

実践のまとめ（第3学年 数学科）

新潟県立村上中等教育学校 教諭 佐藤 正実

1 研究テーマ 事象を批判的に考察する生徒の育成 ～中学3年 標本調査の単元を通して～

2 研究テーマについて (1) テーマ設定の意図

学習指導要領において、「データの活用」指導の意義で、「急速に発展しつつある情報化社会においては、確定的な答えを導くことが困難な事柄についても、目的に応じてデータを収集して処理し、その傾向を読み取って判断することが求められる。」と述べられている。学習指導要領が改訂されて、他の領域の内容がほぼ変わらない中、D「データの活用」の領域では、新たに「四分位範囲や箱ひげ図」が追加されるなど、統計的に問題解決する力を高めることが求められていることが伺える。

今年度の3学年は、これから総合的な学習の時間でトゥワイス・リサーチ・インスティテュートという企業が企画している「企業インターンワーク」という活動に取り組む。この活動は、実際の企業のインターン生として、今企業が課題としていることについて解決策を考え、企業に対してプレゼンを行うという活動である。昨年度の3学年も同様の活動を行った。多くのグループはアンケートを実施し、解決策を考えた。しかし、生徒はただアンケートを行い、出てきた数値を疑うことなく活用し、判断する傾向がみられた。そのため、「標本調査」の単元の学習を通して、アンケートを作成する段階でどのようなデータを集めれば良いかを議論しアンケートの精度をできるだけあげようとし、さらに集まったデータをどのように整理すればよいか、どんな結論が得られるかなど批判的に考察する生徒を育成したいと考えている。

椛本(2018)は、統計的探究サイクル(PPDAC)に沿って、統計的問題解決における批判的思考と一般的な批判的思考について「統計的問題解決における批判的思考の働き」(表1)をまとめている。本実践では、椛本(2018)の定義を援用し、生徒の批判的思考について分析していくこととする。

(2) 研究テーマに迫るために

① 「睡眠時間の長さ」という身近な題材を扱う。

生徒にとって、予想を立てやすく、結果の分析も行いやすい「睡眠時間の長さ」という題材を扱う。また、身近であるがゆえに、調査方法、実施時期、実施対象(学年、通学方法など)などによって、結果が大きく変わる可能性があることに気付きやすくなる。そのため、調査の検討が必要となってくる。調査についての検討を通して、調査の精度を高めようとする意識が高まると考えた。

統計的問題解決の相		批判的思考の働き(例)	
		○は統計に関わる批判的思考, □は一般的な批判的思考	
		「妥当かどうか」「誤りはないか」探す・解釈する・指摘する	代案を提案する
問題 (Problem)	問題を把握して、統計的に解決可能な課題を設定する。	○課題の設定方法は正しいか。 □調査は誰から依頼されたのか。 □調査はどのような目的か。	○課題の設定方法を見直す。 □調査の主催者の立場や依頼者を明示する。 □調査や実験の目的が分かるように記述する。
計画 (Plan)	課題を解決するために必要なデータを収集する方法を考える。	○収集する方法は妥当であり、信頼性があるか。 □同じような調査がすでに行われているか。	○収集する方法を見直す。 □過去の似寄りの調査を調べる。
データ (Data)	データを収集する。収集したデータの中に無答や無意味だったり誤ったデータがある場合は課題に照らしてそれらのデータを除く(データのクリーニング)。	○データの収集は的確に行われたか。 ○課題に照らして除いたほうがよいデータはないか。	○観察・実験・測定方法を修正する。 ○無答や無意味だったり誤ったデータを取り除く。
分析 (Analysis)	統計グラフを作成したり、範囲や代表値(平均値, 中央値, 最頻値)等を求めたりした上で、分析する。	○選択した図表やグラフの軸の設定は、各グラフの特徴や課題解決に照らして妥当か。 ○代表値の選択や計算は妥当か。 □グラフや表のタイトルは、目的に応じて妥当か。	○図表を修正する。 ○代表値を選択し直す。 ○計算を修正する。 □グラフや表のタイトルを修正する。
結論 (Conclusions)	分析した結果から結論を出す。さらなる課題や活動全体の改善点を見出す。	○グラフや代表値などから導かれた結論は妥当か。 □結論は別の何かを誘発していないか。 □一連の問題解決とレポートのタイトルは整合的か。	○統計的な証拠に基づいて結論を修正する。 □別のことを誘導しないように結論を修正する。 □実験や調査の目的・方法・結論を振り返り、レポートのタイトルを修正する。

表1 椛本(2018)における「統計的問題解決における批判的思考の働き」

② 起こりうるかたよりや注意点を予測する活動を設定する。

アンケートを作成する前に、起こりうるかたよりや注意点を予測することから活動を行うことで、課題を解決するために必要なアンケート項目が明確になると考えた。

(3) 研究テーマに関わる評価

標本調査の方法や結果について批判的に考察し、よりよい標本調査の方法や留意点を検討することができたか。

- ① 活動の様子、発言、つぶやき (ビデオ・授業記録)
- ② 生徒の振り返り (ノート)

3 単元と指導計画

(1) 単元名

標本調査 (これからの数学3 数研出版)

(2) 単元 (題材) の目標

- ① 全数調査と標本調査の違いを理解する。(知識・技能)
- ② 標本平均から母集団の平均を推定することができるようになる。(知識・技能)
- ③ 標本調査を利用して、母集団の傾向を推定することができるようになる。(思考・判断・表現)
- ④ 具体的な場面で標本調査を行うための適切な計画を立て、それにもとづいて標本調査を行うことができる。(主体的に学習に取り組む態度)

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本調査の必要性和意味を理解している。 ・ コンピューターなどの情報手段を用いるなどして無作為に標本を取り出し、整理している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本調査の方法や結果を批判的に考察し説明している。 ・ 標本調査を行い、母集団の傾向を推定し判断している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本調査の必要性和意味を考えようとしている。 ・ 標本調査について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ・ 標本調査を利用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。

(4) 単元の指導計画と評価計画 (全10時間、本時7/10時間)

次	時数	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法	批判的思考の働き
1	1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全数調査と標本調査の意味 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日常生活や社会における調査を通して、標本調査の必要性和意味を理解する。 	<p><u>知・技</u> 標本調査の必要性和意味を理解している。【ノートの記述】</p> <p><u>思・判・表</u> 日常の調査について、全数調査と標本調査のいずれかが適しているか判断できる。【小テスト】</p>	<p>計画</p> <p>○収集する方法は妥当である、信頼性があるか。</p>
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本抽出の方法 ・ 乱数さい、乱数表の使い方 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本を無作為に抽出することの必要性和意味を理解する。 	<p><u>態</u> 母集団の特徴を的確に反映するように標本を抽出する方法を考えようとしている。</p> <p>【見取り】</p> <p><u>知・技</u> 乱数さいや乱数表、ネットのサイトを用いて、無作為抽出ができる。【ノートの記述】</p>	<p>データ</p> <p>○データの収集は的確に行われたか。</p>
	3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 標本平均の求め方 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 100人の50m走の記録をもとに標本平均を知り、求めることができるようになる。 	<p><u>知・理</u> 標本平均を求めることができるようになる。【小テスト】</p>	<p>分析</p> <p>○代表値の選択や計算は妥当か。</p>

	4	・標本平均と母集団の平均の関係	・標本平均と母集団の平均値を比較する。	<u>知・理</u> 標本が大きいときは、標本の傾向は母集団の傾向に近いということを理解している。 【ノートの記述】	結論 ○代表値から導かれた結論は妥当か。
2	1	・標本調査の利用	・標本調査を利用して、比率を推定する。	<u>知・技</u> 標本調査の結果をもとに母集団の傾向を推定することができる。 【小テスト】	分析 ○代表値の選択や計算は妥当か。 結論 ○代表値から導かれた結論は妥当か。
	2	・標本調査の利用	・アンケートによるかたよりや問題点を考える。	<u>思・判・表</u> 起こりうるかたよりや質問の問題点を具体的に述べるのができたか。【観察、振り返り】	計画 ○収集する方法は妥当であり、信頼性があるか。
4 5 6	3	・標本調査の利用 2	・「村上中等教育学校の生徒の睡眠時間の状況」を調べるためのアンケートを作成する。	<u>思・判・表</u> 標本調査の方法について批判的に考察し、よりよいアンケート調査を検討することができたか。【観察、振り返り】	計画 ○収集する方法は妥当であり、信頼性があるか。
	4 5	・標本調査の利用 2	・「村上中等教育学校の生徒の睡眠時間」についてアンケート結果から、それぞれの班で標本を抽出して、全生徒の睡眠時間を予測して説明する。	<u>思・判・表</u> 抽出したデータから代表値を求めたり、統計グラフを作成したりして分析し、結論を出すことができる。 【観察、振り返り】	データ ○課題に照らして除いたほうがよいデータはないか。 分析 ○代表値の選択や計算は妥当か。 結論 ○グラフや代表値などから導かれた結論は妥当か。
	6	・標本調査の利用 2	・各グループで発表を行う。 ・発表を聞き、振り返りを行う。	<u>思・判・表</u> 他のグループの発表を聞き、自分の考えを深めたり、新たな仮説を立てたり、活動全体の改善点を見いだしたりすることができる。 【観察、振り返り】	結論 ○グラフや代表値などから導かれた結論は妥当か。

4 単元と生徒

(1) 単元について

中学1年生では、収集したデータを整理してデータの特徴を読み取ること、また多数回の実験の結果からことごとの起こる確率を考えることを学習した。中学2年では、場合の数の考えを用いて確率を求める方法を学習した。これらのことを既習として、この章では、調査の利用などを学ぶことで、「適切なデータの扱い方と処理方法」の初歩を身に付けることを目指す。

(2) 生徒の実態

本クラスは、学力検査の活用領域のスコアから、データの活用領域において全国平均以上の学力を有している学習集団と言える。

授業では学習に対して前向きに取り組もうとする雰囲気があり、グループ活動でも個人で問題に取り組むときも、根拠を明らかにして問題を解決しようとする生徒が多い。しかし、学力差が大きく、数学に苦手意識をもち、自分の意見を述べたり、考えを深めようとしたりすることができない生徒もいる。本単元は、実生活に近い問題を扱うことが多いため、数学に苦手意識をもった生徒でも、取り組みやすい単元となっている。問題の解決をグループで進めていくので、全員が意見を出し合い、調査の方法や結果が適切かどうか説明し合う活動が行われる姿を期待する。

5 本時の展開（令和5年9月11日実施）

(1) ねらい

標本調査を行う際にできるだけかたよりが少なくなるようなアンケートの質問項目を検討したり、分析方法を検討したりすることで、自分が納得できる調査方法を決めることができる。【思考・判断・表現】

(2) 展開の構想

- ① 「睡眠時間の長さ」という身近な題材を扱う
「村上中等生の中で自分の睡眠時間は長い方か短い方か」という課題に取り組む。
- ② アンケートを作成する前に、起こりうるかたよりの注意点を予測することから活動を行う。

(3) 展開

時間 (分)	●学習活動 教師の働き掛け 予想される児童（生徒）の反応	□評価 ○支援 ◇留意点
5分	T1：睡眠時間はいつも何時間ですか？ S1：6時間 S2：日によって違う T2：どんなとき睡眠時間が変わるのですか。 S3：テスト前と普段では寝る時間が変わる。 T3：普段の自分の睡眠時間は長い方か。短い方か。 S4：長い方だと思う。 T4：なぜそう思いますか？ S5：なんとなく。周りの友達と比べると。 T5：では、今回は村上中等の生徒の睡眠時間がどのくらいなのかを実際に調査をしてみましょう。	◇S2のように日によって違うという生徒がいることを確認しておく、どのような質問が適切か検討する必要があることに気付くきっかけとなる。
40分	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 村上中等生の中で自分の睡眠時間は長い方か短い方か調べるためのアンケートを作成しよう。 </div> T6：この調査方法をクラスで決めていきたいのですが、まず全数調査か標本調査がいいか決めましょう。 S6：標本調査がいいです。簡単に調査できるから。 T7：では標本調査で、睡眠時間を調査しましょう。全体で確認ですが、標本調査の際に注意しなければならないことはなんでしょうか。 S7：かたよりがないように調査をしなくてはいけない。 T8：そうでしたね。今回はアンケートを作成しますが、まずは今回の調査で起こりうるかたよりの問題点をあげてみましょう。前時の板書も参考にしてください。 ●グループで起こりうるかたよりの問題点を検討する（15分） S9：学年によって、睡眠時間は違うかも。6年生は受験勉強中だから多く抽出されると、睡眠時間は短くなるかも。	○前時の板書をタブレットに配信する。 ○1グループの人数は4人とし、各グループごとにホワイトボードに書き込んでいく。

	<p>S10：昨日の睡眠時間と聞くと、長すぎたり短すぎたりする人がいそうだから、1週間の睡眠時間を聞くとどうか。 S11：登校方法で、時間が大きく違うと思う。 S12：塾や習い事をしている人でも時間は変わりそう。</p> <p>●グループで意見を交流する（5分） グループに1人残り、他のメンバーは離席し、他の班でどのような話し合いがされているかを聞きに行き、席に戻って自グループで考えを共有する。</p> <p>●グループで質問項目を5つに絞ってアンケートを作成する。（15分） T9：検討したかたよりや問題点が起こらないようにアンケートを作成してみましょう。ただし、質問項目は5つに絞ってください。</p>	<p>○GoogleFormsの画面を提示してアンケートの仕方について説明する。自由記述、選択式</p>
3分	●授業の振り返りを行う	

(4) 評価

状況	【思考・判断・表現】
「十分満足できる」状況A	標本調査の方法について、より良い方法や留意点を検討することができる。
「おおむね満足できる」状況B	既習事項を基に、標本調査の方法について検討することができる。
評価方法	観察、ノートの記述

6 実践を振り返って

(1) 授業の実際

① 2次3時 アンケートの作成の授業の実際

「村上中等生の中で自分の睡眠時間は長い方か短い方か調べるためのアンケートを作成しよう。」という課題に対して、生徒は睡眠時間に影響があると思われることがらを書き出した。（図1）

生徒が挙げた項目は、

- ・学年 ・通学方法・部活動の所属 ・性別
- ・スマホの所有 ・食事の時間 ・スマホやゲームの時間
- ・ペットの有無 ・カフェインを摂取したか など

身近な題材であったため、様々な要因を挙げていた。その後、

「5つの質問項目を5つに絞ろう」と伝えた。生徒が挙げた項目の中に、「ショートスリーパー」「不眠症」といったものがあった。これは、アンケートをとると外れ値として考えられる値が出そうな項目であり、かたよりがでそうな項目だと考えた生徒がいた。しかし、「この項目は少数の人しか当てはまらないから、選ぶのをやめよう。」と話をした。選ぶことをやめた項目で回答を集めても問題を解決できないと判断したのであり、PPDACサイクルのPlanにおける批判的に考察する姿が確認された。

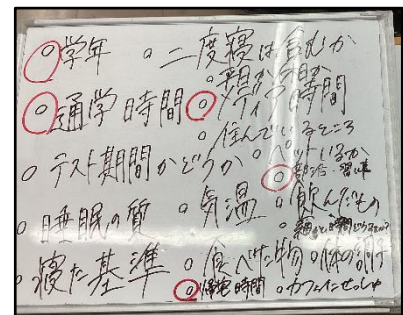


図1

② 2次4時～5時 分析の授業の実際

生徒が選んだ質問項目の中から、多く挙げられた項目を教師側で選び、GoogleFormでアンケートを実施し、分析を行った。質問項目は、「平日の睡眠時間（記述式、選択式）」「休日の睡眠時間（記述式、選択式）」「学年（選択式）」「登校方法（選択式）」「部活や習い事をしているか（選択式）」「スマホを寝る前に使用しているかどうか（選択式）」とした。450人中231人から回答があり、その中から100人の標本を抽出して分析することとした。（信頼水準90%、許容誤差7%とした）標本の抽出は、サイト上（Kelsan 生活や実務に役立つ計算サイト）で乱数を生成して100人の生徒を抽出した。生徒は、代表値（平均値、中央値、最頻値）や統計グラフ（ヒストグラム、箱ひげ図、度数の分布折れ線）といった既習

事項を活用して分析した。統計グラフの作成は、教科書（数研出版）に付属したグラフ作成サイトで行った。考察は、Google スライドでまとめた。

生徒は、データを抽出する際に、外れ値になりそうな値を把握し、平均値を出そうとするグループは、抽出をしない、平均値に外れ値の影響が出ないようにしていた。

（データを批判的に考察する姿）

図2は、通学方法と睡眠時間について箱ひげ図にしたものである。上から、電車、車、バス、徒歩、自転車の箱ひげ図を表している。生徒は、「交通手段によって睡眠時間は変わらない。」と結論を出しながら、「人数が少ないところは正しい結果が取れていない可能性がある」とも述べている。これは、バスや自転車で通学している生徒が人数が他の通学方法に比べ少ないことから、箱ひげ図がかたよっている可能性があると考えている。

（分析を批判的に考察する姿）

③ 2次6時 共有、振り返りの授業の実際

各グループのスライドの共有・発表をロイロノートを活用して行った。図3は、通学方法と睡眠時間の関係を箱ひげ図に表したものである。このグループは、「通学方法が車、自転車、電車で睡眠時間に違いが出る。特に電車通学は睡眠時間が短くなる妥当だろう」と仮説を立て統計グラフを作成した。しかし、違い通学手段では睡眠時間に大きな違いがでなかった。そこで、「家で過ごし方で違いが出るのではないか」と新たな仮説を立てている。（結論を批判的に考察する姿）

(2) 研究テーマについて

① 成果

アンケートの作成の段階の生徒の振り返りでは、「アンケート作成の難しさに気づきました。自分たちが調査したいこととアンケートに答える人への配慮のバランスをうまくとってアンケートを作りたいと感じた。結果にかたよりが出ないようにするためには、様々な視点から物事を考え、条件を追加することが重要だった。」「いざ自分たちでアンケートを作るとなると、かたよったアンケートにしないように細かいところまで丁寧に考えなくてはいけなくて大変だった。」といった記述が見られた。身近な題材を扱ったため、結果にかたよりが出る要素について考えることができ、アンケートをより良いものにして調査の精度を高めようとする意識が高まったと考える。

多くのグループで、部活動や習い事をしているかどうか、通学方法が睡眠時間に影響し、アンケート結果にかたよりが出ると生徒は予想していた。しかし、どちらも睡眠時間に大きな違いは表れなかった。その結果を見て「私はアンケートを取る段階で、部活動や習い事の有無、通学手段で大きな差が出ると思っていた。しかし、結果を見てみると差がなかったことが意外だった。スマホ以外にも睡眠時間に影響することがないか気になった。」と記述する生徒がいて、批判的思考による（結論を批判的に考察）新たな問いが生まれ、PPDACサイクルが続いていくような意識をもたせることができたと考える。

② 課題

本実践は、生徒の多様な問いや活動が期待できるが、様々なソフトを活用することが必要であったり、授業時数が必要であったりする。スライド作成に時間がたりない姿が多々見られた。授業の実施の時期の検討や時数の確保が必要である。また、アンケートの計画の段階で仮説を立てるグループが少なかった。仮説を立てる場面を設定すれば、自分たちの仮説が正しかったのかどうかを検討する必要性が生まれ、新たな仮説を立てようとするグループが多くなったと考える。

<引用・参考文献>

- ・中学校学習指導要領解説（平成29年度告示）数学編．日本文教出版．2017
- ・松本新一郎．『統計指導における批判的思考を促す働きかけ』．日本科学教育学会論文集．2018．42巻
- ・CASIO「ke!san 生活や実務に役立つ計算サイト」．2023．<http://keisan.casio.jp>（参照2023-08-20）

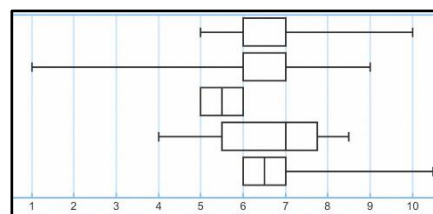


図2 通学方法と睡眠時間についての箱ひげ図

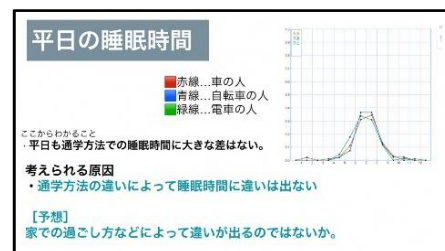


図3 通学方法と睡眠時間についての箱ひげ合