

中学校 1年

学び合いを通し、思考力・判断力・表現力を高めることができる生徒の育成

～中学1年 「正の数・負の数」の実践を通して～

岡崎市立甲山中学校 小島由起子

研究概要

(1) はじめに

4月のオリエンテーションの際に「小学校の算数は好きでしたか」というアンケートをとった。すると、算数が「好き」と答える生徒が4割、「普通」が3割、「嫌い」が3割という結果が出た。嫌いと答える生徒の大半は小学生の頃から算数を苦手にしており、中学校の授業でもなかなか問題が解けず、苦勞をしている姿が見られた。しかし、算数が好きな生徒はもちろん、嫌いな生徒も苦勞意識をもちながらも、授業では発言し、前向きに授業に取り組んでいる。ただ、計算問題など答えがはっきりしているものには意欲的に発言することができるが、計算や自分の考えに少し不安があるためか発表の場面になると、とたんに挙手が減ってしまう傾向にある。また、どうしてそう考えたのかという根拠や理由を明確にして自分の考えを述べることがなかなかできない。

それは、生徒対象に行っている教育診断アンケート【資料1】の結果にも出ており、それを見ると「授業では、進んで自分の意見や感想などを発表している」という項目は4割の生徒があてはまらないと答えていることが分かる。しかし、「甲山CT（コミュニケーションタイム）は、仲間と話し合ったり考え合ったりできて楽しい」「授業は、仲間と考え合う時間が多くあり楽しい」という項目は8割近い生徒があてはまると答えている。このことから、生徒自らが考える場面を多く用いた授業を行い、ペアやグループで話し合い、学び合う場を設定することで、考える楽しさを味わうことができ、自分の考えを述べるようになるのではと考えた。そのような姿が表れることで、数学的な学びがより深くなることを目指していきたい。

(2) 目指す生徒像

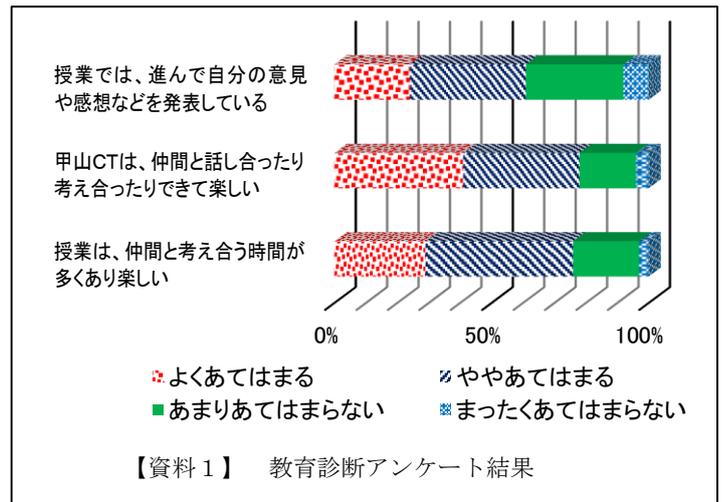
研究を進めるにあたり、研究題目を受け、目指す生徒像を次のように設定した。

数学的な見方・考え方を働かせ、事象の性質や理由を数学的な表現を用いて積極的に説明できる生徒

(3) 研究の仮説

以下の仮説を本実践で検証する。

数学的な見方・考え方を働かせた「学び合い」（生徒が自分の考えを伝える場 友達のことを知る場 お互いの考えを認める場）を授業の中で意図的に行えば、事象の性質や理由を数学的な表現を用いて積極的に説明できる生徒が育つであろう。



(4) 研究の手だて

研究の仮説を実証するために、次のような具体的な手だてを考えた。

手だて1 数学的な見方・考え方を働かせることができるよう、解決への見通しをもたせ、自分の考えを引き出すことができるような支援を行う。

- ・自力解決を実行する上での助言をし、その時間を十分に確保
- ・生徒の考えを「認める」「問い直す」を視点とした言葉がけ

手だて2 ペア、グループ、全体などの「学び合い」の場を作り、自分たちの力で課題を解決できたことを実感できるような支援を行う。

- ・考えのよさを認めたり、考えを比較、分類、統合などを行ったりする活動での支援

(5) 抽出生徒Aについて

数学は好きでも嫌いでもなく普通である。学習に対する意欲は高く、自分の力で一生懸命考えることができる。学力は中位である。しかし、考えを発表する際に、上手に伝えることができないと、どうしたらよいのかと混乱し、自信がなくなってしまう場面がある。自分の言いたいことがしっかりと相手に伝わるようにし、自信をもって発表できるようになってほしい。

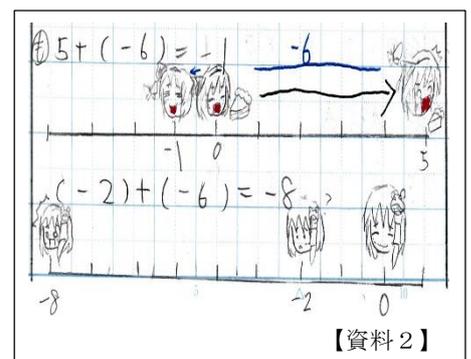
(6) 単元計画（26時間完了）

学習課題	学習内容	時間
0より小さい数について知ろう	・負の数の意味と表し方（符号） ・絶対値の意味 ・正の数・負の数の大小	5
正の数、負の数のたし算、ひき算を考え、正しくできるようにしよう	・正の数・負の数の加法、減法の意味、計算方法 ・加法の交換法則、結合法則	7
正の数、負の数のかけ算、わり算を考え、正しくできるようにしよう	・正の数・負の数の乗法、除法の意味、計算方法 ・乗法と除法の混じった計算 ・逆数の意味	6
加減と乗除の混じった式の計算について考え、正しくできるようにしよう	・指数をふくむ計算 ・四則をふくむ式の計算の順序	3
数の範囲を広げたときの四則計算について知ろう	・数の範囲と計算の可能性 ・自然数の集合、整数の集合	1
正の数・負の数を利用して、身のまわりの問題を解決しよう	・具体的な場面で、正の数・負の数を用いて表現し、処理すること	1
正の数・負の数の加法、減法、乗法、除法のきまりやその理由をまとめよう	・既習内容を使ってのまとめ（レポート学習）	2
練習問題を行い、力を確かめよう	・基本のたしかめ、章末問題	1

研究の実際

第6限 学習課題 正の数・負の数のたし算の仕方を考えよう

正の数・負の数に、「正の数をたす」計算を数直線上で表してみた。親しみやすいキャラクターを使い、「正の数をたす」ならば、数直線を正（東）の方向に歩いていく様子を示し、それを使って計算の説明を行って見せた。生徒がそれを理解した後、「負の数をたす」計算はどのように説明できるかと問いかけ、自力解決の時間を取った。生徒にはまずノートに数直線をかかのように指示し、それを使って、自分の考えをまとめるように言った。生徒Aのノートが右である。【資料2】



その後、「学び合い」の場を設けた。今回は、学級の中で席を動いてよいので、自分の考えを伝えやすい相手に伝える場とした。【資料3】ほとんどの生徒は普段から仲良くしている級友に声を掛け、和気あいあいと楽しく自分の

考えを伝えることができた。生徒Aも仲の良い後ろの席の子に、数直線に描いた自作のキャラクターを指さしながら、「まず、+5だから東に5動いて…」とたどたどしくも説明することができた。また、級友の考えをうなずきながら笑顔で聞く姿が見られた。

そして、「学び合い」の様子を見て、自分の考えを上手に伝えることができていた生徒を意図的指名し、全体の場で考えを発表させた。【資料4】生徒は「 $5 + (-6)$ は東に向かって5km歩いてたけど、歩く方向を間違えたので西に向かって6km歩いたら、結局スタート地点より1km西にいた。」と説明した。そこで、「歩く方向を間違えたとはどういうこと？」と問い返すと、「-6で負の数だから、歩く方向を間違えたことにしました」と説明すると、級友たちは思わず「すごい」という歓声と拍手を送る姿が見られた。



【資料3】 学び合いの様子



【資料4】 発表の様子

第8限 学習課題 正の数・負の数のひき算の仕方を考えよう

はじめに、ア $(+5) - (+7)$ 、イ $(-5) - (+7)$ 、ウ $(+5) - (-7)$ 、エ $(-5) - (-7)$ の4つの問題を提示し、正の数・負の数に「正の数をひく」「負の数をひく」の計算はどうしたらよいか考えさせた。前々時は数直線を使って考えさせたが、今回は数直線を使ってもよいし、図や言葉、式などを自分なりに使ってもよいことにした。生徒は試行錯誤しながら自分の考えをまとめていた。机間指導をしながら、答えだけ書いている生徒には「なぜその答えになるのか」、式と答えだけを書いている生徒には「その式はどういう意味なのか」と問いかけ、その場で生徒が教師に説明したことを自分の考えとしてノートに書くとよいと助言した。何も考えがもてずに困っている生徒には、数直線を使い、たし算のときは体が向いている方向に進んでいくけど、ひき算のときはどうなるのかと問い、「バックをする」という言葉を引き出させ、その考えを使ってまとめてみようかと助言した。

そして、4人のグループでの「学び合い」の場を設けた。生徒Aはアの式についての考えしか書くことができなかつたが、グループの級友に一生懸命自分の考えを伝えようとしていた。【資料5】しかし、思うように説明できずに困っていた。そこで、教師も一緒にグループに入り、生徒Aの説明の補助をすることで、最後まで説明することができた。同じグループの生徒は「自分の考えと違って、なんで?と思ったけど、考えを説明してもらってなるほどと分かった」と授業の感想に書いてあり、生徒Aの考え方が認められたことが分かる。そして、全員の考えを発表し、4人のうちの誰の考え方が分かりやすかつたかをグループで話し合うようにした。

その後、全体の場で考えを発表する場とした。自分たちの考えはぜひ発表したいと言った4つのグループの考えを発表することにした。生徒Aがいるグループも手を挙げていたので、アの考えを発表していた生徒Aを全体で発表できるように意図的指名した。生徒Aは少し自信が無さそうな表情だったが「私は数直線を考えて、まず0から+5進んで、その後+7にな

っているけど、+5から+7を引かなくちゃいけないから-7進みます。だから、(+5)と(-7)をたして-2になります」とグループでの学び合いのときよりも落ち着いた感じで発表することができた。

その他、生徒が発表し、ま

ア $(+5) - (+7) = (+5) + (-7)$ イ $(-5) - (+7)$

5より7大きいから、5より7小さいから、

$= -2$

まず、0から+5進む。その後、+7になっているけど、+5から+7を引かなくちゃいけないから-7進む。加法で異符号の時は引けるから、 $(+5) - (+7) = (+5) + (-7) = -2$ 答えは-2になる。

【資料5】

ア $(+5) - (-7)$ -5から、-7左に行く

 +12

イ $(-5) - (-7)$ 同上

 +2

$(+5) - (-7) = (+5) + (+7) = +12$

$(-5) - (-7) = (-5) + (+7) = +2$

減法を加法に変えればよい
 減法で引く時は、
 片方符号を変えればよい
 例) 100損失 → +100利益
 片方変われば符号も変わる

【資料6】

を見つけ、減法するときに見つけた法則とのつながりに気づき、今回は生徒Aが中心になってグループ学習を行っていた。そして、全体の発表でも生徒Aは自分の考えを堂々と発表することができた。

今回は、全部のグループが発表したもので、考えが似ているものがあればホワイトボードを動かし、分類をした。その中でさらに1番分かりやすかった考えはどれかと比較をし、考えを深めさせた。【資料12】



【資料12】 発表の様子

授業の最後に書いた生徒Aの感想が次である。【資料13】

【生徒Aの感想】エの答えは分かるけど、説明がしにくかったです。Cさんの発表は分かりやすくて、男子が「神だ!」というのも分かる気がしました。みんなが一番説明しにくかったエのやり方を習ったことを使って説明しているのがとても分かりやすくて、自分もこんなふうに説明すると、みんなに伝わりやすいんだなと勉強になりました。 【資料13】

第24・25限 学習課題 正の数・負の数の加法、減法、乗法、除法のきまりやその理由をまとめよう

単元「正の数・負の数」の学習の最後で、この単元でつた説明する力を使い、レポートを書く授業を行った。A4サイズ用の紙1枚に、式、図や表、または絵などを使って分かりやすくまとめるようにした。

生徒Aは、加法と減法に内容をしぼり、今までのノートやワークシートを何回も読み直し、困ったときには教科書を参考にしながら数直線を使って分かりやすくまとめることができた。【資料14】他の生徒も、既習内容を思い出しながら、集中してレポート作成に取り組む姿が見られた。加法・減法については多くの生徒が生徒Aのように数直線を使ったり、反対の性質を使ったりしてまとめていた。また、乗法・除法については、生徒たちが見つけた法則、 $+-=-$ (プラマイマイ)、 $---=+$ (マイマイプラ) を使ってまとめているのが印象的だった。【資料15】

正の数・負の数の加法・減法の復習

加法

【符号が一様の場合】

$(+2)+(+5)$ ← 2より5大きい → $=+7$

$(-3)+(-2)$ ← -3より-2大きい → $=-5$

【符号が違う場合】

$(+3)+(-2)$ ← 3より2大きい → $=+1$

$(-5)+(+3)$ ← -5より3大きい → $=-2$

減法

【符号が一様の場合】

$(-8)-(-5)$ ← -8より-5小さい → $=-3$

$(+9)-(+4)$ ← 9より4小さい → $=+5$

【符号が違う場合】

$(+5)-(-6)$ ← 5より-6小さい → $=+11$

$(-7)-(+2)$ ← -7より2小さい → $=-9$

ポイント

符号が違う時は絶対値が大きい方の符号が答えの符号になる!

ポイント

減法の際は引く数の符号を反対にして計算する!

【資料14】

正の数・負の数の計算のきまり、理由

~加法~ (正の数同士は必ず)

例) $3+6=9$ ← 正の数にはる。

この式は、3より6大きい数を表す。

0 3 → 9 = 合計 9

負の数同士は負の数にはる。

例) $(-3)+(-6)=-9$

この式は、-3より-6小さい数。

0 3 9

正の数の和は必ずしも正の数

負の数の和は必ずしも負の数

~減法~ (基本加法の逆)

例) $(+9)-(+3)=6$ ← 減法は、わかれやすくなるため、反対の性質を使う。

この式は、+9より3小さい数。

例) $(-5)-(-3)=-2$ ← 反対の性質

減法を行う際は、符号を変えた数をもたず(加法に直す) $P-Q \rightarrow P+Q$

☆は、たとえ同符号でも、☆も行う。

~乗法~

この式は、(-2)が3個分ある

例) $(-2) \times 3 = -6$

この式のように、正×負の式の答えの符号は、必ず負の数と決まっている。

例) $(-2) \times (-2) = 4$

この式は、-2が2個(2が2個)を示している。

負×負の-がある反対に、+になる

☆は、たとえ同符号でも、☆も行う。

~除法~

この式は、-6を2にわけた時の-を示す。

例) $(-6) \div 2 = -3$

6個あるうちの、2に分けた... 2つに分けた... うちの-つ!

例) $0 \div 2 = 0$ ← 0をわける式の答えは0に決まっている。

例) $3 \times 2 = 6$ ← 乗法の混ざっている時は、逆数にする。符号は逆数にしても変えない。

【資料15】

単元の最後に書いた生徒の感想には、「第1章(本単元)を終えて、みんなに自分の考えを伝えることの難しさや、分かってもらえるように説明することの大切さも学ぶことができました」「第1章(本単元)の勉強を通して、予想することの楽しさをしました」「自分の考えにみんなが納得してくれたので嬉しかったです」など、自分の考えが伝わる喜びを感じることができ、自信につながる内容が多く書いてあった。

5 研究の成果と課題

(1) 抽出生徒Aの変容

生徒Aは、第8限のグループでの学び合いの際に、うまく説明できずに困っていたが、その授業の感想にもあるように、教師の支援もあり、自分の考えを整理して説明することができたことが分かる。その後、自分の説明が級友に認められ、第13限ではグループの代表として、自ら手を挙げて発言でき、自分の力だけで最後まで考えを発表する姿が見られた。第24・25限のレポート作りでは、考えを整理し、得意な絵などを入れて分かりやすくまとめ、満足して取り組むことができた。

(2) 手だての検証

①手だて1の検証

第6限の加法の説明の際に、数直線を使つての説明を基本とした。それが、第8限の減法での考え方の方法の見通しとなり、生徒が数直線を使い、考えをまとめることが容易にできた。また、自力解決の時間をしっかり確保し、その中で答えだけ、式だけの生徒にどんな考えか聞き取ることで、言葉にしたものをノートにまとめようと助言したことは、自力でまとめる力につながるすることができた。このような「認める」「問い直す」を視点とした言葉がけで、生徒が自信をもってさらに取り組んでいく様子を感じることができた。課題として、第8限、第13限ともに、4つの式を提示したため、このすべての考えの説明ができた生徒は少なかった。また、考え方というより計算の方法だけをかく生徒もいた。すでに計算方法を知っている生徒への問題意識をどうもたせるか、その手だてを考えていく必要がある。

②手だて2の検証

ペア、グループ、全体と様々な学び合いの場を作ったことで、どれも生徒が楽しく、積極的に話し合っている姿が見られた。【資料16】特に、お互いの考えを認め合うことを心がけるようにして話し合いを行ったことで、自分の考えに自信をもち、みんなの前で発表できるようになっていく姿を見ることができた。また、全体での「学び合い」でも、生徒の発言の言葉を使いながら、たくさんの考えを比較、分類、統合などを行うことで、課題を見直したり、共通性を見つけたりすることができた。どのような形態にしる、「学び合い」を行うためには、生徒自らが追究できるような視点を与え、取り組むことが大切であると感じた。



【資料16】 学び合いの様子

6 おわりに

計算の方法を教えるだけで終わってしまいがちな「正の数・負の数」の単元で、生徒自らがその意味や方法を考える授業を行った。なぜこの計算になるかという理由を考えることで、数学的な見方・考え方を刺激できたと思う。また、じっくり考える時間を取った上でグループや全体で話し合い、考えを伝える機会を増やしたことで、自分の考えを自分の言葉で述べることができた。しかし、思考力・判断力・表現力を高めるための実践としては、まだ不十分さは感じる。その実現を目指して、日々の授業を行っていきたい。そして、考えることが楽しい、数学が楽しい・数学が好きと思える生徒を増やしていきたい。