



じつきょう

数学資料

No. 74

能動的な学びをどう実践するか - 授業設計とアクティブ・ラーニング -

東京工業大学准教授 渡辺雄貴

大学教育だけでなく初等中等教育においても、受動的な学習から能動的な学習への転換が求められている。次期学習要領には、多くの部分で、能動的学習を意味する、「アクティブ・ラーニング」が登場し、授業方法の変革が求められている。

授業方法は再生産しがちなものである。すなわち、自身が受けた授業を「そのまま」授業するのが何よりも楽し、自分が「わかった」と思った感動的な授業をすることが良いと思うのだろう。しかし、受講生は、当時の自分と同じ経験や知識、嗜好を持っているわけではないから、授業設計をきちんとする必要があると考えている。

私はと言うと、数学の教員になろうと思い、大学に入学し、授業設計や教育方法に興味をもつようになり、大学院では教育工学を学んだ。教育工学は聞き覚えがない学問領域かもしれないが、教育を工学的手法によって改善していこうと試みる分野で、認知心理学、教育学、教育心理学、情報学などを基盤として、授業設計（インストラクショナル・デザイン）や、教材開発を行う分野と説明している。

ここでは、教育工学研究の知見を用いながら、インストラクショナル・デザインや、アクティブ・

ラーニング型授業をどのように設計するかを、説明しようと思う。

インストラクショナル・デザイン

授業設計を意味する、インストラクショナル・デザイン (Instructional Design : ID) は、教育活動の効果、効率、魅力を高めるための手法を集大成したモデルや、研究分野、またはそれらを応用して学習支援環境を実現するプロセスとして捉えられている(鈴木 2006)。効果とは、学習到達度の向上を意味している。効率とは、費用対効果を高めることを示している。費用だけではなく、生徒や教員にとっても効率が良いことが望まれるため、生徒にとっての学習時間の短縮や、教員にとって授業の都度、教材を作成するのではなく、過去の教材の利活用も含まれる。魅力とは、学習意欲の継続である。この3つの要素を高めるためには、学習目標、評価方法、教育内容を検討すべきである。具体的には、学生に身につけさせるべき知識やスキル、態度を学習目標として設定すること、身につけた力を的確に測定できる評価方法を検討すること、そして、目標に即した項目や練習の機会、方法などの学習内容が必要となる。

も く じ

論説		ワンポイント教材	
能動的な学びをどう実践するか……………	1	自然対数の底と千慮の一失……………	11
実践記録		平成 30 年度用教科書のご案内……………	12
知識・技能の習得を目的としたアクティブ・ラーニング型授業の実践報告…	5	談話室	
実践記録		菊地幸夫さん……………	14
学習のナブラの最上位ステージを目指す……………	8		

この学習目標、評価方法、教育内容の整合性をとることがさらに重要であるとされている。鈴木(1995)は、整合性をとるための考え方として、メイジャー(1970)の3つの質問を紹介している。

- Where am I going? (どこへ行くのか?)
- How do I know when I get there?
(たどりついたかどうかをどうやって知るのか?)
- How do I get there?
(どうやってそこへ行くのか?)

これは、すなわち学習目標、評価方法、指導方法である。この質問に答えることによって、整合性をとるための手助けとする。

例えば、学校では1年に渡り授業があり、最終的に評価を行う。第1回目の授業を、入口と捉えるならば、学習目標およびその評価は出口として捉えることができる。どのような内容をどのような順序で配置して学習目標に迫るかが年間学習計画の根幹となり、それが指導方法となる。同様に、毎回の授業にも入口と出口が存在する。授業は、この入口と出口の2点を結んだ線そのものである。この線をどう引くかが、指導方法の選択と言える。このように、IDは、受講の有無である履修主義ではなく、学んだ内容を重視する習得主義であることがわかる。ここでは、この入口・出口・方法に分けて、説明をしていきたい。

授業の入口

まず、最初に考察する必要があるのは、入口である。すなわち、どのような学習者が履修者なのかを知る必要がある。では、具体的にどのようなことに注目をすべきであろうか。学年、教科、授業日時、教室、授業者、児童・生徒・生徒数などの基本情報だけでなく、学習内容に関する学習者の理解や、クラスの様子などの学習者についての情報や、単元の目標、単元構成などの学習内容に関するものなど様々である。入口を明確にすることで、出口までの距離を見通すことが可能となる。

授業の出口

授業の出口、すなわち学習目標について考察す

る。ガニエほか(2007)は、学習成果の5分類を提唱している。具体的には、「言語情報」、「知的技能」、「認知的方略」、「運動技能」、「態度」の5種類である。稲垣・鈴木(2011)は、学習成果の5分類に基づいて、現行の学習指導要領の学力3要素との構成を説明している。(表1)

表1 ガニエの5分類と学習指導要領の当てはまり

ガニエの学習成果の5分類	学習指導要領の学力3要素
言語情報： 物事・名称を記憶する	基礎的・基本的な知識・技能
運動技能： 体を動かして身につける	
知的技能： ルールを理解し活用する	思考力・判断力・ 表現力等
認知的方略： 学び方を工夫する	
態度： 気持ちを方向付ける	主体的に学習に取り組む 態度

指導案でも学習目標をどのように定めるかという質問が学生から寄せられることが多い。その際、目標行動で表現しようと言うことにしている。「目標行動」とは、学習者の行動で目標を示すことである。「一を理解する」、「一を知る」、「一に気づく」というような目標は、学んでほしいことをそのまま記述している反面、うまく教えられたかどうかをどうやって確かめたらよいか明確でない。可観測性が低いと考えられる。具体的な目標を含めて、「一できる」という形にする方がより、学習者自身も目標を知ることができる。

ガニエの示した学習成果の5分類を、目的に合わせ学習目標として具体化する必要がある。当然、学習成果の種類によって、学習目標や評価方法は異なることから、配慮が必要である。

さらに、評価のタイミングを考慮する必要がある。授業の中では、中間検査・期末検査の2回のペーパーテストが評価に大きな割合を示していることがある。期末検査などの最終評価を評価と呼ぶが、これは最終的な学習目標に達したか否かを測るものとして用いられる。しかしながら、授業者が教えたいことを学習者が学べているかどうかを、学期や単元の途中で把握することも重要である。この途中の評価を、形成的評価と呼ぶ。形成

的評価では、学習者が自分自身の理解の度合いを確認することができ、教授者は結果から、その後の教育方法を軌道修正することができると思われることから、両者にとって有益であることがわかる。

授業の方法

ガニエらの9教授事象に基づく授業方法：

授業には起承転結や導入・展開・まとめの流れがあると言われているが、それぞれのフェーズでどのようなことをすべきかは、授業実践者の経験則によるところが大きい。しかし、IDでは、そのような問題に対する検討が行われているのにも関わらず、授業実践者にその成果が十分届いていないのが現状である。以下では、授業の各フェーズにおける、授業者が行うべきことをIDではどのように説明されているのかを解説する。

稲垣・鈴木(2011)は、ガニエほか(2007)が示した、9教授事象をもとに、フェーズごとの事象を整理している(表2)。

表2 ガニエの9教授事象

フェーズ	事 象
導 入	1. 学習者の注意を喚起する
	2. 学習目標を知らせる
	3. 前提条件を確認する
展 開	4. 新しい事項を提示する
	5. 学習の指針を与える
	6. 練習の機会を設ける
	7. フィードバックをする
まとめ	8. 学習成果を評価する
	9. 学習の保持と転移を促す

導入のフェーズでは、学習者に新しい学習への準備を整えることが重要である。そのために、学習者の注意を喚起し、本時の学習目標を提示する。続いて、前回までの授業内容や、他科目の授業内容などの前提条件を確認する。

展開のフェーズでは、大きく分けて2つのことが必要とされる。具体的には、学習者が各自の記憶に新しい事柄を組み込む作業と、新しく組み込まれた知識や技能を引き出す道筋をつけることである。前者を情報提示、後者を学習への誘導

と捉えることができる。

まとめは、授業の締めくくりとして捉えることができる。学習成果を評価すること、さらに、学習の保持と転移を促すことを行う。学習の保持とは、記憶として知識を蓄積することを意味し、転移とは、その蓄積された知識を用いて、他の問題などに応用することを意味する。学習成果を評価するもっとも直接的な方法として、テストをするということがあるが、小レポートなど、バラエティに富んだ評価方法を用いて、学習者の特性を把握に努めるのが良いだろう。学習の成果をノートにまとめたり、復習の機会をつくったりすることで、記憶の保持が可能になる。さらに、転移を促す課題として「自宅や図書室等で関連あることについて調べてみよう」のように、他の場面や学習に応用が利くようにすることも必要である。

9教授事象は、授業者と学習者との間での相互作用によって成り立つ、講義形式の授業だけを想定しているわけではない。協調学習やグループ活動では、学習者同士の相互作用として、フィードバックなどによって、この事象が成立すると考えられている。

アクティブ・ラーニング：

アクティブ・ラーニングは、能動的な学習を促す授業技法として捉えることができるが、行動だけでなく思考を能動的にすることが重要である。「行動だけでなく」とは、例えば「ディスカッション」を授業に入れれば能動的な学習になるような気がしてしまうことがあるが、授業設計の段階で、ディスカッションがどのように学生の学習に貢献するかを十分練らないまま取り入れても、授業がうまくいかないという問題がある。

Bonwell & Eison(1991)は、大学教育の文脈において、アクティブ・ラーニングを、読解・作文・討論・問題解決活動の中で分析・統合・評価などの高次な思考課題を行う学習と定義している。溝上(2007)も、学生の自らの思考を促す能動的学習と定義している。以上のことから、行動や活動だけでなく、能動的に思考することが重要であることがわかる。

さらに、前述の Bonwell & Eison(1991)は、授業へのアクティブ・ラーニングの手法の導入を、リスクの高低から論じている。まずは、リスクの低いところから授業に結びつけて思考してみるなどの、授業者の工夫が必要になる。例えば、「比較的短い」授業時間数の中で、「より構造化されている」、「細心の注意を払って計画」するなど、リスクを低下させるために、必要とされる検討すべき項目について説明している。さらに、図1は、授業方法から学習者の能動性の高低とリスクの高低を示したのものである。例えば、構造化された小グループによるディスカッションなどは、失敗するリスクが低い上に、学習者が能動的になるとされている。一方、全期間にわたる（一方的な）講義は、リスクは低いものの、学習者の能動性は低いとされている。このように低リスクの方法から、授業に導入しはじめるのが良いだろう。

図1 学習者の活動とリスクに応じた授業方法の分類

学習者	能動的	構造化小グループによるディスカッション／調査または質問紙調査／デモンストレーション／自己評価活動／ブレインストーミング／教室内でのライティング／フィールド調査／ライブラリーツアー／クイズや試験／講義の中断（一時中止）／講義とディスカッション／フィードバック講義／講義手順のガイド	ロールプレイ／小グループでのプレゼンテーション／個々の学習者によるプレゼンテーション／心的イメージ課題のガイド (Guided imagery exercise)／非構造化小グループディスカッション／逐次反応講義 (Responsive lecture)
	非能動的	1時間にわたる映像視聴／全期間にわたる講義	未知のゲスト講師
		低い	高い
		リスク	

数学科におけるアクティブ・ラーニング：

現行の中学校学習指導要領（数学）では、「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。」とあり、同様に、高等学校学習指導要領（数学）でも、「数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数的に考察し表現する能力を高

め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。」とあるように、数学的活動が重要視されていることがわかる。数学的活動に主体的に取り込むためには、問題を解決し、思考力、判断力、表現力を育成することや、日常生活においても、自ら学び自ら考える活動を目指すことが重要である。

むすびにかえて

本稿では、能動的な学びをどう実践するかを目的に、インストラクショナル・デザインとアクティブ・ラーニングを取り上げた。具体的には、IDとは何か、またそのプロセスはどのようなものかを紹介した。日々実践される授業において、新たな教育手法を取り入れる際にも、IDの考え方は変わらないと考えられる。すなわち、授業を入口、出口、方法に分け、まず、入口や出口についてよく考察・検討を行い、それらを結ぶ線としてふさわしい授業方法を選択すべきであって、その選択肢として、新たな教育方法が位置づけられると考えられる。

新たな、多様な学力の育成を求める今日において、IDの重要性はますます高まると考えられ、IDの諸原理を用いた積極的な授業設計や改善が行われることを願っている。

参考文献

Charles C. BONWELL & James A. EISON. (1991)Active Learning: Creating Excitement in the Classroom (J-B ASHE Higher Education Re-port Series (AEHE)), Jossey-Bass
 稲垣忠・鈴木克明（編著）(2011) 授業設計マニュアル（教師のためのインストラクショナルデザイン），北大路書房
 ロバート・R. メイジャー（著），産業行動研究所（訳）(1970) 教育目標と最終行動—行動の変化はどのようにして確認されるか— 産業行動研究所
 ロバート・M. ガニエ，キャサリン・C. グラス，ジョン・M. ケラー（著），鈴木克明，岩崎信（監訳）(2007)インストラクショナルデザインの原理，北大路書房
 鈴木克明(1995)放送利用からの授業デザイナー入門，日本放送教育協会
 鈴木克明(2006)e-Learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン，日本教育工学会論文誌，29：3, 197-205
 溝上慎一（2007）アクティブ・ラーニング導入の実践的課題，名古屋高等教育研究，7，269-287