

統計分野における ICTを活用した算数・数学科教育の研究



vol.2

令和6年10月

作成者

| | | |
|--------|----|----|
| 高校教育課 | 小関 | 央高 |
| 教育相談課 | 新岡 | 雄大 |
| アドバイザー | | |
| 産業教育課 | 秋村 | 文寿 |

算数・数学グループ

令和6年度研究テーマ「統計分野におけるICTを活用した算数・数学科教育の研究」

研究成果物のLINEUP

| | | | |
|----|-----------------------------|-------|-----|
| 1 | はじめに（高等学校数学科におけるICT活用） | ..... | P2 |
| 2 | 研究の意図と願い（統計教育の充実） | ..... | P2 |
| 3 | 教科情報との連携 | ..... | P3 |
| 4 | 指導と評価の一体化 | ..... | P4 |
| 5 | 高等学校数学科（数学Ⅰ：データの分析）単元指導評価計画 | ..... | P5 |
| 6 | 数学科の授業デザインと振り返りシートの提案 | ..... | P9 |
| | 0 コマ目 [反転学習] 単元診断 | ..... | P9 |
| | 1 コマ目 [単元を見通す学び] 単元開き | ..... | P11 |
| | * 参考* 振り返りシート | ..... | P15 |
| | 8 コマ目 [データの相関] | ..... | P17 |
| | * 参考* ワークシート | ..... | P30 |
| | 10/11 コマ目 [仮説検定の考え方] | ..... | P20 |
| | * 参考* ワークシート | ..... | P25 |
| | 12 コマ目 [単元をまとめる学び] PPDAC | ..... | P26 |
| | * 参考* ワークシート | ..... | P31 |
| 7 | 情報化の授業デザイン（情報Ⅰ：データの活用）の提案 | ..... | P32 |
| 8 | 成果と課題 | ..... | P35 |
| 9 | まとめ | ..... | P35 |
| 10 | 参考文献及びWebページ | ..... | P35 |

令和3年度から令和5年度までの研究成果物は[こちらから](#)



算数・数学科の研究のこれまで

算数・数学科におけるICT活用の必要性

- 算数・数学科の指導に求められる観点
 - ・ 具体を通して、算数・数学の内容を確実に理解し、数学的に考える力を育成することが必要。
 - ・ 日常生活や社会の複雑な事象の問題を解決するために、様々なデータを収集・整理・分析し、その結果をもとに判断・表現できる力の育成が必要。

ICTを効果的に活用することが重要

- ICT活用にあたっての算数・数学科の特質
 - ・ 小学校算数科では、具体的な体験を伴う学習等を通じて、児童に算数の論理を理解させることが大切であり、教師の丁寧な指導のもとでICTを活用する場面を適切に選択することが必要。
 - ・ 中学校・高等学校数学科では、学習内容の抽象度が変るとともに、複雑な問題を扱う学習等が増加するため、ICTの活用で理解を促進。

ICTを活用する場面を適切に選択することが重要

令和2年9月 文部科学省
算数・数学科の指導におけるICT活用

整理（試行錯誤）
共有（共同編集）

理解の補助

令和3年度（小中高）
令和4年度（小中高）
令和5年度（高）

統計的探究プロセス
PPDACサイクル

探究の道具

令和5年度（小中）
令和6年度（小中高）

小・中・高等学校を通じた統計教育のイメージ、内容等の整理

資料8

【高等学校（必修）】

- ・ 統計的に分析するための知識・技能を理解し、日常生活や社会生活、学習の場面等において問題を発見し、必要なデータを集める適切な統計的手法を用いて分析し、その結果に基づいて問題解決や意思決定につなげる。
- ・ データの収集方法や統計的な分析結果などを批判的に考察する。

【中学校】

- ・ 統計的に分析するための知識・技能を理解し、日常生活や社会生活の場面において問題を発見し、調査を行いデータをまとめて表やグラフに表し、統計量を求めることで、分布の傾向を把握したり、二つ以上の集団を比較したりし、問題解決や意思決定につなげる。
- ・ データの収集方法や統計的な分析結果などを多面的に吟味する。

【小学校】

- ・ 統計的に分析するための知識・技能を理解し、身近な生活の場面の問題を解決するためにデータをまとめて表やグラフに表し、統計量を求めることで、分布の傾向を把握したり、二つ以上の集団を比較したりして意思決定につなげる。
- ・ 統計的手法を用いて出された結果を多面的に吟味する。

資質・能力及び内容等の整理

| | |
|--------------|--|
| 知識・技能 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 統計に関する基本的な概念や原理・法則の理解 ・ 統計的に分析するための知識・技能 |
| 思考力・判断力・表現力等 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 不確定な事象について統計的な手法を適切に選択し分析する力 ・ データに基づいて合理的に判断し、統計的な表現を用いて説明する力 ・ 統計的な表現を批判的に解釈する力 |
| 学びに向かう力・人間性等 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 不確定な事象の考察や問題解決に、統計を活用しようとする態度 ・ データに基づいて予測や推測をしたり判断したりしようとする態度 ・ 統計的な表現を批判的にみようとする態度 |

平成28年8月26日 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ
「算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて(報告)」

1 はじめに（高等学校数学科におけるICT活用）

高等学校学習指導要領解説（平成30年告示）数学編理数編、第3章第2節「内容の取扱いに当たっての配慮事項」には以下のように示されている。

2 情報機器の活用等に関する配慮事項

（2）各科目の指導に当たっては、必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。

「数学的活動」の学習過程においても、ICTを活用することは効果的であると考えられる。また、留意事項として、得られた結果を基にして「なぜ、そのような結果になるのか」を問うこと等が挙げられている。

そこで、本研究では、統計分野の単元デザインや授業デザインを作成する中で、どのようにICTの活用を位置づけられるか検討していきたいと考えている。特に、数学Iの「データの分析」領域の内容である、「ア（イ）コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること。」と「イ（ウ）不確実な事象の起こりやすさに着目し、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。」に力点を置いて研究していきたい。

小学校算数科では、「Dデータの活用」領域に関係する内容として、データを分類整理することや、表やグラフに表すこと、相対度数や確率の基になる割合を取り扱っている。また、中学校数学科では、小学校算数科の学習内容を踏まえ、「第1学年では、目的に応じてデータを収集し、コンピュータを用いるなどしてデータを表やグラフに整理し、データの分布の傾向を読み取り、批判的に考察して判断すること。」、「第2学年では、複数の集団のデータの分布に着目し、四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り批判的に考察して判断すること。」、「第3学年では、母集団から標本を取り出し、標本の傾向を調べることで母集団の傾向を推定し判断したり、調査の方法や結果を批判的に考察したりすること。」といった内容を「Dデータの活用」領域で取り扱っている。これらを踏まえ、数学のよさを認識し数学を活用しようとする態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養うといった「学びに向かう力、人間性等」の涵養にも、ICTを活用することが効果的かどうか研究したいと考えている。

2 研究の意図と願い（統計教育の充実）

統計に関する知識・技能だけではなく、統計的に考え、根拠に基づいて意思決定できる力や、他者の主張をデータに基づいて批判的に考察する力等の育成を目指したい。各学校においてはカリキュラムの関係で、実際の授業時間はかなり限られたものになると思われるが、そうであるからこそ、改めて小中や中高の接続を重視した単元及び授業デザインを意識したい。

本研究では、数学I「データの分析」において、「単元の導入、展開、まとめで、どのような工夫ができるのか」「生徒の学びとして、何を残したいのか」という視点を大切にしたいと考えている。そこで、単元計画をデザインする際に、散布図を軸にしなが「問題解決や意思決定につなげる」、「批判的に考察する」、「多面的に吟味する」といった生徒の活動場面をいかに取り入れられるか、単元の流れを意識した時にどのようなメリハリをつけられるか留意している。そして、単元のまとめでは、PPDACサイクルを意識した授業やレポートを課すことにより、数学Aや数学Bの学びにつなげたい。（図）

2つの研究の意図

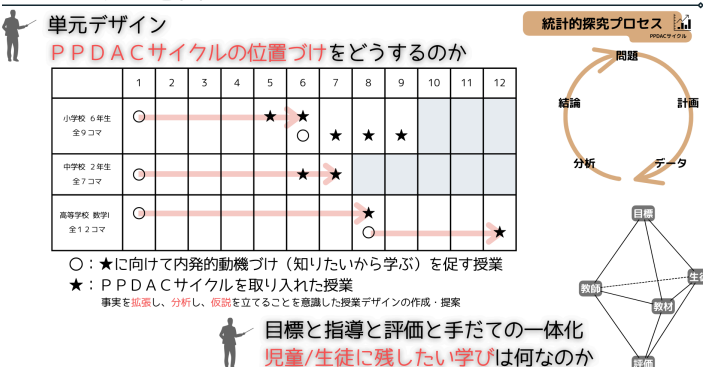


図 研究の意図と願い

小・中・高等学校を通じた統計教育のイメージ、内容等の整理

- 【高等学校（必修）】**
- 統計的に分析するための知識・技能を理解し、日常生活や社会生活、学習の場面等において問題を発見し、必要なデータを集める適切な統計的手法を用いて分析し、その結果に基づいて問題解決や意思決定につなげる。
 - データの収集方法や統計的な分析結果などを批判的に考察する。
- 【中学校】**
- 統計的に分析するための知識・技能を理解し、日常生活や社会生活の場面において問題を発見し、調査を行いデータをまとめて表やグラフに表し、統計量を求めることで、分布の傾向を把握したり、二つ以上の集団を比較したりして、問題解決や意思決定につなげる。
 - データの収集方法や統計的な分析結果などを多面的に吟味する。
- 【小学校】**
- 統計的に分析するための知識・技能を理解し、身近な生活の場面の問題を解決するためにデータをまとめて表やグラフに表し、統計量を求めることで、分布の傾向を把握したり、二つ以上の集団を比較したりして意思決定につなげる。
 - 統計的手法を用いて出された結果を多面的に吟味する。

資質・能力及び内容等の整理

| | |
|--------------|---|
| 知識・技能 | <ul style="list-style-type: none"> 統計に関する基本的な概念や原理・法則の理解 統計的に分析するための知識・技能 |
| 思考力・判断力・表現力等 | <ul style="list-style-type: none"> 不確実な事象について統計的な手法を適切に選択し分析する力 データに基づいて合理的に判断し、統計的な表現を用いて説明する力 統計的な表現を批判的に解釈する力 |
| 学びに向かう力・人間性等 | <ul style="list-style-type: none"> 不確実な事象の考察や問題解決に、統計を活用しようとする態度 データに基づいて予測や推測をしたり判断したりしようとする態度 統計的な表現を批判的にみよとする態度 |

3 教科情報との連携

数学I「データの分析」の統計的な学習内容は、情報Iの「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」との関連が深く、生徒の特性や学校の実態等に応じて、教育課程を工夫するなど相互の内容の関連を図ることも大切であると言われている。以下の学習指導要領解説に示されている内容からも伺える。

| データの分析 | 情報通信ネットワークとデータの活用 |
|--|--|
| <p>データの分析について、数学的活動を通して、その有用性を認識するとともに、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(ア) 分散、標準偏差、散布図及び相関係数の意味やその用い方を理解すること。</p> <p>(イ) コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること。</p> <p>(ウ) 具体的な事象において仮説検定の考え方を理解すること。</p> <p>イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。</p> <p>(ア) データの散らばり具合や傾向を数値化する方法を考察すること。</p> <p>(イ) 目的に応じて複数の種類のデータを収集し、適切な統計量やグラフ、手法などを選択して分析を行い、データの傾向を把握して事象の特徴を表現すること。</p> <p>(ウ) 不確実な事象の起こりやすさに着目し、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。</p> <p>[用語・記号] 外れ値</p> | <p>情報通信ネットワークを介して流通するデータに着目し、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(ア) 情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解すること。</p> <p>(イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解すること。</p> <p>(ウ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けること。</p> <p>イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。</p> <p>(ア) 目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考えること。</p> <p>(イ) 情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考えること。</p> <p>(ウ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善すること。</p> |

なお、この他に、数学Aの「場合の数と確率」は情報Iの「コンピュータとプログラミング」と、数学Bの「統計的な推測」は情報IIの「情報とデータサイエンス」と関連性があり、指導する際には情報科との連携や横断を検討することも必要であると考えられる。また、高等学校学習指導要領解説（平成30年告示）数学編理数編、数学Bの「統計的な推測」には以下のように示されている。

| |
|--|
| <p>..... 〈中略〉</p> <p>ここでは、「数学I」で、具体的な事象において、実験などを通して仮説検定の考え方を取り扱っていることを踏まえながら、確率の理論を統計に応用し、正規分布を用いた区間推定と仮説検定の方法を理解できるようにする。さらにそれらを通して、母集団の特徴や傾向を推測し判断したり、標本調査の方法や結果を批判的に考察したりする力を養う。</p> <p>なお、これらの内容には理論的な取扱いに深入りせず、具体的な例を工夫したりコンピュータなどの情報機器を用いるなどして確率分布の考えや統計的な推測の考えを理解できるようにする。例えば、二項分布が正規分布で近似されることなどの数理的現象については、コンピュータなどを用いて直感的に理解できるようにすることが考えられる。また、ここまでの学習に関して、「数学II」及び「数学A」の該当する内容を履修していない場合には、適宜必要な事項を補足するなどの配慮が必要である。</p> <p>..... 〈中略〉</p> |
|--|

このため、情報科と連携し作成した表計算ソフト（10、11時間目で使用するExcelデータ）や情報Iの授業デザインも公開している。教材研究の1つとしてご活用くだされば幸いです。

4 指導と評価の一体化

育成を目指す資質・能力として「（生きて働く）知識及び技能」、「（未知の状況にも対応できる）思考力、判断力、表現力等」、「（学びを人生や社会に生かそうとする）学びに向かう力、人間性等」の3つに整理されたことは周知の事実であり、それと対応する形で評価の観点も「知識・技能（技術）」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」と整理された。

“生徒に、どのような資質・能力が身に付いたのか？”という学習成果を的確に捉えることはもちろん、資質・能力を身に付けるまでの学習過程を見取ることもまた大変重要なことである。このことが無くしては、生徒を伸ばす学習評価として観点別学習状況の評価は機能しないと考える。また、高等学校学習指導要領解説（平成30年告示）総則編、第4章第2節「学習評価の充実」には以下のように示されている。

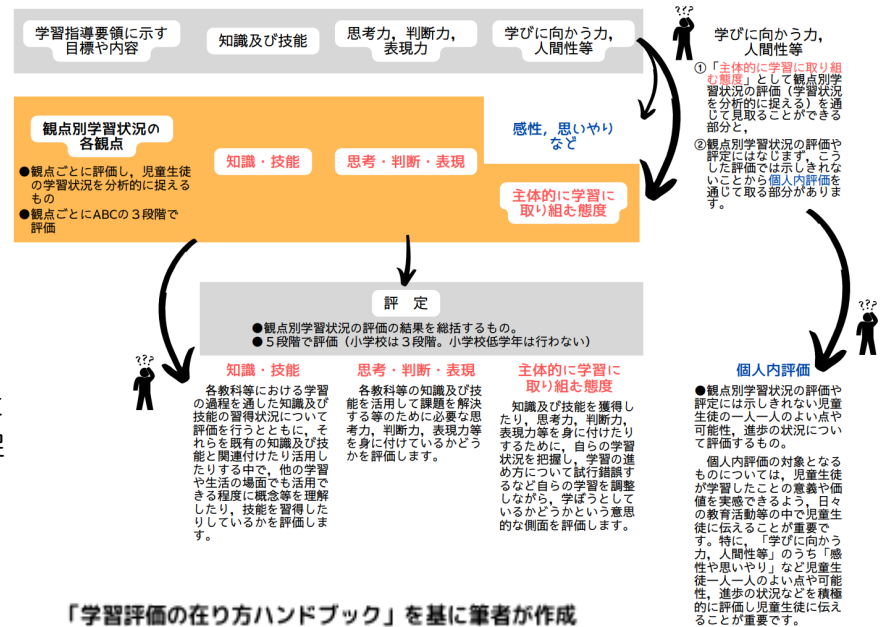
- (1) 生徒のよい点や進歩の状況などを積極的に評価し、学習したことの意義や価値を実感できるようにすること。また、各教科・科目等の目標の実現に向けた学習状況を把握する観点から、単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら評価の場面や方法を工夫して、学習の過程や成果を評価し、指導の改善や学習意欲の向上を図り、資質・能力の育成に生かすようにすること。
- (2) 創意工夫の中で学習評価の妥当性や信頼性が高められるよう、組織的かつ計画的な取組を推進するとともに、学年や学校段階を越えて生徒の学習の成果が円滑に接続されるように工夫すること。

単元のどの場面で、どの観点の評価を記録に残すのか、「指導と評価の計画」の中にあらかじめ位置づけることが求められている。決して容易なことではないが、科目を同じく担当する先生方と共有したり、生徒と学習内容を見通すために共有したりすることで、従来の指導観や評価観、学習観からシフトすることができるのではないだろうか。そのための1つの切り口になる可能性は大きいと考える。なお、妥当性とは「評価したいこと・ものを、きちんと評価できているか」、信頼性とは「一貫した評価結果が得られるか」として筆者は捉えている。

また、学習評価の段階も整理しておく必要がある。ともすれば「評価＝総括的評価」のイメージが強かったかもしれない。だからといって、診断的評価や形成的評価をしてこなかった？という、そうではないと感じている。生徒の学習意欲の向上につなげるため、無意識で取り組んできたはずである。それぞれの学校の生徒観を適切に捉え、今後はより意識的・意図的に「指導と評価の計画」をデザインしていくことが重要であると考えられる。

| | |
|-------|-------------------------------|
| 診断的評価 | 事前に学習者の実態を把握し指導計画を立てるための評価 |
| 形成的評価 | 学習の過程で学習者がどの程度理解したかを確認するための評価 |
| 総括的評価 | 指導の最後に学習成果を総合的・全体的に把握するための評価 |

※本研究では「指導と評価の計画」を含めた単元のデザインを、単元指導評価計画と呼ぶこととする。



5 高等学校数学科（数学I：データの分析）単元指導評価計画

(1) 単元の目標

- (1) データの分析についての基本的な概念や原理・法則を、既習の知識と関連付けて体系的に理解するとともに、各種データを用いて事象を数学化したり、数学的に解釈したり、統計的手法を用いて表現・分析したりする技能を身に付ける。
- (2) 各種データの散らばり具合や変量間の関係などに着目し、適切な分析方法を選択して事象を論理的・批判的に考察し判断する力、事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力、分析結果を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を身に付ける。
- (3) データの分析について、数学的に考えることのよさを認識し学習意欲を高めることで、積極的に数学を活用しようとする態度、不確実な事象に対して試行錯誤しながら数学的論拠に基づいて予測及び判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を身に付ける。

(2) 単元の評価規準

| ア 知識・技能 | イ 思考・判断・表現 | ウ 主体的に学習に取り組む態度 |
|--|--|--|
| ①中学校までの既習事項を、高校の学習内容に置き換えて理解している。 ②分散、標準偏差の意味やその使い方を理解している。 ③散布図、共分散及び相関係数の意味やその使い方を理解している。 ④情報機器を用いてデータを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすることができる。 ⑤具体的な事象において仮説検定の考え方を理解することができる。 ⑥外れ値の意味やその考え方を理解することができる。 ⑦本単元の学習内容を理解している。 | ①データの散らばり具合や傾向を数値化する方法を考察することができる。 ②目的に応じて複数の種類のデータを収集し、適切な統計量やグラフ、手法などを選択して分析を行い、データの傾向を把握して事象の特徴を表現することができる。 ③不確実な事象の起こりやすさに着目し、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。 | ①データの変量を多面的・批判的に考察したり、目的に応じた形でデータの傾向を分析したりする問題解決のよさを認識し、粘り強く考え事象を数学的・統計的に処理しようとしている。 ②問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、よりよく改善しようとしていたりしている。 |

(3) 単元の構成（まとめ）及び単元観

Society5.0と呼ばれる新たな時代が到来し、データを根拠にしながらか説明することが、より求められるようになってきている。本単元では、社会の変化等に対応するべく、小中高を見通し、高校の情報科との連携を図りながら、カリキュラムの実現が喫緊の課題として挙げられている。また、小学校算数科や中学校数学科では統計的探究プロセス「P（問題）-P（計画）-D（データ）-A（分析）-C（結論）」について学んでいることにも留意したい。中学校1年生で、多数の観察や多数回の試行によって得られる結果を基にして、不確実な事象の起こりやすさの傾向を読み取り、表現する力を養っている。「仮説検定の考え方」については、それらも踏まえ実験やシミュレーションを通して実感が伴うような授業デザインを提案したい。また、単元の始まりでは「散布図」を題材にした数学的活動を、終わりでは「事実を広げ、仮説を立てる」ことに留意した統計的探究プロセスを通して、自ら率先して課題を見だし、数学的・統計的に考えることの有用性を認識できるよう、単元デザインの構築を目指したい。（図）







なお、数学Bの「統計的な推測」では「ア（エ）正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法を理解すること。」「イ（イ）目的に応じて標本調査を設計し、収集したデータを基にコンピュータなどの情報機器を用いて処理するなどして、母集団の特徴や傾向を推測し判断するとともに、標本調査の方法や結果を批判的に考察すること。」等が示されている。今後の学習内容のつながりにも気を配り、教材研究をする必要がある。

| 小単元等 | 授業時間数 |
|-----------------------------------|-------|
| 1. データの散らばり具合 (データの整理～分散と標準偏差) | 6 |
| 2. データの相関関係 (データの相関～仮説検定の考え方) | 6 |
| 合計 | 12時間 |



(4) 指導と評価の計画

< 既習事項 >



| 小学校高学年 | 中学校 |
|--|--|
| 4年生 : データの分類整理 5年生 : 円グラフや帯グラフ 測定値の平均 6年生 : データの考察 起こり得る場合 | 1年生 : データの分布の傾向 (統計的確率) 2年生 : データの分布の比較 場合の数を基にして得られる確率 (数学的確率) 3年生 : 標本調査 |

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キープレーズ | 学習評価 | |
|----|--|------------------------------------|-------------------------|--------|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 0 | <p>【反転学習】 単元診断</p> <ul style="list-style-type: none"> 統計検定の問題を通して、既習事項の確認をする。 これからの学びに対して、個々で見通しを持つために動画を視聴する。 <p>  授業デザインはP9、10  解説動画はこちらから https://youtu.be/CmfWV7Deqys  </p> | GoogleSites GoogleForms 説明動画 | 診断的評価 ア①〔アンケートの回答内容〕 | |
| 1 | <p>【単元を見通す学び】 単元開き</p> <ul style="list-style-type: none"> 既習内容の振り返りを通して、これからの学習内容について見通しを持てるようにする。(テキスト分析の活用) 振り返りシートの書き方を説明する。 <p>  授業デザインはP11～14  解説動画はこちらから https://youtu.be/2M1gyBi6HRo  </p> | GoogleSpreadsheets YouTube | ア①〔行動観察〕 | |
| 2 | <p>【データの整理、代表値】</p> <ul style="list-style-type: none"> 度数分布表とヒストグラムの関係性を理解できるようにする。 身近な統計における代表値の意味について理解し、それらを用いて考察し自分の考えを述べられるようにする。 | | ア①〔ノート、 行動観察〕 | |
| 3 | <p>【データの散らばりと四分位数】</p> <ul style="list-style-type: none"> データの範囲や四分位数の定義の理解及び、データの散らばりについて度合いをもとに判断できるようにする。 箱ひげ図や四分位範囲を用いて考察することのよさやヒストグラムと箱ひげ図の関係性について理解できるようにする。 外れ値の特徴や、データを分析する際の留意点を理解できるようにする。(異常値) | | ア⑥〔小テスト〕 イ①〔小テスト〕 | ○ ○ |

| | | | | |
|---------------|--|-------------|--------------------------|--------|
| 4 | <p>[分散と標準偏差]</p> <ul style="list-style-type: none"> データの散らばり具合を表す新たな指標として、偏差、分散、標準偏差の定義とそれらの値の求め方を理解できるようにする。 | | ア②〔小テスト〕 | ○ |
| 5 | <p>[分散と標準偏差]</p> <ul style="list-style-type: none"> 変量の変換によって、平均値や標準偏差の計算がどのように変化するかについて理解できるようにする。 ※数学B「統計的な推測」へつなげる 偏差値を用いた分析方法の有用性を認識できるようにする。 | | ア④〔ノート、 行動観察〕 | |
| 6 | <p>[問題演習]</p> <ul style="list-style-type: none"> 基礎的、発展的な問題に取り組み、知識の定着度合いを確認する。 これまでの学習内容や学習態度を振り返り、今後に向けて自己調整できるようにする。 <p>📄 振り返りシートはP15、16 📺 説明動画はこちらから https://youtu.be/b9PWS7jhwX4</p>  | GoogleForms | イ②〔ノート〕 ウ②〔振り返りシート〕 | |
| 7 | <p>[データの相関]</p> <ul style="list-style-type: none"> 散布図を作成し、2つの変量間における相関を視覚的に捉えられるようにする。 共分散、相関係数の定義とそれらの値の求め方について理解できるようにする。 | | ア③〔ワークシート〕 | |
| 8 | <p>[データの相関]</p> <ul style="list-style-type: none"> 相関係数を計算し、散布図の特徴とデータの傾向を理解することができる。 データを分析し、異なる事実を関連づけることにより、仮説を立てようとする。 <p>📄 授業デザインはP17～19 📄 ワークシートはP30 📺 解説動画はこちらから https://youtu.be/7sn2YnKOtAc</p>  | 表計算ソフト | ア③〔ワークシート〕 ウ①〔ワークシート〕 | ○ |
| 9 | <p>[単元テスト]</p> <ul style="list-style-type: none"> これまでの学びの理解度を把握する。 自身の学び方を自己評価する。 | | ア⑦〔単元テスト〕 イ②〔単元テスト〕 | ○ ○ |
| 10 ・ 11 | <p>[仮説検定の考え方] 情報科と連携！</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮説検定の考え方をを用いることから、多面的な見方・考え方や批判的な見方・考え方の重要性を理解できるようにする。 仮説検定の考え方を理解することを通して、不確実な事象の起こりやすさに着目 | | | |

| | | | | |
|-----|---|------------------------|---|-------------|
| | <p>し、主張の妥当性について批判的に検討することができるようにする。(実験やシミュレーションから実感の伴う理解)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>※数学B「統計的な推測」へつなげる 本単元で取り組んだ課題を単元「統計的な推測」の導入において、再度課すことも考えられる。コイントスのような実験ではなく、その解決過程において「統計的な推測」で学ぶ確率分布等の内容を用いて考えることを意識したい。</p> </div> <p>📝 数学授業デザインはP20～24 📝 ワークシートはP25 📺 解説動画はこちらから https://youtu.be/Sm8EoL0UskE </p> <p>📝 情報授業デザインはP32～34</p> | 表計算ソフト シミュレーション | ア⑤〔行動観察〕 イ③〔ワークシート〕 | |
| 1 2 | <p>[単元をまとめる学び] P P D A C</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近な事象の中で統計的な問題を解決する際に、単元での学びを通して得られたことを活用できるようにする。 これまでの学習内容や学習態度を振り返り、本単元における学びのプロセスや成果を実感できるようにする。 <p>📝 授業デザインはP26～29 📝 ワークシートはP31 📺 解説動画はこちらから https://youtu.be/0kZW9n8XT3U </p> | 表計算ソフト GoogleSlides | イ③〔レポート課題〕 ウ①〔レポート課題〕 ウ②〔振り返りシート〕 | ○ ○ ○ |

6 数学科の授業デザインと振り返りシートの提案

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キーフレーズ | 学習評価 | |
|----|---|---|---------------------------------|----|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 0 | <p>〔反転学習〕 単元診断 RQ5作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 統計検定の問題を通して、既習事項の確認をする。 これからの学びに対して、個々で見通しを持つために動画を視聴する。 <p> 解説動画はこちらから https://youtu.be/CmfWV7Deqys</p>  | <p>Google Sites Google Forms 説明動画</p> | <p>診断的評価 ア①〔アンケートの回答内容〕</p> | |

本時の目標

「データの活用」領域の既習事項である言葉の意味や図が表している特徴を理解する。

目標を達成したときの生徒の姿（評価基準B）

説明動画を視聴しながら、Formsに解答を入力し送信する。間違った問題は中学校の教科書等で見直している。

授業の展開

| 学習内容（■）・教師の活動（T）・生徒の活動（S） | 留意点（●），評価（◇） |
|---|---|
| <p>（前の単元の学習活動が終了したら）</p> <p>■反転学習</p> <p>T：次の単元は「データの分析」です。これまでこの単元でもそうだったように、今回の単元もゼロから始めるわけではありません。小学校、中学校からの積み重ねが求められます。そこで、来週月曜日からは「データの分析」に関する既習事項が、どれだけ定着しているか確認したいと思います。</p> <p>T：Google Sitesへアクセスして、単元診断（0コマ目）のページで復習しましょう。説明動画をそれぞれが視聴し、授業前までに活動をしてください。</p> <p>T：教科書はP190から始まります。単元としてはP229まであります。全体を見渡したときに、どの部分に興味を湧いたのかも回答してください。全員で、この単元を見通すことからスタートしたいと思います。</p> | <p>●視聴させる動画は可能な限り短くし、生徒が取り組みやすく、かつ単元全体を見通した上で授業を始められるように工夫する。</p> |
| <p>■問題への解答 （統計検定の公開されている問題から出題）</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>問1：度数分布表、累積度数 問2：範囲、四分位範囲、箱ひげ図、ヒストグラム 問3：四分位範囲、代表値 問4：標本調査、母集団標本、抽出、乱数</p> </div> <p>T：みなさん統計検定を知っていますか？統計に関する知識や活用力を評価する全国統一試験のことで、中学校で扱った内容から出題しています。</p> <p>T：問題を解いている間は、説明動画を一時停止してください。中学校や高校の教科書を参考にしながら、解くことは認めますが、インターネットで検索して答えを求めることは認めません。</p> <p>T：解答を送信すると、自動採点されるように設定しています。特に、間違った問</p> | <p style="text-align: center;">評価場面</p> <p>●予備知識として「生徒に、どのような資質・能力が身に付いているのか？」を把握するため、生徒観をもとに妥当な問題を出題する。</p> <p>●「正解を導くことができたかどうか」を評価するものではありません。どのくらいの理解度があるのかを把握することが目的なので、生徒にはこれまでの学習内容の復習をしながら、意欲的</p> |

題に関しては教科書等で見直しをしてください。
 S1：累積度数って何だっけ？確率と同じ？
 S2：箱ひげ図とヒストグラムは、互いの長所と短所を補う関係にあるんだ。
 S3：標本調査について、高校の教科書では紹介されないのかな。中学校の教科書をもう一度、見てみよう。

に課題に取り組むことを求めたい。
 ◇「データの活用」領域の既習事項である言葉の意味や図が表している特徴を理解する。【知識・技能】

■「データの分析」を、高校の教科書で見渡す

- ◇ 1節 データの整理
- ◇ 2節 データの代表値
- ◇ 3節 データの散らばりと四分位数
- ◇ 4節 分散と標準偏差
- ◇ 5節 2つの変量の間関係
- ◇ 6節 データの分析を活用した問題解決
- ◇ 7節 仮説検定の考え方
- ◇ 章末問題
- ◇ Column

見渡そう！単元「データの分析」

教科書で、これから学ぶ「データの分析」を見渡しましょう。

* 必須の質問です

どの部分に興味を湧きましたか？選択してください。複数回答あります。*

- 1節 データの整理 (P190～P192)
- 2節 データの代表値 (P193～P196)
- 3節 データの散らばりと四分位数 (P197～P202)
- 4節 分散と標準偏差 (P203～P209)

●これまでの学習内容を復習した上で、今後の学習内容に対して見通しを持たせたい。回答から伺える生徒の率直な思いを参考にしながら、「生徒の学びとして、何を残したいのか」という本単元における教師の思いを再構築していくことも考えらる。

T：本単元は教科書でいうと、40ページほどありますが、まずは、ひと通り目を通しましょう。最初のうちは中学校の学習内容の復習をかねた構成になっていますが、徐々に新しい用語が出てきたり、公式が出てきたりします。どの部分に興味を湧いたか、節ごとに回答してください。複数回答しても構いません。
 S4：私は3節かな。
 S5：Columnに書いている内容が面白いね。
 T：公式の活用方法だけが重要ではないということは、これまでも伝えてきました。その過程もチェックしてみてください。
 S6：仮説検定の考え方ってややこしいけど、こういう考え方って他の単元でもあったような…。

どの部分に興味を湧いたか選択した後、どんな学習内容が印象に残っているか、内容や理由を回答する。


T：印象に残った内容や興味を湧いた学習場面等を、回答欄に入力して理由も教えてください。回答内容として、どのような意見がみられるか、1コマ目のときにクラスで一部公開したいと考えています。
 S7：平均値といっても、中学校までの表現と違って、いろいろな文字を使っているから。
 S8：相関関係と因果関係の違いが知りたい。
 S9：標準偏差と模擬試験の偏差値は何か関係があるのかな。
 T：もしかすると、授業で説明されなくても理解できる学習内容があるかもしれません。ただし、アンケートに回答した他の人のコメントを見ることで違う視点が見られることもあります。視野を広げることも大切ですよ。

なぜ、上記に興味を湧いたのか、その理由を教えてください。*

回答を入力

●生徒の回答内容を、事前に予想し、今後の授業デザインを作成しておく必要があります。得られた回答をもとに授業デザインを見直していく。

〔手立て〕
 正答率が極端に低い問題がある場合には、1コマ目に全体へ向けて復習・解説をする。中学校の教科書等を参考にしながら、解決したいことへ向けてスモールステップで取り組むように指示する。1コマ目に扱う題材の中で、これまでの既習事項を復習できるように配慮し、生徒の行動観察や机間指導に当たる。
 〔ICT活用のポイント〕
 生徒が迷わないよう、Google Sites内で必要なデータを整理する。また、0コマ目以外にもページを作っておくことで、生徒が主体的に学びに取り組めるようにする。

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キーフレーズ | 学習評価 | |
|----|---|---------------------------------------|------------|----|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 1 | <p>【単元を見通す学び】単元開き R05作成</p> <p>・既習事項の振り返りを通して、これからの学習内容について見通しを持てるようにする。 (テキスト分析の活用)</p> <p>・振り返りシートの書き方を説明する。</p> <p>👤解説動画はこちらから https://youtu.be/2M1gyBi6HRo</p>  | <p>GoogleSpreadsheets YouTube</p> | ア①〔行動観察〕 | |

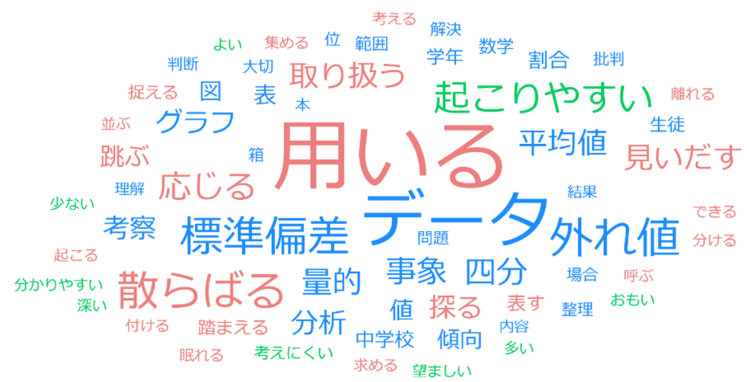
本時の目標

中学校までの既習事項や0コマ目の学習内容をもとに、データの傾向を読み取り、事象の考察に生かすことができる。

目標を達成したときの生徒の姿（評価基準B）

根拠のある結論を導き出すために、対話（個人内対話含む）から批判的思考を繰り返している。

授業の展開

| 学習内容（■）・教師の活動（T）・生徒の活動（S） | 留意点（●），評価（◇） |
|---|--------------------------------------|
| <p>■0コマ目（反転学習）の振り返り</p> <p>T : 統計検定の問題を利用した、既習事項の振り返りテストはどうでしたか？結果としては比較的良好でしたね。中でも、注意が必要なことは、これからの授業の中でも丁寧に取っ扱っていきます。</p> <p>T : 教科書をみて、興味がある箇所も回答してもらいました。まずは、その結果について全体で共有しましょう。一番興味がそそられたのは「分散と標準偏差」のところみたいですね。ここにした理由を教えてくださいませんか？</p> <p>S1 : 中学校よりも式が複雑に見えて、理解できるかどうか不安に感じました。逆にここは気合いを入れて勉強しなければいけないなと覚悟しました。</p> <p>S2 : 模擬試験でよく「偏差値」を見て、一つの指針なのかなと漠然と理解していましたが、求め方が意外とシンプルでした。</p> <p>T : そうなんですね。他にもたくさんの意見がありました。それをまとめたものをGoogleSitesで公開しているので、授業のあとにでも見てください。</p> <p>T : では、先生から単元の見通しをGoogleSitesで共有しますね。ホーム画面を見てください。テキスト分析（ワードクラウド）したものがありますが、みんなが回答してくれたこととマッチしている言葉はありますか？</p> <div style="text-align:center;">  </div> <p>S3 : 私は「外れ値」と回答しました。</p> <p>S4 : 「標準偏差」と「偏差値」は違うの？</p> <p>S5 : 「起こりやすい」という言葉は中学校でも聞いたことがあるような。公式の方がインパクト残るけど</p> <p style="text-align:right;">User Local AIテキストマイニング より</p> | <p>●正解率が低い問題があれば簡単に解説することも考えられる。</p> |

「用いる」「散らばる」「傾向」の方がメインなのかな？

T : 図に表すこと、値を求めることだけではないそうですね。先生も「傾向」という言葉が気になりました。

■本当によい？ダンスコンテストの順位づけ

T : データを分析することに、どんな意味があるのでしょうか。今日は教科書の内容に入る前に、中学校までの学習内容で挑戦できる問題に取り組みたいと思います。この得点から上位3チームを決定しなければいけません。どのような理由をもとに順位をつけますか？理由・根拠を考えてみてください。

(個人思考の時間を確保)

T : どのような理由をもとに順位をつけますか？

S6 : 3人の審査員が出した各チームの得点の平均がベターかなと思い、それぞれの平均点も出してみました。それほど差はありませんでした。

S7 : 合計点がいいと思いました。平均点にすると、極端な値が他の値にひっぱられて、公平性に欠けると考えました。

T : そうですね。平均点は捨てがたいですが、TVでは、合計点で順位をつけていることが多いですね。そこで今日は「本当にそれでよいですか？」をキーワードにしたいと考えています。もう一度自分の考えやデータの裏側に隠されていそうなことを疑ってみてください。平均点や合計点、データの代表値だけでいいですか？みんなが納得できるような理由・根拠を、このデータから導いていますか？

| | 審査員ア | 審査員イ | 審査員ウ |
|---|------|------|------|
| A | 71 | 75 | 75 |
| B | 72 | 77 | 83 |
| C | 85 | 68 | 64 |
| D | 63 | 84 | 89 |
| E | 64 | 82 | 84 |
| F | 70 | 66 | 67 |
| G | 62 | 81 | 73 |
| H | 79 | 69 | 66 |
| I | 73 | 80 | 78 |
| J | 82 | 70 | 65 |
| K | 72 | 68 | 68 |
| L | 75 | 90 | 93 |
| M | 90 | 68 | 71 |
| N | 70 | 80 | 77 |
| O | 69 | 78 | 80 |

■データの傾向を読み取る

T : これまで、みんなはどのようなことを学んできましたか？どのような分析手段を身に付けてきましたか？

S8 : 統計検定の問題で、折れ線グラフや箱ひげ図あったよね？特徴見えるかな？

S9 : 先生！そのデータをSpreadsheetsで分析してみてもいいですか？

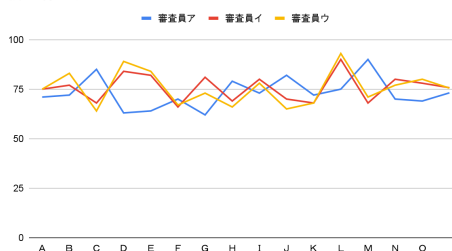
T : いいですよ。それでは、Classroomで資料を配信するので、必要な人はダウンロードしてExcelで分析してもいいですよ。

S10 : 折れ線グラフにしてみたよ。

S11 : 箱ひげ図はこんな感じ？

S12 : やっぱ、TVで取り入れている方法がベストな順位のつけ方なのかな。でも、私が気になるのは、S10さんが言った「折れ線グラフ」です。審査員アの得点のつけ方の傾向が違うような。

折れ線グラフ



T : データの範囲としては、各審査員、そんなに大きな違いはなさそうですね。S12さんのコメント、そのように感じた人は他にいませんか？得点のつけ方の傾向が違うとは、どのようなところから言えますか？

S13 : 例えば、チームCの結果が特徴的です。審査員アは高得点ですが、他の2人の審査員は60点台の得点をつけています。他のチームの得点を見ても、審査員アだけ得点のつける傾向が他の2人と違います。

S14 : だから「折れ線グラフ」がクロスしているところが多いんだ。

S15 : 2人の得点をグラフの座標として表してみたら、もっと傾向が読み取れるかな？教科書で「散布図」という表し方を紹介していたから、それを真似てみようよ。

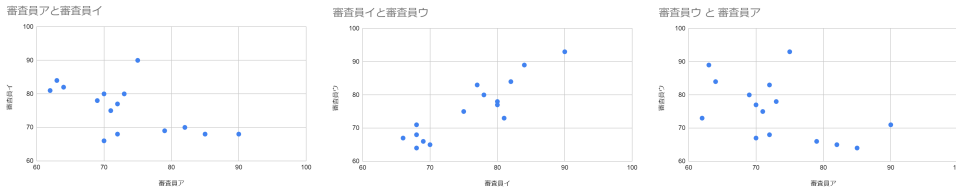
評価場面

◇中学校までの既習事項やOコマ目の内容をもとに、データの傾向を読み取り、事象の考察に生かすことができる。【知識・技能】

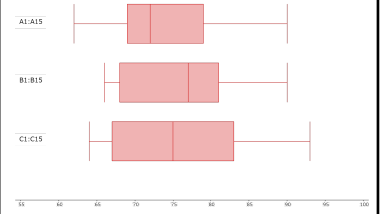
●なぜ、そのグラフにしたのかを問い、グラフの特徴や意味を考えさせる。

●Spreadsheetsで箱ひげ図を作ろうとするとき、操作に戸惑うこともあると想定しておく。そういった場合には、ダウンロードしてExcelで分析する、もしくはGeoGebraにデータを貼り付けて分析する。

T : では、2人の審査員、全部で3パターンのグラフ（散布図）にしたものがあるから、見てみましょう。



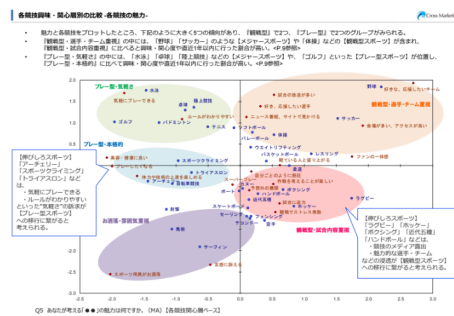
- S16 : 真ん中の図は大体右上がりにとまとまっている感じがするけど、他の2つはバラバラに見えるね。でも、この2種類の図の傾向としては似ているのかな？
- S17 : やっぱ、審査員Aが入るかどうかの影響が大きいのかもかもしれないね。
- S18 : 逆に言うと、審査員イとウの基準や好みが近いということなのかな。
- T : では、ここまでの時間で得たこと（どのように考えたのか）をもとにして、みんなはどういう結論を出しますか？考えを整理してください。
- S19 : 審査員Aの好み、人間性をわかった上で、主催者は審査メンバーを決めたんじゃないかな。好みがわかれることは悪いことではない。3人で審査しても問題はなく、3人の合計点で順位を決めたらいいと思います。
- S20 : 審査員Aに限らず、極端な採点をするのは理由が気になる。得点や理由をもとに審査員で話し合う時間を作ったらいいんじゃない？
- S21 : 審査員Aにばかり目がいったけど、本当は審査員イとウが少数派だったとかあり得ると思います。例えば、審査員を5人に増やせば、実は審査員Aの傾向は多数派だったとか。人数を増やすことで責任の大きさも分散できるし。
- T : ありがとうございます。ここにあるデータをもとに順位をつけるというシンプルな工程でしたが、「本当にそれでよいのか？」という視点で捉え直すと様々な視点からアイデア、課題意識が生まれますね。この考え方は、昔の人も同じです。動画を通して、統計と社会のつながりを学びましょう。



- 「既習事項に留まらない分析方法も取り入れてみてはどうか」や「2人に絞って傾向を探ることはできないか」、「2人の関係性を別な形で可視化できないか」といった発問を通して、審査員それぞれの特徴や傾向に着目できるように促す。

■統計と社会のつながり

- T : 近代看護の創始者として知られているナイチンゲール。統計学者としての側面を知っていますか？このYouTube（7分）を見てみましょう。
https://www.youtube.com/watch?v=Pw_yDVH6X1U
- T : どうでしたか？数学的に考えること、統計的に捉えることで、よりよい環境をつくることのできる。そのための根拠を示すことができたようです。どの部分が印象に残りましたか？
- S19 : そもそも看護師さんのイメージしかなかったし、看護のために数学を使っていたなんて初めて知りました。
- S20 : 病院をきれいにすることで死亡率があんなに下がるなんて、びっくりしました。
- S21 : 折れ線グラフって教科書で見ることが多かったけど、この時代から使っていたんだね。
- S22 : 自分で新しいグラフ（鶏頭図）作っちゃうなんて凄いと思う。ナイチンゲールの中で、理想とする形があったから思いついたのかな。
- T : ナイチンゲールの活躍により、「上下水道・換気の整備」「病棟の間取り」「現在のナースコールである呼び出し」で病棟の改善につながったようです。この他にも、日常や社会の中ではスキージャンプの飛型点に関する審査ルールであったり、東京オリンピックに関する調査（CrossMarketing）のようなところでも統計的な表現・処理は使われています。では、今日の最後です。「新たな気づきを整理・共有」、アウトプットしましょう。



- 地理歴史担当の先生と意見交換し、「社会的事象の歴史的な見方・考え方」についてアドバイスをもらう。教材研究をしていく中で、その部分を授業内で扱うかどうかの判断を適切に行う。※クリミア戦争（ナイチンゲールの野戦病院）
- 1コマで終わらない場合は統計と社会とのつながりで話す内容を精選する必要がある。
- スポーツ競技では、トリム平均（調整平均）を用いた採点方法が取り入れられていることも紹介したい。

■新たな気づきを整理・共有

T : では、本時の内容を振り返りましょう。各自、ノートに書き込んだことで、ポイントだと感じたことにマークをしてください。振り返る中で、新たな気づきがあればノートに書き足しましょう。（生徒の行動を観察し、全体に共有させたい振り返りができている生徒をピックアップしておく）

T : （S23さんのノートをモニターに映した状態で）

S23さんは、なぜ「本当にそれでよいのか？」にマークを入れたんですか？

S23 : 私もそういうモノの考え方は大事だと思うけど、これまでは自信がなくて根気強く取り組むことができていませんでした。でも、クラスのみんなの意見を参考にすることで、自分にとっての「本当にそれでよいのか？」を考えるヒントになったからです。

T : ありがとうございます。他者の意見を尊重することで見いだせることもたくさんありますよね。

（S24さんのノートをモニターに映した状態で）

では、S24さん、新たな気づきがありましたか？

S24 : 2人の審査員の得点をグラフ化（散布図）して分析することに驚きました。図（折れ線グラフ、箱ひげ図）に表して比較して傾向を読み取ることに慣れていたので、最初は半信半疑でした。でも先生、比例や反比例の関係？これ…面白いですね。

T : ありがとうございます。面白いし、不思議ですよ。審査する番組や動画チャンネルがあったら、今日の授業を思い出すかもしれませんね。そのくらい印象的なのかもしれません。みんなも同じようなことを振り返っていることもあれば、違う視点で振り返っていることもあると思います。大事なことは、プロセスです。結果だけではありません。単元の振り返りシートも同じです。

■単元の振り返りシートの書き方について説明

※詳細はP15、16をご確認ください。また、それに対する説明動画は下記リンクから視聴することができます。

<https://youtu.be/b9PWS7jhwX4>



●振り返りや全体共有では、本単元で学ぶ内容に触れている生徒がいる場合には積極的に声かけをする。今は理解できないことであっても、学びが進んでいけば解決できることもある等、本単元に対して再度見直しをもたせることができるようにしたい。

●時間に余裕がなければ、振り返りシートの説明動画は各自で視聴するように連絡し、6コマ目の際に補足して説明する。

〔手立て〕

表やグラフの中で審査員全員の得点を比較（縦の関係、横の関係）したり、他の生徒の発言をもとにデータの傾向を考えさせたりする。また、審査員全員を一斉に比較することにこだわっているようであれば、既習事項を振り返ったり、教科書の内容を先取りしたりして、データで比較分析することも有効であることを助言する。

〔ICT活用のポイント〕

数値をグラフや図として表したときに、「なぜ、そのような表現方法を選択したのか」と問い返し、ICTを活用することを目的化しないようにする。

【チェックの視点】

R05作成

評価の観点：主体的に学習に取り組む態度（数学的な質の伴った取組と振り返り）
 ※振り返りの内容から、「知識・技能」や「思考・判断・表現」の観点の状況を踏まえた上で評価します。

| | |
|---|---|
| A | Bに加えて、これからの学習目標、学びの見通しを立てている。 |
| B | <ul style="list-style-type: none"> 自分の取組状況の良い点、改善すべき点を自覚した振り返りができている。 問題点を改善するために、数学的に試行錯誤しながら取り組み、かつ学習過程の振り返りができている。 |

担当者から

| | |
|------|-----------------------|
| コメント | 観点別評価 A B C |
|------|-----------------------|

「A：十分満足できる取組状況」「B：おおむね満足できる取組状況」「C：努力を要する取組状況」
 ※観点別評価で「C：努力を要する取組状況」と評価された場合は、再提出を求めます。

【振り返りのポイント】

《 数学を学ぶ3つの意義 》

- 実用的な意義：様々な分野（自然科学、社会科学、人文科学など）でも積極的に活用されています。
 数学的に考えることを社会生活に活用していくことは、よりよく生きる知恵につながります。
- 陶冶的な意義：客観的かつ論理的に自分の考えなどを説明する力は、他の場面でも大いに役立ちます。
 現代社会では、異文化や異なる価値観をもった人たちとともに生きていくことが重要です。
- 文化的な意義：数学的に考えることを楽しみ、知的な喜びを得ることができます。
 数学は先人が継承しながら発展させてきたものであり、現在も発展を続けています。

（振り返りの例）

- ・ わかったこと、できるようになったこと（知識や解法）は何か。
- ・ わからなかったことや疑問に思ったこと、難しかったこと（自力解決できない、他の方法はないか）は何か。
- ・ 自分の考えの変化（わからないことがわかった、間違いに気づき修正できた、協働解決から得たこと）は何か。
- ・ 学んだことを今後の学習にどう生かすか、反省点（どうすれば、よりよく学ぶことができるか）は何か。
- ・ この単元での学習内容で、大切なことは何か。
- ・ この単元において、数学を学ぶ意義をどのように感じたか。 など

■ 第1部（0コマ目～6コマ目）

教科書P〇〇～P〇〇

ここに記入したことを、右記QRコードから回答してもらえれば、リアルタイムで「個別指導」や「授業」で取り上げることも可能です。
 ※個人が特定されることはありません。






【自己評価】 単元（データの分析）を通して、観点「主体的に学習に取り組む態度」を自己評価してください。
 項目①②③をA、B、Cの3段階で自己評価した後、それらを参考に**まとめの記述**をしてください。

| | A（十分満足できる） | B（おおむね満足できる） | C（努力を要する） |
|---|--|--|--|
| ① わからないことを わかるようにするために 試行錯誤して解決できたか。 | データの傾向を把握して事象を考察できない・表現できないことに対して、自分の考えを省みたり、協働的な学びの中で分析方法を見いだそうとしたりすることに加えて、よりよい分析方法が他にもないか検討することができた。 | データの傾向を把握して事象を考察できない・表現できないことに対して、自分の考えを省みたり、協働的な学びの中で分析方法を見いだそうとしたりすることができた。 | 適切な図やグラフ、分析方法を調べない状態のまま、学習していた。 |
| ② わからないことを わかるようにするために 学習過程を振り返ったか。 | データの傾向を把握して事象を考察できない・表現できないことに対して、教科書やノート等で既習事項を見返して考えたり、立てた予測と導いた結果を比較する中で分析方法を見いだそうとしたりすることに加えて、他にはどんなことが主張できるか検討することができた。 | データの傾向を把握して事象を考察できない・表現できないことに対して、教科書やノート等で既習事項を見返して考えたり、立てた予測と導いた結果を比較する中で分析方法を見いだそうとしたりすることができた。 | 分析する過程に不備はなかったかどうか確認しない、既習事項を復習しない状態のまま、学習していた。 |
| ③ 数学的に考えることや 数学のよさを認識することが できたか。 | 単元「データの分析」での学びを通して、事象を数学的・統計的に考え意思決定につなげることや仮説を立てて主張の妥当性を判断することのよさをを実感することに加えて、新たな気づきが得られ、今後の学習に対する目標を立てることができた。 | 単元「データの分析」での学びを通して、事象を数学的・統計的に考察し意思決定につなげることや仮説を立てて主張の妥当性を判断することのよさをを実感することができた。 | データの散らばり具合や傾向を数値化したり、図に表したりすることで、事象の特徴を表現することのよさを実感できない状態のまま、単元「データの分析」を終えてしまった。 |

**まとめ
の記述**

上記の自己評価の項目①②③を参考に、単元（データの分析）における、あなたの学習活動をまとめてください。
 質問したいことと合わせて記入しても構いません。

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キープレーズ | 学習評価 | |
|----|--|-----------------|--------------------------|----|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 8 | <p>〔データの相関〕 R06作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 相関係数を計算し、散布図の特徴とデータの傾向を理解することができる。 データを分析し、異なる事実を関連づけることにより、仮説を立てようとする。 <p>  ワークシートはP30  解説動画はこちらから https://youtu.be/7sn2YnKOtAc </p>  | 表計算ソフト | ア③〔ワークシート〕 ウ①〔ワークシート〕 | ○ |

本時の目標

- 都道府県別のデータをみたときに、図書館数が増えるとごみの排出量はどうか理解している。
- 事実を拡張し、最も確からしいと思える仮説を立てようとしている。

目標を達成したときの生徒の姿（評価基準B）

- 表計算ソフトを用いて相関係数を求め、散布図を表し、2つの変数の変化を具体的な根拠を基に説明している。
- いくつかの事実をつなげていくことで、事実を分類整理し、確からしいことを主張しようとしている。

授業の展開

| 学習内容（■）・教師の活動（T）・生徒の活動（S） | 留意点（●），評価（◇） |
|---|---|
| <p>■事象の提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>月刊 学七新聞 2024/11/22</p> <h2 style="text-align: center;">医療現場の現状 医師不足</h2>  <p style="font-size: small;">学校現場だけではなく、医療現場でも働き方については是正勧告が相次いでいる。医師の働き方改革を前に、医療現場に苦悩が広がっている。違法残業を指摘されている病院が後を絶たず、病院側からは「医師が足りない。労働時間の削減は容易な事ではない。」と悲鳴が上がっている。これ以外にも課題は山積みだ。</p> </div> <p>T : なぜ、医師不足になっていると思いますか？</p> <p>S1 : 医師を目指す人が減ったのかな？学校の先生が足りないのは聞いたことあったけど。</p> <p>S2 : 高齢者が増えたから？こんなに単純なことではないか。</p> <p>S3 : そもそも医師の数はどれくらいなんだろう。</p> <p>T : 医師不足の要因は、たくさん考えられそうですね。では、もう少し事実を追加します。3つの政令指定都市である仙台市、横浜市、福岡市の総人口と高校数と医師数のデータを2020年、2010年、2000年で用意しました。これからわかることは何でしょうか？どんなことが言えそうですか？</p> <p>S4 : 医師の数が減っているわけではないね。</p> <p>S5 : 人口に対する医師数の割合を計算してみたけど、これも増えているね。そもそも、先生はなぜ、総人口と高校の数もデータにしたんだろう。</p> <p>S6 : 高校の数が多いと、医師の数も多い。比例関係にあるんじゃないかな。</p> <p>S7 : 横浜市は他の市に比べると、総人口が飛びぬけているね。だから、単純にこの3市だけでは医師不足の要因を特定するのは難しい。もっと多くのデータで考えたいな。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ●e-StatやSSDSEを活用し、教師が事前にデータを収集しておく。 ●ワークシートは12コマ目のものと繋ぎ合わせて用意する。 |

T : S6さんから「比例関係」、S7さんから「3市だけでは…」という言葉が出てきたので、この問題を別の表現で、みんなに質問します。

■ウォーミングアップ（問題把握）

都道府県別の高等学校数と医師数から、「高校の数が多ければ、医師の数が多い。」といえるか。

S8 : いえる！

T : なぜ、そのように考えたのですか？

S8 : 相関関係がありそうだから。相関係数はまだ求めていないですが。

T : 他に考えはありますか？

S9 : 私はまだ「いえる」とは思えません。相関関係はありそうですが、それだけでなく、散布図で表す必要があると思います。

T : なぜですか？

S9 : 極端なデータがあれば、相関係数は影響を受けやすいですね。散布図をかいて、4つの領域にどのように分布しているのか見て、傾向を把握した方がいいと思います。

T : そうですね。2つの変数それぞれの平均を考えて、4つの領域を見ることの大切さは、前の授業でも話しましたね。では、表計算ソフトで相関係数と散布図を表してみましよう。

S10 : 相関係数は、0.951になったよ。

S11 : 散布図は、正の相関があるといえるね。高校の数が増えると、医師の数も増える傾向がある。



T : 傾向がみえましたね。では、「医者の数を増やしたいなら、高校の数を増やせばいい！」この考え方は正しいですか？

S12 : 相関関係の強さはみえたけど、それはいいすぎ。

S13 : 高校の数が多いことで、医師の数が多くなるということは考えにくいです。

T : 教科書でその説明がされています。みんなが考えたことは、「因果関係」といいます。2つの変数の間の因果関係を確認する場合、原因と結果という関係で結ばれているかを見極める必要があります。

S14 : 「△△ならば、◆◆である。」命題みたいですね。

T : 命題では、逆が成り立つかどうか、反例を勉強しましたね。今回は変数の関係性を考えていますが第3の因子が介在する、しそうな場合は要注意です。この2つの変数に影響を与えそうな因子は、どんなことが考えられますか？

S15 : 医学部は学費が高そうだから、経済力が関係しているのかな。

S16 : 男女比は関係ないのかな。

T : まだまだ考えられますか？では、みんなできちんと事実を関係づけたり、事実を広げていきましょう。

S17 : 高校の数だけでなく、高校生の人数が関係しているんじゃない？

S18 : 学校といたら、部活でしょ。運動部、文化部の数とか。

S19 : 私立、公立、県立高校の数とか、男子校、女子校があるとか。

T : 高校だけでなく、医師の方も事実を広げられますか？

●高等学校数と医師数のほかに、総人口、図書館数、ごみの排出量の因子のデータを提示しておく。生徒に共有しておく。

●必要感を持たせたうえで、散布図・相関係数を求めたくなるように。

●情報科と連携し、必要であれば分散・標準偏差・相関係数を求める関数と散布図の作り方を紹介する。

●人口100万人当たりでみると、相関関係（約0.3）が弱いことがわかる。そこに対して意見を述べる生徒もいることを想定しておく。

●ウェビングマップとして黒板に書き残す。

S20：医者といっても、専門領域は様々あるよね。

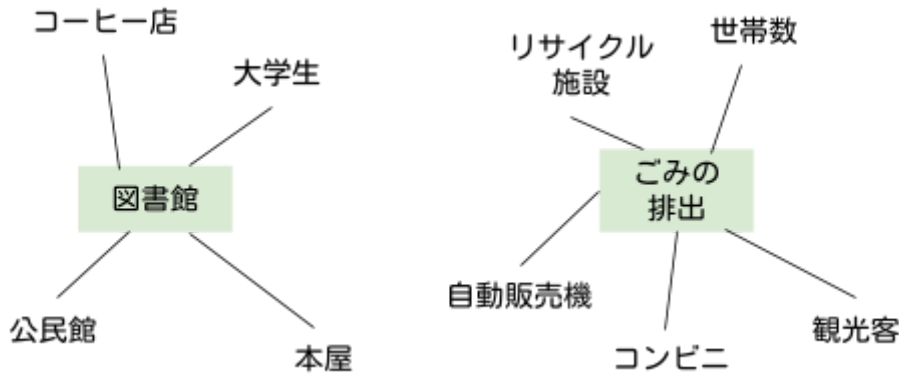
S21：看護師の数は？学校の先生の数と比例しているのかな？

T：新聞やニュースなどで紹介されていること以外にも、身の回りにはたくさんの困りごとがあります。ただ、困りごとにはたくさんの事実が関連しているはずで、困りごとから問題を把握していくためには、自分ごととして考えることと、市民感覚で捉えること（様々な立場の視点）、そして事実を広げて考えていく必要があります。では本日のメイン課題に取り組みましょう。

■テーマの提示、事実の拡張

都道府県別の図書館数とごみの排出量のデータから、この2つの変数にはどんな関係があるのか考察する。
また、事実を関連づけ、拡張していったときに、どんな主張が成り立ちそうか（仮の答え・仮説を立てられるか）考え、先生に提案する。

T：まずは、2つの変数の相関関係を調べてみましょう。さきほど共有した表計算ソフトで調べた結果とその説明をワークシートに書きましょう。
S：（表計算ソフトで計算し、結果と説明をワークシートに書き込む。）
T：次に、どんな主張が成り立ちそうか（仮の答え、仮説を立てられるか）、先生に提案するために、事実を関連づけ、ウェビングマップにより拡張していきます。ワークシートに書きましょう。
S：（事実の拡張を基にした、確からしい主張をワークシートに書き込む。）



T：どんな主張が成り立ちそうなのか、事実の関連性から考えましょう。自分の中で、最も確からしいと考えられる主張はどんなことでしょうか。
S22：若年層に図書館利用を促すには、飲食店とコラボするのはどうか。
S23：観光地のごみ問題とコンビニ数には相関関係があるのではないか。
S24：農業の活発化が、ごみの排出量を抑える効果があるのではないか。
S25：図書館数とごみの排出量に相関関係があるのは、なぜか。

■データ収集の計画

T：主張を明らかにするための分析方法に関する計画を立てます。どんなデータを集めたいか、根拠として必要なデータはどんなものか書き並べましょう。
S：（調べたい因子に関するデータを考える）

評価場面

- Problem
- 個人の活動とする。

◇都道府県別のデータをみたときに、図書館数が増えるごみの排出量はどうか理解している。【知識・技能】

●「図書館+〇〇」や「ごみ+〇〇」、「〇〇+□□」事実を組み合わせることで、主張（仮説）を提案することが予想される。

◇事実を拡張し、最も確からしいと思える仮説を立てようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】


- Plan
- PPDACのうち、PPまで

〔手立て〕

- ・重要語句の意味を理解しているか確認させる。表計算ソフトで作成した2つの変数の関係を視覚的に捉え、傾向や特徴を数学的に表現させる。
- ・身の回りにはある事実はなんなのか、自分の中で困り感はあるか考えさせる。自分ごととして考えるプロセスで、生徒の知的好奇心を育て、主張を設定できるように個別に対話する。どのような立場で事実を捉えようとしているのかを考えさせる。また、主張を考えることに困っている生徒に対しては、「〜〜なのではないか。」や「〜〜なのは、なぜなのか。」といった表現方法を提示することで、主張のその先にある理想や目標をイメージさせる。

〔ICT活用のポイント〕

情報科の授業で、表計算ソフトの使い方をどの程度指導されているのかを事前に確認しておく。

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キープレーズ | 学習評価 | |
|---------------|---|--------------------|------------------------|----|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 10 ・ 11 | <p>【仮説検定の考え方】情報科と連携！R06改訂</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮説検定の考え方をを用いることから、多面的な見方・考え方や批判的な見方・考え方の重要性を理解できるようにする。 仮説検定の考え方を理解することを通して、不確実な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について批判的に検討することができるようにする。（実験やシミュレーションから実感の伴う理解） <p>📄ワークシートはP25 📺解説動画はこちらから https://youtu.be/Sm8EoL0UskE 📄情報科授業デザインはP32～34</p>  | 表計算ソフト シミュレーション | ア⑤〔行動観察〕 イ③〔ワークシート〕 | |

本時の目標

事象の起こりやすさに着目し、仮説検定の考え方をを用いて、主張の妥当性を判断することができる。

目標を達成したときの生徒の姿（評価基準B）

「実感の伴う活動場面」を通して、立てた仮説のもと、30人中21人以上が賛成だと回答する確率を求め、それが基準より小さければ、確率の小さいことが起こったのだから、この仮説は正しくないと判断している。

授業の展開

| 学習内容（■）・教師の活動（T）・生徒の活動（S） | 留意点（●），評価（◇） |
|---|--|
| <p>〔データの事前収集〕GoogleFormsで授業前に回答</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>コイントス、30回を1セットとし、表が出た回数をGoogleFormsに入力し、送信してください。</p> </div> | <p>●授業の展開に、回答結果を用いることを伝え、実験に協力する姿勢を整える。</p> |
| <p>■課題の提示「つがる市はたちを慶ぶ会の夏開催」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「つがる市はたちを慶ぶ会の夏開催」について、K高校の1～3年生30人に賛成か反対かアンケート調査をしました。回答結果で賛成が21人だったとき、K高校の生徒は賛成派が多いと判断してよいだろうか。</p> </div> <p>T：みんなはこのアンケートの結果をどのように受け止めますか？賛成派が多いといえる人？賛成派が多いとはいえない人？その他の考えの人？ワークシートに○をつけ、その理由も書いてください。</p> <p>T：なぜ、賛成派が多数といえると考えましたか？</p> <p>S1：2/3以上が賛成なら、説得力があると思います。</p> <p>T：なぜ、賛成派が多数とはいえないと考えましたか？</p> <p>S2：この結果だけで判断するのは危険だと思います。</p> <p>T：この他に、どのような考えを持ちましたか？</p> <p>S3：S2さんと同じです。30人のうちの7割が賛成だけど、30人しか調査していないし、今回の結果がたまたまかもしれないし。</p> <p>T：では、どのような検証をすれば、主張の妥当性を判断することができるでしょうか。何人以上が賛成であれば、賛成派が多いと考えますか？</p> <p>S4：9割の27人もいれば多いと考えられる気はするけど、「8割は多数じゃない</p> | <p>●生徒の素直な意見を取り上げながら、日常にある事象を数値化していく。学校や生徒の実態等に応じて、課題を設定する。設定した課題に対して、自分の考えを持たせる。</p> <p>●「賛成派が多い」を主張したい仮説（対立仮説H_1）とする。なお、賛成派が多いとは50%以上が賛成であるということを示す。先行して用語H_1を紹介するか否かは学校や生徒の実態等に応じて判断する。</p> |

のか？」と言われるとちょっと困る。24人以上かな。

T : データには、ばらつきはつき物です。他の30人に同じアンケートを行えば、反対派が多いということもあり得ます。S2、S3さんが言ってくれたように、この結果だけで安易に賛成派が多いと判断するのは危険ですね。ここからは主張を批判的に考えてみましょう。S3さんから出た「たまたま」という言葉も気になりました。そもそも、賛成反対と回答した理由に特に差はなかったということはないですか？賛成反対の意見が出る可能性はそれぞれどうなりますか？

S5 : 半々。

S6 : 50%ずつ。

T : そうですね。では、本日の目標はこのようにしたいと思います。

【目標】

事象の起こりやすさに着目し、仮説検定の考え方をを用いて、主張の妥当性を判断することができる。

賛成と回答する、反対と回答する、可能性が半々だとしたら、別なモノに置き換えて考えることができます。わかりますか？

S7 : 100円を投げる！

S8 : 事前に、みんなに回答してもらいましたね。賛成、反対を公正なコイン（同様に確からしいといえるコイン）の表、裏と見なした上で回収したデータを見てみましょう。40人に回答してもらったので、アンケート調査について、40回シミュレーションしたことになります。このデータを度数分布表にするとこのようになります。みんなはどの部分に着目しますか？

S9 : もう少し散らばると思ったけど、真ん中にデータが寄ってるね。

S10 : 相対度数と累積相対度数で表をつくると、全体に対する割合を数値化できるんじゃないかな。

S11 : 棒グラフにすると、全体の傾向が分かるかな？とすると、21回以上は全体に対する割合が小さい。結構レアなことなのかな。

T : いいですね。表やグラフ、図に表すことで傾向が見えてくることは単元の始めにも確認しましたね。

S12 : 確率は21/30？

S13 : 21回以上の確率はどのくらいなんだろう。

T : 公正なコイン、つまり、表と裏が出る可能性が半々だとしたときに表が21回以上出ることがどの程度の可能性かを考えることが必要そうですね。でも、確率がわかったとしても、主張の妥当性をどのように判断したらよいのでしょうか。

| | |
|----|----|
| 0 | 0 |
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 0 |
| 8 | 0 |
| 9 | 0 |
| 10 | 1 |
| 11 | 2 |
| 12 | 3 |
| 13 | 6 |
| 14 | 5 |
| 15 | 7 |
| 16 | 3 |
| 17 | 5 |
| 18 | 4 |
| 19 | 2 |
| 20 | 1 |
| 21 | 1 |
| 22 | 0 |
| 23 | 0 |
| 24 | 0 |
| 25 | 0 |
| 26 | 0 |
| 27 | 0 |
| 28 | 0 |
| 29 | 0 |
| 30 | 0 |
| | 40 |

●割合や人数についての意見が出るように発問する。

●事前に回収した個々のデータを合わせて提示し、クラス全体で対話的な学びを促す。

●数学A「場合の数と確率」を、この時点では履修していない場合もあります。中学校までの既習事項である相対度数や累積相対度数を意識させる。逆に、履修している場合であれば期待値が「30回×50% = 15回」ということにもふれたい。

●棒グラフの縦軸はあえて、「回数」だけとする。

■仮説の設定（問題の明確化）と基準の確認

T : 「K高校の生徒は賛成派が多い」という主張が正しいかどうかを証明することは簡単ではなさそうです。むしろ、コインのオモテウラでシミュレーションの方が確率で判断することができそうです。そこで、主張を否定する内容を仮説として立てて、主張の妥当性を判断したいと思います。

仮説：賛成と答える確率も反対と答える確率も同じであり、どちらを回答するかは偶然で決まる。

T : これまで、みんなは「賛成派が多いといえる」と「賛成派が多いとはいえない」と意見が割れていました。なぜ、割れるのでしょうか。

S14 : 人それぞれ、受け止め方や価値観が違うから。

S15 : データをみるときに、人それぞれラインの引き方が違ったよね。

T : 確かにそうですよね。仮説が正しいかどうか判断する基準をあらかじめ決めておかないと、判断する人の主観で様々な結論が出てしまいます。まずは、基準を決めましょう。30人中21人以上が賛成と回答する事象の起こりやすさは大きいことなのか小さいことなのか、それを判断する基準として0.05

●先生が立てた仮説のもとで主張の妥当性について検討していく。

●ここで立てた仮説が正しくないことが分かれば、K高校の生徒は理由があって賛成反対と回答しているということだから、賛成派が多いと判断してよいことになる。

●ここでは「滅多に起こらない」と判断する基準であることは説明しない。

(5%)としましょう。

■実験 (乱数発生シミュレーション)

T : 仮説を立てて、判断する基準である確率も明確にしたので今回の事象について考えます。さきほど、コイントスで実験した結果をもとに考察しましたがより多くのデータをもとに判断したいので、表計算ソフトを使用します。

S16 : 表計算ソフト？難しいのかな…。

S17 : 情報で勉強したExcelじゃない？「0」か「1」がランダムに発生させる関数があったような…。

T : あったような…ではなく、やりましたよ！（情報科の先生）

T : 賛成を1、反対を0だと置き換え、1が何回出るかというシミュレーションを表計算ソフトで行います。データを共有するのでダウンロードして使ってください。ボタンをクリックすると、半々の割合でランダムに乱数が発生するので、賛成か反対か、というアンケートのシミュレーションとして活用しましょう。

| B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 計 | | |

| B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 計 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

S18 : 本当だ。ボタンを押すと結果が蓄積されていくね。私は50回分集計したよ。

S19 : 私は300回。あっという間に回数を増やせるね。

T : 仮説が真であると仮定して行った実験です。基準と比べるためには、どの部分に着目したらいいのかな？ワークシートに書いてください。

S20 : 21！いや、21以上！

S21 : 0.05 (5%) ?

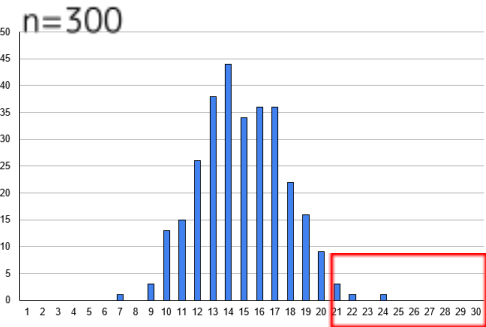
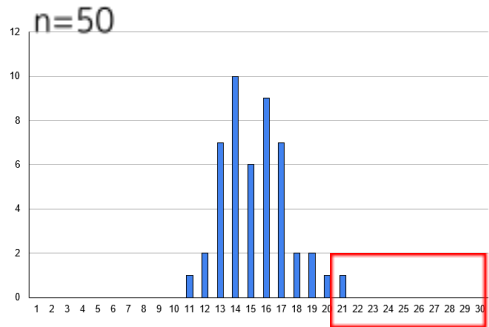
S22 : 度数分布表だけでなく、棒グラフでも見てみたいな。どんな形の山になっているんだろう。

T : みんなから回収したデータは、縦軸を回数で図に表しましたが今回は確率を基準にして判断することとしたので、縦軸が確率のものも用意しました。別のシートを見てください。

S23 : 回数を増やしても中央となる値はだいたい同じかな。でも、回数が違うと縦軸の値も変化していくんだね、すごい便利。

S24 : どんな回数でも、21以上の割合はそんなに変わらないのかな…。基準は5% (0.05) だったけど、みんなそれより小さい？大きい人はいる？

| 乱数 | 回数 | 相対度数 |
|----|-----|------|
| 0 | 0 | 0.00 |
| 1 | 0 | 0.00 |
| 2 | 0 | 0.00 |
| 3 | 0 | 0.00 |
| 4 | 0 | 0.00 |
| 5 | 0 | 0.00 |
| 6 | 0 | 0.00 |
| 7 | 0 | 0.00 |
| 8 | 1 | 0.01 |
| 9 | 2 | 0.01 |
| 10 | 3 | 0.02 |
| 11 | 11 | 0.07 |
| 12 | 9 | 0.06 |
| 13 | 15 | 0.10 |
| 14 | 13 | 0.09 |
| 15 | 20 | 0.13 |
| 16 | 16 | 0.11 |
| 17 | 19 | 0.13 |
| 18 | 18 | 0.12 |
| 19 | 17 | 0.11 |
| 20 | 3 | 0.02 |
| 21 | 3 | 0.02 |
| 22 | 0 | 0.00 |
| 23 | 0 | 0.00 |
| 24 | 0 | 0.00 |
| 25 | 0 | 0.00 |
| 26 | 0 | 0.00 |
| 27 | 0 | 0.00 |
| 28 | 0 | 0.00 |
| 29 | 0 | 0.00 |
| 30 | 0 | 0.00 |
| | 150 | 1.00 |



T : いいですね。着眼点が素晴らしいです。ワークシートに記録しておきましょう。では、基準と比べてどうだったかを整理して、主張の妥当性を判断していきます。

●「無作為に抽出する」「乱数さい」は中学校3年生で取り扱っている。

●「判断する」ことを情報科では「評価する」という言い方をすることもある。

●棒グラフは、縦軸が回数だけではなく、相対度数（確率）も用意しておく。

評価場面

◇事象の起こりやすさに着目し、仮説検定の考え方をを用いて、主張の妥当性を判断することができる。【思考・判断・表現】

●21以上は思っているより出てこない。そのことから確率的に「稀なこと」だとみえてくることが想定される。可能な限り、ここに時間を割きたい。

●なぜ、5% (0.05) なのか疑問にもつ場合は、数学Bの学習内容も踏まえた説明が必要となる。医療分野など、慎重な判断が必要な場合は1% (0.01) を基準にすることが多いと言われている。

●確率が基準より大きいときはどのように判断できるのか、という気づきが得られない場合は、まとめの部分で紹介する。

●5%以上になる場合の検証は、情報の授業で取り扱う設定としている。その中で、「仮説検定の考え方」を更に深めていく。

●数学A「場合の数と確率」を、この時点で履修している場合は生徒の実態に応じて「反復試行による確率分布(二項分布)」を紹介する。

■確率に基づく仮説の検証・判断(主張の妥当性)

T : 仮説「賛成と答える確率も反対と答える確率も同じ(0.5)であり、どちらを回答するかは偶然で決まる。」が正しいと仮定したとき、30人中21人以上が賛成だと回答する確率を実験から求めることができました。その結果、基準とした確率より小さいことがわかりました。確率0.05より小さい確率で起こることをみんなはどのように受け止めますか?ワークシートに書いてください。

S25: 小さい確率だ。

S26: 可能性が低い、あまりない。

S27: 滅多に起こらないくらいの確率。

S28: たまたま起こる。稀には起こる。

S29: 珍しいことが起こった。

T : 「稀なことが起こった」ということは、このことを受け入れるのではなく、そもそもどこが誤りだったのかを考えることが必要です。ワークシートに書いてください。

S30: 21人。

S31: 基準とした確率0.05 (5%)。

S32: 立てた仮説。

S33: 賛成派は多いのではなく、少ない。

T : 基準とした確率や賛成派の人数のような事実は変えられませんね。ということは、そもそも仮説に誤りがあったということになります。つまり、仮説を否定します。仮説を否定することにより、どんなことが言えますか?

S34: 賛成反対の確率は同じではない。

S35: 主張を否定した内容として仮説を立てました。であれば、逆に考えると、これで主張が正しくて、K高校の生徒は賛成派が多いと判断できる。

T : 仮説を否定することにより、それと相反する内容である主張の妥当性が認められます。つまり、K高校の生徒は理由があって賛成反対と回答していることから賛成派が多いと判断してよいことになります。

T : 他に、気になることはありませんか?

S36: 基準となる確率は0.05だけかな。

S37: 表計算ソフトでシミュレーションしたら、私は確率が0.05より大きくなりました。どのような判断をすればいいのかな。

T : 確率0.05より大きい確率で起こることが分かった場合、「仮説が正しい」と主張するのではなく、「仮説が間違っているといえるほどの根拠がない」という判断をすることになります。この検証方法を仮説検定といいます。

■「仮説検定の考え方」の手順の確認

T : 主張の妥当性を判断するためには、どんな検証が必要でしたか?確認していきましょう。

T : 反復試行の確率は覚えていますか?それを用いると、今回の手順と同様の判断ができます。一般的な判断の仕方

(統計学的な判断)を紹介しますね。反復試行の確率では、30回中21回以上となる確率は0.021...となり基準0.05のもとでは仮説が否定され、主張は正しいと結論づけることができます。今回のシミュレーションと大きな差はないと実感できましたか?

| 試行 | 結果 | 賛成 | 反対 |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 2 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 3 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 4 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 5 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 6 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 7 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 8 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 9 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 10 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 11 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 12 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 13 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 14 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 15 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 16 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 17 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 18 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 19 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 20 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 21 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 22 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 23 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 24 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 25 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 26 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 27 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 28 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 29 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |
| 30 | 0.000000 | 0.000000 | 1.000000 |



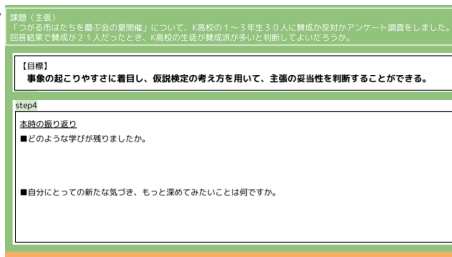
T : 教科書に示されている「仮説検定の考え方」の内容でおさらいしましょう。本時で取り組んできたことと照らし合わせながら、大切だと思うところをチェックしてください。

(個人思考) 2人に聞いてみましょう。S38さん、S39さん、どうですか？

S38 : 妥当性なので「感覚的に判断するのではなく」が重要だと思いました。

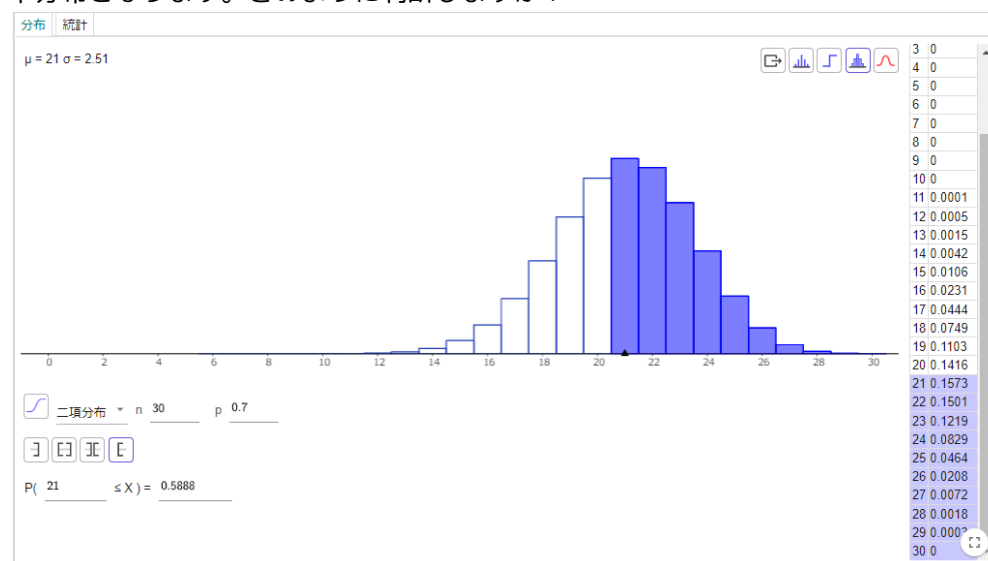
S39 : 「公正な1枚のコインを投げるという実験を通して、確率を考えてみよう」です。そのデータからわかることで判断しなければいけません。

T : ありがとうございます。では、本時で扱った課題や仮説、それに対する活動場面を振り返りましょう。ワークシートに書いてください。



発展的な内容として…

バイアスのかかった(賛成に誘導するような) アンケートであれば、このような確率分布となります。どのように判断しますか？



※授業では扱わないが、今回の授業デザインを次なる学びである数学B「統計的な推測」へつなげる

- ・有意とは、「たまたま起こったのではなく、起こったことに何らかの意味がある。」と捉えること。
- ・有意水準とは、「滅多に起こらない」と判断する基準であること。
- ・「滅多に起こらない、偶然でない」とは
確率累積 < 有意水準 → 帰無仮説 H_0 を棄却できる
- ・「よく起こるといえる、偶然といえる」とは
確率累積 > 有意水準 → 帰無仮説 H_0 を棄却できない

●振り返りに「仮説検定における誤り」を記述する生徒がいるかもしれない。その場合は、第一種の誤り(仮説が本当は成り立っているのに棄却してしまう誤り)と第二種の誤り(仮説が本当は成り立っていないのに棄却しない誤り)について次時に言及する。

〔手立て〕

情報科の先生とT Tで実施し、数学的・統計的な解釈について個別に助言をする。特に、「賛成か、反対か、可能性が半々だとした場合に、21人以上が賛成だと言うことがどの程度起こることなのか」に着目するところから、仮説検定の考え方の手法・流れを確認する。

〔ICT活用のポイント〕

情報科の先生との連携やExcelを用いることを考慮した場合、環境の整っている情報処理室(コンピュータ室)で授業を行うことが望ましい。もちろん、タブレット端末の機種次第では教室で行うことも可能である。Excelの関数に関しては深入りせず、仮説検定の“考え方”に力点を置く。

step1

課題

「つがる市はたちを慶ぶ会の夏開催」について、K高校の1～3年生30人に賛成か反対かアンケート調査をしました。回答結果で賛成が21人だったとき、K高校の生徒は賛成派が多いと判断してよいだろうか。

あなたの意見

賛成派が多いといえる

賛成派が多いとはいえない

その他

理由

どのような検証をすれば、主張の妥当性（正しいかどうか）を判断することができるのか。

【目標】

事象の起こりやすさに着目し、

を用いて、主張の妥当性を判断することができる。

step2

Formsの回答結果（コイントスのオモテウラ）を受けて、着目したことは何か。

step3

仮説の設定（問題の明確化）

基準の確認

乱数発生シミュレーション（ 回）の結果からの気づき

確率に基づく仮説の検証・判断（主張の妥当性）

step4

本時の振り返り

■どのような学びが残りましたか。

■自分にとっての新たな気づき、もっと深めてみたいことは何ですか。

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キーフレーズ | 学習評価 | |
|----|--|------------------------|---|-------------|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 12 | <p>[単元をまとめる学び] PPDAC R06作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近な事象の中で統計的な問題を解決する際に、単元での学びを通して得られたことを活用できるようにする。 これまでの学習内容や学びに向かう姿勢を振り返り、本単元における学びのプロセスや成果を実感できるようにする。 <p> ワークシートはP31 解説動画はこちらから https://youtu.be/OkZW9n8XT3U </p> | 表計算ソフト GoogleSlides | イ③〔レポート課題〕 ウ①〔レポート課題〕 ウ②〔振り返りシート〕 | ○ ○ ○ |

本時の目標

- ・立てた仮説に対して、本単元等で学んだデータ分析の手法を用いて見いだした特徴や傾向から、結論をレポート課題にまとめることができる。
- ・本単元における学びの成果と課題を振り返る中で、自身の学びに向かう姿勢の変容を表現しようとしている。

目標を達成したときの生徒の姿（評価基準B）

- ・立てた仮説に対して、各ステップにおいて、データに基づいた思考が行われており、一貫性の伴った問題解決に取り組んでいる。
- ・自分の取組状況の良い点、改善すべき点を自覚した振り返りをしようとしている。そして、問題点を改善するために、数学的に試行錯誤しながら取り組み、かつ学習過程の振り返りをしようとしている。

授業の展開

| 学習内容（■）・教師の活動（T）・生徒の活動（S） | 留意点（●），評価（◇） |
|--|---|
| <p>■統計的探究プロセス（PPDAC）と対話のルールの説明</p> <p>統計的な問題解決</p> <p>対話のルール</p> <ul style="list-style-type: none"> 傾聴 お互いの話をよく聞きましょう！ 承認 違いを認め、学び合いましょう！ 質問 お互いに興味関心をもち、質問し合いましょう！ <p>T：8コマ目のとき、実は最初P（問題）とP（計画）はやっていたことになりました。それを踏まえて、ここからは、グループで活動することとします。意見交換、対話のルールを改めて確認しておきましょう。そもそも、統計的探究プロセス（PPDAC）とい</p> | <ul style="list-style-type: none"> ●e-StatやSSDSEを活用し、教師が事前にデータを収集しておく。扱うデータの種類・項目数に差をつけたものを用意し、生徒が自由に選択できるようにする。ただし、分析を進めていく際には、生徒が必要なデータを集め直すことも考えられる。 ●Problem（問題の把握と明確化） Plan（仮説の設定、調査・分析の計画） Data（データの収集・整理） Analysis（データに基づく分析） Conclusion（分析結果の考察・結論） |

う言葉を聞いたことがありますか？カナダ・アメリカ・ニュージーランド等の学校教育で使用されている科学的探究の手順を示したもので、漠然とした課題をデータで解決可能な問題に落とし込んだ上で統計分析し、元の課題の内容に照らして、状況を判断したり、解決策を提案したりする次の一連の探究活動のフレームのことを意味します。

引用：
https://www.soumu.go.jp/main_content/000607872.pdf (総務省)

■テーマの提示

都道府県別の図書館数とごみの排出量のデータから、この2つの変量にはどんな関係があるのか考察する。

また、事実を関連づけ、拡張していったときに、どんな仮説を立てられるか(仮の答え、主張)考え、先生に提案する。

T：8コマ目の授業、個人活動の中で拡張した事実や、自身の知的好奇心から導出した主張を覚えていますか。それをグループで共有し、グループで1つの仮説を設定したいと思います。必要であれば、8コマ目と同様に、ウェビングマップにより事実を関連づけ、拡張していきましょう。(ワークシート活用)

S：(事実の拡張、仮説の設定)

T：では、グループごとに設定した仮説を発表しましょう。

【仮説の設定】

S1：図書館と飲食店を併設することにより、大学生の利用者数を増やせるのではないか。

S2：観光客の多い青森駅。駅前コンビニのゴミ箱に、「やさしい日本語」で使い方の説明を掲示することで、適切な利用を促せるのではないか。

S3：農業の活発化が、ごみの排出量を抑える効果があるのではないか。

T：ありがとうございます。では、この仮説に対する結論を導くため、分析方法に関する計画を立てます。先生ができる範囲で集めたデータは提供します。これ以外にはどんなデータを集めたいか、根拠として必要なデータはどんなものか書き並べましょう。

| 都道府県 | 総人口 | 総人口(男) | 総人口(女) | 日本人口 | 日本人口(男) | 日本人口(女) | 15歳未満人口 | 15歳未満人口(男) | 15歳未満人口(女) | 15~64歳人口 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|------------|----------|
| 北海道 | 5183000 | 2446000 | 2737000 | 5147000 | 2429000 | 2717000 | 544000 | 278000 | 266000 | 2953000 |
| 青森県 | 1221000 | 575000 | 646000 | 1216000 | 573000 | 642000 | 127000 | 65000 | 62000 | 676000 |
| 岩手県 | 1196000 | 577000 | 620000 | 1189000 | 574000 | 615000 | 129000 | 66000 | 63000 | 659000 |
| 宮城県 | 2290000 | 1117000 | 1174000 | 2269000 | 1107000 | 1162000 | 264000 | 135000 | 129000 | 1371000 |
| 秋田県 | 945000 | 446000 | 499000 | 941000 | 444000 | 497000 | 90000 | 46000 | 44000 | 495000 |
| 山形県 | 1055000 | 511000 | 544000 | 1048000 | 508000 | 540000 | 117000 | 60000 | 57000 | 576000 |
| 福島県 | 1812000 | 894000 | 918000 | 1799000 | 888000 | 911000 | 202000 | 103000 | 99000 | 1025000 |
| 茨城県 | 2852000 | 1423000 | 1428000 | 2785000 | 1389000 | 1396000 | 328000 | 168000 | 160000 | 1664000 |
| 栃木県 | 1921000 | 958000 | 963000 | 1880000 | 938000 | 942000 | 223000 | 115000 | 108000 | 1130000 |
| 群馬県 | 1927000 | 953000 | 974000 | 1866000 | 922000 | 944000 | 221000 | 113000 | 108000 | 1117000 |
| 埼玉県 | 7210000 | 3546000 | 3664000 | 7150000 | 3550000 | 3600000 | 860000 | 440000 | 420000 | 4400000 |

S：(調べたい因子に関するデータを考える)

【データの収集の計画】

●Problem

- 本時は、グループを形成して活動する。構成は、8コマ目の生徒の記述内容を見て行う。また、8コマ目の学習活動に対するフィードバックも行う。
- グループごとにドライブを用意し、必要なデータは格納してもよいこととする。
- ワークシートは8コマ目の分と合わせて用意する。
- グループで1つの仮説を設定するが、最終的にレポート課題として提出する際には、この限りではなくてもよいこととする。

●Plan

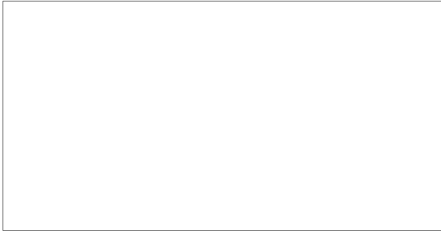
■データの収集、分析

T : 拡張した事実や仮説に関連するデータを収集し、分析しましょう。分析する際には、これまでの学習内容を用いたりするだけでなく、その背景や要因などを考察したりすることも大切です。

S : (データを分析する中での気づきをあげていく)

【データ分析の結果とそこでの気づき】

Analysis : データ分析結果



- Data
- Analysis

■レポート課題に関する説明

T : 個人活動がメインであった8コマ目と、グループで活動してきた本時の学びを踏まえて、レポート課題では改めて、個人で仮説を立てることから始めましょう。最終的には、PPDACのサイクルを完結し、この取組を通して気づいたことを自己評価してください。レポート課題を進めていく中で、ヒントが欲しい場合は、自己評価のループリックを参考にしてください。

【仮説の設定とデータの収集計画】



【データ分析の結果とそこでの気づき】



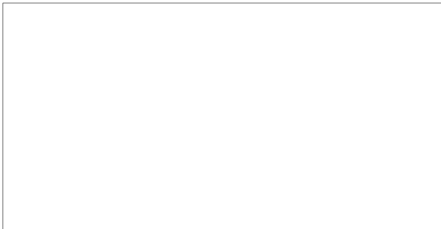
●グループで立てた仮説をもとに、個人で仮説を立てることから始めるレポート課題とする。ただし、グループで立てた仮説に対するサイクルを回してもよいこととする。

評価場面

- Analysis
- Conclusion
- Problem (Next)

【仮説に対する結論 (さらなる課題や改善点を含む)】

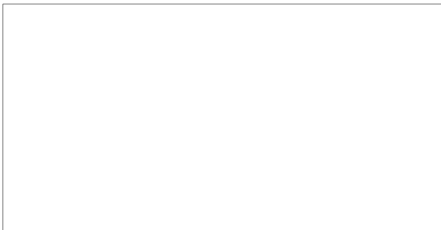
Conclusion : 結論



初期より質の高い課題設定・問題提起を期待したい。

【当初設定した課題とは別の課題設定 (結論づけた原因・要因を根拠に)】

Problem : 新たな課題設定 (問題提起)



◇立てた仮説に対して、本単元等で学んだデータ分析の手法を用いて見いだした特徴や傾向から結論をまとめることができる。【思考・判断・表現】【主体的に学習に取り組む態度】

【レポート課題の取組状況の自己評価と総括】

自己評価と振り返りコメント

| 自己評価 | A | B | C |
|---|---|---|---|
| Analysis (データ分析結果) | 分析してわかったことを、その背景や要因、全体の傾向などを踏まえて示すことに加えて、結論・結びつける根拠を提示することができた。 | 分析してわかったことを、その背景や要因、全体の傾向などを踏まえて示すことができた。 | 仮説に対する分析が不十分で、その背景や要因、全体の傾向などを示すことができなかった。 |
| Conclusion (結論) | データ分析に基づいて、考察したことを表現し、仮説に対する結論を示すことに加えて、立論を根拠にした改善案の提案をすることができた。 | データ分析に基づいて、考察したことを表現し、仮説に対する結論を示すことができた。 | 仮説やデータ分析との関連性が弱く、結論を示すことができなかった。 |
| Problem (新たな課題設定) | 結論づけに用いたデータや考察した過程を根拠に、当初設定した課題とは別の課題を設定することに加えて、次のサイクルに向けた基本的な計画を示すことができた。 | 結論づけに用いたデータや考察した過程を根拠に、当初設定した課題とは別の課題を設定することができた。 | データ分析の結果やそれに基づいた結論との関連性の低い、新たな課題を設定することができなかった。 |
| この取組に対する振り返り (新たな気づきや思考の変化、解決過程の振り返りなど) | | | |

■単元の振り返りシートの書き方について説明

※詳細はP15、16をご確認ください。また、それに対する説明動画は下記リンクから視聴することができます。

<https://youtu.be/b9PWS7jhwX4>



◇本單元における学びの成果と課題を振り返る中で、自身の学びに向かう姿勢の変容を表現しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

〔手立て〕

・設定した仮説に対する結論を導いたり、改善策を考えたり、解決過程を振り返ったりするために、以下の視点を与え、5つのステップを往還することの必要性を感じさせる。

- 例) ・全体の傾向(分布)は? ・条件の違いやグループに分けて、比較すると?
・因子の関連性は?因果関係は? ・時間経過による変化は?
・どの立場で問題解決しようとしているのか?


・振り返りの記述内容が、生徒の「勤勉さ」のみの記述にならないよう、自己評価のルーブリックを振り返りの視点の参考にするように指示する。また、数学を学ぶ3つの意義は感じられたかどうかを問う。

〔ICT活用のポイント〕

PPDACのサイクルを、授業では「P→P→D→A」まで行いたい。そこでは、グループごとにスライドを使用する。レポート課題として取り組む際には、そのスライドデータをコピー・複製させて「A→C→P」までを行う分割サイクルとする。

step1

R06作成

| | |
|---|-----------------------|
| <p style="font-size: small;">月刊 学セ新聞 2024/11/22</p> <h2 style="text-align: center;">医療現場の現状 医師不足</h2> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="padding-left: 10px;"> <p style="font-size: x-small;">学校現場だけでなく、医療現場でも働き方については正勤告が相次いでいる。医師の働き方改革を前に、医療現場に苦悩が広がっている。違法残業を指摘されている病院が後を絶たず、病院側からは「医師が足りない。労働時間の削減は容易な事ではない。」と悲鳴が上がっている。これ以外にも課題は山積みだ。</p> </div> </div> | <p>データからわかることは何か。</p> |
|---|-----------------------|

ウォーミングアップ（問題把握）

【目標】

事実を拡張し、最も確からしいと思える仮説を立てようとしている。

step2

都道府県別の図書館数とごみの排出量のデータから、この2つの変量にはどんな関係があるのか。

事実を関連づけ、拡張していったときに、どんな主張が成り立ちそうか（仮の答え・仮説を立てられるか）考え、先生に提案してください。

事実の拡張（ウェビングマップ）

主張

step3

データ収集の計画

【目標】

立てた仮説に対して、本単元で学んだデータ分析の手法を用いて見いだした特徴や傾向から、結論をレポート課題にまとめることができる。

step4

グループ（ 班）による、事実の拡張と仮説の設定

※グループメンバーの考えや、それから得られた気づきなどをメモしましょう。

※仮説やデータの収集計画についてはレポート課題のスライドデータ1ページ目に入力することになります。

step5


グループによる、データの収集と分析

※グループメンバーの考えや、それから得られた気づきなどをメモしましょう。

※データの分析結果についてはレポート課題のスライドデータ2ページ目に入力することになります。

上記をもとに、レポート課題に取り組んでください。締切は〇月〇日（〇）です。

7 情報科の授業デザイン（情報I：データの活用）の提案

| 時間 | 指導のねらい・生徒の活動 | ICT活用 キーフレーズ | 学習評価 | |
|----|---|---------------------------|--|----|
| | | | 評価規準〔評価方法〕 | 記録 |
| 11 | <p>〔事象の可視化と考察〕数学科と連携！</p> <p>RO5作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーションによって得られたデータをグラフ化し、事象の起こりやすさや起こりにくさを可視化する。 ・数学Iで学んだ仮説検定の考え方を生かし、得られたデータからその傾向を評価し、客観的な指標を用いて再評価する。 <p> 数学授業デザインはP20～24</p> | 表計算ソフト シミュレーション 可視化 | 情報通信ネットワークとデータの活用 イ(ウ) 〔演習データ、ワークシート〕 | ○ |

本時の目標

問題の発見や解決に活用できるデータを適切な方法で表現でき、データの傾向を評価し、客観的な指標を活用して再評価することができる。

目標を達成したときの生徒の姿（評価基準B）

シミュレーションから得られたデータを適切な方法で表現でき、事象の起こりやすさや起こりにくさについて、可視化された結果を基に考察し、身の回りの事象において活用しようとする。

授業の展開

| 学習内容（■）・教師の活動（T）・生徒の活動（S） | 留意点（●），評価（◇） |
|--|--|
| <p>T：数学Iの授業で「成年年齢の引き下げについて」の賛成・反対について、表計算ソフトを使ってグラフ化して、仮説検定の考え方を学習したと思います。</p> <p>S1：主張することの反対を否定するとか、混乱した。</p> <p>S2：でも、起こりやすさの判断の基準が設けられていたので、客観的な判断をするには便利だと思った。</p> <p>T：そうですね。世の中の様々な事象は、答えや結果が「コレ」と決まっているものばかりではありません。そういった中で、起こる確率に基準を設けて、客観的に判断する仮説検定は、研究分野や医療分野、ビジネス分野で利用されています。</p> <p>T：それでは、次の事象について考えてみてください。</p> <p>■課題の提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>欲しいキャラが50%の確率で当たるキャンペーン中に、そのガチャを10連したところ、欲しいキャラが2回しか当たらなかった。このガチャは、意図的に当たらないように操作されたガチャといえるだろうか。</p> </div> <p>S3：1/2の確率で当たるのに、10回中2回しか当たらないのは、明らかにおかしいと思います。操作されていると思う。</p> <p>S4：でも、実際にやってみるとそんな簡単に当たらないよね。</p> <p>T：皆さんはこの条件であれば、欲しいキャラが何回当たれば納得できますか？</p> <p>S5：8回くらいかな。</p> <p>S6：5回…。</p> <p>S7：10回！</p> <p>T：人によって、判断する基準は様々ですね。このような場合はシミュレーションを行い、数学Iで学んだ仮説検定の考え方をを用いて判断してみましょう。</p> | <p>●提示した身の回りの課題から自分の考えを持たせる。</p> <p>●数学Aで期待値を履修している場合は、その点についても触れる。</p> <p>●なんとなく出した判断ではなく、統計的に客観的な根拠をもとに出された判断となることを説明する。</p> |

T : 数学Iで仮説検定の際に、起こる確率に対して偶然かどうかを判断する基準は統計的にどのくらいの確率だったのでしょうか。
 S8 : えーと、たしか5%だったと思います。
 T : そうですね。5% (0.05) でした。それでは、この事象についての主張を整理し、それに対して批判的な仮説を設定しましょう。

■主張と仮説の設定

主張：確率50%で、10回中2回しか当たらないのはおかしい。偶然でなく意図的に当たらないようになっているのではないか。

仮説：1/2の確率で当たる当たらないは半々なので、偶然である。

■シミュレーションとデータ収集

T : 数学Iの時にやったように、表計算ソフトを使って、「当たる」を1、「当たらない」を0と置き換え、10回ガチャすることを複数回繰り返し、10回中何回出るかをシミュレーションしてみましょう。
 S9 : 2回当たりって、意外にもある！
 S10 : 8回当たりの時もあったよ！
 T : このシミュレーションの結果のままでは、当たった回数や確率が全体的に把握しにくいと思います。どのようにすればよいと思いますか？
 S11 : 当たりの回数ごとにカウントして、表にまとめるとよいと思います。
 T : では、当たりの回数ごとにカウントするためには、どのような関数を使うとよいと思いますか？
 S12 : 条件に応じてカウントするcountif関数がよいと思います。
 T : それでは、countif関数を使って、10回中当たった回数ごとにカウントし、表にまとめてください。
 T : できた表の当たりの回数を階級、カウントされた数値を度数といい、このような表を度数分布表といいます。
 T : さらに、この度数分布のデータの傾向をより把握するためには、これらの数値をどのようにしたらよいと思いますか？
 S13 : グラフ化する！
 T : そうですね。どのようなグラフがよいと思いますか？
 S14 : 数学Iでは棒グラフにしたよ！
 T : そうですね。特に、棒グラフの縦軸を度数、横軸を階級としたグラフをヒストグラムと呼びます。
 T : では、どのような形のグラフになると思いますか？
 S15 : 雰囲気的に5回が一番多いような…。
 S16 : 数学Iの時は中央が高く、両側が低い山型だった。
 T : 通常の棒グラフの作成方法で作れますので、それぞれのシミュレーション結果からヒストグラムを作成してみてください。

■データの傾向の把握と分析

T : グラフを見て、どう思いましたか？
 S17 : まったく当たらなかった0回は一回もなかったけど、2回しか当たらなかったというのは思ったよりありました。
 S18 : やっぱり、5回当たりの周辺が一番多くあるような山型のグラフになりました。
 T : 10連のガチャをシミュレーションした回数とそれぞれの当たりの回数の結果から、それぞれの確率を求めることができます。10連のうち当たった回数0回から10回の確率を求めて見やすいようにまとめてください。
 S19 : 2回当たる確率は4.5%くらいでした。

評価場面

- 中学校の復習となるが、学習していない場合は、簡単な関数について説明する。
- 問題の発見や解決のためには、得られたデータを適切な方法で表現することが重要であることについても触れる。

| | |
|--|---|
| <p>S20：私は、2回当たった確率は5%を超えました。</p> <p>T：今回は、意図的に小さいことを検定したいので、2回以下の当たった確率の累積、0回～2回の確率を足した累積の確率を用いて仮説検定で判断します。</p> <p>T：その累積の確率が5%より小さかったら、稀に起こる事象が起きたと言え、意図的な何かがあったと主張できます。</p> <p>T：その累積の確率が5%以上だと…。</p> <p>S21：よくあることで、偶然たまたまそうであったと言える！</p> <p>T：では、この40人中どうだったか、挙手してみてください。</p> <p>T：累積の確率が5%未満だった人！</p> <p>T：では、5%以上だった人！</p> <p>T：今回の事象を仮説検定した結果と自分なりの考えをワークシートにまとめてみましょう。</p> | <p>◇問題の発見や解決に活用できるデータを適切な方法で表現でき、データの傾向を評価し、客観的な指標を活用して再評価することができる。</p> <p>【思考・判断・表現】</p> |
| <p>■まとめ</p> <p>T：今回の仮説は「1/2の確率で当たる当たらないは半々なので、偶然である」でした。この仮説を否定し、意図的に当たらないようにしているといえるでしょうか？</p> <p>S22：私は5%以上だったから、偶然だった。否定できない。</p> <p>S23：私は5%未満だったから、否定できる。</p> <p>T：人によってシミュレーションした回数や結果は異なりますので、結果ももちろん異なります。</p> <p>T：このような当たる当たらないといった事象について、たくさん行った結果を表計算ソフトでは関数で求めることができます。その関数の結果を画面に出します。関数の結果では、0回1回2回の累積の結果の確率は約5.5%で、5%以上です。偶然だったという主張を否定できないという判断になります。ここで、重要なことは自分の結果を踏まえつつ、客観的な判断ができる結果を用いて再評価し、分析し、自分の意見を主張する材料とすることです。</p> <p>T：関数を用いた結果を踏まえ、最終結論をワークシートに記入しましょう。</p> | <p>●結果を見せるだけにとどめて、関数などについては説明しない。</p> <p>●仮説検定による判断が100%正しいということではないことに留意する。</p> |
| <p>〔手立て〕</p> <p>数学科の先生とT Tで実施し、数学的・統計的な解釈について個別に助言をする。特に、データの傾向から自分なりに評価したことを踏まえ、「それを他者と比べたときに、納得感や妥当性が得られるか」といった思考を促して再評価することにつなげる。</p> <p>〔ICT活用のポイント〕</p> <p>表計算ソフトを利用したシミュレーションを行うにあたり、既習の関数やグラフについては生徒自身が作成するようにし、ICTを活用したデータの表し方や加工方法について取り組めるようにする。</p> | |

センター研究4年間を通して

成果

- ・タブレット端末、各種アプリケーションを活用した授業例について、校種の垣根を越えて考え意見交換し、成果物として残すことができた。
- ・多忙感を抱える先生方に対して、成果物を少しでも活用してもらえるよう、短時間の解説動画を作成し、公開することができた。
- ・体系的に算数数学を考えることで、単元のつながりを捉え直すことができた。
- ・当センターの事業である研修講座や講師派遣において紹介したり、実際に使い方を伝えたりすることによって、先生方のICT活用力向上に貢献することができた。
- ・すべてではないが、研究内容を学校現場で実践していただき、そこで得た気づきを授業デザインの改良につなげることができた。
- ・現実の問題を解決するために、データを活用することで具体的にどのようなことを考える必要があるか、PPDACCサイクルを用いた授業デザインで表現することができた。
- ・身近な問題を自分ごととして捉え、データを分析することで、未来を予測したり、問題解決に向けたアプローチの仕方について考えたりする機会を設けることができた。

課題

- ・提案した授業デザインが、実際には学校現場にどこまで認知してもらっているのか、情報収集することができなかった。
- ・「タブレット端末を用いた学習」と「ノートに学習の足跡が残る学習」、共に効果的に働く授業の在り方を研究する時間を十分に確保することができなかった。
- ・授業時間数が限られている中で、どのように単元全体の構成を構築していくべきかが容易ではないことを改めて痛感した。今回はPPDACCサイクルを基盤として単元のヤマ場を設定したが、それ以外にも、貫きたい問いをどのように立てるのかも検討しなければいけない。
- ・「数学的に考えることの妨げになっていることは何なのか」これはICT活用に限った話ではない。個別最適な学びと協動的な学びの一体的な充実の視点で生徒の学びを考え、学びの質を高めることの妨げになっていないか検討することは難しいと改めて感じた。
- ・ICTを活用することで、動的な観察が容易になり、創造性の基礎を養うことにつながる一方で、「学びに向かう力、人間性等」の涵養にどのような影響をもたらすのかについて、数値で検証することができなかった。

9 まとめ

単元の導入部分と仮説検定の授業デザインを提案した昨年度に続き、今年度は主に統計的探究プロセスの授業デザインについて提案することができた。予想される生徒の反応はあくまでも一事例であり、学校や生徒の実態等に応じて柔軟にデザインの修正を検討しなければならない。また、記録に残す評価の場面の精選、情報科との連携など、改良する余地はたくさんある。

本研究は、統計教育の充実へ向けて「単元デザイン」としてPPDACCをどのように位置づけるのか、「生徒に残したい学びは何なのか」、「目標と指導と評価と手だての一体化」に焦点を当て、進めてきた。実感の伴う理解を促し、「あれ？」という疑問を持たせることの大切さに改めて気づくことができた。ICT活用はもちろん、多様な活動場面、評価場面を創出できるような授業デザインを作成し、数学的に考える資質・能力の育成を目指したい。その過程で、算数・数学科に求められる「問題解決や意思決定につなげる力」や「出された結果を多面的に吟味する力、批判的に考察する力」とは何なのか、今後も授業デザインを見直し実践につなげ、熟考していきたい。

最後に、本研究で作成した授業デザインの実践にご協力いただいた青森県立木造高等学校の工藤祐輔先生、生徒の皆さんに感謝申し上げます。

1.0 参考文献及びWebページ

- 1 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』
- 2 西村圭一・松崎昭雄 2017 『数学的モデリングの入門教材 関東編』
- 3 西村圭一 2023 『「統計的な推測」ニューアプローチ ―速習ワークブック―』、Z-KAI
- 4 青山和裕 2023 『第10回青森県統計教育セミナー基調講演「Society5.0時代を視野に入れた統計教育の指導について2」資料』
- 5 一般財団法人 統計質保証推進協会 「統計検定3級、4級（2021年6月20日）」
<https://www.toukei-kentei.jp/prepare/kakomon/> （2023.9.14）
- 6 東京学芸大学高校探究プロジェクト <https://g-tanq.jp/>

初等中等教育段階の人材育成

＜大目標＞ 新学習指導要領の下で、全ての高等学校卒業生（約100万人卒/年）に、「**理数・データサイエンス・AI**」に関する基礎的なリテラシーを習得させるとともに、問題発見・解決学習の体験等を通じた創造性を涵養する。

| 情報活用能力の育成 | 理数素養の習得 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----|--|------|---|---|-----|---|-----|---------------------------------------|------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 新学習指導要領において、情報活用能力を「全ての学習の基礎となる資質・能力」と位置付け 発達段階に応じたプログラミング教育の充実 <table border="1"> <tr> <th>小学校</th> <td>プログラミングを体験しながらコンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施</td> </tr> <tr> <th>中学校</th> <td>「計画・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコミュニケーションのプログラミング」について学ぶ</td> </tr> <tr> <th>高等学校</th> <td>情報科の共通必修科目「情報Ⅰ」を新設 全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> 高等学校情報科の共通必修科目「情報Ⅰ」では、データサイエンス・AIの基礎となる実習授業を実施 新学習指導要領に基づき情報活用能力の育成を着実に進めたいため、来年度予算と関連の予算を要求 | 小学校 | プログラミングを体験しながらコンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施 | 中学校 | 「計画・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコミュニケーションのプログラミング」について学ぶ | 高等学校 | 情報科の共通必修科目「情報Ⅰ」を新設 全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習 | <ul style="list-style-type: none"> 新学習指導要領において、小・中・高等学校を通じて、算数・数学の中で統計教育を充実 <table border="1"> <tr> <th>小学校</th> <td>（例）算数において「データの活用」の領域を新設。第6学年において、中央値や最頻値に関する内容を追加</td> </tr> <tr> <th>中学校</th> <td>（例）第1学年で累積度数、第2学年で四分位範囲、箱ひげ図に関する内容を追加</td> </tr> <tr> <th>高等学校</th> <td>（例）共通必修科目「数学Ⅰ」において仮説検定の考案、「数学Ⅱ」において期待値、「数学Ⅲ」において区間推定、仮説検定に関する内容を新設</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> 大学等における数理・データサイエンス教育との接続を念頭に、確率・統計・線形代数等の基礎となる知識を高等学校段階で修得するための教材を作成 理数分野における主体的・対話的で深い学び（アクティブラーニング）の視点から授業改善に関する優良事例の収集・普及 | 小学校 | （例）算数において「データの活用」の領域を新設。第6学年において、中央値や最頻値に関する内容を追加 | 中学校 | （例）第1学年で累積度数、第2学年で四分位範囲、箱ひげ図に関する内容を追加 | 高等学校 | （例）共通必修科目「数学Ⅰ」において仮説検定の考案、「数学Ⅱ」において期待値、「数学Ⅲ」において区間推定、仮説検定に関する内容を新設 |
| 小学校 | プログラミングを体験しながらコンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施 | | | | | | | | | | | | |
| 中学校 | 「計画・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコミュニケーションのプログラミング」について学ぶ | | | | | | | | | | | | |
| 高等学校 | 情報科の共通必修科目「情報Ⅰ」を新設 全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習 | | | | | | | | | | | | |
| 小学校 | （例）算数において「データの活用」の領域を新設。第6学年において、中央値や最頻値に関する内容を追加 | | | | | | | | | | | | |
| 中学校 | （例）第1学年で累積度数、第2学年で四分位範囲、箱ひげ図に関する内容を追加 | | | | | | | | | | | | |
| 高等学校 | （例）共通必修科目「数学Ⅰ」において仮説検定の考案、「数学Ⅱ」において期待値、「数学Ⅲ」において区間推定、仮説検定に関する内容を新設 | | | | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">新たな社会を創造していくために必要な力の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 各教科での学習を実社会での課題解決に生かしていくための教科等横断的な教育であるSTEAM教育を、新学習指導要領において、総合的な探究の時間や「基礎探究」^{※1}などの中で着実に実施 スーパーサイエンスイスクール等における既存の先進的な取組を生かしつつ、事例の構築・収集やモデルプランの提示、全国展開等を行う 特色ある高等学校教育を推進するための普通科改革等を推進 <p style="text-align: right;">※1：全ての生徒が履修 ※2：進研科目として新設</p> | | | | | | | | | | | | | |

これらの実現のため、ICT環境整備や学校の指導体制等、教育環境の整備を進める

AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について（文部科学省）令和元年11月1日 より