

主題「数学と実社会を結び付けて自ら探究し続ける生徒」の育成

1 主題設定の理由

学習指導要領解説数学編では、数学的な見方・考え方は日常や社会において広く生かされているものであると示されている。例えば、成分の含有量により年代測定をする考古学、糖分量により癌を発見する核医学、為替レートで経済状況を予測する経済学など、数学は様々な分野で生かされている。中央教育審議会答申では、「数量や図形に関する知識・技能は、生活や学習の基盤となるものであり、数学は自然科学を含む科学全般において言葉としての機能も果たしており、数学的な表現を理解したり、数学的に表現し思考したりする力などはこれからの社会を生き抜く上で欠かせない能力である」と示している。

一方で、TIMSS2019 質問紙調査結果では、「数学を勉強すると日常生活に役立つ」という項目について、日本の中学生は「そう思う」と答えた割合が73%と国際平均よりも8%下回っている。これらの数値から数学と実社会との関連を考えようとしている生徒が少ないことが見える。「数学の学習を通して身につけられる力は実社会において役に立つ」という数学の有用性を生徒が感じられるようになることで、数学と実社会を結びつけながら学習することができると考える。数学と実社会とのつながりを実感し、数学の学習を通して、よりよい社会や幸福な人生を実現したいという目的意識をもつことにより、生徒がエージェンシーを発揮し、自身の学習に責任をもって取り組むことができると考える。

これからの社会を生きる中で、数学と実社会を結びつけながら実現したい未来を創っていくためには、生徒が自ら課題を設定し、論理的に思考・判断・表現したり、批判的に考察したりする力を身に付けるべきだと考える。そのような力を身に付けるためには、実社会から見いだした問題に対して、生徒が自ら課題を設定し、何を学べばよいか見通しをもちながら、事象を考察していく必要がある。また、エージェンシーを発揮して、事象に関する解決過程や結果を振り返り、新たに抱いた疑問から自ら新たな課題を設定し、解決することを繰り返すという AAR サイクルを回しながら、探究的な学びを実現する必要があると考える。

以上のことから、今年度は探究的な学びを実現するための具体的な手立てを通して、「数学と実社会を結び付けて自ら探究し続ける生徒」の育成を目指して研究を進める。

2 探究的な学びを実現するための具体的な手立て

(1) 単元全体を見通した問題の提示と課題の設定

実社会から見いだした問題を解決する中で、単元全体でどのようなことを学んでいけばよいか見通しを立てられるようになることで、生徒が自ら小単元の課題を設定できるようにする。そのために、単元の「であう」過程で、生徒が単元全体を見通せるような問題場面を設定することで、単元全体で学ぶべき内容を生徒がイメージできるようにしていく。単元全体を見通せるような問題とは、「問題の解決を通して、単元でこれから学ぶ内容に出会い、その存在の意味やよさを大まかに知れるような問題」であり、単元の最初では解決することが難しい問題のことである。単元全体を通して学ぶべき内容を、「概念」「方法」「活用」という要素で分けたものを小単元の課題とし、過去の単元での「振り返りシート」の課題を見返したり、お互いが考えた課題を伝え合ったりしながら生徒自身の言葉を基に全体で小単元の課題を設定していく。小単元の課題を解決しながら、単元全体の課題の解決につなげていく。

(2) 「振り返りシート」を活用した「疑問解決タイム」

問題解決後、更に「疑問に思ったこと」を振り返りシートの欄に書き込み、そこから自らが見いだした単位時間の課題を解決する時間（疑問解決タイム）を設定しながら、エージェンシーを発揮して AAR サイクルを回し、探究的な学びを実現していく。「疑問に思ったこと」には、「他にどのような計算方法があるか」や「別の図形で考えたらどうなるだろうか」など、解決方法、条件、結果、関係性、性質、法則などの視点を明らかにした「振り返りシート内の PV カード（point of view card）」



を用いて生徒自身が記入していく（図1）。PVカードは授業の終わりだけでなく、途中でも必要に応じて記入し、使用していく。疑問解決タイムを通して解決できたPVカードは、振り返りシートの「分かったこと」の欄に移動させていく。そうすることで、「疑問に思ったこと」から自ら設定した課題を解決できたことを実感できるようにする。また、疑問解決タイムの中で新たに出てきた疑問などは、新たに振り返りシートに書き足していく。生徒は振り返りシートを基にこれまで学習したことを見返すことで、振り返りシートを活用しながら新たな疑問を見いだしたり、解決したりすることができるようにする。

3 授業実践例

(1) 単元 7章 データの分析

(2) 実施時期／学年／配当時間 令和6年2月／第1学年／全11時間

(3) 単元の目標

データの分布と確率などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解し、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身につけるとともに、データの分布に着目し、その傾向を読み取り批判的に考察して判断したり、不確定な事象の起こりやすさについて考察したりすることができる。

(4) 実践の概要

第1時での単元の「である」過程では、単元全体を見通した問題として、「期末テストを終えて、2年生になった際にどのくらい学習時間をとれるとよいか。」という問題を提示し、課題の設定をした。生徒から、「1年生の学習時間を2年生の学習時間と比べればよい。」という、調べるために必要なデータについての意見が出てきたため、1年生136人と2年生102人の1日の学習時間のデータを教師から提示した。生徒はそのデータを見ながら、小学校で学んだ知識を基に判断すればよいという解決の見通しをもち、平均値を求めたり柱状グラフに表したりした。様々な考えが出たところで、結果を振り返ったところ、「学習時間が極端な人がいるため、平均値では判断できないかも。」「調査人数にちがいがあから、人数の多さでは比較できない。」など、自らの結果の妥当性について疑う意見が出てきた。そこで、「この単元ではどんなことを学ばよいか」を問うと、生徒からは、「代表値にはどのような特徴があるか。」「データを分析するには他にどのような方法があるか。」「代表値やグラフをどのように活用できるか。」という意見が出てきたため、「概念」、「方法」、「活用」という要素での小単元の課題を設定することができた。第1時で扱った問題を単元の「つかう」過程で再度考えた際には、「追究する」過程で学んだことを生かしながら考察した。生徒は、「中央値や相対度数などを併用しながら複数の視点で考えると、データの分布の傾向を的確に読み取ることができる。」と単元全体の課題である「どうすればデータの傾向を読み取り、意思決定できるか。」について解決することができた。

第10時での単元の「つかう」過程では、これまでの学習の中でPVカードに書いていた疑問を解決するための「疑問解決タイム」を設定した。第5時で、自分の住んでいる県の中学校数が他の都道府県の中学校数と比べてどのような傾向であるかを調べる学習において、極端にかけ離れている値があるデータであったため、本時の学習を振り返った際に、「解決方法について」の視点から「平均値が重視されるデータにはどのようなものがあるか。」という疑問を「振り返りシ

解決方法について
平均値が重視されるデータにはどのようなものがあるか？

データの分析の問題を解いていると、平均値のデータを重視した利用を見ない

本当に平均値をデータの分析をする上で活用する必要があるのか

へいきん 2年1組

データの分析の問題を解いていると、平均値のデータを重視した利用を見ない

A選手とB選手のどちらを選びますか？ 私たちの班ではA選手を選びました。

- ・ 最大値が高いから
- ・ 最頻値が高いから
- ・ B選手5、8メートル以上を出す確率が0%だが、A選手は10%も練習の段階で出す確率があるから

平均はグラフ全体を他のグラフと比べる時など全体で分析する時に必要。特に外れ値がなく、尚かつ調査数が多いときなどに平均値を用いることは有効かもしれない。また、正規分布という分布の場合に平均値は有効のようだ。

<図2 平均値の使い方をまとめたPVカード>

サーブで点を取るための方法

〈課題・目的〉
私には練習では良いサーブが入るのに試合では安定してサーブが入らないという課題がある。テニスの試合でファーストサーブを今よりもっと入れられるようになるため、試合中のサーブの入る傾向をつかみ練習に活かそうと考えた。

〈方法〉
今までの試合の映像を見て、試合のゲームの状況とサーブが入っているかどうかを比較しながらグラフにまとめる。新着サーブは、1-1、1-2、2-0、2-1、3-0、3-3、ADサーバー。ADレシーバーの時に打つので、自分が打つ時のみの状況をグラフで表す
グラフにするもの：サーブが入った回数と試合の得点
サーブで点が取れたかどうかとサーブの入った回数
強い選手との比較 ※比較するものと試合の前後は同じ

〈考察〉

- ・ 資料1を見ると1-1の時にはそのゲームで打つ初球で、あまり入ってなく良いサーブが入っていない
- ・ 資料1を見ると2-0や3-0、ADサーバーの自分がリードしている得点のときは、山ができていたため入っている回数が多い
- ・ リードしている時の方がサーブで点が取れていて気持ちに余裕がありそう
- ・ 資料1を見ると2-1や3-3、ADレシーバーの自分がリードしていない得点の時山がへこんでいてリードしている時より入っていない
- ・ 資料2を見るとリードしていない時は良いサーブが回数と同じに入らない
- ・ 資料3を見ると強い人はリードしていても入ってなくても自分よりサーブが入る
- ⇒サーブが入るかは自分たちがリードしているかどうかで決まり、リードしていない時に入らないことが多い。資料1、2のグラフを比べると形が似ているので、サーブで点が取れるかどうかはその時の点数(リードしているかどうか)で決まる。
- リードしている時は、気持ち的に余裕があるため練習通りの力が出せる
- リードしていない時は、気持ち的に焦って練習通りの力が出せない

〈結論〉
リードしているかどうかでサーブの入る回数が決まり自分がリードしていない時に入らない傾向があるので、練習では「今は○ゲーム目の○で自分はリードしていない」と標の中で思い浮かべたり、ペアに言ってもらったりして練習から試合と同じような気持ちでやる。強い人はサーブが自分より入りエースを取れるので、その人ややる時にはサーブが入ることを前提に構えておかなければならない

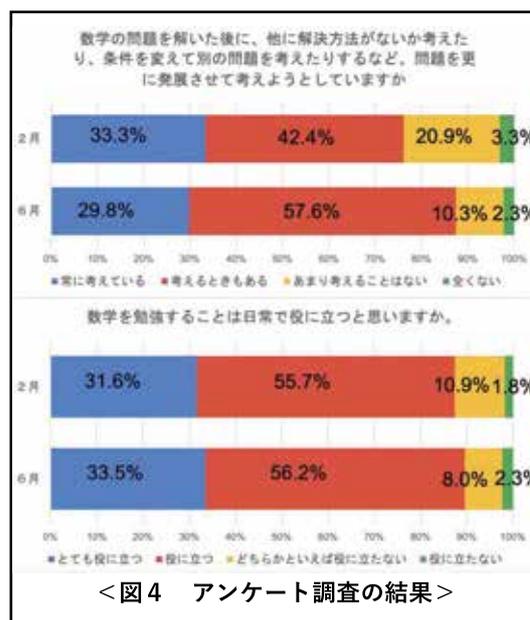
<図3 生徒のレポート>

ート内の PV カード」に記入している生徒がいた（図2）。この生徒は、「疑問解決タイム」を通して平均値を用いたデータを検索して調べ、どのような場合に平均値を用いるかを PV カードにまとめていた。また、調べる中で分布の様子が正規分布であれば、データの傾向を読み取る際には平均値を用いることが有効であるということを知り、中学以降の内容とのつながりにも触れることができた。生徒は「疑問解決タイム」で得た気づきを基に、第5時の問題について再度考察したところ、分布が正規分布でないということから、平均値ではなく、中央値や最頻値などを用いた方がよいと考えを深めることができた。データの分析について「自分の生活でどんな場面で生かせるか。」という課題を立てた別の生徒は、所属するソフトテニス部の試合データを分析してレポートにまとめることで、データを用いて分析することが自分の生活に生かされることを感じる事ができた（図3）。これまでの学習を振り返り、視点を基に自ら課題を設定することで、必要なデータを収集したり、そのデータを分析したりしながらエージェンシーを発揮して AAR サイクルを回す探究的な学びを実現することができた。

4 研究の成果と課題

成果として、令和6年2月と6月に同様のアンケート調査を同一の生徒集団を対象に行った結果、「数学の問題を解いた後に、他に解決方法がないか考えたり、条件を変えて別の問題を考えたりするなど、問題を更に発展させて考えようとしていますか。」という質問に対して「常に考えている」「考えるときもある」と答えた生徒は2月の調査では合計で75.7%だったが、6月の調査では87.4%であった。これは、問題解決後に振り返りシート上の「PV カード」を用いて自ら課題を設定したり解決したりする活動を通して、生徒がエージェンシーを発揮し AAR サイクルを回しながら、新たな疑問から探究し続けることができたからだと考える。

課題として、「数学を勉強することは日常で役に立つと思いますか」という質問に対して、役に立つと答えた生徒には増加はほとんど見られなかった。単元全体を見通した問題場面から生徒が課題を設定したことで、数学と実社会をつなげて学習活動に取り組むことはできたと考えるが、実際に「役に立った」という実感にまでは至っていないことが考えられる。今後に向けて、数学で学んだことが日常で役に立つと実感できるよう、未来創造科での探究に数学の学習を結び付けていく。



5 今後の展望

数学の学習について、解決過程を振り返り、新たな疑問を見だし、自ら課題を設定し、解決することは、未来創造科での現代的な諸課題における問題発見・解決能力を養うことに結び付くと考えられる。今後は、生徒が実現したい未来に向けて探究し続けられるようにするために、問題を解決して終わらず、常に振り返りながら、疑問を抱き、課題を設定し、解決する習慣を身に付けさせていきたい。そのためにも、今後も「振り返りシートによる PV カード」を用いて、常に学びを振り返り、疑問に思ったことから課題を設定できるようになるまで継続していく必要がある。さらに、現代的な諸課題の解決と数学の学習との関わりを実感し、教科等横断的な学びを充実させ、実現したい未来に向けて探究し続ける生徒の育成を目指していく。

<参考文献>

群馬県教育委員会 (2019) 『はばたく群馬の指導プランII』
 白井俊 (2020) 『OECD Education2030 プロジェクトが描く教育の未来』 ミネルヴァ書房出版
 藤原大樹 (2018) 『「単元を貫く数学的活動」でつくる中学校数学の新授業プラン』 明治図書出版
 文部科学省(2018) 『中学校学習指導要領解説 数学編』 日本文教出版