

# 情報教育における学生主体型授業の経験から

## From the Experience of Information Education Class

積 氏 孝 浩\*

Takahiro SHAKUSHI

### 1. はじめに

「習うより慣れる」とは、コンピュータをはじめとする情報機器の操作スキルを身につける上で、昔からよく使われる言葉である。自らを振り返ってみても、指導者について学んだ記憶があまりない。プログラミングなどでは、コンパイラの出力するエラーメッセージが主な指導者であったように思う。

近年のわが国における「情報教育」は、コンピュータの操作スキルのみならず、情報収集能力や、情報活用能力、情報伝達能力、また、関連知識として、著作権等の法律知識や、セキュリティ、情報モラルなどを含む総合的な内容になってきている。そのため、一概に慣れればよいというものではない。しかし、高等学校普通教科「情報」では、その1/2～1/3を実習に当てることとされている点を見ても、「情報教育」というのは、本来的に、トーク&チョークの伝統的な講義形式に馴染みにくいものなのだろう。

本稿では、文教大学情報学部における、学生主体の授業展開事例を紹介するとともに、そこでの経験から得られた学生の気質変化や、そうした授業の有効な局面、また難しさなどについて考えてみたい。

### 2. 初等中等教育の変化

文教大学情報学部に教職課程が設置されたのが2003年度である。教職課程の初年度履修生が3年生になった2005年度から、「情報科教育法Ⅰ」「情報科教育法Ⅱ」を担当している。この授業は、教育実習を目前に控えた教員志望学生を対象に、模擬授業を主体とした展開を行っている。ここで学生が行う模擬授業を見ていると、初等中等教育の様変わりが垣間見られる。

情報の模擬授業なので、実習を含む模擬授業展開となることが多いが、導入部における内容紹介や、作業指示、また、まとめ段階での関連知識の整理等、説明を中心とした教師主導の場面も当然必要となる。そうした場面では、模擬授業担当者が例外なくPowerPointなどのプレゼンテーションソフトを使用する。これは、教員が使用を義務付けているわけではない。また、ほぼ全員が、記入式のワークシートを用意してくる。これも、特段の指導を行ったわけではない。プレゼンテーションソフトの使用については、情報教員を志す者たちであるから当然とも言えるが、特に指示したわけでもないのに、生徒に記入させるワークシートをほぼ必ず用意してくるのは新鮮であった。

このことは、裏を返せば、初等中等教育の現場における教師の努力が滲み出ているとも言えよう。記入式のワークシートに授業内容のポイントを記入させることで、生徒の集中力を持続させる。教科

\*文教大学情報学部教授

書会社の用意する教師用指導書には、その雛形も用意されている。そうした授業形式を体験してきた学生にとっては、それが当たり前であり、記入式ワークシートなどのツール無しでは、まともな授業展開も満足な学習効果も期待できないという前提で、模擬授業を案出してくるのである。事の是非はともかく、そうした工夫を凝らした教育を受けてきた生徒が、大学に入学し、伝統的な一方通行型講義に接するわけである。「最近の学生はノートもまともに取れない」という大学教員の嘆きが聞こえてくる。

### 3. 事例：ビジュアル数学

「ビジュアル数学」という科目は、1999年度に設置された「数学ⅠA」をその前身とし、2003年度に名称を現在のものに改め、2007年度に「ビジュアル数学Ⅰ」「ビジュアル数学Ⅱ」という二つの科目に分割している。この科目は、数学に対する苦手意識が数式アレルギーにまで強化されている学生の実態に鑑みて、苦手意識の除去と、数理現象への興味の喚起、基礎的な数学概念の包括的理解を目的としている。教科書は筆者の自作で、恵羅博教授、佐久間拓也准教授にもご担当いただいている。

表1に、2007年度新入生に実施した、数学のクラス分けテストの成績を示す。このテストは、到達度別クラス編成のために実施される。「ビジュアル数学Ⅰ」は、このテストで、一定以下の成績の者を対象にした科目である。

表1 2007年度数学クラス分けテスト結果

問題番号	項目	正解率	学習学年
1	2次関数	23.3%	高1
2	三角比	7.3%	高1
3	数列	28.2%	高2
4	場合の数	35.5%	高1
5	確率	28.0%	高1
6	式の計算	38.9%	中3
7	連立方程式・1次不等式	47.7%	中2
8	2次方程式	39.5%	中3
9	三平方の定理	34.3%	中3
10	余弦定理	18.6%	高1

大学における数学の授業というと、教師が定理の証明を板書し、その定理を応用した演習問題を学生に解かせるという形が伝統的である。表1に見るように、受講生の実態を考えると、そうした授業展開には無理がある。そこで、この授業では、数式処理ソフトウェアを活用し、計算やグラフ描画等をすべてコンピュータに行わせ、出力結果の観察から考察し、数理現象の規則性等を見出すようにしている。理科の実験を想起していただけると良い。

例えば、2項定理を学習する回では、 $(x+y)^n$ の展開式で、係数を観察させる。手計算では $n=5$ あたりが限界であるが、数式処理ソフトを使えば $n$ をいくらでも大きくして観察することができる。その上で、「発見したこと」として、受講生に観察結果を発表させる。年度によって差はあるが、概ね次のような「発見」が発表される。

- (1) 左右が対象である
- (2) 1 次項の係数が  $n$  である
- (3) 展開式を  $n$  の昇順に表示させたとき、隣接した係数の和が、次の行の直下の位置に表れる
- (4)  $n$  が素数のとき、 $(x+y)^n$  の展開式のすべての係数が  $n$  で割り切れる

上の (1) や (2) のような素朴な発見を抵抗無く発表してくれると、教師としてはとても助かる。こうした展開では無反応が最大の敵だからである。(3) は、高等学校でパスカルの三角形を学習し、その知識が定着している者からよく出されるが、ここで初めて気づくものも多い。(4) は、高等学校で扱われることは少ないので、真の「発見」と言えるだろう。

このような実験観察を続けながら、この授業は、半年間で導関数の概念にたどり着く。観察結果に対する厳密な証明は、必要に応じて与えるものの、あまり重視していない。2007年度情報システム学科の1年生の期末試験の成績を表2に示す。再履修者や、到達度別クラス編成の対象となっていない他学科生の成績は含まない。

表2 2007年度 ビジュアル数学 I 期末試験結果

問題番号	項目	正解率
1	因数分解	48.9%
2	2次関数	55.6%
3	導関数	60.4%
4	1次関数	74.6%
5	1次関数	77.6%
6	2項展開	48.5%
7	方程式とグラフ	59.2%
8	導関数	67.9%
9	導関数	47.3%
10	第2次導関数	54.9%

入学時に実施したクラス分けテストの成績と、期末試験の成績の相関は弱い。2007年度では、相関係数は0.33である。

この授業方法が、数学の教育方法論として邪道であることは承知している。この授業では、観察結果に対する「なぜ」を演繹的に証明することを必要最小限に留めている。その結果、論理的に構築された数学の美しさを味わうといった面は希薄である。だが、その一方で、数学で得られた知見の有用性の理解や、概念の大局的な把握はできていると信じたい。

#### 4. 事例：デジタルクリエーション

「デジタルクリエーション」は宮川裕之教授とのチームティーチングによる科目である。 Semester をさらに半分に分け、各教員が7回程度ずつ担当する形式である。宮川教授担当部分では、コンピュータを用いた音楽制作を、筆者の担当部分では、コンピュータ上でのビデオ編集を扱う。この授業のねらいは、動画像の編集をコンピュータ上で行うことの有用性の理解と、そのプロセスを理解することにある。

ビデオ編集の部分は、概ね次のような流れになる。

- (1) 編集ソフトウェアに慣れるために、サンプル映像を編集する (2回)
- (2) グループに分かれて編集素材を撮影する (1回)
- (3) 撮影した映像をコンピュータに取り込む (1回)
- (4) 各自の作品を制作する (3回)

(1) では、意図的に順序を乱した映像素材を用意し、時系列的に正しい順序に編集することから始め、映像にデジタル処理を加えたり、テロップを追加したり、音声を付加したりする機能などを紹介する。編集ソフトウェアは多機能であるので、その全てを説明するのではなく、受講生が各自興味のある機能を自主的に探索するように仕向けている。言わば「ソフトウェアで遊ぶ」時間を多く取っている。マニュアルや作業指示文書の類は意図的に用意せず、体得的に機能を理解するようにしている。その結果、この段階で教師が説明をする時間の割合は、授業時間の30%以下である。(2) では、グループ分けの管理とビデオカメラの扱い方の説明、撮影に当たっての注意事項の指示などが教師の主な仕事である。(3) では、データの読み込み方を全体に対して提示する。あとは、時おり発生するエラーに対する対応を机間指導の中で行う。(4) では、完成した作品の提出方法や評価基準の説明を全体に対して行う。また、各自の作品制作の中で「こうしてみたい」という要望が出され、該当する機能があれば紹介するが、基本的には学生の自主制作の時間に当てている。

こうした展開なので、筆者の担当する科目の中では、教師の出る幕が最も少ない科目である。現時点では、デジタルビデオ編集の経験を持つ者は少なく、また、使用するソフトウェアがプロ向きの多機能なものなので、学生にとっては新鮮な経験となっている。そのため、ソフトウェアの機能自体に触発され、自らの作品にさまざまな画像処理を加えるなどして完成度の高い作品を製作する者も少なくない。ただ、60人のクラスが、セメスターあたり2クラス設置されているため、成績評価時に100本以上の動画を閲覧せねばならないのが悩みである。

学生主体の授業に共通する難しさとして、予定調和的な展開が期待できない点がある。このような授業では、そうした面が顕著で、ソフトウェアの機能を熟知していないと、学生からの質問や要望に対応できない。その一方で、ソフトウェアはバージョンアップを重ねてどんどん多機能化する。これに100%対応することは、事実上不可能なので、即応できない内容については、素直に「先生にもわからないから調べてみる。あなたも調べてみて解決したら教えて」としている。こうした発言は教師の威厳を損ね、信頼を失うのではないかと思われるかも知れないが、これまでの経験では、そうした反応は無い。むしろ、問題が解決した際に、得意気に説明してくれるのが普通である。こうした経験は、過去に担当した、プログラミング、CG製作、webページ製作の実習などでも同様であった。

## 5. 事例：学びのプランニング

2007年度に改訂された情報学部情報システム学科のカリキュラムでは、2年次から3つのコースに分かれる。情報システム (IS) コース、デジタルコンテンツ (DC) コース、教育システム (ES) コースの3つである。「学びのプランニング」は第1セメスターに配当された必修の導入教育科目で、各コースに対応する職種の仕事内容を理解し、各自の進むコースや、専門科目の履修計画を考えることを主目的とした科目である。また、第2～6セメスターに配当された基幹的な必須科目「プロジェクト演習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」がプロジェクトチームによる学生主体の科目であることから、グループワークに

慣れること、プロジェクトマネジメントの基礎、情報検索スキルやプレゼンテーションスキルの向上なども目的としている。2007年度は、宮川裕之教授、川合康央准教授と筆者の3名からなるチームティーチングによる展開であった。なお、この科目は、「プレゼンテーション」という科目と組み合わせ、週当たり2時限の時間を使って行われる。

「学びのプランニング」は、「チームごとに課題遂行して結果をプレゼンテーションする」という学生の活動を中心に、綿密に設計されている。半年間で、次の3つの課題が与えられる。各課題の遂行に必要な事項はe-learning教材として提供され、学生は時間外にそれらを学習することが求められる。

- (1) チーム名を決め、チームとチームメンバーの紹介プレゼンテーションを行う
- (2) 奨学金獲得のための自己アピールポスターを制作し、プレゼンテーションする
- (3) 外部講師による講演(3回)を聞き、レポートをまとめ、内容を発表する

(1) は、素朴な課題であるが、チームに命名するところがポイントである。科目特性上コンピュータ教室での授業であり、目の前に情報検索ツールがあるので、何も指導しなくても命名のための情報検索が自然に始まる。入学して日が浅いため、チームメンバーの紹介も、学生の興味を自然に喚起する。このとき、チームごとにチームリーダーを決め、作業報告書を提出させる。作業報告書の内容は各メンバーの果たした役割と数値化された貢献度である。作業報告書は、(2)、(3)の課題でも共通の書式で作成され、この内容は成績評価に用いられる。当初懸念されたのは、学生の相互評価を個人個人の成績評価に反映することの危険性であった。虚偽の報告や、常に全員の貢献度を同評価にしてしまうなどの妥協的な評価態度が見られないかとの懸念である。これは杞憂に終わった。参加意識の低い学生には容赦なく低い貢献度が与えられ、当該の学生も素直に納得する。そのことで人間関係が損なわれた様子も無かった。

(2) は、架空の財団が募集する奨学生に応募するという設定の、ロールプレイング形式の課題である。この奨学金は、応募者の仲間による協力体制の中で作成された自己アピールポスターと、それに基づいたプレゼンテーションによって選考される。この設定の下、奨学生に応募する架空の人格を創出し、その人物の仲間として奨学金獲得のためのポスター制作とプレゼンテーションの設計を行う。実際にA0サイズのポスターを制作し、チームごとに選出されたプレゼンターが、架空の奨学生候補者になりきってプレゼンテーションを行う。奨学金獲得という明確な目標に対して、計画的課題遂行が必要で、(1)の課題よりも高い計画性が要求される。密なグループワークが求められるため、先行して、あるいは課題遂行中の1時限分を用いて、人間関係構築のための構成的グループエンカウンタープログラムが実施される。また、奨学金獲得の条件として、大学卒業後の明確な職業ビジョンが設定されているため、創出した架空の人物の将来像を考える必要があり、職業と、そこへ向かっての学習内容に関する情報収集が必要となる。そのために、時間外の学習として調べ学習についての教材がe-learning教材として提供される。

(3) の外部講師による講演は、IS、DC、ESの各コースに対応した業界から講師をお招きし、それぞれの業界の仕事内容などについて臨場感にあふれたご講演をして戴く。ここでのねらいは、直接的には自らの進路を考えることであるが、同時にノートテイキングと、レポート作成の訓練も企図している。そのため、先行して、「わかりやすい文章の書き方」、「ノートの取り方」、「レポートのまとめ方」の各教材がe-learning教材として提供される。

このように綿密に設計された導入教育は、筆者の大学教育経験の中では初めてである。しかも、チームティーチングの中で同一内容を連携して遂行しなければならない。それだけに、実施当初は相当の不安があった。しかし、実際に実行してみるとLMS（Learning Management System）の活用により、担当者相互の情報共有や、e-learning教材の進捗管理など、組織的な運用が可能であった。また、事前に最も懸念されたのが、学生の参加意識である。授業計画が綿密であるが故に、学生間に無気力な学習態度が一定以上蔓延すると、こうした授業は破綻する。グループワークに対する学生の受け止め方にも懸念があった。しかし、これらは全て杞憂に終わった。何かと批判される若年世代も、導き方次第で十分期待に込めてくれるものであることを再認識し、続く「プロジェクト演習」に対する自信を深められる結果となった。

最後に、この授業の評価アンケートをLMS上で実施したので、その抜粋を表3に示す。

表3 「学びのプランニング」アンケート結果（抜粋）

設問	高い	やや高い	普通	やや低い	低い	無回答
参加態度	55	82	31	1	0	1
満足度	35	85	44	5	1	0
学びの明確化	39	84	36	9	2	0
プレゼンテーション能力の向上	31	69	48	18	3	1
レポート作成能力の向上	33	84	38	12	1	2
コミュニケーション能力の向上	45	74	40	8	0	3
情報収集能力の向上	33	79	48	7	3	0
情報分析能力の向上	19	81	63	3	1	3

## 6. おわりに

いくつかの学生主体の授業事例を紹介した。常日頃「教えないのが一番教育的」などと放言しているからこうした原稿依頼が来るのだらうと思う。性格的に予定調和的な授業があまり好きではないので、実習授業では、どうしてもオープンエンドな課題設定を心がけてしまう。実習などでも、予定調和的な展開にすることは可能である。明確な作業課題と完成形のイメージを与え、詳細な作業指示を提供すればよい。ただ、情報教育の場合、学習の次に来るのは実践であり、学習した内容の応用ができなければ本質的に意味が無い。

「学び」の語源は「まねび」だという。教師が示した手本を真似る「まねび」である。確かにそうした面は否定できない。オープンエンドを指向するあまり、漠然としすぎた課題を設定して、学生を途方に暮れさせた失敗経験も無いではない。

ゆとり教育とともに批判されることが多い「総合的学習の時間」であるが、「学びのプランニング」などを通して見えることは、かなりつかみどころの無い課題でも、とりあえず取り組もうとする学生の態度である。これをもって「総合的学習の時間」の成果とするのは早計にすぎるだろう。ただ、学生主体の授業の中で一番がっかりする「先生、これでいいんですか？」という学生の発問が、近年目に見えて減少しているのはなぜなのだろう。