

数学の授業を通して「学びと将来をつなぐ」

～数学的な見方・考え方を働かせた探究型学習の授業実践～

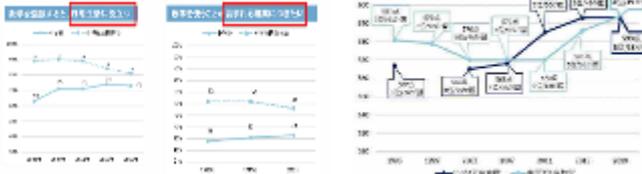
秋田県大館市立南中学校

教諭 佐藤 朋子

1 はじめに

「どうして将来使わない√を学習するの？」という生徒の問いに、思わずはっとさせられることがある。「何のために数学を学習するのか」と問われ、「入試のため」「テストでよい点をとるため」という点数主義の学習を積み重ねると、高校で将来の夢や学習の目標を見失ってしまうという声を聞く。実際にTIMSS算数・数学の調査では、点数が高いにも関わらず、日常生活や将来とのつながりを感じられないという結果になっていると知り、驚いた。「数学を学ぶことでこんな力が付いた」「生活と数学は結び付いたもの」と生徒自身が実感できる授業を目指したい。そして何より、考えることを楽しんでいる生徒の姿を見ることは数学の教師にとってこの上ない喜びである。

国際数学・理科教育意向調査 (TIMSS2019) から



そこで、数学を学ぶことで身に付けたい「生きる力」について、主体的に問いを発して問題を解決していく力、人と協働して生きていく力と捉え、令和5年度から次の研究主題を設定し、主題に迫るべく取り組んだ。

研究主題 主体的に考え、協動的に学び合う生徒の育成

2 研究の仮説と手立て

研究の仮説

- (1) 数学的な見方・考え方を明らかにし、それを生徒が自覚できるような授業パターンを積み重ねることで、学ぶことと自己の将来とのつながりを見通すことができるだろう。
- (2) 生徒が自ら学習課題を設定し、その解決のために自ら考え、他者との対話を中心とした学び合いを通じて思考を深化させ、振り返りを通して自己の変容と将来へのつながりを実感する学習（探究型授業）により、主体的、協動的に問題を解決していく力を育むことができるであろう。

研究の手立て

【手立て1】本時や単元で働かせたい数学的な見方・考え方を教師が明確にし、それを生徒が意識する場面を意図的に設定する。

授業構想シートの活用 授業構想の段階で、教師が数学的な見方・考え方を明確にしてから授業を行う。

授業のねらい	図形の性質を用いて角の大きさを求め、その求め方を説明し合う活動を通して、補助線や特殊な図形の性質も併せて「あきれた形」の作図の場について論理的に説明することができる。
学習課題・めあて	どんな考え方で角の和を求めることが出来るか？
評価の観点で目指す生徒の具体的なイメージ	図形の性質を用いて「あきれた形」の作図を求め、その求め方を論理的に説明することができる。
働かせたい見方・考え方	・ 論理的に考える ・ 一般化できないか考える ・ 既習の解決方法（補助線）が使えないか考える
今回の授業タイムの内容	形態：ペア・グループ・全体
直耕タイム	活動 解決案と全体が説明や質問のやりとりをしながら、それぞれの考えを深める。 深めるための疑問 式の数字が何を表しているか？ 補助線を引き、図形の性質を使って求める。 ・ $20 + 20 + 20 = 60$ ・ 本時を学習する前と今での「自分の変化」 ・ この単元の学習を通して変えられた「将来に生きる力」
振り返りで働かせたいこと	

数学的な見方・考え方カード 常に教室に掲示。この中から主に次の3つの場面で意識させる。

一般化する(いつでも使える公式に！)	多面的に考える
式をよめとる力	多様な考え方
考えを表現する力	図をかいて考える
これまでの解決方法、使えないか考える	根拠を明らかにする
発展的に考える	他の場面で活用する
比べて考える	筋道立てて考える
広げて考える	関係に着目する
いろいろな考え方で	条件を変えて考える

数学的なよさの観点

導入場面で

・ 探究型課題を設定する際に、本時で働かせたい数学的な見方・考え方を生徒が選択する。教師が提示する場合もある。

学び合い「直耕タイム」場面で

・ 協働しながら比較・検討の場面では、発表者は説明するだけでなく、授業形式で行う。全体で質問したり意見したり反応したりして協働し、最適な解き方や解に近づいていく。

振り返り場面で

・ キャリアの視点に基づいたリフレクションを行う。

【手立て2】探究型授業において、「考えることが楽しい」「自分でやってみたい」と主体的に探究できるような学習問題と課題設定、深い学び合い「直耕タイム」を工夫する。※特に、①～③のプロセスは生徒主体で進める。

探究型学習の授業プロセス



- ① 本時のねらい (教師がもつ目標) を達成するための探究型学習課題 (生徒が捉える課題) を生徒が自ら設定する工夫
- ② 授業の中に追究・比較・検討などの学習活動の導入と深い学び「直耕タイム」の工夫
- ③ 本時のまとめと振り返り (キャリアの視点に基づいたリフレクション)

【手立て3】 自己の変容を自覚したり新たな「問い」を発見したりするための工夫をする。

- 数学通信で生徒の考えを紹介し、仲間の多様な考え方に触れられるようにする。
- 単元や既習の学習が実感できる掲示を工夫する。
- 教師と生徒で学びに向かう力を高めるために、授業を見合う会を実施する。

3 研究の実際

【手立て1】 【手立て2】 の実践例

(1) 3年「平方根」

① 授業構想と本時の実際 (10/14)

授業のねらい	根号を含む式の値、面積について調べる活動を通して、根号を含む式の加減の計算の仕方について、既習の計算方法と関連付けて考え、論理的に説明することができる。
学習課題・めあて	$\sqrt{}$ の加減はどのように計算するのだろうか？
評価の場面で目指す具体的な学習成果	根号を含む式の加減の計算について、既習事項を用いて論理的に説明することができる。
働かせたい能力・考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・論理的に考える ・既習の解決方法が使えるか考える
今日の直耕タイムの内容	形態 (ペア・グループ・全体)
直耕タイム	活動 発表者と全体が質問や意見のやり取りをしながら、それぞれの考えを深める。 深めるための問い 数値の解決の道に用いた方法、手順が使えるだろうか？
まとめ	$\sqrt{}$ の加減は、文字式の同類項の計算と同じで、 $\sqrt{}$ の中身同じものはまとまれる。
振り返りで振り返りたいこと	<ul style="list-style-type: none"> ・$\sqrt{}$を学習する前から既習までの「自己の気づき」 ・この単元を通して解えられた「将来に生きる力」

② 指導を終えて

平方根という新しい概念の数是有理数の場合と同様に計算できるのかという疑問から、自ら課題を捉えることにつながった。そして、乗除と加減では計算方法が違うということを強く意識することができた。また、近似値や面積図、式など既習の多様な手段を用いて考えることにより、全体での比較・検討による学び合いが深まった。その際に、近似値だと誤差が生じるため、いつでも使える式や視覚的に捉えやすい面積図での説明がよいと自分たちで価値付けをする姿が見られた。授業の終末では、新しい計算法則や定理を既習の概念や手段から作り出せることが、本時や本単元で身に付けた力だと振り返っていた。

(2) 3年「三平方の定理」

① 授業構想と本時の実際 (11/13)

授業のねらい	日常の問題から直角三角形を見だし、三平方の定理を活用して問題を解決できる。
学習課題・めあて	問題を解決するための必要な条件を導き出すことができるか？
(直耕タイム)ゴールの生徒の姿	日常の問題に三平方の定理を応用し、問題を解決できる。
働かせたい能力・考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・筋道を立てて考える ・図をかいて考える ・既習をもとに説明する ・一般化する
今日の直耕タイムの内容	形態 (ペア・グループ・全体)
直耕タイム	活動 発表者と全体が質問や意見のやり取りをしながら、それぞれの考えを深める。 深めるための問い どの部分に図形を適用すればよいだろうか？ 求めるために必要な情報、条件は何が？ 文字式で一般化できるだろうか？
まとめ	円と接線の関係から直角三角形を導き出す三平方の定理を使う
振り返りで振り返りたいこと	<ul style="list-style-type: none"> ・本時を学習する前と今の「自己の気づき」 ・この単元を通して解えられた「将来に生きる力」

ねらい：日常の問題から直角三角形を見だし、三平方の定理を活用して問題を解決できる。

鳳凰山の山頂から見渡せる範囲を調べよう

鳳凰山の高さは約520mです。では、頂上からはどの程度の範囲を見渡ることができるのでしょうか。

これらの見方、考え方をさたえたい！

- ・筋道を立てて考える
- ・図をかいて考える
- ・既習をもとに説明する
- ・一般化する

一般化=公式が完成

② 指導を終えて

身近な疑問や日常の事象について、数学を使って解決できたことが生徒の達成感につなが

探究型学習課題の設定

学習課題

乗除は $\sqrt{8} \times \sqrt{2} = \sqrt{16} (4)$
 $\sqrt{8} + \sqrt{2} = \sqrt{10}$

加減も同様に $\sqrt{8} + \sqrt{2} = \sqrt{10}$ 、 $\sqrt{8} - \sqrt{2} = \sqrt{6}$ としてよいのか？

手探：近似値、面積図、式を使って説明できそう！

結果：乗除と同じように計算してもよいの？

平方根の加減はどのように計算するのだろうか？

学び合い(比較・検討)

個人問題一斉発表

発表者 聞き手

発表者: $\sqrt{2} + \sqrt{2} = 2$

聞き手: $\sqrt{2} + \sqrt{2} = 2$

発表者: $\sqrt{8} + \sqrt{2} = \sqrt{10}$

聞き手: $\sqrt{8} + \sqrt{2} = \sqrt{10}$

発表者: $\sqrt{8} - \sqrt{2} = \sqrt{6}$

聞き手: $\sqrt{8} - \sqrt{2} = \sqrt{6}$

発表者: $\sqrt{8} \times \sqrt{2} = 4$

聞き手: $\sqrt{8} \times \sqrt{2} = 4$

た。「山の高さが変わっても見渡せる範囲を求めたい」「一般化できないか」という生徒の声から、全員で公式を作った。本単元で身に付けた力については、「最も簡単でいつでも使える方法を選択していく力」「分かりやすく説明する力」であると振り返っていた。また、「文字を使って一般化すると便利」「定理を使っているいろいろな問題を解決してみたい」という振り返りからは、多くの生徒が三平方の定理の有用性を感じ、興味をもって取り組めたといえる。

(3) 1年「文字と式」

① 授業構想と本時の実際 (13/20)

授業のねらい	平方公式もとに、おなじみの経験について、用いた式で表したり、式から考え方を読み取ったりする活動を通して、文字を用いることの必要性と意味を理解することができる。
学習課題・のめり	「文字で式をつくること」には、どんな「よさ」があるのだろうか。
評価の場面や目指す生徒の長年のイメージ	<ul style="list-style-type: none"> おなじみの経験について、xを用いた式で表し、自分の考えを説明することができる。 表された文字式から、どのような考え方ができた式なのかを読み取ることができる。
働かしたい見方・考え方	<ul style="list-style-type: none"> 数学的に考えを表現する力 表現されたものを読み取る力
今日の目標タイムの内容	形勢(ペア・グループ・全体) 直耕タイム 活動 既習者と全員の疑問や意見のやり取りをしながら、それぞれの考えを深める。 探求のための質問 <ul style="list-style-type: none"> 式のそれぞれの部分と図はどのように対応しているのか? xに代入するだけで、実際の数を求めることができる。 式の形から考え方が分かる。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 式に代入するだけで、実際の数を求めることができる。 式の形から考え方が分かる。
振り返りで気付かせたいこと	<ul style="list-style-type: none"> 本時を学習する向上心での「自己の表現」 この学習を通して鍛えられた「授業に生きる力」

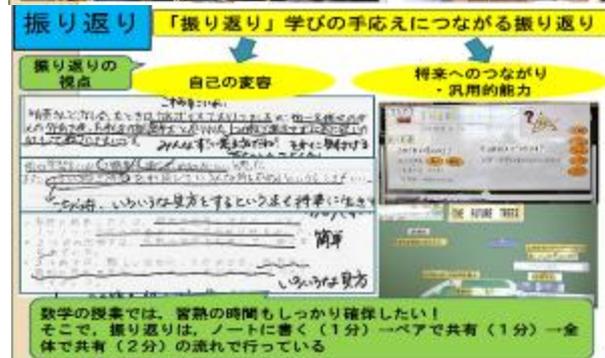


② 指導を終えて

本単元では、日常生活と関連した具体的な事象を扱い、文字への関心を高め、文字を用いることの意義を感じられるように意識してきた。本時の問題は、数学的事象を文字式に表し、文字式の表す意味を読み取るものである。「直耕タイム」では、単に友達のことを聞くだけでなく、双方向の意見交換により、式と図のどの部分に対応しているか納得いくまで追究する姿が見られた。授業の終末では、文字に数字を代入することで簡単に全ての個数を求められるというよさに気づき、1辺に100個のときの全部の数を全員で求めた。更には、「式は考え方を表すもの」という新しい見方で文字式を捉えることにつな

がった。事象の意味を表したり形式的に速く処理したりできるよさについて知り、文字式の学習が楽しくなったという振り返りから、次の単元「方程式」につながる手応えを感じた。

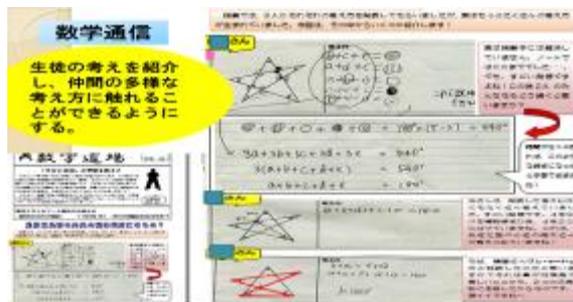
(4) 全ての実践に共通した学び合い、振り返り



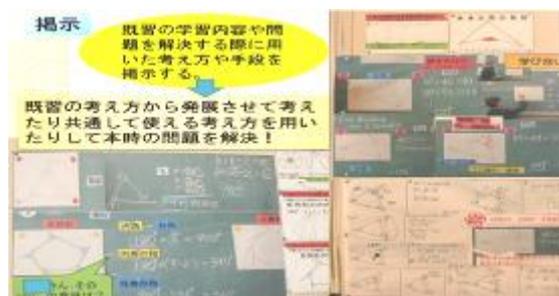
【手立て3】自己の変容を自覚したり新たな「問い」を発見したりするための工夫をする。

- 数学通信で生徒の考えを紹介し、仲間の多様な考え方に触られるようにする。
- 単元や既習の学習が実感できる掲示を工夫する。
- 教師と生徒で学びに向かう力を高めるために、授業を見合う会を実施する。

○ 多様な考えに触れる数学通信



○ 単元や既習の学習が実感できる掲示



○ 学びに向かう力を高める「授業を見合う会」

自校における理想の「授業像」を生徒自らが考え、生徒自らが学習環境を創り上げる取組。授業を参観し合い、学級会で課題を洗い出す。(写真は、学級会を行っている場面) その後は、学級で項目を設定し、実現に向けて主体的に取り組んでいる。



4 検証と考察

(1) 県学習状況調査の結果 (12月実施)

質問項目		R4	R5	R6
数学が好き		66	71	88
理由	生活の中で役立つ 将来、社会で役立つ	18	21	25
	考えるのが楽しい	16	17	32

数学が好きな生徒の割合が上昇した。その理由において「生活や将来に役立つ」「考えるのが楽しい」と答えた割合は、R4 に比べ、R5、R6 では数値が上昇した。

(2) 全国学力・学習状況調査の結果 (4月実施)

質問項目	R5	R6	R7
授業や学校生活では、友達や周りの人の考えを大切に、お互いに協力しながら課題の解決に取り組んでいるか	73	93	95
自分たちで立てた課題に対して、自ら考え、自分から取り組んでいたか	80	90	90
数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ	70	83	81
数学の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できているか	53	80	72

「自分たちで立てた課題に対して自ら取り組んだ」と答える割合が高かった。また、「協力しながら課題の解決に取り組んでいる」「生活や将来に役立つ」と答えた割合も上昇した。

(3) 振り返りの記述から

本時を通して自分がどう変容したか、身に付いた将来に生きる力は何かという視点で行っ

ている振り返りでは、次のような記述があった。

- ・多面的な見方ができるようになった
- ・自分の考えを表現できるようになった
- ・最も簡潔な方法で考える力、規則性を予想する力
- ・答えを予想して見直しをもって解決に向かう力
- ・友達の考えを読み取ってコミュニケーションをとる力
- ・学んだことをまとめて発信する力、速く正確に処理する力

5 成果

仮説 (1) について

教師と生徒が見方・考え方を意識して授業をしていると、1 単位時間、単元を通して身に付いた力について話題になることが多く、共に意識できるようになってきたと感じる。実際に、「生活と数学が結び付いたもの」「将来へつながるもの」という意識が高まり、数学を学ぶ意欲が高まったと考えられる。

仮説 (2) について

探究型授業の中心である、「直耕タイム」の充実により、協力して課題を解決したり自ら考えて取り組んだりしたと自覚している生徒が増えた。このことから、自ら設定した課題を追究し、協働的に学び合いを深め、振り返りで将来へのつながりを実感するという探究型授業により、主体的、協働的に問題を解決していく力が高まったといえる。

6 課題

数学を学ぶことを私たちがどのように価値付けるかは生徒の主体的な学びに大きく関わるものである。授業や学習がテストや入試のためだけではなく、将来に生きる力を育てているということを意識させ、価値付けしていくことが大切である。今後もキャリア教育の視点で授業を構築していく必要がある。

1 単位時間で探究型学習を実践するためには、活動を精選して発問を吟味し、計画的に授業実践することと教師と生徒が探究型学習の授業スタイルを十分理解し、慣れていることが必要である。他教科とも連携し、更に生徒を鍛えていく必要がある。

【参考文献・資料】

- ・「問題解決の授業」に生きる「問題」集 相馬一彦 (明治図書)
- ・中学校数学科の授業改善 相馬一彦・谷地元直樹 (明治図書)
- ・カリキュラム・マネジメント入門 田村 学 (東洋館出版社)
- ・学校教育の指針 令和7年度の重点 (秋田県教育委員会)
- ・学校教育指導の重点 令和7年度 (大館市教育委員会)
- ・キャリア教育の実践 東北福祉大学教育学部教授 長田徹