

主体的・対話的で深い学びの実践報告

愛知県立江南高等学校 小野田 茜

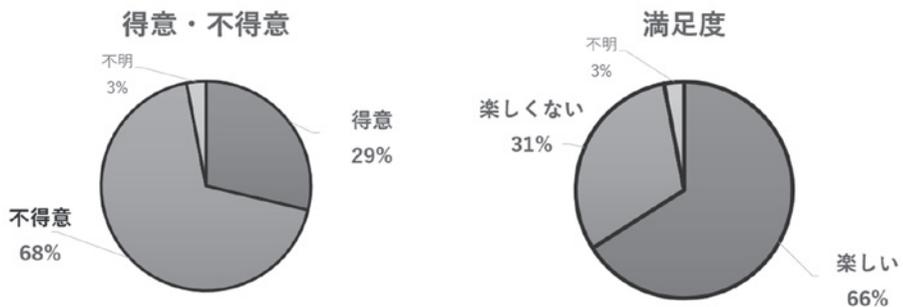
1 はじめに

本校は1学年320人の学校である。多くの生徒が国公立大学進学を目指しており、入学時から大学入試を意識して学業に励む生徒が多い。私が所属している第1学年は、素直で真面目な生徒が多いのが特徴である。1年生は文系理系にまだ分かれていないため、生徒の数学に対する成績と意欲にはばらつきがある。今回は、数学の成績と意欲関心に差がある1年生を対象として、全員にとって有意義な時間になる実践を試みた。

2 対象生徒と実態

本校の1年生2クラス80名を対象にして実践を行った。それぞれのクラスの特徴は、考査のクラス平均は学年で常に上位であるが授業中に話し合いが盛んになることが少ないクラスと、考査の成績は良いわけではないが授業中のコミュニケーションは盛んにおこなわれるクラスである。

1学期に対象クラスにアンケートを実施した。結果は、数学が得意と答えた生徒は29%、苦手と答えた生徒は69%、どちらとも回答した生徒は2%であった。また、数学を学ぶことを楽しいと思うと答えた生徒は66%、楽しいと思わないと答えた生徒は31%、どちらとも言えないと答えた生徒は3%であった。



自由記述欄に、話し合いを増やしてほしいと記入してある生徒が27名(34%)、授業のスピードが速いと記入した生徒が11名(14%)いた。

3 1学期アンケートの考察・実践に向けて

予想していた通り、数学に苦手意識を持つ生徒は多い結果であった。一方で、数学を学

ぶことを楽しいと思うと答えた生徒は66%いたことに驚いた。苦手でも楽しさを感じられている生徒は一定数いることが分かった。これはとても喜ばしい状態である。今後、高校数学を学ぶにつれて、その難しさから数学を学ぶ楽しさを忘れてしまう生徒が出てくることが考えられるが、今の状態を保っていけるような授業を展開していかなければならないと感じた。

また、私が注目したのは、自由記述欄である。私は当初、授業のスピードが速いというコメントが多く寄せられるのではないかと考えていた。昨年度まで担当していた学年でアンケートをとった際には、授業のスピードが速いというコメントがほとんどを占めていたためである。しかし、授業のスピードが速いという回答よりも、話し合いを増やして欲しいという回答の方が多く結果となった。このような結果となった背景を考えると、昨年度までの授業と今年度の授業スタイルの変化によるものであると考えられる。昨年度まで担当していた学年では、授業進度を落としてはいけないという思いが強く、一方的な講義形式の授業を行っており、生徒間で相談する時間はほとんどとっていなかったが、今年度は1年生を担当するということもあり、授業の進め方を改めた。発問をした後や問の答え合わせの前など、生徒が考えるタイミングがあれば30秒から1分程度の時間を設けて隣同士で確認・相談する時間をとるようにした。その理由は2つある。1つ目の理由は、集団授業の良さには生徒同士での学び合いがあると思うためである。2つ目の理由は、生徒の様子から問題が解けないことや教員に指名させることに対して精神的不安や負担を抱えているように感じるためである。その結果、アンケートにはその時間を増やしてほしいというコメントが増えたのではないかと考えられる。

このアンケート結果と考察より、今回の実践では、生徒同士の教え合いを通じて学びを深められるような実践を試みた。苦手意識のある生徒は友達から教えてもらうことで遠慮なく質問することができ、得意な生徒は人に教えることで理解を深められるのではないかと考えた。また、数学とは離れるが、生徒の日常を見ていると、普段一緒にいる友達以外のクラスメイトには話しかけない様子が伺える。特定の間関係にとらわれずにコミュニケーションをとる場を設けたいとも考えた。

4 実践概要

本実践は、数学A 確率の単元を全て学習し終えたのちの演習である。対象は本校1年生2クラス80名である。2人1組のペアで教えあい活動を行う。

5 実践目標

いろいろな試行の意味を理解して、適切な確率の計算を行うことができるようになる。

6 実践教材

確認プリント、応用プリント、確認プリント2

出典：チャート式 基礎からの数学I+A 第2章 確率

7 実践までの取り組み

前時で扱った内容の小テストを授業の最初に毎時間実施している。実施理由は、基礎知識の定着に加え、平日の家庭学習の時間を増やし、1年生のうちからすぐに復習する習慣をつけさせるためである。

8 実践内容（本時）

導入（5分）

今回の活動の流れは普段と異なるため、生徒が目的を理解して取り組めるように教員から丁寧に本時の流れを説明する。

展開①（15分）

まず始めに、毎時間行っている小テストを1枚にまとめた確認プリントを1人で解き、答え合わせを行う。このときに用いる解答は詳しい解説が載っていない略解とした。略解にした理由は、展開②で生徒が教え合い活動をする際に既存の解説に囚われてほしくなかったためである。この時間のねらいは、自分が理解できている問題と理解できていない問題をはっきりと認識をすることである。すぐに教え合い活動にすると、数学が得意な生徒に頼り、自分の理解度を把握できないのではないかと思い、1人で考える時間を設けた。

展開②(30分)

次に、隣同士2人1ペアとなり、自分が理解している問題と理解していない問題を伝え合う。

状況を把握したら、どちらかが理解していない問題を理解している方が解説する。理解の定着のために、解説を聞いた側の生徒が自分の言葉で解説をする。理解していない問題が同じ場合は、授業用ノートや教科書を見返し2人で協力して解く。教員は、2人とも解けずに止まっているペアにヒントを与える役割として教室をまわった。1問出来たら次の間に移り、この活動を繰り返す。確認プリントが終わったペアには、応用プリントを用意した。

留意点は、理解したふりをさせないことである。そのため、あえて達成ノルマは設定せず、ペアの理解するペースを尊重した。グループではなく2人1組のペアにした理由は、役割のない生徒を作らないことと、メンバーに遠慮をして分かったふりをさせないためである。活動のはじめには、解説をする側は、ペアが理解しやすいように図や表を用いるなどの工夫をすること、解説される側の生徒は、分かりやすかった解説の言葉や図を自分のプリントに記入しておくことを指導した。そのため、プリントは解説を記入できるように余白を多く作成した。また、ペアの組み方はあえて配慮せずに隣同士のペアとした。理由としては、教員側から生徒に役割を与えたくなかったためである。

活動中の生徒は、理解できなければ質問を繰り返し、解説をする生徒も諦めずに色々な

言葉を用いて解説しているのが印象的であった。

【確認プリント】

Y1 (改訂版青チャート数学A 例題49)

1個のさいころを5回投げるとき、素数の目がちょうど4回出る確率は $\frac{1}{12}$ である。
 また、素数の目が4回以上出る確率は $\frac{1}{12}$ である。

Y2 (改訂版青チャート数学A 練習51)

1個のさいころを4回投げるとき、出る目の最大値が3である確率を求めよ。

Y3 (改訂版青チャート数学A 例題57)

赤玉5個、白玉4個が入っている袋から、玉を1個取り出し、それをもとに戻さないで、続けてもう1個取り出すとき、1回目に赤玉が出たとき、2回目も赤玉が出る確率を求めよ。

10本のくじの中に当たりくじが3本ある。一度引いたくじはもとに戻さない。
 初めにaが1本引き、次にbが1本引くとき、a、bともに当たる確率を求めよ。

Y4 (改訂版青チャート数学A 例題62)

ある工場では、同じ製品をいくつかの機械で製造している。不良品が現れる確率は機械Aの場合は4%であるが、それ以外の機械では7%に上がる。また、機械Aで製品全体の60%を作る。製品の中から1個を取り出した製品が、不良品であったとき、それが機械Aの製品である確率を求めよ。

① [改訂版青チャート数学A 例題49] ①②④⑥

(1) 1個のさいころを5回投げるとき、素数の目がちょうど4回出る確率は $\frac{1}{12}$ である。
 また、素数の目が4回以上出る確率は $\frac{1}{12}$ である。

ア $P = C_4 \left(\frac{4}{6}\right)^4 \left(\frac{2}{6}\right) = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2 \times 1} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{12}$

イ (i) 4回出る $\rightarrow \frac{1}{12}$
 (ii) 5回出る $\rightarrow 1 \times \frac{1}{6} \times \left(\frac{4}{6}\right)^4 = \frac{1}{6} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{72}$
 (iii) (i)は計4回出る確率、(ii)は計5回出る確率、 $\frac{1}{12} + \frac{1}{72} = \frac{6}{72} + \frac{1}{72} = \frac{7}{72}$

【解説記入欄】

ア さいころを5回投げるとき、4回素数の目が出るのは、 $C_4 \times 4!$ 通り、残り1回は素数でない目が出る確率は、 $\frac{2}{6}$ である。素数の目が4回出る確率は、 $C_4 \left(\frac{4}{6}\right)^4 \left(\frac{2}{6}\right) = \frac{1}{12}$ である。また、素数の目が5回出る確率は、 $1 \times \frac{1}{6} \times \left(\frac{4}{6}\right)^4 = \frac{1}{72}$ である。よって、素数の目が4回以上出る確率は、 $\frac{1}{12} + \frac{1}{72} = \frac{7}{72}$ である。

イ (i) 4回以上出る、4回出る場合、4回素数の目が出る確率は、 $C_4 \left(\frac{4}{6}\right)^4 \left(\frac{2}{6}\right) = \frac{1}{12}$ である。
 (ii) 5回出る \rightarrow 素数5回出る確率は、 $1 \times \frac{1}{6} \times \left(\frac{4}{6}\right)^4 = \frac{1}{72}$ である。
 (iii) (i)は計4回出る確率、(ii)は計5回出る確率、 $\frac{1}{12} + \frac{1}{72} = \frac{6}{72} + \frac{1}{72} = \frac{7}{72}$ である。

② [改訂版青チャート数学A 練習51]

1個のさいころを4回投げるとき、出る目の最大値が3である確率を求めよ。

① $(1,1,2,3) \times (1,1,2,2) \times (1,2,3,4)$

② $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

③ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

④ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

⑤ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

⑥ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

⑦ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

⑧ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

⑨ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

⑩ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

⑪ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

⑫ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

⑬ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

⑭ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

⑮ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

⑯ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

⑰ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

⑱ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

⑲ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

⑳ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㉑ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㉒ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㉓ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㉔ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㉕ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㉖ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㉗ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㉘ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㉙ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㉚ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㉛ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㉜ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㉝ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㉞ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㉟ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㊱ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㊲ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㊳ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㊴ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㊵ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㊶ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㊷ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㊸ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㊹ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㊺ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㊻ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㊼ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

㊽ $C_4 \times 2^3 \times 1 = 32$ 通り

㊾ $C_4 \times 1^3 \times 1 = 4$ 通り

㊿ $C_4 \times 3^3 \times 1 = 81$ 通り

【解説記入欄】

最大値が3ということは、 3^4 以下の場合を調べ、 3^4 以下で最大値が3以下の場合を除く。
 $3^4 = 81$ 通り
 $3^3 = 27$ 通り
 $3^2 = 9$ 通り
 $3^1 = 3$ 通り
 $3^0 = 1$ 通り
 $81 - 27 - 9 - 3 - 1 = 41$ 通り

① $P = \left(\frac{3}{6}\right)^4 = \frac{1}{16}$
 ② $P' = \left(\frac{2}{6}\right)^4 = \frac{1}{81}$
 $P - P' = \frac{1}{16} - \frac{1}{81} = \frac{21}{1296} - \frac{16}{1296} = \frac{5}{1296}$

主体的・対話的で深い学びの実践報告

数学Y1

1 [改訂版青チャート数学A 例題49]

(1) 1個のさいころを5回投げるとき、素数の目がちょうど4回出る確率は $\frac{5}{32}$ である。
 また、素数の目が4回以上出る確率は $\frac{7}{16}$ である。
 素数... 2, 3, 5

【解説記入欄】

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$
 $5C_4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^1$
 $\frac{5 \times 4 \times 3 \times 2}{4!} \times \frac{1}{16} \times \frac{1}{2}$
 $\frac{5}{32} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{64}$

↑

$\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32}$

↓

$5C_4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^1$
 $= \frac{5}{32}$

↓

$\frac{1}{32} + \frac{5}{32} = \frac{6}{32} = \frac{3}{16}$

数学Y2

1年()組()番 名前()

2 [改訂版青チャート数学A 練習51]

1個のさいころを4回投げるとき、出る目の最大値が3である確率を求めよ。

$P_1 - P_2$

$P_1 = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{81}$

$P_2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$

$\frac{1}{16} - \frac{1}{81} = \frac{81-16}{1296} = \frac{65}{1296}$

【解説記入欄】

$P_1 - P_2$

$P_1 = \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} = \frac{1}{81}$

$P_2 = \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{81}$

$P_1 - P_2 = \frac{1}{81} - \frac{1}{81} = 0$

1 [改訂版青チャート数学A 例題49]

(1) 1個のさいころを5回投げるとき、素数の目がちょうど4回出る確率は $\frac{5}{32}$ である。
 また、素数の目が4回以上出る確率は $\frac{7}{16}$ である。

4回 $\frac{5}{16}$ + 5回 $\frac{1}{32}$

【解説記入欄】

$5C_4 \times \left(\frac{1}{6}\right)^4 \times \left(\frac{1}{6}\right) = \frac{5}{32}$

素数が5回何回目に出現する確率

○ ○ ○ ○ ○
 5個のうち4つは素数
 1つは素数

(i) 5回出る $\left(\frac{1}{6}\right)^5 = \frac{1}{7776}$

(ii) 4回出る $\frac{5}{1296}$

(iii) は補件事象だから
 $\frac{1}{7776} + \frac{5}{1296} = \frac{1}{7776} + \frac{30}{7776} = \frac{31}{7776}$

2 [改訂版青チャート数学A 練習51]

1個のさいころを4回投げるとき、出る目の最大値が3である確率を求めよ。

$\left(\frac{1}{2}\right)^4 - \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16} - \frac{1}{16} = 0$

$\frac{16}{1296} - \frac{16}{1296} = 0$

【解説記入欄】

3以下でいい補ひで7776の300出ないの出しな
 かつ
 3以下でいい補ひで7776の300出ないの出しな

↓

$\left(\frac{1}{2}\right)^4 - \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16} - \frac{1}{16} = 0$

$\frac{81-16}{1296} = \frac{65}{1296}$

展開③ (10分)

ペアワークを終えた後は、1人で確認プリント2を解く時間とした。確認プリント2は、確認プリントの類題で構成されている。この時間は、本時で一番時間をかけて扱った問題を解けることを確かめることを目的とし、解く前にペアで解く問題を選ぶ時間を設けた。

9 実践の振り返り

実践の最後にアンケートを実施した。本時のペアワークで理解を深めることができたか、という問いに対して97%の生徒ができたと答えた。自由記述欄には、解説をしてもらうことで別解を知った・解説をすることで自分の理解している部分としていない部分がはっきりした、というコメントや、ペアワークだからすぐに聞ける・遠慮なく気楽に聞ける・何度も聞き返せるというコメントがあった。考査前には毎回実施してほしいという意見が多数あった。一方で時間が足りなかったという意見もあった。

10 実践の考察・今後の課題

私は昨年度まで、学習進度の心配と高校生の抵抗感と高校数学の難易度から、対話的授業は難しいのではないかと考えていた。しかし、本年度、生徒同士でコミュニケーションを取る時間を設けてみたところ、私の思い込みとは異なり生徒は対話的な活動に抵抗なく参加する様子がみられた。そこで本実践では、生徒が自分たちで理解を深めることを目的とし、本時の大部分を2人でのペア活動にすることとしたのだが、やはり普段の数分の活動とは異なり30分という長い時間であったため不安を感じていた。実践をしてみると、生徒は積極的にペアワークに取り組み有意義な時間となっている様子であった。また、習熟度を考慮せず席の配置通りに2人でペアを構成することも不安ではあったが、この点も問題なく生徒たちは取り組んでいた。生徒からも本実践に対して前向きな感想をもらうことができたため、今後も続けていきたいと思う。

課題としては、コミュニケーションをとることに極度に負担を感じる生徒に対しての負担を軽減する必要があると考える。また、今回はペア活動での学びをクラス全体に共有する活動をしなかったが、共有することで行き詰まっているペアが手がかりを得られるなど、さらに学びを深められるのではないかと思う。効率よく考えを共有する道具としてICTを活用していきたいと思う。

今回は、思い込みを無くして実践に取り組むことで生徒の求めていることを知ることができた。今後も柔軟な考えを持って教育活動に励んでいきたいと思う。