

事象を数理的に捉え、問題解決に取り組む生徒の育成
～生徒が意欲的に取り組むことができる課題や提示の工夫～

新発田市立第一中学校
津野 拓真 (H30年度)

私自身の授業を振り返ると、生徒が身に付けた知識や技能を、文章題で活用していくといった流れで単元を進めている。しかし、生徒からは、「数学はできるけど、面白くない。」といった声を聞く。その原因の1つに、生徒が「解きたい。」と思う場面の不足が挙げられる。具体的な場面が取り上げられている文章題であっても、生徒の生活場面とかけ離れた問題が設定されている問題もある。

そこで、誰にでも経験のある生活場面から、疑問が生じる問題を提示したり、操作的な活動を行った後で、課題解決を図る際に説明し合う活動を意図的に設定したりすることによって、生徒が数学を「面白い」と感じ、意欲的に学習に取り組むことができると考える。

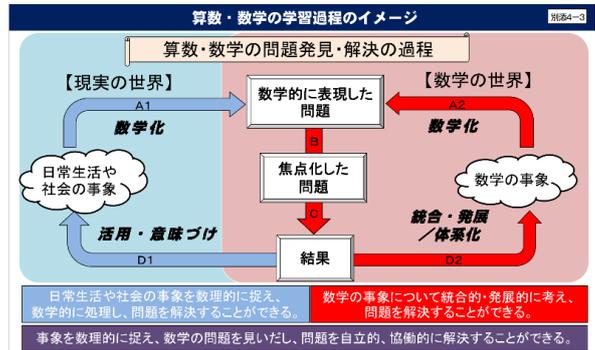
1 研究主題の設定理由

・主題設定に至る子どもの実態と課題

令和5年度全国学力学習状況調査では、「授業の内容はよくわかりますか。」の質問で、肯定的な回答をした当校の生徒の割合は、国語・数学・英語で、それぞれ70%を越えている。しかし、「(教科名)の勉強は、好きですか。」の質問に対しての肯定的な回答した生徒の割合が、国語と英語では、70%越えている一方で、数学に関しては、50%弱という結果になっている。

・課題解決のための方策

このような状況を改善するため、数学的活動の充実が手がかかりになると考える。中学校学習指導要領数学編では、『数学的活動とは、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協同的に解決する過程を遂行すること』と記されている。また、その過程において右のような図でイメージが示されている。



そこで、日常生活や社会の事象に関連した課題や提示の工夫を工夫し、説明し合う場面を意図的に設定することによって生徒が意欲的に学習に取り組み、事象を数理的に捉え、問題の解決に取り組むことができると考え主題を設定した。

・研究仮説

日常生活や社会の事象に関連した課題や提示の方法を工夫し、意図的に操作的な活動や説明活動を取り入れることによって、生徒が事象を数理的に捉え、意欲的に問題解決に取り組むだろう。

2 研究の内容及び方法

(1) 知識・技能の習得場面での課題提示の工夫・・・㉞

単元後半の活用問題だけでなく、新たに知識・技能を習得する場面でも、日常生活や社会の事象に関連した課題から設定する。その課題の解決に向けて、必要な知識・技能を習得することでそれらを活用して解決したいという意欲を高めることができると考える。

(2) 知識・技能を根拠にして説明し合う場面を設定する。・・・㉟

既習の知識や技能を活用して、生活の場面での問題を取り上げ、その解決について説明ができる機会を設定する。得た知識を活用して説明し合うことで、生徒に新たな気づきや驚き、発見が生まれ、解決をしたいという意欲付けが行われると考える。

(1) (2) の手立てを取り入れた授業実践を単元の中で複数回取り組む。その後、生徒の振り返りの記述やアンケートの分析を通して手立ての有効性について考察する。

3 研究の実際

(1) 実践1 (㊦)の手立てを取り入れた実践

手立て：授業の導入で、厚紙を切って箱を作る活動を行う。その後、特定の体積の箱を作る問題から方程式を立式し、その解決に向けた活動を通して、知識の習得を図るとともに、問題の解決に取り組ませる。

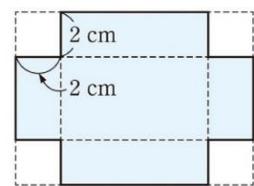
① 授業の実際「2次方程式」(令和5年7月 新発田市立第一中学校3年3組)



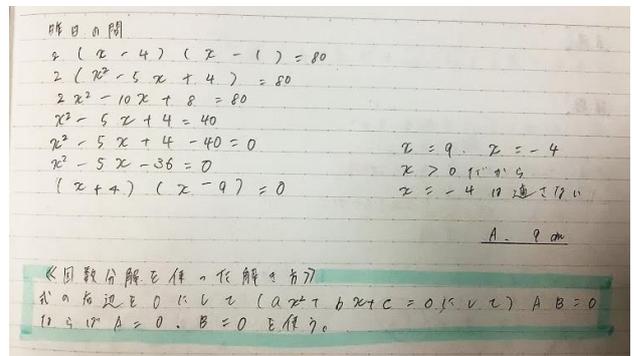
授業の導入場面では、長方形の厚紙の4隅から正方形を切り取って箱を作る活動を取り入れた。生徒は、色々な大きさの箱を作る中で、4隅の正方形の1辺の長さが箱(直方体)の高さになることに気が付いた。

その後、右図のような問題を提示した。生徒は、箱を作る活動から、箱(直方体)の高さは、2cmになるから、あとは縦と横の長さが分かると体積を求める式を作ることができると考えた。そこからは、グループで体積の関係に着目して立式をした。一部の生徒は、立式した2次方程式が、 x^2 の係数が2であるというこれまでの学習と異なることに気が付き、そのことを全体で共有した。そこから「どのように2次方程式を解けばよいか」という学習課題を掲げ、生徒は既習の因数分解を利用した解き方と比較しながら、解き方を見出していた。

横が縦より3cm長い長方形の厚紙があります。この厚紙の4すみから、1辺2cmの正方形を切り取って、ふたのない箱をつくったところ、その容積が 80 cm^3 になりました。もとの厚紙の縦の長さを求めなさい。



右の写真は、必要な知識の習得後、生徒が問題の解決に取り組んだ記述である。自力での解決が困難だという生徒の声から、グループでの解決を取り入れた。生徒は、黒板やノートの記述を見返しながら、解決に取り組み、各グループで2次方程式の解を求めることができた。解の吟味は、2次方程式の利用で学習する内容だが、提示した問題の解決には必要なため、この場面で共有した。



② 授業後のアンケートと生徒の振り返り

Q. この問題は、解きたいと思いましたか。			
解きたいと思った	8人 (34%)	あまり解きたいと思わなかった	6人 (26%)
やや解きたいと思った	9人 (39%)	解きたいと思わなかった	0人 (0%)

Q. 学習したことを使って、問題を解決できましたか。			
解決できた	20人 (87%)	解決できなかった	3人 (13%)

生徒の振り返り

- ・問題を始めて見たときは何が何だか全くわからなくて全然解けなかったけど、1時間の学習で2次方程式の解き方を学んだことで最終的には学んだことを活かして問題を解くことができた。今回の問題のように複雑な問題でも学んだことを活かして解いていきたいと思った。
- ・式を解くときに習っていた解き方が使えて楽だなと思いました。難しいと思ったけどまあ頑張りたいと思いました。

③ 関連する知識・技能の正当数と割合（確認プリント全5問）

正当数	5問	4問	3問	2問	1問	0問
割合	57%	14%	4%	8%	4%	13%

④ 考察

アンケート結果や生徒の振り返りの記述から、生徒が目的意識をもって知識や技能を習得しようとすることを促すことができた。さらに後日に行った基本の計算問題でも、70%以上の生徒が高い正答数となっており、生徒に知識・技能が定着していると考えられる。また、学習したことを活用して問題を解決できたという実感を多くの生徒にもたせることにもつながった。

(2) 実践2 (①の手立てを取り入れた実践)

手立て：紙の縦の長ささと横の長さの関係について、平方根をもとに比を用いて説明する活動を設定する。また、白銀比についても触れることでその根拠を明確にする。

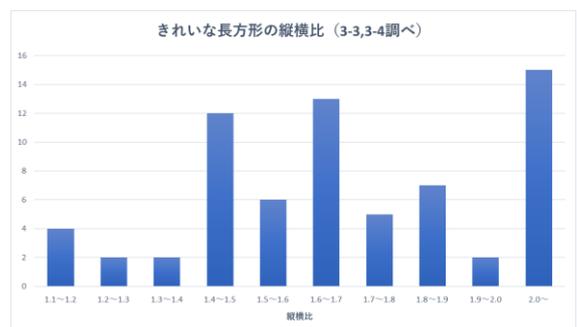
① 授業の実践 「平方根」（令和5年6月 新発田市立第一中学校3年3組）

導入では、A4、A3、B5、B4それぞれのサイズの手紙を配り、紙のサイズについて調べる活動を取り入れた。生徒は、ものさしで縦と横の長さを測ったり、紙の縦の辺と横の辺が重なるように折ったりして調べていた。その活動から生徒は、「横の長さは、縦の長さの何倍か。」という学習課題を設定した。また、生徒は、実際に計測した長さをもとにすると、「どの手紙も横の長さは、縦の長さの約 $\sqrt{2}$ 倍になっている。」と予想を立てていた。

展開では、生徒たちがグループを作り、様々な折り方で縦と横の長さを比べる方法を考えた。その中で、ヒントとして既習事項である正方形の1辺と対角線の長さの関係を示した。生徒は試行錯誤しながら、正方形の1辺と対角線の長さの関係を手紙の中から見つけ出し、手紙の横の長さが正方形の対角線の長さと同じになることに気が付いた。それらを根拠にしなが、学習課題について説明し合う姿が見られた。また、他のサイズでも同様のことが成り立っていることを調べる生徒の姿も見られた。



終末では、「なぜ縦の長さは横の長さの $\sqrt{2}$ 倍になっているのか。」と発問をした。生徒は何か決まりがありそうだが、その根拠がわからない様子だった。そこで事前に集計した美しい長方形の縦と横の長さについてのアンケートの結果を示し、縦と横が $1:\sqrt{2}$ の比は、白銀比と呼ばれていることを提示した。生徒は、自分たちの「美しい」という感覚が、数値で表されることに驚きを感じるとともに、タブレットを使って、実際の活用例を調べるなど意欲的に取り組んでいた。



② 授業後のアンケートと振り返り

Q. 今日の問題は、解きたいと思いましたか。			
解きたいと思った	13人(56%)	あまり解きたいと思わなかった	1人(4%)
やや解きたいと思った	9人(40%)	解きたいと思わなかった	0人(0%)

Q. 平方根を使って、説明することができましたか。			
説明できた	18人(81%)	説明できなかった	4人(18%)

生徒の振り返り

- ・初めはなぜ横の長さが縦の長さの $\sqrt{2}$ 倍になるのかわからなかったけど、長さを測って計算したり、紙を折ったりすると分かりやすくなることを知りました。班の人と話し合ったことでより理解を深めることができました。全ての紙が $\sqrt{2}$ 倍でドラえもんなどのキャラクターが白銀比ということがとても面白いと思いました。
- ・黄金比と白銀比について知った。身の回りに溢れていて、芸術の分野でも使われていると知って大切だし、昔の人はよく考えたと思った。

③ 考察

紙を実際に折るなど操作的な活動を取り入れたことで、80%以上の生徒が課題解決を図りたいと意欲が高まり、平方根を利用して説明することができた実感していた。また、振り返りの記述から平方根を使った説明の根拠として示した白銀比が、自分たちの生活の中で古くから利用されていることを実感した記述が多く見られた。

4 結論

本研究の2つの実践での手立てから次のような成果が得られた。

- ・操作的な活動を取り入れたことによって、実践1では、切り取った4隅の正方形の1辺が箱の高さとなること、実践2では、折り目と横の辺の長さを重ね合わせた経験から、正方形の1辺と斜辺の長さを比較すればよいことなど、解決に向けた見通しを生徒がもち、事象を数理的に捉えるためには有効であった。
- ・新たに知識・技能を習得する場面で日常生活や社会的事象に関連する課題を提示したことは、学んだことを使って解決したいという生徒の姿から、生徒が目的意識をもって知識や技能を習得しようという意欲を高めることに有効であった。
- ・日常生活や社会的事象に関連する課題に対して、生徒の説明活動の根拠として白銀比を示したことは、白銀比が使われている例をさらに調べようとする姿から、生徒の知りたいという意欲を高めることにつながった。

5 研究の反省・今後の課題

- ・数学的活動のサイクルをどのように回すのか。また、1回だけ回すのではなく、繰り返してスパイラルに生徒が数学を探究することのできる手立てが不足していた。
- ・生徒が意欲的に学習したいと取り組むような課題提示をすることができた。今後は、学んだことを活用していきたいという「日常生活とのつながり」に関して研究を進めたい。

6 引用・参考文献

池田敏和ほか(2021). 中学校 数学3. 学校図書

佐々木秀樹(2018). 中学校学習指導要領解説 数学編. 日本文教出版