

統計的な推測における有効な指導法の研究

愛媛県立三島高等学校 坂東大輔

1 はじめに

新課程となり、今年度初めて数学Bの「統計的な推測」の授業を実施することとなった。自分自身が高校生の際に授業を受けたことも無ければ、これまで授業を実施したこともない内容であるため、実施前はかなり不安を抱いていた。そこで、昨年度実施された先生方にアドバイスをいただくことを考えた。その内容を参考にしながら実際に授業をした結果、有効であると思われる指導法についてまとめたいと思う。

2 研究の目標

- (1) 昨年度授業をされた先生方から、効果的であると感じた指導法や、生徒がつまずきやすいポイントを聞き取る。
- (2) 聞き取った内容を参考にし、効果的な指導法について研究する。
- (3) 授業を実践し、指導法の有用性を検証する。

3 研究の内容

まず、本校において昨年度統計的な推測の授業を実施された先生方に聞き取り調査を行った。その際、助言いただいた内容は以下の通りである。

- 公式等を証明しようとしても、数学Aの確率、数学Bの数列、数学Iのデータの分析、数学IIの積分といった、幅広い内容の定着ができていないと理解できないため、適宜復習をする時間が必要となる。
- 暗記すべき内容が多いため、ただただ公式や定理を暗記させるのではなく、証明を通して公式の意味を理解させることや、イメージを持たせて覚えさせることが大切である。
- 生徒は、区間推定と仮説検定の部分が難しいと感じている様子であった。
- 入試問題等を予め確認してから授業を行わないと、押さえるべき内容の精選が難しく、生徒への意識付けも難しくなる。

以上の助言から、次の3点について研究を行い、授業実践することを考えた。

- ① 既習内容を復習するタイミング
- ② イメージを持たせて理解させる方法
- ③ 学習内容を整理する方法

まず、既習内容を復習するタイミングについて研究を行った。各種参考書を見ると、最初に確率やデータの分析についての復習をまとめて行い、その後、統計的な推測の内容に進んでいくというものが多くあった。

しかし、統計的な推測の内容を見ていると、既習内容を使用するタイミングが分散しており、まとめて復習をしても、それらを活用するタイミングが掴みづらいように感じた。そこで、必要に応じて復習する方法で授業実践をするようにした。復習を実施したタイミングを以下のようにまとめた。

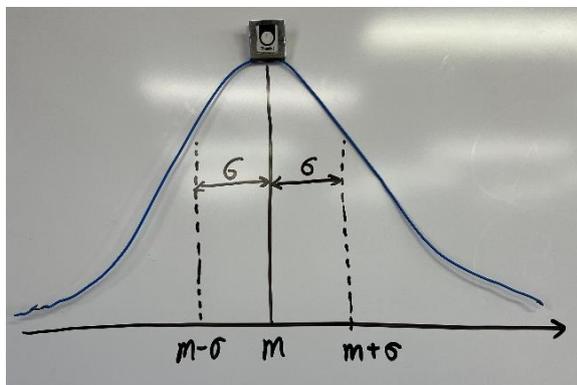
復習内容	科目	学習内容
確率の基本計算	数学A	確率変数 確率分布
期待値の計算 Σ 計算	数学A 数学B	確率変数の期待値
分散と標準偏差の求め方	数学I	確率変数の分散と標準偏差
反復試行の確率	数学A	二項分布
定積分の計算	数学II	正規分布
背理法の考え方	数学I	仮説検定

その都度復習を行うことで、生徒たちは学習内容の理解が進んだ様子であった。復習の段階では、既習事項を忘れていた生徒が多かったため、復習をせずに学習を進めていくと、理解することは難しかったのではないかと感じた。また、学習内容を理解した上で練習問題等を解くことで、既習内容の復習にも繋がったため、この分野の学習効果は大きいと感じた。

次に、イメージを持たせて理解させる方法についての研究を行った。その中で、まずは具体例を常に考えながら学習を進めることを実施した。この分野は、公式等を利用すれば、何となく問題を解くことはできるが、一体何を求めているのか分かっていないままの生徒も出てしまいがちである。特に、確率変数の実数倍

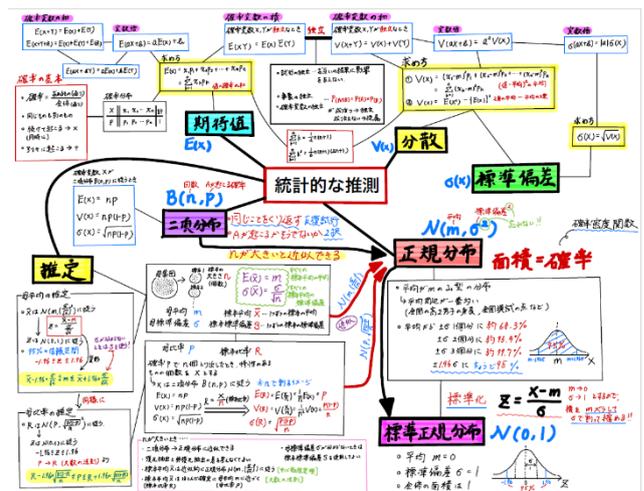
の期待値や分散、確率変数の和や積の期待値などは、どのような計算をして何を求めているのかを常にイメージするために具体例の提示を欠かさず行った。

また、少しでも丸暗記となってしまうために、教具等を利用して伝える工夫も実施した。正規分布の標準化においては、 $Z = \frac{X-m}{\sigma}$ とおく変形において、教具を利用して変形のイメージを伝えた。正規分布曲線に見立てた針金を用意し、期待値（平均）の m を 0 にずらし、 σ で割ることで、標準偏差を 1 として横幅を調整することを表現した。このことにより、曲線の山の高さが変わることも表現できた。非常にシンプルな方法であるが、それが故に記憶に残りやすく、生徒もよく理解して利用できていた様子であった。



また、イメージを持たせる上で重要であると感じたのは、「独立の定義」と、「信頼区間の意味」の2つの内容を正確に伝えることである。数学Aで学習した試行の独立と、事象の独立、確率変数の独立について、その違いと関係性を正確に伝えることは大切であると感じた。また、信頼区間についても間違った解釈をしかねない内容であると感じた。捉え方を間違えると、区間推定の全体像をうまく理解できなくなってしまうため、丁寧に伝えることが重要であると感じた。

最後に、学習内容を整理する方法について研究した。統計的な推測の内容は、それぞれの内容どうしが密接に関係しあっている。その関係性を無視し、ただただ公式を覚えるとなると、かなりの量を暗記する必要が出てくる。しかし、内容が密接に関係しているからこそ、その繋がりを考えることで自ら導き出せる公式等も多い。そのため、全体像を捉えつつ、各内容の繋がりを整理する必要があると考え、今回はマインドマップを利用することにした。以前にも、三角関数等のまとめにマインドマップを利用した。マインドマップは、内容の繋がりが視覚的に捉えやすいということと、放射線状であることが、脳内のシナプスの構造と同じで理にかなった記憶法であると言われている。なお、今回作成したマインドマップが次の図である。



4 研究の成果と課題

今回の研究においては、入試問題について十分な分析を行うことができなかった。出版社が創意工夫を凝らして作成している入試対策の問題集や、予想問題を分析することで、特に押さえておくべき内容が見えてくると思われる。このことについて十分な研究ができなかったことが課題である。今年度末に実施される大学入試後に改めて研究を行いたいと思う。

また、今回初めて統計的な推測の内容についての学習および研究を行い、授業実践も行った。私は今年度2年生の授業を3クラス担当しているが、初めて授業をするクラスでは、指導の流れがぎこちなく、客観的に見てうまく授業ができていないと感じた。しかし、3クラス目の授業になると頭の中も整理され、授業の流れが整ったように感じられた。このような感覚になるのは、採用前に講師をしていた時や、初任者として授業をしていた時以来であり、私にとって大変刺激のあるものとなった。また、教材研究の際には、複数の参考書とともに、YouTubeの動画も参考にした。予備校の講師やその他教育系 YouTuber と呼ばれる方々の動画がたくさんあり、参考になるものも多かった。さらに、授業実践後にも YouTube の動画を視聴した。そのことで、自分の授業と動画の授業を客観的に比較することができ、自分の授業の改善点を見つけることもできた。このことから、授業後の動画の視聴も大変有意義であると感じた。生徒にいつも伝えている、予習・復習の大切さについて、自分自身の授業実践においても同じことが言えるということを改めて感じる事ができた。これらのことから、他の単元においても、日々教材研究を行うとともに、自らの授業を振り返り、生徒のためによりよい授業実践ができるよう、日々学び続けていきたいと強く感じた。