب الرئيسية والفرعية)٦- استخدام المعلومات التي جمعوها لتوحيد وتجميع المعرفة الجديدة بعد تدخل المعلم لمعالجة المفاهيم الخاطئة ٧- توليد الحل ومجموعة الحلول التي تصلح لحل المشكلة ٨- إعطاء التعليمات (المباشرة والمؤجلة) على حسب مجموعة التعلم

في المرحلة الثانية (التنفيذ) : وتتم عند تنفيذ الحل بعد التفكير فيه والتغلب على المشاكل بالإستفادة من الخبرات والتجارب السابقة وتحري أسباب فشل الحلول والتوصل للحلول التي تصلح لحل المشكلة فيأتي الدور على تنفيذ وفيها مجموعة من المراحل الفرعية هي: ١- التخطيط للحلول

الجديدة ٢-التنفيذ والتكويد ٣- التعليمات بشكل (مباشرة- مؤجل) على حسب المجموعة.

أما المرحلة الثالثة (مابعد حل المشكلة) فتكون بعد إجراء عملية الحل وتكويد البرنامج وحل المشكلة ليأتي دورها وتضم مجموعة من المراحل الفرعية هي: ١- تقويم مخرجات الحل. ٢- تخزين المعرفة في حاويات المعرفة.٣ - اقتراح مهمة جديدة. ٤ – توسيع النموذج المعرفي. ٥- التعليمات (مباشرة، مؤجلة).

<u>ولتحقيق المراحل الفرعية الخاصة بالمرحلة الأولى فإنه يتم القيام بالخطوات الإجرائية الآتية:</u>

١- تحديد المشكلة والمفاهيم المرتبطة بالمشكلة للقيام بهذه المرحلة يتم:

- دراسة محتوى المقرر المراد دراسته والإطلاع على أهدافه وأنشطته وحل الاختبارات الخاصة به القبلية لتحديد مستوى الطلاب.
- تحديد واقتراح الموضوعات التي تهم الطلاب مع جعل الطلاب لديهم درجة من عدم التأكد بشأن الحل مما يولد لديهم الاستفسار
- طرح الأسئلة ووضع المعلم الأنشطة والتكليفات على بيئة التعلم
- إطلاع الطلاب على الأنشطة والتكليفات بمقرر لغات الحاسب الآلي وتحديدا لغة ++c.
- صياغة المشكلة
- استدعاء الخبرات السابقة ومراجعة التعلم السابق والاستفادة من حالات الفشل السابقة ومن ثم إعادة استخدام المعرفة الموجودة.
- تحديد الأهداف المرجوة لحل المشكلة

٢- جمع المعلومات حول المشكلة والاستفادة من تجارب الفشل السابقة ويتم من خلال:

- المتخصصين
- الزملاء
- من البحث على شبكة الانترنت
- مساعدة الطلاب في جمع المعلومات التي يمكن استخدامها لإصدار الأحكام
- تنظيم استخدام المصادر المختلفة لحل المشكلة بشكل مبدأي واستخلاص النتائج المناسبة

٣- التحقق مما تم الحصول عليه من معلومات ومشاركة المتعلمون في الاستفسار وتتم هذه المرحلة من خلال:

- حث المتعلم على التفكير في خبراتهم السابقة والمفاهيم الخاطئة
- إنشاء وتبرير أسباب حالات الخطأ والانهيار
- تشجيع المتعلمين على التفكير في الفشل من خلال استخدام محثات الأسئلة المدمجة للمساعدة على التفكير في التحليل، وفي ناتج سياق الفشل، وفي المنظور المنهجي للفشل

٤- الإكتشاف وتوليد الأفكار من خلال:

- قيام الطلاب بلعب الأدوار معظم الوقت
- دعم تفاعل الطلاب باستخدام التعليمات
- استخدام السقالات فوق المعرفية مثل محثات الأسئلة والتفسير الذاتي، تحفيز تفاعل الأقران
- توفير محثات لمساعدة الطلاب في توليد ومناقشة وتحديد وتطبيق وتقويم ومقارنة الحلول لحل الأسباب الجذرية والاخفاقات في الفشل
- التشجيع على إنتاج عدد من الطرق والتمثيلات باستخدام سقالات التمثيل مثل (المخططات، لعب الأدوار)، تشجيع كل طالب لإنشاء فرضيات حول حل المشكلة

٥- توليد التفسيرات وتحديد أسباب الفشل (الأسباب الرئيسية والفرعية) وتنظيمها:

٦- استخدام المعلومات التي جمعوها لتوحيد وتجميع المعرفة الجديدة بعد تدخل المعلم لمعالجة المفاهيم الخاطئة

٧- توليد الحل ومجموعة الحلول التي تصلح لحل المشكلة

٨- إعطاء الطلاب التعليمات المباشرة (وتكون بشكل مباشر على ما توصل إليه الطالب من معلومات وإرشاده للمعلومة الصحيحة أو المصدر الصحيح أول الحل الصحيح حين التعثر وطلب المساعدة وفشل الأقران في ذلك،، أو المؤجلة وذلك بعد انتهاء جميع الخطوات السابقة وواستنفاذ مساعدة الأقران له والتوصل لمفهوم خاطئ بعد عدد كبير من المحاولات هنا يتدخل المعلم باعطاء التعليمات بشكل غير مباشر لكي يعطي المتعلمون محاولات أخرى وبدائل أخرى للحلول ويتابع المعلم للوصول لأفضل الحلول ويراعى هنا ما يلي:

- تقديم مجموعة متنوعة من الأمثلة على الطلاب، ومحفزات لتفسير الذات، تفكير الطلاب بشكل نظامي

أما في المرحلة الثانية يأتي الدور على التنفيذ وفيها مجموعة من الخطوات الفرعية هي: (التخطيط للحلول الجديدة، التنفيذ والتكويد، التعليمات بشكل (فوري- مؤجل) على حسب المجموعة) وفيما يلي تفصيل لتلك الخطوات:

١- في التخطيط يتم : تحليل المشكلة، وضع التصور العام للحل ويضم (المعالجة الأساسية، المهام الفرعية، الهياكل الرئيسية، المتغيرات)، وضع التصور العام على هيئة الخوارزم، اختبار صلاحية الخوارزم،

٢- أما في مرحلة التنفيذ والتكويد فيتم. ١- كتابة البرنامج على الورق. ٢- كتابة الكود على الجهاز ٣- تشغيل البرنامج على الحاسب.

٣- في التعليمات هنا يكون التوجيه في جانبين وهما (على الخوارزم نفسه وعلى تحليل المشكلة وعلى الكود ومشاكله، ففي حالة التعليمات المباشرة يتم إرشاد المتعلمين بشكل مباشر على أي خطأ بشكل مباشر على الحل الصحيح وتفادي الحل الخاطئ وهذا يتم حين وقوع أحد المتعلمين في الخطأ في أيا من تحليل المشكلة، أو الخوارزم، أو الكود، أما في المجموعة الثانية التي تستخدم التعليمات المؤجلة فلا يتم إعطاء أي تعليمات لهم إلا بعد استنفاذ جميع المحاولات وعدم القدرة على الحل حتى بعد مشاورة الجميع من الأقران في الحل هنا يتدخل المعلم بالتعليمات ولكن بشكل غير مباشر بالحد الذي يسمح للطلاب بالتفكير في حل آخر وتلافي الأخطاء التي حدثت معه في هذه المرحلة وتجنب حدوث فشل حدث من محاولات سابقة وخبرات سابقة عنده تم تعديلها في المرحلة السابقة).

أما المرحلة الثالثة فتكون بعد إجراء عملية الحل وتكويد البرنامج وحل المشكلة ليأتي دورها وتضم مجموعة من المراحل الفرعية هي: تقويم مخرجات الحل- تخزين المعرفة في حاويات المعرفة- اقتراح مهمة جديدة – توسيع النموذج المعرفي – إعطاء التعليمات المناسبة، وفيما يلي توضيح لتلك المراحل:

١- تقويم مخرجات الحل: هنا التقويم يأتي من التوثيق للبرنامج وتحديد المدخلات والمخرجات والمتغيرات الخاصة بالحل أو بمجموعة الحلول التي صلحت لعلاج المشكلة المطروحة وتحديد أفضل

الحلول، مع تحديد القواعد التي تم استخدامها مع الحل

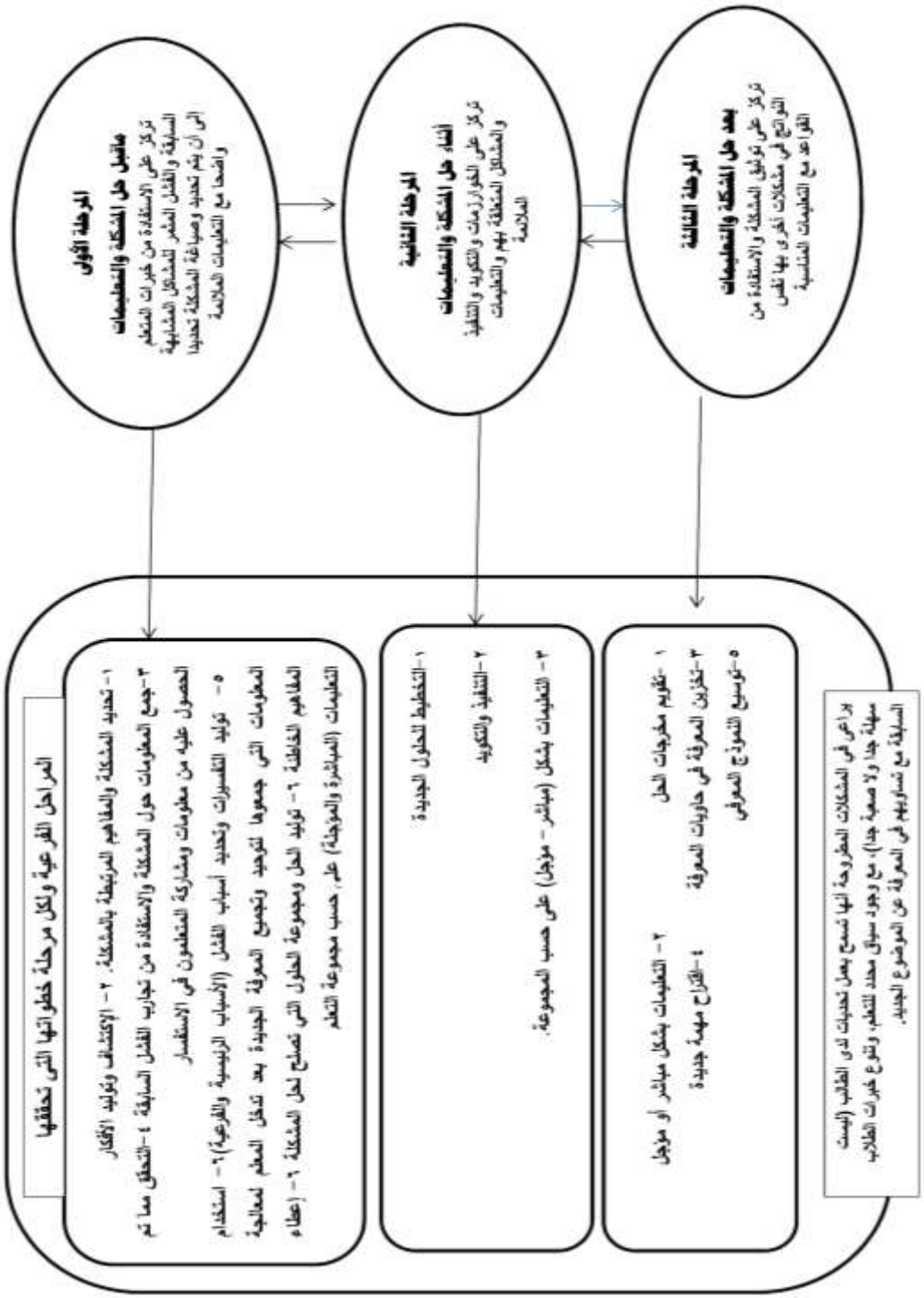
٢- تخزين المعرفة في حاويات وذلك ليتم استخدامها فيما بعد عن طريق: وضعها في حاويات المفاهيم البرمجية الجديدة المتعلقة بالحل، الاحتفاظ بالمفاهيم المتشابهة، تمييز المفاهيم والاختلافات بينهم في حاويات معرفية.

٣- اقتراح مهمة جديدة: تعتمد على الاستفادة من المعرفة السابقة

٤- توسيع النموذج المعرفي: يتم من خلال التفكير في مسألة النقل والاستفادة من الحلول السابقة في حلول مستقبلية لمشكلات جديدة والاستفادة من الفشل في المشكلات القديمة

٥- التعليمات يأتي دورها هنا في مسألة التوثيق للبرنامج وكيفية استيفاء هذا الجزء واكتمال عناصره ويكون بشكلين إما مباشر وتنبيه المتعلم بتعديل الخطأ الذي ارتكبه أثناء التوثيق، أو بشكل غير مباشر وبعد الإنتهاء تماما من مسألة التوثيق فيتم وضع التعليمات المناسبة لتعديل التوثيق)

وفيما يلي الشكل (٢) يوضح مراحل هذه الاستراتيجية المقترحة للتعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة:



شكل (٢) مراحل استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة والمؤجلة

المبـادئ التصـميمية التـي تقـوم عليهـا هـذه الاستراتيجية:

اقتـرح كـل مـن توفيـق، ورونـج، وشـوي Tawfik, Rong, and Choi (2015) أربعة مبـادئ أساسية يجـب أن يـتم وضـعها فـي الاعتبـار وهي:

١. السماح للمتعلمين بتحديد :

أ- حالات الفشل: فيجب أن يتم توجيه المتعلمين لعنونة شروط وحالات الفشل والنجاح قبل حل المشكلة.

ب- وضـع التصـور للفشـل المثمـر: حيـث يجـب إعطـاء المتعلمـين الفرصـة لإعـادة تعريـف النجـاح والفشل من خلال وضع تصورات بديلـة وذلـك مـن خـلال وضـع تصـورات بديلـة بعـد إنشـاء المعـاملات الابتدائيـة للفشـل لتعزيز مرونة المعرفة.

٢. تصميم بيئات التعلم التفاعلية لمواجهة الفشل عن قصد: يتم من خلال

أ- محث السؤال القائم على الفشل المثمـر: محثـات الأسـئلة المصـممة للطـلاب مـن أجـل مناقشـة/ مواجهـة إخفاقـات الطـلاب والتـي قـد يتجاهلهـا الطلاب.

ب- توليد نماذج سببية قائمة على الفشـل : حيـث يطلـب مـن المتعلمين إنشاء نموذج سببي مفصل للأسباب التي أدت إلى الحل الفاشل من منظور معين

ج- نمـاذح الفشـل: هـي مكتبـات الحـالات الممكـن توافرهـا كمجموعة من السلاسل القائمة علـى الفشـل والتـي يمكـن أن يصل إليها المتعلم كمصادر في الوقت المناسب.

٣. دعـم الاسـتعلام عـن الفشـل مـن أجـل التحويل التناظري: ويتم من خلال:

أ- فـرض الفـروض وتوليـد الاسـتعلامات : مـن خـلال حـث المـتعلم علـى التفكيـر فـي خبراتهم والمفاهيم الخاطئة، أو أن يطلب من المتعلمين إنشاء وتبرير أسباب الحالات الخطأ وسبب الإخفاقات في التفكير.

ب- التفكيـر فـي الفشـل: وذلـك مـن خلال محثات الأسئلة المدمجة أو الضـمنية التـي تشـجع المتعلمـين علـى التفكيـر فـي التـأملات الفرديـة والتحلـيلات التي توصلوا إليها؛ نـاتج سياق

الفشـــل؛ المنظـــور المنهجـــي للفشل.

ج-تحديد فرص التحول (النقل): من خـلال إعطـاء مسـاحة لمعالجـة المتغيـرات، والعوامـل بحيـث يـتمكن المتعلمـون مـن تحديـد الشـــروط المناســـبة للنقـــل (للتحول).

٤. دعم توليـد الحلـول لحـل الأخطـاء: بتـوفير المسـاحة الملائمـة للمتعلمـين والمحثـات لمسـاعدة الطـلاب فـي توليـد، ومناقشـة، وتحديـد، وتطبيـق، وتقـويم الحلـول لحـل الأسـباب الجذريـة، والإخفاقـات المصـغرة للفشل.

أيضـا حـدد كـابور (2008) Kapur المبـادئ التـي يجـب توافرهـا ووضـعها فـي الاعتبـار مـن قبـل المصمم التعليمي، ومن قبل المعلم كالآتي:

<u>من قبل المصمم التعليمي:</u>

١. على المصمم معرفة وفهم طبيعة المعرفة الســابقة للمتعلمــين: حيــث يــتم تــأخير التعليمـات مـن أجـل الاسـتفادة مـن معـارف المتعلمين السابقة

٢. إتاحة الفرصة للطلاب لتوليد عدة تمثيلات وطرق لحل المشكلة التي تستهدف ترسيخ مفهوم معين، حيث توفر التمثيلات فهما لطبيعة تصور الطلاب حول مفهوم الهدف.

٣. يـتم تصـميم التعليمـات مـن فكـرة سـقالات الـتعلم، ومـن فوائـد التعامـل مـع المعرفـة السـابقة للمـتعلم التغلـب علـى قيـود سـعة الذاكرة.

<u>من قبل المعلم:</u>

١. يجب أن يركز المعلم على عدم حل الطلاب للمشكلة بقدر مـا يركز علـى توليد المـتعلم للعديـد مـن التمثيلات والأسـاليب حتـى وإن لم تؤدي إلى حل ناجح.

٢. يجب أن يقـاوم المعلـم فكرة مقاومـة الـدافع لتقديم المساعدة عندما يطلب الطلاب ففي هــذه الحالــة تعــد تعــد طلبــات الطــلاب للمساعدة بمثابة مآزق ومن الأفضل تـأخير مساعدة الطلاب عند طلبها.

٣. إعطاء فرصة للطلاب لإيجاد الحل بأنفسـهم ومحاولـة ذلـك حيـث تشـير النتـائج إلـى أن تأخير المساعدات بشكل منـهجي أفضل مـن تقديم المساعدات على الفور.

٤. يـتم تقـديم المسـاعدات مـن قبـل المعلـم فـي سياقات محددة وطبقا لخصائص الطلاب.

قد حاولـت الباحثـة الاسـتفادة مـن هـذه المبـادئ لتطبيقهـا مــع اســتراتيجية البحــث المقترحــة مــع محاولة تجنب الأخطاء التي وقـع فيهـا الباحثون من قبل وأوصـوا بعدم ارتكـاب مثل هذه الأخطـاء، فقد اسـتفادت الباحثـة مـن هـذه المبـادئ جميعـا وجعـل الباحثة تطور من وضع التعليمات في كل مرحلة من

المراحل وليس بعد الانتهاء من حل المشكلة بشكل كامل حتى لا يقع المتعلم في أخطاء غير مثمرة ولا يتعلم منها وأيضا لتقليل الوقت المستغرق في حل المشكلات وتقليل الأخطاء الغير مثمرة والتي لن تفيد في التعلم وتكوين ومعالجة الأخطاء المثمرة والتي يستفاد منها في حل المشكلة.

- العوامل التي تؤثر على نجاح هذه الاستراتيجية بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة:

توجد عدة عوامل تؤثر في نجاح استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر أهم هذه العوامل هي:

١- <u>الدعم والمساعدة وعرض التعليمات (المباشرة والمؤجلة):</u> هنا اختلفت البحوث بشأن تقديم المساعدة والتفاعل للمتعلمين في مراحل الاستراتيجية المختلفة فوجد روميل وآخرون Roll et al. (2012) وويسترمان وروميل Westermann and Rummel (2012) في دراساتهم تقديم الدعم لمساعدة الطلاب في مرحلة الاختراع. حيث عرض ويسترمان وروميل Westermann and Rummel الدعم (سقالات التعلم) في شكل سيناريو لعب الأدوار لكل زوج من الطلاب، حيث وازنوا بين كونهم مفكرين وبين كونهم محققين أي عارضين أسئلة. وقد شارك كل زوج من الطلاب في مرحلة الاختراع ومرحلة التقويم. في حين ناقش رول وآخرون النواحي الحاسمة في حل المشكلات. وقد وجدوا أن الطلاب بمرور الوقت أصبحوا أكثر فاعلية في حل المشكلات عن الذين تم إعطائهم التعليمات والمساعدات بشكل مباشر. فكررت هذه النتيجة مع دراسات كابور على مر الأعوام المختلفة فيما يتعلق بالفشل المثمر والتعلم القائم على الفشل مع اختلافه عن ماقبله في تطبيق مراحل مختلفة من استراتيجية الفشل المثمر والتي كان عددها أربع مراحل بدلا من اثنان من أجل حل أي مشكلة. وقد اقترح في دراساته المختلفة عن الفشل المثمر بأن دعم تفاعلات الطلاب أثناء مرحلة الاختراع طبقا لسيناريو لعب الأدوار لا يعوق التأثير الإيجابي للكفاح المرتبط بحل المشكلة. ويمكن التكهن بأن دعم التفاعل يزيد التأثير الإيجابي لمرحلة الاختراع تأكيدا على حدوث التشارك المثمر بين الطلاب. ولسوء الحظ فإن دراسة كل من ويسترمان وروميل لم تسمح بهذا الاستنتاج لأنه لم يكن هناك حالة فشل مثمر منتظمة (بدون دعم التفاعل).

بشأن تقديم الدعم في بيئة التعلم وخاصة التفاعلية فقد هدفت دراسة هولمز وداي وبارك ورول Holmes, Day, Park and Roll (2014) إلى تقويم تأثير الدعم في عمليات الاختراع والمخرجات، وتم تطبيق ذلك في بيئة تعلم

تفاعلية على مقرر الفيزياء وتوصلت الدراسة إلى أنه ليس كل فشل يعد مثمرا وأن تقديم بعض أشكال الدعم يساعد الطلاب أن يتعلموا من أخطائهم. كما أظهرت النتائج أن إمداد الدعم في أنشطة الاختراع تحقق أعلى معدل من إنتاج الطرائق المختلفة أثناء عملية الاختراع وتحسن في التعلم كما أوضحت النتائج أن أنشطة الاختراع لا تعمل ببساطة لأن الدعم يجب أن يؤجل، بدلا من ذلك فإن نقل مجال المعرفة الخاص بها والذي يجب أن يتم حجبه، في حين أن دعم عمليات الاستعلام أو التحقيق مهمة من أجل التعلم، فإنه من المحتمل وجود أشكال أخرى للدعم أو لتوقيت تقديمه، التي تضيف من الفوائد للتعلم باستخدام نموذج الفشل المثمر (Wise and O'Neill, 2009). ويجب أن يتضمن دعم تشارك المتعلمين (Westermann & Rummel, 2012)، أو تقديم الدعم فقط وفقا لنموذج استجابة الطلاب (Roll, et al., 2010) .

٢- <u>دعم توليد الحلول لدى الطلاب وحثهم على مقارنة الحلول وإيجاد عدد كبير من التمثيلات وطرائق مختلفة لحل المشكلات المختلفة: فيؤثر عدد طرق الحل والتمثيلات التي تنتجها المجموعات أثناء مرحلة توليد الحلول</u> بشكل كبير ودال على آدائهم في فهم المفاهيم واجتياز الاختبارات البعدية فكلما أنتجوا أكثر كلما زاد آدائهم في الاختبارات البعدية واتفقت هذه النتيجة مع شوارتز ومارتن Schwartz and Martin(2004) وكررت أيضا مع نتائج kapur (2012)، ووايدمان وآخرون Wiedmann et al. (2012) مما يشير إلى الحاجة لضرورة تصميم طرق لدعم عمليات التوليد، والتأكد من أن المشكلات تقع في الحيز الذي يقود الطلاب للكفاح والنضال مع المفاهيم الأساسية والإجراءات.

اقترحت نتائج هذه الدراسات أيضا وجود نوع من سقالات التمثيل أثناء مرحلة التوليد لتحسين شأن التعلم حيث يتم تشجيع الطلاب على إنتاج عديد من الطرق والتمثيلات المختلفة (رسوم بيانية خطية، مخططات مبعثرة، حسابات) كطريقة عامة للتغلب على المشكلة لكي يستطيعوا توليد عدد كبير من الاحتمالات المختلفة للحل. مثل السقالات التمثيلية التي قدمها Roll et al. (2012) وسيناريو لعب الأدوار المقدم من ويسترمان ورومیل Westermann and rumel (2012). وقد أكدوا على ضرورة أن تكون السقالات عامة ومفيدة في سياقات عديدة ومختلفة.

فأوجدت الدراسة الخاصة بوايدمان وآخرين أن المجموعات التي تنتج مدى أكبر من الحلول والتمثيلات كانت درجاتها أفضل في الاختبار البعدي. وقد اتفقت هذه الدراسة مع دراسة كابور Kapur (2012) وكابور وبيلاكزيك Kapur and Bielaczyc (2012) الذين وجدوا أن عدد طرائق الحلول والتمثيلات المنتجة بواسطة

المجموعات أثناء مرحلة التوليد تؤثر بفاعلية على آدائهم في فهم المفاهيم ونقلها في الاختبار البعدي هذه النتيجة دالة وتفسر ما توصل إليه كل من شوارتز ومارتن Schwartz and Martin (2004) من قبل وهذه الحقيقة أيضا دعمها كل من كابور وويدمان وآخرون مما يؤكد على هذه النتيجة. وهذا يؤكد الحاجة إلى تصميم طرق لدعم عملية توليد الحلول ويؤكد على أن الإخفاق في المشكلات يقود المتعلمين إلى الكفاح مع المفاهيم الأساسية والإجراءات.

حيث ركز شوارتز ومارتن Schwartz and Martin(2004) على شرح البراهين حول الكفاءة المخفية لأنشطة الإختراع عندما تسبق هذه الأنشطة بالتعليمات المباشرة على الرغم من أن هذه الأنشطة تفشل في إنتاج المفاهيم والحلول أثناء مرحلة الإختراع. وعلى الرغم من ذلك فقد انتقد أنصار التعليمات المباشرة الإعداد من أجل التعلم المستقبلي، والإختراع من أجل الإعداد للتعلم بسبب عدم وجود التحكم الكاف والمعالجة التجريبية لمتغير واحد في كل مرة مما يجعل من الصعب تحديد الخصائص المسببة للتأثير.

هذه النتائج أيضا تقترح أن تقديم بعض أنواع السقالات التمثيلية أثناء مرحلة التوليد يحسن التعلم. على سبيل المثال يمكن أن يتم تشجيع الطلاب لإنتاج أنواع مختلفة من الطرائق والتمثيلات باعتبارها طريقة عامة من أجل مواجهة المشكلات، ولذلك قد وضعوا في اعتبارهم الإمكانات المختلفة. مثل السقالات فوق المعرفية المقدمة بواسطة رول وآخرون Roll, et. al., (2012) وسيناريو لعب الأدوار المقدم من ويسترمان ورومبل Westermann and Rummel (2012)، التي يجب أن تكون شاملة وعامة ومفيدة في سياقات مختلفة عديدة.

فقدم ويسترمان ورومبل Westertman and Rumel (2012) تصورا للمساعدة في مرحلة الاختراع وذلك على شكل سيناريو لعب الأدوار لأزواج الطلاب بحيث يكونوا مفكرين وفي نفس الوقت لديهم أسئلة وأكدا بذلك على مشاركة الطلاب في كلا من التقويم والاختراع. وناقش روول وآخرون Roll, et al. (2012) وجهات نظر وأوجه حل المشكلة وأكدوا على ضرورة قيام الطلاب لعب الأدوار معظم الوقت من أجل قدرة أكبر على حل المشكلات باستخدام التعليمات المؤجلة كما أكدوا على أهمية دعم تفاعل الطلاب خلال مرحلة الاختراع من خلال سيناريو لعب الأدوار.

قدم رول وآخرون Roll et al. (2012) دعما للطلاب باستخدام سقالات التعلم ماوراء المعرفية أثناء مرحلة التفاعل كما قدموا الحالات المتباينة للطلاب من أجل المقارنة. حيث تتكون حالات التباين من أربعة أمثلة تسلط الضوء على العوامل المختلفة المؤثرة على بناء الحل الأمثل. هذه السقالات تتكون من ثلاث أنواع من المحثات:

١- محثات الأسئلة لتشجيع الطلاب على المقارنة

الجيدة والتحليل للأربع حالات ٢- محثات التفسير الذاتي لتشجيع الطلاب على تبرير ترتيب الحالات الأربعة، و ٣- محثات تفاعل الأقران لتشجيع الطلاب على مقارنة تحليلاتهم مع أقرانهم. وهذه الاستراتيجيات الفوق معرفية يمكن تطبيقها لحل أي نوع من المشكلات وتكون مساعدة للطلاب في الاتيان بتمثيلات وطرائق مختلفة للحلول. أيضا أظهر Kapur (2012) قدرة المجموعات بالاتيان بتمثيلات وطرائق للحلول مختلفة لدعم تعلمهم في مرحلة التعليمات اللاحقة.

قد توصلت دراسة (Holmes, day, park, bonn, and roll, 2014) إلى أن ليس كل حالات الفشل تعد مثمرة وأن بعض أشكال الدعم في مرحلة الاختراع تعد مثمرة وأن بعض أشكال الدعم قد تساعد الطلاب من التعلم من محاولاتهم الفاشلة وأن استخدام الحالات المتناقضة في مرحلة الإختراع أثناء تأدية الطلاب للأنشطة يعمل على الاستفادة من الفوائد الموجودة في التحليل البعدي لمقارنة التحليلات المستخدمة قبل التعليمات، وأن وجود الحالات المتناقضة قد لا يكون كافيا.

٣- <u>استخدام أسئلة ماذا نفعل، لماذا نفعل، كيف ننجح، أثناء التفكير في المشكلة لحلها</u>: قد ناقش Schoenfeld (1985) في كتابه حل المشكلات الرياضية حالات مختلفة من السقالات فوق المعرفية وقد توصل إلى ثلاثة أسئلة هامة يجب على الطلاب أن يطرحوها على أنفسهم أثناء استخدام أي استراتيجية لحل أي مشكلة تقابهم بعد أن لاحظ أن الطلاب يطبقوا الاستراتيجية ويأخذوها دون مراقبة تقدمهم أو حتى دون مناسبتها لحل المشكلة هذه الأسئلة هي ماذا نفعل، لماذا نفعل ، وكيف ننجح فيما نفعل لحل المشكلة؟ وقد أجبرت هذه الأسئلة الطلاب على توضيح أسباب ما يفعلوه وسؤال أنفسهم هذه الأسئلة الثلاث قبل أداء أي مهمة. وهذا النوع من السقالات فوق المعرفية من الممكن أن يساعد الطلاب في مرحلة الاختراع.

٤- <u>اختلاف قدرات مجموعات الطلاب وخصوصا في مرحلة الاختراع</u>: في حين نوعت دراسة وايدمان وآخرون Wiedman, et. al.m (2012) من بناء المجموعات التي تعمل معا في مرحلة الاختراع. وقد وجدوا أن المجموعات التي لديهم قدرات مختلطة أنتجوا حلولا وتمثيلات أكثر من المجموعات سواء التي لديها قدرات أعلى والتي لديها قدرات أقل. حيث وجدوا أن الطلاب الذين لديهم قدرات أقل استفادوا بشكل واضح من العمل مع مجموعة مختلط فيها قدرات الطلاب وكان لا يوجد أي قصور من عمل الطلاب ذوي القدرات المرتفعة مع المجموعات المختلطة القدرات. وهذا يعني أن الحرص في بناء المجموعة سيؤثر بشكل دال على كيفية تعلم الطلاب وخصوصا في مرحلة الاختراع.

٥- مراعاة الخبرات السابقة والخلفية المعرفية للمتعلمين لا كبيرة تفقد المتعلم التحدي ولا منعدمة تجعله يتخبط ويثبط عند الحل والتعلم ومراعاة أن تكون المشكلة متوسطة التعقيد لا سهلة ولا معقدة: فيجب مراعاة كيفية حدوث أنشطة الاختراع وهذا ما حدده فيجوتسكي في أعماله الخاصة بمنطقة النمو التقاربي (Vygotsky, 1978)، كما أشار لذلك جاكوبسن وآخرون (Jacobson et al., 2011). فإذا لم يكن عند الطلاب خلفية معرفية كافية تؤهلهم للتقدم في المشكلة فمن المرجح أن يصبحوا مثبطين ويتخبطوا دون هدف. أما في حالة امتلاك الطلاب معرفة كثيرة فمن السهل لديهم أن يطبقوا ما يعرفوه دون كفاح لحل المشكلة. وفي حالة عمل الطلاب في مجموعة والبعض من المجموعة يعرف الحل فمن المرجح أن يقدموا الحل لزملائهم الذين لا يعرفوا الحل دون تفسيرات كثيرة . لذلك فإن طريقة الفشل المثمر تعتمد بقوة على اختيار المشكلة التي تحترم المعرفة السابقة لدى الطلاب. كما تعتمد أيضا على طبيعة المجال وبناء المناهج. حيث إن المشكلة يجب أن تقع في المنتصف لا تكون سهلة الحل للجميع ولا معقدة للجميع مما يجعل الطلاب تكافح من أجل الوصول للمفاهيم الأساسية والإجراءات.

٦- تقديم الاستراتيجيات التي تساعد الطلاب في مرحلة التعليمات: قدمت الدراسات بخصوص قضية أو موضوع السقالات اقتراح وهو أن السقالات فوق المعرفية، الحالات المتباينة، سيناريو تفاعل الأقران، المجموعات ذات القدرات المختلطة، والسقالات التمثيلية المحتملة في مرحلة الاختراع سوف تعزز تعلم الطلاب في مرحلة التعليمات. لكن مع الوضع في الاعتبار وجود عوامل أخرى متعددة ستؤثر على الطلاب في مرحلة التوحيد. والهدف هو ايجاد الطريقة الأكثر فعالية لتعليم الطلاب كيفية حل المشكلات، لذا فإنه من المهم استكشاف طرق مختلفة لتنفيذ كل مرحلة . حيث يوجد عديد من الاستراتيجيات التي من الممكن أن تساعد الطلاب في مرحلة التعليمات، مثل تقديم مجموعة متنوعة من الأمثلة (salden, et al., 2010) ومحفزات تفسير الذات (koodinger, et al., 2009) ومطالبة الطلاب بالتفكير النظامي (white & frederiksen,1998) لتحديد الطريقة الأكثر فاعلية لدراسة حل المشكلة فيجب اكتشاف هذه الاحتمالات.

المحور الثالث: المفاهيم البرمجية بلغة C++:

يتناول هذا المحور العناصر الآتية : تعريف المفهوم البرمجي، خصائصه، مصادر اشتقاق المفاهيم البرمجية الخاصة بلغة C++: أ- الأدبيات المرتبطة. ب- البحوث والدراسات السابقة. ج-

خبرة الباحثة، تعلم المفاهيم، قياس تعلم المفاهيم، تصنيف المفاهيم البرمجية الخاصة بلغة C++.

تعريف المفاهيم بشكل عام والمفاهيم البرمجية في هذا البحث:

تعددت التعريفات الخاصة بكلمة المفاهيم منها تعريف أحمد اللقاني وعلي الجمل، ٢٠٠٣، ص ٢٨) باعتبارها تجريد يعبر عنه بكلمة أو رمز، يشير إلى مجموعة من الأشياء أو الأنواع التي تتميز بوجود سمات مشتركة، أو مجموعة من الأشياء التي تجمعها مميزات وخصائص معينة.

أما المفاهيم البرمجية باعتبارها أحد المفاهيم فتعرف بأنها الأوامر والشفرات التي يفهمها الجهاز ويقوم المستخدم بتوجيهها للحاسوب كي يقوم الحاسوب بحل المشكلة المطلوبة وتمر هذه الأوامر بعدة مراحل إلى أن تصل للحاسوب. وقد اتفق على هذا التعريف تقريبا جميع المراجع التي اطلعت عليها الباحثة والخاصة بلغة السي بلس بلس مثل (Malik, 2011; lippman, 2002; Davis, 2004; Donovan, 2002; schildet, 2003, 2008) .

أكد على هذا التعريف المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني (٢٠١٤) والتي عرفتها بأنها عبارة عن مجموعة من التعليمات تعطى للحاسب للقيام بعمل ما، تكتب بواسطة المبرمج الذي يفهم المشكلة ويقترح الحل وينفذه لحل هذه المشكلة (ص ٣).

أما مفهوم برنامج السي بلس بلس فعرف بأنه واحد أو أكثر من البرامج الفرعية التي يطلق عليها دوال هذه الدوال تم تعريفها من قبل المترجم أو من قبل المستخدم لتنفيذ المهمات المطلوبة (Malik, 2011).

وتعرفها الباحثة بأنها المفاهيم والقواعد الحاكمة والمعارف المستخدمة مع البرمجة بشكل عام ولغة C++ على وجه الخصوص لحل مجموعة من المشكلات هذه المفاهيم تتدرج في الصعوبة على حسب طبيعة المشكلة ومدخلاتها وعملياتها ومخرجاتها.

- خصائص المفهوم البرمجي والخاص بلغة البرمجة c++: لهذه اللغة عديد من الخصائص التي تميزها عن غيرها هي: (Malik, 2011; lippman, 2002; Davis, 2004; Donovan, 2002; schildet, 2003, 2008)

١. تعد من لغات البرمجة الكائنية الموجهة بالشئ حيث تتميز بالتعدد الكائني ولكل كائن أدواته الخاصة..

٢. من اللغات الأكثر شيوعا والمرنة حيث يمكن من خلالها كتابة التعبيرات الرياضية باستخدام متغيرات من أعداد حقيقية وأعداد صحيحة بسهولة.

٣. تجمع بين خصائص اللغات عالية المستوى مثل السي وكذلك اللغات منخفضة المستوى مثل لغة التجميع

٤. من اللغات القوية التي تمتاز بالسرعة والأداء العالي وتستخدم في إنشاء البرامج المعقدةلتطوير سطح المكتب ومتصفحات الويب.

٥. يمكن ربط لغة السي بلس بلس بقواعد البيانات

٦. توفر مترجمات لغة السي بلس بلس على مختلف أنواع الأجهزة.

٧. تستخدم في تصميم الألعاب، وتصميم الواجهات الرسومية

مصادر اشتقاق المفاهيم البرمجية الخاصة بلغة C++ :

أشارت البحوث والدراسات السابقة عن أهمية دراسة لغات البرمجة وتنمية المفاهيم البرمجية مثل دراسة (Adamchik & Gunawardenamm 2003; Begosso, L., Begosso, L., & Begosso, 2016; Cavus & Ibrahim, 2004; Pathan, Hasan, Ahmed & Farid, 2014; Altintas, Gunes, Sayan, 2016)

كما أن للباحثة ملاحظات نحو المفاهيم التي يدرسها الطلاب نشأت عن تدريسها لمقرر لغات الحاسب الآلي نحو ٥ سنوات فلاحظت أن لدى الطلاب بعض الصعوبات نحو اكتساب بعض المفاهيم والتي استخرجتها الباحثة من خلال لقائها ببعض الطلاب ونتيجة الامتحانات في الأعوام السابقة وأيضا بالدراسة الاستطلاعية التي أجرتها الباحثة مع الطلاب.

تم استخراج المفاهيم والقواعد المرتبطة بلغة C++ من مجموعة من المراجع والكتب الخاصة بشرح اللغة وقواعدها وأسسها مثل: (Malik, 2011; lippman, 2002; Davis, 2004; Donovan, 2002; schildet, 2003, 2008) ومحاضرات محمد الدسوقي (٢٠١٣) حول المفاهيم البرمجية الخاصة بلغة C++ programming concepts على اليوتيوب

قد تم تقسيم المفاهيم البرمجية إلى أربعة موديولات متدرجة المستوى من السهولة للصعوبة أولها المفاهيم الأساسية لأي برنامج وبرنامج بلغة C++ وشكل البرنامج والقواعد الحاكمة لكتابة جمل البرنامج والمتغيرات والثوابت ومعاملات الزيادة والنقصان والصيغ العلمية في الكتابة والمعاملات الحسابية المختلفة وخطوات حل المشكلة البرمجية.

الموديول الثاني ويرتبط بالشروط والمعاملات الخاصة بها والقواعد الحاكمة لكتابتها وأنواع الجمل الشرطية وحالات الشروط واستخدام كل نوع عند توفر مدخلات معينة.

الموديـول الثالـث التكـرار يـرتبط بالجمـل التكراريـة المختلفـة والمصـطلحات المسـتخدمة مـع التكـرار وشـكل كـل جملـة مـن الجمـل والقواعـد الحاكمـة للكتابـة وشـروط اسـتخدام كـل نـوع مـن الأنواع الخاصة بالجمل التكرارية.

الموديـول الرابـع ويـرتبط بـأنواع الـدوال المختلفـة سـواء الجـاهزة أو التـي يقـوم المـتعلم بإنشـائها ومكوناتهـا وكيفيـة اسـتخدامها والنـداء عليها وشروط كل نوع من الأنواع.

المحورالرابع: حل المشكلات البرمجية

- تعريف حل المشكلات البرمجية:

عرفـه كـل مـن اسكسين، دورفـال، وتريفينجـر Isaksen, Dorval and Treffinger (2011, p.12) بأنـه توظيـف عدد مـن الاستراتيجيات والمهـارات والسلوكيات المختلفـة التـي تمنـح القـائم بالحـل قـدرة التركيـز علـى أنشـطة حـل المشـكلة مباشرة وتوليد وتحديد الخيـارات والبدائل وتحويل الأفكار إلى أفعال بهدف الوصول إلى حلول مناسبة. كما عرفه محمد على (٢٠٠٢، ١٣٩) بأنه الطريقة التي تعتمد على صياغة موضوع الدرس على هيئة سـؤال يثيـر اهتمـام الطـلاب ويـدفعهم إلـى ممارسـة أنواع مختلفة من النشـاطات التعليميـة للوصـول إلـى حل المشكلة.

يمكن تعريف عملية البرمجة على أنها وضع تصـور عـام لتنفيـذ مهمـة تـم توصـيفها، ثـم وضـع الخطوات التنفيذيـة لهـذا الحل على صورة تعليمات متتاليـة حينمـا توجـه لمكونـات الحاسـوب الماديـة تؤدي للنتيجة المطلوبة.

أمـا حل المشكلات البرمجيـة فقد حدده ديفيد David (2000, p.361) بأنـه يعـد معوقـات وتحـديات تواجـه المـتعلم أثنـاء محاولاتـه للوصـول لحل البرنـامج.

- أنواع المشكلات البرمجية:

حـدد ولفجـانج Wolfgang (2008, p.6) نقـلا عـن هبـه حسـن (٢٠١٩) أنـواع المشـكلات البرمجية لأي لغة برمجة على النحو التالي:

- أخطـاء قواعـد البرمجـة: وهـي الأخطـاء التـي تعـوق البرنـامج عن العمل.
- أخطـاء منطقيـة هـي عيـوب فـي تصـميم البرنـامج تجعلـه يـؤدي عمـلا لا يـراد منـه أن يؤديـه أو تجعلـه لا يـؤدي عمـلا يـراد منـه أن يؤديه.
- أخطاء وقت التشغيل: تعمل هذه الأخطـاء علـى توقـف البرنـامج عن العمل أثناء تشغيله.

- خطوات حل المشكلة:

يتفق كلٌ من أحمد النجدي، على راشد، ومني عبد الهادي (٢٠٠٢، ١٩١)، محمد على (٢٠٠٢، ص ص ٢٣٩-٢٤٠)، محمـــد الحيلـــة (٢٠٠٣،

٢٩٧- ٢٩٩)، محمد خميس (٢٠٠٣، ٢٢٦)، جوناسين Jonassen (2004, pp.141-142) أن هناك سبعة خطوات رئيسية لحل المشكلة وهي الشعور بالمشكلة، تحديد المشكلة، جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة، فرض الفروض المناسبة للحل، اختبار صحة الفروض المحتملة، الوصول إلى حل التعميم من النتائج، التطبيق أي تطبيق التعميم على مواقف جديدة.

أما طريقة حل المشكلة البرمجية وخصوصا C++ فخطواتها قد تم تحديدها من قبل عديد من المبرمجين وواضعي اللغة مثل ما حدده ماليك Malik (2011) عن دورة تنفيذ حل المشكلة وذلك على النحو التالي (المشكلة<<<< تحليل<<< تصميم الخوارزم<<<< التكويد<<<<< ماقبل العمليات<<<<< الترجمة<<<<في حالة الخطأ يتم الرجوع لأول خطوة وفي حالة عدم وجود أخطاء <<<<< يتم الذهاب للرابط من المكتبة ثم <<< التحميل<<<< ثم التنفيذ وإن وجدت أخطاء يتم الرجوع من أول التحليل وفي حالة عدم وجود أخطاء تظهر النتائج .

هذه هي دورة الحل للوصول لأي مشكلة برمجية بلغة c++ ومن خلال ما سبق يمكن تحديد الخطوات التالية:

١- حلل المشكلة:

تتطلب هذه الخطوة قراءة متأنية للمشكلة إلى أن يتم استيعابها تماما ومعرفة المطلوب لكل وضوح، وحتى يمكن القيام بهذه الخطوة الأولية بنجاح، تقسم المسألة إلى:

*المدخلات.

*المخرجات.

*الخطوات المطلوبة للوصول إلى المخرجات.

بالاستعانة بجدول تحليلي للتعرف إذ يساعد ذلك على فصل هذه العناصر الثلاثة والتعرف عليها.

٢- وضع تصورًا عامًا للحل:

حيث يتم تجزئتها إلى خطوات أو مهام أبسط، وتصبح بذلك تصورًا عاما للحل. هذا التصور المبدئي هو عادة مجرد خطوات عامة للحل يمكن أن تحتوي على في حالة البرامج الحاسوبية على:

*خطوات المعالجة الأساسية.

*المهام الفرعية الرئيسية (إن وجدت).

*الهياكل الرئيسية للتحكم في سير التنفيذ (كالدوارات loops أو القرارات Decisions).

* المتغيرات الأساسية وهياكل البيانات.

*المنطق العام للبرنامج.

٣- ضع التصور العام على هيئة خوارزم.

يمكن تطوير التصور العام الذي وضع في الخطوة السابقة إلى خوارزم، أي مجموعة الخطوات المحددة التي تصف بدقة المهام المنفذة وترتيب تنفيذها.

٤-اختبر صلاحية الخوارزم

هذه الخطوة من أهم الخطوات في وضع البرامج ورغم ذلك فكثيرا ما يتم تجاهلها وأهمية هذه الخطوة هي اكتشاف الأخطاء المنطقية في الخوارزمات مبكرا وتستخدم بيانات اختبارية في عملية التشغيل التجريبي لتسير مع الخوارزم خطوة فخطوة، للتأكد من أن التعليمات الخاصة بالخطوات ستؤدي بالفعل لما هو مطلوب وهنا يسير المبرمج مع خطوات الخوارزم، بالضبط كما سيفعل الحاسب عند التنفيذ، مسجلا التغير في قيم المتغيرات الأساسية.

٥-ضع الخوارزم بلغة برمجية:

هنا لا يتم صياغة برنامج في لغته البرمجية إلا بعد الوفاء بكل متطلبات التصميم كما عرضناها في الخطوات الأربع السابقة.

٦- شغل برنامجك على الحاسوب:

هذه الخطوة الحاسمة، وقد يتطلب الأمر تكرار هذه الخطوة عدة مرات قبل الوصول للرضا الكامل عن البرنامج.

٧- وثق البرنامج:

هي إجراء يسير مع كافة الخطوات السابقة.والتوثيق نوعان، خارجي؛ يتمثل في الخرائط الهيكلية، وخوارزمات الحلول، ونتائج الاختبارات، وداخلي؛ وهو ما يضعه المبرمج في صياغة الكود نفسه.

المحور الخامس: العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة:

-دور التعليمات (المباشرة، المؤجلة) في الفشل المثمر وأثرها في التعلم، وحل المشكلات:

حدد كابور kapur (2016) أن الطلاب يقعوّ في الأخطاء أو الإخفاقات أثناء مرحلة حل المشكلة، ولكن في مرحلة التعليمات يمكن للمتعلمين أن أ- يفكروا فيما سيفعلوا، ب- تنظيم حدود وأبعاد الحلول المولدة، ج- يوظف خبراته ومعارفه في تأسيس وإيجاد حل.

للفشل المثمر دور مهم في التعليم وحل المشكلات. فقد أثبتت البحوث المتعلقة بالتعلم القائم على الإحباط VanLehn et. Al., (2003) في مواقف حل المشكلات دليلاً قويًا على دور الفشل في التعلم. فالتعلم الناجح للمبادئ والأسس يرتبط بالأحداث عند وصول الطلاب لإحباط أثناء حل المشكلة. وعلى العكس من ذلك، فإن الطلاب الذين لم يصلوا إلى أي طريق للإحباط كان التعلم لديهم نادرًا، بالرغم من توفر تفسيرات حول المبادئ الأساسية المرجوة. فبدلا من توفر بنية فورية في شكل تغذية راجعة، أسئلة، أو تفسيرات، عندما يرتكب المتعلم خطئًا. فقد اقترحت فانلين وآخرون أنه من المثمر تأخير الدعم حتى يصل الطالب إلى إحباط -شكل من أشكال الفشل- بحيث تعيقه عن التقدم للأمام. وللرد على هذا التأخير للدعم في سياق فهم النص فإن ماكنمارا McNamara (2001) وجد أن الطلاب الأقل معرفة يميلون

للاستفادة من الترابط المنطقي المنخفض، للنص وخصوصا عندما يسبق نصًا مترابطًا بشكل عالي. فقد ناقش ماكنمارا أن قراءة النصوص الأقل ترابطا من الممكن أن يجبر الطلاب للمشاركة في العمليات التعويضية أو البديلة باستخدام معارفهم السابقة لملء الفجوة المفاهيمية في النص المرجو، وبالتالي جعلهم أفضل عند قراءتهم لنص متماسك بشكل عالي فيما بعد. وقد أكد شوارتز ومارتن Schwartz and Martin(2004) على وجود دليل لمفهوم الكفاءة الخفية لأنشطة الاختراع في حالة أن تسبق مثل هذه الأنشطة التعليمات المباشرة (أي يتم أداء النشاط أولًا) وذلك على الرغم من أن هذه الأنشطة لم تنتج مفاهيمًا صحيحة وحلولا أثناء مرحلة الاختراع.

على الرغم من أن هناك عددًا كبيرًا من الدراسات تهتم بدور الدعم وسقالات التعلم في حل المشكلات المعقدة (Cho & Jonassen, 2002; Ge & Land, 2003; Hmelo-Silver, 2004) فإن هناك عدد من الدراسات التي أيدت عدم إعطاء أي دعم خارجي لحل مشكلات معقدة غير مهيكلة أو غير منظمة بشكل جيد مثل (Kapur 2006, 2008, 2010, 2011a,b) ومن خلال ذلك يمكن القول أن التصميم التعليمي يحتاج لأن يكون أكثر شمولا، ولا يأخذ المتعلمين في مسار ضيق للنجاح أو لأداء الإجابات الصحيحة لتحقيق كفاءة عالية، وخاصة عندما يقوم المتعلمون بحل مشكلات معقدة. حيث إن تصميم الفرص للمتعلمين من أجل توليد وتطوير هياكلهم ومعلوماتهم الخاصة- تمثيلاتهم، طرق حل المشكلة، المفاهيم في غياب الدعم الخارجي من الممكن أن يؤدي إلى الفشل على المدى القصير على الرغم من أن هذه العملية وثيقة الصلة بالتعلم على المدى الطويل (Clifford 1984; Schmidt & Bjork 1992) وهذا ما تحاول الدراسة البحث عنه.

أكدت نظريات التعلم على دور الفشل في التعلم مثل بياجيه Piaget الذي اعتبر التعلم عملية تكيف واستيعاب ومواءمة للبيئة. حيث تحدث المواءمة بشكل خاص نتيجة اختلال التوازن أو فشل الملائمة بين البيئة الخارجية والمخططات الداخلية للفرد. وبعبارة أخرى فإن التناقض بين المخططات الداخلية للفرد والبيئة الخارجية يتسبب في فشل مؤقت، مما يجبر المتعلم على التكيف بواسطة مواءمته مع المخططات الداخلية (Wadsworth, 1996).

تتفق أيضا النظريات الخاصة بالتغيير المفاهيمي مع وجهة نظر بياجيه في أهمية عملية الموائمة حين يكون هناك اختلاف بين مفاهيم المتعلمين والمفاهيم الرسمية والعلمية. لكن لا يمكن إهمال الاعتبارات حول طبيعة اختلاف المفاهيم عند المتعلمين وقد تكون المفاهيم لديهم خاطئة مما يحتاج إلى تصحيحها إلى المفاهيم الرسمية أو الأساسية مثل (Carey, 1999). أو قد تكون مفاهيم غنية متعددة المصادر وبها ازدواجية تحتاج إلى إعادة تنظيم لكي تقابل المفاهيم الأساسية والرسمية مثل (DiSessa, 2006)، وأيا ما كانت

وجهة النظر، فإن نظريات التغير المفاهيمي تؤكد على أن المأزق أو الفشل المؤقت الناجم عن التناقض بين مفاهيم المتعلمين والمفاهيم الأساسية يرتبط ارتباطًا وثيقًا بعملية التعلم (DiSessa, 2006).

من المهم ملاحظة أن الفكرة وراء نظرية بياجيه والتغير المفاهيمي في أن الاختلال (بين المخططات الداخلية والبيئة الخارجية) أو التناقض (بين مفهوم الطالب والمفهوم الأساسي أو الرسمي) – كلاهما أشكال مؤقتة للفشل)- شرط ضروري من أجل التعلم. والأهم من ذلك أن هذه الإخفاقات أو الفشل تستدعي آليات وعمليات تقود إلى هيكلة مفاهيم أكثر تعقيدًا واختلافًا، والتي تشير البحوث إلى ضرورتها من أجل تطوير الخبرات (Chi, Glaser, & Farr, 1988).

تعود أهمية الفشل لأبعد ما أكدت عليه نظرية السقالات على الأقل في المفهوم الأساسي، وفي أن المساعدة هي الحد الأدنى، وتعطى فقط بعد إعطاء المتعلم الفرصة الأولى، لكي يستكمل حل المشكلة، أو يؤكد على مهمة (Wood, Bruner, & Ross, 1976). حيث تعد فكرة السقالات جزءًا لا يتجزأ من التقييم الديناميكي لطبيعة السقالات التي يحتاجها المتعلم ووقتها (Pea, 2004) ولتصميم وإدارة السقالات يجب أولا تحديد حدود ما يستطيع المتعلمون إنجازه بأنفسهم (Bruner, 1986). ويؤدي التحقق من هذه الحدود إلى فشل المتعلمين في حل المهام أو إكمالها. وبتحليل هذا الفشل يتم توفير معلومات حاسمة للخبراء من أجل تصميم وإدارة السقالات المناسبة لمساعدة المتعلمين في إنجاز الأشياء التي ربما لم يكونوا قادرين على إنجازها في غياب سقالات التعلم (Pea, 2004; Wood et al. 1976).

عند استدعاء الفشل للعمليات والآليات اللازمة للتعلم، فإنه يرد إلى الذهن السؤال القائل كيف يمكن لتصميم واحد للفشل أن يكون مثمرًا للمتعلمين؟ وقد حاولت عدة بحوث التحقق من هذا السؤال مثل فان لين وآخرون Van Lehn et al. (2003) والذي اختص بدراسة التعلم القائم على المأزق، وأعمال شوارتز وبانسفورد Schwartz and Bransford (1998) والتي اختصت بالتجهيز للتعلم المستقبلي، وأعمال شوارتز ومارتن Schwartz and Martin (2004) التي اهتمت بالإختراع من أجل الإعداد للتعلم، وأعمال ديسيسا وآخرون DiSessa et al. (1991) التي اهتمت بالعمل على الكفاءة التمثيلية البعدية، وأعمال ليش ودوير Lesh and Doerr (2003) التي اهتمت بأنشطة استحداث النماذج، وأعمال كودينجر وألفن Koedinger and Aleven (2007) بشأن مشاكل المساعدة. وقد تحققت بعض الدراسات السابقة من دور الفشل في التعليم وفي حل المشكلات بشكل خاص مثل (Kapur, 2008, 2009; Kapur et al., 2008; Kapur, & Kinzer 2007, 2009).

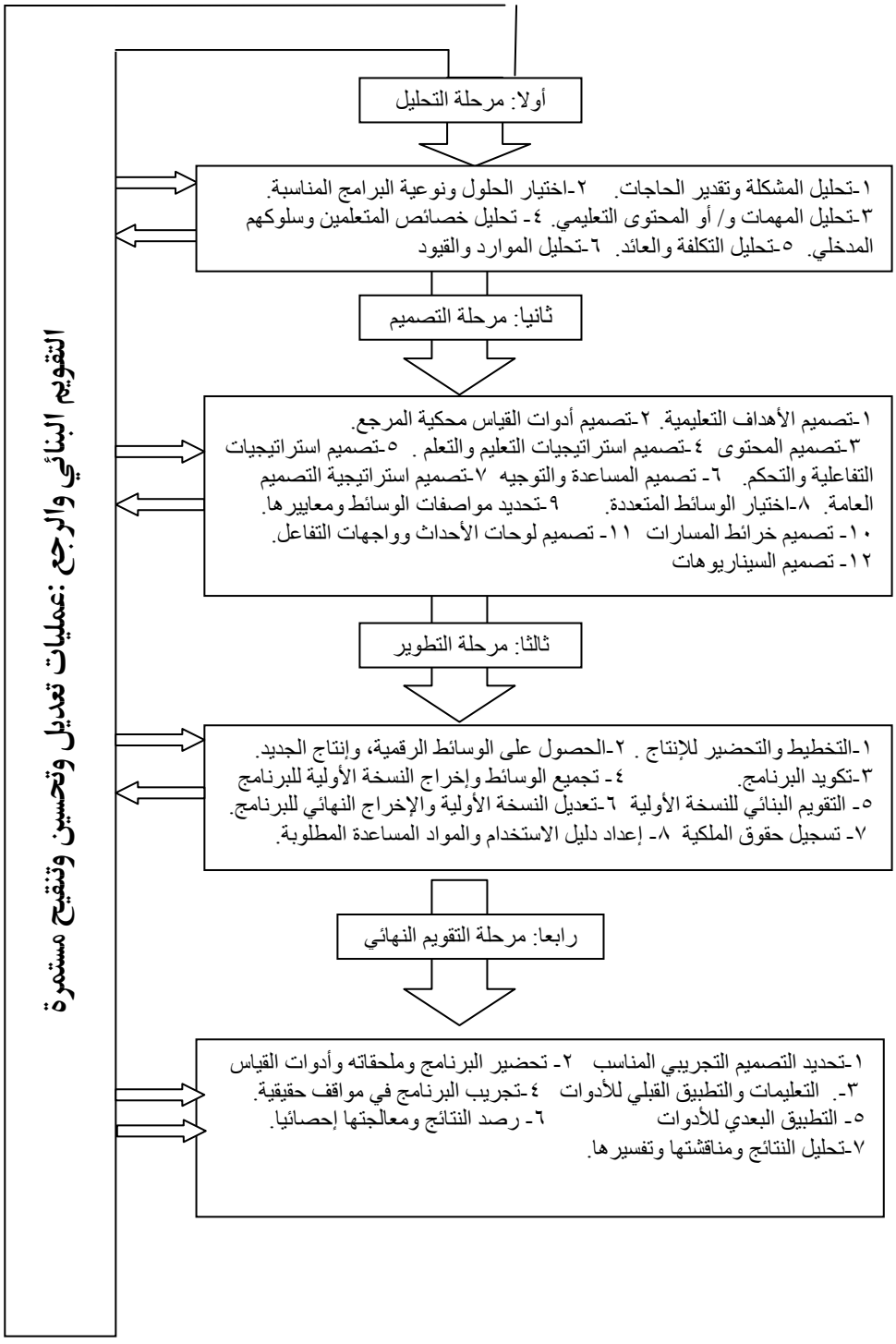
المحور السادس: معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على الفشل المثمر بنمطي التعليمات (المباشرة، المؤجلة) لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

توصلت الباحثة إلي قائمة المعايير في صورتها النهائية. وكان عدد هذه المعايير هو إحدى عشرة معيارًا أساسية يندرج من كل معيار عدد من المعايير الفرعية ومؤشرات تحقيق كل معيار، هذه المعايير هي الأهداف، المحتوى، الأنشطة والتدريبات، المشكلة، التعليمات المباشرة والمؤجلة، التقويم، واجهة التفاعل، الإبحار، التفاعلية، الوسائط المتعددة المستخدمة ويندرج تحتها (الصورالثابتة، الصور المتحركة، الرسوم الثابتة، الرسوم المتحركة، الموسيقى، المؤثرات الصوتية)، دور المتعلم والمعلم في التعلم القائم على الفشل المثمر واعتمدت الباحثة على قوائم المعايير الخاصة ببيئات التعلم التفاعلية مثل إحسان أبو الحسن مصطفى، إيمان صلاح الدين، عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٠١٨)، والويب ٢.٠ مثل محمد عبد الحميد، ٢٠٠٩، ٢٠٩-٢٢١؛ جاسم محمد، ٢٠٠٩، ص٤١١، معايير محمد عطية (٢٠٠٧، ١٠٠-١٢٠)، المعايير التي اقترحها كل من أسامة هنداوي، حمادة إبراهيم، إبراهيم محمود (٢٠٠٩، ١٦٧، ٢٧٤)، معايير أميرة المعتصم (٢٠١٠، ١٢٠-١٥٥)

المحور السابع: نموذج التصميم التعليمي المستخدم في هذا البحث.

تبنت الباحثة نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧). لأنه اعتمد على مبادئ نظرية عديدة اتفقت مع مبادئ التعلم القائم على الفشل المثمر، كما أنه يسمح باستخدام عديد من استراتيجيات التعلم المتنوعة سواء كانت معرفية أو فوق معرفية أو هجينة، أيضا يسمح باستخدام أنماط للتعلم متنوعة، وعلى الرغم من أنه خصص للوسائط المتعددة إلا أنه يصلح للعديد من بيئات التعلم وخاصة التفاعلية لاحتوائها على عديد من الوسائط التي تعتمد على تكنولوجيا الويب الثاني.

وفيما يلي شكل يوضح مراحل نموذج محمد عطية (٢٠٠٧) للتصميم التعليمي:



شكل (٣) نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم التعليمي

الطريقة والإجراءات

في الإطار النظري للبحث قامت الباحثة بتحديد الأسس والمبادئ والمعايير الخاصة بتصميم وتطوير بيئة تعلم تفاعلية قائمة على استراتيجية الفشل المثمر بنمطيها التعليمات المباشرة والمؤجلة لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ونظرا لأن هذا البحث يهدف إلى تطوير وإنتاج بيئة تعلم تفاعلية قائمة على التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة من أجل تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لذلك قامت الباحثة بالإجرءات الآتية:

- تحديد معايير تصميم بيئة التعلم التفاعلية وفقا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة
- تصميم وتطوير بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقا للاستراتيجية المقترحة بنمطيها
- إعداد أدوات البحث
- إجراء تجربة البحث
- المعالجات الإحصائية للبيانات

وذلك على النحو التالي:

أولا: تحديد معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المقترحة بنمط التعليمات (المباشرة، المؤجلة):

لما كان البحث الحالي يهدف إلى الكشف عن أثر استراتيجية مقترحة للتعلم الإلكتروني التفاعلي القائم على الفشل بنمط التعليمات (المباشرة، المؤجلة) على تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، لذلك تتطلب الأمر تحديد معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المقترحة بنمط التعليمات (المباشرة، المؤجلة)، ولتحديد المعايير قامت الباحثة بالإجراءات الآتية:

١. مسح الأدبيات والدراسات والبحوث المرتبطة بالاستراتيجيات التعليمية وخاصة استراتيجية التعلم القائم على الفشل، والدعم والتعليمات ومبادئه ونظرياته المشار إليها في البحث الحالى، وأيضا من خلال اطلاع الباحثة على مجموعة من المعايير المرتبطة بتصميم بيئات التعلم التفاعلية عبر الويب
٢. استخلاص قائمة معايير مبدئية لتصميم بيئة التعلم الإلكترونية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المقترحة بنمط التعليمات (المباشرة، المؤجلة)، وتكونت من إحدى عشرة معيارًا أساسية لبيئة التعلم التفاعلية القائمة على استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة وكل معيار به مجموعة المؤشرات التي تحققه في بيئة التعلم التفاعلية.

٣. قامت الباحثة بعرض قائمة المعايير على مجموعة من المحكمين تخصص تكنولوجيا التعليم وإجراء التعديلات في ضوء الملاحظات وتوصلت الباحثة إلي قائمة المعايير في صورتها النهائية.

وكان عدد هذه المعايير هو إحدى عشرة معيارًا أساسية يندرج من كل معيار عدد من المعايير الفرعية ومؤشرات تحقيق كل معيار، هذه المعايير هي الأهداف، المحتوى، الأنشطة والتدريبات، المشكلة، التعليمات المباشرة والمؤجلة، التقويم، واجهة التفاعل، الإبحار، التفاعلية، الوسائط المتعددة المستخدمة ويندرج تحتها (الصورالثابتة، الصور المتحركة، الرسوم الثابتة، الرسوم المتحركة، الموسيقى، المؤثرات الصوتية)، دور المتعلم والمعلم في التعلم القائم على الفشل المثمر بملحق (٥).

ثانيا: التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر المقترحة بنمط التعليمات (المباشرة، المؤجلة) وتطويرها:

تبنت الباحثة نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧). وفيما يلي مراحل تطوير مادة المعالجة التجريبية وهي "بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية القائمة على استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة" متبعة نموذج محمد عطية خميس ويتضمن أربع مراحل (التحليل، التصميم، التطوير، التقويم النهائي).

المرحلة الأولى: التحليل: ويتضمن التحليل العمليات الآتية:

١- تحليل المشكلات وتقدير الحاجات: تم تحديد المشكلة في مقدمة البحث وكيفية ظهورها من خلال تحليل الباحثة للدراسات السابقة وتوصيات البحوث بشأن الاهتمام بتطوير الاستراتيجيات التعليمية وخاصة القائمة على الفشل، وكيفية تقديم التعليمات ببيئات التعلم الإلكتروني التفاعلية، ، ومن خلال إجراء الباحثة للدراسة الإستكشافية للوقوف على حاجات الطلاب في مقرر لغات الحاسب الآلي بالفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي، وتحديدًا المفاهيم والمشكلات البرمجية بلغة البرمجة C++، كما ذكرتها الباحثة مسبقًا وتحديد المشكلات التي تقابل الطلاب في اكتساب تلك المفاهايم من حيث أسلوب تعلمهم لكي تقوم الباحثة بمعرفتها. وتتضمن هذه الخطوة النقاط الآتية:

١-١) تحديد الأداء المثالي أو المطلوب: حددت الباحثة الأداء المثالي بعد إطلاعها على مقرر الكلية وهو مقرر لغات الحاسب الآلي بالفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية، وبعض المراجع الخاصة بلغة السي بلس بلس، وذلك للتوصل إلى الأهداف العامة المثالية وهي كالآتي: الإلمام بالمفاهيم والمعارف النظرية للغة البرمجة C++، التعرف على الشروط ومايخصها، التعرف على

التكرارات ومايخصها، وأخيرا التعرف على الدوال واستخداماتها.

١-٢) قياس المستوى الفعلي للأداء الواقعي الحالي وتحديده: تم قياس المستوى الفعلي للأداء من خلال إجراء اختبار للمفاهيم وحل المشكلات البرمجية خاصة بالإنتاج بلغة البرمجة C++ للطلاب الذين دَرست لهم الباحثة المقرر بالشكل التقليدي، وتوصلت الباحثة إلى أنه يوجد نقص لدى الطلاب فيما يخص الإجابة على الاختبار المقدم لهم الخاص بلغة البرمجة C++، وأيضًا ضعف في قدراتهم على معرفة المفاهيم الخاصة بلغة البرمجة C++، وعدم قدرتهم أيضًا على حل المشكلات البرمجية الخاصة بلغة البرمجة، وكذلك مستوى معرفتهم لهذه الأهداف منخفضة.

١-٣) مقارنة المستوى الحالي للأداء بالمستوى المثالي له، وتحديد حجم الفجوة والإنحرافات بينهما: تم تحديد ذلك بناءً على نتائج الاختبارات الذي تم إجراءه على طلاب تكنولوجيا التعليم والذي تبين منه حجم الفجوة بين الأداء المثالي والأداء الحالي مما أظهر انخفاض مستوى الأداء الفعلي عن المثالي.

١-٤) صياغة قائمة بالحاجات التعليمية مرتبة حسب الأهمية وذلك على النحو التالي:

- الإلمام بالمفاهيم والمعارف النظرية للغة البرمجة C++.
- التعرف على الشروط ومايخصها.
- التعرف على التكرارات ومايخصها.
- وأخيرا التعرف على الدوال واستخداماته.

١-٥) تحديد طبيعة المشكلة: وقد تم تحديد طبيعة المشكلة في بداية البحث والاشارة إليها في بداية مرحلة التحليل وهي مشكلة تعليمية تصميمية.

٢- اختيار الحلول القائمة على الكمبيوتر أو الإنترنت: بعد إجراء عملية تحليل المشكلة وتحديدها في شكل أهداف عامة، وترى الباحثة أن الحل يتمثل في تعامل الطلاب مع محتوى تعليمي يقدم لهم وفقًا لأسلوب تعلمهم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية التي تعتمد على الويب لأن معظم حاجات الطالب تعتمد على جزء التواصل والمشاركة والتبادل واحتياج الآراء والتعليقات واحتياج المساعدة والتعليمات من المعلم وتوجيهاته على حسب حاجته. ولذلك حاولت الباحثة تصميم بيئة التعلم الالكتروني التفاعلي المعتمدة على استراتيجيات تنشط من مسألة حل المشكلات وتنمية المهارات العليا في التفكير لمحاولة التغلب على حاجات الطلاب.

٣- تحليل المهمات التعليمية أو المحتوى التعليمي: بالإعتماد على مقرر لغات الحاسب للفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم وبعض المراجع المتخصصة في لغة البرمجة C++ كما تم ذكره سابقًا في الإطار النظري تم تحليل المهمات التعليمية كما يلي:

٣-١) تحديد المفاهيم والمهارات من خلال التحليل الهرمي القهقري من أعلى إلى أسفل، وتحليل الغايات والأهداف العامة للمحتوى العلمي إلى أهداف نهائية وممكنة.

٣-٢) إجراء التعديلات اللازمة والوصول إلى التحليل النهائي وكان الهدف العام هو التعرف على بعض معارف ومهارات البرمجة بلغة البرمجة C++، وإندرج تحتها بعض المهمات الفرعية وعددها أربعة مهمات كالآتي: الإلمام بالمفاهيم والمعارف النظرية للغة البرمجة C++، التعرف على الشروط ومايخصها، التعرف على التكرارات ومايخصها، وأخيرا التعرف على الدوال واستخداماتها.

٣-٣) رسم خريطة التحليلات للمهمات الرئيسية والفرعية: حيث تم رسم لخريطة المهمات التي تم التوصل إليها في الخطوات السابقة، بملحق (٢).

٣-٤) تحديد المتطلبات السابقة للتعلم على خريطة التحليل: وذلك برسم خط يفصل بين التعلم الجديد والتعلم السابق على الخريطة وتم رسم هذا الخط في الخريطة الموجودة في الخطوة السابقة.

٤- تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي: المتعلمون هم طلاب الجامعة بالفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم، وتم تحديد خصائص المتعلمين والإمكانات المتاحة: حيث تمثلت خصائصهم العامة والتي اشتملت على الخصائص الجسدية والعقلية والانفعالية والاجتماعية للطلاب في عمر ١٨-٢١ عام، والخصائص والقدرات الخاصة: ويتميز الطلاب بأن لديهم قدرات عقلية، ولغوية، ورياضية، بدنية، جيدة كما أن سلامة السمع والبصر، والمستوى الاجتماعي الاقتصادي لهم متوسط، أما سلوكهم المدخلي يتمثل في أنهم قادرين على استخدام الكمبيوتر بكفاءة عالية ولديهم بعض الخبرات ببرامج الكمبيوتر المختلفة كدراسة لغة البرمجة الفيجوال بيزيك دوت نت التي تساعدهم على دراسة لغة البرمجة C++.

٥- تحليل التكلفة والعائد: تم تحديد تكلفة تصميم بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية والمحتوى التعليمي وذلك وفقًا لما تتضمنه البيئة من إمكانيات.

٦- تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية: تم تحليل الإمكانيات التي تساعد الباحثة في التطبيق وتوفر الوقت اللازم للتصميم والإنتاج، وتوفر المهارات الخاصة بالإنتاج والاستخدام.

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم:

١- تصميم الأهداف (الأهداف النهائية والممكنة): تم تصميم الأهداف التعليمية في صورة سلوكية الخاصة بمقرر لغات الحاسب الالي ويشتمل على معارف ومهارات لغة البرمجة C++، ويعرف الهدف السلوكي بأنه نتاج تعليمي يكتسب بعد المرور بخبرة معينة"، والنتاج المطلوب من

المتعلم إتقانة بعد مروره بخبرة التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية، وللتوصل إلى تصميم الأهداف تم المرور بالخطوات التالية:

١-١) تحديد الهدف العام من تصميم بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة وهو هنا "التعرف على بعض المفاهيم وحل المشكلات البرمجية بلغة البرمجة C++ ".

١-٢) تحديد مستوى السلوك المدخلي للطلاب: وقد تم ذلك في المرحلة السابقة على خريطة المهمات التعليمية.

١-٣) صياغة الأهداف التعليمية للتعلم الجديد من خلال ترجمة خريطة المهمات التعليمية التي تم التوصل إليها إلى أربعة أهداف سلوكية نهائية هي الإلمام بالمفاهيم والمعارف النظرية للغة البرمجة C++، التعرف على الشروط ومايخصها، التعرف على التكرارات ومايخصها، وأخيرا التعرف على الدوال واستخداماتها.

١-٤) تحليل الأهداف، حسب خريطة المهمات تم التحليل إلى أهداف نهائية وأهداف ممكنة، حيث تضمن كل هدف من الأهداف السابقة أهداف تعليمية إجرائية ممكنة بملحق (٣).

١-٥) تصنيف الأهداف حسب بلوم : قامت الباحثة بتصنيف الأهداف المراد تحقيقها حسب بلوم للأهداف التعليمية، حيث تم تحديد نوع الهدف ومستواه (تذكر، فهم، تطبيق، تحليل، تركيب، تقويم) بملحق (٣).

٢- تصميم أدوات القياس محكية المرجع: استخدمت الباحثة في البحث الحالي أداتين هم اختبار تحصيلي يهدف إلى قياس تحصيل الطلاب لبعض المعارف والمفاهيم الخاصة بلغة البرمجة C++ ، واختبار حل المشكلات لمهارات البرمجة بلغة ال++ C. ويتم تناولهم تفصيليًا في الجزء الخاص بأدوات البحث.

٣- تصميم المحتوى: ويقصد به تحديد عناصر المحتوى ووضعها في تسلسل مناسب على حسب ترتيب الأهداف لتحقيق الأهداف التعليمية خلال فترة زمنية محددة وللقيام بذلك تم اتباع الخطوات التالية:

٣-١) تحديد العناصر الرئيسية للمحتوى: في ضوء خريطة تحليل مهمات التعلم والأهداف التعليمية التي تم تحكيمها من قبل المحكمين والوصول إلى صيغتها النهائية وهم: المفاهيم والمعارف النظرية للغة البرمجة C++، التعرف على الشروط ومايخصها، التعرف على التكرارات ومايخصها، وأخيرا التعرف على الدوال واستخداماتها.

٣-٢) تحديد المدخل التعليمي المناسب: وقد استخدم المدخل التقدمي الهجين المكون من المدخل التلقيني لتزويد المتعلمين بمعلومات وتعليمات كاملة وصريحة محددة مسبقا كتعليمات استخدام البيئة، مصدر التقويم، والأهداف التعليمية من دراسة المحتوى والمحتوى نفسه، والمدخل البنائي المتمركز حول المتعلم والذي يساعدهم في بناء

التعلم بأنفسهم من خلال ممارسة الأنشطة المختلفة، ومدخل الوصول الحر الذي يتيح للمتعلم الحرية الكاملة في التجول بين المعلومات والوصول إليها وهو أساس الوسائط الفائقة التي تقوم عليها بيئات التعلم الإلكترونية التفاعلية.

٣-٣) تحديد الصيغة الملائمة لتتابع عرض المحتوى: وتم ذلك في ضوء طبيعة المهمات التعليمية، وخصائص المتعلمين، ونوع البيئة التعليمية وقد تم تحديد التنظيم الهرمي في تتابع المحتوى الخاص بلغة البرمجة C++ لأنه هو المناسب لطبيعة المهمات التعليمية.

٣-٤) تحديد حجم الخطوات: تم تحديد الخطوات الواسعة والتي تشتمل على كم أكبر من المعلومات نظرًا لطبيعة المرحلة العمرية المستخدمة في البحث الحالي.

٣-٥) تقسيم الموضوع إلى وحدات رئيسية: فقد تم تقسيم الموضوع وهو بعض مهارات لغة البرمجة C++ إلى وحدات رئيسية "موديولات" وعددها أربعة موديولات، وكل موديول إلى عناصر، وكل عنصر إلى أفكار، وكل فكرة إلى خطوات محددة تتضمن المقدمة، والمعلومات، والأمثلة، والتدريبات، والتعزيز والرجع، ثم التلخيص والإنهاء.

٣-٦) صياغة المحتوى: بحيث تكون الصياغة سليمة حسب المعايير المحددة ولعمل ذلك تم عرض المحتوى على المحكمين للتحقق من ارتباط المحتوى بالأهداف، تسلسل الأفكار والترتيب المنطقي، مناسبتها للطلاب، واتفق المحكمين على سلامة المحتوى من الناحية اللغوية، وارتباطها بالأهداف، وتسلسلها المنطقي، وقد تضمن المحتوى خمسة موديولات تعليمية.

٤- تصميم استراتيجيات وأساليب التعليم والتعلم:

٤-١) استراتيجيات التعليم: نظرا لأن البحث الحالي يهدف إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية التعلم الإلكتروني القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة من أجل تنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية بلغة البرمجة C++ لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. لذلك فقد اشتمل البحث الحالي على معالجتين هما (بيئة تعلم إلكتروني تفاعلية وفقًا لإستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) و(بيئة تعلم إلكتروني تفاعلية وفقًا لإستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) تختلفان بإختلاف استراتيجية التعلم كما يلي:

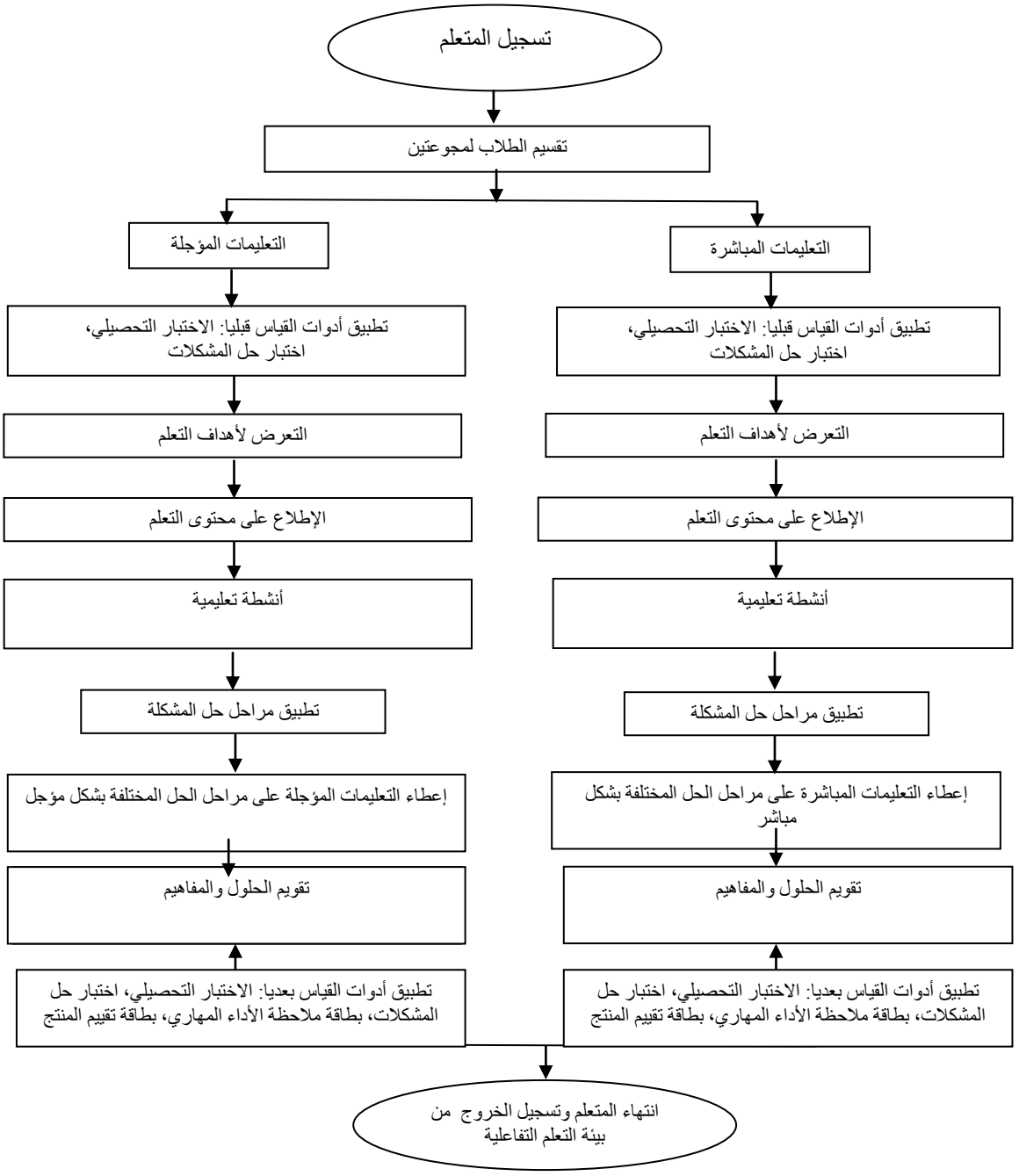
أ- المعالجة الأولى (المجموعة التجريبية الأولى) وتستخدم بيئة تعلم إلكتروني تفاعلية وفقًا لإستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة ، وتم توضيحها في الإطار النظري للبحث وتم التوصل إليها من خلال الخطوات التالية:

- الإطلاع على الأدبيات والأسس النظرية المتعلقة بالتعلم القائم على الفشل وبيئات التعلم التفاعلية.
- الإطلاع على النماذج والاستراتيجيات المتوفرة والخاصة بالفشل المثمر والتعلم القائم على الفشل وحالات الفشل
- تحديد مهارات حل المشكلات والمفاهيم الواجب على الطالب اكتسابها وقد توصلت إليها الباحثة من خلال مجموعة من المصادر تم ذكرها في الإطار النظري للبحث.
- تحديد الهدف العام من الاستراتيجية الخاصة بالبحث الحالي وهي تنمية حل المشكلات والمفاهيم البرمجية
- تحديد مكونات ومراحل الاستراتيجية الحالية وكانت ثلاث مراحل أساسية يندرج تحت كل مرحلة مجموعة من المراحل الفرعية والخطوات التي تحققها.
- تحكيم الاستراتيجية المقترحة من المحكمين تخصص تكنولوجيا التعليم وكان عددهم خمسة من كلية التربية النوعية بجامعة المنوفية لإبداء الرأي حول مراحلها ومكوناتها وإجراءاتها ومدى ملائمتها لخصائص المتعلمين وتم التعديل في بعض المراحل والخطوات فأصبح عدد المراحل ثلاث مراحل أساسية هي على الترتيب (مرحلة ما قبل حل المشكلة والتعليمات، مرحلة أثناء حل المشكلة والتعليمات، مرحلة ما بعد المشكلة والتعليمات) لتصبح جاهزة للتطبيق وتم عرض خطواتها بالتفصيل في الإطار النظري البحث.

ب- المعالجة الثانية (المجموعة التجريبية الثانية): نفس خطوات المعالجة الأولى باختلاف طريقة عرض التعليمات على الثلاث مراحل ويتم فيها تأجيل التعليمات في كل مرحلة من المراحل من المعلم إلى أن يستنفذ الطلاب جميع المحاولات في الحل ومحاولات زملائهم في التفكير هنا يتدخل المعلم وبشكل غير مباشر يعطي لهم تعليمات تساعدهم على إعطاء مزيد من التمثيلات ومحاولة الحل وإن تعثروا مرة أخرى فيوجهم إلى الأخطاء الموجودة لديهم ويعطي لهم مفاتيح الحل المباشرة ليصلوا للمرحلة التي تليها ويستكملوا الحل ويصححوا المفاهيم.

٤-٢) استراتيجيات التعلم: يوجد استراتيجيتان وهما الاستراتيجية الخاصة بالمجموعة التجريبية الأولى والثانية كل مجموعة تعمل بنمط واحد وهي الاستراتيجية الجديدة التي اقترحتها الباحثة وهي استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة وعدد مراحلها ثلاثة مراحل هي وكل مرحلة تضم مجموعة المراحل الفرعية والخطوات داخلها.

وشكل (٤) يوضح استراتيجيات التفاعلية والتحكم التعليمي ببيئة التعلم التفاعلي وفقا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطيه (تعليمات مباشرة، تعليمات مؤجلة):



شكل (٤) استراتيجيات التفاعلية والتحكم التعليمي ببيئة التعلم التفاعلية وفقا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطيه (تعليمات مباشرة، مؤجلة)

وتطبق هذه الاستراتيجية مع موديولات التعلم جميعها بما فيها من محتوى وأنشطة وتقويم ومتابعة حسب طبيعة المتعلمين.

٥- تصميم استراتيجيات التفاعلية والتحكم التعليمي: ويقصد به تحديد أدوار المعلم والمتعلمين والوسائل، وتحديد شكل البيئة التعليمية بيئة عروض أم بيئة تعلم تفاعلي ونوعية هذه التفاعلات، وفي هذا البحث فتتفق جميع الأهداف على أن دور المعلم في ضوء تحقيق الأهداف المرجو تحقيقها بأنه يقوم بتوجيه وإرشاد المتعلمين إلى مصادر التعلم، وإعطاء التعليمات والمعلومات عن استخدامهم لبيئة التعلم الحالية ومواقع الانترنت بصفة عامة (مثل عدم الدخول على المواقع الإباحية، عدم إرسال رسائل تخدش الحياء أو تهين أحد الأصدقاء أو المدرس، الحفاظ على خصوصية الأفراد)، والبحث، وتنظيم التفاعل بين مجموعات الطلاب، وتوضيح الأفكار للمتعلمين، وتوزيع المهام على المتعلمين، وإعداد المتعلمين للتعلم عبر الانترنت من خلال قيامهم بمجموعة متنوعة من الأنشطة أثناء التعلم، وتنمية الدافع لديهم للتعلم عبر الانترنت والتواصل، يخبرهم بما يجب عليهم تحقيقه من مخرجات التعلم، كما يجب عليه إبلاغ الطلاب عن متطلبات التعلم القبلية للتحقق من استعدادهم للدرس، والتقييم الذاتي قبل الدخول في الدرس للتحقق من المعارف والمهارات التي يمتلكها المتعلم وهل هو على استعداد للدخول في تفاصيل الدرس لاستكمال معارفه ومهاراته أم لا يحتاج إليها، أما عن دور المتعلم فيتحدد في قيامة بالأنشطة المختلفة عبر بيئة تعلمه مثل قراءة المواد النصية، الاستماع إلى المواد السمعية، عرض المواد المرئية أو الفيديو، إجراء البحث على شبكة الانترنت وربطه بمعلومات من المكتبات للحصول على مزيد من المعلومات، تلخيص الدروس، التفاعل مع أقرانه من الطلاب ومع المعلم، تفاعل المتعلم مع بيئة التعلم، ومع المحتوى، والتشارك في المعرفة من خلال بيئة التعلم التفاعلية، وإنشاء الحضور الاجتماعي، نقل التعلم الخاص بهم ونقله إلى الواقع وتطبيقه في مواقف أخرى، أما بالنسبة للبيئة التعليمية الخاصة بهذا البحث فهي بيئة تعلم تفاعلي وليست بيئة عروض يتفاعل فيها الطالب مع أنشطة تعلمه، المحتوى المقدم من المعلم عبر أدوات الويب المختلفة، ومع المتعلمين ومع المعلم وهذه التفاعلات تعتمد على نمط التعليم الجماعي في مجموعات صغيرة. من خلال استراتيجيات (التشارك، المناقشة، التأمل، البحث وجمع المعلومات، تبادل المعلومات، الأنشطة التعليمية، والروابط الفائقة)، ويختلف مستوى تدخل المعلم وتفاعله مع الطلاب على حسب كل مهمة أو نشاط تعليمي.

٦- المساعدة والتوجيه: تشتمل بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لإستراتيجية التعلم القائم على الفشل على آليات معينة لتقديم المساعدة والتوجيه للمتعلم لتساعده في تذليل العقبات وتوجهه نحو إنجاز المهمات التعليمية وتحقيق الأهداف المطلوبة بفاعلية هذه المساعدات تتمثل في:

- مساعدات التشغيل والإستخدام وذلك من خلال إعداد دليل للمستخدم يتضمن كيفية استخدام البيئة في تنفيذ مهمات التعلم والتكليفات، كما يتضمن معلومات حول البيئة تشمل تسميتها، وأهدافها، والمنتج المراد من استخدامها، معلومات حول المحتوى الموجود بالبيئة، تعليمات للبحث عن معلومات باستخدام بيئة التعلم، تعليمات استخدام واجهة تفاعل البيئة.

- مساعدات تعليم لتعليم المحتوى تساعد المتعلم في الحصول على تعليمات ومعلومات تفصيلية أو شرح مفهوم أو شكل مثل عرض معلومات تفصيلية حول المهمات التعليمية بالبرنامج، عرض أمثلة إضافية عند الحاجة إليها، ومن خلال بعض المصادر المساعدة له والموجودة في البيئة في الجزء الخاص بالمحتوى وأنشطته.

- مساعدات تدريب وتتمثل في التعزيزات التي تقدم للطلاب حول أداء المتعلم وهي تقريبًا مشابهه للمساعدات السابقة.

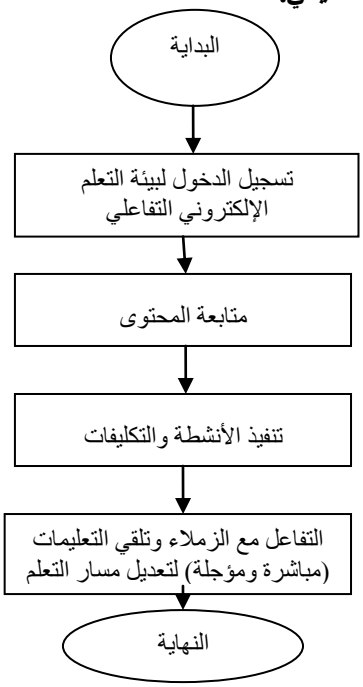
٧- تصميم استراتيجية التعليم العامة: استند البحث الحالي على مقترحات النموذج المتبع في تصميم الإستراتيجية العامة للتعليم على النحو التالي: استثارة الدافعية والاستعداد للتعلم عن طريق استخدام أساليب جذب وتوجيه الانتباه، وعرض أهداف موضوع التعلم كمنظمات تمهيدية متقدمة، مع ربطها بموضوعات التعلم السابق لتحقيق التهيئة المناسبة لبدء التعلم، تلي ذلك تقديم التعلم الجديد عبر بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية، ثم تشجيع مشاركة المتعلمين وتنشيط استجاباتهم عن طريق توجيه التعلم، وتقديم أساليب التعزيز والدعم المناسبة، ثم قياس الأداء عن طريق الاختبار المحكي، وأخيرا ممارسة التعلم وتطبيقة في مواقف جديدة كما في ملحق (٤). ودمج هذه الخطوات مع الخطوات الخاصة باستراتيجيات الفشل المثمر والتعلم القائم على الفشل للخروج بالاستراتيجية المقترحة بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة

٨- اختيار مصادر التعلم ووسائله المتعددة: يعتمد مصدر التعلم في هذا البحث الحالي على بيئة تعلم إلكتروني تفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة، والتي يمكن من خلالها استخدام كافة المصادر التعليمية بكافة أشكالها وباستخدام الكثير من الوسائل النصوص، والفيديو، الرسوم المتحركة، والصور والرسوم الثابتة، والصوت، وغيرهم وهذه الوسائل تتكامل فيما بينها لتقديم

المحتوى الخاص بالبيئة، كما يتم استخدام جميع هذه المصادر بكافة أشكالها مع الأنشطة والتي يجمع محتواها المتعلم من خلال تفاعلات ومشاركات الطلاب، مع مراعاة مبادئ التصميم أثناء وضع هذه الوسائل في البيئة مع تقييم إدارة عمليات التفاعل والإتصال بين الطلاب من خلال العمل الجماعي التشاركي وتحديد أدوار الأفراد داخل فريق العمل لتحقيق الهدف التعليمي.

٩- تحديد مواصفات ومعايير الوسائط المستخدمة في بيئة تعلم إلكتروني تفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة: وقد تم تحديد هذه الخطوة قبل البدء في بداية خطوات البحث.

١٠- تصميم خرائط المسارات: وتحدد خريطة المسار في هذا البحث كما في شكل (٥):



شكل (٥) لوحة مسار بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل

١١- تصميم بطاقات لوحة الأحداث والشاشات: وهنا يجب الإشارة إلى أن الباحثة قامت بوضع لوحة أحداث خاصة بالمحتوى التعليمي المقدم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل وكيفية تنفيذ الأنشطة والتكليفات المطلوبة من الطلاب وفقا للمحتوى التعليمي. وتضمنت هذه الخطوة مجموعة من الخطوات هي:

١١-١) ترتيب الأهداف والمحتوى والخبرات التعليمية في بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل.

١١-٢) ترتيب الأنشطة والتكليفات التي سيقوم بها الطلاب من خلال البيئة التعليمية وذلك في ضوء الأهداف التعليمية المرجو تحقيقها وتتضمن هذه الأنشطة البحث والاستكشاف وجمع المعلومات والمناقشة وتبادل المعارف والتلخيص وعمل الأبحاث، وإعداد العروض التعليمية، رفعها على البيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية، إقامة المشروعات الجماعية.

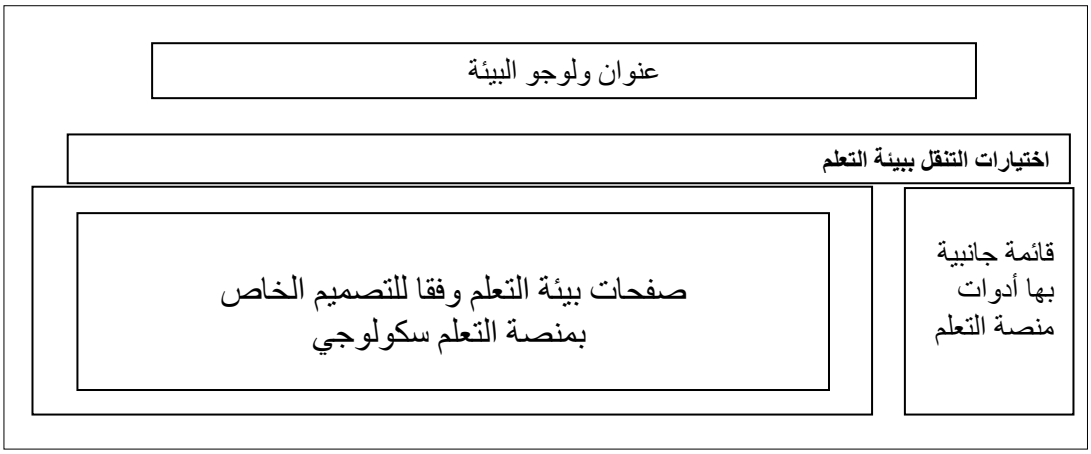
١١-٣) تجهيز مجموعة من المصادر التعليمية للطلاب لإرشادهم ومعاونتهم على البحث العلمي في ضوء الأهداف التعليمية وشملت هذه المصادر مجموعة من محركات البحث، والمواقع التعليمية، والكتب في البيئة التفاعلية.

١١-٤) ثم تجهيز لوحة الأحداث بالبطاقات وتثبيتها وكتابة المعلومات المطلوبة لكل فكرة وفيما يلي عرض لبعض من نماذج لوحة الأحداث المستخدمة في البيئة:

أ- لوحة الدخول لبيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل: وذلك من خلال كتابة البريد الإلكتروني وكلمة السر في المكان المخصص لهما في البيئة كما بشكل (٦):

شكل (٦) لوحة أحداث تسجيل الدخول لبيئة التعلم

ب- لوحة أحداث واجهة التفاعل والمحتوى في بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل كما بشكل (٧):



شكل (٧) لوحة أحداث واجهة التفاعل لبيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل

١٢- كتابة السيناريوهات وتقويمها ومراجعتها:

اشتمل البحث على سيناريو واحد لتصميم بيئة التعلم اللإلكتروني التفاعلية من خلال منصة سكولوجي كما يلي:

١٢-١) كتابة السيناريو: تم اختيار السيناريو متعدد الأعمدة نظرا لدقة التطوير التكنولوجي وتوافر التفاصيل المطلوبة كما هو موضح بشكل (٨):

م	عنوان الصفحة	كروكي الإطار	وصف محتويات الإطار	النص المكتوب	الصور والرسوم الثابته	الصور والرسوم المتحركة	الإبحار	تقديم التعليمات	
								المباشرة	المؤجلة

شكل (٨) سيناريو تصميم أداة التعلم التفاعلية طبقا للتعليمات (المباشرة/ المؤجلة)

١٢-٢) تم عرض الصورة الأولية للسيناريو على السادة المحكمين والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم لإبداء الرأي حول مدى صلاحية كلا منهما ووضع أي مقترحات أو تعديلات أو حذف أو إضافة ما يرونة مناسبًا ثم قامت الباحثة بالتعديل وفقا لآراء المحكمين وتم التوصل إلى الصيغة النهائية للسيناريو بملحق (٦).

<u>المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير</u>:

١- التخطيط والتحضير والإنتاج: وتتضمن الخطوات الآتية:

١-١) اختيار فريق الإنتاج وتحديد المسئوليات والإدارة: قامت الباحثة بكتابة المادة العلمية، والعمل على التصميم التعليمي للمحتوى والبيئة موضوع البحث الحالي.

١-٢) تحديد المصدر التعليمي ووصف مكوناته وعناصره: وفي هذا البحث يوجد مصدرين للتعلم هما بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات المباشرة، وغير المباشرة، وكل بيئة تتكون من مجموعة من الصفحات.

١-٣) تحديد متطلبات الإنتاج المادية والبشرية: يجب أن يتوفر أجهزة حاسب بإمكانيات ملائمة متوافر فيها كارت للفيديو محمل عليه برامج لتسجيل لقطات الفيديو لإمكانية تسجيلها ورفعها على الانترنت، برامج لمعالجة النصوص لعمل الأبحاث المطلوبة، وبرنامج العروض التقديمية، ومشغل الفلاش ١٠ على الأقل، أما بالنسبة بالمعالج فيكون سرعتة على الأقل ٢.٦ جيجا هرتز وقرص صلب سعته ١٦٠ جيجا هرتز، كارت شبكة أو كارت فاكس، توافر الاتصال بالانترنت للتمكن من تصفح الموقع .

١-٤) وضع خطة وجدول زمني للإنتاج: تم وضع مدة خمسة أسابيع لدراسة المحتوى الذي تم وضعه والقيام بالأنشطة المطلوبة.

٢- إنتاج مكونات البرنامج:

٢-١) كتابة النصوص: وقد تمت كتابتها ببرنامج الوورد والباوربوينت وتنسيقها ثم لصقها وإعادة تنسيقها على منصة السكولوجي

٢-٢) تكويد البرنامج: وهي عملية البرمجة وتنفيذ المحتوى على الكمبيوتر والانترنت، وقد استعانت الباحثة ببرنامج الفوتوشوب لتنفيذ لوجو الموقع، وبعض البرامج الخاصة بإنتاج العروض التقديمية على الويب.

٢-٣) إنتاج الجرافيك: مثل برامج معالجة الصور ببرنامج الفوتوشوب.

٢-٤) إنتاج الفيديو:تم انتقاء بعض مقاطع الفيديو التي تتحدث عن لغة البرمجة C++.

٣- تجميع المكونات، وإخراج النسخة الأولية للبرنامج:

٣-١) تجميع ملفات بيئة التعلم المصممة حسب الترتيب المحدد لها.

٣-٢) تركيب أساليب الربط والتكامل بين بيئة التعلم المصممة.

٣-٣) تركيب أساليب التفاعلية وضبطها.

٣-٤) تركيب أساليب الإنتقال والتفرعات وضبطها.

٣-٥) إنتاج النسخة الأولية لصفحات بيئة التعلم وواجهة التفاعل حسب السيناريو.

٣-٦) إجراء المعالجات الأولية لبيئة التعلم بالحذف والإضافة والتعديل.

٤- تجميع المكونات، وإخراج النسخة الأولية للبرنامج:

بعد الانتهاء من إنتاج النسخة الأولية، يتم تقويمها وتعديلها، قبل عملية الإخراج النهائي لها كما يلي:

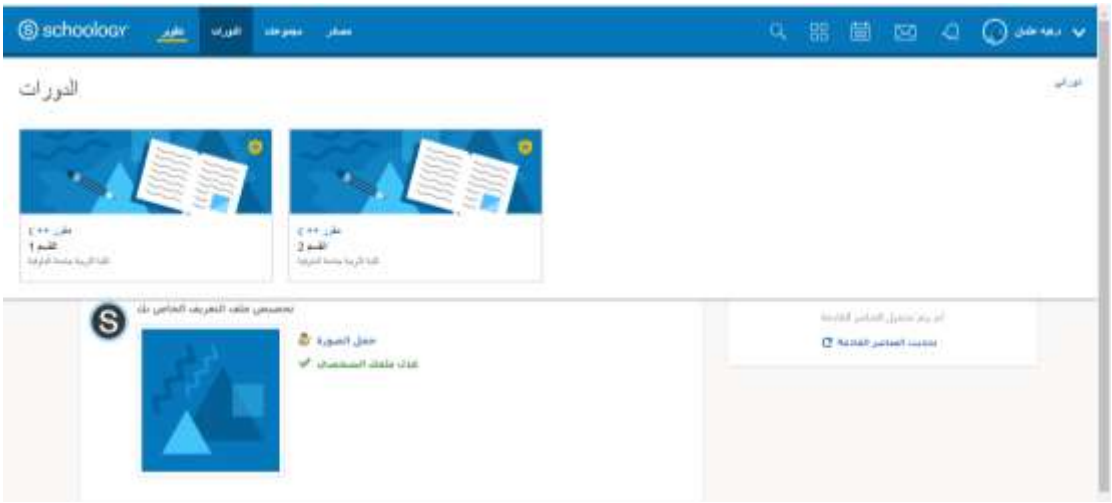
٤-١) عرض النسخة الأولية على عينة صغيرة من الفئة المستهدفة عددهم عشرة طلاب، وتطبيق الاختبارات والاستبانات المطلوبة؛ للتأكد من مناسبتها لتحقيق الأهداف وتسلسل العرض، ومناسبة العناصر المكتوبة والمرسومة والمصورة، وجودتها، والترابط والتكامل بين هذه العناصر ، والطول، والنواحي التربوية والفنية، والنواحي التي غفلنا عنها والملاحظات والمقترحات الأخرى.

٤-٢) عرض النسخة الأولية على عينة من الخبراء والمحكمين تخصص تكنولوجيا التعليم وعددهم خمسة، وعينة من المعلمين، وتطبيق الاستبانات المناسبة.

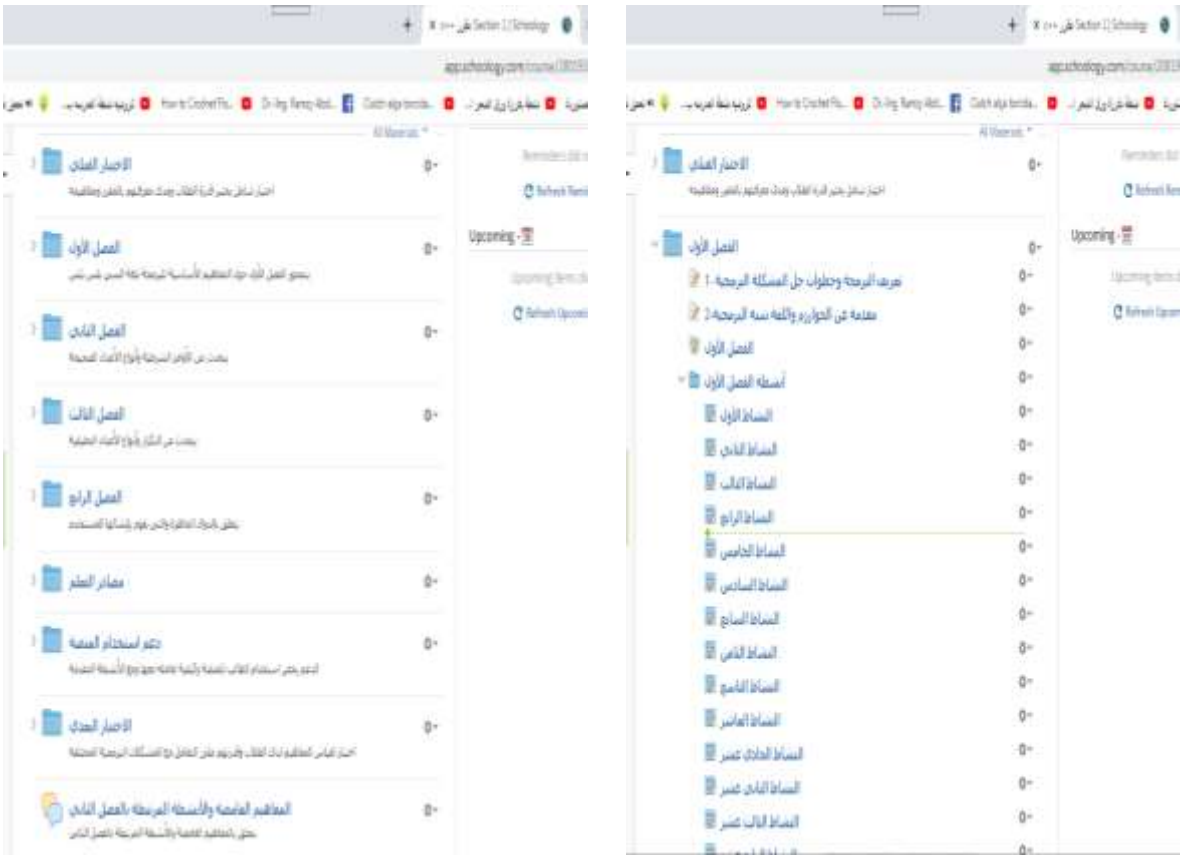
٤-٣) تحليل النتائج، وتحديد التعديلات المطلوبة.

٥- إجراء التعديلات، والإخراج النهائي للبرنامج:

في هذه الخطوة تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء نتائج التقويم البنائي، وإجراء التشطيبات النهائية لإخراج النسخة النهائية لبيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية، وتشمل: ضبط بعض بنطات الخطوط، تنسيق بعض الكلمات والفقرات، تغيير بعض الصور والرسوم، إضافة بعض المعلومات والشاشات، تغيير ألوان بعض النصوص والأشكال من (٩) إلى (١٣) توضح بيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية.



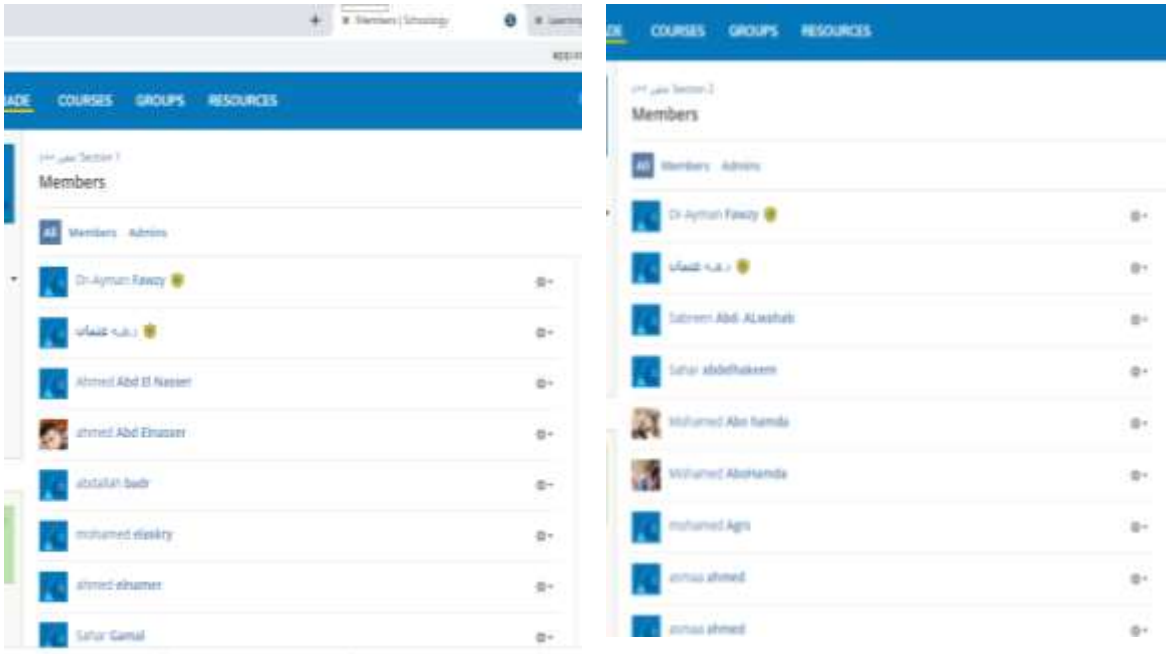
شكل (٩) الواجهة الرئيسية لمنصة التعلم السكولوجي للمجموعتين



شكل (١٠) صفحة محتويات وأنشطة مقرر C++

شكل (١١) صفحة رفع الأنشطة التكليفات المنفذة من الطلاب

شكل (١٢) صفحة الأنشطة والتكليفات واستجابات الطلاب على منصة الأسكولوجي للمجموعة التي تتلقى تعليمات مباشرة لحل المشكلة، والمجموعة التي تتلقى تعليمات مؤجلة



شكل (١٣) صفحة اشتراك الطلاب على منصة التعلم الأسكولوجي

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم النهائي وإجازة بيئة التعلم: في هذه المرحلة يتم تطبيق بيئة التعلم المصممة على عينة كبيرة من المتعلمين المستهدفين في مواقف التعليم الحقيقية، وتتضمن الخطوات الآتية:

١. تحضير أدوات التقويم المناسبة: اختبار تحصيلي، واختبار حل المشكلات البرمجية.
٢. التطبيق القبلي لأدوات القياس والتقويم.
٣. تجربة بيئة التعلم على عينة أكبر في مواقف تعليمية حقيقية.
٤. رصد النتائج، ومعالجتها إحصائيًا.
٥. تحليل النتائج، ومناقشتها، وتفسيرها.
٦. اتخاذ القرار بشأن الاستخدام أو المراجعة والتحسين.

ثالثا:أدوات البحث:

١) اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية: وإجراءات تصميمه وفق الخطوات الآتية:

١-١) تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي: يهدف الاختبار إلى قياس مدى تحصيل طلاب الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم (عينة البحث) التعرف على مدى إكتسابهم للمفاهيم البرمجية والجانب المعرفي للغة البرمجة ++C،.

١-٢) تحديد نوع الاختبار وصياغة مفرداته: تم إعداد الاختبار التحصيلى في صورة عبارات الصواب والخطأ وعبارات الاختيار من متعدد.

١-٣) إعداد الاختبار في صورته الأولية: تم إعداد الاختبار في صورته المبدأية، حيث تنوعت الأسئلة ما بين أسئلة الصواب والخطأ، والاختيار من متعدد، وتم تعديل مفردات الاختبار بناء على آراء المحكمين، ليكون عدد الأسئلة ٦٠ سؤال وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار ٦٠ درجة.

١-٤) جدول مواصفات الاختبار: تم إعداد جدول المواصفات بحيث يوضح الموضوعات التي يغطيها الاختبار كما يوضحها جدول (١) مواصفات الاختبار التحصيلي:

جدول (١) مواصفات الاختبار التحصيلي

م	موضوعات الاختبار	مستويات الأهداف المعرفية					المجموع الكلي	الوزن النسبي
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تقويم		
١	المفاهيم والمعارف النظرية للغة البرمجة C++	١٠	١٥	٠	٠	٠	٢٥	%٤١.٦٧
٢	تحليل المشكلة لبرنامج مصمم بلغة البرمجة C++	٥	٠	٨	٠	٠	١٣	%٢١.٦٧
٣	التخطيط لكيفية تنفيذ برنامجا مصمما بلغة البرمجة C++	٢	١	٣	١	١	٨	%١٣.٣٣
٤	تنفيذ البرنامج المصمم بلغة البرمجة C++	٠	٠	٥	٢	١	٨	%١٣.٣٣
٥	تقويم وتقييم البرنامج المنتج بلغة البرمجة C++	٠	٠	٦	٠	٠	٦	%١٠.٠٠
	المجموع	١٧	١٦	٢٢	٣	٢	٦٠	%١٠٠
	الوزن النسبي	٢٨.٣٣	٢٦.٦٧	٣٦.٦٧	٥.٠٠	٣.٣٣		

١-٥) إعداد نموذج الإجابة ومفتاح تصحيح الاختبار التحصيلي: تم إعداد نموذج للإجابة بحيث يتم تصحيح الاختبار باستخدام الكمبيوتر دون تدخل من الباحثة.

١-٦) حساب صدق الاختبار التحصيلي: تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين تخصص تكنولوجيا التعليم وعددهم خمسة، وذلك لحساب صدق الاختبار وإجراء التعديلات اللازمة وفقًا لأرائهم حول (مدى قياس الأسئلة للأهداف، شمولية الأسئلة لعناصر المنهج، مدى مناسبة الأسئلة لعينة البحث، الدقة العلمية واللغوية لبنود الاختبار) وأصبح الاختبار جاهزًا لإجراء التجربة الاستطلاعية.

١-٧) التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي: تم تطبيق الاختبار على عينة مكونة من ٥ طلاب من الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية بهدف:

١-٧-١) تحديد زمن الإجابه على الاختبار التحصيلي: تم حساب الزمن الذي ستغرقه الطلاب عند الإجابة على الأسئلة، وذلك عن طريق حساب

متوسط زمن الاختبار، وكان متوسط الزمن (٤٠) دقيقة بالنسبة لأفراد المجموعة الاستطلاعية.

١-٨-٢) حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار: امتدت معاملات سهولة وصعوبة مفردات الاختبار ما بين (٠.٢٦ : ٠.٨٣) وبذلك فهي ليست شديدة السهولة ولا الصعوبة، وتراوحت معاملات التمييز ما بين (٠.٢٣ ، ٠.٨٠) وهي قيم مقبولة وهذه القيم تسمح باستخدام الاختبار في قياس تحصيل الطلاب.

١-٧-٣) حساب معامل ثبات الاختبار التحصيلي: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية "لسبيرمان وبراون" وكان معامل ثبات الاختبار التحصيلي هو (٠.٨٥) وهو معامل يشير إلى أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات، ويعنى ذلك أن الاختبار يمكن أن يعطى نفس النتائج إذا أعيد تطبيقه على العينة نفسها في نفس الظروف.

١-٩) الصورة النهائية للاختبار التحصيلي: بعد قيام الباحثة من التأكد من صدق وثبات الاختبار أصبح الاختبار مكونا من ٦٠ مفردة ويستخدم لقياس مدى تحصيل طلاب الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم الفاهيم البرمجية والجانب المعرفي الخاص بمهارات البرمجة بلغة ++C بملحق (٧).

٢) اختبار مهارات حل المشكلات المرتبط بلغة البرمجة ++C:

٢-١) الهدف من الاختبار: هو قياس مهارات حل المشكلات لدى طلاب الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا تعليم (عينة البحث)، وذلك للتأكد من فاعلية بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمطي التعليمات المباشرة والمؤجلة في تنمية القدرة على حل المشكلات البرمجية بلغة البرمجة ++C.

٢-٢) المهارات التي يقيسها الاختبار: يقيس الاختبار المهارات التالية (تحديد المشكلة- جمع المعلومات والبيانات- فرض الفروض- اختبار صحة الفروض- التوصل للنتائج)، كما تم تحديدها في الإطار النظري.

٢-٣) صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار على هيئة مجموعة من المشكلات التي يتم وضع الطلاب فيها موضع المشكلة، ويتمكن من خلال إجابة الطالب عليها بإتباعه للخطوات السابقة أن يقيس مستوى أداءه لحل المشكلات، وقد روعي عند صياغة مفردات الاختبار أن: (تكون كل مفردة على هيئة مشكلة رئيسية واحدة،

تقيس كل مفردة من مفردات الاختبار قدرة الطلاب على إتباع خطوات علمية لحلها، وضوح مفردات الاختبار وبعدها عن الغموض، تصاغ في صورة لفظية، سلامة الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار، يجد الطلاب وقتا للإجابة عن كل مشكلة، يتم الالتزام بوقت محدد لكل مشكلة).

٢-٤) إعداد الصورة المبدئية لاختبار حل المشكلات البرمجية: قامت الباحثة بإعداد الاختبار في صورته المبدئية، واشتمل على (٥) مشكلات برمجية، وكل مشكله تعمل على تحقيق هدف معين.

٢-٥) إعداد تعليمات الاختبار: تمثل تعليمات الاختبار جزءًا هامًا في بنائه وتحتوي على معلومات وإرشادات عامة، وراعت الباحثة عند صياغة هذه التعليمات أن تكون واضحة ومحددة، ومصاغة بلغة سهلة ومفهومة، وتكون متناسبة مع المستوي العمري للطلاب.

٢-٦) حساب صدق وثبات الاختبار من خلال عرض الصورة المبدئية لاختبار حل المشكلات على المحكمين وذلك لإبداء رأيهم حول ما يلي: (مدى قياس الأسئلة المشكلات للأهداف، مدى وضوح المشكلات في فقرات الاختبار، الدقة العلمية واللغوية لبنود الاختبار، التعديل المقترح لبنود الاختبار). وقام المحكم بتوضيح رأيه في استمارة الرأي المرفقة بالاختبار، وقامت الباحثة بإجراء التعديلات وفقا لآراء المحكمين.

٢-٧) التجربة الاستطلاعية لاختبار حل المشكلات: تم تطبيق الاختبار على عينة مكونة من عشرة طلاب من الفرقة الثالثة تخصص تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة المنوفية بهدف:

٢-٧-١) تحديد زمن الإجابة على اختبار حل المشكلات: تم حساب زمن الاختبار في ضوء نتائج التجربة الاستطلاعية للاختبار، فقد استغرق أسرع طالب في حل الاختبار (٦٠) دقيقة، كما تم الانتهاء من الإجابة لأبطأ طالب في حل الاختبار بعد (٨٠) دقيقة وعلى ذلك يكون الزمن المناسب هو (٧٠) دقيقة حيث كانت الدرجة الكلية للإختبار من ٥٠ درجة.

٢-٧-٢) حساب معامل ثبات اختبار حل المشكلات: تم حساب الثبات الداخلي لاختبار حل المشكلات (التماسك الداخلي)بحساب معامل الثبات ألفا كرونباخ، وذلك باستخدام برنامج الSPSS وكانت نتيجة الثبات مساوية ل ٠,٨٧ وهي نسبة أعلى من ٠,٧٥ وبالتالي فإن الاختبار ثابت ومقبول لتطبيقه.

٢-٨) الصورة النهائية لاختبار حل المشكلات: بعد قيام الباحثة بالتأكد من صدق وثبات

الاختبار أصبح الاختبار مكون من خمسة مشكلات ويستخدم لقياس مدى قدرة عينة البحث على حل المشكلات البرمجية الخاصة بلغة C++ بملحق (٨).

رابعا: تجربة البحث الأساسية

- **الإعداد للتجربة:**

- تم تجهيز مادة المعالجة التجريبية وهي بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية القائمة على استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة والمؤجلة.
- تم تهيئة الطلاب لتطبيق الأدوات عليهم من خلال عمل لقاء بهم وإعطاءهم معلومات عن موضوع البحث وأهمية التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية، وتقسيمهم حسب التصميم التجريبي وأسلوب ومتطلبات الدراسة.
- تم التمهيد لإجراء تجربة البحث، وإعطاء المعلومات الخاصة بالبيئة، وكيفية التعلم عن طريق استراتيجية التعلم القائم على الفشل، وقيام الطلاب بتنفيذ الأنشطة والتكليفات كل حسب مجموعته وأيضا استعان الطلاب اللذين ليس لديهم أجهزة كمبيوتر أو إنترنت بمعمل الحاسب الآلي بالكلية لممارسة تعلمهم حيث يتوفر به إنترنت، شبكات لاسلكية وأجهزة كمبيوتر، ومحرر كتابة الأكواد بلغة البرمجة C++، والعمل على أجهزة المحمول وتنزيل محرر كتابة الأكواد الخاص بالبرنامج على أجهزتهم لتنفيذ البرامج وحل المشكلات وتنزيل تطبيق السكولوجي على أجهزة المحمول.

- **تطبيق أدوات القياس قبليا:** تم التطبيق القبلي لأدوات البحث على عينة البحث قبليا. وذلك لقياس ما لدى الطلاب من معلومات حول موضوع الدراسة وحساب تكافؤ المجموعات.

- **تطبيق مادة المعالجة التجريبية:**

١. تم تقسيم الطلاب لمجموعتين الأولي بالتعليمات المباشرة، والثانية بالتعليمات المؤجلة.
٢. تم شرح التعامل مع بيئة التعلم الإلكترونية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة والمؤجلة وكيفية الدخول بها والتسجيل فيها للطلاب، وكذلك كيفية التعامل مع أداة التفاعل المتاحة عبر بيئة التعلم.
٣. تم إرسال الدعوات للطلاب عبر بريدهم الإلكتروني للدخول على البيئة، وكذلك إدخال الطلاب في مجموعتهم الخاصة لإجراء التفاعلات التعليمية بين الطلاب وإعطائهم التعليمات وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل كل حسب مجموعته.

٤. تم إعطاء طلاب عينة البحث رابط البيئة الخاصة بهم وهو*:

ويمكن الدخول على مجموعتي التعلم من خلال هذا الموقع أومن خلال الروابط التالية:

- المجموعة الأولى (التعليمات المباشرة) https://app.schoology.com/course/2003698904/materials

- المجموعة الأولى (التعليمات المؤجلة) https://app.schoology.com/course/2001932535/materials

ولا يتم فتح بيئة التعلم إلا من خلال الطلاب الذين وجهت لهم الباحثة دعوة على البريد الإلكتروني الخاص بهم محددا فيها دور المتعلم كمشاركين فاعلين في مجموعتي التعلم، وعليهم قبول الدعوة ومن ثم يمكنهم زيارة المحتوى من خلال بيئة التعلم، والإطلاع على محتوياتها.

٥. تم تحديد الأنشطة التي يجب على الطالب القيام بها بعد إطلاعه على موديولات المقرر الموجود ببيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية في تبويب المحتوى وأنشطته.

٦. يقوم الطالب بوضع النشاط كما طلب منه تماما في الجزء الخاص برفع النشطة ببيئة التعلم حسب مجموعته.

- تطبيق أدوات البحث بعديا: تم تطبيق أدوات البحث بعدياً على طلاب مجموعة البحث (الاختبار التحصيلي، واختبار حل المشكلات البرمجية).

- استمر التجريب الاستطلاعي والأساسي للتجربة في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٨/ ٢٠١٩ واستغرق التطبيق خمسة أسابيع.

خامسا: المعالجات الإحصائية

بعد إتمام إجراءات التجربة الأساسية للبحث، قامت الباحثة بتفريغ درجات الطلاب فى الاختبار التحصيلى واختبار حل المشكلات البرمجية (قبلياً – بعدياً) فى جداول مُعدة لذلك تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا واستخراج النتائج، واستخدمت الباحثة الحزمة الإحصائية ال SPSS في المعالجات الإحصائية.

نتائج البحث:

تم عرض النتائج التي تم التوصل إليها وتفسيرها على ضوء فروض البحث ونتائج الدراسات السابقة والنظريات، وتقديم التوصيات والمقترحات الخاصة بموضوع البحث:

- أولا: تكافؤ المجموعات:

تم تحليل نتائج كل من الاختبار التحصيلى واختبار حل المشكلات البرمجية قبليًا، وذلك بهدف التعرف على مدى تكافؤ المجموعتين قبل التجربة الأساسية، ولحساب دلالة الفروق بين هذه

* ملحق (٩) شرح خطوات الدخول إلى بيئة التعلم الإلكترونية التفاعلية ودليل الاستخدام.

المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test لعينتين مستقلتين كما في جدول (٢):

جدول (٢) نتائج اختبار ليفين و ت T-test للتطبيق القبلي

أداة القياس	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	اختبار ليفين لتساوي الفروق		درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال sig. (ت)
					ف	الاحتمال sig.			
الاختبار التحصيلي	تجريبية ١	٣٥	٢٠.٦٠	٣.١٦٤	٠.٤٩٩	٠.٤٨٢	٦٨	٠.٢٧٢	٠.٧٨٦ غير دالة
	تجريبية ٢	٣٥	٢٠.٨٣	٣.٨٣١					
اختبار حل المشكلات	تجريبية ١	٣٥	١٥.٣٧	٢.٦٤٧	٠.٢١١	٠.٦٤٨	٦٨	٠.٢١٤	٠.٨٣١ غير دالة
	تجريبية ٢	٣٥	١٥.٢٣	٢.٩٣١					

يتضح من الجدول (٢) أن قيمة ف في الاختبار التحصيلي ٠.٤٩٩ وإحتمال دلالتها عند ٠.٤٨٢ وهي قيمة أكبر من ٠.٠٥ وبالتالي تعد غير دالة ولا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ٠.٠٥، كما بلغت قيمة ف في اختبار حل المشكلات ٠.٢١١ وإحتمال دلالتها عند ٠.٢١٤ وهي قيمة أكبر من ٠.٠٥ وبالتالي تعد غير دالة ولا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ٠.٠٥مما يشير إلي تكافؤ المجموعتين التجريبية الأولى والثانية قبل البدء في إجراء التجربة وأن أي فرق يحدث بعد التجربة يرجع إلي بيئة التعلم الإلكترونية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة والمؤجلة وليس إلي اختلافات موجودة بين المجموعتين قبل إجراء التجربة، وهو شرط اختبار ت للعينات المستقلة كما نجد أن قيمة ت المحسوبة للاختبار التحصيلي ٠.٢٧٢ وإحتمال دلالتها ٠.٧٨٦ وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة ٠.٠٥، وأيضًا قيمة ت المحسوبة لإختبار حل المشكلات ٠.٢١٤ وإحتمال دلالتها ٠.٨٣١ وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة ٠.٠٥ إذا لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين طلاب المجموعتين في الاختبار التحصيلي، وإختبار حل المشكلات في القياس القبلي مما يؤكد التكافؤ بين المجموعتين.

- ثانيا: عرض النتائج الخاصة بأسئلة البحث:

للإجابة عن السؤال الأول وينص على "ما المفاهيم البرمجية اللازمة لتعلم الطلاب لغة البرمجة C++ بمقرر لغات الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة

الثالثة تخصص تكنولوجيا تعليم؟" وذلك من خلال التوصل إلى قائمة بالمفاهيم اللازمة للبرمجة C++لطلاب الفرقة الثانية تخصص تكنولوجيا التعليم واشتملت على مجموعة من المفاهيم الأساسية المرتبطة ببناء البرنامج وشكله ومكوناته والقواعد الحاكمة له، ومجموعة من المفاهيم الأساسية المندرجة تحت الشروط وقواعدها وحالاتها واستخداماتها، ومجموعة من المفاهيم المتعلقة بالتكرار والجمل التكرارية، ومجموعة من المفاهيم مرتبطة بالدوال واستخداماتها

وللإجابة عن السؤال الثاني وينص على "ما معايير تصميم بيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية للغة البرمجة C++ لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟" وتمت الإجابة على هذا السؤال في الإطار النظري للبحث والإجراءات حيث تم التوصل إلي قائمة تصميم بيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) وهي مكونة من إحدى عشر معيارًا أساسيًا وكل معيار يشتمل على مجموعة من المؤشرات بملحق (٥).

وللإجابة عن السؤال الثالث وينص على "ما التصميم التعليمي لبيئة التعلم الكتروني التفاعلية وفقًا لاستراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمطي التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) لتنمية المفاهيم وحل المشكلات البرمجية للغة البرمجة C++ لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟"، وتمت الإجابة على هذا السؤال في الإجراءات حيث تبنت الباحثة النموذج محمد عطية (٢٠٠٧) كأحد نماذج التصميم التعليمي.

وللإجابة عن السؤال الرابع وينص على "ما فاعلية بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات (المباشرة/ المؤجلة) في تنمية كل من: المفاهيم البرمجية بلغة C++ بمقرر لغات الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؛ ومهارات حل المشكلات البرمجية بلغة C++ بمقرر لغات الحاسب الآلي لدى طلاب الفرقة الثالثة تكنولوجيا التعليم؟" وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة فروض البحث من خلال إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التي تم التوصل إليها من خلال التجربة الأساسية للبحث كما يلي:

الفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي." وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى، ولحساب دلالة الفروق

بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test للعينات المرتبطة كما في جدول (٣):

جدول (٣) نتائج ت T-test للتطبيق القبلي والبعدي للإختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية الأولى

التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال .sig (ت)
القبلي	٣٥	٢٠.٦٠	٣.١٦٤	٣٤	٥٨.٠١٤	٠.٠٠٠ دالة
البعدي		٥٥.٠٠	٢.٧٧٦			

يتضح من جدول (٣) أن نتائج الاختبار وقيمة (ت) هي ٥٨.٠١٤ وإحتمال دلالتها هو ٠.٠٠٠ وهو أقل من مستوي الدلالة ٠.٠٥ ومتوسط المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي للإختبار التحصيلي هو ٢٠.٦٠ مقارنة بمتوسط المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي للإختبار التحصيلي وهو ٥٥.٠٠ وهذا يدل على وجود فرق كبير بين متوسط التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمجموعة الأولى لصالح التطبيق البعدي، ويعني هذا أن الفرق دال إحصائيا وهذه النتيجة توضح وجود دلاله إحصائية أي أنه يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عن التطبيق القبلي.

الفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة ++C لصالح التطبيق البعدي." وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية الثانية، ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test للعينات المرتبطة كما في جدول (٤):

جدول (٤) نتائج ت T-test للتطبيق القبلي والبعدي للإختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية الثانية

التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال .sig (ت)
القبلي	٣٥	٢٠.٨٣	٣.٨٣١	٣٤	٥١.١١٤	٠.٠٠٠ دالة
البعدي		٥٥.٤٦	٢.٥٩٣			

يتضح من جدول (٤) أن نتائج الاختبار وقيمة (ت) هي ٥١.١١٤ وإحتمال دلالتها هو ٠.٠٠٠ وهو أقل من مستوي الدلالة ٠.٠٥ ومتوسط المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق القبلي للإختبار التحصيلي هو ٢٠.٨٣ مقارنة بمتوسط المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي للإختبار التحصيلي وهو ٥٥.٤٦ وهذا يدل على وجود فرق كبير بين متوسط التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمجموعة الثانية لصالح التطبيق البعدي، ويعني هذا أن الفرق دال إحصائيا وهذه النتيجة توضح وجود دلاله إحصائية أي أنه يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عن التطبيق القبلي.

الفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على أنه:" لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++." وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق البعدي لطلاب المجموعتين ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test لعينتين مستقلتين كما في جدول (٥):

جدول (٥) نتائج ت T-test للتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال .sig (ت)
تجريبية ١	٣٥	٥٥.٠٠	٢.٧٧٦	٦٨	٠.٧١٢	٠.٤٧٩ غير دالة
تجريبية ٢	٣٥	٥٥.٤٦	٢.٥٩٣			

يتضح من جدول (٥) أن نتائج الإختبار التحصيلي وقيمة (ت) هي ٠.٧١٢ وإحتمال دلالتها هو ٠.٤٧٩ وهو أكبر من مستوي الدلالة ٠.٠٥ ومتوسط المجموعة التجريبية الأولى هو ٥٥.٠٠ مقارنة بمتوسط المجموعة التجريبية الثانية وهو ٥٥.٤٦ وهذا يدل على عدم وجود فرق بين متوسط المجموعتيين، وهذه النتيجة توضح عدم وجود دلاله إحصائية أي أنه يتم قبول الفرض الصفري ورفض الفرض البديل الذي ينص على أنه لا يوجد فرق دال احصائيًا بين المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++.

الفرض الرابع:

لاختبار صحة الفرض الرابع والذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي." وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية الأولى، ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test للعينات المرتبطة كما في جدول (٦):

جدول (٦) نتائج ت T-test للتطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية للمجموعة التجريبية الأولى

التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال .sig (ت)
القبلي	٣٥	١٥.٣٧	٢.٦٤٧	٣٤	٥٤.٤٧٩	٠.٠٠٠ دالة
البعدي		٤٦.٣١	٢.٠٨٣			

يتضح من جدول (٦) أن نتائج اختبار حل المشكلات البرمجية وقيمة (ت) هي ٥٤.٤٧٩ وإحتمال دلالتها هو ٠.٠٠٠ وهو أقل من مستوي الدلالة ٠.٠٥ ومتوسط المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق القبلي لاختبار حل المشكلات البرمجية هو ١٥.٣٧ مقارنة بمتوسط المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي الاختبار حل المشكلات البرمجية وهو ٤٦.٣١ وهذا يدل على وجود فرق كبير بين متوسط التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية للمجموعة الأولى لصالح التطبيق البعدي، ويعني هذا أن الفرق دال إحصائيًا وهذه النتيجة توضح وجود دلاله إحصائية أي أنه يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية عن التطبيق القبلي.

الفرض الخامس:

لاختبار صحة الفرض الخامس والذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي." وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية الثانية، ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test للعينات المرتبطة كما في جدول (٧):

جدول (٧) نتائج ت T-test للتطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية للمجموعة التجريبية الثانية

التطبيق	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال sig. (ت)
القبلي	٣٥	١٥.٢٣	٢.٩٣١	٣٤	٤٦.٣٦٨	٠.٠٠٠ دالة
البعدي		٤٦.٧٧	٢.٤٩٨			

يتضح من جدول (٧) أن نتائج اختبار حل المشكلات البرمجية وقيمة (ت) هي ٤٦.٣٦٨ وإحتمال دلالتها هو ٠.٠٠٠ وهو أقل من مستوي الدلالة ٠.٠٥ ومتوسط المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق القبلي لاختبار حل المشكلات البرمجية هو ١٥.٢٣ مقارنة بمتوسط المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي الاختبار حل المشكلات البرمجية وهو ٤٦.٧٧ وهذا يدل على وجود فرق

كبير بين متوسط التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية للمجموعة الثانية لصالح التطبيق البعدي، ويعني هذا أن الفرق دال إحصائيًا وهذه النتيجة توضح وجود دلاله إحصائية أي أنه يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية عن التطبيق القبلي.

الفرض السادس:

لاختبار صحة الفرض السادس والذي ينص على أنه:"لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++." وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق البعدي لطلاب المجموعتين ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار ت T-test لعينتين مستقلتين كما في جدول (٨):

جدول (٨) نتائج ت T-test للتطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية

المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الاحتمال .sig (ت)
تجريبية ١	٣٥	٤٦.٣١	٢.٠٨٣	٦٨	٠.٨٣١	٠.٤٠٩ غير دالة
تجريبية ٢	٣٥	٤٦.٧٧	٢.٤٩٨			

يتضح من جدول (٨) أن نتائج الاختبار حل المشكلات البرمجية وقيمة (ت) هي ٠.٨٣١ وإحتمال دلالتها هو ٠.٤٠٩ وهو أكبر من مستوي الدلالة ٠.٠٥ ومتوسط المجموعة التجريبية الأولى هو ٤٦.٣١ مقارنة بمتوسط المجموعة التجريبية الثانية وهو ٤٦.٧٧ وهذا يدل على عدم وجود فرق بين متوسط المجموعتيين، وهذه النتيجة توضح عدم وجود دلاله إحصائية أي أنه يتم قبول الفرض الصفري ورفض الفرض البديل الذي ينص على أنه لا يوجد فرق دال احصائيًا بين المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في

التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++.

تفسير ومناقشة نتائج البحث:

- تفسير النتائج المرتبطة بفاعلية استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة والمؤجلة ببيئة التعلم الالكتروني التفاعلية في تنمية المفاهيم

وفقا لنتائج الفرض الأول الذي ينص على أنه: يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عن التطبيق القبلي.

وفقا لنتائج الفرض الثاني الذي ينص على أنه: يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الثانية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي عن التطبيق القبلي.

ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى الأساس النظري التي اعتمدت عليه الباحثة في إنشاء بيئة التعلم الحالية حيث اعتمدت الباحثة على مجموعة من النظريات في إنشاء بيئة التعلم التفاعلية الحالية وهي: النظرية السلوكية: وذلك من خلال دراسة المشكلات وتقدير حاجات المتعلمين بهدف تحديد الأهداف التعليمية الخاصة بالمحتوى، والأهداف الفرعية، ورسم خريطة المهمات التعليمية، وكذلك تحديد الخبرات السابقة للمتعلمين، وسلوكهم المدخلي، وتصميم تتابع المحتوى المقدم للطلاب، وتقديم أنشطة وتدريبات للطلاب أيضا استخدمت مبادئ النظرية المعرفية: حيث استخدمت استراتيجيات تساعد المتعلمين على نقل المعلومات من الذاكرة الشغالة إلى الذاكرة طويلة الأمد، فأخبرت المعلمة الطلاب أسباب دراستهم لموضوعات التعلم، ووضع تنبيهات للطلاب بشكل مستمر لمتابعة حل التكليفات ولفت انتباههم نحو انتهاء موعد تسليم النشاط عبر الموقع الإلكتروني ويتغير ذلك كل فترة على حسب المطلوب، كما صممت البيئة وفقا للنظرية البنائية الاجتماعية: حيث استخدم التفاوض كجزء من أساس التعلم وخصوصا في حل التكليفات والأنشطة المطلوبة حيث تم التركيز على أنشطة المتعلمين وتم استخدام استراتيجية الفشل المثمر بنظرياتها وهي من الاستراتيجيات البنائية لحل المشكلات التي يقوم المتعلم بحلها من أجل حل الأنشطة واكتساب المفاهيم وحل المشكلات المختلفة التي تقابله مع

الوضع في الاعتبار عملية تقديم التعليمات فتقدم عندما يطلبها المتعلمون في نمط التعليمات المباشرة، وتؤجل التعليمات مع مجموعة التعليمات المؤجلة لحين يتخبط الطلاب ولا يستطيعون الإجابة على النشاط وحله الطلاب، فتسمح لهم البيئة بالانغماس في المناقشات حول الأنشطة أو التكليف المطلوب من خلال التعليقات، ثم يبحثوا ويصلوا للحل ويتشاركوه على أدوات التواصل الاجتماعي كالفيسبوك وغيره، وقد حرصت الباحثة على تطبيق فكرة أن التعلم هو عملية سياقية حيث استخدمت أنشطة تسمح للمتعلمين بتناول المعلومات في سياق الموقف التعليمي واستخدام المعلومات التي توصلوا لها في سياقات أخرى وأنشطة أخرى مستقبلية. وركزت أيضا البيئة على التفاوض والعمل الاجتماعي للاستفادة من خبرات بعضهم البعض في حل المشكلات المرتبطة بالمفاهيم الخاصة بلغة C++ وحل أنشطة التعلم ويقوم المعلم بوضع التعليمات فقط ولا يقدم لهم الحل، وذلك في شكل تعليمات ودعم يتم تقليله تدريجيا سواء كان بشكل مباشر أو مؤجل.

كما ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى تصميم استراتيجية التعلم القائم على الفشل، وإلى مكونات البيئة وإمكاناتها التي تختلف عن المواقع الثابتة التي لا تسمح للطلاب بالمشاركة لموضوعاتهم أو التعليق على موضوعات الآخرين، فقد قدمت الباحثة من خلال البيئة المحتوى الذي يقوم بدراسته الطالب والذي يعود إليه مرة أخرى عندما تقابله مشكله في حل النشاط المطلوب، أو سؤال زملاؤه وطلب مساعدتهم أو البحث على الويب، وتوجه المعلمة الطلاب كل مجموعة للوصول لحل المشكلة التي تقف أمامهم إن طلبوا ذلك سواء بشكل مباشر أو مؤجل من خلال توجيه أسئلة لهم تساعدهم على الوصول للحل أو توجههم نحو أشياء لم يلتفتوا إليها، بالإضافة إلى سماح المعلم للمتعلمين بالتعليق على بعضهم البعض، بالإضافة إلى ميزة البحث في الموقع نفسه في محرك البحث جوجل بحيث يصل الطالب وهو في الموقع إلى البحث الذي يريده، كل ذلك من شأنه قد رفع من الجانب التحصيلي للمفاهيم المرتبطة بلغة C++ لدى الطلاب لأن النشاط كان تشاركيا يتشاركوا في الفكر ويحل كل فرد منهم التكليف بنفسه، ويستفيد كل طالب من الفكرة التي توصل لها زميله بعد ما توصل للمفهوم المطلوب.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع كثير من الدراسات التي تحدثت عن دور استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر في تنمية المفاهيم المختلفة سواء مفاهيم الرياضيات، أو العلوم، أو الطب، أو غيره مثل الدراسات العربية مثل دراسة Toh (2018) التي هدفت للتحقق من تصميم استراتيجية للفشل المثمر من أجل تعلم مستويات مختلفة من المفاهيم العلمية وتوصلت الدراسة إلى أنه يوجد دلالة قوية تؤكد على دور الاستراتيجية في اكتساب الطلاب المفاهيم المرجوة بغض النظر عن أنواع المساعدات التي استخدمها الباحث، على حسب التصميمات المستخدمة ببحثه، ودراسة

Steenhof, Woods, Gerven, Mylopoulos (2019) التي هدفت إلى تصميم استراتيجية الفشل المثمر لتعزيز التعلم المستقبلي وتوصلت الدراسة إلى أهمية هذه الاستراتيجية في اكتساب المفاهيم المرتبطة بالصحة وأهمية الفشل المثمر في تسهيل التعلم المستقبلي. ودراسة Song (2018) التي هدفت إلى تحسين كفاءة طلاب المرحلة الابتدائية في حل المشكلات التشاركية باستخدام التعلم القائم على المشروع مدمجا مع الفشل المثمر ووجد أن الطلاب الذين استخدم معهم مبادئ الفشل المثمر كانوا الأقدر على استيعاب المفاهيم الجديدة وحل المشكلات.

دراسة كابور kapur (2010) الذي قارن بين تصميم استراتيجية للفشل المثمر وتصميم استراتيجية تقليدية في المدارس الثانوية بسنجابور ووجد أن الطلاب المطبق عليهم الاستراتيجية كانوا الأعلى كفاءة في حل المشكلات وفهم المفاهيم واستيعاب المعارف المتعلقة بالرياضيات.

وعلى غرار كابور أجرى جرانبيرج Granberg (2016) دراسة بهدف الكشف عن عمليات حل المشكلات لطلاب المرحلة الثانوية كأقران في مقرر الجبر باستخدام الكفاح القائم على استراتيجية الفشل المثمر وأظهرت النتائج أنه على الرغم من ارتكاب المتعلمين لأخطاء إلا أن غالبية الطلاب تمكنوا من بناء المعرفة السابقة المفيدة وبناء المعرفة الجديدة الصحيحة لحل المشكلة.

من الملاحظ على الدراسات السابقة أنها تتناول التعليمات في الفشل المثمر سواء مدمج مع استراتيجيات أخرى كالتعلم القائم على المشروع أو مستخدم مع بيئات أخرى غير بيئة البحث الحالي، واجتمعت تقريبا جميع الدراسات السابقة على فاعلية التعليمات في تنمية المفاهيم. كما أن هناك عديد من الدراسات التي أكدت أهمية التعلم القائم على الفشل المثمر في تنمية المفاهيم المختلفة مثل (Kapur, 2012, 2014; Kapur & Bielaczyc, 2012; Loibl & Rummel, 2014)

إلا أن هناك بعض الدراسات التي عارضت المبادئ التي تنادي بها استراتيجية التعلم القائم على الفشل فأنصار إعطاء التعليمات بشكل مباشر يروا وجوب إعطاء التعليمات المباشرة الخاصة بالمفاهيم الجديدة قبل حل أي مشكلة اعتقادًا منهم أن التعليمات الإرشادية القليلة أو غير الموجودة تسبب قلة كفاءة المتعلمين في حل المشكلات المرجوة (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Sweller, 2010) فقد ذكر كريشنر وآخرون (Kirschner et al. 2006) أن التجارب المضبوطة غالبًا ما تشير إلى أنه عند التعامل مع المعلومات والمفاهيم الجديدة فينبغي أن يتم إبلاغ المتعلمين بما سيفعلونه وكيف يقومون به (p.79) كما أكد سويلر (Sweller, 1988) على أن المشكلات الغير مصحوبة بالإرشادات والتعليمات أو التي تكون مصاحبة بتعليمات وتوجيهات قليلة تعمل على زيادة الحمل على الذاكرة العاملة مما يتعارض أو يتداخل مع تشكيل مخطط المعرفة، وأضاف براون وكامبيون Brown and Campione

(1994) أنها تعمل على تكوين المفاهيم الخاطئة، وأضاف كلار ونيجام Klahr and Nigam (2004) أنها تؤدي إلى عدم الممارسة الكافية وبلورة الأمور(تفصيلها)، بالإضافة إلى المشكلات الوجدانية الناتجة عن الإحباط وعدم التحفيز (Hardiman, Pollatsek, & Well, 1986).في حين يرى سويلر Sweller (2010, P.128) أنه ليس من الصحيح ترك المتعلم يبحث عن الحل دون مساعدة لأنه عادة ما يستغرق وقتًا طويلًا ليصل إلى حل دون المستوى أو قد لا يصل إلى أي حل من الأساس وأكد على ضرورة إعطاء الطلاب التعليمات المباشرة.

ولذلك حاولت الباحثة في إجرائها للتجربة أن توازن في مسألة التعليمات فلا تؤخرها لآخر مرحلة من المراحل فتحدث الإحباطات والتخبطات ولا يتم التعجيل بها مباشرة لكي لا تحدث الاتكالية وتقل التخمينات كما حدث بالفعل مع الطلاب الذين يحصلون على التعليمات بشكل مباشر فور طلبهم ذلك وقت أن يحدث معهم أخطاء ويحتاجوا لمساعدة بشأن الحل، وذلك في حالة التعليمات المؤجلة والتي نادت بها الغالبية العظمى من الدراسات التي استخدمت استراتيجة الفشل المثمر في السياقات المختلفة.

- تفسير النتائج المرتبطة بفاعلية استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة والمؤجلة ببيئة التعلم الالكتروني التفاعلية في تنمية حل المشكلات البرمجية

تفسير الفرض الرابع الذي ينص على أنه يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++ لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى حدوث تقدم المجموعة التجريبية الأولى في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية عن التطبيق القبلي.

تفسير الفرض الخامس الذي يدل على أنه الذي ينص على أنه لا يوجد فرق دال احصائيًا بين المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++.

ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى طبيعة بيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية التي يستطيع من خلالها المتعلم الإطلاع على المحتوى وحل الأنشطة والتكليفات وأداء الإمتحانات، والنقاش مع الزملاء، ومشاركة النقاشات على مواقع التواصل الإجتماعي المختلفة، والبحث على الويب ، توفير المصادر المتاحة والتعليمات وأدوات البحث الموجودة قد

تكون أثرت على هذه النتيجة والاستفادة من حلول الزملاء والسماح بإعطاء التعليمات من قبل المعلم في الوقت المناسب وتحت طلب المتعلم أو تأخيرها بقليل إلى أن يجد المتعلم نفسه لا يستطيع الاستمرار وتوقف تفكيره فيبدأ المعلم بإعطاء التعليمات له ليس بشكل مباشر ولكن يلمح له لكي يكافح المتعلم ويستطيع الاحتفاظ بتعلمه أو أن يعطي المعلم الطالب التعليمات بشكل مباشر في جميع مراحل حل المشكلة لاكتشاف الطالب للحل واكتساب المفاهيم المتعلقة بها وفي حالة تميز أحد الطلاب تقوم المعلمة بجعل دوره دور المعلم ليسأل زملائه سؤالا هو كتشجيع له ولزملائه على التفوق وقد وجدت الباحثة أن هذه الخطوة في الاستراتيجية يحبذها الطلاب كثيرا ويحاولون حل المشكلات لكي يستطيع أول من يحل ويتوصل لحل هو سائل زملائه ويقوم بدور المعلم تحقيقا لمبدأ التعلم القائم على الفشل الذي يحث أن يكون الطلاب سائلين ومكتشفين.

أيضا قد ترجع النتيجة إلى ما راعته الباحثة من معايير تخص الاستراتيجية كمراعاة الخبرات السابقة للمتعلمين وجعل الطلاب يستفيدوا من خبرات بعضهم البعض في المجموعتين، وإتاحة محتوى يرجعون إليه حين يريدون، ورؤية أكثر من فكرة للحل، وتصحيح الأخطاء لبعضهم البعض ومن خلال المعلم من خلال التدخل بالتعليمات المناسبة، قيام الطلاب في بيئة التعلم بنقاش بعض المفاهيم الصعبة مع المعلم ومع زملاؤه قبل حل التكليفات والأنشطة المطلوبة، تدرج مستوى التكليفات والأنشطة والوضع في الحسبان أن تعمل على كفاح الطلاب نحو الحل، التشارك في التفكير من قبل الطلاب وتنفيذ النشاط من كل طالب مع إرسال الشاشات التي نفذ بها البرنامج وبالتالي هو يعلم أنه يجب عليه أن يصل لحل وأن يفعل بنفسه حتى لو أخطأ أكثر من مرة في التنفيذ وفي مرحلة ما قبل التنفيذ.

قد ترجع النتائج إلى طبيعة النظريات التي استفادت منها الباحثة للخروج بخطوات الاستراتيجية سواء المتعلقة بمفهوم الفشل وخصوصا المثمر أو المتعلقة بخصوص المحتوى والأهداف والمعلومات التي يجب أن توفرها البيئة للمتعلم قبل حله التكليفات مع زملائه والتفكير فيها ومشاركتها والاستفادة منها في عمل تكليفات أخرى كالنظرية السلوكية والبنائية والمعرفية والبنائية الاجتماعية.

هذا وقد اتفقت جميع البحوث على فاعلية هذه الاستراتيجية على تنمية حل المشكلات ودورها العظيم في ذلك وخصوصا إذا تم تأخير التعليمات لأن الطلاب في هذه الحالة ينتجوا عدد كبير جدا من البدائل والمقترحات للحل تساعدهم أو لا تساعدهم في الحل لكنهم حتما سيستفيدون منها في تكليفات ومشكلات قادمة إلا أنه على الرغم من فاعلية هذه الاستراتيجية التي تنادي بتأخير التعليمات فيوجد بعض الباحثين الذي لا يرى لهذه الاستراتيجة فاعلية وغير متفق على مبادئها لأنهم يعتقدون أن تخبط الطلاب وعدم إعطائهم تعليمات قبل البدء في الحل سيجعلهم في حيرة وغير منتجين وفشلهم لن يستفيدوا منه والتالي عرض الدراسات التي اتفقت

على هذه النتيجة والتي تؤكد أهمية استراتيجية الفشل المثمر ببيئة التعلم الالكترونية بغض النظر عن نمطها في تنمية حل المشكلات كالتالي:

تتفق هذه النتائج مع دراسة Kapur (2006, 2008, 2010, 2011a,b) وقد نادت جميع دراساته على ضرورة تأجيل التعليمات لإتاحة الفرصة أمام الطلاب ليفكروا في بدائل وحلول ويستفيدوا من أخطاء بعضهم البعض ويكون لديهم القدرة على حل المشكلات ليس فقط الحالية لكن المستقبلية، كما تتفق النتائج مع دراسة جرانبيرج Granberg (2016) ودراسة Song (2018) ودراسة Toh (2018) في أن الفشل المثمر بغض النظر عن البيئة الموجود بها وبغض النظر عن نوع التعليمات وبغض النظر عن نوع المشكلات المراد حلها فإن له تأثير إيجابي على حل المشكلات.

- تفسير النتائج المرتبطة بفاعلية استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة مقابل التعليمات المؤجلة ببيئة التعلم الالكتروني التفاعلية في تنمية المفاهيم البرمجية وحل المشكلات البرمجية

تفسير الفرض الثالث والسادس

وينص الفرض الثالث على أنه لا يوجد فرق دال احصائيًا بين المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل المثمر بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم البرمجية بلغة C++.؛ وينص الفرض السادس على أنه لا يوجد فرق دال احصائيًا بين المجموعة التجريبية الأولى (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المباشرة) والتجريبية الثانية (التي درست ببيئة التعلم الإلكتروني التفاعلية في ضوء استراتيجية التعلم القائم على الفشل بنمط التعليمات المؤجلة) في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات البرمجية بلغة C++.

ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى ما وفرته البيئة من أدوات وعوامل من شأنها حسنت تعلم الطلاب واكتسابهم للمفاهيم المتعلقة بلغة c++ مثل توفير المحتوى بشكل مسبق، عرض أمثلة، الاعتماد في الأنشطة على إخراج الأخطاء، مقارنة نواتج، تطبيق قواعد لتثبيت مفاهيم، إتاحة المناقشة وترك الفرصة للطلاب للمناقشة حول الحل وتشاركه عبر مواقع التواصل على حسابهم الشخصي أو على مجموعات الفيسبوك المختلفة، ترك الفرصة للطالب الذي يتوصل للحل أولا من القيام بدور المعلم وتحت إشراف المعلم وذلك بتكليف زملاؤه بالتوصل إلى أفكار متعلقة بالموضوع والتأكيد على المفاهيم الموجودة به

ومتابعة الأسئلة بأنفسهم، السماح في البيئة بعمل نقاشات خارج التكليفات لمناقشة المفاهيم الغامضة، محاولة تغيير الباحثة من خطوات الإستراتيجية عن ما توصلت إليه البحوث والدراسات السابقة والاستفادة من نتائج هذه الأبحاث وتغيير وقت حدوث التعليمات فلم تؤخر التعليمات إلى النهاية فيتخبط الطلاب منذ البداية وبالتالي لا يستطيعوا الوصول للنهاية ويكون الفشل غير مثمر والتوصل إلى بدائل الحلول غير مجدي هذا مع مجموعة التعليمات المؤجلة حيث قسمت الباحثة حل المشكلة والمفاهيم المتعلقة به إلى ثلاث مراحل مرحلة ما قبل الحل، مرحلة الحل، ومرحلة ما بعد الحل وكل مرحلة بها مراحلها الفرعية وخطواتها التي حاولت الباحثة فيها الاهتمام بوضع التعليمات ليس في أول مرحلة فقط ولكن مع كل المراحل.

لاحظت الباحثة أن الطلاب الذين يقدم لهم التعليمات في البداية ومع وقوع أول خطأ يقل معهم مسألة طرح حلول كثيرة للمشكلة الواحدة وتتحدد أفكارهم عكس الطلاب الذين يحاولوا الوصول للتفكير الصحيح بمشاركة زملائهم الحل فيكون لديهم الكثير من الأفكار والكثير من الآراء حول التفكير في حل المشكلة وتوظيف خبراتهم السابقة في البرمجة بشكل عام للتفكير في الحل بداية من تحليل المشكلة ووضع الخوارزم وصولا لحل المشكلة إلا أن الطلاب الذين حاولوا الوصول بنفسهم للحل وأخطأوا كان ثبات المفهوم لديهم أكثر على الرغم من تساوي المجموعتين في اكتسابهم للمفاهيم المتعلقة بلغة C++.

أيضا قد ترجع الباحثة ذلك إلى كثرة الأنشطة التي قام بأدائها الطلاب وتنفيذهم للبرامج بأنفسهم على الرغم من تشاركهم التفكير في الحل وقد تعمدت ذلك الباحثة لكي تتأكد أن جميع الطلاب قد اكتسبوا المفهوم وطبقوا القاعدة واستفادوا من أفكار بعضهم البعض ومن حلول بعضهم البعض فيتم طرح المشكلة، ثم يفكر الطلاب في الحل بشكل تشاركي باستخدام الأدوات التي توفرها البيئة من نقاشات وغيره ثم تعطى التعليمات بشكل مؤجل بعد الانتهاء من التفكير والوقوع في الأخطاء في حالة التعليمات المؤجلة أو تدخل المعلم مع بداية التفكير بشكل خاطئ لتصحيح المسار والتفكير الصحيح في الحل، ثم يأتي تنفيذ الطلاب لما فكروا به ويطبقوا الكود بشكل فردي على أجهزتهم والقيام بعمل لقطة شاشة وإرسالها على المنصة ثم يأتي دور التعليمات بنفس الشكل في حالة المؤجل يتم التلميح للطالب بالخطأ ليبحث عن حل بالرجوع إلى بنيته المعرفية والبحث عن الخطأ وسببه أما في التعليمات المباشرة يعطي للطالب السبب المباشر في الخطأ بعد التنفيذ للكود ثم بعد ذلك تأتي مرحلة ما بعد التنفيذ ونقل التعلم ويتم فيها توثيق البرنامج واستخراج القواعد والمفاهيم الحاكمة والنتائج ثم طرح بعض الطلاب الذين تميزوا في الحل على زملائهم بعض المشكلات لحلها والقيام بدور المعلم

ويتابع هنا الطلاب زملائهم ويتدخل المعلم ليعطي التعليمات بنوعيها في حالة وجود خطأ سواء بشكل مؤجل أو بشكل مباشر.

قد ترجع أيضا الباحثة النتيجة إلى طبيعة تسلسل المشكلات المطروحة فاعتمدت على مشكلات بسيطة في البداية ليكتسب الطلاب المفاهيم والقواعد المرتبطة بهذه المشكلات لتوظيفها في المشكلات الأكثر تعقيدا التي تلتها وقد لاحظت الباحثة كثرة النقاشات حول الحلول وكثرة محاولة كل طالب للتوصل إلى حل بعد مشاركة الأفكار زملائه وإضافة فكره الخاص على المشكلة فقد وصلت أحيانا محاولات بعض الطلاب إلى ١٠ محاولات ويزيد للإجابة والتوصل للحل الصحيح.

وقد اتفقت هاتين النتيجتين بغض النظر عن البيئة التي تم التطبيق من خلالها مع عديد من الدراسات مثل Schwartz and Martin (2004), Kapur (2008, 2009, 2011, 2012; Kapur & Bielaczyc, 2012) على أن أفضل طريقة للتعلم من أجل حل المشكلات هي الاكتشاف والخطأ المثمر أو المنتج Productive failure أكثر من إعطاء الطلاب تعليمات مباشرة؛ حيث تجعل هذه الطريقة الطلاب يكافحوا من أجل معرفة كيفية حل المشكلة قبل أن يتم إعطائهم الحل إلا أن هذه الدراسات جميعا وجدت أنه لا يوجد فرق دال بين الطلاب الذين لم يتناولوا تعليمات بشكل مباشر وتعليمات بشكل مؤجل في اكتساب المفاهيم وحل المشكلات .

واختلفت النتائج الدراسات التي تنادي بإعطاء التعليمات المباشرة الخاصة بالمفاهيم الجديدة قبل حل أي مشكلة اعتقادًا منهم أن التعليمات الإرشادية القليلة أو غير الموجودة تسبب قلة كفاءة المتعلمين في حل المشكلات المرجوة (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Sweller, 2010) فقد ذكر كريشنر وآخرون Kirschner et al. 2006) أن التجارب المضبوطة غالبًا ما تشير إلى أنه عند التعامل مع المعلومات والمفاهيم الجديدة فينبغي أن يتم إبلاغ المتعلمين بما سيفعلونه وكيف يقومون به (p.79) كما أكد سويلر (Sweller, 1988) على أن المشكلات الغير مصحوبة بالإرشادات والتعليمات أو التي تكون مصاحبة بتعليمات وتوجيهات قليلة تعمل على زيادة الحمل على الذاكرة العاملة مما يتعارض أو يتداخل مع تشكيل مخطط المعرفة، وأضاف براون وكامبيون Brown and Campione (1994) أنها تعمل على تكوين المفاهيم الخاطئة، وأضاف كلار ونيجام Klahr and Nigam (2004) أنها تؤدي إلى عدم الممارسة الكافية وبلورة الأمور(تفصيلها)، بالإضافة إلى المشكلات الوجدانية الناتجة عن الإحباط وعدم التحفيز (Hardiman, Pollatsek, & Well, 1986)

اختلفت أيضا مع النتائج التي توصلت إلى فاعلية التعليمات المؤجلة في التوصل إلى حل المشكلات والمفاهيم المرتبطة بالحل مثل مثل دراسة Toh (2018) وتوصلت الدراسة إلى أنه

يوجد دلالة قوية تؤكد على دور الاستراتيجية في اكتساب الطلاب المفاهيم وحل المشكلات ودراسة Steenhof, Woods, Gerven, Mylopoulos (2019) التي هدفت إلى تصميم استراتيجية الفشل المثمر لتعزيز التعلم المستقبلي وتوصلت الدراسة إلى أهمية هذه الاستراتيجية في اكتساب المفاهيم المرتبطة بالصحة وأهمية الفشل المثمر في تسهيل التعلم المستقبلي. ودراسة Song (2018) الذي وجد أن الطلاب الذين استخدم معهم مبادئ الفشل المثمر كانوا الأقدر على استيعاب المفاهيم الجديدة وحل المشكلات.

توصيات البحث

على ضوء ما أشارت به نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات التالية:

١. الاستفادة من نتائج البحث الحالي في تصميم بيئات التعلم الإلكترونية التفاعلية بنمطي التعليمات المباشرة- المؤجلة.

٢. تطبيق الاستراتيجية التي تم التوصل إليها في سياقات أخرى كالتعلم النقال، وبيئات التعلم التكيفية، وغيرها.

٣. الأستفاده من قائمة معايير البحث الحالي التي تم التوصل إليها في تصميم بيئات التعلم الإلكتروني التفاعلي القائم على الفشل المثمر.

٤. تشجيع أعضاء هيئة التدريس والطلاب على التشارك بفاعلية عبر الويب من خلال البيئات الإلكترونية باستخدام استراتيجية الفشل المثمر.

٥. نشر ثقافة التعلم الإلكتروني القائم على الفشل المثمر لحل المشكلات المختلفة وتنمية المفاهيم بشتى أنواعها.

٦. ضرورة الاهتمام بتنمية القدرة على حل المشكلات لدى الطلاب وذلك لزيادة قدراتهم الإبداعية.

مقترحات البحث:

١. دراسة فاعلية دمج التعلم التشاركي الالكتروني مع الفشل المثمر وتأثيره على نواتج التعلم.

٢. دراسة مقارنة بين الفشل المثمر واستراتيجيات تعليمية أخرى.

٣. دراسة تصميم الأنشطة والمهمات التعليمية كأحد عناصر الفشل المثمر مع بيئات تعليمية إلكترونية على تنمية بعض نواتج التعلم.

٤. دراسة تشكيل وبناء المجموعات كأحد عناصر استراتيجية الفشل المثمر في بيئات التعلم الإلكتروني المختلفة.

٥. تأثير حجم المجموعات للعمل باستراتيجية والفشل المثمر في بيئات التعلم المختلفة الالكترونية.

٦. استخدام الفشل المثمر مع متغيرات أخرى غير حل المشكلات وتنمية المفاهيم البرمجية.

A Proposed Strategy for Interactive E-Learning Based on Productive Failure With Two Instruction Patterns (Direct and Delayed) And Its Effectiveness in Developing Concepts And Solving Programming Problems Among Students Of Educational Technology

Dr. Heba Othman Foud Alazab
lecturer of Educational Technology
Faculty of Specific Education- Menofia University

Abstract:

The current research aimed to detected effect of designing two types of instructions (direct- delayed) in productive failure based on interactive electronic learning productive proposed in developing concepts and solving programming problems of the C ++ language among educational technology students. The experimental design based on the two experimental groups was relied upon, so that the independent experimental design included the two types of instructions (direct, delayed) in a productive failure strategy based on the interactive e-learning environment, and two dependent variables, namely concepts, and problem solving. The research tools consisted of concepts teste and testing for problem solving. The research sample consisted of 70 students, who were divided into two groups according to the type of instruction. The SPSS program was used to test the hypothesis. The results of the research concluded that: The existence of a positive effect of the two types of direct and delayed instructions based on productive failure in an interactive e-learning environment on the development of both the acquisition of concepts, solving programming problems, but the learning groups that used direct or delayed instructions in learning strategy was equaled in developing concepts or solving programming problems, and this is due to the development of the strategy, the design of the learning environment, the principles and the theoretical basis on which the researcher relied.

Key words: Productive Failure, Direct Instructions, Delayed Instructions, Programming Concepts, Problem Solving, Interactive E-Learning Environment, Learning Based On Productive Failure

المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية:

أحمد علي حسين الجمل، أحمد مصطفي كامل عصر(٢٠٠٧). توظيف البرامج الاجتماعية في تنمية التعاون بين طلاب تكنولوجيا التعليم في مشروعات التخرج . مجلة تكنولوجيا التعليم.

أحمد اللقاني، وعلي الجمل (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والمعرفية في المناهج وطرق التدريس*. القاهرة: عالم الكتب.

أحمد النجدي، علي راشد، منى عبد الهادي (٢٠٠٢). *تدريس العلوم في العالم المعاصر: المدخل في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

السعيد السعيد محمد (٢٠١١، إبريل). اختلاف نمط التفاعل في بيئات التدريب الافتراضي باستخدام الشبكات الاجتماعية وأثره على اكتساب الجوانب المعرفية والأدائية لبعض مهارات التحضير الإلكتروني للتدريس لدى معلمي الحاسب الآلي بمدارس التعليم العام . *مجلة تكنولوجيا التعليم*، ٢١(٢)، ٢١١-٢٦١. الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم.

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني (٢٠١٤). *برمجة الحاسب المستوى الأول: تخصص برمجيات*. المملكة العربية السعودية: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني.

إحسان أبو الحسن مصطفى، إيمان صلاح الدين، عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٠١٨). معايير تصميم وإنتاج بيئات التعلم الإلكترونية التفاعلية القائمة على التعلم النقال. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، جامعة المنيا- كلية التربية النوعية، ع١٩، ٨٦-١١٠.

إسماعيل محمد إسماعيل وريهام محمد أحمد (٢٠١٤). أثر استخدام التطبيقات التفاعلية ببيئات التعلم الشخصية المصممة في ضوء إستراتيجية إدارة المعرفة في تنمية بعض مهارات التيسير الإلكتروني لدى طلاب الدراسات العليا واتجاههم نحوها. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٥٢)، ١٧-٥٨. رابطة التربويين العرب.

جمال علي الدهشان، ومجدي محمد يونس (٢٠١٠). التعليم بالمحمول Mobile learning صبغة جديدة للتعليم عن بعد. *الندوة العلمية الأولى بعنوان التعليم الافتراضي قسم التربية المقارنة والإدارة التعليمية*، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ.

رباب محمد عبد الحميد الباسل (٢٠١٧، يوليو). أثر استخدام بيئات التعلم الإليكتروني التفاعلي القائمة على منصات التواصل الاجتماعي على تنمية نواتج التعلم للتلاميذ الصم وضعاف السمع. *مجلة تكنولوجيا التربية- دراسات وبحوث*، (٣٢)، ٤٣- ١١٩، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية.

سامي عبد الحميد عيسى (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم حاسوبية تفاعلية لتنمية التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم لبعض المفاهيم الحسابية للتلاميذ المعوقين سمعيا بالمرحلة الابتدائية. *مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية*، (٥)، ١٠١-١٢٤، رابطة التربويين العرب.

محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٣). ***Programming Basics For Beginners***. محاضرات بكلية هندسة وعلوم الحاسب، جامعة سلمان بن عبد العزيز، السعودية. متاح على اليوتيوب على الرابط التالي: **https://www.youtube.com/playlist?list=PL1DUmTEdeA6IUD9Gt5rZlQfbZyAWXd-oD**

محمد السيد علي (٢٠٠٢). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

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

محمد عطية خميس (٢٠٠٧). *الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة*. القاهرة: دار السحاب.

محمد عطية خميس (٢٠٠٩). *تكنولوجيا التعليم والتعلم*. ط٢، القاهرة: دار السحاب.

محمد عطية خميس (٢٠١١). *الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم اللإلكتروني*. القاهرة: دار السحاب.

محمد محمود الحيلة (٢٠٠٣). *تصميم التعلم – نظرية وممارسة*. عمان: دار المسيرة.

ممدوح سالم الفقي (٢٠١١). نموذج مقترح لتصميم بيئات التعلم التفاعلية المعتمدة على الانترنت. *المؤتمر العلمي السابع: التعلم الالكتروني وتحديات الشعوب العربية: مجتمعات التعلم التفاعلية*، ٢(٧)، ٦٠٥-٦٤٤.

نشوى رفعت محمد (٢٠١٥، يونيو). أثر اختلاف نمط التفاعل ببيئة إلكترونية قائمة على مراسي التعلم في تنمية مهارات تطوير برمجيات المحاكاة التفاعلية لدى طلاب الدبلوم المهني بكلية التربية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٦٢)، ٧١-١٢٥، رابطة التربويين العرب.

هبه عثمان فؤاد العزب (٢٠١٠). *أثر البرامج الإجتماعية الإليكترونية على تنمية بعض مهارات التعامل مع شبكات الحاسب الآلي لدي طلاب تكنولوجيا التعليم*. (رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة المنوفية).

هبه عثمان فؤاد العزب (٢٠١٣).*العلاقة بين التغذية الراجعة (موجزة، مفصلة) واسلوب التعلم ببيئات التعلم الشخصية على تنمية التحصيل المعرفى والأداء المهارى والتنظيم الذاتى لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.* (رسالة دكتوراة، كلية البنات عين شمس للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس).

هبه محمد حسن عبد الحق (٢٠١٩). تصميم نموذج مقترح لإنتاج بيئات تعلم افتراضية ثلاثية الأبعاد قائمة على استراتيجية التلعيب لتنمية مهارات حل المشكلات البرمجية. *مجلة كلية التربية*، جامعة بور سعيد، ع ٢٥، يناير.

باللغة الإنجليزية:

Ajjan, H., & Hartshorne,R.(2008). Investigating faculty decisions to adopt Web2.0 technologies: Theory and empirical tests. *Internet and Higher Education*, 11, 71–80.

Adamchik, V., & Gunawardena, A. (2003). A learning objects approach to teaching programming. *Proceedings of the International Conference on Information Technology: Computers and Communications* (ITCC 03), (pp. 96-99). Retrieved from https://ieeexplore.ieee.org/document/1197507

Altintas, Gunes, & Sayan (2016).A peer-assisted learning experience in computer programming language learning and developing computer programming skills. *Innovations in Education and Teaching International*, 53 (3), 329-337.

Begosso, L., Begosso, L., & Begosso, R. (2016). An approach for the use of Learning Objects in teaching Computer Programming concepts. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, (pp. 1–8). USA. Retrieved from https://ieeexplore.ieee.org/document/7757619

Brown, A., & Campione, J. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229-270). Cambridge, MA: MIT Press.

Bruner, J. (1986). ***Actual minds, possible worlds*****. Cambridge, MA: Harvard University Press.**

Carter,C. A. (2008). ***The Panhellenic project: assessing learning engagement using web 2.0 technologies*****.(Doctoral dissertation, Pepperdine University, 2008) Proquest LLC, UMI NO3330961.**

Carey, S. (1999). Sources of conceptual change. In E. K. Scholnick, K. Nelson, & P. Miller (Eds.), ***Conceptual development: Piaget's legacy*** **(pp. 293–326). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.**

Cavus, N., & Ibrahim, D. (2004). Using learning objects to teach programming languages. ***Creating the Future 3rd FAE International Symposium*****, (pp. 303-308). Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503158.pdf**

Cho, K.L., & Jonassen, D.H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. ***Educational Technology, Research and Development*****, 50(3), 5-22.**

Chi, M. T. H., Glaser, R., & Farr, M. J. (1988). ***The nature of expertise.*** **Hillsdale, NJ: Erlbaum.**

Clifford, M. M. (1984). Thoughts on a theory of constructive failure. ***Educational Psychologist,*** **19(2), 108–120.**

Collins, A. (2012). What is the most effective way to teach problem solving? A commentary on productive failure as a method of teaching. ***Instructional Science*****, 40(4), 731–735. http://dx.doi.org/10.1007/s11251-012-9234-5.**

David G. Jung, Jeffrey A. Kent (2000). ***Debugging Visual Basic: Troubleshooting for Programmers*****. From https://books.google.com.eg/books/about/Debugging_Visual_Basic.html?id=j_gkAQAAIAAJ&redir_esc=y**

Davis, S R (2004). ***C++ for Dummies*** **(5ed.). Indiana: Wiley.**

Donovan, S. (2002). C++ by example. United States of America: Que corporation

diSessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B., & Kolpakowski, T. (1991). Inventing graphing: meta-representational expertise in children. ***Journal of Mathematical Behavior*****, 10(2), 117–160.**

diSessa, A. A. (2006). A history of conceptual change research: Threads and fault lines. In K. Sawyer (Ed.), ***Cambridge handbook of the learning sciences*****. Cambridge, UK: Cambridge University Press.**

Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. ***Educational Technology Research and Development*****, 53(4), 25–39.**

Gartmeier, M., Bauer, J., Gruber, H., & Heid, H. (2008). Negative knowledge: Understanding professional learning and expertise. ***Vocations and Learning*****, 1(2), 87–103. doi:10.1007/s12186-008-9006-1.**

Gartmeier, M., Bauer, J., Gruber, H., & Heid, H. (2010). Workplace errors and negative knowledge in elder care nursing. ***Human Resource Development International*****, 13(1), 5–25.**

Ge, X., & Land, S. M. (2003). Scaffolding students' problem-solving processes in an ill-structured task using question prompts and peer interactions. ***Educational Technology, Research and Development*****, 51(1), 21–38.**

Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving—A productive struggle? ***The Journal of Mathematical Behavior*****, 42, 33–48.**

Hardiman, P.T., Pollatsek, A., & Well, A.D. (1986). Learning to understand the balance beam. ***Cognition and Instruction*****, 3(1), 3063-86.**

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Holmes, N. G., Day, J., Park, A. H. K., Bonn, D. A., & Roll, I. (2014). Making the failure more productive: Scaffolding the invention process to improve inquiry behaviors and outcomes in invention activities. *Instructional Science, 42*(4), 523–538. https://doi.org/10.1007/s11251-013-9300-7.

Hmelo-Silver, C. E., & Eberbach, C. (2012).Learning theories and problem-based learning.In Bridges, S., McGrath, C., & Whitehill, T. L. (Eds.), *Problem-based learning in clinical education*(pp.3–17).Springer Netherlands. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2515-7_1.

Jacobson, M. J., Thompson, K., Kennedy-Clark, S. & Hu, C. (2011) Failure and success in sequencing of model-based learning activities. *Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting*, New Orleans.

Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65–94.

Jonassen, D. H. (2004). *Learning to solve problems: An instructional design guide* (Vol. 6). John Wiley & Sons.

Jonassen, D. H. (2011). Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. doi:10.7771/1541-5015.1256.

Kapur, M. (2006). Productive failure. In S. Barab, K. Hay, & D. Hickey (Eds.), *Proceedings of the international conference on the learning sciences* (pp. 307–313). Mahwah: Erlbaum.

Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379–424.

Kapur, M. (2009). Productive failure in mathematical problem solving. *Instructional Science*, 38(6), 523–550.

Kapur, M. (2010). Productive failure in mathematical problem solving. *Instructional Science*, 38(6), PP. 523-550. doi: 10.1007/s11251-009-9093-x.

Kapur, M. (2011a). A further study of productive failure in mathematical problem solving: Unpacking the design components. *Instructional Science*, 39(4), 561–579

Kapur, M. (2011b). Temporality matters: Advancing a method for analyzing problem-solving processes in a computer-supported collaborative environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 6(1), 39-56.

Kapur, M. (2012). Productive failure in learning the concept of variance. *Instructional Science*, 40(4), 651–672. doi:10.1007/s11251-012-9209-6.

Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive Science*. 38(5), 1008–1022.

Kapur, M. (2016). Examining productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in Learning. *Educational Psychologist*, 51, 289–299. https://doi.org/10.1080/00461thidl 520.2016.1155457.

Kapur, M., & Bielaczyc, K. (2012). Designing for productive failure. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 45–83. DOI: 10.1080/10508406.2011.591717.

Kapur, M., Dickson, L., & Toh, P. Y. (2008). Productive failure in mathematical problem solving. In B. C.Love, K. McRae, & V. M. Sloutsky (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the cognitive science society* (pp. 1717–1722). Austin, TX: Cognitive Science Society.

Kapur, M., & Kinzer, C. (2007). The effect of problem type on interactional activity, inequity, and group performance in a synchronous computer-supported collaborative environment. ***Educational Technology, Research and Development,*** **55(5), 439–459.**

Kapur, M., & Kinzer, C. (2009). Productive failure in CSCL groups. ***International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning,*** **4(1), 21 -46.**

Kapur M, Toh PLL(2013). Educational design research – Part B: Illustrative cases. Enschede, the Netherlands: T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.); 2013. Chapter 17, ***Productive failure: From an experimental effect to a learning design*****; p. 341-355.**

Kapur, M., Voiklis, J., Kinzer, C., & Black, J. (2006). Insights into the emergence of convergence in group discussions. In S. Barab, K. Hay, & D. Hickey (Eds.), ***Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*** **(pp. 300-306). Mahwah, NJ: Erlbaum.**

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquirybased teaching. ***Educational Psychologist,*** **41(2), 75–86. doi:10.1207/s15326985ep4102_1.**

Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. ***Psychological Science,*** **15(10), 661 -667.**

Koedinger, K. R., & Aleven, V. (2007). Exploring the assistance dilemma in experiments with cognitive tutors. ***Educational Psychological Review,*** **19(3), 239–264.**

Koedinger, K. R., Aleven, V., Roll, I., & Baker, R. S. J. D. (2009). In vivo experiments on whether supporting metacognition in intelligent tutoring systems yields robust learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), ***Handbook of metacognition in education*** **(pp. 383–412). New York: Routledge.**

Lee, D. and Yoon, C. and Park, C. (2011). Development and Application of Failure-Based Learning Conceptual Model for Construction Education. ***Journal of Construction Engineering and Project Management*****. 1 (2), 11-17.**

Lesh, R. R., & Doerr, H. M. (2003). ***Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*****. Mahwah, NJ: Erlbaum.**

Lippman, SB (2002). ***Essential C++.*** **Addison Wesley**

Malik, D S (2011). ***C++ Programming: From Problem Analysis To Program Design.*** **2011 Course Technology, Cengage Learning.**

Loibl, K., & Rummel, N. (2014). Knowing what you don't know makes failure productive. ***Learning and Instruction*****, 34, 74–85**

Mathan, S., & Koedinger, K.R. (2003). Recasting the feedback debate: Benefits of tutoring error detection and correction skills. In U. Hoppe, F. Verdejo, & J. Kay (Eds.), ***Artificial intelligence in education: Shaping the future of education through intelligent technologies*** **(pp. 13-20). Amsterdam, the Netherlands: IOS Press.**

McNamara, D. S. (2001). Reading both high-coherence and low-coherence texts: Effects of text sequence and prior knowledge. ***Canadian Journal of Experimental Psychology*****, 55(1), 51–62.**

Pathan, Hasan, Ahmed & Farid (2014). "Educational data mining: A mining model for developing students' programming skills". *The 8th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications* (SKIMA 2014), Dhaka, pp. 1-5, doi: 10.1109/SKIMA.2014.7083552.

Pathak, S.A., Kim, B., Jacobson, M.J. et al. (2011). Learning the physics of electricity: A qualitative analysis of collaborative processes involved in productive failure. *Computer Supported Learning*, 6, 57–73. https://doi.org/10.1007/s11412-010-9099-z

Pea, R. D. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts of learning, education, and human activity. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 423–451.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: W W Norton & Co.

Piaget, J. (1977). The development of thought: equilibration of cognitive structures (Vol. viii). Oxford: Viking.

Piaget, J., Brown, T., & Thampy, K. J. (1985). *The equilibration of cognitive structures: the central problem of intellectual development* (Vol. 985). Chicago: University of Chicago Press.

Renner, J. W., Stafford, D. G., Lawson, A. E., McKinnon, J. W., Friot, F. E., & Kellogg, D. H. (1976). *Research, teaching, and learning with the Piaget model*. Norman: University of Oklahoma Press.

Richter, M.M, & Weber, R.O (2013). *Case-Based Reasoning*. Springer-Verlag Berlin: Heidelberg, DOI 10.1007/978-3-642-40167-1.

Roll, I., Aleven, V., & Koedinger, K. R. (2010). The invention lab: Using a hybrid of model tracing andconstraint- based modeling to offer intelligent support in inquiry environments. In V. Aleven, J. Kay, & J. Mostow (Eds.), ***Proceedings of the 10th international conference on intelligent tutoring systems*** **(pp.115–24). Berlin: Springer.**

Roll, I., Holmes, N. G., Day, J., & Bonn, D. (2012). Evaluating metacognitive scaffolding in guided invention activities. ***Instructional Science*****. doi:10.1007/s11251-012-9208-7.**

Salden, R. J. C. M., Koedinger, K. R., Renkl, A., Aleven, V., & McLaren, B. M. (2010). Accounting for beneficial effects of worked examples in tutored problem solving. ***Educational Psychology Review*****, 22(4), 379–392.**

Samarawickrema,G., Benson,R. & Brack, C. (2010). Different spaces: Staff development for Web 2.0. Australasian Journal of Educational Technology, 26(1),44-49.

Schank, R. (1999). ***Dynamic memory revisited*** **(2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.**

Schildet, H (2003). ***C++for Beginner guide*****(2ed.). ISBN-13: 978-0072232158**

Schildet, H (2008). ***Herb Schildt's C++ Programming Cookbook*****. United States of America:The McGraw-Hill Companies.**

Schmidt, R.A., & Bjork, R.A. (1992). New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training. ***Psychological Science*****, 3(4), 207-217.**

Schoenfeld, A. J. (1985). ***Mathematical problem solving*****. New York: Academic Press**

Schwartz, D. L., & Bransford, J. D. (1998). A time for telling. *Cognition and Instruction*, 16(4), 475–522.

Schwartz, D. L., & Martin, T. (2004). Inventing to prepare for future learning: The hidden efficiency of encouraging original student production in statistics instruction. *Cognition and Instruction*, 22(2), 129–184.

Song, y. (2018). Improving primary students' collaborative problem solving competency in project-based science learning with productive failure instructional design in a seamless learning environment. *Educational Technology Research and Development* (2018) 66:979–1008, https://doi.org/10.1007/s11423-018-9600-3

Steenhof , N., Woods, N.N. Gerven, P.W.M., & Mylopoulos, M. (2019). Productive failure as an instructional approach to promote future learning. *Advances in Health Sciences Education* (2019) 24:739, doi:org/10.1007/s10459-019-09895-4.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive*

***Science*, 12(2), 257-285.**

Sweller, J. (2010). What human cognitive architecture tells us about constructivism. In S. Tobias M & T. M. Duffy (Eds.), *Constructivist instruction: Success or failure* (pp. 127-143). New York, NJ: Routledge.

Tawfik, A.A., Rong, H. & Choi, I. Failing to learn: towards a unified design approach for failure-based learning. *Education Tech Research* Dev 63, 975–994 (2015). https://doi.org/10.1007/s11423-015-9399-0.

Toh, L.P.L. (2018). ***Examining the productive failure learning design for the teaching and learning of multi-level scientific conceptions*****. (Thesis (Ph.D.) National Institute of Education, Nanyang Technological University)**

Tudge, J. (1993). Vygotsky, Piaget, and Bandura: Perspectives on the relations between the social world and cognitive development. ***Human Development,*** **36(2),61–81.**

VanLehn, K. (1988). Toward a theory of impasse-driven learning. In Mandl, D. H. & Lesgold, D. A. (Eds.) ***Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems*** **(pp. 19–41). Springer US. Retrieved from http://link. springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-6350-7_2.**

Van Lehn, K., Siler, S., Murray, C., Yamauchi, T., & Baggett, W.B. (2003). Why do only some events cause learning during human tutoring? Cognition and Instruction, 21 (3), 209-249.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman (Eds.), ***The development of higher psychological processes*****. Cambridge: Harvard University Press.**

Wadsworth, B. J. (1996). ***Piaget's theory of cognitive and affective development*****. White Plains, NY: Longman.**

Westermann, K., & Rummel, N. (2012). Delaying instruction: evidence from a study in a university relearning setting. ***Instructional Science*****. doi:10.1007/s11251-012-9207-8.**

White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. ***Cognition and Instruction*****, 16(1), 3–118.**

Wiedmann, M., Leach, R. C., Rummel, N., & Wiley, J. (2012). Does group composition affect learning by invention?. ***Instructional Science*****, doi:10.1007/s11251-012-9204-y.**

Wise, A. F., & O'Neill, K. (2009). Beyond more versus less: A reframing of the debate on instructional guidance. In T. Duffy & Tobias (Eds.), ***Constructivist instruction: success or failure*****. DOI 10.4324/9780203878842.**

Wolfgang A. Halang, Janusz Zalewski (2003). Programming languages for use in safety-related applications. ***faculty of electronical and computer engineering*****, Florida gulf coast university, 27(1).**

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. ***Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*****, 17, 89–100.**

Zhuang, Y. (2019). Research on Productive Failure Teaching Design in Higher Vocational Education. ***International Conference on Politics, Economics and Management*** **(ICPEM 2019), 370-374.**