

ICT 機器を活用した授業に対する生徒の反応調査と 「確率分布と統計的な推測」における教材研究

阿部 真子
教科領域コース

1. 研究の動機

1-1. ICT 機器の活用の重要性

教科指導における ICT 機器の活用が、近年ますます重要視されている。『教育の情報化の推進に資する研究（IT を活用した指導の効果等の調査等）報告書』によると、「学習に対する積極性」と「学習の達成感」において、ICT を活用しなかった場合と比較して、ICT を活用した場合、有意に高い結果となったとされている。このことを踏まえ、生徒の関心や意欲を引き出し、理解を深めるための有効な手段として、非常勤講師として勤務する高等学校において ICT 機器を活用した授業を行った。しかし、長期にわたって授業をしても ICT 機器を活用したことによる生徒の特別な反応があまり感じられず、その効果に疑問を抱いた。そのような背景から、本研究の目的の 1 つ目を、ICT 機器を活用した授業に対する生徒の反応を調査し、より適切な活用方法を検討することとした。

1-2. 単元【確率分布】とその懸念

平成 30 年の学習指導要領改訂に伴って、指導課程の一部が変更され、従前の「数学 C」の「確率分布」と「統計処理」をまとめ、数学 B で扱うこととなった。改訂の背景には、社会で生きていくために必要となる力を、学習者が共通して身に付ける「共通性の確保」が必要であるという指摘の存在がある（文部科学省，2021）。しかし、この改定は教員側に困難を引き起こす可能性も考えられる。それは、自らの理解が十分でない単元を生徒に教えなければならない事態の発生である。そのため本研究の目的の 2 つ目を、数学 B「統計的な推測」の教材研究とした。

2. ICT 機器を活用した授業に関する生徒の印象調査アンケート

2-1. 調査の内容

本調査は、茨城県内の私立高校に在籍する生徒 40 名を対象に 11 月 1 日から 12 月 1 日までの 1 か月を回答期間として実施したものである。対象の生徒には数学への苦手意識を持つ生徒が多く、授業への関心が薄い傾向が見られる。

アンケートの題材とする授業を行った単元は、数学 B「平面上のベクトル」である。授業では主に黒板へ板書をし、適宜 PowerPoint の編集画面をプロジェクターへ投影し、生徒の前で操作しながら問題の解説をした。事前にアニメーションを作るのではなく編集画面を用いたのは、生徒の反応や質問へ柔軟に対応できるようにするためである。授業後には使用したスライドを PDF 化し、授業クラスの Google Classroom にアップロードすることで、授業の記録が生徒の手元に残るよう配慮した。その際、問題の編集前と編集後の両方を画像として残しておくことで変化の過程を生徒が振り返りやすくなるようにした。

アンケート調査は Google Forms を用いて実施した。質問内容を以下に示す。

1. ベクトルの授業において、印象に残っていることを書いてください。(自由記述)
2. プロジェクターを使ったベクトルの授業に対する感想として、当てはまるものを選んでください。
 - ・黒板の授業と比べてとても理解しやすかった。
 - ・黒板の授業と比べてまあまあ理解しやすかった。
 - ・黒板の授業と変わらなかった。
 - ・黒板の授業と比べてすこし理解が難しかった。
 - ・黒板の授業と比べてまったく理解できなかった。
3. その他、プロジェクターを使う授業に対して感じたことがあったら自由に記述してください。(自由記述)

2-2. 結果と考察

まず、回収率の低さが反省点として挙げられる。40名へアンケートのQRコードを送り、1か月以内に回答するよう指示したが、実際に回答した生徒は21名であった。これは、数学の授業への興味の薄さを改善できなかった結果とも受け止められる。また、自主的に活動させることへの強制力の低さを鑑みると授業動画を配信し、生徒に視聴させる授業については、本当に生徒が視聴したのか確認するために、感想文や学習のまとめを提出させるなどの施策の必要性を感じた。設問2の結果(図1)より、回答者のうち8割以上の生徒がプロジェクターを使用した授業について好意的な感想を抱いたことが分かった。しかし、アンケートに回答していない生徒が約半数いることを踏まえると、ICT機器の利用により授業内容の理解が深まったと感じた生徒は4割程度であると考えられる。

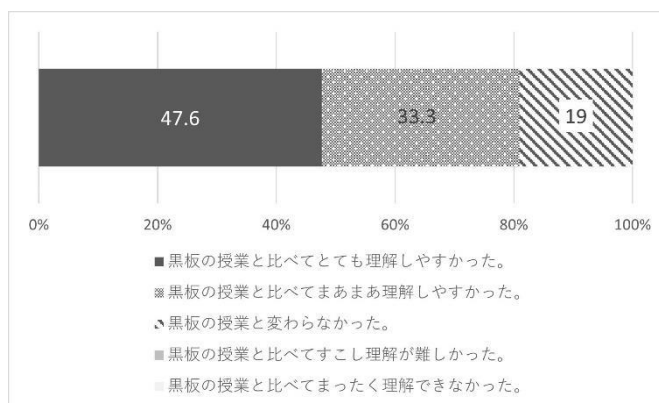


図 1. 設問2の結果

設問2と関連付け、設問1の記述をいくつか紹介する。とても理解しやすかった・まあまあ理解しやすかったと回答している中には、「プロジェクターを用いた授業がスムーズでとても分かりやすかった」というようにプロジェクターを利用したということ自体が印象に残っている生徒も見られた。ICT機器を利用する珍しさが授業へ興味を示す一因となったためと思われる。その一方で、設問3では「授業でスライドを動かすように、動画として共有してほしい」「どこを板書したらいいかわかりにくい時があるかもしれない」などといった要望も寄せられた。スライドの動画化と共有に関しては実現可能であると考えられるため、実行したい。また、ノート作りが困難になるという指摘についてはスライドを印刷し、授業前に配布するなどの配慮を行いたい。

3. 「確率分布と統計的な推測」における指導案の作成

3-1. 「標本平均の分布と正規分布（第2節第2次第1時）」における指導案

○本時の目標 標本平均の分布の性質が説明できる。大数の法則が説明できる。

○教師の準備物 クラスのハンドボール投げ記録が記入されたデータ、模造紙

学習活動の流れ	注意点
<p>1. 標本平均\bar{X}の分布の性質を確認する。</p> <p>母平均m、母標準偏差σの母集団から抽出された大きさnの無作為標本について、標本平均\bar{X}は、nが大きいたと、</p> <p>近似的に正規分布$N\left(m, \frac{\sigma^2}{n}\right)$に従うとみなすことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 標本平均が正規分布に従うときの条件は <p>①標本の大きさを十分に大きくする</p> <p>②母集団が正規分布である</p> <p>のどちらかを満たしていればよいということに注意する。</p> <p>2. 標本平均\bar{X}が確かに正規分布に従うことをクラスのハンドボール投げ記録表を元に確認する。</p> <p>3. 大数の法則を確認する。</p> <p>母平均mの母集団から大きさnの無作為標本を抽出するとき、nが大きくなるに従って、その標本平均\bar{X}はほとんど母集団mに近づく。</p> <p>4. 練習問題に取り組む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本平均の取り方を冒頭で押さえておくことで、標本分布と標本平均の分布の混同を防ぐ。 ・ 使用するデータを生徒に身近な題材にすることで、活動への興味を引く。 ・ 母数の大きいデータから実際に標本平均を取り、ドットプロットに表す活動を行うことで標本平均の分布の取り方を確実に理解させる。 ・ 複数人の班の中で標本平均をいくつか算出させる活動を行うことで、理解に困難を感じている生徒も授業に参加ができるようにする。 ・ 標本の大きさを変えて何度か分布を作ること、大数の法則へ考えが至るよう支援する。 ・ 大数の法則では、標本平均\bar{X}が従う正規分布が$N\left(m, \frac{\sigma^2}{n}\right)$であることを踏まえ、$n$が大きくなればなるほど分散が0に近づくことに言及することで、数学Ⅲで学習する極限の理解の布石とする。

数学 B「確率分布と統計的な推測」においては、「確率変数や確率分布について理解させる」「標本調査の考え方及びそれを用いて母集団の持つ傾向を推測する方法について理解させる」「確率の理論を統計に応用し、統計的な見方や考え方を豊かにし、それらを活用して母平均などを推定できるようにする」ことが目標である（文部科学省，2018）。また、数学 A で学習済みである内容を含んでいるため、既知の事項と関連付け、生活や社会事象に根差した題材を適宜扱うことで、数学と生活との関連を感じられるようにしたい。

標本平均の分布では、標本分布・母集団分布・標本平均の分布の3つが生徒の中で混同するというつまずきが起こりうる。そのため、学習活動と生徒に対する手立てを具体的に考えた。

まず、標本平均 \bar{x} の定義を確実に抑えることで、1回の標本抽出で算出される標本平均は1つの値であることを確認し、標本分布と標本平均に関係がないということが理解できるように支援する。同様に、活動2で母集団分布を確認し、標本平均の分布と見比べることで認識の混同を防ぐ。その際無作為抽出した標本から標本平均を取り、ドットプロットに表すことで標本平均の分布を調べていくが、使用するデータは生徒が身近に感じられるものにする。これは、中央教育審議会答申(2016)で示された算数・数学の学習過程のイメージを基に、日常生活や社会の事象の数学化を図るためである。

4. 今後の課題

本研究では、①ICT機器を活用した授業に対する生徒の反応を調査し、より適切な活用方法を検討すること、②数学B「統計的な推測」の教材研究の2つに取り組んだ。

①については、ICT機器を活用した授業に対して、好意的な反応を示す生徒が多いということが分かった。しかし今回の実施では、「良かった」という反応を示した生徒の意見しか集めることができず、実態を完全に調査できたとは言い難い。また、今回対象にした生徒とは違う学力を持つ生徒にとってICT機器の活用がどのように見えるのかは不明である。調査を重ね、生徒の声をこまめに収集し、授業作りに反映する必要がある。

②については、今回は、作成した学習指導案を実践し、実際の生徒の様子を観察することができなかった。そのため、この授業を実践し、新たな困難点を見つけ、改善するサイクルを築き上げることが今後の課題である。

引用及び参考文献

- 「ITを活用した指導の効果等の調査」研究会 独立行政法人メディア教育開発センター(2006)『文部科学省委託事業 教育の情報化の推進に資する研究(ITを活用した指導の効果等の調査等)報告書』
- 岡部恒治ほか(2018)『改訂版高等学校数学B』数研出版
- 財団法人 コンピュータ教育開発センター(2008)『平成19年度文部科学省委託事業 ICTを活用した授業の効果等の調査 報告書』
- 相馬一彦ほか(2021)『数学の世界3』大日本図書
- 中央教育審議会(2016)『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)』
- 戸瀬信之ほか(2022)『高等学校数学I』数研出版
- 文部科学省(2018)『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編』
- 文部科学省(2021)『学習指導要領の趣旨の実現に向けた「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実の一体的な充実に関する参考資料』