

ゼミ Kickoff: How People Learn

久野 靖*

2013.9.5

- National Reseach Council, How People Learn — Brain, Mind, Experience, and School, Expanded Edition, National Academy Press, 2000.
- 今日→認知科学者は教師と共同して、理論を現実の教室で検証し改良→状況の変化や教室でのやりとりが理論の適用に大きく影響
- まさに「人はいかにして学ぶか」
 - ハウツー本ではなく科学的に示された事柄の提示
 - 言われてみればそうだねと思うことが多いけど…
 - 全部論拠が書かれているのでそこはすごいと思う
- 最もショッキングなこと： 多様な研究アプローチや手法、科学のさまざまな分野からのエビデンスが収束しつつあること
- 今日では学習について役立つことがかってないほど言えるようになり、今後ますますそうなる行くことも確実に

1 Preface

- How People Learn の最初の版→ NRC 学習の科学探求委員会の活動成果として 1999 年 4 月に公開
- すぐ引き続いて学習科学・教育実践委員会が編成され、科学的知見をいかに教室の実践につなげるかを検討→成果は 1999 年 6 月に公開
- そのレポートをさらに知見・結論・検討課題の面で増補したのがこれ
 - 中心となって活動された Ann L. Brown 氏が死去→ご冥福をお祈りします
- 認知心理学により→すぐれたパフォーマンスとはどんなものか、多様な領域で問題解決を行う人の知識の構造などが明らかに
- 発達科学者により→児童は生物学、物理的因果関係、数、会話、個人の意図について多くのことを知っており、高度な思考のための重要な概念を若いうちに学ばせる革新的カリキュラムが実現可能に
- 学習と転移の研究により→人々が学んだことを新たな状況で活かせるための学習経験を構造化する重要な原理が明らかに
- 社会心理学、認知心理学、文化人類学から→すべての学習は特定の社会的・文化的な基準・期待を持つ環境から起こり、その環境が学習や転移に大きく影響することが明らかに

2 1章: 学習: 推測から科学へ

- さまざまな本質的な問い： 物質とは？ 宇宙の始まり？ 人間の心とは？
- 心と、心が成し遂げる思考や学習 ←本書のテーマ
 - 最近まで謎だった←研究ツールが無かった
 - 今日では脳や心、思考や学習のプロセス、そのための神経の働き、能力の発達に対して多くの科学的探求が進んでいる
- この30~40年の心に関する研究進展→教育に大きな影響
 - 新しい学習理論により、カリキュラム設計、教授法、評価法が従来のものと大きく変化
 - 学際的研究・共同研究により、基礎研究から教育実践へのつながりが分かってきた（まだ簡単ではないが）
 - 30年前→教育者と認知科学者はバラバラで交流もなかった
- 基礎研究への投資が実践に役立つようになっている
- 国の教育システムのあり方もこれに基づいて変化することを期待
- 20世紀初期→教育は読み書きのスキルに力点（読み、書き、計算）

*筑波大学ビジネスサイエンス系

- ×考える、批判的に読み解く、自己の考えを明確かつ説得力を持たせて表現、科学や数学を用いて複雑な問題を解く
 - 20世紀の終わり→現代社会の複雑さに対処しうまく交渉していくために、ほぼ全員が上記のような能力を必要とする
 - 競争的な職場環境のため、企業における職務のためのスキルも同様に変化
 - 民主主義のプロセスに考えを持って参加するプロセスも複雑化（着目点が地域→国家→グローバルと拡大したため）
- 学習に対する研究の示唆： 数学・科学・歴史・文学のような伝統的学科についても、それらに入門させる新しいやり方が存在
- そのやり方により、学生の大半は重要な学習対象についてより深く理解するようになる
 - 委員会の関心： 上記のような学科を導入する新しいやり方の開発に必要な理論やデータ

4 学習の科学の発達

□ 情報や知識は人類の歴史上かつてない勢いで増大

- ヒルベルト・サイモンの言葉： 「知識」の意味は情報を覚えていて再生できることから情報を見つけ出し使用できることへと変化
- 人類全体の知識の量が膨大になったため、教育でカバーは不可能→教育の目標は学生が知的ツールや学習戦略を獲得し、歴史・科学・技術・社会現象・数学・芸術などについて生産的に考えられるようにすること
- 対象の基本原則を理解し、さまざまな対象領域に対して枠組みを区切って意味のある質問ができ、各個人の学びの原理に対する基本的な理解に寄与することで、生涯継続的に学び続けるようにさせること

3 焦点：人々、学校、学びの可能性

□ 認知・学習・発達・文化・脳に関する学術文献の量は膨大→委員会は比較的早い段階で3つの選択を行い、調査の枠組みを決定した→本書にも反映

- (1) 人間の学習に焦点（動物の学習に関する研究からも重要な付加情報は得ている）
- (2) フォーマルな教育環境（K12+大学）における学びの研究にとくに着目
- (3) （前項とも関連するが）すべての個人が最大限の能力を発揮できるようにサポートすることに焦点

□ 学習を促進する新しい様々なアイデア（と、どんな人が最もうまく学習するかの見解）→人々の人生の質を向上させ得る

- かつては公教育環境は才能を（発達させるのではなく）選別するように機能していたのではと心配する研究者も
- 学校で困難を覚えていた多くの人が、今日のように有効な教育方法について知られていれば救われたかも知れない…
- また、従来のやり方でうまくやっていた人も、一層よいところまで達成したかも…

□ 本書は19世紀後半に始まった研究に基づく

- ←人間の心を科学的手法により研究するという活動（それ以前だと…哲学とか神学）
- 初期の有力な研究： Leipzigによる ←被験者の自己観察・内省により意識の働きを調べる

□ 20世紀になると→行動主義の台頭

- ←制御された刺激とそれに対する観察可能な行動に基づくものに研究を限定すべき（自己観察は主観的）
- John B. Watson(1913)： 行動主義以外の流派は「意識」を心理学の研究対象とするが、行動主義は人間の行動や活動を対象とする。「意識」という概念は「魂」と同じであり定義可能でも有用でもない。古い心理学はある種の宗教に支配されている。
- 行動主義では学習を刺激に対する特定の応答の獲得と捉える
- 学習に対する動機づけ→本能的欲求または外的要因（報酬/罰）

□ Box 1.1： 猫の学習

- 猫が箱に入れられると出ようとしてあばれる。たまたま紐を引くと出られる。繰り返しているとすぐ紐を引いて出るようになる。
- すぐに覚えるわけではなく何回も試行錯誤を反復する必要
- 試行錯誤と成功した行動の強化で学習を説明可能

□ 初期の行動主義は直接観察可能な刺激と行動に限定していたための限界があった

- このような限定下では「理解」「推論」「思考」などを扱えない（学習を研究するならこれらを扱うことは必須）
- 徐々に過激な（大文字）行動主義（Behaviorism）から穏健な（小文字）行動主義（behaviorism）へ移行
- →行動をデータとして扱うが、人間内部の心的状態も仮説として扱うように

□ 1950年代末→人間とその環境の複雑さが明らかに→新たな学問分野として認知科学が出現

- 認知科学では最初から学習に複数原理に基づきアプローチ←文化人類学、哲学、発達心理学、計算機科学、神経科学、および心理学の複数分野
- 新しい実験ツール、手法、仮説検証→心の働きを科学的に調べる (c.f. 以前は単なる予測・推測)
- 社会的・文化的コンテキストの影響の大きさを実証
- 確立された数量的手法により従来の実験手法を補完

- 「柔軟性は必須か? 心臓の圧力に耐えられる強さがあった一方通行の弁として働くものがあればよいはず」
- これらの知識があればデザインができると保証はできないが、これらの知識がさまざまな代替案を考える助けとなる

4.1 理解を伴う学習

□ 新しい学習の科学の特徴→「理解を伴う学び」の強調

- 理解はもちろん良いことだが、科学的に調べるのは難しかった
- 学生は沢山のことをつめこまれ、覚えるだけになりがち
- 例: 動脈と静脈について学んだ学生は次の試験をうける

1 動脈は

- a. 静脈よりも柔軟性が高い
- b. 心臓から送り出された血液を運ぶ
- c. 静脈よりも柔軟性が低い
- d. a と b の両方
- e. b と c の両方

□ 新しい学習の科学でも知識が思考と問題解決に必要なことは否定しない

- チェス、歴史、科学、数学などのエキスパートが問題を考え解く能力は彼らが持つ大量の知識に強く依存
- しかし、訳に立つ知識が単なる個別の事実の集まりでないことも明確に示されている
- エキスパートの知識は重要な概念 (例: ニュートンの第2法則) の周囲に互いにつながりあって存在
- 知識はいつ使えるか「条件づけ」されて存在
- 知識は単なる記憶ではなく理解と他の場面への移転をサポート

□ 例: 動脈と静脈に詳しい人は単に上記のような知識を持つのではない

- なぜ動脈や静脈がそのような特性を持つのかを理解
- 心臓の鼓動で送られる血液は圧力が変動→柔軟性が変動に対処
- 心臓からの血液は上 (脳) にも下にも行く必要があり、動脈の柔軟性が一方通行の弁のように働き逆流を防ぐ
- 動脈と静脈の機能と構造の関係を理解→個別の知識を新たな問題に活用できる可能性が高まる (移転のエビデンスを示す)

□ 例: 人工血管をデザインするという課題があったとすると:

4.2 既存の知識

□ 理解を強調する→新しい学習の科学は、知るプロセスに着目

- 人間を自発的に情報を探す目的指向エージェントと捉える
- 公教育に来る前に一定の知識、スキル、信念、概念を保持→それらが環境の知覚方法やその組織化に大きく影響→それらが記憶、推論、問題解決、知識獲得にも大きく影響

□ 児童であつても学習場面に自己の視点が入って来る

- 彼らが入って来る世界は喧騒に満ちていてすべての刺激が同等というわけではない
- 児童の脳はある種の情報を優先→言語、基本的な数の概念、物理的特性、生きている/生きていないものの動き
- 今日的な学習の視点→人は既に持っている/信じている知識に基づいて新たな知識を構築し理解する

□ Box 1.2: Fish is Fish

- レオ・レオニの絵本: 地上で何が起きているか興味をもった魚の話
- 友達の蛙から地上の様子を聞く→鳥、牛、人々など
- 魚がその話からイメージするもの→魚のバリエーション
- 人が新しい知識を既存知識と結びつけて構築することの創造性と危うさ

□ 新しい知識は既存知識の周りに構築→教師は不完全な理解、間違った信念、生徒が持つ対象に対する素朴な概念の表出に注意を払う必要

- 生徒の元から持つ考えを無視すると、生徒が最終的に作り出す理解の形は教師の意図とは非常に違ったものになる可能性

□ 例: 地球が平面だと信じている生徒に球だと教える

- 「地球は丸い」→パンケーキ型だと思う (その上に立って歩けるとしたら、平らだと思ってしまう)

□ Fish is Fishのようなことは、大人に教える時にも起こる

- 大学生も物理現象や生物学的現象を素朴な経験の延長で考える→正しくないモデルに到達
 - 素朴な信念を変えさせるように導く必要
- 構成主義（新しい知識は既存知識の上に構築）に対する誤解:
- 教師は何も教えず生徒が自ら考えて知識を構築(×)
 - ←教育学(教授法)の理論と知ることの理論を混同
- 構成主義ではすべての知識は既存の知識から作られる(教え方によらず)
- ←座って講義を聞くことで作られる知識も同様
 - Fish is Fish も丸い地球も、沢山言い聞かせるだけでは駄目なことを示している
 - 一方で、最初のきっかけが掴めたら、あとは講義がとても有効なことも多い
 - しかし依然として、教師は生徒の理解に注意を払い、適切に対処する必要
- 「教師が学習者の前から持っている知識や信念に注意を払い、そこを学習の出発点とし、学習の進捗につれた変化をモニターすると、学習はよりうまく行く」エビデンスが多数存在
- 例: 小6に探求ベースの物理を教えたものと、高2/3に従来型の物理を教えたものに、概念的な物理の問題を解かせると、前者の方がよい成績
 - 例: 3次元立体を表現したり視覚化する内容を、新しい方法で2年生に教えたところ、同じ問題を大学学部生に解かせた場合よりよい成績
 - 幾何学とか理科についても同様
- メタ認知アプローチと整合する教育実践→何はできて何はもっと改善が必要かの感覚を養い、自己評価し、自省すること
 - このような実践は生徒が学んだものを新たな状況やできごとに転移させられる度合いを増すことが示されている
- 「生徒の学習の自己制御に関して異なるやり方をする3人の教師」
- 教師A: 目標は生徒に成果物を生み出させること、そのために生徒の作業の量や質を監督しチェック。(活動そのものは旧来型のワークブックから今日的なプロジェクトまでのどれでもよい)
 - 教師B: 教師B: 生徒が活動に伴い何を学んでいるかの責任を引き受ける
 - 教師C: Bと同様だが、追加目標としてできるだけ学習プロセスの多くの部分を生徒に任せる
- 教室に入った瞬間には、A/B/Cのどれかは分からない
- 生徒はビデオとかプレゼンを作っているものとする。教師は彼らの間を回って見ている
 - 2~3日したらAとBの違いは分かる。Aは構築プロセスと成果物にのみ関心があるが、Bはそれに加えて生徒が何を学んでいるかを注意し、生徒のプロセスに関心を寄せる
 - BとCの違いを見分けるには、もっと前の企画段階まで遡る ---- 活動を始めたか(最初から学習活動として始めた/生徒の知識構築活動として始めた)
 - ある教師Cの場合、生徒はゴキブリの調査・研究をして、それを他の生徒に伝えたくてビデオ製作を始めた

4.3 能動的学習

- 学習の科学で新しく分かったことの1つ: 人に自分の学習を制御させるようサポートすることの重要性
- 理解が重要→人が自分で「理解した」「もっと情報が必要」を認識することを学ぶ必要
 - じゃあ、(自分が/他人が)「理解した」と分かるためにはどうするの?
 - どういうエビデンスがあったら信用してよい?
 - 理解という現象の理論をどう構築し、どう効果的に検証する?
- 能動的学習をサポートする活動の多くは「メタ認知」に相当(2章と3章でさらに扱う)
- メタ認知とは人のさまざまな作業を行う際の能力の自己認識、および現在どれくらいマスター/理解できているかモニタすること
- 3人の教師の教室は一見同じに見えても全く違う
- Aの場合、生徒はメディア製作をやっているが、生徒が学んでいるのは全くメディア製作以外の何かかも知れない
 - Bの場合、教師は当初の学習目的が達成されていること、単なる製作作業になっていないことをチェック
 - Cの場合、メディア製作はそれを内包しているより大きな学習過程の一部となりそれと融合している←Cの働きの大半は製作作業が始まる前に済んでおり、あとは生徒が目的を逸れないように手助けするだけかも
- A、B、Cは教師の一部分を抽象的にモデル化しただけだが、生徒の目標達成能力に影響する学習という目標との関連を浮き彫りにしている

4.4 教育に対する影響

- 新しい学習の科学→人々の能動的学習者になる能力を大きく増大させる知識を提供し始めている
 - 能動的学習者になることで→複雑なテーマを理解し、学んだものを新しい問題や環境に転移させられるようになる
 - 実際にこれを実現するのは簡単ではないが不可能でもない
 - 学習の科学に基づき、教えるもの、教え方、評価方法について再考していくことが大切

4.5 発展途上の科学

- 本書は学習に関する科学的論拠を集めている。具体的には：
 - (1) 記憶と知識が持つ構造
 - (2) 問題解決と推論
 - (3) 初期的な学習の基盤
 - (4) 学習を支配する制御プロセス(メタ認知を含む)
 - (5) 学習者の属する文化やコミュニティから記号的思考が生まれる様
- 学習による熟達を持つ上記のことからは、人間の認知や学習の奥深さから見ればごく一部
 - 学習を導くいくつかの原理が分かったからといって、学習のすべての領域の全体像が分かったことにはならない
 - 科学的に分かった部分は、皮相的というわけではないが、対象を完全に理解するという面ではごく一部
 - 学習のうちできちんと調べられた部分はごく少数であり(それが本書に書かれている)、対話的技術のような新しい領域は従来の研究とこれから統合していく必要
- 研究者が学習について調べて行くにつれ、新しい研究手順や手法が現れ、現在の理論的概念を変化させていくと思われる(例: 計算モデルに基づく研究)
 - このような研究には、学習、記憶、言語、認知的発展など、広範囲の認知的・神経科学的事項が含まれる
 - 例: ニューラルネット→学習を多数のニューロン間の接続の適応として捉える
 - ←基本原理を精査し拡張する明示的な計算モデルとして始まったが、行動実験、シミュレーション、脳の画像化、数学的解析などの手段としても意図
 - ←つまり理論・実践の双方を改善していく手段
 - ←大人の学習に関する科学的基盤も含む

4.6 重要な発見

- 本書には学習者、学習、教師、教授法に関する研究の広範囲な概観が書かれている
 - ここでは特に重要かつ影響の大きい、また根拠もしっかりしているものを3つ紹介

4.6.1 (生徒の初期概念)

1. 生徒は世界のようにすについて初期概念を持って教室にやってくる。その最初の理解を考慮してやらないと、生徒は教えられる新たな概念を把握し損なったり、テストのためだけに覚えて、教室の外ではこれまでの理解に戻ったりする。

- 幼児の学習に関する研究→世界に対する合理的理解は非常に幼いころから始まる
 - 小学校入学以前に、自分の周囲に対するかなり知的な(正確ではないかも知れないが)理解を持つ
 - この理解がその後の新たな概念や情報の統合に大きな影響をもたらす(正確でない場合も含めて)
 - 理科の場合、生徒は簡単には観察できない物理特性について誤った概念を持つことが多い
 - 社会科の場合、生徒の概念はステレオタイプ化や単純化がなされている←歴史であれば、よい人たちと悪い人たちの争いである等
- 効果的な教授法は、生徒をそれ以前の理解から引き出し、それ以前の理解の上に(ないしそれを克服して)新たな対象を学ばせる
- 高校教師 James Mnstrell の言(Mnstrell, 1989)
 - 「力学に対する生徒の最初の考えは、ひとたばの縄のようです。その一部は繋がっていないし、一部はゆるく編まれています。授業をするのは、生徒にもつれたなわをほぐさせ、ラベルづけさせ、もっと完璧な理解に編み直させることです。生徒の初期の理解を否定するのではなく、生徒が現在の考え方のどこに違いがあるかを考え、科学者のような概念理解へと統合させる手助けをする方がうまく行きます。
- 若い学年であっても、生徒が教室に持ち込んで来る理解は非常に強力なものであり得る
 - 例: 地球はパンケーキのように平たいという理解に固執→生徒に人が地面の上で立つて歩くことについて説明することで、新たなモデルに導く
 - 例: 「8分の1」は「4分の1」より大きいと思ってしまう(8は4より大きいから)
 - 生徒が「真っ白」なら事実だけ言えばいいが、既に地球とか数について考えを持っているので、その考えを変更させたり拡張させる形で学ばせることが必要

- すべての年齢の学び手に対して、既存の理解を引き出しそれを元に学ばせることは重要
 - 多くの研究者が、年齢の進んだ学生でも既存の理解が長く残っていて、それと矛盾する新たなモデルを学んだ後でも顔を出すことを示している
 - Andrea DiSessa(1982): コンピュータゲームで物体を的に当てる(しかも当たった時の速さをできるだけ小さく)
 - 理系の大学生でも小学生でも、物体をまっすぐ的方向に向けて失敗
 - 大学生はちゃんと運動の法則など学んでいるのに、ゲームとなると従来の素朴な考え方でやってしまう
 - 様々な年齢の生徒が、季節は太陽と地球の近さが変化することで起きると考えている
 - また、投げられた物体は重力と投げた手の力の両方を受け続けていると考えている(学校でそうではないと習ったのに)
 - 科学的理解で置き換えるためには、手の力を受け続けていることを示そうとして、それが示せないことを体験させる
- K12 ではたいてい、生徒は初心者で、インフォーマルな知識を持ち、それも個人差が大
 - 教育は生徒をフォーマルな理解の方向に移動させること
 - それには、知識ベースを深めることと、対象に対する概念フレームワークを発達させることが必要
- 地理学の例: (熟達は原理理解が土台)
 - 生徒は暗記により州、町、村などを地図に埋めることができる
 - しかし地図の境界が描かれていないと困難(助けてくれる概念がない)
 - 熟練者は州境などは地形(山脈とか川)に沿うと理解し、町は交易の接点(川、湖、港)にあると理解→初心者より優れる
 - 都市とか資源に人が引き付けられることを理解するほど、地図も意味を持って見える
 - 生徒も適切な概念フレームワークとともに学べば熟練者により近づくことができる

- 学習と転移に関する重要な発見: 情報を概念フレームワークとして組織化できると、より多くの転移が可能→生徒は学んだことを新しい状況に適用でき、関連する情報を速やかに理解できる(Box 1.3)

- アメリカを題材に概念フレームワークを学んだ生徒は世界の他の部分についてもそれをもとに質問、考え、期待を持ち、速やかに学習
- ミシシッピ川の重要性が分かっていたらナイル川も同様
- 概念が見につけば、教室に留まらず、出向いた都市の地理的特性なども考えられるように

□ Box 1.3 水中でダーツ

- 手順を学ぶことと理解により学ぶことの違いを示す著名な例
- 子どもに水中でダーツを投げさせる
- A群は屈折について教わり、見え方が違って見えることを学ぶ
- B群は単に練習するだけ
- 的が水中12インチのところでは、両群とも違いなし
- 水中4インチのところでは、A群がはつきりと優る←屈折について学んであったので、行動を調整できた

4.6.2 (知識の取り出し)

2. 知識の取り出しがスムーズにできるようになるためには: (a) その知識について基盤から深く理解し、(b) その知識や考えを概念的枠組みの文脈で理解し、(c) 知識を取り出しや適用に役立つように構造化する

□ 熟練者と初心者の比較研究、学習と転移の研究から

- 熟練者は(分野に関わらず)豊富で構造化された知識ベースを持つ
- 熟練者は「思考力が高い」「頭がいい」わけではない
- 計画する力、パターンを見抜く力、妥当な議論や説明を考える力、他の問題との類推を引き出す力←いずれもかつて考えられて来たよりもずっと、知識に依存している

□ ただし、知識が多くても互いに孤立しては駄目で、理解とともに学ぶ必要

- 深く理解→事柄に対する情報を利用可能な知識に変換
- 熟練者と初心者の違い: 熟練者は概念を制御し新しい情報の理解につなげる←初心者には見えないようなパターン、関連、不一致などを見つけられる
- 熟練者は普通の人より記憶力が良いわけではないが、概念的理解があるので情報から意味のあることを見つけ出せる
- 重要な知識にすぐアクセスできるのは、対象をよく理解しているのが重要かすぐ識別できるため←複雑なできごとに対してもあつぷあつぷしない

4.6.3 (メタ認知)

3. 教育において「メタ認知的」アプローチを取ること、生徒は学習目標を定め、それを達成する上での自分の進捗をモニターできるので、自分の学習を制御する助けとなる

□ 熟練者に思考内容を喋りながら作業してもらった実験→熟練者は注意深く自分の状況をモニタしていることが明らかに

- 理解のためにはいつ追加情報が必要か、新しい情報は既に知っていることと整合しているか、理解を促進するための類推として何があり得るかなどをチェック
- このようなメタ認知的モニタリングは「適応的熟達」の重要な要素

□ メタ認知はしばしば内的対話の形をとる→各個人はそれぞれ固有の内的対話を発展させると考えられる

- それでいて、思考に際して用いる戦略の多くは文化的な規範や探求手法に準拠
- 子どもにそのような戦略を教え得ることを示す研究もある←結果を予測する、理解を促進するため自分に対して説明、理解できないことの注記、背景知識の活性化、前もつての計画、時間や記憶の配分などを行えるように
- 相互的教授： 読解に際してその外部化、深化、モニタリングを助けることで、生徒の読解力を改善する手法
- メタ認知戦略の使用モデルは最初教師が提供し、生徒はそれを実践したりそれについて議論することで使い方を学ぶ→最終的には生徒は自分だけで自らの理解度をモニタできるように

□ メタ認知活動を教える際には生徒が実際に学んでいる科目に対して導入する必要がある

- メタ認知戦略は汎用的ではないので、汎用的なものとして教えようとすると失敗する可能性
- それぞれの文脈に応じて導入することで成功例←物理学、綴り方、数学のヒューリスティック解法
- メタ認知的実践により、生徒が学んだことを新しい状況や事象に転移させる度合いが増すことも示されている
- これらの手法は（綴り方ではアイデアを出すところ、数学では問題解決戦略のところなどで）教授戦略や代替アプローチを生成するモデル、戦略の目的達成に対する貢献、目標に至る進捗をモニタリングするところなどは一緒
- スキル開発に際してはクラス討論も用いられているが、目標は独立して、自分で管理しつつ実践できること

4.7 教授法に対する影響

□ 前述の3つの原理は、一見簡単に思えるかも知れないが、教授法や教師教育に大きな影響をもたらす

4.7.1 (既存の理解に基づく)

1. 教師は、生徒が持ち込んでくる既存の理解を引き出し、それに対応して教える必要がある。そのために…

□ 生徒は空っぽの入れものというモデルは駄目

- 代わりに、教師は生徒の考えを積極的に引き出し、課題や状況を整えて生徒の考えが明らかになるようにする
- その最初に持っている考えを土台とし、そこから目的とするよりフォーマルな理解に向かわせる

□ 評価の目的は従来のテストより大きい

- 頻繁に進度テストをすることで、生徒の思考を生徒自身や仲間や教師に見えるようにする
- これが思考方法を変えたり改良するためのフィードバックに
- 理解による学びという目標→評価は単なる知識記憶や孤立したスキルを見るものであってはならない

□ 教育学部は教師の卵に次のことを学ぶ機会を提供すべき:

- (a) 生徒が個々の科目をマスターすることに挑戦したくなるような予期可能な初期概念を認識
- (b) 予期可能でない初期概念を活用する
- (c) 初期概念を活用し、生徒がそれを土台にしたり、その正しさを検討したり、(それがOKなら)それを置き換えたりできるようにさせる

4.7.2 (事実知識の重視)

2. 教師は対象領域について十分詳しく、同じ概念が活用されている多くの実例を説明し、事実知識の確固たる基盤を作らせるべきである。そのために:

□ 対象領域の全トピックを上辺だけカバーするのはやめ、その分野が分かる鍵となる概念のための少ないトピックに絞る

- 範囲の網羅をすべてあきらめる必要はない
- しかしその分野の特定ドメインの基本概念を十分分かるだけの豊富な例を提供すべき
- ある領域を深く学び、生徒がインフォーマルからフォーマルな概念に進むためには、その概念について1年より長く学び続ける必要があることも多い
- ということは、学年を超えた積極的なカリキュラム連携が必要

□ 教師は対象領域について自らも十分深く学んだ経験を持って教育に向かうべき

- 教師は教育的ツールを見につける前に、その分野の疑問の変遷や専門用語に親しみ、その分野の情報を組織化する助けとなる情報や概念の関連を理解すべき
- それと同様に重要なのは、それらの概念について生徒がどのように把握し発達してくるのか分かっておくこと
- とくに後者は教授法に熟達する上で不可欠(だが、その分野に熟達する上では不要)→それ専用のコースないし補助教材が必要

□ 公式評価(例: 州単位のテスト)は、表面的知識ではなく深い知識を見るべき

- 評価テストは教師の評価でもあることが多い→教師は深い理解を教えるべきと言われるとジレンマに直面(そのように教えた生徒は標準テストでよい点を取らないことが多い)
- だから評価テストが新しい教授法と整合していないと、新しい教授法が学校や保護者に支持されないことになる
- しかしテストを深い理解向きにするのは簡単でない←標準テストの形式は浅い理解を見るのに適することが多いが、それは客観採点が可能だからそうなっている
- 深い理解を見る評価の客観評価は難しい→深い理解の評価と客観評価のトレードオフ軽減についてはさらに探求が必要

4.7.3 (メタ認知と科目の統合)

3. メタ認知スキルの教授はそれぞれの科目のカリキュラムと統合されている必要がある

□ その理由: メタ認知はしばしば内的対話の形をとる→その具体例を示されないと生徒は存在が分からず、教師が指摘しなければその重要性が分からない

- メタ認知の重要性を指摘したら、それぞれの分野に応じた指導が必要←分野ごとに必要なモニタリングの方法が異なる
- 例: 歴史の自己問いかけ「誰がこの文書を書き、それが出来事の解釈にどのように影響したか?」
- 例: 物理の自己問いかけ「この元になる物理の基本原則は何であり、自分はそれをどれくらい理解しているか?」

□ メタ認知の指導と対象領域の学習を統合することで、生徒の成績が向上し、生徒の自分で学べる力を育てる→従って分野別、年齢別にそれぞれにメタ認知を導入すべき

□ 教育学部のカリキュラムでは強力なメタ認知戦略の開発方法やそれらの戦略を教室環境で教える方法を必修とするべき

□ 研究によるエビデンス→この3つの原理が教育に取り入れられると、生徒の達成度は向上

□ 例: 物理教育の Thinker Tools Curriculum →コンピュータ上のツールを用いて物理の基本概念や基本性質を学ぶ

- 生徒はモデル構築や実験を通じて自分の既存知識をテスト
- 生徒に自己アセスメントを課し、仲間の自己アセスメントも見られるようにしている
- Thinker Tools により学んだ小6は伝統的カリキュラムで学んだ同じ学校システムの高2・3よりよい成績
- 別の調査でも中1・2が高2・3より物理の基本概念をよく理解

4.8 混沌に秩序をもたらす

□ 人の学び方に着目すること→一見混沌とした選択肢に秩序をもたらす助けとなる

- 教育界やメディアでは多数の教授法や戦略が提唱されている
- 図 1.1: 講義、テキスト、質問ベース、情報化、個人ベース/グループ、等々
- ある方法は他よりよいか? 講義はよくないか? 共同学習はよいか? コンピュータを使うのは益か害か?

□ 本書の示唆: 前記のような質問は間違い

- どんな手法が最善か問うのはどんなツールが最善か問うようなもの
- 教育においては(大工と同様)何をやっていて題材はどれかによって適切なツールは違う
- 本や講義が極めて効率的に情報を伝え、想像をかき立て、生徒の批判的能力を高めることもあるが、状況によっては/生徒の前提条件によっては/生徒のメタ認知のためには別のツールがよいこともある
- 演習は創発的知識を定着する強力な手段である「場合もある」が、それだけで概念的理解が得られ一般化が可能にはならない
- 「最善かつ万能の教育方法はない」

□ 代わりに、出発点は中核的な学習の原理とする→目的に応じて(もちろん、科目、学年、達成目標も考慮して)教授戦略を立てる

- 多数の選択肢があるということは、混乱ではなく、教師が多くの中から選んで自分の教育プログラムを構築できるということ

□ 人がどのように学ぶかに注目することは、教師がこれまでに陥っていた「どれか1つ選ぶ」流儀から逃れる助けに

- 例： 学校は「基本を学ぶ」のか「思考や問題解決を学ぶ」のか
- 答え： 両方とも必要
- 生徒が一群の組織化された事項を学ぶためには、意味のある問題解決活動が有効であり、なぜ/何を/どうしてを考えるには、事項やスキルが必須
- 事項を学ばせずに問題解決を教えても新たな状況における問題解決能力は育たない

4.9 教室の環境をデザインする

□ 第6章では学習を最大化するような環境を設計し評価する枠組みを提案する

- 先の3つの原理に基づき、以下の4つの学習環境属性を養う必要

4.9.1 (学習者中心)

1. 学校や教室は学習者中心でなければならない

□ 教師は学習者持ってやってくる知識、スキル、態度に十分注意を払うべき

- これによって既にもっている概念が分かるし(前述)、学習者自身についても広く分かる

□ 文化的な違いにより、生徒が共同作業と個人作業のどちらを好むか分かるし、生徒の背景知識にもこれが関係

□ 生徒が持つ「知的とはどういうことか」のモデルが生徒の学習効率に影響し得る

- 知性は固定的特性だと考える生徒は(学習中心でなく)成績中心となりやすい→誤りを侵して学ぶより賢く見られたい→学習内容が難しくなると脱落しがち
- 知性は変化すると考える生徒は難しい課題にチャレンジ→リスクがあっても大丈夫

□ 生徒中心の教室の教師は個々の生徒の進度に注意し、適切な課題を与える

- 「ちょうど対処できる難しさ」「やって面白いと思う程度に難しく、しかしやる気が無くなるほど難しくない」
- 生徒の知識、スキルレベル、関心を知っている必要

4.9.2 (十分な注意)

2. 知識中心の学習環境を提供するには、何を教えるか(情報/テーマ)、なぜ教えるか(理解)、理解するとどのように見えるかに注意する

□ 熟達するとは、理解を支えるよく組織化された知識を持つこと→そのためには理解しつつ学ぶことが重要(それによって新たな学びが用意になる…転移可能)

□ 理解を伴う学びは単なる暗記より実現が難しく、時間も掛かる

- 多くのカリキュラムは、多数の関連しない事実を短時間に提示するため理解を伴う学びに失敗(1マイルの広さ、1インチの深さ)
- テストは理解よりも暗記を強制しがち
- 知識中心の学習環境は必要なだけの深さを提供し、生徒に暗記より理解をもたらす
- さらにメタ認知戦略も教えることにより、将来の学びに貢献

□ 知識中心の学習環境は成功指針として生徒の関与より先を見据える

- 生徒の関心とか関与はもちろん重要
- しかしそれだけで生徒が新たな学びに必要な知識を獲得したことは保証されない
- 「演習や活動をやる」ということと「やることで理解する」ことには重要な違いがあり、知識中心の学習環境は後者を重視

4.9.3 (形成的評価)

3. 形成的評価(生徒の思考のようすを教師および生徒に見えるように設計されたテスト)が重要。これにより教師は生徒が予め持っている概念を把握し、生徒が「発達の回廊」の(インフォーマルからフォーマルまでの間の)どこに居るのか分かり、対応した指示を出せる。評価中心の教室では、形成的評価は教師および生徒が進捗をモニタする助けとなる

□ 評価で大切なのは学習者にとって親切なこと。

- 一夜づけで対処する「金曜日のテスト」、生徒間のランクづけのための評価では駄目
- 生徒が自分の考え方を改訂し改善する機会を提供し、生徒が自分のコースにおける進捗を把握でき、教師に(テストなしでは分からないような)問題を知らせて対応できるようにしてくれるものであるべき
- 例： 民主主義について学ぶ高校の授業で、月面に定住し始めた一群の人たちが行政政府を作り出すとする

- 生徒にその行政府の性質や予見できる問題などを挙げさせたら、教師も生徒もその生徒の思考がどの部分は不十分かが分かる
- テストというよりどこに探究や演習を注力するかを示すもの

4.9.4 (文脈の重要性)

4. 学習はそれが行われる文脈により大きく影響される。コミュニティ中心のアプローチはクラスや学校におけるのみならず、外部世界との連携についても、規範を必要とし、その規範が中核となる学習の価値をサポートする必要

- クラスで確立された規範は生徒の達成に大きく影響
 - ある学校では「何かを知らないと悟られるな」
 - 「アカデミックのようにリスクを取り、失敗もしてみても、直せばよい」
 - 生徒がテーマに対する素朴な考えや、疑問や、理解に至る進捗を他者に示すことを促す規範であるべき
- 教師はクラスの設計活動に関与し、生徒がその作業を知的協力や学習を促すようなコミュニティを形成するのを手助けするべき
 - そのようなコミュニティでは、生徒どうしは助け合い、互いの知識を元にして問題解決を行い、説明に対しては明確化のための質問をおこない、全体としてゴールに向かって上昇するような方向を示唆する
 - そのような知的コミュニティでは問題解決時や議論時の協力が認知的発達を促す
- 教師は生徒の中にそのようなコミュニティができることを受け入れかつ促進するべき
 - そのようなコミュニティでは「答えを知っている」ことより「質問する」ことにやすらぎがあり、個々のメンバーの貢献に基づいて新しいアイデアが形成される
 - これにより、学ぶことの興奮が生み出されてクラス内に広まり、新しい考えを理論や実践に適用してみることでそのアイデアを自らのものと感じられる
- 学校は授業での学習を生徒の生活の他の面に連携させる方法を発達させるべき
 - そのためには、コアとなる学習原理に親のサポートを得て、学習過程に親の関与が得られると、非常によい
 - 図 1.2: 生徒がどれだけどこで過ごすか
 - 学校外の時間(睡眠は除く)の 1/3 をテレビ視聴で過ごしていたとしたら、テレビを見ている時間は学校の時間より長い

- 生徒の学校での時間にだけ着目していると、他の場面での学びという大きな可能性を見過ごすことに

4.10 設計フレームワークの成人学習への適用

- ここまでに述べたフレームワークは学習者が子どもであることを仮定していたが、成人学習でも原理は同じ
 - 本書の原理を教育現場に持ち込むには大人の学習が必要なので、このことは重要
 - 成人学習のやり方の多くは本書の原理に反している
- たとえば教員に対する研修はどうかというと：
 - 学習者中心でない： 教員に何を助けて欲しいか聞くのではなく、予め用意したワークショップに参加させる
 - 知識中心でない： 教員に単に新しい手法(協調学習など)を説明し、それがどのような場面でもなぜ効果的かなどはお留守に。活動のしかたと教えるカリキュラムの統合がとりわけ重要なのにそういうこともお留守に
 - 評価中心でない： 教師が自分のやり方を変えるには、授業で実際にやってみてフィードバックを得る必要。多くの研修ではそのようなフィードバックは無い。しかも、教授方法の変更が目標とされることが多く、教室にその手法を持ち込んで成功したかどうかを判断させたり、それによって生徒の達成度が変化したかなどを判断させたりする部分が無い
 - コミュニティ中心でない： 多くの研修は孤立して実施されるので、教師が新しいやり方を授業で取り入れるに当たってコンタクトを取り続ける機会が無い。インターネットの発達→ツールやサービスをうまく設計すればここを補える可能性
- 学習環境の設計における学習原理やその影響は子供の学習でも成人学習でも同じ
 - これらの理論を通して見ることで、さまざまな実践を K12 ではどうか、教師養成教育ではどうかという形で検討できる
 - 他のグループにも適用可能。例： 政治家教育(教育実践の変化には政治家の関与も必要)