

Flipped Learningに必要な思考特性と行動特性を考慮したICT活用授業 - 対面授業で教員がFacilitatorになるための鍵を考える -

吉田 賢史*1・篠田 有史*2・大脇 巧己*3・松本 茂樹*4
Email: k.yoshida@waseda.jp

- *1: 早稲田大学高等学院
- *2: 甲南大学情報教育研究センター
- *3: NPO 法人 さんぴいす
- *4: 甲南大学 知能情報学部

◎Key Words 反転学習, 思考特性, 行動特性, タブレット

1. はじめに

Flipped Learning や Flipped Classroom という言葉が大学教育のみならず中等教育でも注目され実践されているところが多い。我々は、1995年からインターネットを介した教育環境を提案し、予習をスムーズに進めるための教材を開発してきた。しかしながら、教員が Facilitator となるための予習教材と授業の進め方は、教室の ICT 化、生徒の日常生活の ICT 化だけでは、ある程度の学習効果は現れるものの、授業者が満足できる授業の展開は難しいと感じていた。

そこで本論文で、我々は、昨今のタブレットやスマートフォンの普及を鑑み、生徒と教員の思考特性と行動特性¹⁾の差違に注目し、授業前の教材の作成、及び、対面授業の進め方について、“教えない”授業スタイルを提案する。

2. 大学及び中等教育のICT推進校と普通校との学生の意識の差異

大学及び中等教育のICT推進校と普通校においては、ICTに関する学生の意識に差があると考えられる。大学では、シラバス等で講義内容は周知され、ICTを使う科目は学生自身の選択によって受講が決定されている。また、中等教育のICT推進校へ入学することは、ICTを活用した授業を受けることを選択するという意味している。このような条件のもとでの学生や生徒は、ICT機器の活用には積極的である。一方、大学における必修科目の講義や、公立中学校のように学生・生徒に選択権がない場合は、ICT活用の授業に対して必ずしも積極的でない生徒が含まれている。

2.1 授業・講義の選択と思考特性

前者の場合、ICT活用に対して期待している生徒を、シラバスや入試広報によって講義や授業を受ける前に、そのような学生・生徒を選別している。そのため、思考特性は、コンセプト型や社交型が優位の学生・生徒が集まりやすい。換言すると、無意識のうちに受講生・入学者を思考特性によって選抜しているといえる。

思考特性によって選抜された受講生・生徒に対する授業において、教員には、授業におけるプレゼンテーションスキルやメディアリテラシーの習得が要求される。

この教育技法を身につけた教員は、テンポよく講義・授業を進めることができ、映像や写真、音声なども取り入れ、

視聴覚を刺激する授業展開が多い。このような授業展開は、コンセプト型や社交型という思考特性を優性にもつ生徒のモチベーションの維持に優れ、学習効果も期待できる。

そのため、語学系科目や社会科・理科を中心とした実践事例が成果として多く報告されている。

2.2 多様な思考特性に対するICT活用の難しさ

後者の場合受講生や生徒の思考特性は、多様である²⁾。そのため、ICT活用授業がかえって理解の妨げになることもある。例えば、テンポよく進む授業は、構造型が優性の生徒にとって進度が速く感じ、理解できない表情を浮かべる。また、写真や映像を多用した授業に対して、分析型が優性の生徒は「要するにどういうことなのか」と結論を求める意見を言うことがある。

このように、思考特性の優位性が多様な学校において、ICT活用授業を一斉導入すると、導入直後混乱が生じる。その混乱は、教員および生徒の中にICT活用を必要としない思考特性をもっている者がいることを意識していないためであると考えられる。

多様な思考特性の存在を教員だけでなく学習者自身が理解することは、コミュニケーションスキルの修得や学習内容の理解、表現において重要であり、対面授業でのみ実現可能な「学びの場」を構築する上で重要なことである。本論文は、多様な思考特性に対する授業実践における結果から生徒主体の授業方法を見いだすことを目的とする。

3. 授業実践

多様な思考特性を生かした授業展開に欠かせないことは以下の7点、

- ・ 教員自身の思考特性を意識する
 - ・ 生徒が自分の思考特性を意識する
 - ・ 教員が生徒の行動特性を意識する
 - ・ 知識伝達は、予習でおこなう
 - ・ ペアワークとグループワークを取り入れる
 - ・ クラス内で課題の解答やペアワークの結果を共有する
 - ・ 教員が知識・解法を教え込まないよう注意する
- である。



図1. 板書スタイルと思考特性

3.1 教員と生徒の思考スタイル

第1項目に関して教員の思考スタイルは、板書に現れる。そこで、生徒には、思考スタイル判定システム⁽³⁾により、生徒自身に自身の思考スタイル(図1)への意識を促した。

今回の実践の対象となる生徒は、担当した代数的分野の数学の授業を受けている中学2年生の生徒90人である。生徒の示した思考スタイル結果は表1の通りである。また、対面授業において、ある生徒にとって得意な思考スタイルが別の生徒にとって不得意な思考スタイルである可能性がある。この対立を利用することで、異なる思考スタイル間で「わかりやすい」解答の書き方や発言の表現方法などの差異を表面化させながら教員は授業を進めることができる。そこで、対象となる生徒の得意不得意の対応分析をおこなった。(表2)。C₁軸は、図や映像・写真などイメージに対する得意不得意を表す軸と解釈できる。また、C₂軸は、板書に書かれる文字情報の量を表していると解釈できる。例えば、コンセプト型の板書を好む生徒が発言した後は、構造の板書を好む生徒に意見を求めるという授業進行が必要となる。

旧来の授業スタイルの場合、教員の思考特性にもとづいてなされた板書を、ノートに写すという行為により学習が進められる。しかしながら、教員の思考特性と生徒自身の思考特性とが一致していない場合、書かれた文字情報、教員の話す音声情報は、生徒に正しく伝わらず、生徒の教科の好き・嫌い、あるいは、得意・不得意を生む可能性が高くなる。

さらに、生徒は疑問を抱いた場合、次の4つの行動

- ・教員に質問する
- ・隣の生徒に質問する
- ・後で教員に質問する
- ・質問等をしない

をとる。どの行動をとるかは生徒の行動特性によるものであるが、進度を重視した教員の授業の進め方によっては、その生徒の行動は抑制され、表に現れることは少ない。

よって、多様な思考特性の生徒に対応する授業とは、教員の思考特性に偏らず、生徒の行動特性を生かしてペアワークやグループワークを取り入れ、教室全体で学習内容を共有する、というものである。このような双方向の対面授業を行うために必要な環境を考えたい。

3.2 教室環境と授業の方法

授業は、教室内でおこなわれる対面授業と教室外学習の2種類で構成される。本研究では、前者の対面授業は、プロジェクタが常設されている普通教室でおこなった。教員が使用するメディアは、黒板とチョークという旧来のメディアに加えて、スライド演示用のMac book Air 11 および 生徒のノートをプロジェクタに投影するためのiPad mini である。生徒の使用メディアは、教科書およびノートである。いずれも紙媒体である。

後者の教室外学習は、登下校、放課後、図書館、自宅などにおける学習である。教室外の学習において、かつては紙媒体の学習コンテンツが多く、それに適応できない生徒は「苦手科目」としてドロップアウト、あるいは、スピニアウトしてきたと考えられる。

そこで、紙媒体以外の教材コンテンツとしてビデオ教材を用意した。ビデオ教材は、スライドに音声合成を加えたものとT2VPlayerを利用したものをを用いた。このビデオの再生時間は、集中力の限界が15分から18分であるが、安藤らのアイレコーダの記録から5分以内においても小さな変化が起こっていることが読み取れる⁽⁴⁾。そこで、本実践においては、5分以内の動画をYoutubeに限定公開した。

対面授業は、次のステップで進めた。

1. 予習内容の確認とそれに対する質問
2. ペアワークによる予習問題の答えあわせ。
3. ペアワークによる解答の作成
4. 教室全体で解答を共有(図2)

このペアワーク中に、iPadでノートの写真を以下の点に留意して複数枚撮影しておく。

- ・模範解答となり得る解答
- ・ラフな解答(計算メモだけが書いてある解答)
- ・根拠が述べられていない解答

表1. 板書スタイルにおける得意・不得意

		得意				
		コンセプト	構造	社交	分析	計
縦軸	コンセプト	0	4	4	7	15
	構造	12	0	9	8	29
	社交	1	11	0	7	19
	分析	6	16	5	0	27
	計	19	31	18	22	90

表2. 板書スタイルの得意不得意の関係

	得意		不得意	
	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
コンセプト	0.5837	-0.4538	0.002	0.6192
構造	-0.7487	-0.154	0.7707	-0.0674
社交	0.4888	-0.0926	-0.6152	0.3397
分析	0.1509	0.6847	-0.396	-0.5106

・ミスを含む解答

生徒の解答の共有は、解答ミスが起こる原因や不十分な解答の理由を解説するために必要であるが、旧来は、演習の解答を休憩時間に板書させるなどしていたため、恥をかきたくないという心理から「デキル生徒」の解答を写したり、問題集の解答を写したり、塾・予備校・家庭教師などが示す模範解答を写すことが多かった。しかし、ペアワークで作成した解答は、間違えたとしても独りの失敗とはならないこと、さらに、iPadの写真による複数解答の取得は、誰が失敗したか公にならないため、失敗への抵抗感を低減することができる。

また、解答の投影に対して、どのように考えて解答が書かれたか、解答を書いた本人以外の生徒から解説を加えさせる。このことは、思考特性の違いから自分の解答の書き方が、必ず全員に伝わる訳ではないことを体験させるために必要なステップであると考えている。

さらに、教員に対して、どのように記述し解説を加えるべきかを考えさせ、採点者に伝わる解答作成の記述方法を意識づけさせた。

全体共有の際に、解説を加える際に留意した点は、自己表現性の高い生徒から指名する点である。その理由は、自己表現性が低い生徒は、自らの意見を声に出して言うことに抵抗感やストレスを感じるため、いろいろな意見が出た後で指名する方が、意見が出やすいからである。

3.3 実践の結果

板書スタイルの得意不得意に関しては、表2に示した通り、今回担当した学年の生徒においては、コンセプト型（図的説明による板書）や社交型（映像・写真などを使用した板書）を好む生徒は、構造型（文字情報が多く詳細な説明が記述された板書）を嫌う傾向にあると解釈できる。一方、構造型の生徒は、分析型（簡条書き[要点記述]の板書）や社交型の板書を苦手とする傾向が読み取れる。また、分析型を好む生徒は、コンセプト型を苦手とする傾向がみられた。

動画の閲覧に関しては、強制ではなく補助的な役割と伝えていたため、興味をもった生徒がアクセスし、全員が閲覧することはなかった（表3）。

生徒の記述した解答は、図2のようにいろいろな記述が現れた。中学生によくみられる解答は、図2の上段の解答であり、図2中段の解答は、中学1年の最初の頃にみられる解答である。図2の下段の解答は、数学の教員が好む記述方法である。

これらの解答を生徒自身に解釈し解説させる活動においては、自己表現性の留意点を考慮するような指導によって、活発な授業が展開できた。図2の問題に関しては、下段の解答にさらに生徒による解説が加わり、教員の想定する以上の解答が作成された。

学年末におこなった「1年間の授業であなたが得たものを教えてください。」という自由記述アンケート 53名分の分析結果を表4に示す。表4からは、問題と解法に関する記述が最も多く、その内容は以下のような内容であった。

$x = \frac{1+\sqrt{2}}{3}, y = \frac{1-\sqrt{2}}{3}$ のとき $x^2 + y^2 - 3xy$ の値を求めよ。

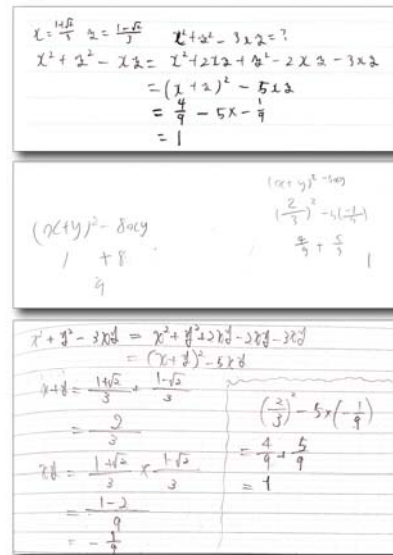


図2. 共有に使用した生徒の解答例

表3. 動画閲覧記録

ビデオ教材	ビデオ長	平均閲覧時間	閲覧率 (%)	アクセス数
数の拡張	3分34秒	1分55秒	53.96	100
数の拡張2	3分09秒	1分49秒	57.52	81
数の拡張 最終回	4分02秒	1分35秒	39.46	170
分母の有理化	1分31秒	0分44秒	48.25	245
無理数と多項式の計算	2分44秒	1分11秒	43.16	180
無理数と多項式の計算 2	2分13秒	1分00秒	45.23	164
2次方程式導入	5分15秒	2分17秒	43.42	102
2次方程式の解き方	4分03秒	1分25秒	40.80	41
2次方程式の解き方2	1分15秒	0分58秒	169.33	53
ガウス記号を使った関数	3分39秒	2分30秒	68.60	79
二重根号の外し方	2分06秒	1分06秒	52.59	217
二重根号の外し方2	1分32秒	0分59秒	64.89	100

表4. 1年間で得たことに多い表現

係り元-係先	コンセプト	構造	社交	分析
問題-解く	2	2	0	1
自分-解く	0	2	0	1
答え-出す	0	1	1	0

- ・ 数学の問題は、自分の知っている形にして解く。
- ・ 数学の知識だけでなく、自分で問題を解くことの大切さ。
- ・ ただ単に答えを出すだけではなく、その答えに至るまでのアプローチの仕方をよく考える力がつきました。
- ・ 問題を自分勝手に、合法的に解くこと。
- ・ 一年のときよりも問題を解くときに自分が解くと

ということ、解答を作るということを意識するようになり、誰が見ても分かるような解答を作るよう心がけるようになりました。

・数学は答えだけ出すのではだめということ。

それ以外の記述においても「試験の点数に一喜一憂することなく途中経過や間違った箇所にも目を向けるようになった」や「友達と勉強することの楽しさと大切さを学んだ」などの意見がみられた。

4. 考察

今回の実践では、板書のスタイルにおいて構造型を好む生徒は、テンポが速いと授業についてゆけない傾向が見られた。特に、首を傾げる人数が多いのは、逆思考的な解説を加えたときであった。しかしながら、「こういう手順で順番に解けばいいんだよ」という生徒の意見が出たときに、表情が和らぐ場面があった。反対に逆思考法の解説は、分析型の板書を好む生徒の意見が活発になっていた。このことから、分析型を理解し、構造型の解説も可能な生徒によって、構造型を得意とした生徒も授業に参加できるようになったと考えられる。教員主導で進められる講義スタイルの授業では、表 2 における教員の思考特性と離れた思考特性をもった生徒にとって、授業内容を理解することが難しい。今回の授業実践では、生徒の予習を前提とし、思考特性を考慮した授業展開であった。その展開によって、生徒自身が、いろいろな解答を目にし、それぞれに解説を加える体験を通して、思考特性を意識した伝え方の工夫を学べたと考えられる。

注意しなければいけない点は、今回の実践をおこなった教員は、コンセプト型の板書を好む教員であるという点である。表 2 で示したように正反対に位置する構造型の教員は、今回のようなシナリオがなく、自らの計画通り進めることができない授業スタイルは苦手であり、ストレスを感じる場合が多いと考えられる。このことは、教員同士の会話からも伺える。

ビデオ教材に関しては、15分から18分の長さが好ましいとされるが⁴⁾、経験上長いと判断し5分以内の教材作成を試みたが、表3の結果から、1つの単元を分割して2分30秒以内の細かなコンテンツに分けたほうが最後まで閲覧する率が高くなるのではないかと推測できる。また、閲覧率が100%を超えた「2次方程式の解き方2」のコンテンツは、まき戻しや一時停止が多かったコンテンツである。このコンテンツは、ハウトゥ的なコンテンツであり、ノートに内容を写すために、停止・巻き戻しの動作をおこなったと推測される。この点は、ビデオから解法を覚えた生徒に授業において1つひとつの式の意味を問いかけるきっかけとして使用可能である。

5. おわりに

タブレット型コンピュータをはじめとした新しいメディアは、自治体あるいは学校、学科単位での導入が始まっているが、教員と生徒の思考特性がそれらのメディアに向いているか否かを、導入意思決定者は十分に考慮する必要があると考えている。単に、タブレットの是非を議論するのではなく、学び手の思考特性を考え、教え手から学び手へ知識を伝えるメディアは、

その生徒にとって何が適切であるかを考慮する必要があると考えている。

生徒にとって適切な授業形態は、学習内容のインプットとアウトプットによって展開方法を分けて考えた方がよい。本実践研究における学習内容のインプットは、対面授業外の学びとしておこなった。中等教育の場合は、教科書、あるいは、様々な表現方法で解説を加えた参考書が存在するため、紙メディアで伝わる分析型、構造型、コンセプト型の生徒については、生徒自身が好みの教材を選択可能である。新しいメディアによる教育が必要となるのは、映像系の教材を好む社交型の生徒である。今回はYoutubeにより教材を提供した。さらに、その教材のビデオ長は、2分30秒以内の動画がよいと思われる。このビデオ長に関しては、思考特性と行動特性を考慮した分析がさらに必要であると考えている。

本実践研究における学習内容のアウトプットは、対面授業内での学びとして行った。対面授業の特性を活かした、ペアワークやディスカッションによる思考特性の差異による伝わり方の違いを生徒が体験するとともに、教員の思考特性を考え、教員の求める記述をペアワーク、グループワークで競わせる授業スタイルである。テンポよく進めるために、タブレットでノートやワークシートを撮影し、スクリーンに投影した。この方法は、従来の方法で生じていた生徒が解法を前に出て黒板に写し直す作業で生じる、授業の停滞を回避することが可能であり、本研究の方法で十分に解法を伝えることができた。本研究のアプローチは、解法の伝え方に視点とおいているため、従来の方法の流れの中断は致命的となる。

タブレットが授業にとって有効か否かの議論ではなく、生徒が自分の思考スタイルを意識し、聞き手が理解しやすい表現方法をいかに作り出せるかという点に留意しながら、我々はICTの教育への関わりについて、今後さらに研究することが必要であると考えている。

謝辞

本研究の一部は、2014年度特定課題研究助成（課題番号2014K-6280）によるものである。

参考文献

- (1) ゲイル ブラウニング著、大野晶子訳、エマジェネティックス。ヴィレッジブックス (2008)。
- (2) 吉田賢史、大脇巧己、河口紅、武沢護、篠田有史、“学習者の思考スタイルによる学習効果の差異,” in Proc. 2010 PCカンファレンス, pp. 249-250 (2010)。
- (3) 吉田賢史、篠田有史、大脇巧己、松本茂樹、思考特性判定システムの構築, PC Conference KYOTO, 269-272 (2012)。
- (4) 安藤雅洋、植野真臣、アイマークレコーダを用いた eラーニングのコンテンツ評価, 教育システム情報学会研究報告 Vol.19, pp.11-18 (2004)。
- (5) 篠田有史、松本茂樹、高橋正、鳩貝耕一、河口紅、吉田賢史、2つの教示方法の比較で検討する学びのスタイル in Proc. 2013 PCカンファレンス, pp. 257-258 (2013)。