

Brown,A.(1992). Design experiments:theoretical and challenges in creating ompreximvestigations in class room setting. *The Journal of the leaning sciences*, Vol.2,141-178.

概要

- ・はじめに：全体の目的、デザイン実験の簡単な紹介
- ・Brownの研究歴：記憶研究とめた認知
- ・相互教法による読解の学習
- ・ジグソー法による生態学の学習(デザイン実験のメイン)
- ・現場を対象にするときの問題点(いろいろなアプローチ)
- ・デザイン実験成功の秘訣
- ・最後のコメント
- ・結論

1 . はじめに

1.1 プロジェクト全体の目的

- ・ 普通の学習現場を学習と解釈のコミュニティーに変える

1.2 デザイン実験(Collins in press.)

1.2.1 特徴

- ・ デザイン科学の型(航空学、人工知能など)
- ・ 日常の学習のすべての側面を扱う

1.2.2 Figure1

- ・ 中心的な目的：学習環境のスムーズな機能
- ・ In put：生徒、教師、カリキュラム、テクノロジー(左上)
：同時に扱う
- ・ Out put：授業評価(左下)
- ・ 理論への貢献と実践への貢献(左上と右下)

2 . Brownの研究歴

2.1 学習研究の変遷の概要(全体)

- ・ 1970 年代初頭の認知革命：行動主義から認知主義へ
：理論的な変遷のみがあった
：学習のためには何が必要か問題になる
- ・ 本当の学習は社会的状況(教室)で起きるという事実への気付き
- ・ 学習への関心

- ：Brown の関心：学習の問題
- ：教育者の関心：学習者が使えない知識を獲得すること
 - ：学習者主体の学習
- 以上の側面を研究すること

2.2 方略、容量、トレーニング学習(1970 年代)

2.2.1 記憶研究

- ・ 1970 年代の研究テーマ：子どもの貧しい記憶容量と記憶方略の研究
 - ：子どもが方略を使用しないのはそれについて知識がないからなのか
 - ：トレーニング学習
 - ・ 成果：トレーニングによる効果を認める
 - ・ 記憶方略の使用による容量の改善
 - ：トレーニングは効果がない
 - ・ プロンプトがない状況における改善した証拠の不足
 - ・ 独立した転移に関する証拠の不足
- 記憶、思考過程を明確にする新しい方法の必要性

2.2.2 メタ認知

- ・ 1970 年代後半の研究テーマ：なぜ子どもは学習方略を使わないのか？
 - ：方略の有効性が分からないからなのか？
 - ：モニタリングをしないからなのか？
 - ：あるいはその両方なのか？
- ・ 記憶に変わる新しい領域：Remembering、モニタリング、方略、メタ認知
 - ：Remembering：方略や戦略に関する知識？
 - ：メタ認知：自分自身の学習に関する知識とコントロール
 - ：モニタリング：学習活動の計画、監視
- ・ メタ認知のトレーニングに関する研究
 - ：問題点：無意味な課題、状況におけるトレーニングの困難性
 - ・ 単語や絵のリスト、ペアの連想
 - ・ 長期にわたる専門性の獲得(チェスなど)
- ・ 課題、状況を考慮した研究へシフト(1980 年代)
 - ：数学や理科、プログラミングなどの具体的な課題
 - ：Brown：リーディングの学習を対象にする
 - ：トレーニング学習の特徴
 - ・ 長期にわたる研究がない
 - ・ 直接教授(教え込み)
 - ・ 協同学習でない

3.相互教授法による読解学習

- ・社会的状況(協同)における教授とその評価
 - ：理解を促進させるデザイン：相互教授、モニタリング
 - ：リーディング、数学の問題解決、理科学習
- ・相互教授によるリーディングの学習
 - ：学習リーダー：問題を挙げる、要点をまとめる
 - ：学習リスナー：リーダーに従って議論をする
 - ・リーダーとリスナーは交代で変わる
- ・議論の活発化
 - ：質問、明確化、予想、要約による理解とモニタリングの促進
- ・Brown 読解研究の流れ
 - ：単純な場から複雑な場へ
 - ・1人の生徒を対象につながるのパスセージを用いて研究
 - ・授業外の場でグループによる読解(実験的)
 - ・授業内の現実のグループによる読解(3 .)
 - ・理科学習へ統合された読解のグループ研究(4 .)

4.学習のコミュニティ

4.1 相互教授に関するデザイン実験

- ・6、7、8年生の理科授業
- ・従来の授業とデザイン実験の授業の違い(Table1)

Table1 従来の授業とデザイン実験の授業の違い

役割	従来の授業	デザイン実験の授業
生徒	受身の学習	研究者、教師、進行のモニター役
教師	生徒に教え込む 授業の監督者	研究活動のモデル 生徒が概念を発見できるようにガイドする
内容	基本的なリタラシーカリキュラム ・より低い技能 vs 高い技能 内容のカリキュラム ・広く ・断片的 ・事実の保持	基本的なリタラシーとしての思考 内容のカリキュラム ・深さ ・テーマの再発 ・発見的な一貫性 ・理解
メディア	ドリルと反覆練習 プログラミング	計画的なリフレクションのためのツール 協同学習

評価	事実の保持 ・従来のテスト	知識の発見と利用 ・パフォーマンス ・計画 ・ポートフォリオ
----	------------------	---

4.2 相互教授とジグソー教授法に基づいた学習デザイン

4.2.1 ジグソー教授法

- ・1つのテーマに5つのサブトピック

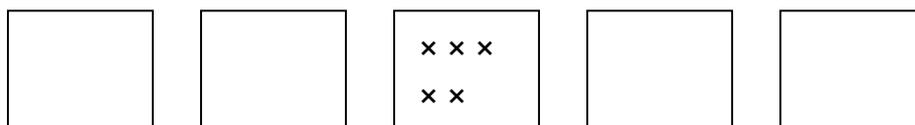
：例：生態学の学習の場合

- ・テーマ：動物の防衛のメカニズム、種の絶滅、個体群の変化、食物連鎖など
- ・食物連鎖のサブテーマ：生産、消費、再利用、分布、エネルギー変換

- ・グループ構成

：5つのグループを構成

- ・各組にそれぞれサブテーマの1つを与える



：生産の学習者

：消費の学習者

x：再利用の学習者

：分布の学習者

：エネルギー変換の学習者

：再構成

- ・各組に必ず1人それぞれのサブテーマの学習者を入れる



- ・自分の学習したテーマを他のメンバー人に教える

：質問事項やテキストを用意

：専門性とテキストやメディアを用いた学習方法の獲得

4.2.2 学習全体について

- ・多読、テキストの作成と修正(コンピュータの使用を含む)

モニタリング：何を教えるか？何をテストするか？どのように説明するか

4.2.3 成果

- ・紙面の問題でデータを十分に載せることができない

- ：莫大なデータがある：録画、録音、観察、ポートフォリオ
- ・学習のすべての側面が十分に改良された

5. 現場を対象にするときの問題点

5.1 実験室と現場の問題

- ・取捨選択の関係：実験的統制と現実性
- ・相互教授の関係
 - ：実験室研究の結果が現場で生かされたり現場の研究が実験室で生かされること
 - ・例：小学生の生態学の学習における議論の分析
 - ：構造に基づいた類推の使用の発達的变化
 - ・実験室：年齢の変化によるもの
 - ・現場：知識の変化によるもの
 - ：自発的な説明行為の発達的变化
 - ・現場で起きたことを実験室で厳密に再現

5.2 アプローチの問題

5.2.1 Idiographic なアプローチと Nomethitic なアプローチの選択

- ・ Idiographic なアプローチ
 - ：ケース・スタディー
 - ・例：Darwin の長男の研究、Piaget の 3 人の子どもの研究など
- ・ Nomethitic なアプローチ
 - ：複数の被験者を対象
 - ：要因統制

5.2.2 研究期間の問題

- ・ Cross-sectional デザイン：異なる年齢の被験者を比較(それぞれ異なる被験者集団)
- ・ Longitudinal デザイン：同一の被験者集団を長期にわたって研究
- ・ Microgenetic デザイン：短期(数日から数週間)にわたる学習者の観察
 - ：心理学者にとって最も重要なツール
 - ：学習の成長期の子どもと高学年の子どもの特定の科学概念の獲得を対象とするときに使用

5.2.3 質的分析と量的分析の問題

- ・ 量的分析：長期にわたる研究と年齢ごとに比較するときに用いられる
- ・ 質的分析：Binet、Piaget、Skinner は統計的手法を用いていない
 - ：ケース・スタディーに統計的手法を持ち込むことはできる

5.2.4 Mixed アプローチ

- ・ あるデータに対して都合のよい分析方法を用いる
 - ：上記のアプローチを都合にあわせて併用

・ Brown の試み

： 初期の例

- ・ 37 人を対象にプレとポストテスト
- ・ そのうち 6 人を対象にケース・スタディー
- ・ Mixed アプローチの有効性

： 学習の効果に関する因果関係がより明らかになる

： 学習場面の雰囲気分かる(ケース・スタディーによる)

： 長期にわたるデータの Microgenetic な分析(Microgenetic は本来、短期の研究に用いる)

- ・ 3 クラスから 4 クラス(約 100 人)を 1 年かけて調査

- ・ 3 年にわたる調査を現在(1992 年当時)実行中

： 生態学における知識の獲得

- ・ 5、6 年生約 60 名が対象

- ・ プレとポストのショート・アンサー・クイズ(インタビュー形式)

- ・ 3 つの Unit における学習

： 3 つの条件群

- ・ 実験群：リーディングと実験の両方あり

- ・ PCont：Unit1 のみ実験群と同じ扱いで Unit2、3 は異なる

- ・ ROC：リーディングのみ

： ポストテストの結果

- ・ Unit1：実験群 = Pcont > ROC

- ・ Unit2：実験群 > Pcont = ROC

- ・ Unit3：実験群 > Pcont > ROC

・ 客観的なインタビューと転移テストによる：知識獲得に関するより深い理解

： 動的な評価

： 学習者の理解のレベルと持っている意見に対する自信の相違

： 思考実験

- ・ 思考実験の課題の例

： アフリカの草原にチーターの餌となる動物がいなくなったらどうなるのだろう？

： チーターは穀物を食べるのだろうか？

- ・ よく出る誤答例

： 子どものときから無理やり訓練させれば食べられる

： 大人になってからは難しい

- ・ 科学的な知識に基づいた解答

： 機能や構造(歯や消化器官)を考慮すると変えられない。

・ Katy の例：7 年生で光合成に関して洗練された知識を持っている学習者

： 洗練された知識をもった学習者でも学習前は科学的な知識に基づいて考えられない

- ・思考実験の課題：日光が 30%減ったらどうなるか？
- ・katy の考え：昼行性動物は絶滅して夜行性動物が生き残る
 - ：昼行性動物は暗くて餌が見つけれないから
 - 光合成が不可能になることによって食物連鎖が崩壊することを考慮していない
- ・Jhon の例：デザインされた授業によって科学的知識の活用ができる例
 - ：チーターの問題に関して上記の考え
 - ：しかし、6 ヶ月後には牛の腸の事例を出して消化器官の機能を考慮して考えることができた
 - ・プレテストとは異なる、消化の機能、歯の構造の言及
- ・インタビューによる結果
 - ：新しい問題への応用力
 - ・課題の例：環境が変わるとどうなるか？(ツンドラ地帯、熱帯雨林)
 - ：擬態について
 - ：実験群 > Pcont
- ・インタビュー(思考実験)の総括
 - ：量的データだけでなく質的データも引き出せる
 - ：学習者の知識の積み上げの状況が分かる

5.3 データ収集の問題

- ・研究を正確に主張するために重要
- ・Bartlett 効果：解釈の多様性
 - ：Bartlett の記憶の組織的な変化の研究
 - ・記憶はなじみのないものからなじみのあるものへ変化することを検証
 - ・記憶の連続再生をプロトコルで分析
 - ：Bartlett が主張したいことより多くの想起に関する多様性の発見
- ・Schoenfeld：データは目的にあわせて(活用できるように)作るべきである
 - ：実用的ではなかった：時間がかかりすぎる
- ・活用可能なデータの採集のために
 - ：観察者、民族誌学者、教師がいて、子どものノートがある

6 . デザイン実験の成功した理由(デザイン原則?)

概要：成功した 3 つの理由

- ・Hawthorne 効果
- ・Dewey 効果
- ・現実的な原理(現実的な問題の克服?)

6.1 Hawthorne 効果

6.1.1 Hawthorne 効果とは

- ・ある因果関係へ干渉することによってポジティブな効果を引き出すこと
 - ：光と生産性の関連(農業：Hawthorne 活動)
 - ・光を改良すると生産性が変わる
 - ・光の状況が悪くなると生産性が改良される
- ・相互教授学習の成功の秘訣
- ・学習における Hawthorne 効果
 - ：認知活動と改良のタイプの関連
 - ・相互教授：ライティング
 - ：階層的な構造を書く能力の発達とコンピュータのファイルの構造を使う能力の関連
 - ・ファイルの検索：階層を持って格納されている

6.1.2 Hawthorn 活動に立ち返る

- ・Hawthorn 活動を調査した論文(農業と人間の状態の関係)より得られた知見
 - ：すべての操作が改良へとつながるわけではない
 - ：改良が起きる 3 つの条件
 - ・労働者の状況が操作されたとき
 - ・労働者の興味に変化があったとき
 - ・労働者自身の状況に対して制御があったとき
 - ：相談者と共同研究者
- ・Hawthorn 活動の要素は授業においてもあってほしい
 - ：学習者の責任感と満足感
- ・Hawthorn 効果は複雑な社会的環境における学習(協同学習)を含む(の中で起きる?)
- ・従来の研究手法と現場における研究
 - ：従来の研究手法
 - ・被験者：無作為抽出、先行する基準によって抽出
 - ・決まった手順(標準的な手順)に従って行う
 - ・要因統制：要因を 1 つ統制し、他の要因は一定、統制群
 - ：実験者による影響を避ける(実験者：著者、教師)
 - ：現場における研究
 - ・様々な要素で構成：相互依存、要素の全体は部分の和以上
 - ・統制をしない：統制群の設置は困難
 - ：状況の限界、モラルの問題
 - ・教師はボランティアではない
 - ・手続きの信頼性がない(計画通りには行かない)
 - ：デザイン実験：上記の問題に対して
 - ・教師と生徒の役割の変化、新カリキュラムの紹介、コンピュータ環境の紹介、クラ

スの雰囲気構築、個人の責任と協同活動の必然性(Brown のデザイン実験)

- ・ 複数の主要な要因の操作：Hawthorne 効果
- ：システム内(社会的環境、授業)の要素の関連を理解する

6.2 Dewey 効果

概要：Dewey の 3 つ考え

- ・ 学習へのレディネス
- ・ 発見学習
- ・ カリキュラムと社会(協同学習のカリキュラム)

6.2.1 学習へのレディネス

- ・ レディネスの定義
 - ：認知レベルと社会的な位置(学習前の状況)：自信、知識、興味
- ・ レディネスが一定にレベルに達していないとある学習はできない(Dewey)
 - ：Piaget の発達段階
 - ：Bruner の反論：出発点は旅行日程ではない(Dewey に反論している、レディネスは学習とは無関係?)
- ・ Brown は Vygotsky の影響を受けてきた
 - ：一連のレベル(レディネス)と学習による到達レベルのギャップ
 - ・ 協同やアーティファクトを用いて埋める
- ・ レディネスが学習者の能力の向上、限界を超えること、上のレベルへ導く
 - ：教授と評価を通して行われる

6.2.2 発見学習

- ・ 発見学習でうまくいくときはこれを用いるのが良い
- ・ 構成主義学習理論者の支持
- ・ 直接教授：受身の学習：ガイドのない発見学習の危険
 - ：教師も発見学習の有効性を認める：しかし、支援の仕方が分からない
- ・ 教師は生徒よりたくさんの知識を持っているという立場(教師の専門性の問題)
 - ：なかなか困難
 - ：Brown は専門家とのコンピュータによるリンクでこれを補う(生物学者など)
- ・ 発見学習の成功
 - ：学習者のコミュニティ：学習者同士の発見と専門性の共有がある
 - ：オンラインによる生徒の理解度の診断
 - ：教師の役割：モデル、促進、発見学習のガイド役である

6.2.3 カリキュラムと社会

- ・ カリキュラム
 - ：子どもの生活経験を反映
 - ：家庭生活と学校生活を結ぶもの

- ：プロジェクトの中で行うのが有効
 - ・ Dewey の考え
 - ：学校教育が既存の習慣や子どもに対する大人の役割(指導者?)から独立することを防止(学校教育の1人歩きを防止?)
 - ・ Bruner の考え
 - ：何かを理解すること：既存の考え方を放棄すること
 - ：学習は学習者の生きた経験や社会活動(協同)から切り離せない
 - ：コミュニティーは単純に社会的状況(協同)の中にあるわけではない
 - ・ 数学のコミュニティーの場合
 - ：数に対する「しなやかで美しく生産的な思考法を創造するアイデア」が数学学習の本質(これが社会の中にある、社会の中で創り出される)
 - ：直接経験と社会(協同)がすぐに関連付けられるなら教える必要はない
 - ・ 単純に結び付かないので教える必要がある(?)
 - ：しなやかで美しく生産的な思考法を生み出すアイデア
 - ・ カリキュラムの基礎として重要なもの
 - ・ 螺旋カリキュラムの授業への統合
 - ：生態学の授業：最初に、教師によりテーマが与えられ、学習中、しばしば振り返る
 - ：再起するテーマの連結：頭を使うこと(考えること)
 - ・ 一般化、推定、テーマの応用：学習の本質(Bruner による)
 - ・ 現実性のある学習研究へ
 - ：理論的、方法論的研究が必要
 - ：研究者の焦点：学習プロセス
 - ：デザイン実験
 - ・ 今まで分からなかったことが見えてくる
- 6.3 現実的な原理(現実的な問題の克服?)
- ・ 学習改革の持続性の問題：成功例はあるが長くは続かない(例：Binet, Dewey, etc)
 - ：幻想であり、少なくともつかの間のものであり、はかない
 - ：成功と失敗を判断する規準があいまい
 - ・ 相互教授法(Brown のプロジェクト)は長期にわたり持続した
 - ：改革が一見、簡単そうに見える
 - ：相互教授法はいろいろな人に取り上げられている(研究者、教師、出版社など)
 - ：学習の最も重要な部分
 - ・ 学校改革には教師と生徒の基本的な役割の変化が必要
 - ：Dewey：教育改革は単純にできるものではない
 - ・ 改革者と反対派(はさみうちに会う?)
 - ・ 短期間の研究は意味がないというクレーム：公(教育委員会、保護者?)の声

:子どもは十分読んでいない(理解していない?or 短時間の学習の評価では本当の効果は測れない?)

- ・ソフトウェアの発達のアナロジー(による解決?): 、 、 の側面に従って発達
: 計画()、実行()、評価()
- ・ Brown の現場研究
: デザイン実験のスタイルをとる
 - ・ 理論への貢献と改革(実践)への貢献
- ・ 研究を成功させるために
: さらなる専門性(専門家との協同?)
: 知識: 学校の再構築、教員養成、研究者としての教師、支援、公の方針
: 民族学的な手法

7 . 性別とうそとビデオテープ(比喻による最後のコメント)

- ・ 子どもを学習の世界へ誘惑すればプロジェクトは成功する(性別)
- ・ 成功の影には失敗が多い(多くのくずの中の少しの黄金の比喻、うそ)
- ・ ビデオテープが分析のための強力なツールとなった
: 初期のころのデザイナーは使えなかった

8 . 結論

- ・ 一連のデザイン実験の試みについて述べた
- ・ 自分自身の研究を振り返った: 実験室から現場へ
- ・ 学習、教授、評価の本質を捉える新しい方法の必要性について述べた
: 歴史の振り返りによる