

数学的な見方・考え方を主体的に働かせて学習する生徒の育成

～「WRAITEC」と「ワールドカフェ」の活用を通して～

佐渡市立新穂中学校 木本 陽介 (平成29年度)

主張 数学の授業における受動的な生徒に対して、日々の授業で教師からの発問や生徒の振り返りに「WRAITEC」を取り入れた授業を行うことで「問い」を生成する視点を育て、活用の場面では生徒が生成した「問い」や意見を「ワールドカフェ」で交流させることで、数学的な見方・考え方を主体的に働かせ、問題を解決することができる。

1 主題設定の理由

これまでの私の授業を振り返ると、受動的な生徒が多く、その生徒の多くが、難しい問題においてすぐに他の生徒の答えを写したり、最初からあきらめの姿勢で授業と関係ない話をしたりしていた。そのような生徒が、数学的な見方・考え方を主体的に働かせるにはどうしたらよいかということを考えて。

学習指導要領解説によると、数学的な見方・考え方を働かせるには、問題を発見し、解決に導く過程を繰り返し行う数学的活動が必要である。また難問であっても、生徒の中に生まれた小さな疑問の解決を繰り返すことで、結論に至ることができる。連続性のある問題発見は、主体的な学びと深い学びの原動力となる。これらのことから、生徒が数学的な見方・考え方を主体的に働かせて学習するためには、問題の発見と解決を繰り返すことが大切だと私は考える。

では、数学における問題とはどのようなことか。岡本光司(2014)は「教師から与えられた何らかの数学的情報、数学的状況、及び展開中の学習活動の中から、生徒が、自分の価値観、自分ならではの関心事、これまでの自分の経験、自分にとっての既習の知識などに基づいて自由奔放に発する数学的な疑問」を「問い」と定義している。これらを踏まえ、本研究では内容の深浅に関わらず、問題の発見及び自由奔放に発する数学的な疑問といった考え方を「問い」として位置づけ、日々の授業の中で「問い」を生成する視点を生成し、主体的な学習に向かう態度を育てたい。

また、数学的な見方・考え方とは「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統一的・発展的に考えること」と学習指導要領解説にある。日々の授業の中で「問い」の視点をもった生徒は、教師から与えられた問題の数量や図形からも「問い」をもつことができる。その上で、複数の生徒と「問い」や意見を交流したりする中で、数学的な見方・考え方が主体的に働くと考え、そのためには授業において、生徒が自由に意見を交流できる場を設定する必要があると考え、本主題を設定した。

2 研究内容

(1) 研究内容

本研究は内容の深浅に関わらず、生徒が自ら「問い」をもち、主体的に学習に取り組むことに重点を置いている。まず生徒が自ら問いをもつための手だてとして、日々の授業の中で「WRAITEC」という思考ツールを、教師の発問や生徒の振り返りに取り入れた授業を行い、生徒に「問い」をもつ視点を与え、単元の交流の授業において、「ワールドカフェ」を活用した授業を展開することで、生徒が自由に、かつ積極的に意見を交流し、数学的な見方・考え方を主体的に働かせて、教師から与えられた問題を解決しているか検証する。

(2) 研究方法

日々の授業の中で「WRAITEC」を活用し、「ワールドカフェ」を活用した授業を展開することで、数学的な見方・考え方を主体的に働かせ、教師から与えられた問題を解決することができるかを、抽出した生徒やグループの授業の様子、発言、ワークシートの記述から検証する。

(3) 研究対象

佐渡市立新穂中学校

第3学年 25名 令和3年9月「いろいろな関数」で実践。1つの班を抽出。

第2学年 23名 令和4年9月「1次関数」で実践。1つの班を抽出。

(4) 研究仮説

日々の授業で「WRAITEC」を活用して「問い」の視点を育て、「ワールドカフェ」を活用した授業を行い、「問い」や意見を交流させることで、数学的な見方・考え方を主体的に働かせ、問題を解決することができる。

3 研究の実際

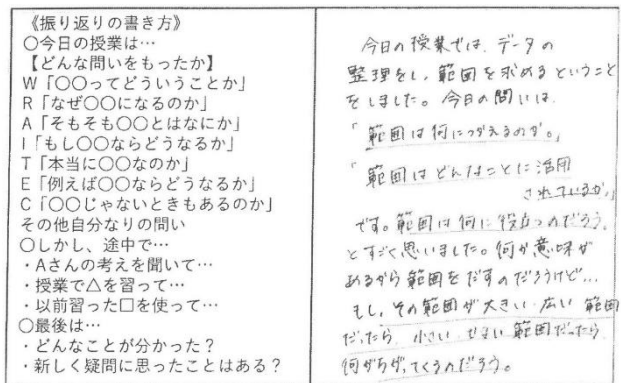
(1) 日々の授業での「WRAITEC」の実践

「WRAITEC」とは、新たな「問い」のきっかけとなる7つのフレーズの頭文字を並べた生徒が深く考えるためのツールである。しかし、1回の授業だけで「WRAITEC」の視点を与え、「問いをもってみよう」という授業を行っても、生徒は「問い」をもつことはできなかった。そこで、日々の授業の中で教師が発問をする際、このフレームワークを意識し、板書にも反映させた。また、授業の最後に振り返りを書く際の視点としても「WRAITEC」を提示し、自らもった問いについて記述させた。今回のクラスは、どちらも1年以上「WRAITEC」を活用して授業を行った。その結果、実施前は振り返りの場面において、振り返りを全く書くことができなかつたり、書いたとしても「〇〇がわかった」「教科書p〇〇の問題が解けた」などの記述しか書けなかつたりした生徒が多かったが、継続することで多くの生徒が、振り返りに「問い」を記述でき、「問い」をもつ視点を与えることができた。

《板書での WRAITEC の活用》



《振り返りの WRAITEC の活用》



(2) 交流場面における「ワールドカフェ」を活用した授業展開

本研究では「ワールドカフェ」を採用し、学習を下の表のように4つの段階に分け、時間を区切って実践した。教師は学習課題を提示したら、後は生徒の自由な交流を促したり、学習が遅れている生徒のサポートに徹したりして、生徒が主体的に意見を交流する環境をつくることに留意した。

学習の流れ	ねらい
① 個人	教師から配布された問題に個人で取り組み、「問い」を生成する。
② 班	3～4人の生活班で自由に意見を交流させながら、お互いの「問い」を解決し合うことで、部分的な解答を得たり、新たな「問い」を生成したりする。
③ 交流	班の1人を説明役として残し、他の生徒は教室を立ち歩き、他の班の生徒と自由に意見を交流させながら、自分たちの班にはない「問い」や考え方に触れ、配布された問題に対して深く考え、もう一度班に戻って共有する。
④ 全体	数人の生徒の意見を発表してもらい、全体で共有しつつ、理解を深める。

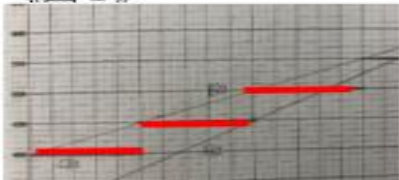
(3) 実践 第3学年「いろいろな関数」

① 研究の概要

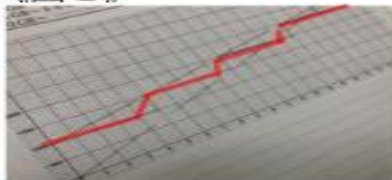
本単元では、3つのスマートフォンの通信量と料金の関係をグラフで比較し、その後「関数のグラフを根拠に、理由をつけてプランを提示する」という課題を提示した。3つのうち1つの通信量と料金の関係は、線分が階段状になるグラフで、本時ではこのグラフをどのように表すかということに焦点を当てた。《個人》の場面では、以下の3つのグラフがかかれた。

- A…線分が階段状になるグラフを正しくかくことができている。(4名)《図1》
 B…誤ったグラフをかいている。(15名)《図2》,《図3》
 C…グラフを書くことができない。(6名)

《図1》



《図2》



《図3》



多かった誤答としては、階段状になる線分のグラフ同士をつないでしまっていた。続いてワールドカフェを行い、生徒は早速グラフをどのようにかけばよいかという「問い」を中心に自ら話し合いを行った。

抽出したグループは、《個人》の場面で図2と図3のグラフをかいた生徒と、グラフをかくことができなかつた生徒の3名のグループであった。《班》の場面において、このグループは線分同士をどのように結ぶかというように話をしていた。《交流》の場面で別のグループの《図1》のグラフを見たとき、「なぜ線分がつながっていないのか」という「問い」をもった。その際、そのグループで「1つの変数 x の値が決まると、もう1つの変数 y の値がただ一つに決まる」という関数の定義とともにグラフを線分で結んだ場合、 x の値が決まっても y の値が1つに決まらないという説明を受け、納得していた様子だった。そして、《交流》の場面から戻った後、《図1》のグラフを正しくかき、そのグラフを根拠に理由をつけてプランを提示することができた。《全体》の場面では、教師から「このグラフは関数といえるか」と発問した。すると、ある生徒が「 x の値が一つ決まると、 y の値がただ一つに決まるので関数だと思う」と発表し、全体で共有した。

② 考察

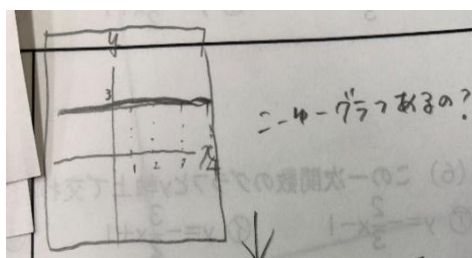
最終的にすべての生徒が図1のグラフをかき、そのグラフを根拠に人物にあったプランを提示することができた。抽出したグループや他のグループの活動だけでなく、それ以外のグループの活動からも、生徒自身が「問い」をもち、数学的な見方・考え方を主体的に働かせながら問題を解決していたことが分かる。しかし、今回の実践では、学習課題を教師から提示し、その課題に対して「問い」をもっており、学習課題自体は生徒の「問い」を反映させたものではなかつたため、生徒の問いを反映させた学習課題で、かつ活用場面だけでなく、習得の場面でも「問い」をもち、数学的な見方・考え方を主体的に働かせたいと思い、研究を継続した。

(4) 実践 第2学年 「一次関数」

① 研究の概要

本実践は、一次関数の単元の授業を行う中で、生徒の振り返りの中で下の図のような問いが生じ、そこから「このグラフは、 y は x の関数であるといえるか」という学習課題を設定した。まず、《個人》の場面で、このグラフは、 y は x の関数であるといえるか、現時点での考えを記述させた。その結果、下のようになった。

- | |
|-------------------------------|
| A… y は x の関数であるといえる (2名) |
| B… y は x の関数であるといえない (4名) |
| C… わからない (16名) |



抽出したグループは、Aの生徒が1名、Cの生徒が3名あった。《班》の場面において、まずCの生徒のうち1人がこのグラフの式が $y = x + 3$ であると主張し、式はかけるのだけれど、関数かどうかはわからないと発言した。それに対してAの生徒が式は $y = 0x + 3$ であると訂正したところ、もう一人のCの生徒が「それって傾きがなくなるってことだから、関数っていえるのかな」と発言した。その発言については明確な答えを出すことはできず、班の結論としては「分からない」とした。

《交流》の場面において、「このグラフは、 y は x の関数であるといえる」と結論づけた班が1つあり、「なぜ y は x の関数であるといえるの？」と質問していた。その班では、「例えば $x = 1$ のときにはこのグラフは $y = 3$ で、 $x = 2$ のときは $y = 3$ になるから、 x の値が1つに決まると y の値が1つに決まるので、 y は x の関数である。」と説明を受け、納得している様子だった。しかし、違う班では、「このグラフの式は、 $y = 0x + 3$ と表すことができる。しかし、一次関数の式、 $y = ax + b$ の a は0になってはいけない。よって、このグラフは、 y は x の関数であるとはいえない。」と説明を受け、また、ある班では、「このグラフは y の値が3と決まっていますが、 x の値が1, 2, 3とばらばらなので、 y は x の関数であるといえない。」と説明を受け、「このグラフは y は x の関数であると本当にいえるのか」と疑問に思っている様子であった。その後、自分たちのグループに戻り、「結局どのグループの意見が正しいのか」と改めて考え直し、結論は分からないままとなった。

《全体》の場面において、教師から「もう一度、『 y は x の関数である』とはどのようなことを表しているか確認をしましょう。」と指示を出した。そして、『 y は x の関数である』とは、 x の値が1つ決まるとき、 y の値がただ1つ決まるということであると確認し、与えられたグラフは、 y は x の関数であるといえることが理解できた。

さらに、この実践の振り返りにおいて、以下の図のように、「 y 軸と平行なグラフではどうなるのか」「このグラフはどのような場面で使われるのか」と新たな「問い」が生まれた。この2つの問いを、次時に生徒に紹介し、考える活動を行った。

「 y 軸と平行なグラフではどうなるのか」という「問い」は「 y 軸と平行なグラフは、 y は x の関数であるといえるのか」という学習課題として紹介し、「 $x=3$ 」のグラフを示した後、「 x の値が3に決まっても、 y は1にも2にもなんにでもなることができるので、 $x=3$ は y は x の関数であるとはいえない。」と学習した。

「このグラフはどのような場面で使われるのか」という「問い」はそのまま生徒に投げかけ、実際にどのような場面で使われているのかを全体で考えた。そして、「水の沸点と融点」「飽和水溶液と溶媒の関係」「焼き肉の食べ放題の金額」など様々な場面で、 x 軸と平行なグラフで表される関数が使用されていることを確認した。

《本実践の振り返りに記述され、次時の課題として提示された「問い」》

<p>関数とは何だ、と。 ← 問い出せて 関数、 このグラフ、 どの場面に使われるのか。</p>	<p>縦に平行の場合はどうなるのか、 このグラフは、 どの場面に使われるのか、 ←この生徒の振り返りは $x=k$ のグラフのことを指していた。</p>
---	--

② 考察

今回の実践では、抽出したグループだけでなく、全員が、与えられたグラフは、 y は x の関数であることを、理由をつけて説明できるようになった。授業の中で生じた生徒の「問い」を学習課題として、全員で解決することによって、主体的な学習に向かう態度を高めることができた。そして、ワールドカフェを通して多様な考え方に合わせたことによって、数学的な見方・考え方を主体的に働かせて学習することにもつなげることができた。さらに、振り返りで生まれた新たな「問い」を次時の課題として取り上げるサイクルによって、身近な事象を数学的に考えさせることもできた。

4 結論

日々の授業で「WRAITEC」を活用して「問い」の視点を育て、「ワールドカフェ」を活用した授業を行い、「問い」や意見を交流させることで、数学的な見方・考え方を主体的に働かせ、問題を解決することができる。

5 課題

本研究は関数の単元における実践を紹介した。今後は、数学の全ての単元において、本研究を実践していきたい。また、生徒の中には「問い」をもっていない生徒もいたため、本研究の手立てを見直し、より生徒が「問い」を表出しやすいような手立てを考えたい。

6 参考文献

- (1) 文部科学省 『中学校学習指導要領解説数学編』 日本教育出版、2018
- (2) 岡本光司・土屋史人 『生徒の「問い」を軸とした数学授業—人間形成のための数学教育を目指して—』 明治図書出版 2014
- (3) 豊田光世 『p4cの授業デザイン—共に考える探究と対話の時間のつくり方』 明治図書出版 2020