البحث القائم علي التصميم:
منهجية بديلة لتعزيز الصدق وحسر الفجوة بين النظرية والممارسة في بحوث التعليم

Design-based research methodology: bridging the gap between theory and practice in education research

"إن أهداف بحث التصميم التعليمي وأساليبه متجذرة في التنوع المعقد للعالم الحقيقي....و إن ما يميز بحث التصميم التعليمي عن الأشكال الأخرى من البحث العلمي هو التزامه بتطوير رؤى نظرية وحلول عملية في وقت واحد، في سياقات العالم الحقيقي، جنبًا إلى جنب مع أصحاب المصلحة.." (McKenny & Reeves, 2012)

إعداد

أ.د. يوسف الحسيني الإمام

كلية التربية- جامعة طنطا

dr.yelemam@gmail.com

مستخلص البحث:

المدقق في حالة البحث التربوي في مصر والعالم العربي، سرعان ما يخلص إلي ما خلص إليه ريفيز (Reeves, 2006, p57)، منذ عدة سنوات، أن هناك "إرثاً من البحوث غير المدروسة فقيرة التنفيذ"، تلك التي يقتصر إهتمامها علي مقارنة ما إذا كانت الطريقة A في سياق معين أفضل من الطريقة B، ويتم قياس نتائج تلك المقارنة، في معظمها، باستخدام الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات. ويري كثير من المنظرين المهتمين بعلوم المناهج وعلوم التعليم، أنه أن الأوان للتخلي عن هذا النهج الذي يعزز إنفصال البحث عن مشاكل وقضايا الممارسة اليومية وأدي إلي فجوة في المصداقية، والتحول إلي مناهج بحثية جديدة تتعامل مباشرة مع المشكلات المعقدة في الممارسة التعليمية في ذات الوقت الذي تؤدي فيه إلي تطوير معرفة صالحة للإستخدام (Armestrong et.al., 2020). ويري هؤلاء أن بحوث التصميم التعليمي Educational Research Design أو البحث القائم علي التصميم Design-based research تمثل نهجاً جديداً يحقق هذا المسعي، إذ أنه ينشا من الطبيعة المعقدة للإصلاحات التعليمية، ويستهدف تطوير حل مثالي لمشكلة في السياق من خلال منهجية منظومية تدعم عمليات التطوير والتنفيذ، والتأسيس لاستقصاء علمي يدعم نظرية التعلم.

تستهدف هذه الورقة إلقاء الضوء علي منهجية "البحث القائم علي التصميم" كنموذج ناشيئ ومنهجية بديلة تسعى إلي تعزيز الصدق في بحوث التربية، وتحديداً "بحوث التدخل"، وجسر الفجوة بين النظرية والممارسة. ويتضمن ذلك، رصد مختلف العوامل والوقائع التي تدفع في إتجاه التعامل الحذر مع نموذج البحث التجريبي المستند إلي المقارنات الإحصائية بين مجموعات معالجة وما يترتب علي ذلك من تهديدات للصدق والإنفصال عن الواقع. ثم نستعرض ما هية المنهجية البديلة وتوصيفها من وجهات نظر مختلفة، وخلفياتها النظرية والفلسفية، ونماذجها التطبيقية، وخصائصها، وكيفية إجرائها؛ ونختتم برصد أهم التحديات التي تواجه منهجية البحث القائم علي التصميم.

Abstract:

The scrutinizer of educational research in Egypt and the Arab world quickly concludes what Reeves (2006, p57) concluded several years ago, that there is a “legacy of ill-conceived and poorly executed research”, those whose interest is limited to comparing whether Method A was in a given context better than Method B, and the results of that comparison are measured, for the most part, using the statistical significance of the differences between the means. Many theorists interested in curriculum sciences and educational sciences believe that it is time to abandon this approach that promotes the separation of research from the problems and issues of daily practice and has led to a gap in credibility, and to shift to new research approaches that deal directly with complex problems in educational practice at the same time that lead to It aims to develop usable knowledge (Armestrong et.al., 2020). They believe that educational research design or design-based research represents a new approach that achieves this endeavor, as it arises from the complex nature of educational reforms, and aims to develop an ideal solution to a problem in the context through a systemic methodology that supports development and implementation processes, and the establishment of an investigation. My science supports learning theory.

"إن أهداف بحث التصميم التعليمي وأساليبه متجذرة في التنوع المعقد للعالم الحقيقي....و إن ما يميز بحث التصميم التعليمي عن الأشكال الأخرى من البحث العلمي هو التزامه بتطوير رؤى نظرية وحلول عملية في وقت واحد، في سياقات العالم الحقيقي، جنبًا إلى جنب مع أصحاب المصلحة.." (McKenny & Reeves, 2012)

مقدمة:

يشير مصطلح **"بحث Research"** في الأدبيات إلي أنه:

"إستقصاء منهجي دقيق ومنضبط لوصف وتفسير وتوقع ظاهرة مرصودة والتحكم فيها، ويتضمن طرقاً إستقرائية واستنباطية، ويهدف إلي تقديم حلول لمشكلات، أو صياغة تعميمات، أو إكتشاف حقائق جديدة وتفسيرها، أو إنتاج معارف إنسانية أصيلة جديدة تضيف إلي المخزون المعرفي الحالي أو تعديلها أو تحقيقها أو مراجعتها في ضوء حقائق جديدة، وفقاً لمنهجية موضوعية تتضمن تحديدا لمشكلة وجمع معلومات (بيانات) وتحليلها وتفسيرها، ومن ثم الوصول إلي إستنتاجات" (يوسف الإمام، ٢٠٢١)

وتتفق الأدبيات علي أن الأهداف العامة لإجراء البحوث التربوية- عموماً- تتلخص في: تقديم رؤى ومساهمات لتحسين الممارسة، وإثراء عملية صنع القرار وتطوير السياسات في مجال التعليم؛ في ذات الوقت الذي تركز فيه، شأنها شأن جميع البحوث العلمية، على البحث عن الفهم أو المعرفة بهدف الإضافة إلي جسد المعرفة وتطوير النظرية في مجال البحث؟؟. إلا أن المدقق في حالة البحث التربوي اليوم، قد لا يختلف كثيراً مع ما أشار إليه فان دن أككير (Van den Akker, 1999, p 2) منذ عقدين من الزمان، من أن العديد من مناهج البحث "التقليدية"، لا تكاد توفر وصفات مفيدة لمشاكل التطوير في التعليم، حيث الطبيعة المعقدة للإصلاحات التعليمية في جميع أنحاء العالم. "فبحوث الدلالة الإحصائية" المستندة إلي المدخل الكمي منعزلاً عن المداخل الأخرى، لا تقدم الكثير لدعم الممارسة ولا تضيف كثيراً إلي المعرفة في مجال التخصص.

المقصود ببحوث الدلالة الإحصائية، التي تهيمن علي نماذج البحث الحالي في مجال التعليم، تلك البحوث التي تقتصر نتائجها علي الكشف عن وجود فروق (جوهرية) دالة إحصائياً بين متوسطات تلاميذ مجموعتين، إحداهما تلقت معالجة تجريبية ما، والأخري يطلقون عليها المجموعة الضابطة. الأولي تتلقي كل أنواع الاهتمام من الباحث، سواء في تصميم الأنشطة التعليمية أو الوقت الذي يخصصه الباحث لها، أو المتابعة المستمرة لطلاب هذه المجموعة وتقديم التغذية الراجعة المستمرة لهم، وغير ذلك من الإجراءات التي يتخذها الباحث لضمان نجاح معالجته. أما الثانية، والتي يطلق عليه الضابطة، فهي مجموعة أخري، أي مجموعة، لا يخضع إختيارها، في معظم الأحوال، لأي شروط، ولا يتم متابعة تدريسها أو أنشطة طلابها، يقال أنها

تدرس بالطريقة التقليدية أو القائمة، لكن نادراً ما يصف لنا البحث ماهية هذه الطريقة التقليدية القائمة!! في مثل ذلك السياق، نتبين وجود كثير من علامات الاستفهام حول قضايا الصدق والموثوقية للبحث التجريبي، يمكن تلخيص بعض منها كما يلي: (يوسف الإمام، ٢٠٢٠):

- بالنسبة للمعالجة ذاتها، والتي هي موضع إختبار البحث، والمفترض أن تكون هدفاً من أهدافه ، ينظر إليها، في معظم الأحوال، علي أنها مجرد إجراء من إجراءات البحث
- أثناء التطبيق، يتم التعامل مع المعالجة ككائن جامد، فلا يهتم البحث برصد الملاحظات عن الأداء الفعلي للتلاميذ وتفاعلهم مع المعالجة، ولا يُنظر إلي التغذية الراجعة الغنية التي يمكن أن يُستفاد منها في تعديل بيئة التعلم وفق متطلبات التطبيق الفعلي، ومن ثم تحسين المعالجة والوصول إلي صيغة عملية للمعالجة التجريبية، تتفق وكونها أحد أهداف البحث الرئيسية.
- ما يحدث أثناء إنخراط التلاميذ في أنشطة المعالجة يمثل صندوقاً أسوداً؛ فنادراً ما يهتم الباحث بتتبع كيفية حدوث الأثر، وذلك من خلال دراسة الكيفية التي تعامل الطلاب، بأنماط تعلمهم المختلفة وسماتهم المتعددة، مع المعالجة، كيف يتفاعل المتعلمون مع المواد ومصادر التعلم التي تتضمنها المعالجة؟ وكيف إستفادوا منها وكيف طوروا فهمهم للمتغيرات، وما الصعوبات التي واجهتهم، وكيف تم التعامل معها... أسئلة عديدة لا يتم الإجابة عنها كان يمكن أن تساعدنا في بناء نتائجنا علي فهمنا للتعلم الحادث في السياق.
- القياس الأحادي الكمي للمتغير التابع والتركيز علي قياسات قبلية وبعدية باستخدام مقاييس من إعداد الباحث، يعاني كثير منها من هامشية الضبط واعتماد الصدق علي رأي محكمين وغياب تحليل العمليات المعرفية التي تنطوي عليها أو تقيسها فقرات تلك المقاييس، ناهيك عن زمن المعالجة ومدي كفايته لإحداث الأثر، وبصفة خاصة عندما يكون المتغير التابع من بين التكوينات النفسية ومهارات التفكير العليا.
- نادراً ما يتضمن تقرير البحث أي إشارة إلي تهديدات الصدق التجريبي Experimental Validity، داخلية أم خارجية، أو كيفية ضبط التباين الناتج عن الأثر المحتمل، علي المتغير التابع، لعوامل متعددة غير خاضعة للضبط في الموقف التجريبي أو تفاعلها مع المعالجة.
- في معظم البحوث تكون نتائج إختبار الدلالة الإحصائية متوقعة سلفاً، فالمُراجع لحركة البحث التربوي في منطقتنا قد يجد صعوبة في الوصول إلي دراسة لم تكشف نتائجها عن جوهرية الفروق لصالح المعالجة موضع الاختبار

ويري أرمسترونج وأخرون (Armestrong et.al., 2020) أن المتفحص لحالة البحث التربوي قد يدرك بسهولة أنه كثيرا ما يكون منفصلاً عن الممارسة، وأن هذا الفصل ينشأ عنه مشكلتين أساسيتين: الأولي أن الممارسين لا يستفيدون من عمل الباحثين، عندما يتم الفصل بين البحث والممارسة، ومن ثم لا يلمس الممارس الكيفية التي تم بها تطوير التصاميم والمعالجات، وكيف يمكنها تحسين الممارسة. لذلك، يعتقد بعض الممارسين أن البحث التربوي غالبًا ما يكون مجرّدًا أو مُعقّمًا Sterilized جدًا ليكون مفيدًا في السياقات الحقيقية؛ و**الثانية** أن نتائج البحث قد تكون غير دقيقة ، لأنها تفشل في مراعاة السياق الذي تم فيه البحث (الفشل في تفسير النتائج وفق السياق الذي تم فيه البحث) (The Design-Based Research Collective, 2003, p.5) . فالنتائج والنظريات المستندة إلى نتائج المختبر قد لا تعكس بدقة ما يحدث في البيئات التعليمية في العالم الحقيقي ، وبحوث الفعالية السائدة- في معظمها- لا يعطي كثيراً من الاهتمام لجمع أدلة الفعالية وتفسيرها؛ وكما يري فيشمان وأخرون (Fishman et al., 2013): "نريد أن نعرف متي يمكن أن ينجح تصميم ما، إذا ما أعطي الدعم والموارد اللازمة، ليكون له تأثير إيجابي علي التعلم، وما هي الشروط اللازمة لهذه التصميمات لتعمل بفاعلية؟؛ بمعني، ماالذي يصلح وأين ومتي ولمن؟ إن فهم الظروف التي يمكن للتصميمات من خلالها تحسين التعلم، يحتاج إلي طرح أنواع جديدة من الأسئلة المتعلقة بالممارسة واستحداث طرقاً ومداخل جديدة لمعالجتها.

إن جوهر البحث التربوي يجب أن يكون العمل علي تحسين البرامج التعليمية، وحل المشكلات التي تواجه التعليم، ووضع تصورات للتطوير والإرتقاء بمستوي الممارسة الميدانية، فضلا عن الإضافة إلي جسد المعرفة العلمية المتخصصة. فتطوير معرفة إنسانية جديدة ومبتكرة والتوصل إلي حلول للمشكلات (التعليمية) من خلال جمع بيانات وتحليلها وتفسيرها بطرق منهجية وإحداث تأثيرات إيجابية علي كل المتعلمين كأفراد والمجتمع ككل، يمثل الهدف الأسمي للبحث التربوي. ولكي يتحقق ذلك في بحوثنا المهتمة بقضايا التعليم، فإنه يجب الخروج من جلباب بحوث التصميمات النمطية، التي تتخندق خلف مفهوم "الدلالة الإحصائية لبحث الأثر"، إلي مجال أرحب يهتم بتحقيق التوازن بين النظرية والممارسة وجسر الفجوة بينهما من خلال التركيز المزدوج الذي يتضمن تطوير النظرية مع تحسين الممارسات العملية، وحيث تكون أبحاث التعلم أكثر صلة بممارسات الفصل الدراسي، وتقييم أثر تفاعل كافة العوامل السياقية وخصائص المتعلمين وغيرها مع المعالجة في تأثيرها علي متغيرات البحث المختلفة. إن الخروج من النفق الضيق للتصميمات النمطية يتطلب تحولا في النموذج *Paradigm shift*، ومنهجيات بديلة.

واتفاقاً مع تأكيدات بلومب (Plomp, 2013, p 15)، فإن الإصلاحات الطموحة تتطلب إجراء بحث منهجي يدعم عمليات التطوير والتنفيذ في مجموعة متنوعة من السياقات. وبحوث التصميم التعليمي- أو البحث القائم علي التصميم Design based Research- تمثل ذلك النهج البديل، الذي يستهدف تصميم و تطوير تدخل (مثل البرامج، واستراتيجيات ومواد التدريس والتعلم ، والمنتجات والأنظمة) بهدف حل مشكلة تعليمية معقدة و تعزيز معرفتنا بخصائص هذه التدخلات وعمليات تصميمها وتطويرها؛ أو، بمعني أخر، تصميم وتطوير التدخلات التعليمية (عن عمليات التعلم وبيئات التعلم، كمثال) وذلك بغرض تطوير نظريات أو التحقق من صدقها؛ وذلك من خلال تعاون وتشارك الباحثين والممارسين والذي يزيد من إمكانية أن يصبح التدخل عملياً وذو صلة بالسياق التعليمي مما يزيد إحتمالية التنفيذ الناجح، وتطوير وعي الممارسين بكيفية مساهمة البحث في تحسين الممارسة والسياق المهني (McKinney & Reeves, 2012).

(تستخدم دراسات بحوث التصميم مصطلح "التدخل Intervention" للإشارة إلى الشيء أو النشاط أو العملية المصممة كحل ممكن لمعالجة المشكلة المحددة. حدد ماكيني وريفز (McKenny & Reeves, 2012) التدخل على أنه مصطلح واسع يستخدم "ليشمل الأنواع المختلفة من الحلول المصممة" p14 ؛ تشمل هذه الحلول المنتجات والعمليات والبرامج والسياسات التعليمية.)

بحث التصميم التعليمي (البحث القائم على التصميم):

تشير ماكيني وريفيز (McKenny & Revees, 2014) أن فكرة البحث القائم علي التصميم نشأت كمدخل بحثي في أوائل التسعينات عندما أدرك باحثون مثل ألأن كولينز (Allan Collins, 1990) وأن براون (Ann Brown,1992)، أن الكثير من الأبحاث التربوية تجري في ظروف شبيهة بالمختبر خاضعة للتحكم؛ وبينوا أن هذا البحث المخبري لم يكن مفيدًا قدر الإمكان للممارسين، إذ أنه غالباً ما يفشل في تحسين ممارسات الفصل الدراسي. وسلط كولينزCollins الضوء على المشكلة المتأصلة في كثير من الأبحاث التربوية حيث يكون الابتكار كما تم تصميمه في المختبر والابتكار كما يتم تنفيذه في الفصول الدراسية الحقيقية- في كثير من الأحيان - مختلفين تمامًا (Cited in McKenney et al., 2012). وقد أكدت براون Brown أن "التدخل الفعال يجب أن يكون قادرًا على الانتقال من الفصول الدراسية التجريبية إلى الفصول الدراسية العادية التي يديرها معلمون وطلاب عاديون، معززة بدعم تكنولوجي واقعي وشخصي، وأن اختيار وإنشاء التدخل هو مهمة تعاونية يشارك فيها الباحثون والممارسون علي حد سواء. ويبدأ الإنشاء بتقييم دقيق للسياق الواقعي/المحلي local context؛ مدفوعاً بالأدبيات ذات الصلة والنظرية والممارسة من سياقات أخرى؛ وهو مصمم خصيصًا للتغلب على بعض المشكلات أو إحداث

تحسين في الممارسة الحالية" (Cited in Anderson & Shattuck, 2012, p16). ومع بداية القرن الحادي العشرين، تم الكشف عن "البحث القائم على التصميم Design Based Research" أو "بحث التصميم التعليمي Educational Design Research" كنهج بحثي "يوسع الأساليب الحالية ويعالج مسألة ربط النظرية والممارسة في البحث التربوي" (Reiman, 2014, 37)، إذ يسعي إلي " زيادة تأثير ونقل وترجمة البحوث التعليمية إلي ممارسات محسنة، في ذات الوقت الذي يشدد فيه علي الحاجة إلي بناء النظرية وتطوير مبادئ التصميم التي توجه وتُعلم وتحسن كلا من الممارسة والبحث في سياقات تعليمية (Anderson & Shattuck, 2012, p16). ومنذ ذلك الحين ، تطورت أبحاث التصميم في اتجاهات مختلفة واستخدمت في "بحوث التعلم" بأشكال مختلفة .

تشير ماكيني وريفز(McKenny & Reeves, 2012) أن الأدبيات تستخدم مصطلح "بحث التصميم التعليمي" أو "البحث القائم علي التصميم" لوصف مجموعة من المداخل التي تسعى جاهدة إلي تحقيق الأهداف المزدوجة لتطوير الفهم النظري الذي يمكن أن يكون مفيدًا للآخرين، في ذات الوقت الذي يتم فيه تصميم وتنفيذ التدخلات لمعالجة المشكلات في الممارسة العملية. ويشير ريمان (Reiman, 2014, 37) أن البحث القائم علي التصميم "منهج بحث متعدد التخصصات، مختلط الطريقة، يتم إجراؤه في الميدان لأغراض تطبيقية ونظرية". ويعرف بلومب (Plomp, 2013, p.11) ونيفين وفولمر(Nieveen & Folmer, 2013, p153) بحوث التصميم التعليمي علي أنها الدراسة المنهجية (التحليل المنهجي) لتصميم وتطوير وتقييم التدخلات التعليمية (مثل البرامج، واستراتيجيات ومواد التدريس والتعلم، والمنتجات والأنظمة)، كحلول للمشاكل المعقدة في الممارسة التعليمية، والتي تهدف أيضًا إلى تطوير معرفتنا بخصائص هذه التدخلات وعمليات تصميمها وتطويرها (تطوير مجموعة من مبادئ التصميم أو المبادئ التوجيهية المشتقة تجريبياً، والمفصلة والمصاغة جيداً). ويعرفها وانج وهانافين Wang and Hannafin (2005, p.6-7) علي أنها " منهجية منظومية مرنة تهدف إلى تحسين الممارسات التعليمية من خلال التحليل المتكرر والتصميم والتطوير والتنفيذ، قائمة علي التشارك بين الباحثين والممارسين في بيئات العالم الواقعي، والتي تؤدي إلى تطوير مبادئ تصميمات ونظريات ذات حساسية للسياق Contextually-sensitive design principles". ويشير سانتوس (Santos, 2010) إلي أن البحث القائم علي التصميم هو نموذج بحثي يعتبر السياق الاجتماعي جزءًا من وحدة التحليل الخاصة، حيث يتم تطويره بافتراض أن السياق يؤثر على التعلم؛ كما يقدم مجموعة أدوات منهجية لاختبار وتحسين بيئة التعلم المصممة بشكل منهجي ومتكرر؛ ويستخدم

ليس فقط لاختبار تصميم معين لمعرفة كيفية عمله، ولكن أيضاً لتوليد النظرية التي يستند إليها التصميم.

ويعرف وولكوت وأخرون (Wolcott et al., 2019) البحث القائم علي التصميم أنه نهج تكراري لتصميم وتنفيذ وتقييم وتحسين التدخلات التعليمية، بالطريقة التي تساعد الباحثين على فهم عناصر التصميم المختلفة للتدخل بشكل أفضل وكيف تؤثر على خبرات التعلم ونتائجها ومعالجة هذه الفجوة في بحوث التربويات؛ على سبيل المثال، الأسئلة التي يتم طرحها عند استخدام بحوث التصميم قد تشمل: (أ) ما الذي يحدث بين النقطة التي يدخل فيها المتعلم في خبرة تعلمية وعندما يخرج منها ؟، (ب) كيف يتفاعل المتعلمون مع المواد والمعلومات التي نقدمها لهم؟ أو (ج) كيف يمكن ترقية عملية التعلم؟ أو (د) كيف تبني نتائجنا على فهمنا للتعلم في هذا السياق؟ (Wolcott et al., 2019) . فأبحاث التصميم بحكم طبيعتها تكون مرتبطة بالجانب العملي؛ حيث يتم البدء في تصميم وتطوير تدخلات مبتكرة لتلبية الحاجة التي يشعر بها المرء في موقف معقد وعملي لا تتوفر له حلول أو إرشادات جاهزة (Scott et al., 2020). لذلك يهدف باحثوا التصميم إلى تطوير التدخلات (مثل البرامج ، واستراتيجيات ومواد التدريس والتعلم ، والمنتجات والأنظمة) التي يمكن استخدامها في الممارسة العملية ، وهي حلول مدعمة تجريبياً للمشكلات المحددة (Wolcott et al, 2019, p 309). فالعملية الأساسية للبحث المستند إلي التصميم تتضمن جانبين: تطوير حلول (تدخلات Interventions) لمشكلات؛ ثم إختبار مدي نجاح هذه الحلول (التدخلات)، ومن ثم يمكن جمع واختبار بيانات جديدة. الغرض من هذا المدخل هو توليد نظريات وأطر جديدة لتصور عمليات تصميم جديدة للتعليم والتعلم والتجديد التربوي. إن الجمع بين المساهمات العملية، والنظرية، ودور الممارسين، هو ما يجعل "البحث القائم علي التصميم" فريدًا ؛ حيث يؤدي الاهتمام بكل عنصر إلى ترقية البحث التربوي عالي الجودة الذي يربط بين النظرية والتدخلات في مواقف الحياة الواقعية (Wolcott et al, 2019, p 309).

وتُعرف ماككيني وريفيز (McKenney & Reeves, 2014) البحث القائم علي التصميم بأنه نوع من منهجية البحث التي يستخدمها الباحثون في **علوم** التعلم **Learning Sciences-** وهي مجال فرعي من التربية، يركز علي دراسة المتعلمين والطريقة التي يتعلم بها البشر. في مجال علوم التعلم، يؤدي الاعتقاد بأن "السياق مهم"، إلى استنتاج مفاده أن نماذج البحث التي تفحص ببساطة عمليات التعلم كمتغيرات معزولة داخل مواقف المختبر ستؤدي بالضرورة إلى فهم غير كامل لملاءمتها في البيئات الأكثر طبيعية (Barab & Squire, 2004). لقد عزز ظهور "علم التعلم " Learning science" (والذي يختلف عن العلم المعرفي وعلم النفس

المعرفي) من ضرورة أن يكون البحث عن التعلم في السياقات التي يحدث فيها التعلم بالفعل، حيث يمكن دراسة العوامل المختلفة ذات التأثير علي التعلم (مثل خبرة المعلم، وأنشطة المتعلم، والمواد التعليمية والتقييمات التكوينية...إلخ) (Brown, 1992). فالبحث حول التعلم المدرسي يجب أن يكون متزامناً/ متوازياً مع إجراء البحوث في المدارس والفصول الدراسية، حتي لا يجد المعلمون صعوبة في تنفيذ إبتكارات التعلم، التي تتم في بيئة أشبه بالمعملية والتي قد تختلف بدرجة ما عن متطلبات وقيود الفصل الدراسي (Armstrong et al., 2020). فعلم التعلم يهتم بدراسة تعلم أطر معارف واقعية، كما يتم تدريسها في المدارس، بدلاً من استخدام المهام التجريبية الاصطناعية (Fahd et al., 2021, p4037). وتلعب "بحوث التصميم" دورًا مهمًا كإطار منهجي في علوم التعلم التي تركز على دراسة المتعلمين ضمن البيئة الأصلية، بما في ذلك التعاون الوثيق بين المعلمين والمتعلمين؛ ويقوم علماء التعلم بتطبيق "بحوث التصميم" في منهجيتهم المنظومية من أجل فهم أفضل للتدريس والتدريب بما يتناسب مع الطريقة التي يتعلم بها البشر (Armstrong et al., 2020; Reimann, 2016). ويري فيشمان وأخرون (Fishman, et.al, 2013) أن منهجيات البحث القائم علي التصميم يمكن أن توفر تحليل غني للبيانات لاتخاذ قرارات أفضل للتدريس والتعلم من خلال الإستخدام الفعال للتقنيات التعليمية. فبحوث التصميم تتضمن تطوير حلول (تسمي تدخلات Interventions) لمشكلات، ثم يتم إختبار مدي نجاح هذه الحلول (التدخلات)، ومن ثم يمكن جمع واختبار بيانات جديدة. الغرض من هذا المدخل هو توليد نظريات وأطر جديدة لتصور عمليات تصميم جديدة للتعليم والتعلم والتجديد التربوي. وهذه المنهجية تمثل نهجاً ومجموعة من الطرق والمرشدات الداعمة، والتي تستخدم كإطار لإجراء بحوث التصميم (Fahd, 2021, p4037).

أن أبحاث التصميم التعليمي بشكل عام تميز نفسها عن الأشكال الأخرى من الاستقصاء من خلال كونها تهتم بحل المشكلات عن طريق الاستخدام الفعلي للمعرفة، ومن خلال تلك العملية ، يتم توليد معرفة جديدة. فالحلول التي تزودنا بها بحوث التصميم التعليمي، يمكن أن تكون منتجات أو عمليات (إستراتيجيات لدعم تعلم الطلاب)، أو برامج أو سياسات تعليمية. ومن ثم، فإن أبحاث التصميم التعليمي لا تستهدف حل المشكلات الكبيرة التي تواجه الممارسين التربويين فحسب، بل تسعى في نفس الوقت إلى توفير أرضية لاستقصاء علمي، يتم من خلاله اكتشاف معرفة جديدة يمكن أن تثري عمل الآخرين الذين يواجهون مشاكل مماثلة. لهذا، تري ماكيننى وريفيز (McKenney & Reeves, 2014) "أن العمل بشكل منهجي ومتزامن نحو هذه الأهداف المزدوجة ربما يكون هو السمة الأكثر تحديدًا لأبحاث

التصميم التربوي"(p.138) . ويؤكد وولكوت وأخرون Wolcott, et al, 2019, (310 علي أن الهدف من بحوث التصيم هوتعزيز أبحاث التدخل التعليمي من خلال: (أ) المساهمات العملية (أي إنشاء حلول جديدة لمشاكل معقدة وتحسين التعلم من خلال التدخلات عالية الجودة)؛ (ب) والمساهمات النظرية للأدب التربوي (أي تحسين فهمنا لكيفية تعلم الأفراد في سياق معين وتقديم استراتيجيات لتحسين التعلم)؛ (جـ) دمج أصحاب المصلحة Stakeholders كباحثين ومصممين في العملية (ممارسين Practitioners). ويؤكد وولكوت وأخرون علي أن الجمع بين هذه الخصائص هو ما يجعل البحث القائم علي التصميم فريدًا، حيث يؤدي الاهتمام بكل عنصر إلى تعزيز/ترقية البحث التربوي عالي الجودة الذي يربط بين النظرية والتدخلات في مواقف الحياة الواقعية.

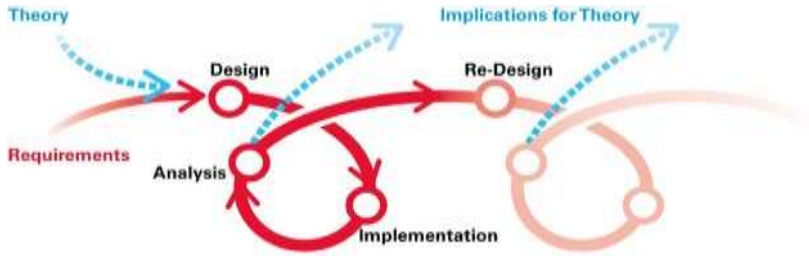
> بحث التصميم، بحكم طبيعته، وثيق الصلة بالممارسة التعليمية (الجانب العملي) حيث يتم تصميم وتطوير حلول قائمة على البحث لمشاكل معقدة في الممارسة التعليمية، أو التحقق من صدق النظريات حول عمليات التعلم والتدريس. (Plomp 2013, p 17)؛ بمعني، أن البداية تكون من خلال تحديد مشكلات تعليمية مهمة تحتاج إلي حلول ومناسبة للبحث العلمي، ثم تصميم وتطوير تدخلات مبتكرة لتلبية الحاجة التي يشعر بها المرء في موقف معقد وعملي لا تتوفر له حلول أو إرشادات جاهزة. لذلك يهدف باحثوا التصميم إلى تطوير التدخلات (مثل البرامج ، واستراتيجيات ومواد التدريس والتعلم والنمو المهني ، والمنتجات والأنظمة والسياسات) التي يمكن استخدامها في الممارسة العملية، وهي حلول مدعمة تجريبياً، للمشكلات المحددة (Edelson, 2002 ; Barab & Squire, 2003).

شكل (١) تنقيح المشكلات والحلول والأساليب ومبادئ التصميم (Reeves, 2006)

ومن جهة أخري، فإن تعاون وتشارك الباحثين والممارسين في عمليات بحث، تزيد من فرصة أن يصبح التدخل بالفعل عمليًا وذو صلة بالسياق التعليمي، مما يزيد من احتمالية التنفيذ الناجح لذلك التدخل؛ وهذا بدوره قد يؤدي بالممارسين

إلي تطوير وعي بكيفية مساهمة البحث في تحسين سياقهم المهني؛ ومن ثم، فإنها تمثل شكلاً من أشكال التنمية المهنية (Plomp 2013, p 22).

الفكرة الأساسية بسيطة للغاية (الشكل). في البداية، يوجد تصميم للمفهوم موجه بالنظرية، والذي يتم تنفيذه بعد ذلك في الميدان. يتم جمع وتحليل ردود الفعل الميدانية على التصميم المعتمد. ينتج عن ذلك الدورة التالية، وهي من ناحية مرحلة إعادة التصميم والتنفيذ الأفضل ، ومن ناحية أخرى تتعلق بالآثار النظرية. ثم تمر عملية التجديد المستمرة هذه عبر عدة دورات. فالتحسين المقصود في التصميم هو أحد العوامل المحفزة لعملية البحث؟؟؟؟.



بالمقارنة مع تصميم البحث التقليدي وبحوث التقييم، يتميز البحث القائم على التصميم بمزايا عدة، منها: (أ) التجديد في المعرفة النظرية؛ (ب) التنفيذ يتم عن طريق فريق البحث؛(جـ) أصحاب المصلحة في هذا المجال ليسوا فقط « موفروا البيانات »، ولكنهم يشاركون أيضًا في عمليات التصميم بشكل فعال؛(د) يتم تحليل التأثيرات باستمرار باستخدام الأساليب الكمية والنوعية التي تسمح بإجراء تعديلات سريعة على التنفيذ، ثم تتم مراجعة المفهوم نفسه والأسس النظرية وتكييفها باستمرار.

يري سكوت وأخرون (Scott et al., 2020, p2) وكولينز وأخرون (Collins et al., 2004) أن البحث القائم على التصميم هو مدخل منهجي يتوافق مع طرق البحث في مجالات الهندسة أو الفيزياء التطبيقية ، حيث يتم تصميم المنتجات لأغراض محددة. وبالتالي ، فإن الباحثين الذين يستخدمون مدخل البحث القائم على التصميم يتعاملون مع الاستقصاء التربوي تمامًا مثل تطوير المهندس لمنتج جديد: **أولاً** ، يحدد الباحثون المشكلة التي يجب معالجتها (على سبيل المثال ، مشكلة ضعف الاستدلال الجبري نتيجة لتكدس المنهج). بعد ذلك ، يقومون بتصميم "حل/إبتكار" محتمل للمشكلة في شكل أدوات تعليمية (على سبيل المثال ، استراتيجيات الفصول المعكوسة) التي تقترح النظرية والأبحاث السابقة أنها سوف تعالج المشكلة. بعد ذلك ،

يختبر الباحثون الأدوات التعليمية في بيئة واقعية (أي الفصل الدراسي) لمعرفة ما إذا كانت الأدوات تؤثر بشكل إيجابي على تعلم الطلاب. مع استمرار عملية الاختبار ، يقوم الباحثون بتقييم الأدوات التعليمية مع ظهور أدلة على فعاليتها (أو عدم وجود تلك الأدلة) ومراجعة الأدوات تدريجيًا - في الوقت الفعلي - حسب الضرورة. **أخيرًا** ، يفكر الباحثون في نتائج التجربة ، وتحديد سمات الأدوات التعليمية التي نجحت في معالجة مشكلة التعلم الأولية ، ومراجعة الجوانب التي لم تكن مفيدة للتعلم ، وتحديد كيفية قيام البحث بتوجيه النظرية الكامنة وراء التجربة . يؤدي هذا إلى دورة بحث أخرى من تصميم واختبار وتقييم والتفكر لتحسين الأدوات التعليمية لدعم تعلم الطلاب.

تصنيف بحوث التصميم وفقاً لأغراضها:

يصنف ريتشي ونيلسون (Richey & Nelson, 1996) ، وفان دن أكير (Van den Akker, 1999 بحوث التصميم وفقا لأغراضها المزدوجة، والتي تتمثل في: (أ) تطوير منتجات أنموذجية (مثل وثائق منهج أو مواد تعليمية..) بما في ذلك أدلة تجريبية علي جودتها، (ب) توليد توجهات منهجية لتصميم وتقييم تلك المنتجات، إلي نوعين: (أ) دراسات "التنمية/التطوير" تستهدف حل مشكلات تعليمية باستخدام معرفة نظرية ذات صلة و (ب) دراسات "التحقق من صدق نظريات التعلم". ففي حين أن كلا النوعين من الدراسات يشتمل علي "التصميم" و "التطوير" وتقييم إبتكارات التعلم، فإن مخرجاتهما قد تتباين (Nieveen et al., 2006).

فالغرض من بحث التصميم التعليمي في دراسات التنمية/التطوير development studies، هو تطوير حلول قائمة على البحث للمشاكل المعقدة في الممارسة التعليمية (Plomp, 2013). ويُعرَّف هذا النوع من أبحاث التصميم على أنه "التحليل المنهجي Systematic analysis" و"التصميم" للتدخلات التعليمية. هذا النوع من أبحاث التصميم له عائد مزدوج (Nieveen & Folmer, 2013). يشمل **العائد الأول** تطوير تدخلات عالية الجودة قائمة على الأبحاث مصممة لحل المشكلات المعقدة في الممارسة التعليمية، ويُظهر هذا النوع من المخرجات الأهمية العملية لبحوث التصميم؛ ولهذا السبب، يُصنف أيضًا بحث التصميم على أنه بحث مستوحى من الاستخدام و/ أو تطبيقي و/ أو مسؤول اجتماعيًا(van den Akker, 1999) . **العائد الرئيسي الثاني** هو مجموعة من مبادئ التصميم المفصلة والمصاغة جيدًا، والتي توفر نظرة ثاقبة لـغرض أو وظيفة التدخل، والخصائص الرئيسية للتدخل (التركيز الموضوعي Substantive emphasis)، ومبادئ توجيهية لتصميم التدخل (تأكيد إجرائي Procedural emphasis)، وشروط تنفيذه، والحجج النظرية والتجريبية (إثبات) للخصائص والمبادئ التوجيهية الإجرائية (Bell et al., 2004; Van den Akker, 1999) تلك المبادئ لا يجب أن تكون منفصلة عن السياق،

ولكنها تعكس الظروف التي تعمل فيها، بهدف فهم وتعديل كل من السياق والتدخل لتحقيق أقصي قدر من التعلم (Reeves, 2000).

تركز دراسات التحقق من الصدق *Validation studies* ، علي تصميم بيئات أو مسارات التعلم بغرض تطوير نظرية أو التحقق من صدق نظرية، تتعلق بعملية التعلم والكيفية التي يمكن بها تصميم بيئات التعلم (Van den Akker, et al., 2006) ؛ بمعني، أن الغرض من "دراسات التحقق" هو دراسة التدخلات التعليمية (مثل عمليات التعلم وبيئات التعلم وما شابه) لتحسين نظريات التعليم والتعلم، أو التحقق من صحتها (مثل تعليم الرياضيات الواقعية). ويري جرارفمجير وكوب (Gravemeijer & Cobb, 2006) أنه من الضروري التأكيد هنا علي الطبيعة الاستكشافية لدراسات التحقق ضمن منهجية أبحاث التصميم، والتي تهدف إلي إنشاء بيئات تعليمية مبتكرة من أجل تطوير نظريات تعليمية محلية Local Theories، من جهة، ودراسة أشكال/صيغ التعلم التي تدعمها تلك البيئات، من جهة أخري. فدراسات التحقق تهدف إلي تطوير نظريات تعليم خاصة بمجال معين domain-specific instruction theories (مثل مجال تعليم الرياضيات أو تعليم اللغات) عند مستويات مختلفة، مثلاً: عند مستوي الأنشطة التعليمية أو عند مستوي المتتابعة التعليمية أو عند مستوي النظرية التعليمية المحددة بالمجال (Gravemeijer and Cobb, 2006).

تميز ماكيني وريفيز (McKenny & Reeves, 2012)، هذا الاختلاف بين الغرضين على أنهما "بحث حول التدخلات" و"البحث من خلال التدخلات". كما يميز فان دن أكير (Van den Akker, Cited in Plomp 2013, p 16) نوعين من أبحاث التصميم: ""التصميم القائم علي البحث "Research-based design وهو ذلك النوع الذي يركز على تطوير حلول للمشكلات المعقدة؛ و"البحث القائم علي التصميم Design based research" وهو الذي يهدف إلى تطوير نظرية (محلية) والتحقق من صدقها". هذا الناتج المزدوج لبحوث التصميم، (التدخلات القائمة على البحث وكذلك المعرفة عنها أو النظريات القائمة عليها) يمكن رصدها في تعريفات أبحاث التصميم من قبل مؤلفين آخرين. على سبيل المثال ، يشمل التعريف الواسع لبارب وسكوير (Barab and Squire, 2004) معظم التباينات في أبحاث التصميم التربوي: " البحث القائم علي التصميم ليس مدخلاً، بل سلسلة من المداخل ، بقصد إنتاج نظريات ومواد artifacts وممارسات جديدة، تفسر وتؤثر بشكل محتمل على التعلم والتعليم في مواقف طبيعية. (Cited in Plomp 2013, p 17)

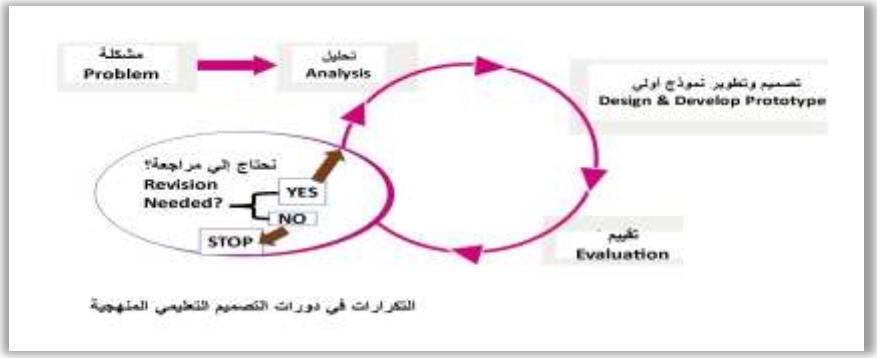
يري بلومب (Plomp, 2013)، وماكيني وريفيز (McKenney & Reeves, 2013)، وأخرون، أنه بالرغم من حقيقة أن التمييز بين "دراسات التنمية/التطوير"

ودراسات "التحقق من الصدق" مهمٌ من الناحية المفاهيمية، إلا أنه من الناحية العملية، قد يجمع باحثوا التصميم بين التوجهين في بحثهم. فغالبًا ما يكون بحث التصميم مزيجًا من دراسة التطوير ودراسة التحقق. فقد تبدأ مجموعة البحث بمشكلة معقدة ومستمرة في تعليم الرياضيات، مثلاً، وتقرر تطبيق مبادئ التصميم (النظريات المحلية Local Theories) الناتجة عن دراسات أخرى في أبحاثهم؛ عند القيام بذلك ، فهم لا يقومون فقط بتطوير تدخل، ولكن في نفس الوقت يقومون بالتحقيق في صحة مبادئ التصميم (النظرية) التي تم تطويرها في سياق آخر لسياق المشكلة الخاص بهم. وتمثل الدراسة التي قام بها فوزان وأخرون (Fauzan, et.al, 2013) مثالاً لذلك؛ إذ كانت تهدف إلى تطوير مقررعال الجودة في هندسة الصف الرابع الإبتدائي قائم على تربويات الرياضيات الواقعية RME (نهج بنائي لتعليم وتعلم الرياضيات)، ومن ثم كان تصنيفها كدراسة تطوير/ تنمية؛ ومع ذلك ، ونظرًا لأن هذا البحث كان يهدف أيضًا إلى التحقق مما إذا كان النهج البنائي لتعليم الرياضيات الواقعي يمكن تطبيقه بنجاح في سياق تعليم الرياضيات (وتحديداً هندسة الرابع الإبتدائي) الإندونيسي ، كان هذا البحث نوعًا من دراسة التحقق من صدق النظرية أيضًا.

عملية البحث في بحوث التصميم التعليمي:

بحكم طبيعته ، فإن بحث التصميم وثيق الصلة بالممارسة التعليمية (وبالتالي أيضًا بالسياسة التعليمية) لأنه يهدف إلى تطوير حلول قائمة على البحث لمشاكل معقدة في الممارسة التعليمية، أو التحقق من صدق النظريات حول عمليات التعلم والتد ريس أو تطويرها (Plomp 2013, p 17). ويشير فان دين أكيير وأخرون Van den Akker et al., 2006, p5.) إلي أنه من المهم ملاحظة أن أبحاث التصميم تتبع نهجًا شاملاً ولا تؤكد على متغيرات معزولة؛ ومن ثم، فإن باحثي التصميم بحاجة إلي دمج مجموعة متنوعة من أساليب البحث النوعي والكمي، إعتماداً علي إحتياجات البحث: "بينما يركز باحثو التصميم على أشياء وعمليات محددة (تدخلات) في سياقات محددة ، فإنهم يحاولون دراسة تلك كظواهر متكاملة وذات مغزى؛ هذه الطبيعة السياقية المرتبطة بالكثير من أبحاث التصميم تفسر أيضًا سبب عدم سعيه نحو التعميمات المنفصلة عن السياق ". فإذا كانت هناك حاجة لإجراء تعميم ، فهو تعميم تحليلي - على عكس التعميم الإحصائي حيث يسعى الباحث إلى التعميم من عينة إلى مجتمع أم. (Plomp 2013, p 21).

يشير بلومب (Plomp. 2013) إلي أنه مهما كان الغرض من بحث التصميم ، فإن عملية البحث تتضمن دائمًا عمليات تصميم تعليمي منهجية ، كما هو موضح في الشكل



التكرارات في دورات التصميم التعليمي المنهجية

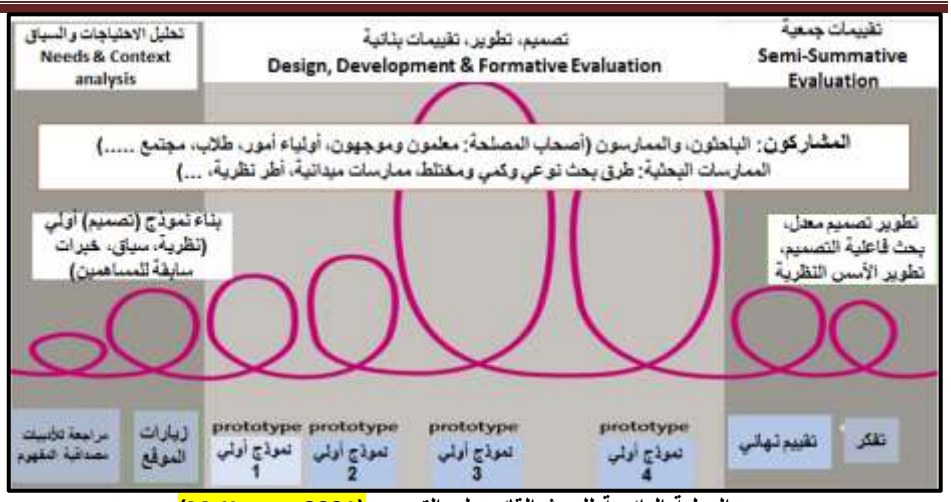
نقطة البداية لبحوث التصميم التعليمي هي المشكلات التعليمية التي لا تتوفر لها المبادئ التي تم التحقق من صحتها، لهيكلة ودعم أنشطة التصميم والتطوير- أو لا يتوفر سوى القليل منها. وبناءً على تحليل البحث المسبق ومراجعة الأدبيات ذات الصلة، يقوم الباحثون بالتعاون مع الممارسين بتصميم وتطوير تدخلات عملية وفعالة من خلال دراسة إصدارات متتالية من التدخلات (أو النماذج الأولية) في سياقاتها المستهدفة بعناية. وتتم التكرارات في دورات بناءً علي نتائج التقييمات لإنتاج مبادئ التصميم. فعملية البحث في أبحاث التصميم التعليمي، منهجية - ذات طابع دوري: يتم تكرار أنشطة التحليل والتصميم والتقييم والمراجعة حتى نصل إلي تحقيق توازن مرضٍ بين الأنموذج ("المقصود") والمُنجَز (Gustafson & Branch, 2002, cited in: Plomp. 2013, 17). فالفكرة الأساسية هي أنه عندما لا يؤدي النموذج الأولي للتدخل في دورة معينة إلى النتائج المرجوة، يمكننا إستنتاج أن مبادئ التصميم (أو نظرية التدخل) المطبقة ليست (حتى الآن) فعالة؛ ومن ثم يجب أن يؤدي هذا إلى إعادة تصميم أو تنقيح التدخل، والذي يسير جنبًا إلى جنب مع تنقيح نظرية التدخل أو نظرية التصميم. عندما يخلص الباحث (أو مجموعة البحث) بعد عدد من التكرارات إلى أنه، بناءً على تحليل بيانات التقييم، فإن "النتائج المحققة" قريبة بدرجة كافية من "النتائج المرجوة"، عندها يمكن أن يكون راضيًا: "فمبادئ التصميم يبدو أنها فعالة" . أو بعبارة أخرى ، قام الباحث (أو مجموعة البحث) بتطوير نظرية "محلية" (تدخل خاص بالسياق الذي يعمل فيه): تنص علي أنه "في السياق Z ، يؤدي التدخل X (بخصائص معينة Ci) إلى نتائجY1 ، Y2،...، Yn." (McKenney & Reeves, 2013). هذه العملية يمكن توضيحها بطرق متعددة، تختلف باختلاف رؤي الباحثين.

دور الممارسين. تسعي بحوث التصميم أيضًا إلى دمج أصحاب المصلحة Stakeholders كباحثين ومصممين في العملية ، حيث يتم تشجيع المعلمين أو مديري المدارس أو الموجهين وربما أولياء الأمور، على سبيل المثال، على الانخراط في عملية البحث لتسهيل تنفيذ التدخل والتأكد من أن التدخل يشمل مختلف وجهات نظر مجموعات أصحاب المصلحة. ويشير باراب وسكوير (Barab & Squire, 2004) إلي أن الباحثين في بحوث التصميم يكون لهم أدوار مزدوجة، فهم يضطلعون بأدوار "مصممي المناهج الدراسية"، كخبراء، في ذات الوقت الذي يقومون ضمنيا بدور المنظرين، حيث يكون الاهتمام بتحسين النظريات الموجودة عن التعلم. إن التركيز على هذه المكونات - النظرية ودور الممارسين في عملية البحث - يجعل البحث القائم علي التصميم متميزًا عن مناهج البحث الأخرى.

> الإزدواجية في أبحاث التصميم التعليمي. تهتم جميع نماذج بحوث التصميم التعليمي تقريبا بمسارات مزدوجة للتصميم والبحث. فبعض النماذج قد يتم تمثيلها منذ البداية، من خلال عمليات البحث والتصميم متوازية، وفي نماذج أخري تكون من خلال عملية متكاملة McKenney et.al. 2011, p 76. تتضح الإزدواجية أيضاً في الطريقة التي يتصور فيها النموذج منتجات أبحاث التصميم التعليمي: النتائج العملية والنظرية. فقد يري البعض أن بناء النظرية هو الهدف الرئيسي، بينما الحلول العملية ذات فائدة هامشية، فإن نماذج أخري تؤكد علي أن هذين المنتجين يتمتعان بوزن متساو. ويجادل ماكيني وأخرون (McKenney, et.al., 2006) علي أن هناك منتجا ثالثاً مهماً لأبحاث التصميم التعليمي بجانب النواتج النظرية والعملية، وهو التطوير المهني للمشاركين في مشروع بحوث التصميم التعليمي.

نماذج لبحوث التصميم التعليمي:

يشير أرمسترونج وأخرون (2020) .Armstrong et al إلي أن السمة المميزة للبحوث القائمة علي التصميم هي الطبيعة التكرارية لتدخلاتها؛ فمع تقدم كل تكرار، يقوم الباحثون بصقل وإعادة صياغة التدخل بالإعتماد علي مجموعة متنوعة من أساليب البحث التي تناسب السياق بشكل أفضل. وتري ماكيني (McKenny, 2001) أن الباحثين قد يختلفون في تفاصيل كيفية تصورهم لأبحاث التصميم ، لكنهم يتفقون جميعًا على أن بحث التصميم التعليمي يجمع بعناية بين أنشطة التصميم والبحث ونسجها، من خلال عدد من المراحل الأساسية (تحليل المشكلة موضع الاهتمام، مرحلة التصميم، ومرحلة التقييم تجريبياً) ، ينمذجها الشكل التالي:



العملية الدائرية للبحث القائم علي التصميم (McKenny, 2001)

يتضمن البحث الأولي/المبدأي Preliminary research أنشطة تحليل متعددة يتم إجراؤها منهجياً، مثل تحليل الاحتياجات والسياق، ومراجعة الأدبيات ذات الصلة، ومن ثم تطوير إطار مفاهيمي أو نظري للدراسة، وتطوير مجموعة من إرشادات التصميم المؤقتة واقتراح تصميم أولي. ويلي ذلك، مرحلة النماذج الأولية Prototype or development phase: وهي مرحلة التصميم التكراري وتشمل عدد من التكرارات، كل منها عبارة عن دورة صغيرة من البحث، مع التقييم التكويني كأهم نشاط بحثي يهدف إلى تحسين وصقل التدخل، مما يؤدي إلي صياغة تدخل ومجموعة من مبادئ التصميم النهائية. وتأتي مرحلة التقويم: التقييم (شبه) التجميعي-Semi summative evaluation لاستنتاج ما إذا كان الحل أو التدخل يفي بالمواصفات المحددة مسبقًا. (نظرًا لأن هذه المرحلة أيضًا غالبًا ما تؤدي إلى توصيات لتحسين التدخل، فإنه يُطلق على هذه المرحلة شبه نهائية/شبه جمعية/ختامية). ومن خلال كل هذه الأنشطة ، يقوم الباحث أو مجموعة البحث بعمل تفكر وتوثيق منهجي لإنتاج النظريات أو مبادئ التصميم ، باعتباره العائد العلمي من البحث (Van den Akker, et al., 2006). ويؤكد النموذج علي المشاركة النشطة والتعاون مع الممارسين في مختلف مراحل وأنشطة البحث - وهذا سيزيد من فرصة أن يصبح التدخل بالفعل عملياً ومناسبًا للسياق التعليمي مما يزيد من احتمالية التنفيذ الناجح. (Kelly et al.,2008)

وتؤكد نايفين وفولمر (Nieveen & Folmer 2013) علي أهمية **مرحلة البحث الأولية** Preliminary research phase لاكتساب نظرة ثاقبة للمشكلة التعليمية المطروحة (الفجوة بين الوضع الحالي والوضع المرغوب: ما هي المشكلة التعليمية

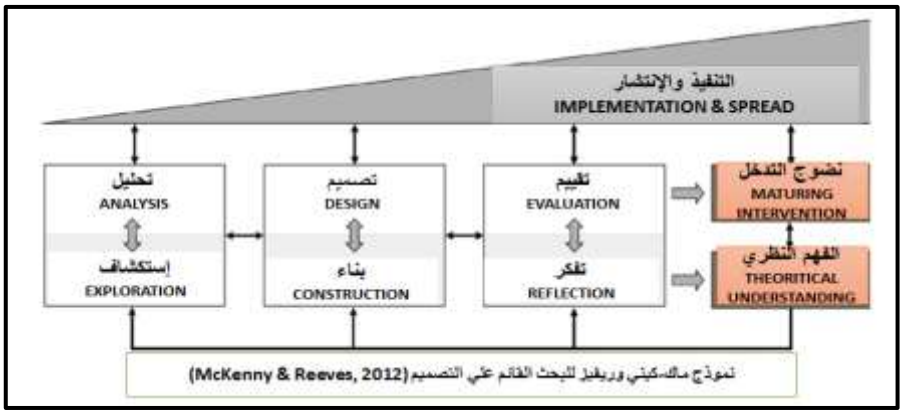
التي يحتاج التدخل إلى معالجتها؟)، واحتياجات المشاركين، وإمكانيات التحسين والابتكار وتحديد السمات المؤقتة المرغوبة للتدخل (مبادئ التصميم المؤقت) وكيف يمكن تطويرها. وتشمل الأنشطة المهمة التي يتم إجراؤها عادةً خلال مرحلة البحث الأولية تحليلًا لممارسة المستخدم (تحليل الاحتياجات والسياق) واستكشاف قاعدة المعرفة العلمية (مراجعة الأدبيات وتقييم الخبراء). يهتم تحليل الاحتياجات بتصورات أصحاب المصلحة حول الوضع الحالي - ما الذي يعمل بشكل جيد وما الذي يجب تغييره - وميزات الوضع المرغوب. ويهدف تحليل السياق إلى استكشاف بيئة المشكلة وتحديد نطاق الابتكار. وتتضمن الأسئلة التي يجب طرحها أثناء تحليل السياق ما يلي: كيف يبدو سياق المستخدم؟ ما هو نطاق الابتكار، مع مراعاة احتياجات وقدرات المشاركين ، على سبيل المثال استعدادهم للتغيير، والظروف في المدرسة، مثل غرفة المصادر، ومجتمع التعلم؟ ما هي الوسائل المتاحة للتطوير، بما في ذلك الوقت والموارد المالية والموظفين؟ وتشمل الأساليب التي تُستخدم بشكل متكرر في تحليل الاحتياجات والسياق المقابلات ومجموعات التركيز وملاحظات الدروس وتحليل الوثائق ودراسات الحالة.

من أجل اتخاذ قرارات تصميم ذات صلة وصادقة ، من المهم اكتساب نظرة ثاقبة على أحدث قاعدة للمعرفة. ويمكن القيام بذلك عن طريق مراجعة الأدبيات، وتقييم الخبراء، وتحليل وتقييم المشاريع والمنتجات الحالية التي تعالج مشاكل مماثلة. تركز الأسئلة التي تُطرح أثناء تحليل قاعدة المعرفة على ما يلي: ما هي الرؤى الحديثة من البحث التربوي التي يمكن استخدامها في التصميم؟ وما هي التدخلات المتاحة (ذات الصلة والواعدة) التي يمكن أن تكون مصدر إلهام وما هي الدروس التي يمكن تعلمها من تنفيذ وتأثير هذه المنتجات؟

نموذج ماكيني وريفيز:

قدمت ماكيني وريفز (McKenney and Reeves, 2012; 2021) نموذجا عاما لبحوث التصميم في التعليم، "يتوافق مع الدراسات التي تضمنتها الأدبيات المختلفة، ويتوجه نحو أهداف نظرية وفي مواقف متنوعة، ويلتزم بخصائص بحوث التصميم التعليمي، ومن ذلك، أنها عملية ذات توجه نظري، تدخلية، تعاونية تشاركية، متكررة. هذا النموذج يسمح ويشجع إستخدام الأفكار الأساسية لمجالات التصميم التعليمي وتطوير المناهج، بقدر ما يتوافق مع الأراء والممارسات السائدة لأبحاث التصميم التربوي" يوضح النموذج العام أن بحث التصميم التعليمي يتقدم من خلال ثلاث مراحل رئيسية ، تتضمن كل منها التفاعل مع الممارسة وتساهم، بشكل مباشر أو غير مباشر، في إنتاج الفهم النظري وتطوير التدخل الذي ينضج بمرور الوقت. يتميز هذا التصميم بثلاث جوانب أساسية: (أ) يتضمن ثلاث مراحل أساسية في هيكل تكراري مرن، وهي، البحث/التحليل، التصميم والبناء/النماذج الأولية، التقييم والتفكر؛ (ب)

تركيز مزدوج علي النظرية والممارسة: تكامل البحث وعمليات التصميم، نتائج نظرية وعملية؛ (جـ) مؤشرات الاستخدام: التخطيط للتنفيذ والانتشار، التفاعل مع الممارسة، والإستجابة للسياق.

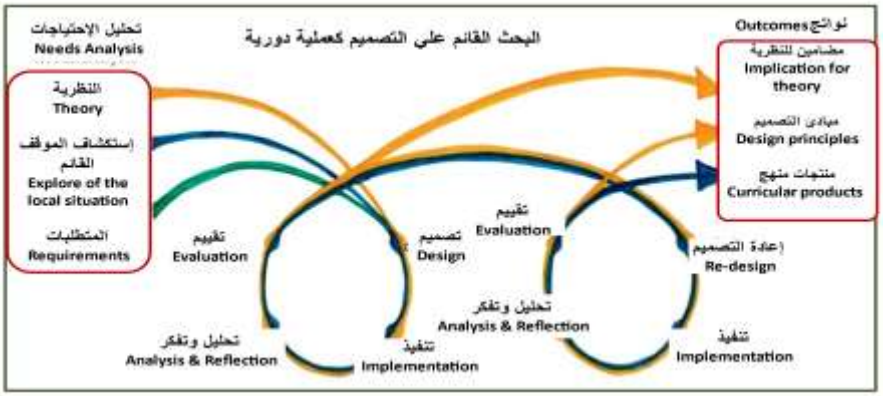


فالبداية تكون تحديد المشكلة، وتحديد الأسباب المحتملة، واستكشاف الموقف، والتعرف على احتياجات ورغبات أصحاب المصلحة (التحليل والاستكشاف). يركز التحليل على توجيه الباحثين إلى الموقف، وإجراء إستقصاءات سريعة، وغالبًا ما يتضمن مراجعة الأدبيات أو مناقشة مع خبراء في الموضوع. ويتضمن عنصر "الاستكشاف" الغوص بشكل أعمق في المواقف، وتطوير فهم أفضل لأصحاب المصلحة، وتحديد القيود أو الاعتبارات المحتملة التي قد تساعد في حل التحدي. وتلعب المقابلات والملاحظات والزيارات الميدانية، فضلاً عن اجتماعات مع أصحاب المصلحة والمتعاونين في البحث أدوارا رئيسية في هذه المرحلة. وفي ضوء نتائج ذلك التحليل والاستكشاف، يتم توليد حلول محتملة للمشكلة (التصميم والبناء) من خلال إبتكار أفكار ونماذج ومداخل مدروسة، في صورة تصميمات تتضمن الحلول المحتملة واستكشافها ورسم مخططات لها. في هذه المرحلة، من المهم أن تكون على دراية بكيفية تعلم الأشخاص؛ بالإضافة إلى ذلك ، يجب تبرير جميع قرارات التصميم وتوثيقها خلال كل تكرار. ثم يعقب ذلك إجراء إختبار تجريبي، أو دمجا للتدخل في موقف ممارسة، باستخدام التدخل الذي تم إنشاؤه أو تنقيحه من الدورات السابقة (التقييم والتفكر). غالبًا ما يشتمل تقييم التدخل على ملاحظات ومقابلات ومجموعات تركيز واستراتيجيات أخرى لجمع البيانات حول كيفية تفاعل الأفراد مع التدخل ، ومجالات النجاح ، وفرص التحسين. تهدف هذه النتائج إلى توجيه التفكر، والذي يتضمن تحليلًا نقديًا للنتائج مقارنةً بما هو متوقع بناءً على العمل التجريبي السابق. يرتبط التنفيذ والانتشار بالاستراتيجيات

المستخدمة لتشارك الأفكار والنتائج ، والسياق والأنظمة المحيطة التي تدعم أو تعيق هذه العملية ، فضلاً عن الروابط والصلات بين الأفراد المشاركين في ترقية/ تعزيز التدخل لخلق بيئة تدعم أستخدام التدخل، وجمع بيانات وتغذية راجعة نستفيد منها في تطوير النموذج؛ لذا فهو يمتد إلي جميع مراحل النموذج. يُعد الفهم النظري ونضوج التدخلأمرًا بالغ الأهمية لأن النتيجة المتوقعة لعملية البحث القائم علي التصميم هي تقديم مساهمات عملية (أي إنشاء حلول جديدة للمشكلات المعقدة) والمساهمات النظرية (أي تحسين فهمنا لكيفية تعلم الناس). وتهدف كل مرحلة إلى توجيه تصميم التدخل وفهمنا للنظريات التي تصف كيف يتعلم الناس في الممارسة العملية، وكلاهما يدعم البحث. عادة ، يتم الحصول على هذه الأفكار بعد دورة كاملة من جميع المراحل الثلاث ، والتي توجه بعد ذلك الدورات اللاحقة. ومن الممكن أن تُفيد ملاحظات أو رؤى صغيرة في توجيه المراحل الأخرى ؛ ومع ذلك ، فإن التركيز الأساسي للعملية هو تقديم المزيد من المساهمات الجوهرية في نهاية الدورة. غالبًا ما تشير نهاية الدورة إلى نهاية "الدراسة" بناءً على توقعاتنا المتفق عليها.

وقد طور سيكو وباربور Siko & Barbour (2016) في دراستهما عن تطوير مشروع إستخدام ألعاب الباور بوينت في الفصل الدراسي، نموذجا للبحث القائم علي التصميم إستنادا إلي عمليات ثلاث أساسية إقترحتها ماكيني وريفيز McKenney & Reeves (2012) ، وهي: التحليل والاستكشاف، التصميم والبناء، والتقييم والتفكر. تضمنت الدراسة ثلاثة تكرارات لفحص تأثيرات مشروع تصميم ألعاب الباور بوينت على أداء الطلاب للإختبارات قي مقرر الكيمياء البيئية.

كما قدمت بيير-مارشالينجر (Bauer-Marschallinger, 2019)، نموذجاً للبحث القائم علي التصميم يعتمد علي ماقدمه ماكيننى وريفيز، يؤكد علي الدورية والإرتباط الوثيق بين التصميم والتنفيذ كعناصر جوهرية.



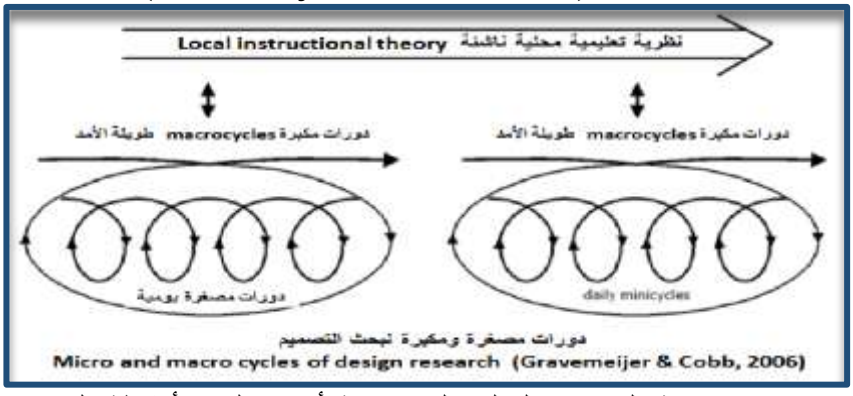
Bauer-Marschallinger (2019), p 11

في بداية عملية البحث القائم علي التصميم النموذجية ، يتم تحليل الوضع القائم والمتطلبات (المنهجية) وكذلك النظرية بدقة. مع أخذ هذه الأفكار في الاعتبار؛ ويقوم المعلم والباحث بتصميم التدخل بشكل مشترك ، والذي يتم تنفيذه من قبل المعلم ويقوم الباحث بدور الملاحظ. بعد ذلك ، يتم فحص العملية والمنتج وتقييمهما بشكل بنائي وذلك بهدف تحسين وصقل التدخل، والذي يخضع بعد ذلك لدورة بحثية أخرى. اعتمادًا على حجم التدخل وهدف الدراسة. يمكن تكرار هذه الدورات عدة مرات. في نهاية مشروع أكبر. ويجب تقييم التدخل جمعياً summatively، أي التحقق من فعالية التدخل. خلال العملية برمتها، كما يجب عدم إغفال المضامين للنظرية التي تتمخض عنها هذه العملية. (Bauer-Marschallinger (2019), p 11)

في دراسة لتقييم مقرر تدريبي عبر الإنترنت On-line course للمدربين عبر الإنترنت (COAT) ، باستخدام البحث القائم علي التصميم، لخصت شاتوك وأندريسون (2013) Shattuck& Anderson الأنشطة البحثية للمراحل الثلاثة التي يتضمنها النموذج العام لبحوث التصميم الذي قدمته مككيني وريفيز McKenney and Reeves, 2012، كما يلي:

التحليل والاستكشاف	التصميم والبناء (والتنفيذ)	التقييم والتفكر
مراجعة الأدبيات المتعلقة بأدوار وكفاءات التدريس عبر الإنترنت؛ مسح ٣٧ مؤسسة للتعليم العالي في ولاية ماريلاند؛ مقابلات مع موظفين رئيسيين من ١٧ برنامجًا للتدريب على التدريس عبر الإنترنت في الولايات المتحدة.	تطوير وتصميم وتقييم دورة إستطلاعية؛ إجراء ١١ وحدة من دورة COAT. 3؛ استخدام النتائج من النماذج، واستطلاعات نهاية الدورة التدريبية، وواجبات الدورة التدريبية ، صحائف التفكر، لإجراء تغييرات طفيفة مستمرة على التصميم.	استبيان لخريجي COAT لمعرفة من أخذ دورة COAT ولماذا؛ مجموعات التركيز من الخريجين الذين درسوا عبر الإنترنت بعد أخذ COAT لتحديد الخصائص الرئيسية التي أثرت على الممارسة اللاحقة؛ الملاحظات / المقابلات التي تركز على تأثير COAT على الممارسة اللاحقة.

إسخدم فوزان وأخرون Fauzan, et.al. 2013 نهج بحث يعتمد علي تصميم سلسلة من المتتابعات التعليمية، دورات تصميم جزئي (دورات مصغرة) ودورات تصميم كلي (دورات مكبرة)، وذلك لتطوير مقرر هندسة عالي الجودة قائم على"مدخل الرياضيات الواقعية RME" لتدريس وتعلم موضوع "المساحة والمحيط" في هندسة الصف الرابع في المدارس الابتدائية الإندونيسية. تتكون كل دورة تصميم صغير من تجربة فكرية (إستباقية) وجملة أنشطة تعليمية، والتحليل، والتي تقود إلي تكييف أو مراجعة الأنشطة اللاحقة. (Gravemeijer and Cobb 2013)



تشير دورات تجربة التفكير والتعليم الموصوفة أعلاه إلى الأنشطة التي يتم تنفيذها على أساس يومي مطورة متتابعة للتعلم. على سبيل المثال ، يتم إجراء التجربة الفكرية الثانية بناءً على نتائج تجربة التعليم الأولى. يتم اختبار نتائج هذه التجارب الفكرية من خلال التجربة التعلبمبة الثانية في اليوم التالي. تستمر هذه العملية حتى يتم تطوير المتتابعات التعليمية ، التي تتكون من عدد من الدروس لتدريس موضوع الرياضيات الذي يعمل بشكل جيد. تسمى المتتابعات التعليمية بالنظريات التعليمية المحلية. يطلق جرافيميجيروكوب (Gravemeijer & Cobb, 2006, 2013) علي "الأساس اليومي للتطور" "دورة مصغرة يومية " وتطوير "متتابعة التعلم بأكملها" "دورة كلية/ مكبرة".

منتجات أبحاث التصميم: التوجه النظري والمساهمات العملية لبحوث التصميم التعليمي:

يصور النموذج العام ناتجين رئيسيين لأبحاث التصميم التربوي: نضج التدخلات، والفهم النظري؛ كلا المخرجين ينضج بمرور الوقت، ويمكن أن يكونا أكثر صلة محليًا أو قابلين للتطبيق على نطاق أوسع. يساهم التدخل نفسه بشكل مباشر في الممارسة (من خلال معالجة المشكلة المطروحة) وبشكل غير مباشر في الفهم النظري. فبحوث التصميم تركز علي تصميم تدخلات (مثل البرامج ومواد

واستراتيجيات التدريس والتعلم والمنتجات والأنظمة) في سياق واقعي للتعليم أو التدريب (خاصية التدخل: تصميم وتطوير تدخل كحل مبتكر لمشكلة معقدة)، بالتزامن مع الجهود لفهم التدخلات وتحسينها (توجيه العملية)؛ كما أنه من خلال توظيف النظريات ذات الصلة أثناء العمل الميداني. يجب أن يساهم اختبار وتقييم النماذج الأولية المتتالية في تعزيز معرفتنا بخصائص هذه التدخلات وعمليات تصميمها وتطويرها، وذلك بغرض تطوير نظريات أو التحقق من صدقها (التوجه النظري)(Nieveen & Folmer, 2013; Anderson & Shattuck, 2012)). فبينما يوفر اختبار هذه الحلول سياقاً للبحث/الاستقصاء العلمي، فهي أيضًا ذات قيمة في حد ذاتها (McKenny & Reeves, 2013) . بمعني، أن البحث يدعم عمليات التصميم التعليمي ، والعكس بالعكس. التدخلات التي تم إنشاؤها من خلال أبحاث التصميم التربوي ليست مجرد مفاهيم افتراضية؛ وإنما يتم تنفيذها (تبنيها وإصدارها و- نأمل- الحفاظ عليها بشكل مستدام) في مواقف أصيلة/حقيقية بهدف حل مشكلات حقيقية، أي أنها مصممة للإستخدام الفعلي. وتشكل هذه المساهمة العَمَلية الرئيسية لأبحاث التصميم التربوي (Plomb, 2013).

التوجه النظري: يتفق باحثوا التصميم علي التوجه النظري لبحوث التصميم. يؤكد ماككيني وريفيز (McKenney & Reeves, 2012) علي أن:

> " السمة المميزة لمعظم الأبحاث المنضبطة هي أنها تستخدم نظرية قائمة/موجودة لتأطير الاستقصاء، والتي تساعد نتائجه في النهاية في بناء الفهم النظري أو زيادة تدقيقه. في هذا الصدد، لا يختلف بحث التصميم التعليمي عن معظم الأبحاث. ما هو غير عادي في التوجه النظري في أبحاث التصميم التعليمي هو أن الفهم العلمي يستخدم ليس فقط لتأطير البحث، ولكن أيضًا لتشكيل تصميم حل لمشكلة حقيقية ...ومن جهة أخري، يتطور الفهم النظري في أبحاث التصميم، ليس فقط من خلال النظر في النتائج التجريبية، ولكن أيضاً من خلال النظر في أثارها علي أبعاد محددة للتصميم موضع البحث ". (p12)

ويشير بلومب (Plomb. 2007) إلي أن بحث التصميم هو "بحث a research" وبالتالي فإن العائد المناسب له (بعيداً عن عن التدخل الفعال والقابل للتطبيق) هو ما يضيفه إلي جسد المعرفة في المجال (Barb & Squire, 2004; Edelson, 2006). بمعني أخر تطوير نظرية قائمة على أساس تجريبي Empirically founded theory (Plomp, 2007). وتشير بريديجير وأخرون (Prediger et al., 2015) إلي أن الهدف من بحث التصميم هو توليد نظريات حول عملية التعلم

ووسائل دعم هذا التعلم (توليد النظريات يعني تطوير وصقل نظريات واقعية خاصة بموضوع التعلم). إلا أن الكيفية التي يمكن بها لتصميم التدخلات المساهمة في بناء النظريات، ما زالت غير واضحة تماماً؛ أو علي الأقل هناك إختلاف حول طبيعة هذا التوجه النظري. ففي حين ينظر باحثون أمثال فان دن أككير وأخرون (Van den Akker et al., 2006) وريفيز (Reeves, 2006) إلي "مبادئ التصميم" علي أنها تمثل النتائج والرؤي النظرية لأبحاث التصميم، يتحدث أخرون (Edelson, 2006; Barab & Square, 2004) عن تطوير نظريات (محلية Local) لوصف ظواهر معينة أو تفسيرها. إختصاراً، بالإضافة إلى المساهمة العملية في شكل التدخل، ينتج عن بحث التصميم أيضًا فهمًا نظريًا. بمعنى ، فهم الظاهرة المعنية المستخلصة من النتائج التجريبية وتساهم في هيكلة/بناء معرفي مفيد للآخرين خارج بيئة البحث.

بالنسبة لمبادئ التصميم أو نظرية التدخل فالهدف منها إنتاج معرفة تتعلق بما إذا كان التدخل يعمل في سياق معين؟ ولماذا؟؛ وتتضمن معرفة وصفية أو موضوعية يتم توليدها لوصف ظواهر معينة (مثال ذلك: ماهي سلوكيات المتعلم عند مواجهته لصعوبات حل المشكلات في الرياضيات؟)، وتساعد المعرفة الإجرائية في توصيف التدخلات أثناء الممارسة (علي سبيل المثال: كيفية تسهيل التعلم من خلال الاستخدام الاستراتيجي لأنواع معينة من التغذية الراجعة في ظل ظروف معينة). وقد أطلق باحثون أخرون مصطلحات أخري علي مبادئ التصميم، مثل: النظريات المحددة بالمجال (Gravemeijer & Cobb. 2006) ، موجهات إرشادية Heuristics، أو ببساطة، الدروس المستفادة (Van den Akker et al.2006) . فمباديء التصميم هي ببساطة موجهات إرشادية، طور من أجلها فان دن أكير (Van den Akker, 1999) الصيغة التالية:

" إذا كنت ترغب في تصميم التدخل [X] للغرض [Y] في السياق [Z]، فمن الأفضل أن تعطي هذا التدخل الخصائص [C1, C2, C3,…] (التركيز الموضوعيsubstantive emphasis)، والقيام بذلك من خلال الإجراءات [P1, P2, P3….] (التركيز الإجرائي procedural emphasis)، وذلك بسبب الحجج النظرية .. T1, T2, T3, والحجج التجريبية : [الحجج ….. E1, E2, E3,] " (Plomp. 2013)

نظراً لأن الباحث يسعي للتوصل إلي مبادئ التصميم (أو نظرية التدخل) الصالحة في سياق معين، فإن سؤال البحث يمكن صياغته علي النحو التالي: ما خصائص تدخل(Intervention X) لغرض/لناتج Yn ,…, Y2, Y1 :Y) في السياق (Z) فصياغة السؤال في أبحاث التصميم تعني دائماً البحث عن الخصائص، مثال ذلك:

"مااستراتيجية التعليم والتعلم الفعالة لتدريس علم الوراثة في أحياء الثاني الثانوي للتعامل مع صعوبات تعلم وتعليم علم الوراثة وتعزيز إكتساب فهم الطلاب للظواهر الوراثية؟" وهناك أسئلة فرعية تصف السياق والمناخ الصفي وخصائص التعلم، مثل: ما مقدار المعرفة السابقة التي يمتلكها المستخدمون حول محتوى التعلم المذكور؟ كيف يتفاعل المستخدمون أثناء التعلم؟ كيف يحل المستخدمون الأنشطة المتعلقة بالمشكلة المقدمة إليهم؟ ما دافعية المستخدمين أثناء التعلم؟ كيف يؤثر تفاعلات "المعلم- الطالب" في التعلم؟ كيف يؤثر تفاعلات "الطالب- الطالب" في التعلم؟ ما الأدوار الاجتماعية المختلفة التي يقوم بها المستخدمون أثناء الأنشطة؟ كيف تدعم الموارد (المادية والتعليمية ... إلخ) التعلم؟

المراجع العربية:

يوسف الحسيني الإمام. (٢٠٢٠). منهجيات البحث المختلط في التربية: تحول في النموذج Mixed Research Methodologies in Education: a "Paradigm Shift". *مجلة تربويات الرياضيات*. *23*(9), 7-72.

يوسف الحسيني الإمام. (٢٠٢١). منهجيات البحث المختلط في التربية: تحول في النموذج Mixed Research Methodologies in Education: a "Paradigm Shift". *كتاب تحت الطبع*.

المراجع الأجنبية:

Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research?. *Educational researcher*, *41*(1), 16-25.

Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). *Armstrong's handbook of human resource management practice*. Kogan Page Publishers.

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences*, *13*(1), 1-14.

Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, *2*(2), 141-178.

Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, *2*(2), 141-178.

Collins, A. (1990). The role of computer technology in restructuring schools. *Restructuring for learning with technology*, *1990*, 31-46.

Design-Based Research Collective. (2003). *Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry*. Educational researcher, 32(1), 5-8.

Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning sciences*, *11*(1), 105-121.

Fahd, K., Miah, S. J., Ahmed, K., Venkatraman, S., & Miao, Y. (2021). Integrating design science research and design based research frameworks for developing education support systems. *Education and Information Technologies*, *26*, 4027-4048.

Fauzan, A., Plomp, T., & Gravemeijer, K. (2013). The development of an rme-based geometry course for Indonesian primary schools. *Educational design research–Part B: Illustrative cases*, 159-178.

Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N. (2013). Bike share: a synthesis of the literature. *Transport reviews*, *33*(2), 148-165.

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In *Educational design research* (pp. 29-63). Routledge.

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). What is instructional design. *Trends and issues in instructional design and technology*, *2*, 10-16.

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). What is instructional design. *Trends and issues in instructional design and technology*, *2*, 10-16.

McKenney, J. M., Koren, M. J., Kereiakes, D. J., Hanotin, C., Ferrand, A. C., & Stein, E. A. (2012). Safety and efficacy of a monoclonal antibody to proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 serine protease, SAR236553/REGN727, in patients with primary hypercholesterolemia receiving ongoing stable atorvastatin therapy. *Journal of the American College of Cardiology*, *59*(25), 2344-2353.

Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative evaluation in educational design research. *Design Research*, *153*, 152-169.

Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational design research*, 11-50.

Reeves, T. (2006). Design research from a technology perspective. In *Educational design research* (pp. 64-78). Routledge.

Reeves, T. C., McKinney, A. P., & Azam, L. (2012). Muslim women's workplace experiences: Implications for strategic diversity initiatives. *Equality, Diversity and Inclusion: An International Journal*, *32*(1), 49-67.

Reimann, P. (2016). Connecting learning analytics with learning research: The role of design-based research. *Learning: Research and Practice*, *2*(2), 130-142.

Richey, R. C., & Nelson, W. A. (1996). Developmental research. *Handbook of research for educational communications and technology*, 1213-1245.

Ryman, D. C., Acosta-Baena, N., Aisen, P. S., Bird, T., Danek, A., Fox, N. C., ... & Dominantly Inherited Alzheimer Network. (2014). Symptom onset in autosomal dominant Alzheimer disease: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*, *83*(3), 253-260.

Santos, Johnson, C., Hill, L., Lock, J., Altowairiki, N., Ostrowski, C., L. D. R., & Liu, Y. (2017). Using design-based research to develop meaningful online discussions in undergraduate field experience courses. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *18*(6).

Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020). Design-based research: a methodology to extend and enrich biology education research. *CBE—Life Sciences Education*, *19*(2), es11.

Shattuck, P. T., Orsmond, G. I., Cooper, B. P., Sterzing, P. R., & Anderson, K. A. (2013). Social participation among young adults with an

autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, *43*, 2710-2719.

Siko, J. P., & Barbour, M. K. (2016). Building a better mousetrap: how design-based research was used to improve homemade PowerPoint games. *TechTrends*, *60*, 419-424.

Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. *Design approaches and tools in education and training*, 1-14.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, *53*(4), 5-23.

Wolcott, M. D., McLaughlin, J. E., Hubbard, D., Umstead, K., & Rider, T. R. (2019). A qualitative review of the design thinking framework in health professions education. *BMC medical education*, *19*(1), 1-8.