

Supporting the Improvement of Learning and Teaching in Social and Institutional Context

Paul Cobb

この章において筆者が求められたこと = “ push the envelope ” (より高いレベルを求める , 既成概念を超える)

2つの方法論的な話題の提供

- ・ 認知理論と学習理論の発展 , 教育実践の改善
- ・ 解釈的フレームワーク

現代における教育改革に対する重要な2つの事象

- ・ 学校制度の文脈
- ・ 文化的な多様性

COGNITIVE THEORY AND INSTRUCTIONAL PRACTICE

筆者は数学教師であり , 同僚とともに相当の時間を教室で過ごし , 数学学習と指導プロセスの改善と理解を試みてきた .

このような , 教室における教育プロセスと生徒の学習に注目し , 自ら参加する研究は , 認知科学の研究にモチベーションを与えている .

(Griffin & Case, 1997; Lehrer & Romberg, 1996; Lehrer, Schauble, Carpenter, & Penner, in press; Moss & Case, 1999)

筆者らの研究では , 基本的な方法論である教室授業とデザイン研究の方法をとる .

(Brown, 1992; Cobb, in press; Confrey & Lachance, in press; Simon, 1995)

筆者らのデザイン実験の目標

- ・ 教育活動と支援ツールの系列の発展
- ・ 生徒の学習や , 支援され , 組織化された学習手法のプロセスの解析

Gravemeijer(1994)によるデザイン研究サイクル 図15.1

Instructional Design (教育デザイン): 研究チームは先行研究からデザイン研究の準備をする
これより , 学習の軌跡を仮定する . そして , 仮定した軌跡に沿っていけるように特定の手法をとる .

こういった手法をとるので、自然観察や、伝統的な形の教育を受けた人とは全く異なる軌跡をとり、また、アドホックな捏造されたものでないので、2つのタイプの制約に影響される。

1. 学習に対するデザイナーの一般的な理論の観点
2. 数学領域での学習に対する先行研究の統合

1 に対しては、背景理論を社会構成主義のものとする。

2 に対しては、ほとんどの認知研究は、誤概念や生徒の推論レベルについてであり、我々にとってはほとんど意味がない。だが対照的に、生徒の学習プロセスの記述を試みる研究は我々に対して大きな意味を持つが、数学領域では少なかった。しかし、理論の発展を待つのではなく、自らが実践を行っていく中で発展させていった。

仮説学習軌跡特有の支援方法の提案

- ・ 主として、素材開発者によって作られたリソース（例：表記的なものを含む教育活動、生徒が使用できる、身体的やコンピュータベースのツール）
- ・ クラスルームの社会的文脈。（例：一般的なクラスルーム参加構造）
- ・ 教師の積極的な役割

こういった詳細レベルでの教育プランはアメリカでは一般的ではないが、いくつかの注目すべき例外もある。（Confrey & Smith, 1995; Lehre et al., in press; Simon, 1995）

こういった包括的なアプローチは日本では標準である。（Stigler & Hiebert, 1999）

仮説学習軌跡固有の推定の重要性

これらは、一時的であり、暫定的、著しく改訂できる推定であり、実験が始まれば毎日試験したり、改定できるということ。

つまり

前もって仮説学習軌跡をつくるが、1日や2日の結果を用いてさらに特定の教育活動を発展させる。

これは大きな労働力を要し、研究者は毎日クラスルームに出席し、毎回のクラスルームセッションごとに結果報告のミーティングを行ったりする。

筆者の即時的目標:(筆者らの方法論の概要を述べる)デザイン研究の決定的な特徴を際立たせること、デザインと分析を強固に結合させること。

筆者のより大きな目標:(デザイン研究について議論すること)教育デザインが理論の発展のための主要なセッティングとして遣える方法論的アプローチを述べること。

Gravemeijer(1998)による日々のミニサイクルとマクロサイクルの違い:図15.2

デザイン研究のこの特徴は、実験中に起こる疑問や関心は、典型的に実利的で、参加している生徒の学習サポートのゴールに直接的に関係がある。

回顧的な解析は領域固有の教育理論の発展のため

Steffe and Thompson(in press)

少数のクラスルームの解析だけだが、一連のデザイン実験の結果は潜在的に一般化できる。彼らによると、これは代表例の手法によるよりも、説明的なフレームワークによる一般化であり、他のクラスルームにも応用できるのだとされる。

デザイン実験のステップ 理論の発展と教育デザインの改善

1. 認知理論の発展
2. 認知理論からのデザインのための規則の導出
3. 具体的なデザインへの規則の翻訳
4. テストに対し、想定したように行ったかのデザインの評価

これには実際に厳格に順守できるのかと議論の余地がある。

が研究報告書によると、デザインの発展は、認知理論 推論への一方的なつながりとされることが多い。このことについて数学教師として注意深く見てみたい。

調査の目的が、評価することになっている。(生徒の推論の理解や、なぜ生徒がそのように推論したり説明したりより)

筆者の関心

- ・ 調査データの性質よりも，その生成の基礎をなす意図
- ・ 最終調査フェーズからのデザイン原則や認知理論への弱いフィードバックループ
- ・ 説明と理解は科学研究の原動力である (Toulmin,1963)

こういったアプローチは，特定の数学領域において現実的な実現可能性に疑問がある．

我々の場合，広範囲の文献のレビューを行ったが，我々の仮説学習軌跡の公式化を導くものは本当に少なかった．

そこで，認知理論の発展を待つのではなく，利用可能な文献から初期の推定をつくり，クラスルームでの実験を開始することでこれらの理論を発展していった．

適切な研究ベースの欠落に注目することは重要．統計データ解析に特有のものではなく，代数や幾何においても学問の変化が起こっている

(Cobb, 1997; Kaput, 1994; Lehrer, Jacobson, Kemmney, & Storm, 1999)

結論

- ・ デザイン研究の相対的なメリットは絶対的な役割をするのではないが，方法論が概念上のツールという考えを反映する．
- ・ 処理統制型実験では，詳細にわたるデータ生成には向いていないが，我々が教育についての公共での論議に参加するときに欲するタイプのデータを生み出す．
- ・ 処理統制型実験の研究結果は，政策立案者や学校の地区管理者などを説得するには大変有効である．

こういったことより，現在では，中級の学校の学部生や卒業生との比較も検討している．

LEARNING AND TEACHING IN SOCIAL CONTEXT

2 番目の方法論：解釈的フレームワーク

クラスルームでの社会的文脈で起こる生徒の学習解析を可能とする。

教育デザインの目的にふさわしい解釈的フレームワークは、以下の基準を満たす必要がある

1. フィードバックが教示デザインの改善を行うように、解析の結果生じること
2. クラスルームコミュニティの実施に参加する時の、個々の学生の数学的推論の発達の文章化を可能にすること。
3. デザイン研究により、長期間に渡る、クラスルームコミュニティにおける全体的な数学学習の文章化を可能とすること。

始めの基準の論理的根拠

デザインと解析の強固な結合（図 15.1 15.2）

2 番目の基準の論理的根拠

個々の生徒への注目：ほとんどの認知科学者に正当化されていない

しかし、筆者らは注目する。

そうすることで、生徒の推論の質的な違いに注目できるし、数学学習に重要な話題の推定を発達することができ、生徒の推論の多様性を利用することが、現在の教育計画を発展させる。

3 番目の基準の論理的根拠

デザイナーが実験の準備をするときに、一人一人の生徒の軌跡を推定できないということにある。

個と全体の解析を可能とする解釈的フレームワーク。

筆者らが用いた解釈的フレームワーク（図 15.3）

上記の 2.3 に注目しており、個々の生徒の推論に対する心理学の視点と公共のクラスルームのプロセスに対する社会的な視点の調和

“ Social Perspective ” = クラスルームのマクロ文化の 3 つの側面

classroom social norms = classroom participation structure (Erikson, 1986; Lampert, 1990)

例．クラス全体のディスカッション．(解法の説明や正当化など)

social norm は数学特有ではなく、他の領域にも適用できる．(例．科学や歴史)

その一方で .

sociomathematical norms は数学特有の教室活動やインタラクションの規則正しさに注目
(Simon & Blume, 1996; Voigt, 1995; Yackl & Cobb, 1996)

例 . 特定のクラスルームによって構築された基準 .

異なる数学解法 , 洗練された解法 , 有効な解法 , 満足な解法など

クラスルームコミュニティと個々の生徒の数学活動の補完の必要性 .

心理学的な解析は , 同じ実践に参加しているにもかかわらず , 生徒の推論の質的な違いを示す

実践と参加した生徒の推論の間関係は再帰的である (Cobb et al., in press)

この関係は決定的ではないが , 相対的に強固で , 個々の生徒の推論は公共の実践とかけ離れて存在する
わけではなく , その逆もしかり .

最終的な目標は , 生徒がクラスルームの外での公共の実践に参加できること .

ここで述べられたものの詳細は Beach(1999)

社会的な観点と心理学的な観点をまとめる .

Simon によると , 心と環境の関係は , ゼリーと型に類似している .

我々がゼリーの形を理解したいのならば , 型の分析をしなければならない .

心のことを理解したいのならば , 環境を分析しなければならない .

これを筆者に適用すると

ゼリー : 個々の生徒の推論

型 : 公共での実践

それぞれが双方に貢献できる .

BROADENING THE CONTEXT

ここまでは、方法論についてのお話で、クラスルールの社会文脈に限ってきたが、学校制度の文脈と文化の多様性に話を広げる。

The Institutional Context of the School

我々の研究の重要な側面：実験を行う学校との交渉
制度的な制約からデザイン研究を分離する。

（制約の例：採用された本の採用，内容の規定範囲，授業構造の基準など）

このような努力デザイン研究に限らず，学校ベースの研究では日常的に行われている。

デザイン研究の場合における分離を行う理由

- ・目的がローカルな教育理論を発達させること

生じている基本的な問題

制度化された学校教育と，研究現場，プロの教育コミュニティにおける対立と葛藤

学校教育の主題：相対的に限られたタスクの範囲での有能なパフォーマンス。

（教師の作ったもの，教科書，衆（国）命令の技術試験など）

プロの教育コミュニティ：数学的理解力の助長

こういった葛藤に関して，教育活動の持続可能性を考える

Cole(1996)

ほとんどの教育的な設定において，新奇な形式の教育を助長することは，適切な状況を作り出すのに必要な，素材や人材を供給することで可能であるが，一度そういうものが内向的になってしまうと，持続することはできなくなってしまう。

これより

プロの教育コミュニティの活動においては，管理者，両親，他の（掛け金の管理者？）投資家の関与の重要性を示す。

(Lehre & Shumow, 1997; Price & Ball, 1997)

そうすることで，プロの教育コミュニティと学校における教育目標を一例にする。

持続可能性の議論は教師の専門的能力開発の困難さを説明する。

教師の専門的能力開発の2つの側面

- ・ 教育の職業化（プロ化）の支援
- ・ プロとして教師が行える制度状態の出現

プロ化の実現に対する理論的挑戦

複数のコミュニティに参加する教師の間の関係の理解からくる理論

デザイン研究の方法論：基準点を与える

クラスルームという単一のコミュニティにおける実践への参加

教師の学習の解析（解釈的フレームワークの発展に必要なもの）

2つの異なるコミュニティへの参加（クラスルームとプロの教育コミュニティ）はクラスルームでの教育活動に影響を及ぼす

理論的挑戦の範囲における教師の変化の意見の相違

Engestrom(1998)

- ・ 専門的能力の開発...学習者としての教師の教育の視点の支援
- ・ 学校の構造または組織の特徴...これらの状態を変えることで、学校教育をどう変えるか

筆者の主張

これらの意見の相違を超越している

- ・ 一つ目に関してはプロの教育コミュニティに参加すること
- ・ 二つ目は広範囲にわたる方針考慮

こういった挑戦は現在の筆者らの中心的な仕事になっている

(Cobb & McClain, 1999; Spillane, 1999; Stein, Silver, & Smith, 1998)

Cultural Diversity

デザイン研究：制度上の制約から分離されている

2番目のタイプの分離は、筆者らの解析的アプローチに特有のもの：生徒の家庭や文化的な集団といったこと

この制約の結論：生徒の学校外の活動が学校に關与すると仮定

証拠

Ladson-Billings(1995)：郊外の生徒と大都市の生徒の数学問題の解釈の違い

さらに、

生徒のホームコミュニティにおける、参加や言語やコミュニケーションに対する基準は、時に、教師のクラスルームで構築したいものと対立する。

(Cazde, 1988; Delpit, 1988; Fine, 1987; Philips, 1972)

Cazda(1998)の例

2つの異なる会話スタイル

- ・ 話題中心のスタイル：白人
- ・ エピソード中心のスタイル：アフリカ系アメリカ人

こういったことは、クラスルームにおいて、生徒たちのホームコミュニティが、生徒がどのように理解するのか、どのように教師や他の生徒に貢献するのかに重要。

生徒が支援されているのか、過小評価されているのか、口止めされていると感じるのかということで、学習に対する機会や動機双方において、不公平さを導いてします。

ここまでのお話から、

一般の学校制度において、学校と家庭での基準の対立は明白。

多様性の重要性。

仮説学習軌跡の出発点の公式化する際のホームコミュニティと学校外の活動の認識が重要。

広範囲にわたる文化集団を考慮した研究。

Lynn Hodge(1999)

- ・ 支配的文化と文化資源を取り入れた、初期のオリエンテーションの発展
- ・ 話すこと、書くこと、着こなすなど、同一の文化グループのメンバがもつ文化的資源は、ある世代

から次の世代へと受け継がれる．

社会における全ての文化集団は文化資源を持っているが，学校を含む，各種の社会制度によって異なるように扱われる．結果として，学校は，特定の文化集団の支配を維持させる役割となっている…

仮説学習軌跡の始点や，終点を構成するにあたり，数学教育者や認知科学者にとって支配的文化や文化資源は重要．

筆者の考え

データの推論を含む統計的リテラシーは公平さと参加民主主義の双方において，相対的に洗練された方法である．

支配的文化への段階的参加の支援(Cobb, 1999)

文化的多様性は，相関的な概念として生産的に扱うことができる．(Hodge,1999)

不公平の再生成というよりも，改善という形で，学校の再構築に貢献できる．