

CHAPTER 9 The Evolution of Design Studies as Methodology

Jere Confrey

Cobb et al., 2003

デザイン実験には、1) 学習の特定の形態を設計すること、2) 支援の手段によって規定される文脈をとまなう学習の形態をシステマティックに研究すること、の双方が必要である。

このようにデザインされた文脈は、テストと改訂 (revision) を条件としている。

実験の中で、継続的な反復は、システマティックな変化 (variation) に似た役割を果たす。

デザイン研究の研究者は、しばしば教師と協同したり、自ら教師として活動しながら、生徒や教師、研究者が学習したことについての広範囲な記録を集積し、証拠に基づいて、学習の軌跡についての推測を創り出し、テストし、洗練させる。

デザイン研究は高い頻度で、カリキュラムの領域についての新しいモノを扱うことを必要とする。

- 新しいトピックやテクノロジーの導入、新しい形式の相互作用

学習科学のような発展途上の研究フィールドは、多様な方法論にそのルーツがある

- 認知科学、発達心理学、技術革新、社会文化理論、数学教育、科学教育

デザイン研究にも同様に、発展上のパスがある。 Part 1

- 臨床的インタビュー、教授実験、デザイン実験

(デザイン研究の) 方法論は目標と理論のセットの範囲内で、明確に位置付けられなければならない。 Part 2

- 理論のない方法論は、空虚で手続き的になる。

デザイン研究に方法論としての資格を与えるためには、導き出すための基準と、根拠の規範集、保証のための基礎が必要である。 Part 3

デザイン実験の発展

初期の基盤 Piaget, Vygotsky, Dewey と臨床研究

デザイン研究は、子どもの思考の理解に関する永続的な興味に端を発している。

生徒の思考が形成される中に、学習を特徴付けるキーとなる過程の起源があるという主張。

- Piaget: 発生的認識論、Vygotsky: 発生的歴史的方法論、Dewey: 経験主義

Piaget と Vygotsky, Dewey の研究から、教育指導上のガイダンスに関する理論を生み出すための方法論として、デザイン研究を選択することの理論的な合理性が導き出される。

教室は決定論的ではなく、複雑で状況的。

構成主義と社会文化理論から、教授実験へ

1970年代と1980年代には、数学教育や科学教育では、“訓練の構造”のフェーズを通過していた。

70年代の終わりと80年代には、問題解決のムーブメントが起こり、構成主義に向けて成熟し、生徒の思考を理解し、概念化の問題やヒューリスティクス、方略を様々な方法で記述することが指向された。

80年代の終わりには、臨床的なインタビューが教授実験へと発展し、ソ連から教育研究が輸入され、社会文化的アプローチが、数学教育や科学教育にますます影響を与えるようになった。

デザイン実験の初期の開発

“デザイン実験”、“デザイン研究”という用語を最初に用いたのは、1992年のAllan CollinsとAnn Brown、それ以前に、新しいテクノロジーを教室の中に持ち込んだ初期の研究者がいた。

彼らは、根本的な方法で学習をシフトできることを認識していた。

- 新しいテクノロジーを教室に持ち込むことによって
- 生徒個人々の心の火をたいて生徒を進歩させることによって
- 学習を分業であると思ふことによって
 - ↳ 道具が、媒介的な役割を果たし、知識は、協同的な活動を通じて構築される

デザイン実験の最近の動向と理論が果たす役割

Collins et al., 2004

デザイン実験の歴史のレビューし、方法論が、いかにして、次の発展をさせてきたのかを要約

- デザイン科学の創出
- 現実世界における学習の現象の研究
- 狭い尺度の超越
- 形成的な知見からの研究の導出

デザインにおける「進化的な洗練」の概念の展開

• 日本の自動車産業(トヨタ?)の、品質向上を目指した頻繁な改訂の方略を参考にして諸要素が互いに連携して機能する「統合されたシステム」として、デザインを参照。

- デザイン実験は、
 - 1) 多重な従属変数に依存する。
 - 2) 変数をコントロールするよりも、変数の特徴を記述することによって理解できる。

「仮説の検証」との対比による、「プロフィールの展開」

- デザインの報告書には、デザインの目的と諸要素、実施される(状況)設定、それぞれの段階の説明、見出された結果、教訓、が含まれるべき

また、以下の変数を含む「累積的なバージョンのデザイン実験」を開発する必要性を確認。

- 1) 気風変数: 関与、協調、リスク負担、児童・生徒の統制
- 2) 学習変数: 内容知識、スキル、気質、メタ認知方略
- 3) 組織変数: 持続可能性、普及度、拡張可能性、適用の容易さ、コスト

Cobb et al. 2003

教育研究におけるデザイン実験

学習の過程と、学習支援のためにデザインされた手段の双方についての理論のクラスを開発することが目的。生徒個人、教室コミュニティ、専門的教育コミュニティ、または、組織として見た学校もしくは学校区域での学習。方法論の5つの分野横断的特性が、種々のタイプの実験に適用される。

- (1) デザインベースである
- (2) 自由主義というよりも干渉主義
- (3) 理論を生成(できる)
- (4) 反復的である
- (5) 生態学的に妥当であり、実践指向である

デザイン実験における理論の役割は、一層の精緻化をもたらすことである。

デザイン実験は、理論を特定の実験環境へと方向付ける中間理論的なスコープを重視する傾向にあり、急速な回収 (rapid payoff) の可能性がある。

DiSessa & Cobb 2004

理論的構成概念の利用における 4 つの区別

(1) 主要な理論 (例 . Piaget の知性理論)

(2) 科学者間の社会的提携を規定するフレームワークの方向付け

(3) “領域固有の教授理論”

学習プロセスとその設計手段の双方についての検証可能な推測を具体化する。

(4) 存在論的な革新・新機軸

「世界における存在の新しいカテゴリー」の発見と検証を必要とする。メタ表象能力と社会数理的基準。

より大きなサイズの粒度では、デザイン研究の第一の貢献は、学習内容の「**概念的通路**」を解明する領域固有なガイダンスを明確にすることである。(p.146, Figure 9.1 参照)

デザイン実験の目的は、2 つの関連する概念 < **概念的通路** と **概念的軌跡** > の明確化にある。

「**概念的通路**」とは、概念的 content へと上手くナビゲートできるような空間を描き出す理論的な概念構成体。

デザイン実験はもちろん、教育指導上のいかなるエピソードであれ、生徒は「**概念的通路**」の中で、特定の「**概念的軌跡**」をたどる。

実験的デザインには、**概念的軌跡** やそれらの変数の特性を記述するためのデータを獲得する必要がある。

教師には、生徒が上手く通り抜けることができる、充実した**軌跡**への気づきが求められる。

いかなる教育指導上のエピソードであれ、それぞれの生徒はそれぞれ、ただ一つの**軌跡**をたどる。

しかし、デザイン実験の目的はより広く、**概念的通路**をモデル化するために、あり得る全ての**概念的軌跡**を記述することである。

このような理論的見地に立てば、効果的な教育指導は、どれだけ上手く**概念的通路**を設計するかにかかっており、それによって充実した**軌跡**がたどられる可能性が増す。

デザイン実験とは、通路を構成するための多重な手段を設計し、同定することである、と見なすことができる。

課題の設計と順序によって、「**制約**」(概念的通路の境界)のセットが生成される

生徒の「**既有知識**」を知り、そこから構築することで、[**生徒の概念的通路への入り口**]を提供できる。

形成的評価において生徒の反応や関与を予測することで、ガイドとなる「**ランドマーク**」のセットを生成できる

「**概念的通路**」を上手くナビゲートするには、次の通路へと移動し、そこを通過することを支援する「**概念的ツール**」を生み出す必要がある。

教育指導とは、「**ナビゲーション・ツール**」(概念的ツール?)に対する生徒の理解を強化することである。

- プロジェクト内の問題や興味関心
- 様々な方法論の共有
- 終結したり了解したりする機会の断続的な提供
- 言語に必要な表象や題字、一般的な意味の構築
- 十分な実践の提供
- 説明や主張、談話パターンの育成

これらのナビゲーション・ツールになじみ深いとき、教師は、将来の指導において適切な足場掛けを提供する方法を予測できる。

キーポイントは、概念的通路は完全にまたは厳密には特定できないことである。

なぜなら、他の方法によって、ある概念にアプローチしそれを順序づけて制限することも可能であり、そのようにして、概念的通路を制限することはできる。

にもかかわらず、教師には「概念的通路」を組織化する方法(の文書における)ガイダンスが必要である。

- 固定化された教育内容の順序(sequence)としてではなく、生徒が発達するために通過する知的空間としての概念的通路

研究者は、特定のグループが長期間経験する変化を記述し、概念的軌跡や概念的通路のモデルを構築する。

- そのため、デザイン研究は、反復的である
- そして、研究は反復され、発達や軌跡における類似性や差異が比較されることになる。

デザイン研究は、他の方法(論)によって補完されるべきである。

- 多くの研究者はどのように補完されるべきかを、臨床的研究や実験ベースの研究と関連させて論じている。
- その一方で、結果を、カリキュラム評価やより大きな尺度による評価、または、エスノグラフィなどとリンクさせる方法を試す研究者もいる。

研究設定の生態学的妥当性のため、デザイン研究には、実践への普及を促進する可能性がある。

しかし、多くの研究者は、妥当性は制限されると警告している。

- 教室は典型的にサポートが少なく、その一方で、強固に説明責任システムにリンクされており、専門的な発達へのアクセスを欠いている。

普及を促進するために、研究者は、デザイン研究はこれらのニーズを予見していることを勧告しており、研究の最初から、有用性や信頼性、持続可能性についての論点を整理している。

デザイン研究は科学的か？ 証明の問題についての議論

デザイン研究は少なからず、批判されている。“デザイン実験の結果を信じるべきか？”

デザイン研究の方法論に対する最も一般的な批判は、研究の典型や、反復可能性、一般化可能性、因果関係やメカニズムの証明可能性について。Shavelson et al., 2003

これらの妥当性については、次の2つに整理されている。

1) デザイン研究は、ケーススタディやエスノグラフィに、より近い

広く典型的なパターンを確立するというより、長期間にわたる複雑なインタラクションの詳細や特異性のレベルを提供することを目指している。

2) より広範な実践へと典型的にスケールアップできるものではない

その代わりに、教師に実践中での豊富な経験を理解させる情報を提供している。これらはしばしば、カリキュラムの開発や評価、そして、より広範な形式の教育効果研究における一連の調査・研究の基礎となる。

典型性と一般化可能性は、多くのデザイン研究の中で、作用している。Dede, 2004

- デザイン研究は、“概念化が不十分で、方法論化が過剰”である。
- デザインの自由奔放で不確かな部分は、原理的な変動(variation)に注意することで制限されるべき。
- 生み出されたデータの多くを利用し損ねている研究は、実際に管理できる以上のデータを集めている。

- ➡ 初期の推測について明確に詳細化することで、何が変動するのかについての気付きを得られる。
- ➡ 日々の活動のログに焦点を当て、議論することで、原理的な変動の原因を知ることができる。
- ➡ 形成的評価をシステムティックに実施することで全ての生徒にわたる典型性を記述できる。

- ↳ データの過多については、研究を結論付けるための分析に対しては、指摘は正しい。しかし、いくつかある推測や解釈をテストする際には、該当しない。

調査とモデリングに着目することは、研究の保証の基盤につながる。

教室内の複雑な状況下では、理解や説明、予測の目的は、一般的で普遍的な法則を発見することではなく、良好な学習結果へと導く足場掛けのモデルを生み出したり、領域固有なトピックにおける指導上のガイダンスを提供することである。

Sloane & Goard, 2003 による、モデル構築フレームワークからの興味深い批判

“全てのモデルは間違っているが、その中には有用なものがある” George Box の格言 (1978)

モデル構築には 3 つのステージがあり、

- 1) モデルの定式化もしくは仕様化、2) 評価もしくは適用、3) 妥当性の検証

モデルの定式化には 6 つの目的がある。

- 1) 適切な複雑さによるけちな記述、2) データセットの比較、3) 理論的な関連に関する演繹的な記述の確認と反駁、4) 誤りのある要素の理解、5) 尺度の供給、6) 過程についての経験的な理解

しかし、デザイン研究では典型的に、a) モデルの定式化と、ローカルな検証にしか注意が払われず、b) 実験から得られたデータのモデルへの適用が軽視され、c) より広い妥当性の検証が無視されている。

- 実験の反復の中でモデルを継承し、様々な方法論の下でより広く妥当性を検証するべき。

公平性の問題に対しても、より適切に注意すべき。

研究者のバックグラウンドの多様性が十分ではないという事実が見落とされている。

“力関係の中で、誰が得て、誰が失うのか” Flyvbjerg, 2001

- 全ての社会科学に投げかけた疑問は、デザイン研究にも当てはまる。

教室のメンバーの中で、知識がどのように分配され、共有され、区切られ、オーソライズされアクセスされるのか。

Confrey & Marker, 2005

考察と結論

デザイン研究の方法論は、有望であると同時に未成熟である。

デザイン研究は、教室内の実践の複雑さを認識し、教師を手助けするために必要な洞察を準備するための方法論を提供する。