

課題学習における授業実践の研究

愛媛県立新居浜西高等学校 矢野 大志

1 はじめに

平成 24 年度から数学 I、数学 A において課題学習が実施されるようになり、今年度で 8 年目が終了する。現在は各校の実情に合わせて課題学習が実施されている。令和 4 年度からの新課程では数学 I、数学 II、数学 III において課題学習が設定されるようになる。その中で、数学 I ではデータの分析の中で新たに仮説検定の考えが追加される。

学習指導要領解説でも具体例とともに詳しく解説されている。具体的な事象について、適切な手法を用いて分析を行うことで問題解決したことに対して、その過程や結果を批判的に考察する仕方を学ぶということである。この内容について、課題学習をどのように行うことができるかについて研究を行った。

2 学習指導要領解説から

(1) 課題学習について

課題学習とは、内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどした課題を設け、生徒の主体的な学習を促し、数学のよさを認識させ、学習意欲を含めた数学的に考える資質・能力を高めるようにする学習である。取り上げる課題については、学習する内容を総合したり日常の事象や他教科等での学習に関連付けたりするなどして見いだされるものや、生徒の疑問を基にしたものなどを設定する。

データの分析においては、統計に関わる学習の数学 I におけるまとめと位置付け、生徒の身近な問題について、目的に応じて複数の種類のデータを収集し、適切な手法を用いて分析を行い、それらを用いて問題解決したり、解決の過程や結果を批判的に考察したりする一連の活動を行うことが考えられる。

(2) 仮説検定について

数学 I では仮説検定の考え方、数学 B では仮説検定の方法を学習するとしている。仮説検定について数学 B に次のような手順で行うと書かれている。

- 1) ある事象 E が起こった状況や原因を推測し、仮説を立てる。
- 2) その仮説を数学的に記述することで、統計

的に実証したい仮説 H_1 (対立仮説) を立て、その否定命題としての帰無仮説 H_0 を考える。

3) 帰無仮説 H_0 が真であると仮定した場合に事象 E が起こる確率 p を求める。

4) 実験などを行う前に決めておいた「滅多に起こらないと判断する基準 (確率の値)」(有意水準) と p とを比較して、帰無仮説 H_0 が真であると考えることを否定できるかどうかを判断し、仮説の妥当性を判断する。

指導に当たっては、生徒の特性等に応じて適切な具体例を取り上げ、仮説検定の方法を理解できるようにすることが大切であるとある。

(3) 仮説検定の考え方について

数学 I では統計用語を多用しない形で授業を行い、実験などを通して分布を表やグラフで整理して、問題の結論を判断したり、その妥当性について批判的に考察したりする。

ア 内容として示されている例

「ある新素材の枕を使用した 30 人のうち 80% にあたる 24 人が以前よりよく眠れたと回答した」という結果に対して、新素材の枕を使用するとよく眠ることができるか、という問題に取り組みせることを考える。この問題を解決するために、この結果が偶然に起こりえた可能性はどのくらいあるのかを、コイン等を使った実験を多数回繰り返して考察する。つまり、以前よりよく眠れた場合とそうでない場合が起こる可能性が半々だとしたとき、24 人以上がよく眠れたと回答することがどの程度起こるかを考える。実験として、コインが表になった場合を「以前よりよく眠れた場合」とし、コインを 30 回投げるという試行を繰り返す。実験結果を表やグラフなどに整理し、24 枚以上表になった回数相対度数 p を「起こりえないこと」の尺度として用いることで、「30 人中 24 人以上がよく眠れたと回答することが、無作為性 (ランダムネス) だけで説明できる可能性は p しかないように思われる。」という、判断の根拠が得られたことになる。この「起こりえないこと」かどうかの基準として、平均から

$2s$ (s は標準偏差)あるいは $3s$ 離れた値を用いることが考えられる。この考え方を数学的に精緻化していくと、「帰無仮説：新素材の枕はよく眠れる効果がなかった」を確率分布を用いて検定する「数学B」の内容につながる。

イ 課題学習として示されている例

スマートフォン等の携帯端末の利用の影響について、携帯端末の使用時間と読書、テレビ視聴、家庭学習、睡眠などの時間のデータを収集し、分析することが考えられる。根拠を明確にしながらか得られた結論を発表させ、データの収集時期や対象者等を考慮し、過度に一般化した結論になっていないかどうかを批判的に検討する。さらに、他の集団のデータと比較することも考えられる。他に、部活動の練習時間の影響について探究することも考えられる。

3 課題学習について

課題学習では数学Bとの関連を考えて行うことも可能であるため、統計用語について調べたり、確率分布を用いての検定について調べたりすることができそうである。数学Iのデータの分析では、仮説検定の考え方について学習するようになっており、データを分析した過程や結果、結論について批判的に考察する。そのため、今回は細かい計算を行わないこと、統計用語を多用しないことを意識しながら課題学習を行う方法を考えた。

課題学習テーマ「予知能力」

「もしかするとコインを投げて表が出るか裏が出るかを当てることのできる力があるかもしれない。」と言っている友人が3人いる。本当にそのような能力があるのか判断したい。

A：10回中6回的中した。

B：10回中8回的中した。

C：10回中1回も中しなかった。

生徒それぞれがコインを10回投げて的中した回数を数える実験を行い、クラス人数分のデータを表やグラフにする。回数が10回であれば生徒一人につき実験結果が3～5程度得られるのではと考えた。クラスの人数にもよるが、データの大きさが100～200となり、その後の判断の根拠となるのではと考えた。

この実験は、的中する回数を X とすると、その

確率変数 X は二項分布 $B\left(10, \frac{1}{2}\right)$ に従う確率変数となる。そのため、期待値である5周辺に結果が集中することが予想される。

この結果を判断の根拠とし、グループ等で起こりえないことがどうかの判断をさせ、その理由とともに発表させる。

実験の結果にもよるが、Aについては予知能力はない、Bについては判断に迷う生徒やグループが多くいるのではと予想される。Cについては予知が全てはずれであるという状況に、生徒がどのように判断するのか見てみたいと考え、項目として入れている。

4 まとめと考察

現時点では新課程で用いる教科書等がまだないため、データの分析における仮説検定の考え方についての具体的な指導内容は明らかではない。新課程に向けての準備としてはまだ時間があるため、今後詳細が明らかになれば、それに即した形で研究していきたいと考えている。

《参考文献》

- ・「高等学校学習指導要領」（文部科学省）
- ・「高等学校学習指導要領解説」（文部科学省）