統計の授業づくりの実際②

東京学芸大学附属国際中等教育学校

１．授業づくりの視点

①　問題解決型授業をベイスとすること

他の数学の授業同様、【導入-自力解決-比較検討-まとめ】の流れを意識しましょう。
また、解決したい/解決する必要のある問題を設定すること（＝めあて）が大切です。

②　実験やシミュレーションを取り入れた活動を実施すること

統計とICTの相性はよいので、積極的に利用していくことで
生徒は、統計の有用性を実感したり活用したりする態度の育成が期待されます。

③　妥当性に着目した議論の場を設定すること

「人による」「どっちでもよい」といった結論ではなく、事実（データ）に基づいた結論に至ることが大切です。そのために”妥当性”に着目させた議論の場を積極的に設けるようにしましょう。

２．実際の授業例

１）数学Ｂ：統計的な推測-確率分布

２）数学Ｉ：データの分析-仮説検定の考え

２．実際の授業例

１）数学Ｂ：統計的な推測-確率分布

２）数学Ⅰ：データの分析-仮説検定の考え

①授業の目標〔数学Ⅰ：データの分析-仮説検定の考え〕

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に 学習に取り組む態度
• 具体的な事象において仮説検定の考えを理解している。	• **主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりすることができる。**	• 具体的な事象を仮説検定の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしている。 • **粘り強く考え数学的論拠に基づき妥当性を判断しようとしている。**

めあて

- **妥当性を統計的に示すにはどうすればよいか？**
- **妥当性を示す論理はどう組み立てればよいか？**

②問題とその提示

探究 1 課題研究の成果をどう主張する？

ある野菜の苦味に問題意識を感じていたたかしさんたちの研究グループは，課題研究において，苦味を軽減する特殊な調理方法を見いだせたと考えている。

そこで，たかしさんたちが見いだした調理法が本当に苦味を軽減できていると感じられるか調べるため，従来の調理法Ａと，特殊な調理法Ｂを比較する次の実験を行った。

① 従来の調理法Ａと，特殊な調理法Ｂで，同じ野菜料理をつくる。

② 協力者に目隠しをしてもらい，それぞれを順番に食べてもらい，「苦くない」と思った方を選んでもらう。必ずどちらかは選んでもらう。どちらの調理法の料理を先に与えるかはランダムに決める。

結果として，13人に協力をお願いすることができ，13人中10人が「苦くない」野菜料理として調理法Ｂを選んだ。

あなたがたかしさんたちの研究グループの一員ならば，どんな結論を，どのように主張するか。

東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会（2021）.『TGUISS数学4』.正進社.p.93

導入・問題提示

↓

自力解決・個人追究

↓

比較検討・練り上げ

↓

まとめ

②問題とその提示

視点①

探究 1 課題研究の成果をどう主張する？

ある野菜の苦味に問題意識を感じていたたかしさんたちの研究グループは，課題研究において，苦味を軽減する特殊な調理方法を見いだせたと考えている。

そこで，たかしさんたちが見いだした調理法が本当に苦味を軽減できていると感じられるか調べるため，従来の調理法Ａと，特殊な調理法Ｂを比較する次の実験を行った。

① 従来の調理法Ａと，特殊な調理法Ｂで，同じ野菜料理をつくる。

② 協力者に目隠しをしてもらい，それぞれを順番に食べてもらい，「苦くない」と思った方を選んでもらう。必ずどちらかは選んでもらう。どちらの調理法の料理を先に与えるかはランダムに決める。

結果として，13人に協力をお願いすることができ，13人中10人が「苦くない」野菜料理として調理法Ｂを選んだ。

あなたがたかしさんたちの研究グループの一員ならば，どんな結論を，どのように主張するか。

東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会（2021）.『TGUISS数学4』.正進社.p.93

「総合的な探究の時間」で実施される課題研究や探究活動の一場面を問題として扱う。

- 各学校の実態や特色に応じて教材のテーマは変更可能
- 大規模な調査は現実的に難しいことも考慮させる

単に数の大小や割合だけで意思決定をするのではなく、その妥当性を説明したり手法を考察したりする活動を意図している。

③想定される生徒の考え

- どちらかを選ぶ確率が1/2ずつだとしたら、13人中10人が「苦くない」とする確率は約3.5%でしか起こらないはず。つまりＢを選ぶ確率が1/2より大きいということだから、苦くない調理法である。［数学A「場合の数と確率」履修者］
- コインを13回投げる実験を行い、多くの生徒が4～8回ぐらい表であった。10回以上出た生徒は１人だけだったから、「たまたま10回」ということは起こりにくいと考えられるため、苦くない調理法であったと言える。

視点②

▲「13人中10人」の”起こりやすさ”に目を向けさせ、主張の妥当性を考えさせる

- 単に大小関係や割合で考え、約77%が「苦くない」と言っているから苦くない調理法である。
- たまたま10人が「苦くない」と言っただけかもしれないのでどちらとも言えない。

導入・問題提示

↓

自力解決・個人追究

↓

比較検討・練り上げ

↓

まとめ

④考えの比較検討場面の様子

「13人中10人」の"起こりやすさ"に目を向けたあとで…

視点
③

導入・問題提示

↓

自力解決・個人追究

↓

比較検討・練り上げ

↓

まとめ

東京学芸大学附属国際中等教育学校　小林廉教諭　授業（2018）

④考えの比較検討場面の様子

【動画の授業での論点】
「約3.5%」という数字が出ても、
それが"めったに起こらないこと"なのか
"けっこう起こること"なのか

（個人の感じ方によらない）
基準が必要ではないか？という考え方の導出
〔統計的手法（有意水準での判断のアイデア）をつくる〕

※　数学Ⅰにおいては、確率分布を想定しないので、
学級の合意形成により"有意水準（どこから滅多に起こらないと言えるか）"
を設定することが妥当であると言える。

※　大切なのは、考案した手法を一度批判的にとらえ
考察していく活動を取り入れること。

導入・問題提示
↓
自力解決・個人追究
↓
比較検討・練り上げ
↓
まとめ

⑤まとめ

「仮説検定の考え方」のまとめとして…

導入・問題提示

↓

自力解決・個人追究

↓

比較検討・練り上げ

↓

まとめ

⑤まとめ

「仮説検定の考え」としては、
「数と式-集合と命題」における背理法
とのかかわりでまとめるとよい。

➡ **他分野からの考え方の転移を促し**
数学Ｂへの導入として位置づけることが可能

導入・問題提示
↓
自力解決・個人追究
↓
比較検討・練り上げ
↓
まとめ

(参考)

（２）統計的仮説検証の論理

現行数1の「数と式」における「集合」において、論証方法としての「背理法」が導入されている。**不確かな背理法に対応する統計確率的方法論として、ある仮説を前提にしたとき、ある事象が観察される確率が一定値以下ならば、仮定した仮説を誤っていたとみなして棄却するという、「仮説検定」の考え方を導入**する。数学Ｉの段階では、取り扱う事象は離散的なものとする。コインが、表が出るか裏がでるか等確率だという仮説の下で、何回中何回以上表がでたらコインは偏っていると判断すべきかといった、例題を中心に背理法の不確かさがある場合の拡張としての「仮説検定」を取り扱う。この仮説検定教育を可能にするために、**現行数学Ｂの「二項分布」を数学Ｉの項目とする。**

椿広計（2016）「小中高算数・数学における統計的方法教育の実効化と教育すべき項目に関する意見」
（教育課程部会　算数・数学ワーキンググループ（第4回）　配付資料）

⑥評価

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に 学習に取り組む態度
• 具体的な事象において仮説検定の考えを理解している。	• 主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりすることができる。	• 具体的な事象を仮説検定の考えを用いて考察するよさを認識し、問題解決にそれらを活用しようとしている。 • 粘り強く考え数学的論拠に基づき妥当性を判断しようとしている。
ペーパーテスト等により、不確実事象の意思決定の仕方を理解し、確率を用いて判断する技能を身に着けているかを評価。	授業ノート等や振り返りにより、主張の妥当性を事実（ここでは理論的計算や実験結果）を基に自分の考えを構築したり比較検討しているかを評価。	行動観察により、最後まであきらめずに妥当性の議論に臨むことができているかを評価。

①　問題解決型授業をベイスとすること

他の数学の授業同様、【導入-自力解決-比較検討-まとめ】の流れを意識しましょう。
また、解決したい/解決する必要のある問題を設定すること（＝めあて）が大切です。

②　実験やシミュレーションを取り入れた活動を実施すること

統計とICTの相性はよいので、積極的に利用していくことで
生徒は、統計の有用性を実感したり活用したりする態度の育成が期待されます。

③　妥当性に着目した議論の場を設定すること

「人による」「どっちでもよい」といった結論ではなく、事実（データ）に基づいた結論に至ることが大切です。そのために”妥当性”に着目させた議論の場を積極的に設けるようにしましょう。