

進路多様校におけるアクティブラーニングの あり方について －高校領域の定着を目指す－

愛知県立衣台高等学校 谷川孝之

1. はじめに

本校は約半数の生徒が就職し、残りの半数が専門学校を含んだ進学を選択する、進路多様校である。このような学校では、学ぶ主体である生徒たちに、学校の価値に対する認識が低い傾向がみられる。学習活動や学校行事といった活動全般の参加意識が低く、消極的である。進学校における入試科目としての必要性に通じるものがあると思うが、学習自体に自身の進路を決定するために不要なもの。というイメージをもつ者も少なくない。また、義務教育範囲から高校学習範囲を含めた基礎学力という観点において、定着が十分でなく、既習の内容を基にした大系的な学習を行う際に苦慮することになる。

一方で、学習意欲の高い層も一定存在する。そのため、同一学級間でも二極化が進んでいくことになる。理解ができる生徒は発言力もあるため、教員の発問に対しても積極的で、授業進行に貢献してくれるが、グループ学習などではその活動に偏りを生むことになる。そのなかで、どのようにしてアクティブラーニングを行っていくかを考え、全ての生徒が参加できるような授業形態を模索した。

2. 数学におけるアクティブラーニング

アクティブラーニングは、教師による一方的な授業形態と異なり、学習者を能動的な学びへ誘う教授法のこととされている。最近では、数学の授業での言語活動の充実が話題になることも多いが、明確な一つの「解答」が存在する数学の教科において、その手段はある程度限られてくる。勿論革新的な手法が今後でてくることも考えられるが、数学におけるアクティブラーニングは新しい概念ではないと感じている。練習問題を自分の力で解く、当たった問題を板書し、生徒が生徒に対して前で説明をする、といった従来の授業の中で言語活動はすでに行われているからだ。そういった普通の学習で無理なく取り入れられるアクティブラーニングの質をいかに高めていくか。が課題になってくる。

しかし、他者に説明をするためには、答えに至った理由を既習の数学を基にして、数学的な表現を用いて論理的に考え、そして筋道を立てて伝える力が必要になってくる。本校の生徒のように、その過程で行き詰まるケースは多いと考えられる。能動的な活動が根本にあることは間違いないが、必要に応じて教員が方向性を示す手段を用意しておきたい。また、アクティブラーニングとしてグループ学習やコンピュータの関数グラフ作成ソフトを使用した実践事例が挙げられるなか、導入としての運用が目につく。毎回取り入れていくことができないため、導入が終わったら、あとは普通の授業を展開していく、という流れをつくりやすい。同一単元のなかで授業としては別のイベントのようなイメージを与えてしまう可能性がある。恒常的にできないだろうか。

3. 実践内容

今回の授業実践として、数学 I の「データの分析」を題材とした。統計を行うにあたり、コンピュータの使用も視野に入れている単元のため、情報機器の導入が自然に検討できる。

内容としては、標準偏差の算出までを想定している。それまでの四分位数や四分位範囲などと違い、単純に数を並べ替えたりするだけでは標準偏差は求めることができない。平均を求め、値と平均との差分を出し、その 2 乗の平均をとる。最終的に分散の平方を求めるまでに、行う手順が劇的に増え、今自分が何をするためにどのような値を算出しているのか分からなくなる生徒は多い。板書を使用した説明のときに、段階ごとに理解できている場合は問題ないが、一度つまづいてしまうと、最終的に出来あがった表から手順を読み取ることは困難になってしまう。

そこで、表計算ソフトである Excel を使用し、図 1 のような教材を用意した。教科「情報」との連携も意識して、関数の説明なども行っているが、直接入力でも問題なく動作するようになっている。



図 1 Excel を使用したワークシート

教材作成にあたり意識したことは、まず GUI (Graphical User Interface) を使用してマウスによる直感的な操作を基本にしたことである。解説などはキャラクタにまかせ、イメージをクリックすることで、次の台詞に切り替える、など Excel の知識が十分でなくても誘導していけるように設定した。昨今のスマートフォンの普及を見るに、生徒にとっては抵抗感なく受け入れられるはずである。

加えて、できる限り手順をスモールステップに分け、手順が終わるごとに確認のタイミングを用意した。これは先に述べた、次々に表が更新され、今何の操作をしているか分からなくなることを避けるためである。また、会話や解説をリセットすることで、最初からやり直せるようにもしている。

例えば、図2のように、値と平均の差分を算出するとき、それ以上の情報は非表示にしている。この差分を2乗していくことになるのだが、その枠はこの段階では不必要である。できるだけ画面に表示する内容を厳選することで、生徒自身で情報を整理することが可能になる。

A組の分散を求めよう！						
A組						
学生	あ	い	う	え	お	平均
点数	40	50	60	60	40	50
点数-平均	-10	0	10	10	-10	0

図2 差分算出の表示画面

昨年同じ単元で Excel を使用した実習を行ったことがある。そのときは、今回のようなものではなく、教員が説明・誘導をしながら、シートに入力をしていくものだった(図3)。その際、全体の足並みを揃えることが困難であった。コンピュータ操作だけでも個人差があり、加えて数学の内容の理解にも配慮が必要になる。コンピュータのフリーズなどの不具合に対するケアを行う場合には、全体への説明は中断せざるを得ない。結果として進行の把握が十分にできず、予定していた時間で消化することができなかった。

教科「情報」であるならば、T.T の形をとれることが多い。マシントラブルなどの不測の事態に一人が対応できれば、全体の進行にはあまり影響を与えない。しかし、数学で同じような形態はなかなかとれない。であるならば、説明に携わるウェイトを少なくするのが、一つの手段だ。作業を生徒各自のペースにある程度任せ、あわせて教員の机間巡視によるフィードバックを可能にする。生徒が必要とするときだけ教員に指示を仰ぐことで、自発的な学習環境を用意できるのではないかと考えた。

分散												
	生徒①	生徒②	生徒③	生徒④	生徒⑤	生徒⑥	生徒⑦	生徒⑧	生徒⑨	生徒⑩	合計	平均
得点	6	7	4	8	9	4	3	8	6	5		
偏差 (偏差) ²												
得点 (得点) ²	36											

分散: 偏差の2乗の平均
or
(2乗の平均) - (平均の2乗)

開数を使用すると...

分散

標準偏差

Hint

図3 教員先導で行った旧ワークシート

具体的な授業展開としては、図4のようなプリントを配り、その完成を目指す形で行う。コンピュータ上の全手順が終了すれば、プリントに記入すべき内容は表示される旨を伝えて、Excelのワークシートに取り組みさせる。

その際、隣同士でペアを組み、それぞれ二つのデータを分担して後から見せ合うように指示をする（Excelのデータを二つ用意しておき、隣とは違うサンプルの分散を処理するようあらかじめ設定しておく）。これにより、各自の学習に責任をもたせ、かつ手順については共有することができる。人数を絞ることで、必然としてコミュニケーションも発生する。

分散を求めよう!

()組()番()

A組とB組で分散が大きいのはどちらだろうか? **【MEMO】**

【A組】

学生	あ	い	う	え	お
点数	40	50	60	60	40

【B組】

学生	か	き	く	け	こ
点数	20	50	60	40	80

2人で協力して、A組とB組の分散を求めてみよう。

【A組】

学生	あ	い	う	え	お	平均
点数	40	50	60	60	40	
※ \bar{x}						
↑Σ乗						

↑
?

分散 _____

標準偏差 _____

【B組】

学生	か	き	く	け	こ	平均
点数	20	50	60	40	80	
※ \bar{x}						
↑Σ乗						

↑
?

分散 _____

標準偏差 _____

分散の求め方をまとめよう。

- ①
- ②
- ③
- ④

図4 授業プリント

最終的には、ペアでの内容確認になるが、アクティブラーニングの視点を持たせるためにも、受け身にならず、自発的に道筋を立てていく経験を用意したい。

前述の通り、本校は既習内容に不安が残る生徒が多い。個別での作業では、どうしても忘れていく内容によって中断させられてしまう。そのため、値が違ったときなどには随所にヒントを用意しておいた(図5)。当然、自分の力で解決したい場合には使用しないこともできる。今回のように新しい単元では、既習の知識が生かしくいことが考えられる。生徒自身で調べることができるのであれば最良であるのだが、それが難しい場合にはサポートできる体制を整えておきたい。たとえヒントを使用したとしても、それは教員が答えをそのまま教えるのとは違い、生徒本人の選択の結果であるといえる。それで問題を解決する成功体験を得られたのなら価値があるのではないだろうか。そういった体験を繰り返すことで、基礎の定着を図りたい。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a table of student scores. The table has columns for '学生' (Student) and '平均' (Average), and rows for '点数' (Score) and '点数-平均' (Score - Average). The data is as follows:

学生	あ	い	う	え	お	平均
点数	40	50	60	60	40	50
点数-平均	-10	0	10	10	-10	10

Other elements in the screenshot include a large 'X' mark, a cartoon bear character, a speech bubble with the text: 「残念！絶対数値はあっているかい？『010』のセルがまっけてないの確認してみよう！」 (Sorry! Are the absolute values correct? Check the '010' cell, it's not filled. Let's check it out!), a '説明をリセット' (Reset explanation) button, and a 'Hint' button with a magnifying glass icon.

図5 ヒント(助言)の用意

今回は、分散から標準偏差を求めることを主眼において授業を行った。しかし、折角 Excel を用いているのであるから、表計算の機能も十分に使用したい。と欲が出てくる。関数を利用することで、平方根や標準偏差は容易に求めることができるし、今回用意したような少量のデータではなく、大量のデータにも対応できる。相関係数などは実際に散布図をグラフ表示することで視覚的な理解もできるだろう。

そういった拡張をすることで、さらに単元についての理解を深めることができると予測できるが、一回の授業にあまり詰め込みすぎるとコンピュータ操作の面で予想以上に時間がかかる。配分に気を付けながら進めていきたい。総じて「データの分析」は情報機器を使用するに適している。この単元においては、継続的にアクティブラーニングを取り入れていくことは可能であると感じた。しかし、その他ではこのような内容で展開することは難しいだろう。しかし、参加型の授業としてアプリのようなものを使用することは、不可能ではない。また、日常生活に数学を利用するきっかけになるかもしれない。可能性を探っていきたい。

4. まとめと今後の課題

今回の Excel を用いた授業では、一定の興味・関心を与えることには成功した。ペアの生徒の存在もあり、責任感をもって学習に取り組めた。という意見も多く聞こえた。また、通常の座学による授業では、聞き逃してしまうと内容が先に進んでしまい、どんどん分からなくなってしまいが、今回解説を繰り返し表示するようにしたため、何度も試行錯誤する様子も見ることができた。実施前は、内容が少ないのではないかと危惧していたが、時間的にはちょうど良い配分となった。早く終わった生徒も、隣のサポートにまわったり、もう片方の問題に挑戦したりと、有効な学習環境が提示できたように思う。

しかし、ある程度予想できていたことだが、コンピュータの不具合やデジタルディバイドなどの新たな課題がでてくることになった。コンピュータを使用することで発生する制約は確実に存在する。今回は単元的にみても、使用することで得られるものが多いと考えて教材を作成したが、全てコンピュータ上で行う必要があるか。と問われた場合に疑問が残る部分もある。手作業とのバランスは常にとっていききたい。情報機器はあくまで道具にすぎない。見栄えに気をとられて本質を見失わないよう、注意する必要がある。

また、視聴覚教材の側面が強くてしまったように感じる。いろいろな想定の中かで機能を与えていくうちに、なかなか容易に作成できない教材となってしまった。教材準備に負担感を感じるようでは、当初考えていた恒常的な運用が厳しくなってしまう。資産の共有が今後にできてくれば良いが、担当者がその都度用意するのは現実的ではない。

しかし、高校領域の定着を目指した取り組みを行うためには、基礎学力の向上が不可欠であり、そのためには小中学校範囲からの学び直しが求められてきている。それを円滑に実施するためにも、生徒が自発的に学習できるような土台を教員が用意する必要があるのではないかと考える。全ての生徒がなんとなく、から始められるような教材がその足掛かりとなり得るのではないかと思い、今回の実践報告となった。