

令和元年度

報告書

研究資料 No.45

2020年3月

群馬県小学校・中学校教育研究会

中学校数学部会

目 次

全体研究主題 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた数学の授業の創造

- | | |
|---|-------------------|
| 1 操作や実験などを取り入れた活動を通して | A-1～ |
| | 東吾妻町立東吾妻中学校 古塩 篤志 |
| 2 自分の考えを説明し合う対話的な学習活動の工夫を通して | B-1～ |
| | 沼田市立薄根中学校 原 泰章 |
| 3 数学的な見方・考え方を培う指導～学び合いを取り入れたグループを通して～ | C-1～ |
| | 渋川市立赤城北中学校 小實 研介 |
| 4 具体的な事象とデータの活用の指導 | D-1～ |
| | 川場村立川場中学校 星野 優太 |
| 5 数学的な見方・考え方を高める指導の工夫 | E-1～ |
| | 前橋市立桂萱中学校 鈴木 健一 |
| 6 考えることの楽しさや数学を学ぶことの面白さを感じ得るような指導 | F-1～ |
| | 伊勢崎市立第三中学校 吉田 桂子 |
| 7 考えを伝え合い、学びを深める授業づくりを通して | G-1～ |
| | 玉村町立玉村中学校 酒井 かおる |
| 8 法則発見の喜びを味わわせ、関数概念の涵養を図る教材・教具の開発 | H-1～ |
| | 安中市立第二中学校 加藤 健治 |
| 9 ひらめきをいかした解決の方法を伝え合う場の工夫を通して | I-1～ |
| | 富岡市立妙義中学校 渡辺 唯 |
| 10 つなぎ教材の工夫や生徒指導の3機能を生かした授業を通して | J-1～ |
| | 藤岡市立東中学校 伊藤 敏宏 |
| 11 既習事項を利用した学習の指導 | K-1～ |
| | 高崎市立豊岡中学校 岸 裕之 |
| 12 グループでの対話的活動を通して | L-1～ |
| | 館林市立第二中学校 打木 督宏 |
| 13 数と式、図形における新たな考えを学ぶための意見交流を通して | M-1～ |
| | 大泉町立南中学校 千葉 佳之 |
| 14 意欲を掻き立て単元の見通しがもてる導入 | N-1～ |
| | 太田市立東中学校 吉川 明伸 |
| 15 小集団、TTによるきめ細やかな指導を通して | O-1～ |
| | みどり市立東中学校 小室 康博 |
| 16 ～統合的・発展的な考え方を働かせて～～関数的な見方・考え方を育てる指導～ | P-1～ |
| | 桐生市立清流中学校 吉岡 浩史 |

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた数学の授業の創造

～操作や実験などを取り入れた活動を通して～

東吾妻町立東吾妻中学校 古塩 篤志

I 主題設定の理由

学習指導要領が示す数学科の目標には、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質や能力を育成することを目指す。」とある。具体的には、数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし、統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養うことを目標としている。また、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養うことを目標としている。

本校の1年生は、真面目に授業に取り組む生徒が多いが、負の数や文字式を扱うことに対して、苦手意識を持っている生徒は少なくない。アンケート結果からは、「数学の学習は大切だと思いますか。」「一生懸命課題に取り組んでいますか。」の質問に約7割の生徒が「はい」と答えている。また、「友達と相談しながら、課題を解いていくのは楽しいですか。」の質問に対しても、約6割の生徒が楽しいと答えている。この結果から、数学が苦手な生徒も前向きな気持ちで数学の学習に取り組んでいることが分かる。

質問内容	とても	まあまあ	ふつう	あまり	そうではない
○数学は楽しいですか	16.9 %	23.9 %	36.7 %	16.9 %	5.6 %
○比例・反比例の学習は楽しみですか	8.5 %	26.8 %	52.0 %	8.5 %	4.2 %
○数学の学習は大切だと思いますか	38.0 %	33.8 %	19.8 %	7.0 %	1.4 %
○友達と相談しながら、課題を解いていくのは楽しいですか	26.8 %	31.0 %	31.0 %	7.0 %	4.2 %
○一生懸命課題に取り組んでいますか	39.4 %	32.9 %	24.9 %	1.4 %	1.4 %

そこで、生徒が「この課題はおもしろそうだ。」「この課題はがんばればできそうだ。」「あれを使えばできるかも。」と興味・関心がもてる課題を提示し、操作や実験などを取り入れた活動を行うことにより、更に「主体的な学び」や「対話的な学び」となり、深い学びの実現につながるであろうと考え、本主題を設定した。

II 研究目標

数学的活動を通して、数学的な見方・考え方を働かせ、数学の学習を身のまわりの事象に生かせる能力や数学的活動の楽しさや数学のよさを実感できる生徒を育成することを目指す。

III 研究内容

- 1 生徒が考えたいような課題を設定し、答えを予想したり、どのような方法で求めたらいいのかを考えたりしながら、課題解決に意欲をもたせるようにした。

- 2 個人の考えをグループの仲間たちと交流させる時間をつくり、自分では気がつかなかったことを発見したり、同じような意見を聞き、自分の考えに自信を持ったりできるようにした。
- 3 グループの意見を全体の場で共有し、正しい考え方やよりよい考え方を導き出しながら、生徒が理解を深めていけるようにした。
- 4 学習したことを利用して、類似問題を解かせ、本時の学習内容が定着するようにした。

IV 実践例

「比例・反比例の利用」の学習に入り、身のまわりの事象を扱った課題を比例や反比例の考え方を利用して解決していく授業を行った。生徒はどの課題に対しても、解決に向けて意欲を持ち、自分の考えを班で交流させながら、主体的に学習に取り組むことができた。以下は、その実践例の一つである。

(1) 本時のねらい

複雑な形をした図形の面積を求める方法を考え、実際に求めていく活動を通して、これまで学習してきた比例の考えが日常生活でも役に立つことに気づくことができる。

(2) 授業の展開

学習活動と生徒の様子	時	指導上の留意点及び支援・評価
<p>1 本時の課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>本時の課題 複雑な図形の面積を求めよう。</p> </div>  <p>2 「面積の求め方を考えよう」班活動</p> 	15	<ul style="list-style-type: none"> ○生徒たちが知っているキャラクターの絵を黒板に掲示し、「このキャラクターの面積を求めましょう。」と生徒たちの探究心に働きかけ、1辺が10cmの正方形を参考に、キャラクターの面積を予想させて付箋に書かせる。 ○面積を予想させることによって、生徒に本時の課題を解決していこうという意欲を持たせる。 ○個人で数分考えた後、各班に分かれ、厚紙をかたどった図形と正方形を配り、複雑な形をした図形の面積をどのようにして求めたらよいかを考えさせ、求め方を用紙に書かせる。 ○図形を細かく区切って、面積を求めようとする班には、重さと面積が比例していることに気づかせるために、前時で学習した「シュレッダーのゴミがA4用紙何枚分になるのか」の問題をどのように考えたのかを生徒に思い出させる。 ○複雑な図形の重さを量ることに気づい



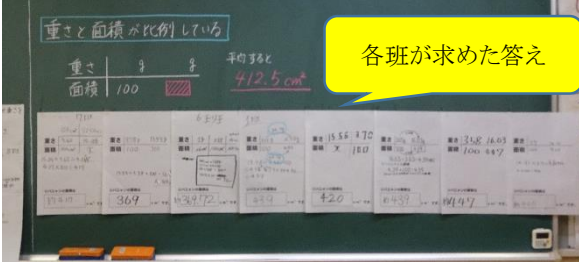
3 「各班の考えを発表しよう」 全体活動



4 「実際に面積を求めてみよう」 班活動



○ 1 辺が 10cm の正方形の重さが _____ g
 複雑な図形の重さが _____ g



た班には、「正方形はどのように利用すればよいですか。」と問いかけて、重さと面積が比例することに気づかせていく。

○正方形と複雑な図形の両方の重さを量ることに気づいた班には、「2つの重さを量った後、どのように計算していけば、複雑な図形の面積を求めることができるのか」を考えさせる。

○各班の代表者に、複雑な図形の面積の求め方を発表させ、同じ方法を考えた班のものまとめていく。

20 ○本時の課題は、何と何が比例しているかを生徒たちに答えさせ、「重さと面積が比例している」を利用することによって、面積が求められるということを確認する。

○どの方法であれば、面積を求めることができそうかを生徒たちに問いかけ、「正方形と複雑な図形の重さを量る方法」で、この後の活動へとつなげていく。

○各班で、重さを量る人、記録をとる人、発表用紙に書く人、計算機で計算をする人の役割を決め、活動がスムーズに行えるように支援する。

○対応表のかかれた用紙を配り、重さと面積が比例になっていることを意識させながら、面積を求めさせる。

【主体的に学習に取り組む態度】

班のメンバーと協力しながら、面積を求める方法を考えたり、実際に面積を求めたりしようとしている。

○すべての班の答えを黒板に掲示し、その答えの平均を本時の課題の答えとする。また、最初に生徒たちに予想させた付箋に戻り、一番数値が近かった生徒を称讃する。

<p>練習問題 どちらの面積が大きいですか？</p>	
<p>5 「違う形の面積を求めよう」 個人活動</p>  <p>○ 1辺が 10cm の正方形の重さが <u>2.18 g</u> 複雑な図形の重さが <u>9.00 g</u></p> 	<p>○ 班を元に戻し、新たな図形を提示した後、「先ほどの図形と比べて、どちらが大きいですか？」と生徒たちに問いかけ、新たな図形の面積を求める意欲付けをする。</p> <p>○ 「どのようにすれば、面積を求められますか？」と生徒に問いかけ、本時で学んできたことを再確認し、教師が新しい図形と正方形の重さを実際に量って、生徒に知らせる。</p> <p>○ 個々に計算機を配り、本時の学習を振り返りながら自力解決できるように支援する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>【思考・判断・表現】</p> <p>重さと面積の比例の関係を用いて、複雑な図形の面積を求めることができる。</p> </div>
<p>6 本時の振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 比例の考えを使うと、複雑な形でも面積を求めることができるんだな。 ・ もっと、違う形の面積も求めてみたいな。 	<p>○ 本時の学習で、学んだこと、発見したこと、感想などを振り返り用紙に書かせ、本時の学習を振り返りながら、比例の考えを利用することの良さや、数学への興味・関心を高めさせていく。</p>

(3) 本時の振り返り

面積の求め方を考える班活動では、7班中5班が、図形を細かく区切って面積を求めようとしていた。その様子を見て、「前回のシュレッダーの問題を思い出してみよう」と投げかけたところ、1つの班を除き、6つの班が図形の重さを量ることに気づいた。1つの班は班活動が終わるまで、区切って求める方法を突き詰めていた。他の6つの班のうち2つの班は複雑な図形を正方形の重さで割り算をして、それを答えとしていた。また、1つの班は1gあたりの面積を求めてから、複雑な図形の重さをかけて答えとしていた。3つの班は、重さが何倍になっているかを求めた後、正方形の面積を同じだけ倍にして答えを求める方法を考えた。

① 1gあたりの面積をはかる

② ジバニャンの重さをはかる

③ 1gあたりの面積とジバニャンの重さをかける

面積がでる

1gあたりの面積 × ジバニャンの重さ = ジバニャンの面積

④ 100cm²の重さをはかって、ジバニャンの重さをはかって、ジバニャン ÷ 100cm²を計算する。

出た答え × 100cm²が答えができる。

ジバニャンの体重と100cm²の重さをはかる。

ジバニャンの体重 ÷ 100cm²の重さ

重さが何倍になっているかを計算して、面積も同じ数倍にしている

重さが何倍になっているかを求めて、それを図形の面積としている (誤答)

1gあたりの面積を出して計算する方法

各班の発表が終わったところで、全体に「どの方法であれば、答えを求めることができそうですか？」と訪ねたところ、図形を細かく区切って求めようとしていた班も、重さを量る方法のほうに求めやすいことに気がつき、実際に面積を求める活動へと進むことができた。また、重さが何倍になっているかを求めて、100をかけていなかった班も、自分たちの間違いに気がつき、次の活動へと進むことができた。

本時の振り返りでは、最初に課題を目にしたときは戸惑いがあったが、班での話し合い活動を通して理解できたことや、比例を利用することのよさや数学の楽しさを感じられたという生徒が多くいた。

<p>ジバニャンやコマエムのような複雑な形でも面積を求められないだろうか。難関に考えてみたけど比例を利用すればたまたま2つの式で求められて数学が改めておもしろいと感じました。</p>	<p>最初、ジバニャンの面積を求める。と聞いたときは、くわくわく曲がってるから無理とか月切れてるから整理、と思っていたけれど、昨日習ったことを生かして、グループのみんなと協力して解いたら、答えを求めることができました。けさよく答えは違ったけれどうれしかったです。</p>
<p>見た時は求められない気がしたが、比例を利用すればたまたま2つの式で求められて数学が改めておもしろいと感じました。</p>	<p>複雑な図形でもそのものの重さと基準の面積の重さがわかれば求められることがわかった。</p>
<p>ジバニャンの面積はグループで意見を出して考えられて良かったと思います。コマエムの面積もしっかり求められて良かったです。面積を求められて良かったです。また次もがんばりたいと思います。</p>	<p>複雑な図形を求めて、比例を利用して求めることができました。身近なことでも比例を利用して求めることができるのだと思いました。これからは複雑な図形を求めるときには、比例を利用して求めていくとやりやすいことがわかりました。</p>
<p>初めは求められないと思っていた面積が、班や全員で考えてみることでわかり、スッキリしました。次のコマエムの問題は、自分でできると思っていたのに、ジバニャンとききたいにしたらできると、楽しかったです。</p>	<p>ジバニャンやコマエムの面積などでは比例を利用してはもとめられることができたのでとてもよかったです。これからもとめていきたいです。</p>

V 成果と課題

(1) 授業研究会の様子

研究授業の後、郡内の中学校、高校の先生に参加していただき、授業研究会を行った。研究会では3つの班に分かれ、付箋を使って、成果や課題、改善策等を研究協議した。その後、各班で話し合われたことを全体の場で報告した。その時に出された成果と課題、改善策は以下の通りである。

(2) 成果

○課題設定について

- ・実際に調べてみないと答えが分からない課題を設定したことは、生徒の学習意欲につながった。
- ・複雑な図形の面積を求めるという興味を持ちやすい題材だったので、ほとんどの生徒が意欲的に取り組んでいた。
- ・1辺が10cmの正方形を基準として考えさせたことによっ



て、 x が○倍になると、それにもなって y も○倍になるという比例の考えを再確認できた。

- ・最初に予想を立てたことにより、授業の見通しを持つことができ、学習への意欲へとつながった。
- ・はかりや計算器などの本時の学習で使う道具を、最初から見せずに箱に入れておいたことは、生徒の好奇心を高めることになった。

○班活動について

- ・1班を3, 4人にしたことによって、考えることの必要性やそれぞれの生徒に役割が与えられ、全員の生徒が参加できる授業となった。
- ・具体物が各班に配られていたので、イメージを膨らませやすくなり、課題解決へ向けての話し合いが活発に行われた。
- ・課題が分かりやすかったので、課題理解を円滑にできたため、班で考える時間を十分に確保することができた。
- ・各班の考えを全体で確認し合う場面を設定したことにより、それぞれの意見が尊重され、挙手をして、意見を集約することができた。
- ・実際に量ったり、計算したりすることで、生徒は主体的に学び、その中で対話も生まれていた。

○振り返りについて

- ・最後に個々で類似問題に取り組んだことにより、本時の学習内容にもう一度触れ、本時を振り返ることができた。

(3) 課題や改善策

○教材について

- ・今回は各班の教材の重さに大きな誤差が出てしまったので、誤差が出ないようにするか、各班で教材を量るのではなく、用意した1つの教材を全体で量る方法でもよいのではないか。

○比例の学習を深めるために

- ・面積の求め方を各班で発表したときに、複雑な図形の重さを正方形の重さで割った後、100倍している班としていない班があった。その時に「この2つの式の違いは？」と問い、2つの式の意味の違いについて全体で比較・検討しておくこと、比例の考えがより深まった。
- ・対応表だけでなく、式に表したり、グラフに表したりすることによって、表、式、グラフの3つの見方を関連付けることにつながり、より比例の学習が深まった。
- ・今回は、すべての班が重さを量る方法で面積を求めたが、班ごとの話し合いの中で、方眼紙に形を写して面積を求める方法を考えていた班もあった。その班には、意図的にその方法で求めさせ、全体で取り上げることによって、重さと面積の比例関係を利用することのよさを学級全員に実感させることができたのではないか。

(4) 今後の取り組み

今回の研修では、操作や実験などを取り入れた授業づくりを行ってきた。今後も「紙を折らずに折り目を見つけよう(作図の利用)」や「相似を利用して、建物の高さを求めよう(相似の利用)」など、数学で学習したことを身のまわりの課題解決に生かせる能力を生徒に身につけさせながら、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感できる生徒の育成に取り組んでいきたいと考える。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造

～自分の考えを説明し合う対話的な学習活動の工夫を通して～

沼田市立薄根中学校 原 泰章

I 主題設定の理由

学習指導要領では、数学の目標に、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質や能力を育成することを目指す。」と示されていて「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし、統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。」と示されている。既に身に付けた「見方・考え方」を習得・活用・探究という学びの過程の中で働かせることで「見方・考え方」がさらに豊かなものになっていくことも示されている。論理的に思考していくためには、筋道だった考えや、根拠となる事項を明らかにしていく必要があると考える。

本校では、そのようにして自分の考えを説明できる生徒は、少ないのが実情である。説明でも計算の方法や手順のみの提示となってしまうことが多い。生徒の中には既習事項をもとに考え、数学的に表現したり、数学的に表現されたものを読み取ったりすることに課題がある生徒も多いと言える。

そこで、数学的活動を充実させ、既習事項を根拠として見通しをもち、課題に対して自分なりの考えをもたせ、お互いに自分の考えを伝え合う学習活動のある学習課題に取り組ませることで、意見の違いや共通性に気付き、学習の本質に迫ることができると考える。また、多様な見方・考えに触れることにより個の成長とともに集団の成長にもつながるとも考える。

本校では「主体的に学習に取り組む生徒の育成」を主題に校内研修を行っている。その主題達成のため、学んだ知識を生かした活用・探究求の活動の工夫とともに、振り返りの活動を取り入れることが有効と考え、「各教科における学習課題の工夫と振り返る学習活動を通して」を副主題に設定しているが、学習課題の工夫をすることで主体的な学習を目指しており、校内研修にも通じるものである。

以上の理由から、本研究を通して課題に対して自分の考えをもち、その考えをお互いに伝え合い学び合うことにより、課題について「教わる」から「主体的に学習の取り組む」に変えることができると考え本主題を設定した。

II 研究目標

既習事項を根拠として、自分の考えをもたせ、お互いの考えを説明し合える学習課題を工夫することが、主体的に学ぶ生徒の育成に有効であることを実践を通して明らかにする。

III 研究内容

(1) 既習事項を確認する場の設定

・復習を取り入れ基礎・基本の定着を図るとともに既習事項の確認をすることで、学習課題の解決への見通しをもたせる。

(2) 自分の考えをもち考えを説明し合える課題の工夫

- ・学習プリントに、言葉や式、図など表現できる欄を設定し、自分の考えをまとめられるようにする。また、他者の意見との共通点や相違点を記入する欄も設定していく。
- ・ペアやグループでの説明や教え合い活動を取り入れ、この中で、根拠を明らかにしていく活動の場を設定していく。

(3) 振り返りの工夫

- ・学習内容について何を学んだのかや、学習でつかったことをどのように生かすかなど、思考過程を振り返る機会を設け次時への意欲を高める。
- ・振り返りで見たい生徒のことや状態を考えて、授業の工夫する。

IV 実践例

○実践1

1. 単元名 関数 $y = a x^2$ 2. 関数 $y = a x^2$ の利用 (数研出版 p.116)

2. 本時の学習

(1) 本時の目標 式の分かっている放物線と直線の交点の x 座標から直線の式を求めることができる。

(2) 展開

過程(時間)	主な学習活動	指導上の留意点及び支援
つかむ (15分)	1. $y = a x$ 上の点や $y = a x^2$ 上の点の座標の求め方を復習する。また、 $y = a x$ について直線上の1点の座標から a の値を求める方法を復習する。	・ x 座標を代入して y 座標を計算する方法を確認することで、課題を解く手がかりとする。
めあて 交わっている放物線と直線の交点から直線の式を求めることができる。		
	2. P116 例題 3 の課題を確認する。 ($y = x^2$ に着目すればできそうだな。)	・ 復習の問題との違いに目をつけさせ、課題解決の見通しをもたせる。 ・ 提示にOHCを使い、具体的な図を利用して視認しやすくする。
追究する (30分)	3. 教科書P 116 例題 3 を解く。 ・ 個別で解く。 ・ 座標の求め方を全体で共有する。 ・ $y = a x$ の a の値の求め方を全体で共有する。 4. P116 問 6 を解く。	・ 点Aの y 座標を求めることに着目させるため、学習プリントを利用する。 ・ 点Aの y 座標を考えやすくするため、点Aが $y = x^2$ 上の点であることに着目させる。 ・ 個別で解くことができている生徒を褒め、自信をもたせるようにする。 ・ お互いの考えを共有するために、なるべくできている生徒に板書や説明をさせる。 ・ 比例の式の求め方について、代入ができている生徒を中心に周りの生徒に教えあわせる。 ・ 解き方は全体で確認して共有させる。 ・ 個別で解くだけでなく、近くの生徒同士で考

	<p>(1) 2点A, Bの座標の求め方を発表する。</p> <p>(2) 1次関数 $y = ax + b$ の式を求める方法を板書し、説明する。</p> <p>○予想される生徒の姿</p> <p>A 1次関数の式を求めることができる。</p> <p>B A, Bの座標を求められる。</p> <p>C 座標を求めることができない。</p>	<p>えを出し合い課題に取り組ませる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・忘れていた生徒も多いので、1次関数の式を解くのに連立方程式を使っていたことを確認する。 ・周りの生徒にも解き方を教えるとともに、チャレンジ問題に取り組ませる。 ・連立方程式などの1次関数の解き方を確認し、活用させていく。 ・$y = \frac{1}{2}x^2$ の x に値を代入させて計算させていく。
<p>まとめ (5分)</p>	<p>6. 放物線から交点の座標を求めることで、直線の式を求めることができることをまとめる。</p> <p>7. 振り返りをする。</p>	<p>・どのようにして解いたかそのやり方を簡潔にまとめさせる。</p> <p>・求め方を理解できたかや、問題を解くときに利用できそうかなど、学習を振り返らせる。</p>

【評価項目】

○おおむね満足 放物線上の交点から直線の式を求めることができる。

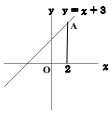
◎十分満足 放物線上の交点から連立方程式など活用して直線の式を求めることができる。
(数学的な技能、ノート、学習プリント、発表)

(3) 資料

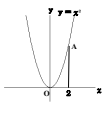
復習プリント

関数の復習 3年 組 番 氏名

1. 関数 $y = x + 3$ 上に点Aがあります。点Aの x 座標が2であるとき、 y 座標を求めましょう。



2. 関数 $y = x^2$ 上に点Aがあります。点Aの x 座標が2であるとき、 y 座標を求めましょう。



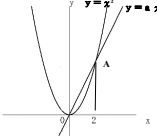
3. 関数 $y = ax$ のグラフが、A(2, 6) を通るとき、 a の値を求めなさい。

学習プリント

$y = ax^2$ の利用(放物線と直線への利用)

3年 組 番 氏名

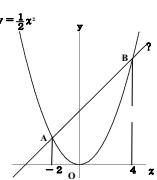
例題3
関数 $y = x^2$ と $y = ax$ のグラフが、右図のように2点OとAで交わっています。



(1) 点Aの x 座標が2であるとき、 y 座標を求めましょう。

(2) 点Aを通る $y = ax$ の a の値を求めましょう。

例題4
関数 $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフと直線?が、右の図のように2点A, Bで交わっています。2点A, Bの x 座標が、それぞれ-2, 4であるとき、次の間に答えなさい。



(1) 2点A, Bの座標を、それぞれ求めなさい。

(2) 直線?の式を求めなさい。

まとめ
放物線と直線が交わっているとき、直線の式を求めるには、放物線と直線の の が分かれば直線の式を求めることができる。

(4) 授業の様子と生徒の反応

復習を取り入れたことで例題③の個別の学習に意欲的に取り組む姿が多く見られた。

グループでの話し合いでは、自力で解決できない生徒への教え合いや各自の考えの相違点など確認が行われた。



○実践2

1. 単元名 三平方の定理 空間図形への利用 (数研出版 p.196)

2. 本時の学習

(1) 本時の目標 立体の表面上の最短距離を求めることができる。

(2) 展開

過程(時間)	主な学習活動	指導上の留意点及び支援
つ か む (10分)	1. 2点を結ぶとき、最小になるようにするにはどのように結べばよいか復習する。	・2点間を結ぶ長さが最小となるようにする方法を確認することで、本時の課題を解く手がかりとする。
	めあて 立方体や直方体の表面上を通る最短距離を求めることができる。 2 P196 例題3の課題を確認する。 (直線で考えればできそうだな。)	・長さを最小にするには復習の問題のように考えることに目をつけさせ、課題解決の見通しをもたせる。 ・提示にOHCを使い、具体的な図を利用して視認しやすくする。
追 究 す る (35分)	3. 教科書P 196 例題3を解く。 ・個別で解く。 ・グループでまとめ、最小の長さの求め方を全体で共有する。 4. 学習プリントの課題1を解く。(直方体の対角の位置の頂点を表面上つなぐときの最小の長さを求める。) ・個別で解く	・学習プリントの展開図の一部を利用させる。 ・直線を使うことで、できる直角三角形に着目させ、長さを計算させる。 ・個別で解くことができている生徒を褒め、自信をもたせるようにする。 ・グループで考えを共有し、考えをまとめ、説明などお互いにさせる。 ・展開図を考え、直線で結び三平方の定理で長さを求めていくことを確認する。 ・例題3との関連を考えて、三平方の定理で考えさせる。 ・一つの方向だけでなくいくつか方向を考えさせるようにする。

	<ul style="list-style-type: none"> グループで考えを共有し、まとめ、全体で共有する。 <p>○予想される生徒の姿</p> <p>A 最小の長さを求めることができる。</p> <p>B それぞれの場面での最小の長さを求めている。</p> <p>C 最小の長さを求めることができない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 個別で解くだけでなく、近くの生徒同士で考えを出し合い課題に取り組ませる。 お互いの考えを比べることで、最短の長さについて考えを深める。 周りの生徒にも解き方を教えるとともに、適用問題に取り組ませる。 一つの方角だけでなく、他のつなぎ方についても考えさせる。 ヒントカードを使い、つなぐ方向と展開図にできる直角三角形を利用させる。
まとめ (5分)	<p>6. 立方体や直方体の表面上の最小の長さの求め方をまとめる。</p> <p>7. 振り返りをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> どのようにすると最小の長さを解けるかを簡潔にまとめさせる。 求め方を理解できたかや、学習した感想など、学習を振り返らせる。

【評価項目】

○おおむね満足 三平方の定理を利用して、立体の表面上の最短距離を求めることができる。

◎十分満足 図示や理由を述べながら、三平方の定理を利用して、立体の表面上の最短距離を求めることができる。

(数学的な技能、ノート、学習プリント、発表)

(4) 資料

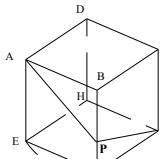
学習プリント

三平方の定理 表面上を通る最短距離 学習プリント
3年 組 番 氏名

めあて 立方体や直方体の表面上を通る最短距離を求めることができる

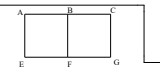
196

例題3
右の図のような1辺が3cmの立方体があります。
辺BF上に点Pをとり、線分APとPGの長さの和が最小になるようにします。このとき、線分APとPGの長さの和を求めなさい。

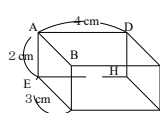


Fの図をもとに、線分APとPGの長さの和の最小を求めてみよう。

考えや計算 (違いなど)



課題1
右の図のような縦3cm、横4cm、高さ2cmの直方体があります。点Aから点Gまで表面上をつなぐとき、点Aから点Gまでの長さが最小になるようにします。このとき、点Aから点Gまでの最小の長さを求めなさい。



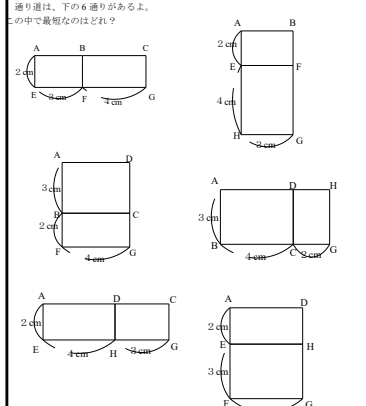
考えや計算 (似ている点や違う点なども)

まとめ 最小の長さを求めるには、 を求めればよい。

ヒントカード

ヒントカード

通り道は、下の6通りがあるよ。
この中で最短なのはどれ?

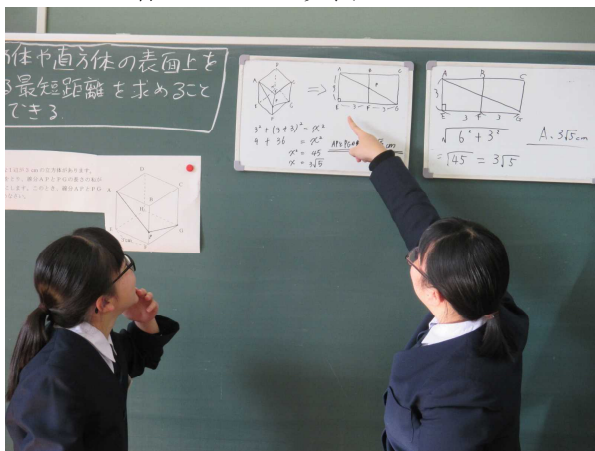


(5) 課題への生徒の反応

a. 例題3について

- ・個別で考えを持つ。 Aさんの考え

- ・各グループの発表



- ・グループで話し合い、考えを共有する。



⇒

b. 課題1について

- ・個別の考えを持つ

Bさんの考え

Cさんの考え



- ・グループでそれぞれの考えを話し合い相違をまとめる。

⇒

- ・各グループの発表



c. まとめについて

各自がまとめたものとしては、「直線を使って求める」や「一番短い物を求める」や下にあるように「直角三角形の長さを求めればよい。」など自分のことばでまとめることができた。

まとめ 最小の長さを求めるには、直角三角形の斜辺の長さを求めればよい。

d. 振り返りについて

振り返りでは、「直角三角形を使って最短の長さを求められることが分かった」「いくつか比べれば最も短い長さを知ることができることが分かった」などが出された。

V 成果と課題

1. 成果

(1) 既習事項を確認する場の設定

既習事項を復習してからめあてや本時の学習課題を提示し確認することで、個別に課題に取り組むとき、見通しをもてなかったり、課題に自分の考えをもてなかったりする生徒が少なくなった。特に低位の生徒では、既習事項をしっかり確認してから学習課題に取り組む方が、意欲的に課題に自分から取り組もうとする姿勢が多くみられた。

(2) 自分の考えをもち考えを説明し合える課題の工夫

個別学習のときに、学習プリントに自分の考えをまとめることで、ペアやグループで学習課題について交流し、自分の考えを示すことができる生徒が多くなってきている。自分のことばで示せない場合でも、書いたものを示すことで、他の人との考えの相違点に気付くことができていた。また、考えられなかった生徒についても、グループで交流することで、解決への道筋や考え方に触れ、自分の考えを広げることにつなげることができていた。

(3) 振り返りの工夫

学習の成果や感想などを振り返らせることで学習した内容の確認や学習したことを活用していこうとする意欲をもつことができていた。また、振り返りのとき現れてほしい生徒の姿やことばを考えることで本時のねらいやめあてを明確にすることができた。

2. 課題

(1) 既習事項を確認する場の設定

既習事項を復習させる時間の確保が大切であるが、十分な時間を生み出すことが難しい。復習内容を精選して必要なものを必要な場所に入れていくようにしていかなければならない。また、生徒の理解力に合わせて復習を用意していくことが生徒の意欲付けには必要なので、これからも工夫していきたい。

(2) 自分の考えをもち考えを説明し合える課題の工夫

グループの学習の話し合いの方法、発表の方法などグループによりいろいろであったので、ある程度やり方を統一したり係の輪番制を取り入れたりするなど工夫をしていく必要があると考える。また、話し合いたいと考えさせるような魅力ある課題や学習プリントの工夫をしていく必要があると考える。

(3) 振り返りの工夫

振り返りの時間を取れなかったことも多いので、授業の組み立てを工夫して振り返りの時間をできるだけ取れるようにしていく必要がある。また、振り返りに現れてほしい生徒の姿やことばを考えることで本時のねらいやめあてを明確にした授業があまりできなかったため、今後増やしていく必要がある。

研究主題 数学的な見方・考え方を培う指導

～ 学び合いを取り入れたグループ活動を通して ～

渋川市立赤城北中学校 小實 研介

I 主題設定の理由

平成29年に中学校学習指導要領の改訂が行われ、その中で、算数科・数学科において育成を目指す資質・能力を、「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って明確化し、各学校段階を通じて、実社会との関わりを意識した数学的活動の充実等を図っている。

「数学的な見方・考え方」については、これまでの学習指導要領の中で、「数学的な見方や考え方」として教科の目標に位置付けられたり、評価の観点名として用いられたりしてきた。中学校数学科では、「数学的な見方・考え方」については、「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、統合的・発展的に考えること」であると考えられる。

数学の学習では、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探求したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領域や複雑な事象の問題を解決するための思考力、判断力、表現力等や、自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などが育成され、このような学習を通じて、「数学的な見方・考え方」がさらに確かで豊かなものとなっていくと考えられる、と述べられている。

以上のことから、「数学的な見方・考え方」に重点をおき、本校の研修主題でもある「学び合い」を取り入れたグループ活動を通じて、共有の課題、ジャンプの課題の2本柱で課題解決を行うことで、「数学的な見方・考え方」の育成が図れると考え、本テーマを設定した。

II 研究目標

「学び合い」の活動の中で、共有の課題、ジャンプの課題を提示し、習得・活用・探究するプロセスを位置づけ、「学び合い」を通じて考えを深めることができ、「数学的な見方・考え方」を育てることができることを実践を通して明らかにする。

III 研究内容

1 生徒同士での学び合いの工夫

- ・他者との協働を通して、多様な考えに出会い、自分の考え方を吟味し見直す。今までできなかったことができるようになれば、明日は自分自身でできるようになるかもしれない、と生徒一人ひとりが感じられるような活動にする。
- ・3～4人のグループをつくり、お互いに聞くことのできる関係、わからないと言える関係、互いに支え合える関係を意識して、授業の雰囲気づくりをする。

- ・教師の声かけ、移動等は必要最低限とし、課題追求に没頭できる環境をつくる。
- ・話し合いが滞っているグループには生徒同士やグループ同士を「つなぐ」手立てをする。
- ・自他の考えの良さを実感し、数学的な表現を用いて説明できるようにする。
- ・学び合いの活動の中で、習得・活用・探究のプロセスを取り入れ、知識・技能を教え込むのではなく、生徒同士で練り上げられるような課題の設定をする。

2 共有の課題、ジャンプの課題を取り入れた学習活動

- ・共有の課題は全員が解けるように、分からない生徒への説明をする。
- ・ジャンプの課題はクラスの3割から半分程度が分かるレベルの問題として、教科の価値にせまる高いレベルの課題にする。
- ・課題解決ができた班は発表し、できなかった班は質問したり、再度グループで話し合ったりして、理解を深める。

IV 実践例

数学科授業デザイン①

授業者 小實 研介

①授業学級 2年A組（男子11名、女子10名、計21名）

②単元名 図形の性質の調べ方

③単元の核心

既習事項を根拠として、星形五角形の5つの角の和が 180° になることが正しいことを説明できる。

④単元の学びを通して目指す生徒の姿

既習事項をどのように使えば、このことを説明できるのか、既習事項を見直したり、友達の考えを聞いたりして、星形五角形の5つの角の和が 180° になることを説明できるようにする。

⑤単元の学びのデザイン

時間	題材名	協同的な学び◎ ジャンプの課題◆
1	いろいろな角	◎対頂角は等しいことを、文字を用いて説明する。
2	平行線と角	◎平行線では、同位角と錯角は等しいことを知り、角の大きさを求めることができる。
3	三角形と角	◎三角形の内角と外角にはどんな性質があるか理解する。 ◆補助線を用いて、三角形の内角と外角の性質を説明することができる。

4	図形の性質と補助線	<p>◎図形の性質を、補助線を用いて等しい角を見つけることができる。</p> <p>◆矢じり型の四角形の角の性質について、補助線を引き、文字を用いて説明することができる。</p>
5	多角形の内角	<p>◎三角形の内角の和が180°であることから、多角形の内角の和にはどんな関係があるか説明できる。</p> <p>◆様々な補助線を引き、多様な考えで多角形の内角の和の性質を説明できる。</p>
6	多角形の外角	<p>◎多角形の外角の和が360°であることを予想し、どんな多角形でも360°であることを説明できる。</p>
7	図形の性質の調べ方	<p>◎実測や実験で予想した性質をもとに、星形の5つの角の和が180°であることを説明できる。</p> <p>◆別の方法で5つの角の和が180°であることを、補助線を用いて説明できる。</p>

⑥本時の学び

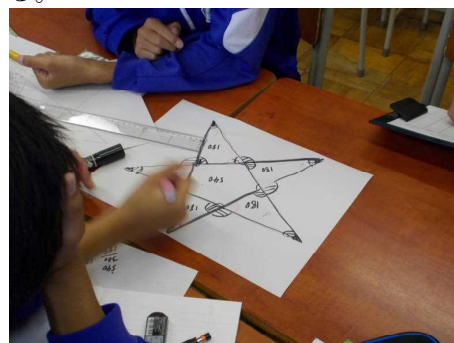
ア ねらい

星形の5つの角の和が 180° であることを、実測、実験によって予想し、図形の性質を使って説明できるようにする。



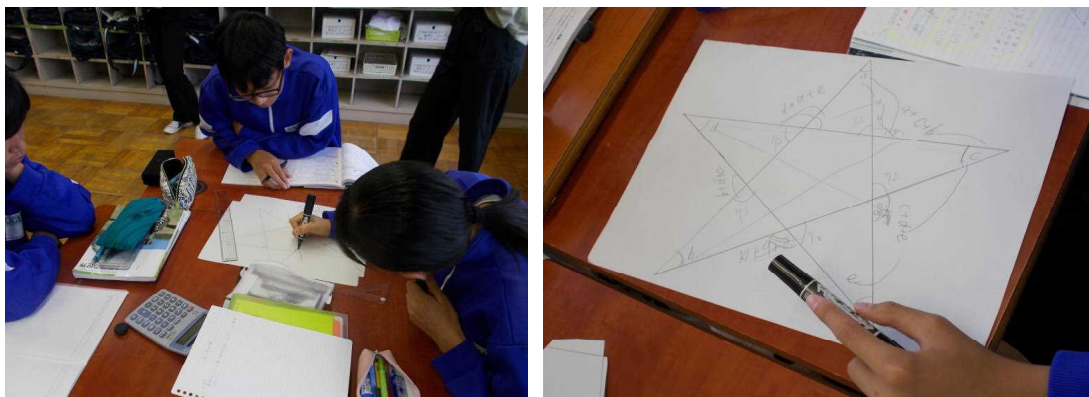
イ 授業の構想

【共有の課題】 ◎実測や実験で予想した性質をもとに、星形の5つの角の和が 180° であることを説明できる。



【ジャンプの課題】

◆別の方法で5つの角の和が 180° であることを、補助線を用いて説明できる。



⑦ 教材の価値と本時に寄せる教師の願い

ジャンプの課題において、今までの既習事項を活用して多様な考えを用いて説明することで、表現力を高めたい。

数学科授業デザイン②

授業者 小實 研介

① 授業学級 3年B組（男子12名、女子12名、計24名）

② 単元名 円周角

③ 単元の核心 円周角や中心角など、円に関する角の性質を実測や観察を通して見だし、図形についての直観力や論理的な思考力を伸ばし、推論過程を表現することができる。

④ 単元の学びを通して目指す生徒の姿

実測から円周角にはどんな性質がありそうか、また中心角との関係がどういう関係なのかを予想し、それが成り立つことを証明するための補助線を見つけることができる。

⑤ 単元の学びのデザイン

時間	題材名	協同的な学び◎ ジャンプの課題◆
1	円周角	◎円周角と中心角の実測を通して、円周角と中心角にはどんな性質があるかを予想する。 ◆どのような補助線を引けば円周角の定理を証明できる

		かを考える。
2	円周角の定理	◎円周角の定理を証明し、円周角や中心角を求めることができる。
3	弧と円周角	◎弧と円周角の関係を理解し、弧の長さや角の大きさを求めることができる。
4	円周角の定理の逆	◎円周角の定理の逆も成り立つことを証明して理解する。 ◆定理の逆の対偶を根拠にして、4点の一つの円周上にないことを判断する。
5	円周角の定理を使った証明	◎円周角の定理を利用して、三角形の相似の証明ができる。 ◆方べきの定理が成り立つことを証明する。

⑥ 本時の学び

ア ねらい

円周角の意味を理解し、実測、実験によって円周角の定理を予想して、どのような補助線を引けば定理の証明ができそうかを考える。

イ 授業の構想

【共有の課題】 ◎実測を通して、円周角と中心角にはどんな性質があるかを予想する。

【ジャンプの課題】 ◆どのような補助線を引けば円周角の定理を証明できるかを考える。

⑦ 本時に寄せる教師の願い

ジャンプの課題において、既習事項を活用するためにどんな補助線を引けば証明できそうかを考え、実測ではなく論理的に考えることで、証明することへの関心や意欲を喚起したい。

V 成果と課題

・授業における学びに対する成果と課題 ○…成果 ●…課題

○多様な考えで生徒が考えることができる課題であった。

●ワークシートを班に1枚ではなく、個人に1枚配布し、この考えを見とれるようにする。また、グループに1枚にすると、一人が独占していた班があったので、このワークシートが必要だった。

●早くできた班の生徒に、話し合いが停滞している班へ出張させる、またはできている班に聞きに行かせてもよかった。

・単元における学びに対する成果と課題 ○…成果 ●…課題

○既習事項となる様々な図形の性質を理解し、それをを用いて新たな発見をすることができた。

- グループ活動を通して、個では考えをもてない生徒でも、他者の考えを聞きそれをもとに自分なりの考え方をもてるようになった。
- 共有の課題に時間をかけすぎてしまうことが多く、ジャンプの課題に取り組む時間が少なかった。
- 既習事項を活用して問題解決する場面が多かったが、既習事項の定着が不十分であり、理解できている生徒に頼る生徒が多かった。

全学年の授業を受け持ち、各学年において単元を見通して効果的な学び合いを授業に取り入れ、生徒が意欲的に取り組める授業づくりを目指して実践を行った。共有の課題とジャンプの課題、特にジャンプの課題において、いかに生徒が考え、粘り強く解こうとする課題になっているかが重要であった。共有の課題においては、多くの生徒が解ける課題を設定したため、毎時間において学習内容の定着を図ることができた。しかし、共有の課題に時間をかけすぎてしまうことが多く、ジャンプの課題にじっくりと取り組む時間の確保ができなかったことが一年間を通しての課題であった。今後は、本校の研修内容でもある単元構想の工夫や教科マネジメントの工夫に力を入れ、生徒が意欲的に取り組み、課題追究できるような授業づくりをしていきたい。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた数学の授業の創造 ～具体的な事象とデータの活用の指導～

川場村立川場中学校 星野 優太

I 主題設定の理由

今年度の本校3年生の数学における学力は、4月に行われたNRT検査で、標準偏差が5段階別で、1が4%、2が25%、3が54%、4が11%、5が7%、全国比を(100)として各領域を見ると、「数と式」(110)、「図形」(94)、「関数」(101)、「資料の活用」(87)であり、「図形」と「資料の活用」の領域で平均を下回った。特に「資料の活用」は大きく下回る結果となっていた。ただ、全国学力・学習状況調査の「資料の活用」の領域の正答率は、本校58.9%、群馬県55.7%、全国56.3%という結果となり、群馬県や全国平均と比べ、やや上回るという結果となっていた。

本校では1年生は一斉指導、2年生は少人数(標準コース・定着コース)、3年生は2クラスに分けて等質の少人数授業を行っている。学習意欲に関しては、ほぼ全員の生徒がノートをしっかりとる、話を聞くなどの学習規律ができていて、課題に真面目に取り組むことができる。しかし、学習の定着に関しては個人差が大きく、なかなか基礎的な内容が定着しないままの生徒もいる。NRT検査や全国学力・学習状況調査の結果や問題に対する分析をしてみると、計算問題などの基礎基本は解けるようになって一方、それを活用する思考力や表現力を問うような問題に関しては、力が十分であるとはいえないことが分かった。特に「資料の活用」においては、全国学力・学習状況調査では全国平均を多少上回ったものの、NRT検査では他の領域に比べ、定着が不十分であることが分かった。

学習指導要領解説数学編では、「日常生活や社会における問題を取り上げ、それを解決するために必要なデータを収集し、コンピュータなどを利用して処理し、データの傾向を捉え説明するという一連の活動を生徒が経験することが必要である。」とし、小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善・充実を図ることが示されている。また「データの活用」の指導の意義については「急速に発展しつつある情報化社会においては、確定的な答えを導くことが困難な事柄についても、目的に応じてデータを収集して処理し、その傾向を読み取って判断することが求められる。この領域では、そのために必要な基本的な方法を理解し、これを用いてデータの傾向を捉え説明することを通して、統計的な見方・考え方及び確率的な見方・考え方を働かせながら問題解決する力を養うことが主なねらいである。」とある。また「データの活用」の目標には「目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること」とある。現在の情報化社会の中で生きる子どもたちにとっては、統計的に問題を解決する力が求められ、その基礎となる部分を中学校数学で身につけていく必要があると捉えることができる。また、膨大な情報の中から、自分の必要とする情報を取捨選択し処理していく能力も求めら

れる。本研究主題は、今年度本校の学力検査などの結果・分析から「資料の活用」に課題がみられたこと、学習指導要領の「データの活用」の内容に、高校から中学校2年生に新たに「四分位範囲」「箱ひげ図」などが移行することを踏まえ、データを活用し問題を解決していく力を高めていくことをねらいとして設定した。

II 研究目標

第2学年の移行内容である「データの活用」において「四分位範囲・箱ひげ図」などを中心に、これまでの既習の知識や技能を活用して具体的な事象のデータ処理の課題に取り組む授業実践を通して、データを分析しその傾向を読み取ったり考察したり、説明したりする力を高めていく。

III 研究内容

- ・移行内容の「データの活用」における単元計画及び授業計画を立てる。
- ・「ヒストグラム」や「度数分布表」などの既習事項も踏まえた上で、四分位範囲や箱ひげ図の必要性や意味を理解できるような課題を設定する。またデータの分布の傾向を読みとったり、考察したり説明したりできるような課題の設定、データの活用の授業実践を行う。

IV 実践例（第2学年 「データの活用」）

単元の目標（※中学校学習指導要領解説 数学編を参考）

- (1) 四分位範囲や箱ひげ図の必要性と意味を理解することができる。
- (2) データを整理し箱ひげ図で表すことができる。
- (3) 四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断することができる。

単元の評価規準

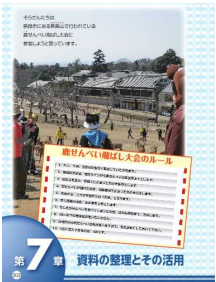
関心・意欲・態度	見方や考え方	技能	知識・理解
四分位範囲や箱ひげ図に関心をもち、その必要性と意味を考えたり、身の回りの事象について資料を整理したり、その傾向を読み取ったりしようとしている。	四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断した理由を説明することができる。	データを整理して最小値、第1四分位数、中央値（第2四分位数）、第3四分位数、最大値、四分位範囲を求めたり、箱ひげ図で表したり、数学的に処理したりすることができる。	四分位範囲や箱ひげ図の必要性と意味について理解し、最小値、第1四分位数、中央値（第2四分位数）、第3四分位数、最大値、四分位範囲などについて理解している。

単元の指導と評価の計画（全3時間）

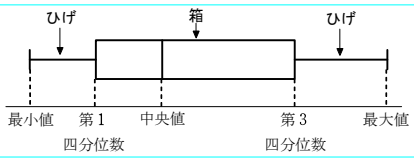
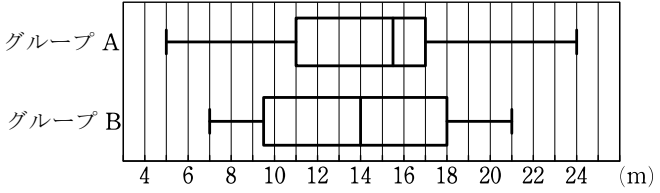
時間	ねらい	学習活動	評価規準・評価方法
1	四分位数について知り、その必要性和意味を理解することができる。	データの分布を捉える方法として第1学年で学習した中央値や平均値などを基に、四分位数について知る。	四分位数の必要性和意味について理解し、最小値、第1四分位数、中央値（第2四分位数）、第3四分位数、最大値、四分位数などについて理解している。〔観察・ワークシート・ノート〕
2	四分位範囲を求めたり、データを整理し箱ひげ図で表したりすることができる。	具体的なデータを整理して、四分位範囲を求めたり、箱ひげ図で表したりする。	データを整理して最小値、第1四分位数、中央値（第2四分位数）、第3四分位数、最大値、四分位範囲を求めたり、箱ひげ図で表したり、数学的に処理したりすることができる。〔観察・ワークシート・ノート〕
3	四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断することができる。	データを基に、複数の集団のデータの分布の傾向を読み取り、判断したことを説明する。	四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断した理由を説明することができる。〔観察・ワークシート・ノート〕


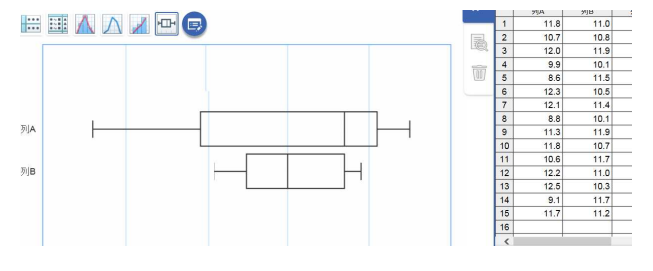
IV 実践例

展開（1/3時間目）（数研出版 移行用補助教材、StudyaidD.B.汎用ツール 参考）

過程	主な学習活動	指導上の留意点及び支援
つかむ	<p>1. 1学年の時に学習した「資料の整理とその活用」の学習を振り返る。</p> <p>必要な場合はノートにメモをとる。</p>  <p>2. 中学2年生女子10人の</p>	<p>○生徒に覚えていることを発表させながら、黒板に板書し、用語などを中心に既習事項想起できるようにする。</p> <p>〔範囲、度数分布表について、ヒストグラム、度数折れ線、相対度数、代表値、平均値、中央値、最頻値など〕</p> <p>○必要に応じて電子黒板で、1年次の教科書を見せながら振り返る。</p> <p>○必要があれば平均値の求め方を確認する。</p>

	<p>グループAと9人のグループBのハンドボール投げの記録についてそれぞれ平均値を求める。</p>	<p>○2つのグループの平均値が同じであることを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループA 16 17 24 5 11 18 16 7 15 11</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">グループB 14 9 10 16 21 18 7 18 13</div>
<p>追究する</p>	<p>3. グループAとグループBの中央値(メジアン)を求める。 グループA・・・15.5m グループB・・・14m</p> <p>4. 資料を4等分して考える四分位数について知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div> <p>5. グループAとグループBについて四分位数を実際に求めてみる。</p>	<p>○必要があれば中央値の求め方を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">資料が奇数個 ①, ②, ③, ④, ⑤</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">資料が偶数個 ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ 平均を求める</div> <p>○平均値は同じであっても中央値が違うことを確認する。 ○さらに資料のちらばりを調べるにはどうしたら良いか考えさせてみる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>資料が奇数個</p> <p>小さい方の中央値</p> <p>第1四分位数</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>資料が大きい方の中央値</p> <p>第3四分位数</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>資料が偶数個</p> <p>小さい方の中央値</p> <p>第1四分位数</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>資料が大きい方の中央値</p> <p>第3四分位数</p> </div> </div> <p>○偶数個と奇数個の場合について説明をする。</p>
<p>まとめる</p>	<p>6. 例題を解いてまとめる。 中学2年生男子11人のグループCと8人のグループDについてハンドボールの記録を調べた。</p> <p>①グループの平均値を求める。 ②グループの四分位数を求める。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループC 26 12 31 26 28 17 7 26 21 18 30</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">グループD 20 27 34 13 9 20 29 16</div> <p>○それぞれの平均値、四分位数を求めたら、資料を比較して気づいたことをノートにまとめ、発表させる。</p> <p>※平均値はCグループの方が1m多く、最大値はグループDの方が大きい、四分位数からグループCの方が中央値が大きく、資料のちらばりの程度が小さい。</p>

過程	主な学習活動	指導上の留意点及び支援																		
つ か む	<p>1. 前時の学習を振り返り、四分位数について復習する。</p>	<p>○ 前時の例題を提示して簡単に振り返る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループ A 16 17 24 5 11 18 16 7 15 11</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">グループ B 14 9 10 16 21 18 7 18 13</div>																		
追 究 す る	<p>2. 資料のとり値の範囲について復習し、四分位範囲について知る。 グループ A、グループ B の範囲と四分位範囲を求める。</p> <p>3. 箱ひげ図をかき手順を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>4. グループ A と B の箱ひげ図をみて分かること、気づいたことをノートにかき、意見交流をする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>A が B よりも全体的に散らばって分布している。A の方が B よりも中央値のまわりに集中して分布している。など</p> </div>	<p>○ 四分位範囲には資料全体のほぼ半分が入っていることを確認する。</p> <p>○ 四分位範囲は資料の中に極端に離れた値がある場合でも影響を受けにくいことを伝える。</p> <p>○ 四分位範囲が多きほど中央値のまわりのちらばりの程度が大きいことを確認する。</p> <p>○ 例題のグループ A、グループ B の資料から実際に箱ひげ図をかきながら理解させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループ A 16 17 24 5 11 18 16 7 15 11</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループ B 14 9 10 16 21 18 7 18 13</div> <table border="1" style="margin: 5px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>最小値</th> <th>第1四分位数</th> <th>中央値</th> <th>第3四分位数</th> <th>最大値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>グループ A</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>15.5</td> <td>17</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>グループ B</td> <td>7</td> <td>9.5</td> <td>14</td> <td>18</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;">  </div>		最小値	第1四分位数	中央値	第3四分位数	最大値	グループ A	5	11	15.5	17	24	グループ B	7	9.5	14	18	21
	最小値	第1四分位数	中央値	第3四分位数	最大値															
グループ A	5	11	15.5	17	24															
グループ B	7	9.5	14	18	21															
ま と め る	<p>5. 前時のグループ C、D の資料を箱ひげ図にかき、わかったことを書く。</p> <p>6. 発表し、全体で確認する。 時間があれば練習問題を解く。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループ C 26 12 31 26 28 17 7 26 21 18 30</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">グループ D 20 27 34 13 9 20 29 16</div> <p>○ 四分位数だけでなく、箱ひげ図にすることで視覚的にもちらばりの程度が比べやすくなるよきを確認する。</p> <p>○ 個々のデータなどは分からなくなってしまうので、度数分布表やヒストグラムなどとの違いを確認する。</p>																		

過程	主な学習活動	指導上の留意点及び支援																																																																																																
つ か む	<p style="text-align: center;">データを適切な方法で比較し読みとった傾向をもとに提案してみよう。</p> <p>1. 課題を読み、データを適切な方法で比較し、意見をまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>あなたは、あるサッカーチームに雇われているデータアナリストです。練習中に、チームの中心選手がケガをしてしまいました。次のゲームで代わりを務める選手を2人の候補から選ばないといけません。そのポジションでは運動量が求められることから、候補となる2人の選手について、過去に出場したゲームでの走行距離を調べました。また、そのゲームで相手チームからボールを奪った回数も調べました。この2つのデータをもとに、次のゲームにどちらの選手を出場させるのがよいか提案しましょう。</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>走行距離</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td> </tr> <tr> <td>選手A</td> <td>11.8</td><td>10.7</td><td>12.0</td><td>9.9</td><td>8.6</td><td>12.3</td><td>12.1</td><td>8.8</td><td>11.3</td><td>11.8</td><td>10.6</td><td>12.2</td><td>12.5</td><td>9.1</td><td>11.7</td> </tr> <tr> <td>選手B</td> <td>11.0</td><td>10.8</td><td>11.9</td><td>10.1</td><td>11.5</td><td>10.5</td><td>11.4</td><td>10.1</td><td>11.9</td><td>10.7</td><td>11.7</td><td>11.0</td><td>10.3</td><td>11.7</td><td>11.2</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>奪った回数</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td> </tr> <tr> <td>選手A</td> <td>8</td><td>3</td><td>9</td><td>6</td><td>2</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>7</td><td>7</td><td>3</td><td>9</td><td>9</td><td>3</td><td>7</td> </tr> <tr> <td>選手B</td> <td>8</td><td>4</td><td>7</td><td>4</td><td>6</td><td>6</td><td>9</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>5</td><td>8</td><td>5</td> </tr> </table>	走行距離	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	選手A	11.8	10.7	12.0	9.9	8.6	12.3	12.1	8.8	11.3	11.8	10.6	12.2	12.5	9.1	11.7	選手B	11.0	10.8	11.9	10.1	11.5	10.5	11.4	10.1	11.9	10.7	11.7	11.0	10.3	11.7	11.2	奪った回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	選手A	8	3	9	6	2	8	5	2	7	7	3	9	9	3	7	選手B	8	4	7	4	6	6	9	4	8	4	6	5	5	8	5	<p>○これまでに学習したことを生かして、データをさまざまな観点から比較し総合的に捉え、意見を述べるようにさせる。</p>
	走行距離	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																		
選手A	11.8	10.7	12.0	9.9	8.6	12.3	12.1	8.8	11.3	11.8	10.6	12.2	12.5	9.1	11.7																																																																																			
選手B	11.0	10.8	11.9	10.1	11.5	10.5	11.4	10.1	11.9	10.7	11.7	11.0	10.3	11.7	11.2																																																																																			
奪った回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																			
選手A	8	3	9	6	2	8	5	2	7	7	3	9	9	3	7																																																																																			
選手B	8	4	7	4	6	6	9	4	8	4	6	5	5	8	5																																																																																			
追 求 す る	<p>2. 選手Aと選手Bのデータから、平均値、中央値、箱ひげ図、ヒストグラム、度数折れ線などを使って、自分の考えをまとめる。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>階級</th> <th>階級値</th> <th>度数 列A</th> <th>度数 列B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8.5以上9.0未満</td><td>8.75</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>9.0～9.5</td><td>9.25</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>9.5～10.0</td><td>9.75</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>10.0～10.5</td><td>10.25</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>10.5～11.0</td><td>10.75</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>11.0～11.5</td><td>11.25</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>11.5～12.0</td><td>11.75</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>12.0～12.5</td><td>12.25</td><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>12.5～13.0</td><td>12.75</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>計</td><td>-</td><td>15</td><td>15</td></tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p>データ情報 (空欄)</p> <p>データの大きさ: 15</p> <p>平均値 : 11.03</p> <p>中央値 : 11.70</p> <p>最頻値 : 11.80</p> <p>最大値 : 12.60</p> <p>最小値 : 8.60</p> <p>範囲 : 3.90</p> <p>第1四分位数 : 9.90</p> <p>第2四分位数 : 11.70</p> <p>第3四分位数 : 12.40</p> <p>四分位範囲 : 2.20</p> <p>四分位偏差 : 1.10</p> <p>分散 : 1.67</p> <p>標準偏差 : 1.29</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>変数の入力</th> <th>列A</th> <th>列B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>11.8</td><td>11.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>10.7</td><td>10.8</td></tr> <tr><td>3</td><td>12.0</td><td>11.9</td></tr> <tr><td>4</td><td>9.9</td><td>10.1</td></tr> <tr><td>5</td><td>8.6</td><td>11.5</td></tr> <tr><td>6</td><td>12.3</td><td>10.5</td></tr> <tr><td>7</td><td>12.1</td><td>11.4</td></tr> <tr><td>8</td><td>8.8</td><td>10.1</td></tr> <tr><td>9</td><td>11.3</td><td>11.9</td></tr> <tr><td>10</td><td>11.8</td><td>10.7</td></tr> <tr><td>11</td><td>10.6</td><td>11.7</td></tr> <tr><td>12</td><td>12.2</td><td>11.0</td></tr> <tr><td>13</td><td>12.5</td><td>10.3</td></tr> <tr><td>14</td><td>9.1</td><td>11.7</td></tr> <tr><td>15</td><td>11.7</td><td>11.2</td></tr> </tbody> </table>	階級	階級値	度数 列A	度数 列B	8.5以上9.0未満	8.75	2	0	9.0～9.5	9.25	1	0	9.5～10.0	9.75	1	0	10.0～10.5	10.25	0	3	10.5～11.0	10.75	2	3	11.0～11.5	11.25	1	4	11.5～12.0	11.75	3	5	12.0～12.5	12.25	4	0	12.5～13.0	12.75	1	0	計	-	15	15	変数の入力	列A	列B	1	11.8	11.0	2	10.7	10.8	3	12.0	11.9	4	9.9	10.1	5	8.6	11.5	6	12.3	10.5	7	12.1	11.4	8	8.8	10.1	9	11.3	11.9	10	11.8	10.7	11	10.6	11.7	12	12.2	11.0	13	12.5	10.3	14	9.1	11.7	15	11.7	11.2	<p>○統計ツールを活用して、適切な方法で比較できるようにする。</p> <p>○既習事項が活用できるように、これまでに扱った代表値や表などを確認しておく。</p> <p>○どのポイントを重視して選手を決めていくか判断しないといけないことを伝える。</p> <div style="margin-top: 10px;">   </div> <p>○ボールを奪った回数についてもデータ</p>				
階級	階級値	度数 列A	度数 列B																																																																																															
8.5以上9.0未満	8.75	2	0																																																																																															
9.0～9.5	9.25	1	0																																																																																															
9.5～10.0	9.75	1	0																																																																																															
10.0～10.5	10.25	0	3																																																																																															
10.5～11.0	10.75	2	3																																																																																															
11.0～11.5	11.25	1	4																																																																																															
11.5～12.0	11.75	3	5																																																																																															
12.0～12.5	12.25	4	0																																																																																															
12.5～13.0	12.75	1	0																																																																																															
計	-	15	15																																																																																															
変数の入力	列A	列B																																																																																																
1	11.8	11.0																																																																																																
2	10.7	10.8																																																																																																
3	12.0	11.9																																																																																																
4	9.9	10.1																																																																																																
5	8.6	11.5																																																																																																
6	12.3	10.5																																																																																																
7	12.1	11.4																																																																																																
8	8.8	10.1																																																																																																
9	11.3	11.9																																																																																																
10	11.8	10.7																																																																																																
11	10.6	11.7																																																																																																
12	12.2	11.0																																																																																																
13	12.5	10.3																																																																																																
14	9.1	11.7																																																																																																
15	11.7	11.2																																																																																																

		を分析して意見に入れられるようにする。
まとめる	<p>3. 班で意見交流し、発表する。疑問や、気づいたことなどがあれば全体の場で共有する。</p> <p>4. これまでに学んだデータの活用の仕方についてまとめる。</p>	<p>○箱ひげ図やヒストグラムから提案をまとめていけるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B選手の方が、A選手よりも安定している。 ・ A選手の方が最高値は高い ・ 平均値でみるとB選手の方が高い。 ・ 中央値でみると、A選手の方が走行距離が多いと言える。 ・ B選手の方がボールを奪う回数の平均値が高く、箱ひげ図のちらばりが小さい。 <p>○特徴やよさをおさえられるようにする。</p>

V 成果と課題

○成果

- ・ 第2学年の移行内容である「データの活用」における単元計画及び授業計画を立てたことで、単元構想をしっかりとって授業実践を行うことができた。
- ・ 教科書の移行用補助教材やStudyaidD. B. 汎用ツールの活用例を参考に、1時間ごとの授業展開例を考えることができた。
- ・ 「四分位数」や「箱ひげ図」を使用するだけでなく、1学年の既習事項であるヒストグラムや度数分布表、代表値なども使って、データの分布の傾向を読みとったり、考察したり説明したりできるような課題を扱うことができた。
- ・ StudyaidD. B.の統計ツールを電子黒板などで活用することで、同時に箱ひげ図やヒストグラム、度数分布表などを確認することができたので、視覚的に分かりやすく比較や考察がしやすかった。
- ・ 説明する力を高めさせるために、ペアやグループ、全体で意見交換（主体的・対話的）をする場面を意図的につくることができた。

●課題

- ・ 課題に使う具体的なデータは、できれば本校の生徒の体力テストの結果など身近なものを用意したかったが、分かりやすい数値にならなかったため使用しなかった。生徒の興味関心、必要感を高めるためにも、課題の設定を工夫していきたい。
- ・ 四分位数や箱ひげ図については、その表し方や特徴、利用の仕方などは理解することができたと感じる。しかし、それらを活用してデータの分布を批判的に考察し、判断することができる力というのは、この単元のみで身に付けるというのは難しい。3学年を通した「データの活用」の領域、また他の単元との関わりを踏まえ、系統的かつ単元横断的に今後も指導にあたりたい。

研究主題 「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造」
サブテーマ ～ 数学的な見方・考え方を高める指導の工夫 ～

前橋市立桂萱中学校 鈴木 健一

I 主題設定の理由

平成 29 年度告示の中学校学習指導要領の数学科の目標が「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次の通り育成することを目指す」とされ、育成する力として（１）知識及び技能、（２）思考力、判断力、表現力（３）学びに向かう力、人間性が３つの柱として上げられた。今回の改訂で「数学的な見方・考え方」という言葉が取り上げられて、目標のはじめの言葉に入ったことで、授業の中で教師が「数学的な見方・考え方」を意識することが、これまで以上に重要になると感じられる。

数学の学習においては、「見方・考え方」を働かせた学習活動をすることによって、知識及び技能を習得し、その習得した知識及び技能を活用して、探求したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながっていく。そして、より広い領域や複雑な事象の問題を解決するための思考力、判断力、表現力等や、自ら学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などを育成していくことにつながっていくと考えられる。

「数学的な見方」は事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目して、その特徴や本質を捉えることとされ、「数学的な考え方」は目的に応じて、数、式、図、表、グラフを活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどをして既習の知識及び技能を関連づけながら、統合的・発展的に考えるとされている。つまり、「数学的な見方・考え方」は数学の学習が創造的に行われるために欠かせないものであり、問題解決の場面では、両者を意識しながら用いることが必要になると考えられる。

本校の研修主題は「生徒が学びを実感できる指導の工夫」であり、サブテーマとして「考えを広げたり、深めたりできるような学習活動の工夫」として研修を行っている。昨年度は、「めあてと振り返り」を毎時間行うことを通して、生徒が見通しをもって授業に取り組めるようにしてきた。今年度は、昨年度の研修を深めるために、考えを広げたり、深めたりすることを目標として、日々の授業実践をしている。数学においては、考えを広げることは、自分の思考を書くだけでなく、他の人に発信することも必要になってくる。また、深めることは、他の人の意見なども参考にし、既習事項と関連づけながら発展させることと考えることができる。

このように、「数学的な見方・考え方」は数学の授業には欠かせない要素の一つであり、日々の授業実践の中で、教師が生徒に意識させることによって、生徒の数学の力を高められると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

数学の問題解決をする場面で、自ら結果を予想し、筋道を立てて考える活動をすることや、生徒どうし話し合い活動の形態を工夫すること、集団として考えを共有し、深めることによって、数学的な見方、考え方を高める。

III 研究内容

○論理的に書いたり、説明したりすることができる授業づくり

問題を解決するために必要なことは、まず、数量関係についての本質を捉えることである。また、それらを目的に応じて、考えを深められるように式などを用いて論理的に考えることが必要になる。そのために、授業の中で「数学的な見方・考え方」を高める指導のために下記にある３つの方法が有効であ

ると考えて実践を行ってきた。

＜方法1＞ 授業のめあての明確化

授業の始めに、生徒が見通しをもって1時間の授業に取り組めるような目当てを設定する。その際に、できるだけ短く、簡潔な文章を心掛けて、生徒が授業の流れを連想できるようなものにする。また、生徒が興味をもって授業に取り組めるように、結論を予想をしたり、考えたくなるような文末表現になるように工夫する。

＜方法2＞ 予想や方針を立てさせる授業づくり

問題の特徴や本質を捉えることが、問題を解くためには必要になる。生徒は「最終的には、こうなるのではないか」と感じていることも多い。特に図形の問題では、図が正確に描かれていると直感で結論を見つけることができる生徒も少なくない。しかし、直観だけでは自信が持てないために発言することが難しい。そこで、感じたこと、導き出されそうなことを予想や方針として書く活動を入れることで、個人の考えを示すことができるようにする。

＜方法3＞ 考え方を共有できる授業構成

問題解決の場面では、個人の力で粘り強く解くことも大切であるが、場面によってはグループ学習を取り入れることで、考え方が深まるようにする。個人で考えた結果も、隣の生徒とのペア学習や3、4人でのグループ学習をしてから、全体で考え方を共有できるようにする。

発表の方法も口答での発表や、紙面発表など様々な形態を使い、いろいろな解き方、考え方があつことを知らせていく。また、グループでの学習をしたときには、毎回、同じ生徒が発表することがないように工夫をする。

IV 実践例

実践例1 第2学年 3章「1次関数」 1次関数の利用

1次関数の学習を終えたまとめの場面で、ガソリン車とハイブリッド車を購入するのでは、どちらが得になるのかを考える授業を展開した。

1. 本時の目標

車の購入の問題を1次関数として捉えて、表や式、グラフを利用することによって、どちらの車を購入する方が得になるかを根拠を明らかにしながら、説明をすることができる。

2. 展 開

生徒の活動（生徒の反応）	時間	指導上の留意点									
○1次関数の振り返りをする。	5	<ul style="list-style-type: none"> 車を買うのであれば、どんな基準で選ぶかを投げかける。 表、式、グラフのそれぞれの良いところ、見やすいところをこれまでのノートで振り返り、確認できるようにする。 									
○問題を読み、必要な情報を整理する。 ＜予想＞ハイブリッドの方が、ガソリン代もかからず得かな	10	<ul style="list-style-type: none"> 学習プリントを配布し、本時のめあてを伝える。 問題を把握して、ハイブリッド車を買うことが、Aさんにとって得になるかを個人で予想する。 									
<p>＜本時のめあて＞</p> <p>どちらの車を買うことが得なのか、式、表、グラフを使い、根拠をもって説明しよう。</p>	<p>＜課題＞</p> <p>Aさんは新しい車を購入しようと考えています。同じ車種でハイブリッドとガソリン車がありました。あなたならどちらを購入することをAさんにすすめますか。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>ハイブリッド</th> <th>ガソリン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>値段（円）</td> <td>260万円</td> <td>200万円</td> </tr> <tr> <td>燃費（km/ℓ）</td> <td>25 km/ℓ</td> <td>10 km/ℓ</td> </tr> </tbody> </table>			ハイブリッド	ガソリン	値段（円）	260万円	200万円	燃費（km/ℓ）	25 km/ℓ	10 km/ℓ
	ハイブリッド	ガソリン									
値段（円）	260万円	200万円									
燃費（km/ℓ）	25 km/ℓ	10 km/ℓ									

- ・10年くらいは同じ車かな。
 - ・5年くらいで買い替えるかな。
 - ・1年間にどのくらい走るのかな。
 - ・ガソリンっていくらくらいかな。
- ・自分の家のことを思い出して、車は何年くらいの周期で買い替えるものかを考えさせる。
 - ・他に欲しい情報があるかを投げかける。
 - ・Aさんの1年間の走行距離は10000km、ガソリンの値段は150円/lとして考えるように指示する。

- グループになり、ハイブリッド車とガソリン車のどちらが得なのかを考え、まとめる。
- 20
- ・グループごとに、表、式、グラフの中からどれを利用して説明していくかを考えるように指示する。
 - ・式やグラフで考える場合には、はじめに x 、 y でおくもの考えるように声かけをする。

＜グループ活動の様子＞



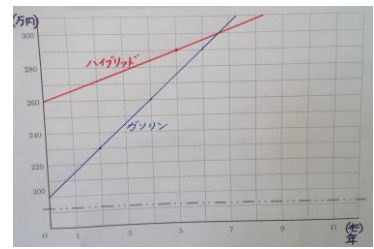
＜評価項目＞
表、式、グラフを利用して、根拠を明らかにして説明することができる。
(学習プリント)

- ・表だけで考えたグループにはグラフや式で表すように促す。
- ・グラフで考えられるように、グラフ用紙を準備しておく。
- ・発表するときには、紙にまとめることを指示する。
- ・発表では、他の生徒がわかるように、具体的な数値などを示すことができるように指示する。
- ・誰が発表に指名されても、できるように話し合いをすることを確認する。

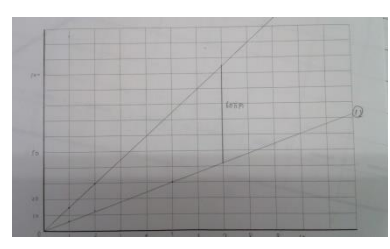
- グループごとに発表をする。
- 10
- ・ハイブリッド車、ガソリン車のどちらを勧めるかに分けて発表用紙を黒板に貼る。
 - ・根拠を明らかにして発表することを確認して、各班が発表す

＜生徒の考え＞

グラフの利用①



グラフの利用②



表の利用①

6班 表		ハイブリッド	ガソリン							
年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ハイブリッド	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
ガソリン	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100

表の利用②

6班 表		ハイブリッド	ガソリン							
年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ハイブリッド	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
ガソリン	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100

式の利用①

ハイブリッド $1000 \div 25 = 400$ (円/l)

$400 \times 150 = 60000$ (円)

ガソリン $10000 \div 10 = 1000$ (円/l)

$1000 \times 150 = 150000$ (円)

式の利用②

ハイブリッド... 1年のガソリン代は60000円

ガソリン... 1年のガソリン代は150000円

ハイブリッド $y = 60000x + 260000$

ガソリン $y = 150000x + 200000$

ハイブリッドの式に $x = 6$ を代入 $y = 7$ を代入

$y = 2960000$ (円) $y = 3020000$ (円)

ガソリンの式に $x = 6$ を代入 $y = 7$ を代入

$y = 2900000$ (円) $y = 3050000$ (円)

○本時の振り返りをする。	5	<ul style="list-style-type: none"> ・「車が好きな人で車を3年くらいで乗り換える」「職場が変わり年間20000km乗るようになった」など、条件を変えた場合、どちらを選択するかを投げかける。 ・自分たちの班で考えた感想、他の班の意見を聞いての感想を書くように指示する。
--------------	---	--

3. 生徒の振り返り

日常・息んな所で1次関数を使っているんだなと思いました。

同じ問題でも、式を使わずグラフを使ったり、自分たちと違う考え方をとかけて楽しかったと思う。

4. 参観した方からの意見・感想

<方法1> 授業の目当ての明確化

- ・身近な題材をもとにして授業が進められていて、生徒は取り組みやすかった。
- ・数学で学習したことが、実生活の中で役に立ち、活用できることを実感できる問題であった。
- ・一人ひとりが課題をしっかりと理解できていたため意欲的であった。

<方法2> 予想や方針を立てさせる授業づくり

- ・すべての情報を最初から与えるのではなく、生徒から考えていくうえで必要なものを考えさせていた。
- ・予想をしてから考えることで、様々な条件によって、考え方が変わることに気づき、新たな発見をでき楽しそうであった。

<方法3> 考え方を共有できる授業構成

- ・各グループで話し合っって課題解決に向けて考えを出し合っていた。
- ・数式やグラフをもとに、説明をさせることで、生徒たちは自分の判断の根拠に対し、自信を持てたとと思う。
- ・同じ課題を解決するのにもいろいろな方法や考え方があることに、生徒たちが触れることができ、考えを広め、深める機会にすることができた。
- ・課題解決に向けたグループ内での話し合い活動が自然に生まれていた。
- ・生徒たちがどちらの自動車を購入した方が得かを考えた後に、年間の走行距離や1台の自動車に乗る年数などを変えて質問したことで、より考えが深まった。
- ・日常生活の中で自然と数学的な考え方を使っているという説明があったのがよかった。

実践例2 第2学年 4章「平行と合同」 多角形の外角の和

前時に多角形の内角の和について学習して、 $180^\circ \times (n - 2)$ を導き出し、内角の和は 180° ずつ大きくなることを確認している。前時の学習を活用して、 n 角形の外角の和について、 n を用いた公式として導き出す授業を展開した。

1. 本時の目標

三角形や四角形の具体的な場合を考えることを利用して、 n 角形の外角の和について考えることができる。

2. 展開

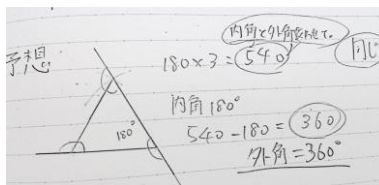
生徒の活動（生徒の反応）	時間	指導上の留意点
○前時の振り返りをする。	5	・多角形の内角の和の公式、導くときの考え方を思い出せるようにノートを確認する。

○学習プリントを配布し、三角形と四角形を書く。	10	<ul style="list-style-type: none"> ・図を書くときには、様々な考え方を試せるようにボールペンで書くように指示する。 ・本時の課題について説明する。 ・それぞれの図形で外角を書くように指示する。 ・図が完成したら、どちらの和が大きくなるかを個人で予想させ、全員の予想を聞く。 ・どのようにすると、外角の大きさが確かめられるかを問いかける。意見が出ないときには隣の生徒と相談するように声をかけをする。
<p><課題></p> <p>「三角形の外角の和」と「四角形の外角の和」ではどちらが大きいと考えよう。</p>		

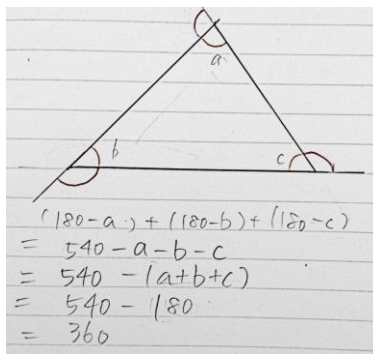
○「三角形の外角の和」「四角形の外角の和」の和を求める。	10	<ul style="list-style-type: none"> ・はじめは個人で考えるように指示する。その後、3,4人のグループで考えるように指示する。 ・考え方が思い付かない生徒には、分度器で測り、だいたいの数値が出せるように声をかけをする。 ・グループで考えるときには、それぞれが意見を言うこと、全員が考えを理解できるようにすることを確認する。 ・発表は学習プリントの解答をタブレットで撮影し、テレビに映し出し、全員が見られるようにする ・数値が何を表しているかを明確にししながら、発表するように指示する。また、図や式などを画面上に書き込むようにする。 ・どちらも外角の和が 360° になることを確認する。 ・二十角形の外角の和について考えることを投げかけ、実際に図を書いて考えることは難しいことを確認する。
------------------------------	----	---

<生徒の考え方>

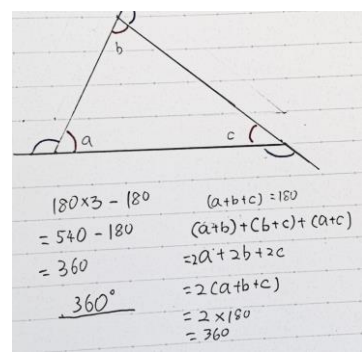
三角形の外角の和①



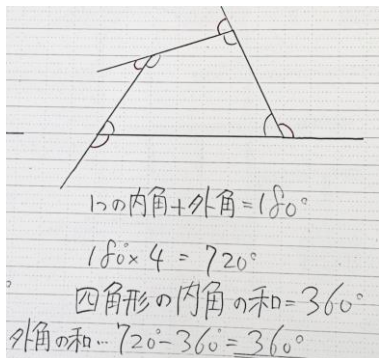
三角形の外角の和②



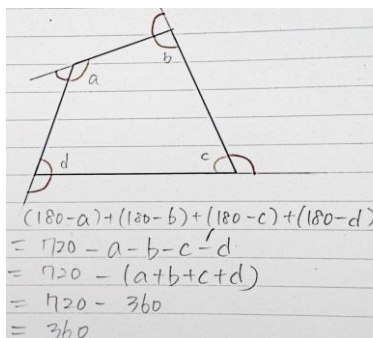
三角形の外角の和③



四角形の外角の和①

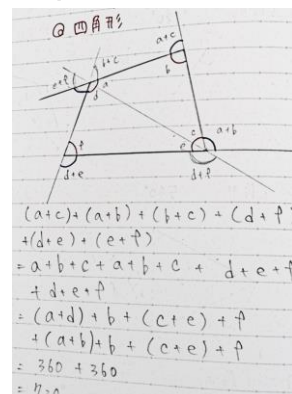


四角形の外角の和②



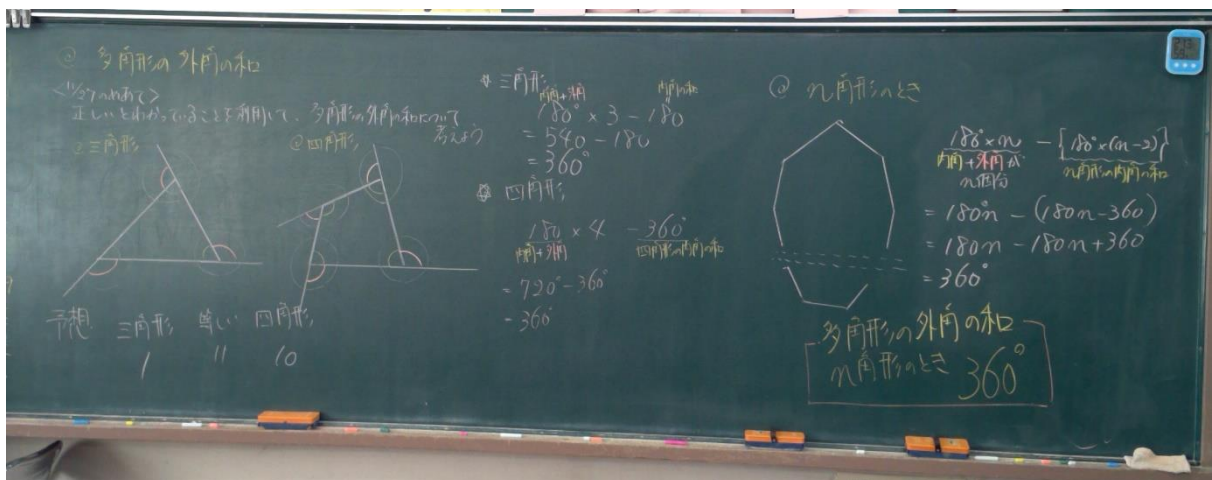
三角形の外角の和③

(導き出せなかった例)



<p>○本時のめあてを確認し、多角形の外角の和を求める方法を考える。</p>	20	<ul style="list-style-type: none"> ・本時のめあてを提示する。 ・多角形では様々な物を考えられるので、前時の内角の和を考えたときのようにn角形として考えられるように指示する。 ・nを用いて考えられない生徒には、三角形や四角形の具体的な場合を使って考えられるようにする。 ・発表された式から、数値が表している場所などを確認できるように三角形、四角形の解答の画面は残しておき、いつでも見られるようにする。 ・nを用いた式で考えると、必ず360°になることを確認する。 ・外角の和について、ノートにまとめる。
<p><本時のめあて> すでに正しいとわかっていることを利用して、n角形の外角の和について考えよう。</p>		<p><評価項目> 三角形や四角形の考え方を利用して、n角形の場合について考えることができる。</p>
<p><生徒の考え方></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="236 795 699 1079" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> $\frac{180 \times n}{n \text{個分の内角と外角}} - \left\{ \frac{180 \times (n-2)}{n \text{角形の内角の和}} \right\}$ $= 180 \times n - (180n - 360)$ $= 180 \times n - 180n + 360$ $= 180n - 180n + 360$ $= 360$ </div> <div data-bbox="774 788 1236 1153" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>多角形の角の数をm個とすると、 内角と外角が180°(=78°)。それぞれ m個あると180m(=78°)。 180mの内の内角の和を引くと、 180m - 180(m-2) (=78°)。 計算が360</p> $180m - 180(m-2)$ $= 180m - 180m + 360$ $= 360$ </div> </div>		
<p>○本時の振り返りをする。</p>	5	<ul style="list-style-type: none"> ・振り返りシートに本時の活動の様子、理解の様子について振り返るように指示する。 ・n角形の場合の「内角の和」「外角の和」の違いについて確認する

<板書の様子>



3. 生徒の振り返り

<学習内容について>

内角は、 n が変化すると答えも変化してはくと、
外角は、いつでも 360° なのでゴロと思った。
また、危くは求め方があり、おもしろかった。

<予想について>

最初に三角形四角形の外角の
和も求めたけれど、予想と違って 360°
と等しかったことに驚いた。

<学習内容について>

多角形の外角の和がどの図形でも
「 360° 」になると思わなかったのが驚き
ました。

<グループ活動について>

班でしっかり話し合い、たぐさん
意見を出していたら、自然と、正しい分
かっていることを利用できていたのが良かった。

4. 参観した方からの意見・感想

<方法1> 授業の目当ての明確化

・「すでに正しいとわかっていることを利用して」という表現により、学習の発展性、単元を貫く学習の見通しを、授業の中で常に意識させることで、1時間1時間のめあてがつかみやすくなる。特に図形の学習では、今後も多くの定理に触れることになるので、数学的な見方や考え方を育てるうえで重要な要素であるといえる。

<方法2> 予想や方針を立てさせる授業づくり

・黒板の作図で、内角と外角の記号を色分けして記入することで、内角+外角= 180° の組み合わせに気づきやすくなっていた。視覚的支援ができていた。
・予想→検証→確認→一般化の流れができていた。

<方法3> 考え方を共有できる授業構成

・個人による課題の追究から、グループによる意見交換、さらに他のグループの発表を聞くという深め合い、広げ合いなどの流れが意図的に組み込まれていた。
・グループ活動の指導で、全員が考えを理解できるようにすることの確認は大切。

<その他>

・タブレットを活用して、視覚的にわかりやすい学習の流れができていた。

V 成果と課題 ○：実践の成果 ●：今後の課題

<方法1> 授業の目当ての明確化

- 予想、見通しを立てやすくするために、めあての表現を意識したところ、問題解決に取り組む前に、生徒が結論について考えることができていた。また、その結論に向かって逆算的に必要なことを考えることができるようになってきた。
- めあての出すタイミングは授業のはじめに提示する方が授業の見通しを持てることも多いが、授業のねらいを考えたうえで、生徒の興味を引くように、提示するタイミングを考えることも有効であると感じた。
- 授業の振り返りに「次に挑戦したい」ことを書かせることによって、生徒が問題を発展的に捉えようとしていること、難しい問題に挑戦したいと考えている生徒も多くいることが伝わってきた。これを次の時間のめあて、授業内容にいかせるような工夫をしていくことで、より生徒の関心が高くなると感じた。

＜方法2＞ 予想、方針を立てさせる授業づくり

- 予想を取り入れることで、意見が多数集まる場合、意見が散らばる場合がある。どちらの場合でも、「そのように考えた理由を追究しよう」とすると、生徒も興味をもって取り組めるようになっていた。
- 今回の2回の実践例ではないが、図形の問題では、教科書などの図は正確に描かれているので、図を見て直感的にどの三角形が合同になるかを見つけることのできる生徒もいる。しかし、用語を用いて、証明しようとする手と手が止まってしまう生徒もいる。そのために方針を結論から逆算的に立てるようにしたところ、生徒が証明を書けるようになってきた。
- クラスの中で、できると思われている生徒がいると、その予想に流されてしまう傾向も感じられる。そのために、「他の人を説得する」ことを意識させて問題練習に取り組むようにしていきたい。また、問題を解けた生徒に悩んでいる生徒が質問する場面を設定することで、お互いの力が高まっていくと考えられる。

＜方法3＞ 考え方を共有できる授業構成

- 生徒にグループ活動についてのアンケートを取ったところ、一人で解くよりも粘り強く問題に取り組めたという生徒も多く、グループ学習を取り入れることで、難しい問題にも挑戦し、答えを求めたい生徒や途中まででも書けるようになりたいという生徒が多くなってきた。
- グループ学習では、全員が理解することを目標に取り組んできた。4種のマークが書かれたカードを各班に配布して、誰が指名されるかわからないようにすることも実践した。グループ活動では、常に全員が解答について理解しようとする姿勢が大切であると感じた。
- グループ活動も様々な形態が考えられるが、個人で考える時間を確保することが大事であると感じた。生徒の問題への取り組みを見ると、自分の考えを書き始めるまでに5分くらい必要であることが多い。その個人での考えをもって、グループ活動に入った方が生徒の理解が深まると感じた。
- 文章で書かせるだけでなく、活動としての振り返りをすることも有効であると感じた。特に、証明問題では、証明を自分なりの言葉で隣の生徒に説明する活動をすることによって、証明に書いてある内容や書き方の流れが定着すると考えられる。
- 授業のめあてとして、「1つの答えを導き出す授業」と「様々な視点から多様な考え方を導き出す授業」がある。目的に応じて、個人、グループで考える時間を調整していくことが必要であると感じた。
- タブレットで撮影してテレビに映し出すことは、時間を短縮できるために有効であるが、黒板と違い、考え方を残しておくことができない。発表の形態もその時間のめあてによって変えることで全体での共有ができるようになってきた。
- 少人数での授業を行っているが、グループ分けをするときにも、席順で機械的に分けるだけでなく、意図的なグループ分けをしてもよいと感じた。その方が、各グループにリーダー的な存在を配置することができ、話し合いがより活発になると感じた。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造

～考えることの楽しさや数学を学ぶことの面白さを感得できるような指導～

伊勢崎市立第三中学校 吉田 桂子

I 主題設定の理由

平成29年学習指導要領改定の経緯に、「今の生徒たちが成人して社会で活躍する頃には、人工知能（AI）が飛躍的な進化が予測されるが、人工知能がどれだけ進化し思考できるようになったとしても、その思考の目的を与えたり、目的のよさ・正しさ・美しさを判断したりできるのは人間の最も大きな強みである。」とある。だから、「予測困難な社会の変化に主体的に関わり、よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにする。」という「生きる力」を、学校教育がしっかりと発揮できるようにしていくことが必要であると記されている。そして、数学における『学びに向かう力、人間性』として、「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度を養うことが大切である。」ともある。

これらのことから、今中学校では、自分の人生をよりよく生きるために、人間の強みである「自ら考え判断できる力」を身に付けさせ、発揮できるようにするため、生涯にわたって能動的に学び続けられる生徒を育成していくことが大切であると考えた。また、生徒が数学活動の楽しさを得られるのは、できあがった数字を知るだけではなく、事象に潜む法則を見つけたり、観察や操作、実験などによって数や図形の性質を見だし、見いだした性質を発展させたりする活動を通して、驚きや感動を味わうことから得られるようになることを考える。そのために、生徒が主体的に取り組み、驚きや感動を実感できるような活動や達成感を実感できるような質の高い学び合いができるようにしていくことが大切であると考えた。

本校生徒は、明るく素直でまじめに授業に取り組むことができる。一方、意欲や基礎学力の定着に欠ける生徒がクラスに数人いるため、意欲や学力の差は大きい。そこで、毎日の授業で数学の魅力が伝えられるよう意識し、教材や授業形態を工夫していきたい。また、数学を得意な生徒も苦手とする生徒も、主体的に取り組み生徒同士の学び合いを通して、自分の考えを広め、深めて達成感を味わえるようにしていきたい。そのことで、考えることの楽しさや数学を学ぶことの面白さを感得できるようになれば、「数学は楽しい」「数学が得意である」という生徒が増え、生涯にわたって学び続けようとする生徒の育成につながると考え、研究することにした。

II 研究目標

自分で考える場面、グループで学び合いをする場面を有効に活用することで、考えることの楽しさや数学を学ぶことの面白さを味わわせることができるようになることを実践を通して明らかにする。

Ⅲ 研究内容

(1) 考えることを楽しみ、達成感を味わえる指導の工夫

①個人で追求→②ペア・グループ学習→③全体で共有

毎日の授業で、まずは自分でじっくりと考えさせる。ヒントを小出しにしたり、隣同士で教え合ったり（ペア学習）することで、自分で解決できた喜びを実感させる。

特に理解に時間がかかる場面や発展的な課題解決場面では、グループ学習を取り入れる。4人組の生活班で、わからない友達に教え合ったり自分の考えを発表し合ったり、協力して問題を解決したりさせる。自分の考えを友達にわかりやすく説明する場面では、考えを整理する必要があるので、自分の考えを振り返り再確認ができる。友達の考えを聞く場面では、自分では気づけなかった新しい発見があり、自分の考えを広めたり深めたりすることができる。また、発展問題などを解決する場面では、一緒に考えていくことで解決の糸口が見つかったり、練り上げていくことで考えることの面白さを実感したり、できたときの喜びや達成感を実感したりできる。さらに、それらをクラス全体で共有することで、数学が苦手な生徒にも、「あっそうか」などの小さな感動を味わわせ、「数学の授業を楽しむ」ことができるようにする。

(2) 数学を学ぶことの面白さを味わわせる指導の工夫

身のまわりのことへの利用の場面では、今まで学習してきたことが身のまわりの問題を解決することに役立つことを実感させ、数学を学ぶことの必要性に気づかせる。

たとえば、文字式の色々な計算の学習は、文字を使って説明する際に必要であることに気づかせることができる。文字を使っての説明は、式を見れば誰もが納得できる形で表現でき、文字の有用をも気づかせることもできる。また、関数の学習でも、身のまわりに潜む関数の問題を解決する際に、表、グラフ、式など関数の学習が役立つのだと実感させることができる。

数学が身のまわりのことを解決することに役立っていることを実感させ、数学を学ぶ必要性に気づかせ、数学を学ぶことの面白さが味わえるようにする。

Ⅳ 実践例

〈実践その①〉

学習活動	指導上の留意点・支援	時間	評価項目
1 本時の課題をつかむ。			
<p>電車が自動車に追いつくのは、出発してから何秒後？</p> <p>まっすぐな線路とその線路に平行な道路がある。最初、電車が駅に止まっていると、自動車が電車の後方から一定の速さで走ってきた。電車は駅を出発したのと同時に、自動車に追い越されたが、しばらくして自動車に追いついた。電車は駅を出発してから60秒後までは、x秒間に $\frac{1}{4}x^2$ m進む。自動車が毎秒10mの速さで走</p>			

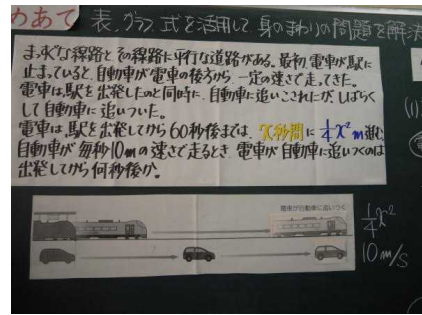
るとき、電車が自動車に追いつくのは出発してから何秒後か。		
めあて：表、グラフ、式を利用して身のまわりの問題を解決しよう。		
	<ul style="list-style-type: none"> ・黒板に電車、自動車の図を掲示し、駅を出発するところから動かしながら、問題の意味を全体で確認する。 	
2 自分で考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・表、グラフ、式のどれを使ってもよいのでできそうなものを使って自分で考えさせる。 ・まずは、電車と自動車の表を書いてみるように机間指導で助言する。 ・表の x は、10 間隔でよいことに気づかせる。 ・1つの方法で答が求められたら、別の方法で考えるようにさせる。 	【関・意・態】 関心を持ち、表、グラフ、式のどれかを使って意欲的に考えている。(態度)
3 グループで一緒に考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・4人グループで、わからない人には教え合い、答が求められたら他の方法をみんなで考えるようさせる。 	
4 全体で共有する。	<ul style="list-style-type: none"> ・表、グラフ、式を用いて解けたグループに板書させ、前に出て説明させ、全体で確認する。 ・グループ内で友達にうまく説明しているグループを指名し、同じように全体の前で説明すればよいことを伝える。 ・自分たちの班ではわからなかった方法での解き方を理解させる。 	
5 本時のまとめをする。	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の授業で、わかったこと、感動したこと、感じたことなどを書くように伝える。 	【関・意・態】 今日の授業を振り返り、わかったこと、感動したことを書いている。

○学び合いの様子

①自分で考える



まず、各自が自分で考えることができた。



②グループで学び合い

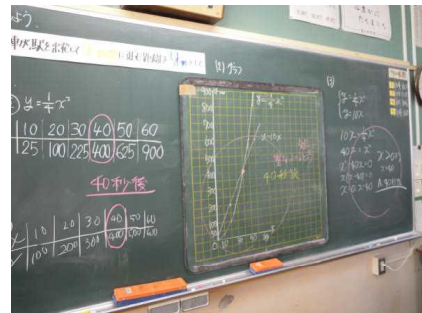


数学が苦手な生徒は、考えるヒントをもらいながら自分で考えることができた。得意な生徒は、わからない友達に、わかりやすく説明することで、自分の考えを再確認し、考えを深めることができた。

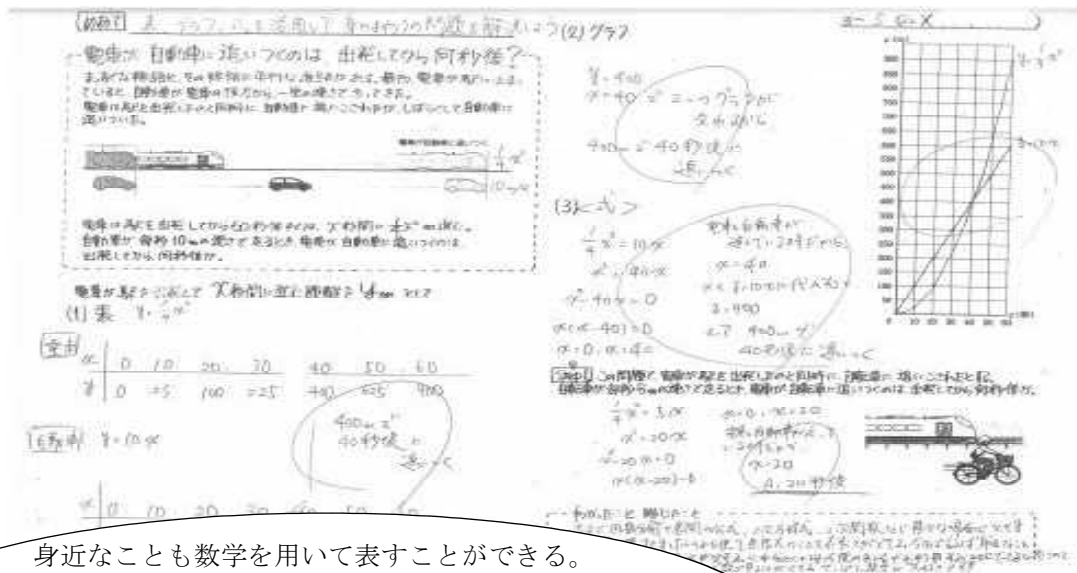
③全体で共有



全体で共有することで、自分たちの班になかった考えや説明を聞くことで、考えを広めることができた。

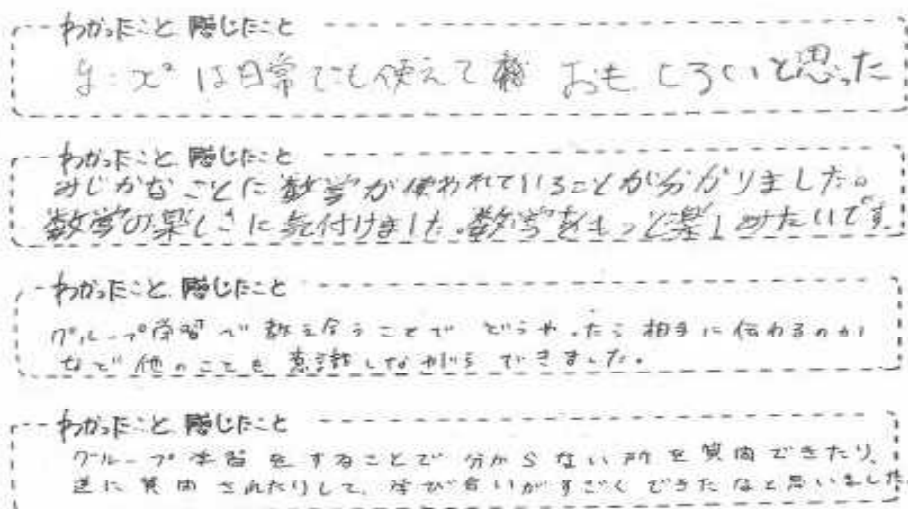


○生徒のワークシート



身近なことも数学を用いて表すことができる。これらのことは今後の生活でも利用することができると思うので、しっかりと覚えておきたい。世の中を数で見ることができる。やっぱり数学が大好きです。

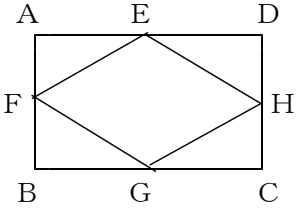
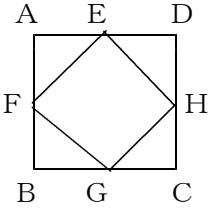
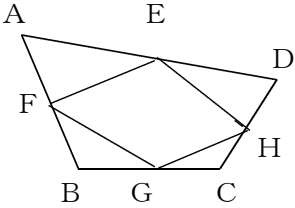
○生徒の感想



- ・身近な問題を数学を使って解決することができることや表、グラフ、式などを使うと簡単に解けることを実感させることができた。数学の楽しさを味わわせることができた。
- ・グループ活動で、どうしたら相手にわかりやすく伝えられるかを意識して活動できたので、自分の考えを再確認させることができた。自分の考えを広めたり、深めたりすることができた。

〈実践その②〉

学習活動	指導上の留意点・支援	時間	評価項目
1 本時の課題をつかむ。			
四角形 ABCD をかいて、辺 AB, BC, CD, DA の中点をそれぞれ E, F, G, H とする。このとき、四角形 EFGH はどんな四角形になるかを考え、証明しよう。			
めあて：四角形 EFGH がどんな四角形になるかを考えて、証明しよう。			
	・四角形 ABCD の中に実際に四角形 EFGH をかかせることで、どんな四角形になるか予想を立てやすくする。		

<p>2 四角形EFGHがどんな四角形になるかを考える。</p> <p>①自分で考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図をかいて予想する。 ・四角形ABCDの形を変えても同じことがいえるか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・図に四角形EFGHをかき、自分で考えさせる。 ・この四角形ABCDではなく、どんな四角形ABCDについても成り立つことを考えていることを理解させる。 ・「長方形」「ひし形」などは平行四辺形の特別な形であることを全体で確認する。 	<p>【関・意・態】</p> <p>どんな図形になるか関心を持ち、意欲的に考えている。 (態度)</p>
<p>・予想される生徒の考え</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>ひし形</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>正方形</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>平行四辺形</p> </div> </div>		
<p>②友達の考えを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・お互いの図を見せ合って話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・友達のかいた図を見合っ、どんな四角形ABCDについても成り立つかどうかを話し合わせる。 ・色々な場合を見比べて、平行四辺形になることに気づかせる。 	<p>【知・理】</p> <p>平行四辺形になることを理解している。</p>
<p>3 四角形ABCDがどんなときでも四角形EFGHは平行四辺形になることを説明する。</p> <p>①自分で考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・まずは自分で考えさせる。 ・平行四辺形になるための条件を確認する。 ・既習事項を掲示し、ヒントを適宜提示する。 ・中点連結定理を使うためには、補助線を引き三角形をつくれればよいことに気づかせる。 ・四角形EFGHがいつでも平行四辺形になることを友達に説明できるように、自分の考えをメモさせる。 	

<p>②グループで説明し合う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・どのように説明したら自分の考えが友達に伝わるのかを考えさせてから発表させる。 ・友達の説明を聞いてわかったことはメモしておき、わからないことは必ず質問して理解できるまで説明してもらうように話す。 ・友達の説明を聞き、「あっそうか」「なるほど」という小さな感動を味わわせる。 	
<p>4 証明する。</p> <p>①自分で考えて証明する。</p> <p>②全体で共有する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自力で証明を書ける生徒は、自力で書き進めさせる。 ・自力で証明が書けない生徒には、グループ活動で聞いた友達の説明から、自分なりに書き出してみるよう話す。 ・どうしても書けない生徒には、グループの人に教えてもらってよいことを話す。 ・全体の前で証明を発表させ、クラス全体で確認する。 ・友達の証明を聞いたり見たりして理解させ、自分で書かせる。 ・自分で書けなかった生徒には、友達が書いた証明を1つ1つ理解しながら書き写させる。 	<p>【思】 四角形EFGHが平行四辺形になることの証明が書ける。</p>
<p>5 本時のまとめをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の授業で、わかったこと、感動したこと、感じたことなどを書くように伝える。 	<p>【関・意・態】 今日の授業を振り返り、わかったこと、感動したことを書いている。</p>

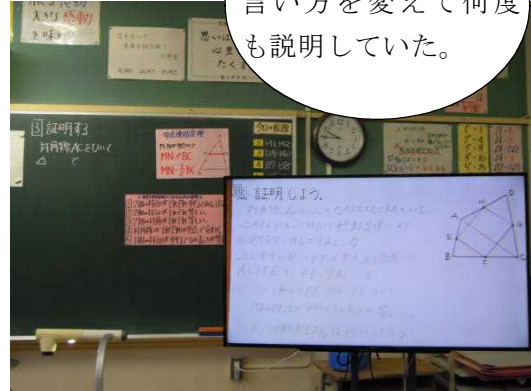
○生徒の様子



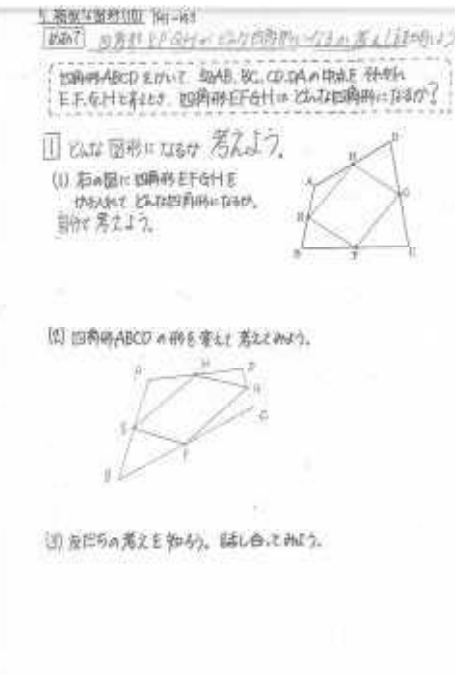
なるほど。
そういうことか！



友達がわかるまで、
言い方を変えて何度も説明していた。



○生徒のワークシート



② 説明しよう。

対角線ACをひく
 $HG \parallel AC \parallel EF$
 $HG = \frac{1}{2} AC$
 $EF = \frac{1}{2} AC$
 $HG = EF$

「対角線ACをひく」
を覚えてもらう。

三角形ができ、中点連結定理が使えることに気づく。

③ 証明しよう。

対角線ACをひく
 $\triangle AEG$ と $\triangle CHF$ は中点連結定理より $EG \parallel AC$, $GF \parallel AC$ である。
 $\triangle AEG$ と $\triangle CHF$ は中点連結定理より $EG \parallel AC$, $GF \parallel AC$ である。
 $\triangle AEG$ と $\triangle CHF$ は中点連結定理より $EG \parallel AC$, $GF \parallel AC$ である。
 $EG \parallel AC$, $GF \parallel AC$ である。
 $EG \parallel AC$, $GF \parallel AC$ である。
 $EG \parallel AC$, $GF \parallel AC$ である。

証明ができた。

④ ③に戻ってまとめよう。

ACをひくということを書き足したら、
「対角線ACをひく」と思っていたら、
うしろからひく。

○生徒の感想

理解できたときの
よるこびは大きかった。

④ ぶい返って まとめよう。
授業で新しい学習に中点連結定理を証明して貰った
のと同じ。自分で証明するのは難しかったけど、
友達と学びあって理解できたときの喜びは大きかった。

④ ぶい返って まとめよう。
・ 異業は分からなかったけれど、考える内に分かって来たので、
クラスのみんなにも説明できたのが嬉しかった。

楽しかった。

④ ぶい返って まとめよう。
習った定理を使って証明できるのは
面白いと思った。

面白いと思った。

・ 学び合うことで、理解ができたことや友達への説明ができたことや自力で証明が書けたことの喜びを味わわせることができた。

V 成果と課題

○成果

・ 日々の授業で、小さな感動や数学の楽しさを味わえるようにし、できる限り数学の魅力伝えてきたので、主体的に取り組み、まずは自分で考えようとするよい雰囲気できてきたと感じる。

・ ペアやグループ学習により、温かい雰囲気学び合い活動が行われている。特に数学が苦手な生徒が、最初から投げ出さず、意欲的にわからないところを理解しようとする姿勢が多く見られるようになってきたと感じる。「あっそうか。」「なるほど。」などのつぶやきがよく聞かれた。

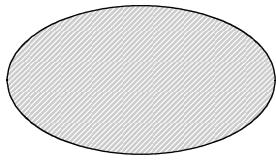
・ グループ学習で、友達にわかりやすく説明しようとする中で、自分の考えを振り返り確認することができ、友達に説明することの大切さを実感する姿が多く見られた。

・ 身のまわりの問題にチャレンジする場面で、グループの友達と一緒に考える活動をすることで、数学が苦手な生徒にも、既習事項を活用すると身のまわりの問題が解決できることがわかり、身のまわりにも数学が潜んでいることや数学を学ぶことの面白さを実感させることができたと感じる。

○課題

・ 学力差が大きいので、上位群、下位群それぞれの力をさらに伸ばしていけるような授業形態や教材の工夫が必要であると感じる。

・ グループ学習で、より質の高い学び合いができるような教材選びやねらいの練り上げが必要であると感じる。



•

•

研究主題

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた数学の授業の創造
～考えを伝え合い、学びを深める授業づくりを通して～

玉村町立玉村中学校 酒井 かおる

I. 主題設定の理由

学習指導要領の数学科の目標は『数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指す。』となっている。具体的には「思考力、判断力、表現力等」は、数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養うことを目標としている。また、「学びに向かう力、人間性等」は数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養うことを目標としている。

本校の生徒は、授業に真面目に取り組み、学ぼうとする生徒がほとんどである。しかし、課題解決の際に、自分の考えをもつことなく、解決方法を聞き、ノートに写すだけになってしまっている生徒が少なくない。そのため、教師や周りの生徒のことばをそのまま受け取るだけになっていて、理解を深められていないと考えられる。また、今年度の本校の数学科では、「数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。」ことを目指す生徒像としている。

そこで、本研究では、「自分の考えを伝える」ことに焦点を当てた。数学が苦手な生徒にとって、自分の考えを伝えることに抵抗がある場合も多いが、自分なりに自分のことばで伝えようとすることで、自分の考えが整理されたり、解決過程を振り返ることができたり、理解の手助けになると考えた。さらに、数学が得意な生徒にとっても、考えを伝えることは、より考えが明確になり、的確になると考えたので、本主題を設定した。

II. 研究目標

基礎的・基本的な知識及び技能を活用して課題解決をしていく過程で、互いに相談したり、説明したりすることが、自分の考えをまとめ、解決過程を振り返ることにつながり、理解を深められることを実践を通して明らかにする。

Ⅲ. 研究内容

① 課題設定

問題に取りかかりにくい理由として、課題の内容が具体的に捉えられないことが考えられるので、身の回りにありそうな出来事を課題に設定することで、取りかかりやすくする。また、身の回りの事象にすることにより、問題意識をもって、主体的に課題解決ができるようにする。

② 課題解決の場面

まずは、自分の考えをもつことが大切になるため、十分な時間を確保する。既習事項が定着していない生徒が、少しでも考えられるように、日頃から、小さな疑問でも質問しやすい雰囲気をつくっておくことで、自分なりに解決に近づけるようにする。

③ 考えを伝え合う場面

まずはペアでお互いの考えを伝え合うことで、全員が一度は考えを伝えられるようにし、自分の考えをまとめ、より明確にできるようにする。その後、周りの人と考えを説明し合うことで、解決の過程を振り返り、より理解が深められるようにする。

④ 生徒の変容を見取る

毎時間の授業で、その時間のめあてを明確にし、身につけたい力を意識して授業を行う中で、生徒の様子から変容を見取っていく。特に、類似問題の取り組みを教師やできた仲間が確認することで、身につけたい力が定着しているかを確認していく。

Ⅳ. 実践例

第2学年 単元「一次関数」

◆指導方針

- ・授業のはじめに、既習事項の確認をし、基礎・基本の定着を図る。
- ・豆テストを行い、数学の基礎基本の定着を図る。
- ・課題解決の時間を十分に確保し、自力解決できる生徒を増やしていく。
- ・自分の考えをもたせるとともに、ペア等での意見交換する機会をつくることで、人に説明する力を伸ばしていく。
- ・振り返りの問題では、教師が丸付けを行うことで内容の定着を図り、はやく正解が導けた生徒にはできていない生徒に教える機会をつくる。
- ・考えを伝え合う場面を設定することで、自分の考えをまとめ、解決過程を振り返り、理解が深められるようにする。
- ・関数に苦手意識をもっている生徒も多いので、ことばの意味を丁寧に確認する。
- ・具体的な数値で考えることはできるが、文字で一般化することに抵抗のある生徒が多いため、まずは具体的な数値で求めることで、取り組みやすくする。
- ・グラフの特徴等を捉える段階では、ICTを活用して、たくさんのグラフを比較できるようにする。

・身の回りの事象を課題に設定することで、問題意識をもって、意欲的に問題解決できるようにする。

◆本時の展開

(1) 目標 具体的な事象のなかの二つの数量の間の関係を一次関数とみなして、問題を解決することができる。

(2) 準備・資料

<生徒> 筆記用具・ノート <教師> ワークシート

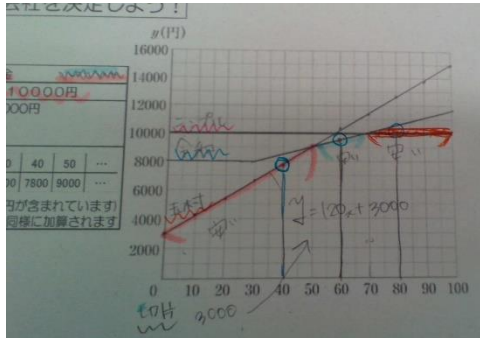
(3) 展開

主な学習活動	時間 (分)	支援及び指導上の留意点	評価																								
○本時の課題を知る。																											
Q. 依頼する印刷会社を決定しよう！																											
	30																										
<p>あなたは吹奏楽部員です。今度、コンサートを開くことになりました。そこで、多くの保護者や卒業生に参加してもらうため、ポスターを作ることにしました。ポスターを印刷する会社を調べたところ、シンプルアート、令和印刷、玉村プリントの3社があったので、それぞれ見積価格を出してもらいました。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>印刷会社</th> <th>料金</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シンプルアート</td> <td>100枚までは何枚でも10000円</td> </tr> <tr> <td>令和印刷</td> <td>30枚までは何枚でも8000円 31枚から100枚まで、 1枚につき50円を追加</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">玉村プリント</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>枚数(枚)</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> <th>...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>代金(円)</td> <td>4200</td> <td>5400</td> <td>6600</td> <td>7800</td> <td>9000</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">(制作費の3000円が含まれています) 以降同様に加算されます</td> </tr> </tbody> </table> <p>どこの印刷会社を選びますか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・枚数を x、料金を y で表す。 ・式やグラフで表す。 <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>シンプルアート $y = 10000$ <70枚以上> 令和印刷 30枚まで</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・枚数によって変わること気付き、それぞれが最安値になる変域を考えられるようにする。 ・既習事項をもとに、事象を一次関数と捉えて、式やグラフを上手く使えるようにする。 ・グラフをかくことで、料金の違いが捉えられるようにする。 ・グラフを見ると、どの印刷会社が 				印刷会社	料金	シンプルアート	100枚までは何枚でも10000円	令和印刷	30枚までは何枚でも8000円 31枚から100枚まで、 1枚につき50円を追加	玉村プリント	<table border="1"> <thead> <tr> <th>枚数(枚)</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> <th>...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>代金(円)</td> <td>4200</td> <td>5400</td> <td>6600</td> <td>7800</td> <td>9000</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	枚数(枚)	10	20	30	40	50	...	代金(円)	4200	5400	6600	7800	9000	...	(制作費の3000円が含まれています) 以降同様に加算されます	
印刷会社	料金																										
シンプルアート	100枚までは何枚でも10000円																										
令和印刷	30枚までは何枚でも8000円 31枚から100枚まで、 1枚につき50円を追加																										
玉村プリント	<table border="1"> <thead> <tr> <th>枚数(枚)</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> <th>...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>代金(円)</td> <td>4200</td> <td>5400</td> <td>6600</td> <td>7800</td> <td>9000</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	枚数(枚)	10	20	30	40	50	...	代金(円)	4200	5400	6600	7800	9000	...												
	枚数(枚)	10	20	30	40	50	...																				
代金(円)	4200	5400	6600	7800	9000	...																					
(制作費の3000円が含まれています) 以降同様に加算されます																											

<p>$y=8000$ 31枚から $y=8000+50(x-30)$ $y=50x+6500$ 〈50枚以上70枚以下〉 玉村プリント $y=3000+120x$ 〈1枚以上50枚以下〉</p> <p>*自分の考えをもつ</p> <p>*隣の人に説明する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グラフを用いて説明する。 ・式を利用して説明する。 ・表を利用して説明する。 <p>*全体で共有する</p>		<p>一番安いか一目で分かることに気付けるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一次関数と捉えたと、xとyを利用すると考えやすいことに気づき、yをxの式で表せるようにする。その際、令和印刷の枚数による式の違いに気を付けられるようにする。 ・グラフを適当にかいている場合には、グラフは正確にかかかないと、不確かな部分があることに気付けるようにする。 ・自力解決できるように、時間を確保するが、周りに質問できる雰囲気をつくることで、苦手な生徒も考えやすくする。 ・苦手な生徒には、具体的な数値を与えて考えやすくする。 <p>例) 100枚印刷するとしたら? 40枚・60枚では?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・根拠を明らかにして説明できるようにする。 ・グラフだけでなく、式や表等での考え方を紹介し、式・表・グラフの関連付けができるようにする。 ・生徒の考えがそのまま紹介できるように、プリントを映像で映す。 	<p>【見】 具体的な事象のなかの二つの数量の間の関係を一次関数とみなし、自分なりの考えをもち、問題を解決することができる。 (ワークシート・発表)</p>
<p>Q. 予算が8500円しかありませんでした。できる限りたくさん作るには、どの会社を選べばよいですか。</p> <p>*自分の考えをもつ</p> <p>*説明をする</p> <p>*全体で共有する</p>	<p>15</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフの見方が変わることに気づき、どの会社を選べばよいか見通しがもてるようにする。 ・近くの人と意見交換を行わせることで、理解が深められるようにする。 ・人に説明する際に、根拠を明らかにして説明できるようにすることで、自分の考えが整理できるようにする。 	<p>【見】 自分なりの考えをもち、問題を解決することができる。 (ワークシート・発表)</p>

<p>○本時の振り返りをする。 〈ねらいを達成した生徒の意識〉 身の回りの事象を一次関数で考えることができる。表やグラフを上手く使って解決できる。</p>	<p>5</p>	<p>・身近な事象が一次関数で捉えられ、式やグラフを使って課題解決できることを再度確認して、生活に生かせるようにしていく。</p>
---	----------	---

生徒の考え

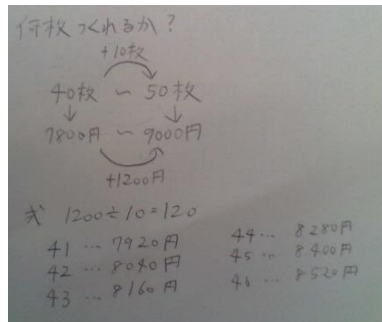


それぞれの料金をグラフに表すだけでなく、交点に印を付けたり、最低料金の部分を色分けして考える。グラフの中に書き込むことで、見やすい方法を考えている。

枚数で会社を選びます。

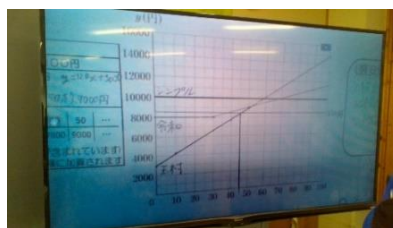
10枚	玉村プリント	10 - 9200	20 - 9600
20枚	玉村プリント	20 - 6600	30 - 7000
30枚	玉村プリント	30 - 4000	40 - 6400
40枚	玉村プリント	40 - 1400	50 - 5800
50枚	玉村プリント	50 - 1200	60 - 5200
60枚	今和印刷	10 - 8000	20 - 8400
70枚	今和印刷	20 - 8400	30 - 8800
80枚	今和印刷	30 - 8800	40 - 9200
90枚	今和印刷	40 - 9600	50 - 10000
100枚	今和印刷	50 - 11000	60 - 11500

10枚ずつの料金を求めて、料金を比べる。



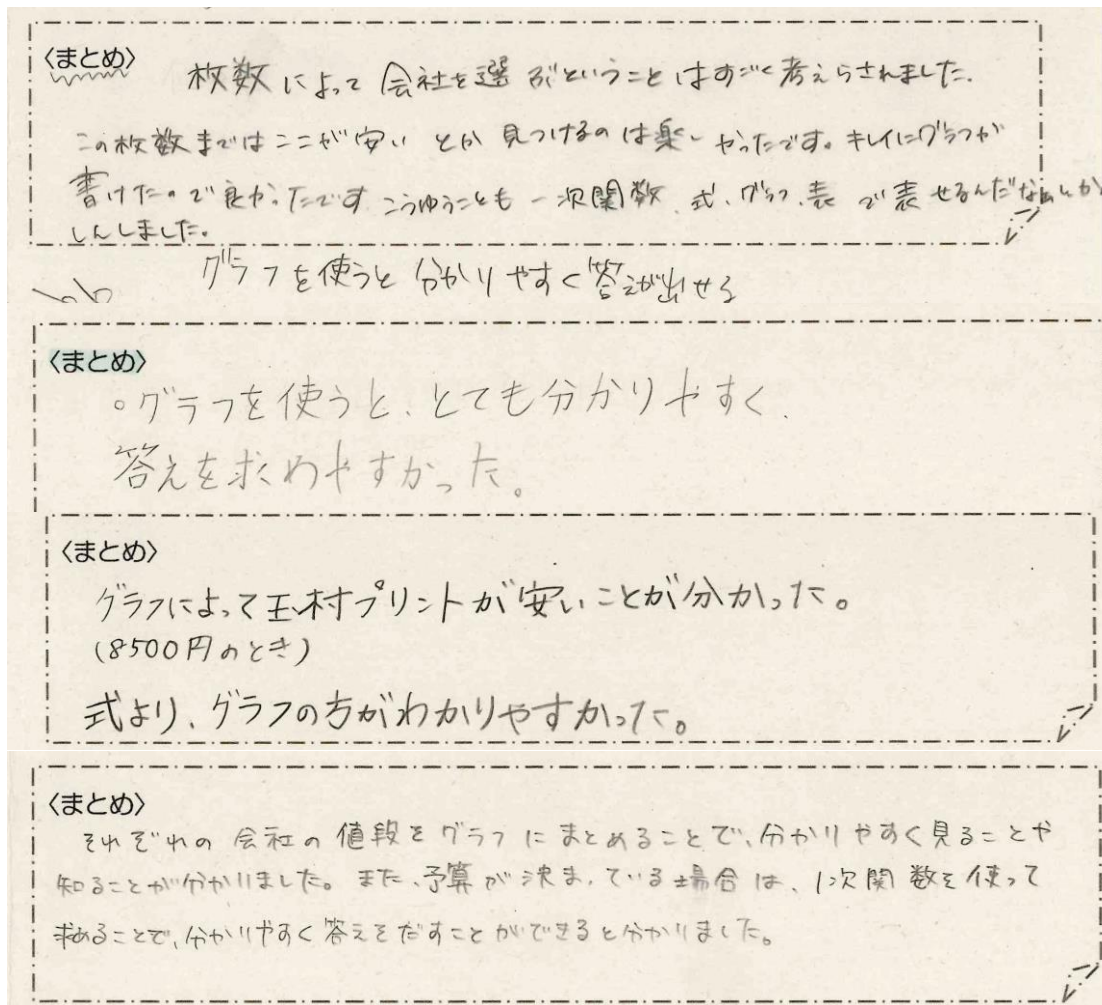
これをもとに、8500円で作れる枚数を考える。

生徒の様子



- ① 自分の考えを、隣の人に説明することで、自分の考えをまとめたり、根拠を明らかにしたりできるようにする。
- ② 生徒の考えをそのまま映すことで、伝わりやすいようにする。
- ③ 隣同士で説明し合ったことを、説明する人と板書する人で役割分担して、協力して紹介する。

生徒のまとめ



V. 成果と課題

《成果》

- ・個人で考える時間を確保し、プリントを自由に書かせたことで、自分なりに工夫して解決しようとすることができた。
- ・生徒の考えをそのまま映し出すことで、友達の工夫を参考に考えることができるので、今後もICTの活用を考えていきたい。
- ・40枚、60枚をそれぞれ隣の人に説明することで、一度は説明する機会があり、苦手な生徒もことばで表すことができた。

《課題》

- ・単元のまとめとして扱う内容なので、表・式・グラフの良さを捉えられるようにしたい。
- ・生徒の考えをそのまま提示はできたが、説明も手元のタブレットで行って紹介するとさらに理解に役立てられると思うから、ICTの活用を充実させていきたい。
- ・今回は自然数のみの扱いになるので、グラフを書く際に、身の回りの物を一次関数と捉えて考えることを確認できるようにしたい。

1 主題設定の理由

「算数・数学」を学ぶとき、いまの学びが何のために必要で、どの分野と関係があるのかがわからずに、漫然と学習をすすめる子どもたちが多い。多くの教師たちは、「教科書」の内容をきちんと教えているが、現実には「算数・数学」が面白くないと訴える子や、「低学力」だといわれてしまう子たちがでてきてしまう。その原因の一つは、「教科書」を教えるだけでは不十分だからである。「算数・数学」は、「教科書」の中にあるのではなく、私たちの生活現実の中にこそ存在している。遠山啓は、「数学を勉強するには何か特別な構えが必要だという先入観をすててほしい。他のあらゆる科学と同じように数学も何か特別な人間のつくり出したものではなく、漱石に言わせると『向ふ三軒両隣りにちらちらする唯の人』が考え出したものである。数学のなかで使われている論理ももとをただせば日常生活に現れる論理と別物ではない。ただそれがいくぶん精錬されているだけである」と述べている（『数学入門』岩波新書）。生活現実を背景にして、歴史の中で体系付けられてきたものが、いまの「算数・数学」である。そこで、「算数・数学」の学習においては、現実（事実）・現象を法則化し、式をつくり、その解き方の練習をし、式を具体的な場面に適応させるということが必要になる。式と具体的な場面とを結びつけることが大事である。

数学が現実深く根ざし、そこでの問題解決にも有効であるという実感や、数学のおもしろさや楽しさを十分に伝えられるような授業をどう構想すればよいのだろうか。伊禮三之（仁愛大学）は、銀林浩（1975）の「数学的問題解決の図式(図1)」をしめしながら、以下の(1)～(4)のようにまとめている。

- (1) 現実世界の具体的な課題から本質的な要素と関係を引き出して、数学の問題に定式化する。
- (2) これを数学的な技法を用いて解く。
- (3) この解を再び現実世界に解釈し直し、もとの課題を解決する。
- (4) 一度数学の世界を通すこと《まわり道》を経て、問題解決する。

そこで、授業づくりで大事な視点が、「『数学の世界』の問題と『現実の世界』の問題の行き来」である。いま、多くの先生方が実践されている「作問（問題づくり）」なども、子どもたちが学習を通して得たものと、現実世界とを繋ぐための手立てとして大切である。

では、関数指導の目的は、どうだろうか。「現実にある様々な量の変化をとらえる視点や方法を獲得し、将来を予想したり、変化の最大・最小値を考えたりする力を育む」ことにある。

特に中学校の関数指導では、

- ① 比例関係を基礎に、身近にある変化が一定である変化（一様変化）から一次関数を定式化し、それを用いて現実の問題を考える力をつける。
- ② さらに非一様変化を考える第一歩を踏み出す。斜面の運動から二乗に比例する関数を定式化し、一次関数との変化を理解し、現実を見る目を深める。

ことが学習の中心となる。

そこで、授業では、実際に実験をして得られたデータを分析し、関数へと定式化していく授業実践が望まれる。しかし、実験は、誤差がつきものである。これまで、誤差を恐れるため、実験もせずに教科書のデータを見せ、定式化する場面が多くあった。また、実験をしたとしても、実験の誤差に目を奪われ、実験を通して、気づいて欲しい「数学的な構造」に、子どもたちの目を向けられない経験を何度もしてきた。そこで、法則発見の喜びを味わわせ、関数概念の涵養を図る教材・教具の開発が必要だと考え、本主題を設定した。

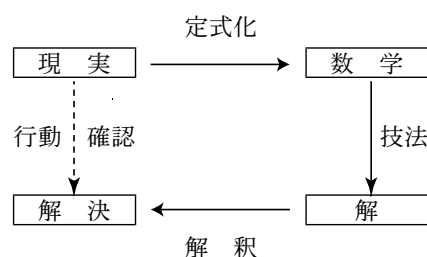


図1 数学的問題解決の図式

II 研究目標

関数概念を獲得するために、実験を通してデータを分析し、定式化する場面で、法則発見の喜びを味わわせ、関数概念の涵養を測る教材・教具の開発を行うことを目標とする。

III 研究内容

- (1) 中1「比例」「反比例」の指導に使える、「天秤」の実験の工夫と授業実践。
- (2) 中2「一次関数」の指導に使える、「さおばかり」の実験の工夫と授業実践。
- (3) 中3「2乗に比例する関数」の指導に使える、「カーテンレール」や「ハイジのブランコ（振り子）」の実験の工夫と授業実践。

IV 実践例

勤務校では、「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」（全国一斉学力テスト）という問いに対して、3分の2ほどの生徒が、「役に立たない」と回答していた。校内研修でも、「学力向上」が取り上げられ、各教科で研究を進めているが、この回答の背景には、「数が苦（わからない・つまらない）」と感じてしまっている子たちが多いという現実がある。

人は何のために勉強するのか。つぎのように考えている。

- 生きていくために何かの仕事について収入を得なければならない。そのために必要な専門の知識と、それにつながるいろいろな知識を身につけるため。
- この国の主権者として、政治、経済、文化とか多方面にわたって考え、判断し、行動するために必要な知識身につけるため。
それでは、数学を学ぶ目的はどうだろうか。
- ① 自然や社会に関する知識の体系（「科学」）が良くわかるため。
- ② 物の見方、考え方（「哲学」）を学ぶため。

いまの世の中には、（残念なことに）「ニセモノ」や本当らしく思わせるいい加減な「論理」があふれている。それを見抜くためにも、しっかりと数学を学ぶ必要がありそうだ。さらに、「役に立つ」「金儲けする」という目的ではなく、「知りたいことを知ろうとする欲求」そのものが、学びの原動力になる。子どもたちが時々発する、「わかりたい」「教えて」の声は、学びへの欲求なのではないか。人は生活の中で、音楽を聞いたり、美術作品を鑑賞したりする。小説や詩を読んだりもする。そういった活動を通して、感動を得ている。それこそ、人間が「生きること」を楽しむ活動である。数学を学ぶことは、「生きること」にも通じるのだと考えている。

また、学校に来て、他者と学ぶことにも、子どもたちの成長にとって、大きな意味がある。授業を通して、異なる考えを尊重したり、他者と考えを共有したり、仲間と価値を創造したり、その上で更に課題を見つけたりする。失敗を恐れずに、チャレンジする気持ちを持つたりすることも大切である。

そこで、授業の展開を考えていく時、次のような教材を開発し、子どもに提示することが望まれる。

「出された課題の意味が子どもによくわかる。」

「答えは何通りも考えられる。」

「それらの答えのどれもが正しように思われる。」

「なぜそうなのか、を人に聞いて見たくなる。」

「それぞれの意見が正しそうでもあるし、そうでないようにも思われる。」

「子どもたちで討論してみたくなる。」

「討論の中から出てきた様々な考えのどれが正しいか、確かめたくなる。」

「確かめるために具体的な操作をとまなう実験を子どもたちが要求してくる。」

「実験した結果が次の課題を導き出す。」

以下、いくつか開発した教材(例)を示す。

□ 実験しよう 家の家宝？ 愚者の黄金 (fool's gold) … 中1

□ 実験しよう 重さで全体の数を予想しよう

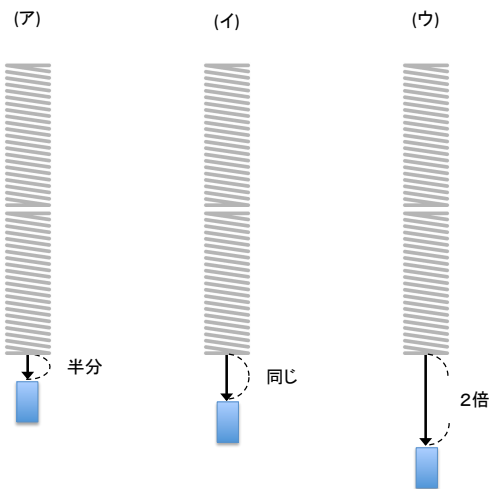
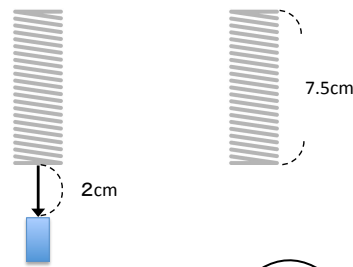
- ① 同じ大きさのくぎを両手にいっぱいほど用意します。
- ② まず、何本あるかを、予想します。
- ③ はかりに10本のせてみます。
- ④ その重さを10で割り、1本あたりの重さを計算します。
- ⑤ 用意しておいたくぎを全部、はかりにのせ、重さを測ります。
- ⑥ その重さを、④で求めた1本あたりの重さで割ると、くぎの本数がわかります。
- ⑦ 実際に、くぎの本数を数えてみましょう。
最初の予想と計算の結果、どちらが実際の数に近かったですか？



□ 作業しよう 座標をつないでお絵描きしましょ！

□ 実験しよう ばねの長さとおもり

- ① 右図のようなばねがあります。
おもり(消しゴム1つ)ではばねが2cmのびます。
- ② じゃあ、ばねの長さを2倍にします。
どうなるでしょうか？

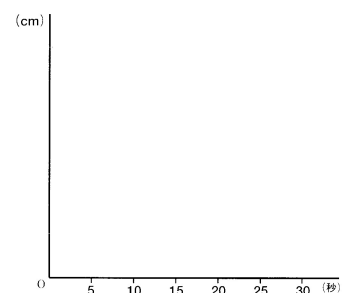


長さ(cm)	7.5	15	22.5	...	
伸び(cm)				...	

□ 実験しよう 電池で動くおもちゃで実験 (なるべく速さが一定のものを選んでみましょう。)

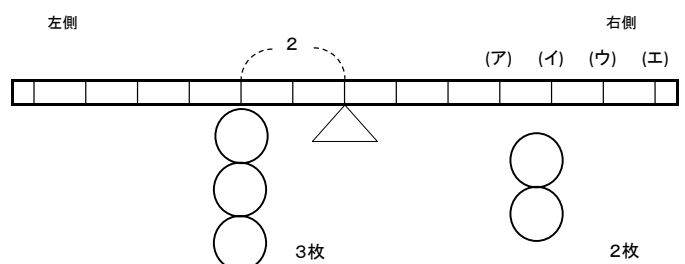
- ① 5秒ごとに30秒までの電車が進む距離を測って表にしましょう。
- ② 時間と、電車が進む距離を、グラフに書いてみましょう。
いくつか集めて、どのおもちゃが速いか、グラフで比べてみましょう。

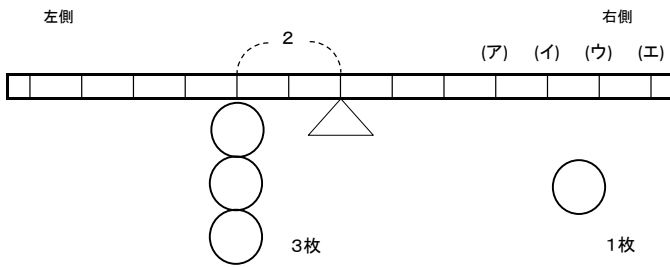
時間	進んだ距離
5	
10	
15	
20	
25	
30	



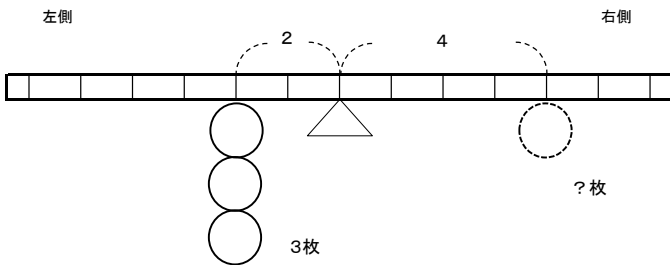
□ 実験しよう てんびんの実験

- ① (ア)(イ)(ウ)(エ)のうち、どこで重りを下げたらつり合う？
- ② つぎはどう？





③ 距離4のところには、重りをいくつかあげればつり合う？



実験しよう さおばかりの実験 … 中2

作業しよう 1次関数のポスターをつくらう

作業しよう 直線でお絵描き！

文学作品と数学 数学を通して「走れメロス」を読む

実験しよう カーテンレールの実験 … 中3
だんだん速くなる… のイメージ

時刻 t (秒)	0	1	2	3	4	5	6	...
速度 v (m/秒)	0	a	$2a$	$3a$	$4a$	$5a$	$6a$...

実験しよう 球を落として、校舎の高さを求めよう

実験しよう 瞬間の速さを求めよう
NaRika ビースピ

実験しよう 「ハイジのブランコ」

「アルプスのハイジのオープニングにでてくるブランコの長さは何mだろう？」

① 映像から得られるもので、何がわかればブランコの長さを求めることができるか？

速さ、時間、振幅、重さなど

② 速さとか時間は、何を基準にしている？

一往復、一振り

一往復にかかる時間を「周期」といいます。

③ 周期がわかったからといって、ブランコの長さを求めることができるの？

④ 長さとか周期の関係がわからないと求めることはできない！

振り子の長さ(m)	0.25	0.50	0.75	1.00	2.00
周期(秒)					

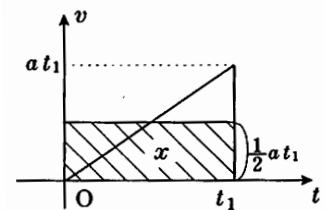
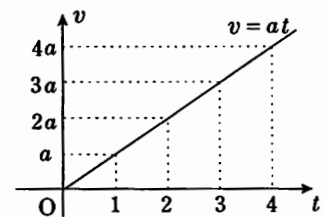
「ハイジのブランコ」

ブランコが揺れる時間は、ブランコの長さだけで決まります。乗っている人の体重は関係ありません。これはイタリアの物理学者ガリレオ・ガリレイが発見した「振り子の法則」。逆に、揺れる時間を計れば長さが求められます。

柳田主任がビデオで計ってみると、片道6秒。往復12秒で揺れるブランコとは、長さ36m! なんと、12階建てのマンションぐらいの長さにもなるんです!

ハイジはこのブランコを相当の角度まで漕いでいました。テレビに分度器を当ててみると、70度。36mのブランコをこんなに漕ぐと、落差は25mに達し、一番低い所では時速80kmになります! 速い! しかも、シートベルトもガードバーもなく、狭い横板に座っているだけ! 中でも怖いのは、最高点で折り返す時。一瞬、「無重力状態」になります! …ハイジのブランコに乗る時には相当な勇気と覚悟が必要です。

柳田理科雄「ラジオ空想科学研究所」より



- ⑤ 振り子で実験をして、長さや周期の関係を見つけてみよう！
- ⑥ 長さや重さ、振り幅は関係なさそうだけど、周期には関係ないのかな？
- ⑦ ハイジの体重も大切かな？

じゃあ、実験！

- ・長さが同じ、重さの違う振り子の「周期」を測る
- ・同じ長さ、同じ重さで「振り幅」を変える
- ・同じ重さ、同じ振り幅で「長さ」を変える

「新編 新しい数学③」(東京書籍)では…

問2 1往復するのに x 秒かかる振り子の長さ ym をとすると、次の関係があります。

$$y = \frac{1}{4}x^2$$

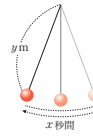
- (1) 1往復するのに4秒かかる振り子の長さを求めなさい。
- (2) 長さが1mの振り子が、1往復するのにかかる時間を求めなさい。

== 「ハイジのブランコ」の授業を受けて ==

[子どもたちの感想等] 10/17(火) 4校時 3-1

- ・周期だけで長さを求める事ができないと思ったので、すごいなと思った。ハイジがすごいなと思った。
- ・周期がわかたら、ブランコの長さが求められたので、すごいと思った。16mは長すぎだと思った。
- ・その人のブランコのこぎ方によって周期が変わるから求められないと思っていたけど、求められたのですごいと思った。
- ・ハイジのブランコの周期が8秒で、ブランコの長さが16mということに驚きました。(笑)この前、「ハイジの村」行った後だったので、ハイジの問題で親しみやすかったです。
- ・周期だけでブランコの長さがわかるのは、すごいと思った。
- ・たった8秒のシーンがこんな深く考えられるのはすごいと思った。
- ・周期で長さを求められるのがすごいと思った。
- ・ハイジのブランコがそんな長いとは、思っていなかった。
- ・周期がわかることで(ブランコの)長さがわかることを知れたので、よかった。ハイジは超人。
- ・ハイジは天才。ブランコは速い。
- ・ハイジはすごい長いブランコにのっているんだと思った。
- ・周期が分かれば長さが分かることが分かった。
- ・周期がわかれば、 $y = ax^2$ を使ってハイジのブランコを求められる。ブランコだけでなく振り子も。
- ・ハイジはすごかった。
- ・周期に関わることがわかった。
- ・ハイジのブランコの長さは何mだろうと考えたことがなかったけど、何mかわかって、実際に見てるわけでもないのに、数学で求められるのはとてもすごいことだなと思いました。
- ・ハイジののっているブランコが求められるとは思わなかったので、とても楽しかった。 $y = \frac{1}{4}x^2$ で求められるものがあつたら、私もやってみたい。
- ・往復の時間が分かれば、長さが分かることが分かった。長さが変わると時間が変わる(重さに左右されない)ことが分かった。
- ・ハイジは超人だった。求め方もわかった。
- ・ハイジさん。はんばネェす…。
- ・ハイジがスーパー少女だったということに驚きました。改めてアニメや漫画のことを深く考えてはいけなと思いました。しかし、計算で求められるというのはとてもおもしろかった。
- ・ハイジのブランコはすごいと思った。

☆ハイジのブランコ (ブランコの長さ) は (何m) だろうか？



まずは、ビデオを見てみましょう。映像から得られるもので、何がわかれば (ブランコの長さ) を求めることができるかな？ 体重・揺れ幅・往復の時間

【用語】一往復にかかる時間を「周期」といいます！

問1 「周期」がわかたらからといって、(ブランコの長さ) を求めることができる？

- ア) はい → 6(6) 人
- イ) いいえ → 12(14) 人
- ウ) わからない → 6(7) 人 () は3の2

○どうしてそう思う？(自分の意見・友だちの意見)

はい … 揺れは、おうぎ形の一部。だとしたら、半径が決まれば、揺れ幅が決まる！

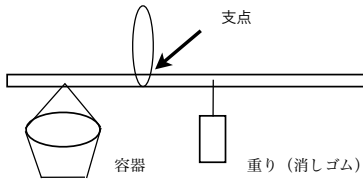
●じゃあ、実験！?

入力	出力
長さ (m)	周期 (秒)
()	()
()	()
()	()

長さ(m)	0.25	0.5	0.75	1	2
周期(秒)	1.01	1.44	1.76	2.06	2.86

竿ばかりの実験 (授業記録) 08/31 2の1

T: 「竿ばかりって知っていますか?」「下のようなもの」を竿ばかりといいます。」
 T: 「重り (100円玉) を1個入れると、支点からの距離は何cmのところつり合うでしょうか?」
 T: 「やってみないとわかりませんよね。」「では、やってみます。」



(実際に実験をしてみます)

T: 「ここで (適当なところに重りをさげてみて), こういうつり合いだから…」「重り (消しゴム), ←→どっちに移動したらいいかな?」
 T: 「支点からちょうど2cmの距離でつり合うね (つり合うことを確認!)」

重りの個数 (個)	0	1	2	3	...
支点からの距離 (cm)		2	?		...

T: 「じゃあ, 重りを2個にすると…」
 ※ (圧倒的に) 「4cmだ!」と答えた人が多かったですね (距離は2倍になると予想したんだね) .

T: 「 (実際は) 重り2個だったら→7cmとなることが確認できました!」「すると, 3個だったら…」
 S: 「12cm!」 (という答が圧倒的に多かった!)

S: 「だって, 重り1個に対して5cmずつ移動しそうで…」 (という考えでしたね!)
 T: 「確かめてみましょう」
 ※実験してみると確かに12cmでつり合いました。
 T: 「じゃあ, 重りを1個もせなかつたら… つまり, 0個の時は!」 (机間巡視)
 S: 「0」「-3」
 (みんなの考え)
 0の理由: だって, 重りが1個もないのだから, 支点でつり合うはず。
 -3の理由: 1個の重りが2cm, 1個あたり5cmずつ移動するのだから, 0のときは, -3になる!
 ※「5」と書いた子もいましたが, 理由不明!
 T: 「実際に確かめてみよう!」「0では, つり合わない, 確かに支点からの距離-3cmの時につり合うね」 (これが, 竿ばかりの面白さでもあります)
 T: 「じゃあ, (実験はできないかもしれないが) 重りを20個にしたら, 支点からの距離は何cmになりますか?」「勘でいいのは, 重り1個・2個の時まで, いくつかのデータが手に入ったら, 自分なりの見方 (計算の仕方) をしていかないとダメですね。」
 (みんなの考え)
 ① Nくんの考え方
 $(20 - 3) \times 5 = 17 \times 5 = 85$
 ※最初, ぼくにはこの式が理解できませんでした。
 ② Sくんの考え方
 重り1個あたり5cmの移動だから, 20まで続けていけばいいよ。
 $\rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow \dots \rightarrow 20$
 $\rightarrow 12 \rightarrow 17 \rightarrow 22 \rightarrow \dots \rightarrow ?$
 「あれっ, 間違ってた, 97だった!」 (最初に発言した数とは違いました, でも, 考え方は正しいね!)
 ③ Tさんの考え方

3 → 20 (17増えると,
 12 → ? (5 × 17 = 85 増える
 12から85増えるのだから, 12 + 85 = 97cm となる。
 ④ Uさんの考え方
 $5 \times 20 - 3 = 100 - 3 = 97$ cm
 Nくん: 「ぼくも③Tさんと同じ考え方で, 12を足し忘れていただけです!」 (この発言でぼくにもNくんの考えがやっと理解できました, ごめんなさい!)
 ○最後に…
 Uさんの考えを, 重りの個数 (x) 個・支点からの距離 (y) cmとして, x=yの式で表してみましょう。
 重りの個数 … x y … 支点からの距離
 $5 \times (20) - 3 = (97)$
 なのだから,
 $5 \times (x) - 3 = (y) \rightarrow 5x - 3 = y$
 … ① となるね!
 「じゃあ, 重りの個数が8個のときの, 支点からの距離は?」
 「①の式の x に 8 を代入すると…」
 「y = 32となるね」「これは, 実験してみましょう!」 (実際に実験をしてみると…)「確かに32cmになっているね!」 (チャイム音)
 本当にお久しぶりの…
すうがく
なんて
 発行者: 加藤 健治 (○△□中)
 第○号 201x年x月x日(x) 発行

V 成果と課題

「実験を通してデータを分析し, 定式化する場面で, 法則発見の喜びを味わわせ, 関数概念の涵養を測る教材・教具の開発」を目標に, 実践研究を進めてきた。

「比例・反比例 (中1)」では, 教具として「てんびん」を教室に持ち込んだ。「てんびん」は, 材質にこだわり, 1cm角・長さ90cmのバルサ材の角棒を用意した。軽いので, 支点を指先で支えることができる。百貨で買った紙の皿を, 天秤の左右にセロテープで貼り付ける。仮説を立て, 討論し, 実験を通して検証する (「つりあうか」を確かめる)。たったこれだけの工夫だが, 教室の中で, 子どもたちの目には, 新鮮に映る教具になったと自負している。

「1次関数 (中2)」の導入場面では, 「さおばかり」の実験を扱った。いまの子たちにとっても, 「さおばかり」は, 興味を引く教材・教具であった。特に, 授業の中で議論になったのが, 「支点」の意味である。支点で釣り合うのが当然でしょうと思っていると, 「さおばかり」は違う。実験を通して, 子どもたちへの理解を促したが, 難しさは課題として残っている。「さおばかり」の実験を通して, 「1次関数」の構造的な理解 (一様変化) は, ある程度促すことができた。

また, 教科書 (中3) では, 「1往復するのに x 秒かかる振り子の長さを ym とすると, 次の関係があります。」と, 式のみが突然出てくる。実験を通して式を導いていくという経験を通すことで, 数学が少しだけ身近に感じられたのではないかと考えている。子どもたちが生き生き学んだ様子は, 感想からも読み取ることができる。

さらに, 関数概念の涵養を測る教材・教具の開発を進めるとともに, 「楽しい授業」と「できる (解ける)」を保障すること, 2つの折り合いをどうつけていくのかが, 今後の課題である。

[参考文献]

伊禮三之, 「教職希望学生に対する現実世界との往還による数学の授業: 『2進法によるマジックカード』とその発展課題を通して」, 2017

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた数学の授業の創造

～ひらめきをいかした解決の方法を伝え合う場の工夫を通して～

富岡市立妙義中学校 教諭 渡辺 唯

I 主題設定の理由

学習指導要領の数学科の目標が、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次の通り育成することを目指す」とされ、(1)知識及び技能、(2)思考力、判断力、表現力、(3)学びに向かう力、人間性等の三つの柱が育成する力として上げられた。

これらの力や態度を養うためには、生徒が、系統的に構成されている内容を関連付け、新しい知識及び技能や考え方などを生み出せるよう、既習の知識及び技能とのつながりを意識した単元や単位時間の授業を構想することが必要とされる。

本校の生徒は、既習事項を活用する問題、例えば、同じ事柄を言い換えて書かれた問題や、いくつかの既習事項を組み合わせて考える問題では、考え込んでしまったり、なぜそうなるのかということ、根拠を明らかにして説明できなかつたりすることがある。また、生徒が大人になったときには、コミュニケーション能力だけでなく、人前に出て発表するプレゼンテーション能力も求められると考えた。

そこで、本研究では、「平行と合同」の学習、特に、角の大きさを求める方法を考える学習において、既習事項を活用して、ひらめいた解決を導き出す方法をペアやグループでの話し合いの中で、説明し合う活動や全体場で発表する活動を取り入れることで数学的活動の楽しさを味わわせることとした。このような学習を通して、主体的な学びや、対話的な学び、さらに、既習事項を関連付けようとする深い学びが実現され、自分の考えを相手に伝えることで、プレゼンテーション能力も高めることができると考え、本主題を設置した。

II 研究の目標

「平行と合同」の学習の角の大きさを求める方法を考える場面でひらめきを導き出し、そのひらめきをいかした方法を発表し合う活動を取り入れることが、生徒に数学的な活動の楽しさを味わわせることに有効であるかを明らかにする。

III 研究の内容

- 課題を解決するために活用できそうな既習事項を常に確認できるようにする。

授業の最初にフラッシュカード形式で前時までの既習事項を確認し、そのまま黒板の横に掲示できるようにしておく。課題を解決したり、根拠を説明したりする場面で、適切な事項を選び、自分の考えに自信を持てるようにする。

- ワークシートの工夫をし、生徒が考えやすいようにする。

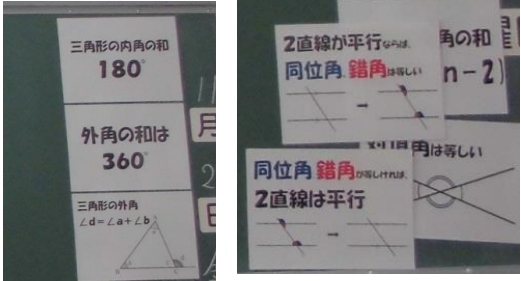


さまざまな求め方ができるように、同じ図形を数個載せておく。また、苦手な生徒にも考えを持てるように、図の中にドットを入れて補助線を引きやすくした図と、手を加えていない図の2パターン準備する。図の右側には、説明文が書けるよう、罫線を用意する。

- 自分の考えを持ち、根拠を明らかにして筋道を立てて説明できるようにする。

互いに説明する場面では、3人1組を基本形態として小グループによる「学び合い」を行う。他者の考えと交流させたり、教え合ったりすることで、根拠を明らかにして筋道を立てて説明することの良さを実感し、数学的な活動の楽しさを味わうことができるようにする。

IV 実施例

- 1 単元 平行と合同
- 2 目標 角の大きさの求め方を、根拠を明確に説明することができる
- 3 展開

過程	学習活動	時間	支援及び留意点 評価項目[評価方法]
つかむ	<p>○対頂角、平行線の性質、三角形の外角の性質など、既習事項の確認をする。</p>  <p>○本時のめあてを提示する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\angle x$の大きさはどのようにして求めることができる </div>	7分	○既習の学習から振り返り、それらを使って解決できないか考えさせる。
追求する・深める	<p>○個人追求 自分の考えをワークシートに書き込む。</p> <p>○グループ追求 自分で考えた方法をグループ内で説明し合う。 グループで出した意見をそれぞれまとめる。</p>  <p>○全体確認 各グループの意見を出し合い、黒板で整理する。 それぞれの考え方を代表者が発表する。</p> 	5分 10分 18分 5分	<p>○テレビ画面に復習のまとめを映し出し、いつでも振り返られるようにしておく。</p> <p>○いくつかのパターンで考えられるように、同じ図形を複数個用意する。</p> <p>○説明ができるように、なぜそのような答になるのか根拠を書かせる。</p> <p>○個人の意見や考えを發表し合い、図の横に言葉でまとめさせる。その際、複数回答があってもよい。</p> <p>○何を根拠に考えたかまとめやすくするために、同じパターンのもので分けて黒板に貼らせる。</p> <p>○予想した4つのパターンが出なかった場合は、教師側から提示し、考えさせる。</p> <p>○どこまで自分の力で説明できたかわかるようにするために、付け足しをする部分は赤色で書かせる。</p>

<p>○個人 不十分であった自分の最初の説明を仕上げる。</p>	<p>○本時のまとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> $\angle x$の求め方は平行線の錯角や同位角、対頂角、三角形の外角の性質などを使って説明することができる。 </div> <p>○本時の振り返り 自分がどの考えを利用して$\angle x$の求め方が説明できたかという視点で振り返る。</p>	<p>5分</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【評価項目】 $\angle x$の求め方を、根拠を明確に説明することができる。 (数学的な見方・考え方) [ワークシートへの記述・発表]</p> </div>

4 本時の振り返り

角の大きさの求め方を各個人で考える活動では、多くの生徒が平行線を引き、平行線の同位角や錯角を利用した求め方をしていた。1つ求め方が見つけられたときには、ほかの求め方がないか問いかけたところ、三角形の外角を利用した求め方、多角形の内角の和を利用した求め方などさまざまな考えを見つけることができた。グループで自分の求め方を説明しあうときには、友達同士で教え合う場面も見られた。

<生徒の考え>

	<p>対頂角の大きさは等しいから、$\angle a$の大きさは60°。同位角の大きさは等しいから、$\angle b$も60°。 60°と50°をたして、110°なので、$\angle x$の大きさは110°になる。</p>		<p>五角形の内角の和は $180^\circ \times (5-2)$で、540° $540^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 120^\circ + 130^\circ)$ $= 110^\circ$</p>
	<p>2直線が平行のとき、錯角は等しいから60°の錯角と50°の錯角は点Pを半分にした角と等しくなる。 $\angle x = 60^\circ + 50^\circ = 110^\circ$</p>		<p>三角形の内角の和 $180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$ $70^\circ + 70^\circ = 140$ $360^\circ - 140^\circ = 220^\circ$ $220^\circ \div 2 = 110^\circ$ (対頂角は等しい) $\angle x = 110^\circ$</p>

本時の振り返りでは、今までに学習したことを活用して問題を解決することができることや、1つの答えを求めるにも、さまざまな求め方があるという数学の面白さが感じられたという生徒が多くいた。角の大きさを求めることは難しくはなかったけど、説明をするのが難しかったという感想を書いた生徒も多かった。

<生徒の振り返りと感想>

今まで習った法則と
利用したばかりなのに、
1つの角を求める方法は
たくさんあることがわかった。
今回発表されなかった以外の
方法も考えたい。

今まで習ってきた性質を使えば、大きさを求めることが
できるのだから、性質を使、いくことが良いと
学ぶことができた。

自分か思いつけなかつた考え方がたくさんあったのて、いろいろな
方の説明などのようにして考えたかを知ることができてよかつた。たまた
ま、平行線の錯角、同位角、三角形の内角の和など今までの復習もこ
とできてよかつた。

① 平行線の錯角、三角形の外角の性質
② 平行線の錯角

感じたこと
・直角や対頂角などを使った方法も考えたかった。
・テストや受験が一番速く求められるのは②だとわかった。

115°
三角形の内角の和
対頂角は等しい

215°
外角の和 360°
三角形の外角 $\angle d = \angle a + \angle b$

〔感想〕
求め方は1つではなくたくさんある。
自分で考えた事も使った。
求め方の証明が必ずしもなかったので、しっかり証明できるとよかった。

1つの角の求め方でも、たくさん方法があることがわかった。
説明は、みんなに伝わるようにするのが難しかった。
簡単なものや、難しいものがあったので、実際に求めるときは、考えてから求めて
いきたいと思った。

V 成果と課題

1 成果

○既習事項の確認について

- ・授業開始後にフラッシュカードで既習事項の確認を行い、黒板に掲示していたことで、何が根拠で角の大きさが求められるのか確認するために有効であった。
- ・既習事項を一通り確認したことは、さまざまな求め方をするための生徒の学習意欲につながった。

○ワークシートについて

- ・同じ図をいくつか用意することで、2つ目、3つ目の求め方はないか、考えさせることができた。
- ・図にドットを入れたことで、平行になる補助線を引けば書くの大きさが求められることに気づき、学習への意欲につながった。
- ・図にドットを入れていないものも、平行線を引かない考え方で活用していた。
- ・図の右横に罫線を用意していたことは、根拠を元に説明するのに有効であった。

○グループ活動について

- ・答えは求められているが、根拠が何かわかっていない生徒もいた。グループの同じ考えの友達の説明を聞き、根拠を明らかにすることができていた。
- ・自分とは異なった求め方をしている友達の説明を聞き、ほかにはどのような求め方があるのだろうと、生徒の意欲向上につながった。

2 課題

- ・ワークシートにも既習事項を記入し、考えるヒントを与えていけば、より根拠を明確にできた生徒が多くなったのではないかな。
- ・全員が根拠を明らかにして説明できるよう、1つの考え方に絞って説明練習させることも、今後の学習に役立つのではないかな。
- ・1つのグループで挙げた考え方の図を他のグループに提示することで、この考え方の根拠は何になるのか生徒たちが考えるため、より深い学び合いができたのではないかな。

- ・全体で確認するときにも、補助線を引いた図のみを掲示し、何を使って答えを求めたか生徒に問いかけながら進める方法も、生徒の言葉でまとめをするためには有効であったのではないか。
- ・文章での説明の仕方が簡潔でない生徒が多数いたため、シンプルにかつわかりやすく説明文を書く練習が必要。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造

～つなぎ教材の工夫や生徒指導の3機能を生かした授業を通して～

藤岡市立東中学校 伊藤 敏宏

I 主題設定の理由

中学校数学科では「(2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。」
「(3) 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。」ということが目標として定められている。その中では、数学的活動を一層充実させることを受け、教師の説明を一方向的に聞くだけの学習や、単なる計算練習を行うだけの学習ではなく、試行錯誤したり、資料を収集整理したり、観察したり、操作したり、実験したりする活動を授業に取り入れ、数学を学ぶことへの意欲を高めるとともに、数学的活動に主体的に取り組むことができるようにし、数学を学ぶ過程を大切にすると示されている。

本学年の生徒は、自分の考えや気付いたことを表現したり伝えたりすることを苦手としている。教師の発問に対して、思いつきで答える生徒が多く、既習事項をもとに筋道を立てて説明することは苦手である。その原因は、生徒一人一人が、自分の考えをしっかりと持つことができていないからであると考えられる。

藤岡市では主体的な学びの手立てとして「つなぎ教材の活用」と「生徒指導の3機能を生かす」授業づくりを行っている。「つなぎ教材」とは、前学年や前の時間での既習事項を、授業の冒頭で確認したり、新たな単元に入る前に想起させたり、授業の課題解決を図る中心の場面で子どもの自力解決を図るために活用する教材である。そこで、本研究では自分の考えを他者にわかりやすく説明したり、他者の考えをより容易に理解したりするために、「つなぎ教材」を活用した授業を行っていく。また生徒に、考えを持たせるために、既習事項を振り返らせたり、具体物を使った操作活動を取り入れたり、友達との意見交換などをさせたりする場を取り入れた授業を研究する。授業の中で「自己決定」「自己存在感」「共感的人間関係」を生かした指導を意図的、計画的に行うことで、生徒たちの学習意欲を引き出し継続させることができると考えたため、本主題を設定した。

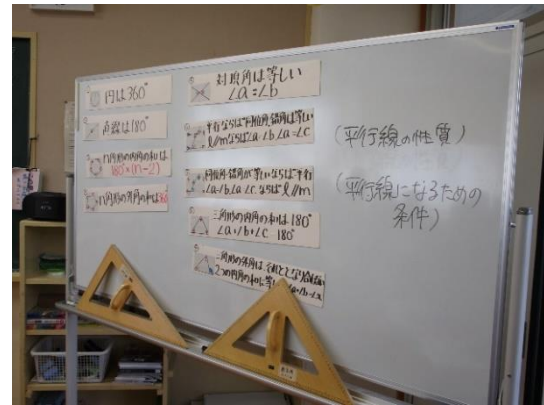
II 研究目標

図形領域指導において、「学びのつながり」を意識した「つなぎ教材」を活用し、これまでの学びとの共通点や相違点を明らかにさせながら、自力解決し学び合わせる。「ネームプレート」で自分の考えや答えを明らかにさせることで「自己存在感」を味わわせる。

Ⅲ 研究内容

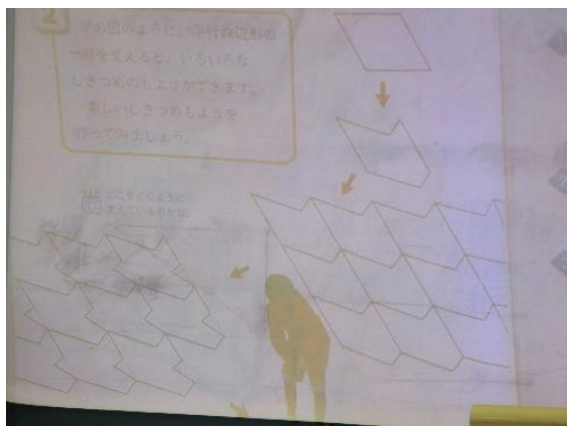
自分の力で考えることができるようにするために、以下のような工夫を考えた。

- (1) 学びのつながりを意識した掲示物を作成する。
教科書の巻末にある「数学まなびのつながり」を掲示し、「これまでの学び」「ここでの学び」「このあとの学び」に生徒がいつでも触れられるようにし、思考の補助をする。



「これまでの学び」をつなぎ教材として黒板やホワイトボードに掲示し生徒の思考の補助をする

(2) 生徒の興味・関心を引く問題を設定する。



小学校の教科書をつなぎ教材としてスクリーンに映し「これまでの学び」を確認し授業を行う



ネームプレートを活用し「自己存在感」をもたせる

IV 実践例

1 単元名 相似

2 本時の学習

(1) ねらい

写真から得られる情報を利用して、知りたい長さを求める方法を考え、長さを求めることができる。

(2) つなぎ教材

①教材名 美九里西小学校の校庭の写真

②目的 トラックの長さを求める

③つなぎ方 導入の場面で校区である美九里西小学校のトラックの長さを計算で求める

(3) 展開

学習活動と予想される生徒の反応	時間	指導上の留意点 ◎学びのつながり ※授業中の生徒指導
○豆テストに取り組む	7	・ 答え合わせをていねいにさせる
○課題に取り組む		◎美九里西小学校の写真を掲示する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>課題 写真は、美九里西小学校を上空から撮影したものです。この写真から校庭にかかれた陸上トラック1周の長さを求めよう。</p> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>めあて 校庭のトラック1周の長さを求めるにはどのようにしたらよいか考える</p> </div>		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 拡大図と縮図を利用して求められる ・ 比や縮尺を利用して求められる <p>○どの部分も同じ割合で縮小されている。どのくらいの割合で縮小されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プールの実際の長さは25mで、写真での長さは4cmであることから、 比が 4 : 2500 であるから 縮尺は1 : 625 (1 / 625) <p>○調べたことをもとに、陸上トラック1周(内側)の長さを求める</p> <p>①定規で、写真の直走路の長さを測る</p> <p style="padding-left: 20px;">6. 5 × 2 = 13 (cm)</p> <p>②定規で、写真の曲走路の直径を測り、その円の円周を求める</p> <p style="padding-left: 20px;">4. 5 × 3. 14 = 14. 13 (cm)</p> <p>③比や縮尺をもとにして実際の長さを求め、単位をmに換算する</p> <p style="padding-left: 20px;">13 × 625 = 8125 (cm) = 81. 25 (m)</p> <p style="padding-left: 20px;">14. 13 × 625 = 8831. 25 (cm) = 88. 31 (m)</p> <p style="padding-left: 20px;">81. 25 + 88. 31 = 169. 56 (m)</p>	33	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既習事項を活用することで、課題解決の糸口を見いださせる。 ・ 実際の長さを求めるためには、縮尺を利用することをとらえさせる。 ・ トラックは直走路と曲走路(半円)でできていることを確認する。 ・ 見通しを持たせ、自力解決への意欲付けにつなげる。 ・ 電卓を利用することを可とする ・ 円周率は3. 14を使わせる。 ・ 小学5年生で学んだ円の円周の求め方を確認する。 ・ 形は同じでも大きさが違う図形への興味・関

<p>○同様に外側の長さを求める</p> $6.5 \times 2 = 13 \text{ (cm)}$ $6.5 \times 3.14 = 20.41 \text{ (cm)}$ $13 \times 625 = 81.25 \text{ (m)}$ $20.41 \times 625 = 127.56 \text{ (m)}$ $81.25 + 127.56 = 208.81 \text{ (m)}$	<p>心を引き出し、相似な図形の単元全体への意欲付けにつなげる。</p>
--	--------------------------------------

まとめ 写真から実際の長さを求めるには縮図を利用すれば求められる

<p>振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プールの面積を求める <p>実際の縦 $4 \times 625 = 2500 \text{ (cm)}$</p> <p>実際の横 $2.5 \times 625 = 1562.5 \text{ (cm)}$</p> $2500 \times 1562.5 = 3906250 \text{ (cm}^2\text{)}$ $= 390.625 \text{ (m}^2\text{)}$	<p>10</p> $1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$ <ul style="list-style-type: none"> ・ $4 \times 2.5 = 10 \text{ (cm}^2\text{)}$ ・ $10 \times 625 = 6250 \text{ (cm}^2\text{)}$ ・ $= 0.625 \text{ (m}^2\text{)}$ <p>と計算してしまうが、これでは不十分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面積比は相似比の2乗に等しいことの学習へつなげる
---	--



V 成果と課題

成果

- ・特に図形分野では、小学校で学んできたことの学び直しや継続が多く、教科書を提示することで本時の内容に興味を持って取り組めた
- ・図形の単元ではホワイトボードやフラッシュカードに「これまでの学び」を掲示することで、生徒の主体的な学びの手助けとなった。
- ・既習事項のフラッシュカードを利用、掲示することで、テンポ良く授業が始まり、個別解決の際にも生徒個人がヒントとすることができた。
- ・小学校の教科書を提示し、その教科書の説明をそのまま利用したり、復習を授業の導入に入れることで、「昔やったことあるんだ」と生徒の不安を軽減し、さらに「今回はこれを少し深めるのか」という見通しを持たせることができた。
- ・ネームプレートを利用して、自分の意見が出されることで「自己存在感」を持つことができ、また他者の考えを参考にすることができた。

課題

- ・図形の性質などをホワイトボードに掲示するが、それをどのタイミングで見せなくするかが課題と感じられた。
- ・「指して説明する」、「根拠をはっきりさせる」ことをまとめとしたかったのに、指名した生徒は「図を使う」ことをまとめとして発表した。机間指導および意図的な指名が必要である。
- ・生徒から多様な考えを引き出せたが、楽しさだけが大きくなった。例を厳選することで考察の時間をもっと増やせると良いと思う。

研究主題 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造
～既習事項を利用した学習の指導～

高崎市立豊岡中学校 岸裕之

I 主題設定の理由

数学科における深い学びとは、主体的・対話的な数学的活動を通して「数学的な考え方」を身につけることである。中学校学習指導要領の数学科の目標の中に「数学的な見方・考え方を働かせ」という言葉がある。『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説』によると「数学的な考え方」について「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどをして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」と示している。群馬県の「学校教育の指針」によると数学の授業では「算数科、数学科では『数学的な見方・考え方』を働かせながら、知識・技能を習得したり、それらを活用して考え・表現したりすることが求められている。授業の導入から追究場面に入るまでの過程では、既習事項との比較などから類似点や相違点に着目して課題を明確にさせ、ねらいに沿ったためあて（考える視点）をもたせるようにしましょう。」とある。高崎市の学校教育では、数学の指導の重点として「既習事項と比較したり、日常生活の事象と結び付けたりして課題を明確にし、主体的に課題に取り組むことができるようにしましょう。」と記されている。

これらのことから数学の学習を進めるにあたり、既習事項は欠かせないものである。今までの授業でも数学的な見方・考え方を育てるために、既習事項との関連を重視したり、以前の学習を想起して似たような考え方で問題を解決したりした。しかしそのような姿は教師によって導かれることがほとんどであった。

そこで、このような状態を一步進め、以前に学んだ既習事項を進んで活用し、自分たちの力で問題を解決しようとする態度を育て、研究主題に取り組みたいと考えた。

そのためには、問題の解決で用いられる数学的な見方や考え方を認識できるようにするとともに、それらを他の問題の解決に適用できるようにすることが大切なのではないかと考えた。このことは、数学的な見方や考え方が問題を解決するうえで有用であることを実感して、よさを感じ、数学的な見方や考え方を進んで活用する態度を育てることができるのではないかと考えたからである。そのための手立てとして、全員が既習事項をもとに課題解決できるようにグループワークと授業過程で既習事項との関連を持たせることで問題を解決することを考えた。

以上のことから既習事項を活用するためにグループワークを行い、数学的な見方や考え方のよさの感得を図ろうと考え、本主題を設定した。

II 研究目標

課題解決をする場面において、既習事項を利用して課題解決をするために、グループワークと、授業過程で既習事項との関連を持たせることの有効性を明らかにする。

Ⅲ 研究内容

新しい課題に取り組むときに、全員が既習事項をもとに考えられることに気づくようにグループワークと既習事項に関連を持たせること（手立て①～⑤）を行っていく。

手立て① 本時の課題解決に関連する復習問題を解く。

授業の導入で本時の課題にかかわる既習事項を復習することにより、既習事項が定着していない生徒や、定着している生徒も課題を解決するときのヒントになるのではないかと考える。そのために本時の課題で身につけさせたいことにつながるいくつかの既習事項を明らかにし、その既習事項を扱う復習問題を扱う。

手立て② 全員が既習事項を用いて課題解決できるようにグループワークを行い、その後全体発表を行い、解決方法を比較・検討する。

グループで話し合うことにより、わかっていない生徒は教えてもらうことができ、わかっている生徒は、他の人の考えを聞き自分の考えと比較することにより、深い学びをすることができる。

またその時には、人任せにする人が出ないように、だれが指名されても発表できるようにしておくというルールを決めておく。

手立て③ グループワークを行う時、班の中で解決方法に気づける生徒が1人もいない場合、グループワークが活発に行えないので、既習事項をカードにし、ヒントカードとし、その班に渡す。

グループで話し合いをしても、グループ内すべての人が問題に手を付けられない状態だと話し合いが進まないので、話し合いが進んでいない班には、既習事項が書かれているヒントカードを渡す。

手立て④ 各班が発表するときに、既習事項とのつながりをおさえながら発表させる。

班の発表の時に、既習事項に関わる部分を色付きで板書をしたり口頭で説明をし、課題と既習事項がどのように関わっているかわかりやすくする。

手立て⑤ 本時の振り返りで、初めて出会った問題でも、既習事項を用いて考えたと解けるということをおさえる。

本時では教師が発問をしながら、本時の課題の解決方法を振り返ったが、最終的には生徒自身、この問題を解くときにはこの既習事項を使えば解ける、と振り返れるようにしていきたい。

IV 実践例

- 1 単元 連立方程式
- 2 目標 文字が3つの文字の連立方程式の解き方を習得する。
- 3 ワークシート
- 4 展開

学習活動	時間	指導上の支援・留意点
○復習問題を解く。 $\begin{cases} 2x - 3y = 5 \\ x = 2y + 4 \end{cases}$	10分	・次の学習につなげるために答え合わせの時に連立方程式を解く手順を確認する。(手立て①) 本時で使う既習事項・・・加減法・代入法 ・加減法代入法どちらでも文字を消去できることを確認する。
○本時の課題、めあてを理解する。	2分	
<p>バラとかすみ草とガーベラの花束を買うことにした。 バラ1本とかすみ草2本で340円、かすみ草1本とガーベラ2本で420円、バラ1本とガーベラ2本で400円であった。それぞれの花1本の値段は？</p>		
めあて:3つの文字の連立方程式を解く。		
○連立方程式をつくる。	3分	・問題演習に時間が取れるように、教師が発問しながら式を板書する。 ・3つの文字と式があることを確認する。
○3つの文字、3つの式の連立方程式の解き方を考える。 ・個人で考える。 ・4人班で考える。	13分 (3分) (10分)	・全員が既習事項をもとに考えられるように4人班でグループワークを行う。(手立て②) ・自力で解決できない班にはヒントカードをもとに解決方法を考える。(手立て③)
$\begin{cases} x + 2y = 340 \\ y + 2z = 420 \\ x + 2z = 400 \end{cases}$		

<p>○解き方を発表する。 ・解けている 2, 3 班の解き方を発表する。</p> <p>○練習問題を解く。</p> $\begin{cases} x + y = 3 \\ y + 2z = 8 \\ x + 3z = 10 \end{cases}$ <p>○本時のまとめをする。 既習事項を使いながら問題を解けたことをまとめる。 「3 つの文字の連立方程式を解くときにも、加減法や代入法を用いて文字を消去し解く。」</p>	<p>15 分</p> <p>10 分</p> <p>2 分</p>	<p>ヒントカード①</p> <div data-bbox="874 331 1273 584"> <p>ヒントカード①</p> <p>加減法 代入法</p> <p>x と y の係数を揃え、 x = ○○または y = ○○ 縦に筆算をし、文字を という形に式を直 消去する。 し、ほかの式に代入する。</p> </div> <div data-bbox="874 607 1286 882"> <p>ヒント②</p> <p>加減法 代入法</p> <p>$x + y = 2$ $x + z = 5$ x を消去するための筆算すると $x + y = 2$ $x + z = 5$ ----- $y - z = -3$ ※同じ文字を縦に揃え、違う文字は ずらして筆算する。</p> <p>$\begin{cases} x + 3y = 4 & \text{---①} \\ 3x - 3y = 0 & \text{---②} \end{cases}$ ①を代入法で解きやすい形にするには $x + 3y = 4$ $x = -3y + 4$ $x = -3y + 4$ x = ○○という形にする。</p> </div> <p>・各班の考えと既習事項のつながり・ をおさえながら発表させる。 (手立て④)</p> <p>・練習問題に時間が取れるように、す べての班ではなく 2, 3 班発表をす る。</p> <p>・ 3 つの式の連立方程式の代入法も 加減法も、2 つの式の連立方程式を解 く手順と同じであることを確認す る。 初めて出会った問題でも、既習事項 を用いて考えると解けるということ をおさえる。(手立て⑤)</p>
<p>◀評価▶</p> <p>・練習問題を解くときに、既習事項をもとに解いているか、ワークシートを見て評価する。</p>		

<生徒の回答>

生徒Aの回答

$$\begin{cases} x + 2y = 340 \\ y + 2z = 420 \\ x + 2z = 400 \end{cases}$$

$x = 340 - 2y$ を代入

$$\begin{cases} y + 2z = 420 \\ -2y + 2z = 60 \end{cases}$$

$$2y + 4z = 840$$

$$2y = 840 - 600$$

$$\underline{-2y + 2z = 60}$$

$$2y = 240$$

$$6z = 900$$

$$y = 120$$

$$z = 150$$

$$x = 100 \quad y = 120 \quad z = 150$$

この生徒は $x + 2y = 340$ という式を $x = 340 - 2y$ に式変形し、代入法を用いて x を消去している。2元1次方程式にし、その後は加減法を用いて y を消去し z の値を求めている。その後さらに加減法を用いて y を消去し、 z の数値を求めて、答えを出している。この生徒は $y + 2z = 420$ と $x + 2z = 400$ を式変形し、 $y = 420 - 2z$

生徒Bの回答

$$400 - 2z + 840 - 4z = 340$$

$$1240 - 6z = 340$$

$$-6z = -900$$

$$z = 150$$

$$x + 300 = 400$$

$$x = 100$$

$$y + 300 = 420$$

$$y = 120$$

$$x = 100 \quad y = 120 \quad z = 150$$

z 、 $x = 400 - 2z$ とし、 $x + 2y = 340$ に代入し、 x と y を消去していると考えられる。1つの文字を消去し、さらにもう1つ文字を消去している生徒が多い中、1度に2つの文字を消去している。

生徒Cの回答

$$\begin{cases} x + 2y = 340 \\ y + 2z = 420 \\ x + 2z = 400 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} x + 2y = 340 \\ -x \quad \quad + 2z = 400 \\ \hline 2y - 2z = 60 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 2y + 4z = 840 \\ -2y - 2z = -60 \\ \hline 6z = 900 \end{array}$$

$$z = 150$$

$$\begin{array}{r} 100 + 2y = 340 \\ 2y = 240 \\ y = 120 \end{array} \qquad \begin{array}{r} x + 300 = 400 \\ x = 100 \end{array}$$

$$x = 100 \quad y = 120 \quad z = 150$$

この生徒は加減法で x を消去して解いている。 $x + 2y = 340$ と $x + 2z = 400$ を引き算している。

今回の実践では既習事項の代入法で解いた生徒が17人、既習事項の加減法で解いた生徒が2人、両方の解き方でできた生徒が1人いた。残りの12人は正しく解答できていなかった。

全体発表後の練習問題では加減法で解いた生徒4人、代入法で解いた生徒20人、不正解だった生徒が7人いた。

<授業者の感想>

- ・導入の2つの文字の連立方程式を丁寧に解説したのは、本時の課題を考えるのに有効であったと思う。
- ・最後の練習問題を既習事項を使い解けている生徒が多かったのはよかった。
- ・ヒントカードを渡したことで下位の生徒も積極的に参加しているグループもあったが、全員がわからず話し合いにならない班もあったので、ヒントカード以外にも手立てが必要だ

と感じた。

〈生徒の感想〉

- ・難しかったけど友達に教えてもらったら解けた。
- ・最初のほうはわからなかったけど、友達の考えを聞いたら、今まで習ったことだったので簡単に分かった。
- ・最初は難しいと思ったが、やってみると意外に簡単だった。
- ・最初はめんどくさそうだったが、やってることは習ったことで、ひと手間増えただけなので意外と簡単だった。

〈考察〉

手立て①について

本時の課題に関連する復習問題を解くのは、本時の課題を解決する参考になったと考える。しかし本時の実践では、丁寧に確認したが毎時間行うのは時間的に厳しいかもしれない。また、最終的にはこの手立てがなくても課題を解決できるようにしたい。

手立て②について

グループワークを行うこと自体は効果があった。グループにすることで多様な解き方を考え議論できている班や教えあったりしている班が多く見られた。しかしすべての班が活発に話し合っていたわけではないのでヒントカード以外にも手立てが必要だと感じた。

手立て③について

ヒントカードを渡すことにより話し合いが活発になる班が多く見られたので有効だと感じた。

手立て④について

発表時に色を付けて目立つようにしたことで、その後の練習問題に取り組むときの参考になっていた。また 2 つの文字の連立方程式と横に並べて板書をし、それと比べることで既習事項とどう関係しているかわかりやすくなったのではないかと考える。

手立て⑤について

本時では効果的であったか判断はできないが、授業の振り返りで行っていくことは大事かと考える。めあてと問を対応させるように普段から心がけ、生徒自身でどのようにすると課題解決できるかまとめさせたい。

V 成果と課題

<成果>

○既習事項を活用して課題解決をするのに、グループワークを行うことは有効であった。下位の生徒でも、解き方を習得し練習問題を解けていた。グループワークを行うことで、多くの生徒が既習事項を使い、課題解決できた。

○既習事項を意識させ課題解決させたことにより、難しそうな問題でも「意外と簡単だった。」と思える生徒が多かった。応用問題や発展課題を解くときに既習事項を意識し、「意外と簡単にできる」という経験をしたことで、応用問題、発展課題に対する苦手意識を少しでも克服し、自分が持っている知識から回答を導き出そうとする意欲を育むことができるようになった。

<課題>

○グループワークを行う際の班の組み方が大切だと感じた。今回の実践では、1人も課題解決の仕方に気づける生徒がいない班がでてしまい、グループワークが有効でない班があった。各班に上位の生徒を配置するなどさらに支援が必要だと感じた。

○そもそも2つの文字の連立方程式の解き方が定着していない生徒は、グループワーク、全体発表後も練習問題を解くことができなかった。既習事項の定着が課題であると感じた。

研究主題 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造

サブテーマ ～グループでの対話的活動を通して～

館林市立第二中学校 打木 督宏

I 主題設定の理由

平成29年告示の新学習指導要領では、「中学校数学科の目標を、(1)知識及び技能、(2)思考力、判断力、表現力等、(3)学びに向かう力、人間性の三つの柱に基づいて示すとともに、それを数学的に考える資質・能力全体を「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して」育成することを目指す」とある。近年行われている全国学習状況調査等の結果から、中学校では、数学的な表現を用いた理由の説明に課題が見られた。新学習指導要領が示すように数学的な見方・考え方を働かせた授業実践が必要となってくる。

群馬県教育委員会による「はばたく群馬の指導プランII」でも「主体的・対話的で深い学び」を重視している。そのなかで、授業づくりについて「多様な考え方に触れ、自分の学びを広げたり深めたりできるような対話的な場面をつくる」とある。対話的な学びには、他者の様々な見方や考え方に触れ「一人では気付けなかったことに着目することができる。」「同じような意見を聞き、自分の考えに自信が持てる。」また、「相手に説明することで、自分の考えをより明確化できる。」などのよさがある。

本校の生徒は、他の生徒と積極的に関わることがあまりなく、コミュニケーション能力が低いように感じる。「知識・理解」「技能」は身につけているが、それを生かし、見方や考え方を働かせて活動する場面も少ない。

これらの理由から、研究テーマを決定した。

II 研究目標

深い学びの実現をグループでの対話的活動を通して明らかにする。

III 研究内容

1. 既習事項の確認をし、自力解決ができるようにする。

導入の場面で、課題提示をしたあと、本時の課題に必要な「知識・理解」、「技能」の確認を行う。また、低位の生徒にはT2が個別支援を行い、自力解決に至るようにする。

2. 対話的活動(グループでの話し合い活動)をし、他の生徒の意見を聞き、よりよい考え方を考える。

話すなかで、聞き合いの活動にならないように、根拠を述べて、思考の過程を順序立てて話すようにする。思考ができない生徒は思考の過程がわかるようなサポートシートを用意し、個別解決ができるように支援する。

3. 抽出生徒を事前に何人か決めておき、考え方の変容を見取る。

ワークシートを工夫し、考え方の変容を見取りやすいようにする。グループ活動を行う前の考え方とグループ活動後の考え方を書く欄を作っておく。

4. 課題を工夫する。

多様な考え方が出るような課題設定をする。

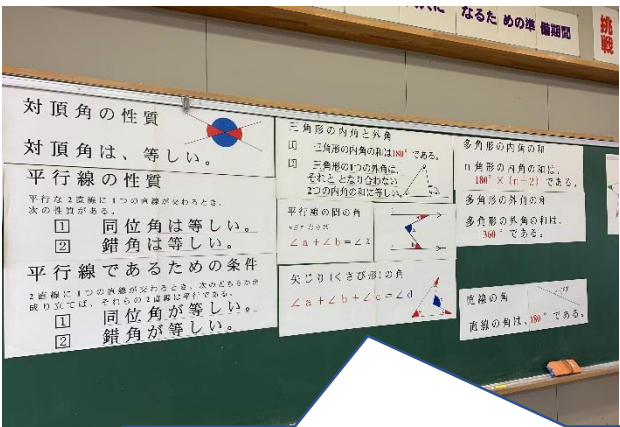
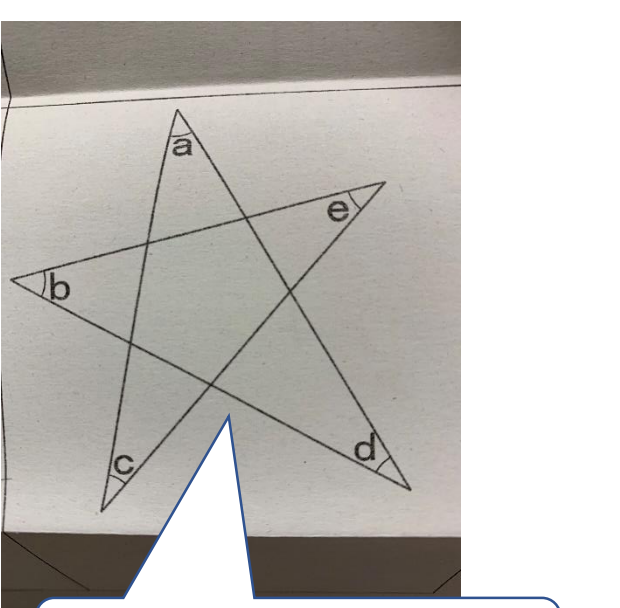
IV 実践例

「平行と合同」の学習を通し、角度を求める授業では、自力解決ができるように、既習事項の確認を行い、話し合い活動を実施した。生徒は主体的に取り組み、課題解決に向けて意欲的に交流する場面が見られた。以下は、星型の図形の先端にできる5つの角の和を求める授業の実践例である。

(1) 本時の目標

話し合い活動を通して、星型の図形の先端にできる5つの角の和を求め方を説明することができる。

(2) 授業の展開

学習活動と生徒の様子	時間	指導上の留意点及び支援・評価
<p>1. 既習事項の確認</p>  <p style="text-align: center;">既習事項の確認（黒板に掲示し、自力解決の手助けになるようにする）</p>	10分	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒が自力解決できるように、丁寧に既習事項の確認を行う。 ・生徒と教師のやりとりを行い、生徒から既習事項が出るようにする。 ・T2は生徒の様子を観察し、既習事項が定着していないような生徒には、既習内容を想起できるよう声かけを行う。 ・既習事項を黒板に掲示し、自力解決の手助けになるようにする。
<p>2. 星型の図形の先端にできる5つの角の和を求めよう。</p>  <p style="text-align: center;">∠a+∠b+∠c+∠d+∠e=?</p>	10分	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒が既習事項を生かして課題解決にむけて取り組むことができるように自力解決の時間を十分にとる。 ・自力解決が困難な生徒にはT2が声かけをし、黒板に貼ってある既習事項を確認しながら、解決ができるようにする。 ・自力解決が困難な生徒には、T2がヒント黒板を用意し、解決の手助けをする。 ・すでに解決できた生徒には、他の解き方に挑戦するように、さらなる課題を与える。 ・すでに解決できた生徒には、解き方の説明ができるように支援する。

<p>3. グループになって、話し合いながら解き方を説明できるようにしよう。</p> 	<p>15分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・話し合い活動をする際には、理由（根拠）を明確にして、説明するように伝える。 ・話を聞くときの姿勢と態度に気をつけるよう支援する。 ・話し合い活動のなかで、わからないところがあったら、質問をするように伝える。 ・いろいろな解き方があるけど、どの解き方がよいのか考えるよう声かけをする。
<p style="text-align: center;">グループでの活動の様子</p>		
<p>4. 説明を聞く。</p>	<p>10分</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> ・説明のなかで、根拠がない場合は、根拠について問いかける。発表者がわからない場合は、全員に投げかけて、根拠は何か問いかける。 ・いくつかの解き方があるなかで一番早く簡単に正確な解き方はどれか考える場面を設ける。
<p style="text-align: center;">説明活動の様子</p>		
<p>5. 隣の生徒と説明し合う。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・説明されたことをさらに説明する活動を通して、理解を深める。 ・説明ができない生徒には、教師が説明ができるように支援する。
<p>6. 本時のまとめをする。</p>	<p>5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の授業で、使った考え方を確認する。

(3) 本時の振り返り

<実践内容1についての振り返り>

フラッシュカードを用いて視覚的に既習事項の確認を行った。生徒とのやりとりを大切に、生徒から既習したことが出るようにした。もし、出ないようならば、ヒントを出しながら、生徒から既習事項が出るようにした。教師と生徒のやりとりは上位群の生徒がほとんどなので、中下位群については、T2が要支援生徒に既習事項の想起をさせるために、声かけを行った。黒板に貼ったフラッシュカードを見て、課題解決をしようとしていた生徒が見られた。

<実践内容2についての振り返り>

グループでの活動は、自力解決することができない生徒も積極的に活動し、わからないことがあると解決できている生徒に、質問をしている場面が見られた。本時はサポート用紙を用意せず、説明の仕方を示すだけであったが、生徒は根拠を明確にして説明できる生徒が多くいた。

<実践内容3についての振り返り>

星形の先端にできる角の和を求める授業では、多くの班が、外角の性質を利用して解決することができた。外角の性質を発展させた矢じり型の性質を使って説明した班もいた。また、多角形の内角の和に着目して解く班も見られた。

各班の発表が終わったところで、全体に「どの解き方が一番はやく簡単で正確に解くことができますか?」と尋ねると、外角の性質を使った解き方が簡単という意見が多く出た。また矢じり型の性質を使って解いても簡単にできるという意見もあった。生徒のまとめからは、

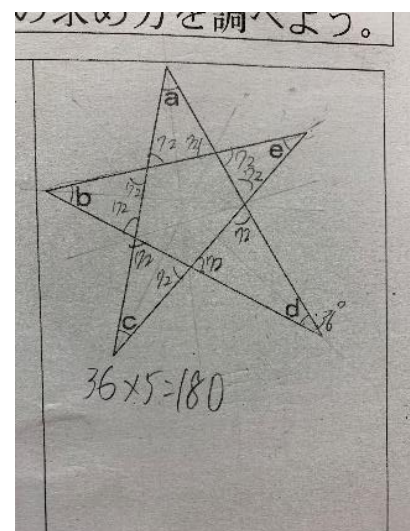
ワークシートは4つの星形の五角形を印刷した。1つの考え方にとどまらず、たくさんの考え方で解くことができることを生徒は知ることができた。

<R.Nの変容>

個人での自力解決の際には、具体的な数を当てはめ、星形の先端にできる5つの角の和を求めていた。グループでの活動になると、具体的な数を当てはめなくても、5つの角の和が求められることがわかった。文字を使って求める考え方を知ることができた。説明活動はグループの生徒にわかりやすく説明していた。

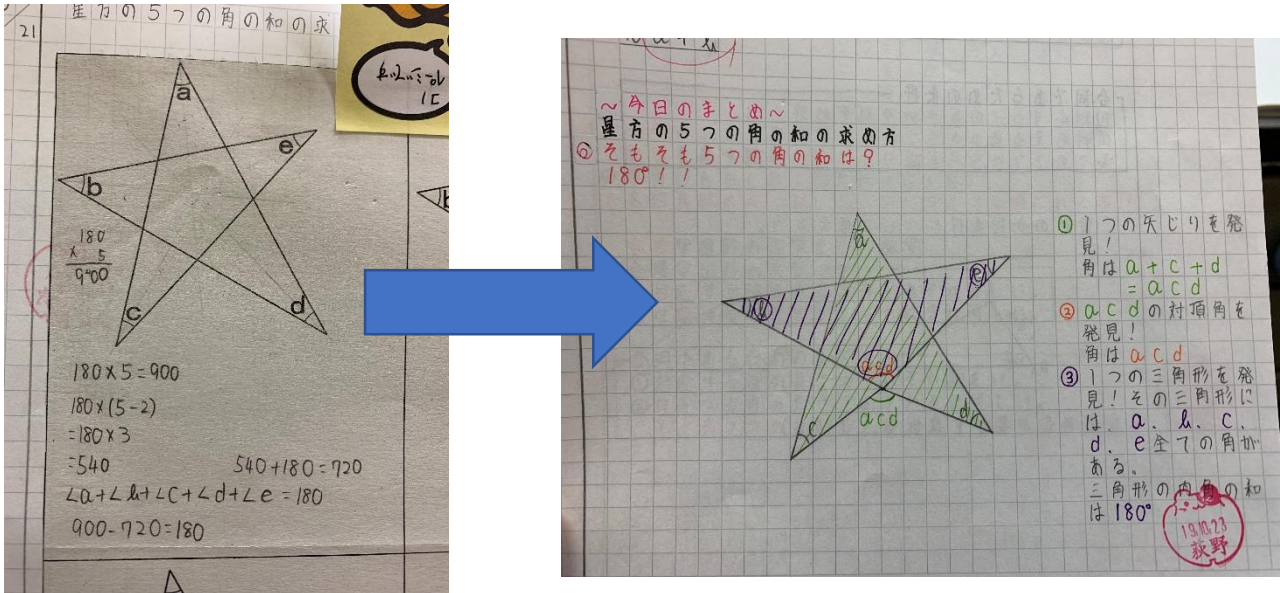
<K.Uの変容>

外角の性質を使って、星形の先端にできる5つの角の和を求めることができた。グループ活動では、この考え方を生徒に説明することが難しい様子であった。グループの生徒も理解できていないようであった。T2が解き方をK.Uに伝え、もう一度グループの生徒に説明すると、理解してもらうことができた。この生徒に授業後、感想を聞くと、頭でわかっているも説明することは難しいと言っていた。



<S.O の変容>

自力解決の際は、星形の先端にできる5つの角の和が 180° になったが、根拠が不十分であった。しかし、グループ活動と一斉の学びから、授業の最後のまとめでは、根拠をもとに説明も加えながら、角度を求めることができた。



<実践内容4についての振り返り>

星形の先端にできる5つの角の和の課題は、多様な考え方が出た。早く解決できた生徒はさらに異なる考え方で解決していた。一番多かった考え方は、外角の性質を使った考えであった。次に矢じりの性質の考えを使った考えを使った考えであった。他にも、五角形の内角の和を使った考えなど、さまざまな考えを使った解き方があった。

V 成果と課題

(1) 成果

- ・導入の場面で、既習事項を確認したことが、生徒の自力解決につながった。
- ・課題設定がよく、生徒が積極的に課題解決に向かうことができていた。
- ・早く解決できた生徒は、違う解決方法を見つけようとしており、意欲的に課題に取り組むことができた。
- ・解決できない生徒にとっても、答えを予想できる課題でよかった。
- ・ヒント黒板を用意し、解決の手助けをすることができた。
- ・グループでの説明活動を行い、生徒はさまざまな考え方で角を求めることができることを知り、説明することもできるようになった生徒もいた。
- ・一斉での説明活動では、何人かの代表生徒が説明を行い、この中で、一番はやく簡単で正確な解き方はどれか考え、生徒が主体的に話し合い活動をできてよかった。

(2) 課題

- ・自力解決に至らない生徒は T2 が支援したが、自力解決に至ることができなかつたので、支援の工夫が必要だと感じた。
- ・ワークシートに説明をする欄を作らなかつたので、ワークシートをさらに工夫する必要がある。
- ・グループ活動のとき、この解き方の良いところを話し合うことができるとよいと思った。
- ・隣の生徒と説明し合う活動を行ったが、それが知識の定着に有効であるかという研究も行ってみたいと感じた。

(3) 今後の取り組み

- ・説明することが、知識の定着になるとことを明らかにしてみたいと思った。理解をしていれば説明ができることは実感でわかるが、本当にそうなのか、研究をする必要があると感じた。

研究主題 主体的、対話的で深い学びの実現に向けた 算数・数学の授業の創造

サブテーマ 数と式、図形における新たな考えを学ぶための意見交流を通して

大泉町立南中学校 千葉佳之

I 主題設定の理由

学習指導要領では、数学で学習する内容を「数と式」、「図形」、「関数」、「データの活用」の4領域に分類し、発達の程度に合わせて系統立てた学習内容の配列となっている。その中で「数と式」の内容は、日常生活や社会においていろいろな場面で使われている。また、学習指導要領において、数と式の中学校数学科の全領域の内容と深い関わりをもつとともに、それらの基礎をなすものとして重要な位置を占めている。数学の領域の中で「数と式」が一番の土台であり、数学の4領域の中で最も重要な領域であると考えられる。また、図形の領域に関しても、数と式と同じように中学校数学科の中で多くの割合を占めている大変重要な領域である。私は今回、「数と式」、「図形」にスポットライトを当て、授業研究を行った。

主体的、対話的で深い学びの実現は、子供たちが学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにする点で重要である。そのためには、これまでの学校教育の蓄積を生かし、学習の質を一層高める授業改善の取組を活性化していくことが必要である。

主体的、対話的で深い学びの実現のためには、一般的に以下のことを実践できると良い。

- ・見通しをもって粘り強く学習に向かうことができるようにする。
- ・学習の後に、それまでの学びを振り返って、次の学習につなげることができるようにする。
- ・自分と他者の意見や考え方を比較したり、自分だけでは気付くことが難しい気付きを得たりしながら、考えを広げたり、広めたりできるようにする。
- ・教師が教える場面と子どもたちに思考・判断・表現させる場面を、効果的に設計し関連させながら指導していく。

本研究では生徒のアンケートから明らかになった「他者との意見交流」に着目し、生徒のアンケートを基にして主体的、対話的で深い学びの実現のためにどのような「他者との意見交流」が良いのか検討したいと考えた。このことからサブテーマを「数と式における新たな考えを学ぶための意見交流の検討」と設定した。

II 研究目標

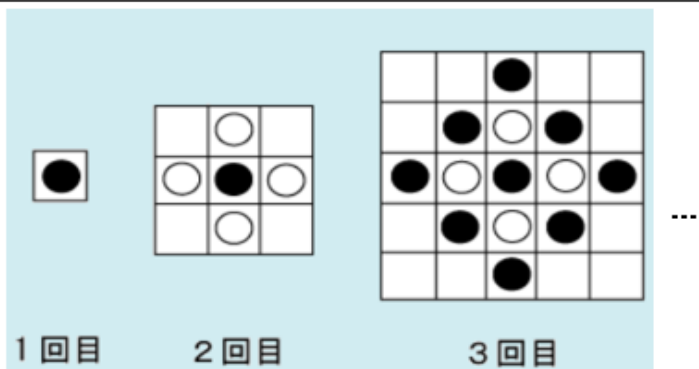
数と式、図形領域において主体的、対話的で深い学びの実現のために効果的な他者との意見交流の方法を検討する

III 研究内容

生徒が主体的に取り組もうとする関心・意欲を知るためにアンケートを行った。質問1では数学が好きか嫌いかを問い、その理由を聞いた。質問2では文字式の利用の問題を提示し、その問題を解いてみたいか、解いてみたくないかを問い、その理由を聞いた。問題に関しては下の図で示す。表1に結果を示す。

問題 次のルールに従って碁盤の上に碁石を置きます。←

- (1回目) 碁盤の目に、黒の碁石を置きます。←
 (2回目) 黒の碁石の上下左右に、白の碁石を置きます。←
 (3回目) 白の碁石の上下左右に、黒の碁石を置きます。←
 (4回目) …繰り返し…←



- (1) 5回目が終わったとき、黒の碁石はぜんぶで何個置きましたか。←
 (2) 黒の碁石が 49 個、白の碁石が 64 個になるのは何回目ですか。←
 (3) 手元に白と黒の碁石が、それぞれ 150 個ずつあります。何回目まで並べることができますか。また、そのときの碁石の数は、白と黒でそれぞれ何個ですか。←

数学が好きと答えた生徒は 51 人(60%)、嫌いと答えた生徒は 34 人(40%)であった。このことから数学に興味関心がある生徒は H31 年度全国学力学習状況調査の全国平均 58.1%と比べてやや多いと言える。

85 人中	解いてみたい	解いてみたくない	人数
好き	A 33	B 18	51
嫌い	C 11	D 23	34
人数	44	41	85

アンケートで数学は C の生徒(嫌いだが解いてみたいと答えた生徒)、また B の生徒(好きだが解いてみたくないと答えた生徒)の理由に「一人で考えるのは苦手」「一人で解くと難しそうだから」という意見が 21 人いた。アンケートの結果から、主体的・対話的で深い学びを実現するための手立てとして、複数人で意見を交わしたり、他の生徒の考えを参考にしながら話し合う方法が大切であることが明らかになった。

また、A の生徒(好きで解いてみたいという生徒)の中には数学が好きな理由として「1つの問題にたくさんの解き方があり、すごいなと思ったから」と回答している生徒がいた。1つだけの解き方ではなく、様々な解き方を知るためには、生徒同士を交流させることが大切であると考えます。

このことから生徒同士の交流の方法について以下の通り検討し、以下の 3 つを手立てとして授業実践することを考えた。それぞれの交流の方法について以下に示す。

① ペア学習

最初から二人で考えさせる方法、お互いに個人で考えてから意見を共有する方法である。メリットは次のとおりである。

- ・考え方があまり多くないときに使うと良い。
- ・自分の意見を言いやすい。
- ・1対1なので相手の考えが良く聞ける。
- ・気軽に意見を言い合いながら考えを広げたり、深めたりすることができる。

② グループ学習

初めからグループになり考える方法、それぞれが個人で考えてからグループになり意見を共有する方

法である。メリットは次のとおりである。

- ・考え方が多数あるときに使うと良い。
- ・ペアワークに比べて多くの意見を共有することができる。
- ・興味・関心や習熟度別、課題別等でグループをつくと、話しやすい雰囲気が生まれ、意見交流が活発になる。

③ ラウンドウォーク

列ごとに移動し、他の生徒の意見を見て自身と比較検討したりする。メリットは次のとおりである。

- ・より多くの意見を見ることができる。
- ・自分に合うやり方が見つけやすい。

今回は1年次の単元「文字と式」の利用問題、「空間図形」の角錐、円錐の体積の求め方を題材に実践し、交流方法の比較、検討を行った。実践は以下に示す。

IV実践例

・授業実践1

(1) 単元名 文字と式

(2) ねらい

マグネットの囲み方を考え、規則性を探し式に表すことができる。

(3) 授業改善の視点

グループ学習とラウンドウォークを通して規則性の問題を考えることは解き方の多様性を生徒に気づかせることに有効であったか。

(3) 準備

教師：ワークシート、ホワイトボード

生徒：教科書、ノート

(4) 展開

○学習活動 ・予想される生徒の反応	時間	指導 形態	・指導上の留意点及び支援 ◎努力を要する生徒への支援 ◇評価
1、本時の課題を把握する。 ○マグネットを1辺に2個、3個、4個並べるとき、それぞれ全体の個数について考える。また規則性はあるだろうかを考える。 ・ $4 \times 4 = 16$ だから…16個だ。 ・12個 ○マグネットを1辺に100個並べるとき全体のマグネットの個数を求める。 ・大きすぎて分からない。 ・ $100 \times 100 = 10000$ かな。	2 10	一斉 ペア 一斉	・段階的に考えることで、規則性があることを気づかせる。 ・マグネットを囲むことで問題を求めやすくなることを生徒に気づかせる。 ◎考え方が思いつかない生徒の手助けをするためにペア学習を取り入れる。

<ul style="list-style-type: none"> 丸で囲んで考えてみた。 ○本時のめあてを確認する。 <p>めあて _____</p> <p>1辺が n 個のときのマグネットの囲み方について考え、式で表してみよう。</p>			<ul style="list-style-type: none"> 本時でやることを明確にするためにめあてを提示する。
<p>2. 本時の課題を追求する。</p> <p>○マグネットを1辺に n 個並べるときのマグネットの囲み方を考える。</p> <p>3. n を使った式で表し、本時の課題をさらに追求する。</p>	23	個人 ラウンド グループ 一斉	<ul style="list-style-type: none"> 他の生徒の囲み方を参考にするために列ごとに自分以外の囲み方を見に行く。 生徒同士で考えを共有することができるようにするためにグループ学習を行う。 全体で共有するために各班の中で代表の囲み方をホワイトボードにかき、発表をする。 式の表し方を共有するためにグループ学習を行う。 ◇囲み方を考え、式で表すことができるか。(思考・プリント) 全体で共有するために各班の中で代表のものを発表する。
<p>4. 学習のまとめをする。</p> <p>まとめ _____</p> <ul style="list-style-type: none"> 色々な囲み方をしても計算すると答えは同じになる。 文字を使うと便利である。 	5	個人	<ul style="list-style-type: none"> 規則性の問題を考えるときは囲み方を考えることが重要であることを生徒に気づかせる。

・授業実践1を終えて

授業後、ラウンドウォーク、グループワークをしてどうだったかをアンケートとった。以下にその結果を記す。

81人中	またやってほしい	もうやらなくてよい
ペア学習	A 75人(93%)	B 16人(7%)
ラウンドウォーク	C 71人(88%)	D 10人(12%)
グループ学習	D 73人(90%)	E 8人(10%)

多くの生徒がペア学習、ラウンドウォーク、グループ学習両方をやってほしいという意見があった。それぞれについて生徒の意見を以下に記していく。

○ペア学習を「またやってほしい」と考えた(A)の生徒の意見

- 一人で考えるのが難しいので近くの人考えを参考にしたいから。
- 合っているか心配なので隣の人と確認したいから。
- 自分の異なった考えがあったらすぐに見てみたいから。

○ペア学習を「もうやらなくてよい」と考えた(B)の生徒の意見

- 自分の考えを相手に見せるとき間違っていると申し訳ない気持ちになるから。

○ラウンドウォークを「またやってほしい」と考えた(C)の生徒の意見

・グループ学習では近くの人の意見は見られるが他の列の人の考えも見たいから

・自分一人で考えるのが苦手だからいろいろな人の意見を見て参考にしたい。

・普段、発表しない生徒の意見を見ることができから参考になる。

・たくさんの考えを見ることができ、自分の考えを深めることができる。

○ラウンドウォークを「もうやらなくてよい」と考えた(D)の生徒の意見

・自分の考えが浮かばなかったとき見られるのが少し恥ずかしいから。

・他の人の考えを見ると、疑問が増えてしまうから。

・グループ学習をすれば、他の人の考えに触れることはできるから。

・グループ学習をすれば、自分以外の考えに触れることができるから。

○グループ学習を「またやってほしい」と考えた(E)の生徒の意見

・一人で分からなかったところを仲間と考えることで分かるようになるのは楽しいから。

・色々なやり方の中でどれがやりやすいか、やりにくいかを吟味する時間が楽しいから。

・自分の考えで浮かばなかった意見を自分に取り入れることができるから。

・ラウンドウォークと違い、見に行くだけでは分からない時があるので近くで説明しあえるグループワークのほうが良い。

○グループ学習を「もうやらなくてよい」と考えた(F)の生徒の意見

・自分の考えを表現するのが難しいから。

・ラウンドウォークをすれば、他の人の意見を見ることができるので必要ない。ただ、ラウンドウォークをしないのであれば、グループ学習はやってほしい。

後日、ラウンドウォーク、グループ学習を通して生徒の文字と式に関する関心意欲が高まったのを自主学习ノートを通じて実感することができた。我が校では自主学习ノート(通称：SU ノート)を使用していて

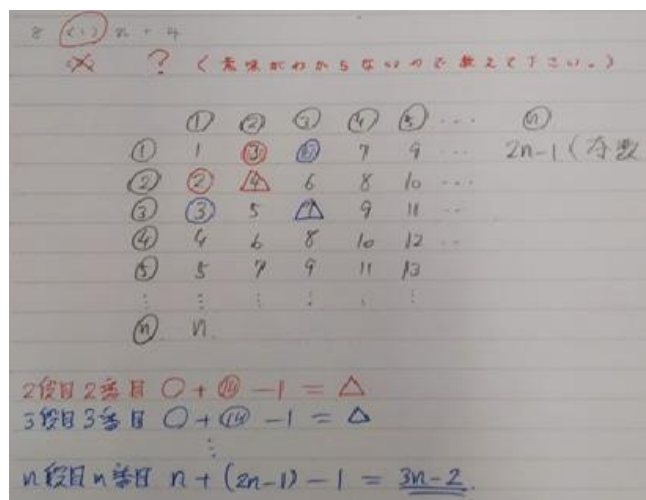
生徒が好きに問題を解いたり、質問できるようにノートを活用している。その中で生徒が自ら進んで、文字と式の規則性の問題に関して質問をしに来た。これは主体的に学習に取り組む生徒の姿が伺えて、非常に満足することができた。

授業実践 1 では生徒の意見からペア学習、ラウンドウォーク、グループ学習のうち、1つだけ行えばいいのではないかという意見があったので、授業実践 2 ではその中でグループ学習にスポットを当てて学習を行っていくことにした。

・授業実践 2



ラウンドウォークの様子



自主学习ノート(SUノート)

(1) 単元名 空間図形

(2) ねらい

実験による測定を通して、錐体と柱体の体積を比較し、関係をまとめることができる。

(3) 授業改善の視点

立体の模型や容器を用いて錐体と柱体の体積の関係を導かせることは、錐体、柱体の体積を比較する上で有効であったか。

(4) 準備

教師：ワークシート、教具

生徒：教科書、ノート

(5) 展開

○学習活動 ・予想される生徒の反応	時間	指導 形態	・指導上の留意点及び支援 ◎努力を要する生徒への支援 ◇評価
1. 本時の課題を把握する。 ○前時(柱体)の公式の復習を行う。 ○本時のめあてを確認する。 「めあて _____ ○○錐と○○柱の体積の関係を調べよう。」 ○底面積と高さが等しい四角柱と四角錐の体積の関係について考える。 ・三角形の面積は長方形の面積の $\frac{1}{2}$ 倍だから四角錐の体積は四角柱の体積の $\frac{1}{2}$ 倍くらい。 ・ $\frac{1}{3}$ 倍くらいだとは思う。	8	個人 一斉	・展開の場面で錐体と柱体の関係を考えるために、前時で学習した柱体の体積の公式の復習を行う。 ・課題追求への見通しを持たせるために、錐体の体積と柱体の体積の関係を予想させる。 ・錐体の体積の方が柱体の体積より小さいことを確認する。 ◎2つの立体の模型を見せて、体積の関係を考えさせる。
2. 本時の課題を追求する。 ○変形する四角柱の立体模型を用いて角錐の体積が角柱の体積の $\frac{1}{3}$ 倍になることを確認する。 3. 別の立体の体積の関係を考え、本時の課題を更に追求する。 ○3組の錐体と柱体の体積を立体容器とビーズを使い、比較する。 ・どの立体も3杯分になった。 ・3杯分だから角錐は角柱の $\frac{1}{3}$ 倍になっているね。	10	一斉 グループ	・視覚的に $\frac{1}{3}$ 倍になることを確認できるよう、立体模型を用いて説明する。 ・四角錐は四角柱の $\frac{1}{3}$ 倍になることを実感できるよう代表生徒に立体模型を用いて確認させる。 ・色々な立体で体積の関係が $\frac{1}{3}$ 倍になることを実感できるよう、4人でグループ学習を行う。 ・色々な立体で体積が $\frac{1}{3}$ 倍になることが確認できるよう、立体容器を班ごとにローテーションする。

<p>4. 学習のまとめをする。</p> <p>まとめ</p> <p><角錐、円錐の体積></p> <p>(体積) = (底面積) × (高さ) × $\frac{1}{3}$ ⇔ $V = \frac{1}{3}Sh$</p>	<p>10</p>	<p>個人 一斉</p>	<p>◇錐体と柱体の関係を導いているか。(思考・プリント)</p> <p>・錐体の体積は柱体の公式から導くことができることを実感させるため、もう一度めあての振り返りを行う。</p> <p>・本時の学習がきちんと定着しているか確認するために公式をそれぞれ生徒に書かせる。</p> <p>◎空欄を埋めることが困難な生徒のために、何杯で柱体の体積が一杯になるかを確認させる。</p>
<p>5. 適応問題を解く。</p> <p>○プリントの間(1)~(3)の適応問題を解く。問題が解けたら各自、先生のところにノート持って行き、丸付けをもらう。わからない生徒には適応問題を解くことができた生徒が先生役で教え合う学習を行う。</p>	<p>12</p>	<p>個人 一斉</p>	<p>・公式を利用してできているか確認するために、途中式を書くように生徒を指導する。</p> <p>◎底面積が求められない生徒のために、底面の形に着目するよう個別指導を行う。</p> <p>◎問題を解くことができない生徒のために、解き終えた生徒が先生役となり、教えに行く活動を行う。</p>

・授業実践2を終えて

柱体は錐体の何杯分なるかを考えるグループ学習では、生徒に考えをあらかじめ予想させてから実践を行わせた。それぞれのグループが協力し、2杯分になるか3杯分になるかを確かめながら作業を行っていた。7つの班のうち、6つの班は3杯分になることを確かめることができたが、1つの班だけが2.8杯分くらいということと話していた。その様子を見て「錐体にビーズを入れるときは擦り切りで考えてみよう」と声をかけたところ、その班も3杯分になることが確かめられた。

V 成果と課題

授業実践1

<成果>

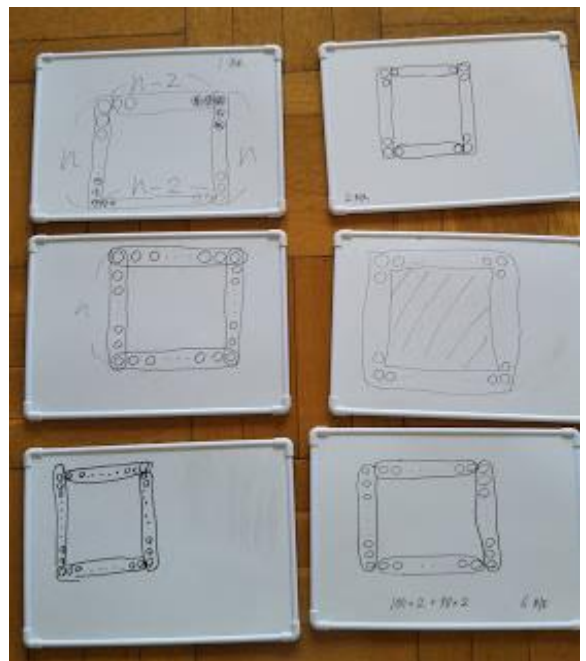
○問題解決を行うのにラウンドウォークやペア学習、グループ学習を行うことは有効であった。下位の生徒も生徒同士を交流させることでやり方を教えてもらったり、自らの考えを述べる姿も見られた。

○グループ学習で会話が活発に行われていたので、これからの授業で積極的に取り入れていきたい。

○ラウンドウォークを行ったことで自分以外のやり方を生徒が見つけていた。そういう囲み方もあるのかと生徒が積極的に活動している姿がうかがえた。

授業実践1

マグネットの囲み方の様子



○ホワイトボードを活用することで色々な囲み方を全体で共有することができた。

<課題>

○色々な囲み方が生徒から出たのですべてを紹介することができたらさらによいと思った。

○ペア学習、グループ学習を行う際に、編成を慎重に行わなくてはならないと考える。今回の実践では、問題解決をすべてのグループで行うことはできたが、ペア学習をする際に、話し合いができていないペアが見られた。

○主体的、対話的な授業を行っていくためには生徒同士を交流させることが大切であると改めて感じることができた。しかし、1つの授業で交流を何個も行うことは生徒の感想からもあったように、必要ないと感じた。

○ラウンドウォークをするときに友達のところには行かない生徒が見られたので、すべての生徒のやり方を見るよう事前に指示することが大切であると感じた。

○1つの班が5人にしてグループ学習を行ったが人数が多く感じたので今後は3、4人グループでやっていきたい。

○めあてを提示するときに、生徒との交流を通して提示できるとよい。

授業実践 2

<成果>

○グループ学習の指示が的確だったのでスムーズに生徒が作業をすすめることができた。

○この学習の結果は期末テストでも大きな成果が得られた。

○既習事項を活用して関係を考えるのは、グループワークを行う上で非常に有効な手段であった。

○既習事項を踏まえたグループ学習での実験から新たな公式を導くことで生徒に数学において関連性の大切さを学ばせることができた。

<課題>

○予想させる時間やまとめの時間が長く、もう少し短縮すれば最後まで進めることができた。

○グループワークのときに、掲示物を作っておけば時間短縮ができ、2.8杯になっている班のフォローにもっと早く回ることができた。

○まとめをかく場所の指示をより明確にする。どこにかくのかを迷っている生徒が多かった。

○柱体と錐体の名称がきちんと身につけていない生徒はグループ学習後のまとめの場面でも関係を考えることが困難だった。既習事項の定着がいかに大切であるかを感じた。

<まとめ>

二つの授業実践から主体的、対話的で深い学びの実現のために他者との意見交流は非常に重要であると感じることができた。ペア学習、ラウンドウォーク、グループ学習それぞれに良い面があり、積極的に取り入れていくことが必要であるように感じた。しかし、ただ取り入れるのではなく、目的をしっかりと持ち、取り入れていくことが大切であると考えた。また、どの方法も効果的な反面、限られた授業時間の中で取り入れていくのは難しい場面も多い。指導する教師がどの場面で生徒に話し合わせたいかを單元ごとに設定し、取り入れていくことが良いと感じた。

授業実践 2

錐体と柱体の関係を調べている様子(上)

授業の様子(下)



数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

～ 意欲を掻き立て単元の見通しがもてる導入 ～

太田市立東中学校 吉川 明伸

I 主題設定の理由

PISA 調査では、数学で学ぶ内容に興味のある生徒の割合が国際平均値より低く、また、TIMSS 調査では、数学の勉強を楽しいと思う生徒の割合が国際平均値より低かったことから、学習意欲面で課題があることがわかる。数学科については、その課題を踏まえ、「数学的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする。」との方向性が中央教育審議会で示された。

学習指導要領解説「数学的活動の取組における配慮事項」においても、「生徒が数学を学習する意義や数学の必要性について自らに問いかけ、自分なりの答えを見いだすことができるようにすることや、生徒が見通しをもって活動に取り組めるよう配慮することは、数学的活動に主体的に取り組むことができるようにするために必要である。」とある。

また、はばたく群馬の指導プランⅡでは、単元の作り方を「である」「追求する」「つかう」の過程にわけて説明している。この「である」過程では、「日常生活や社会の事象、数学の事象から問題を見だし、単元の課題を立てる。」とある。つまり、単元の導入で、単元を貫く大きな課題をつかみ、さらに、新たな学習内容について話し合ったことを整理・分析していくことが単元をつくる上で重要であることがわかる。

単元の導入で新たな課題に出会い、そこで生まれた疑問や必要感から単元の見通しをもつことは、活動に主体的に取り組む意欲的に学ぶ生徒の育成につながると考え、本主題を設定した。

II 研究目標

単元の導入で取り組む学習内容から、疑問点や新たな課題を見つけることを通して、単元全体の課題を立てたり学習の見通しをもたせたりする。

III 研究内容

(1) 単元の導入で見通しを持たせる

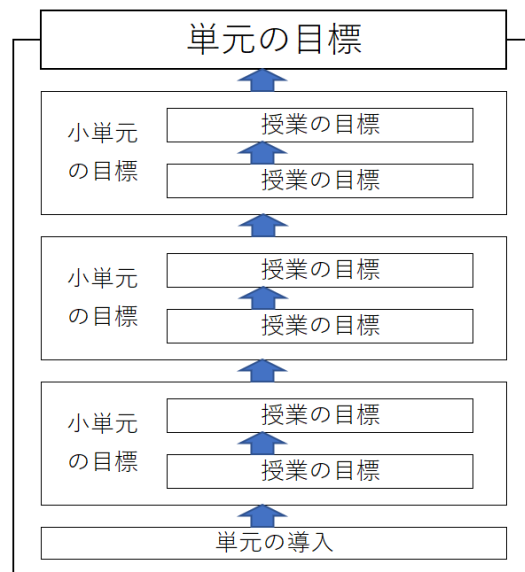
新しい学習内容に触れた後、「疑問点」「もっと知りたいこと」「こんな学習をやりそう」の3点について記述させる。また、「単元の課題」を考えさせる。

生徒が感じた疑問点とその後の授業につながれば、より意欲的かつ主体的に取り組めると考える。よって第1時の目標が「単元全体の課題を立て、学習の見通しをもつ」こととなる。

(2) 単元の構成

生徒に見通しを持たせるためには、教師が単元の見通しを持っていなければならない。単元全体を把握した上で授業を構成する必要がある。まず「単元の目標」を理解し、その目標を達成するための「学習内容」を把握して、それらをグループ化して「小単元の目標」を作る。小単元の中にある学習内容から「授業の目標」を設定し、単元導入を位置づけていく。

なお、本研究では右図の通り、単元の導入を小単元の外に位置づけた。これは、導入の目標が「単元全体の課題を立て、学習の見通しをもつ」ことから、1つの小単元の中に位置づけるのが適当ではない場合があると考えたためである。



単元構成のモデル

IV 実践例【第3学年 円】

(1) 単元の目標

観察、操作や実験などの活動を通して、円周角と中心角の関係を見いだして理解し、円周角の定理やその逆、円周角の定理から導き出されるそのほかの定理を利用して、図形の性質を考察できるようにする。

(2) 目標を達成するための学習内容

- ア 円周を12等分した点のうち、3点を結んでできる角の大きさを調べる。
- イ 円周角の意味を理解する。
- ウ 円周角を観察、実測する。
- エ 円周角、中心角を観察、実測する。
- オ 円周角が中心角の半分になっていることに気づく。
- カ 同じ（長さの）弧に対する円周角が等しいことに気づく。
- キ 疑問点や単元の課題を考える。
- ク 円周角の定理を証明する。
- ケ 円周角の定理を利用して角度を求める。
- コ 円周角が等しければ弧の長さも等しいことに気づく。
- サ 等しい弧に対する弦が等しいことを理解する。
- シ 円周角の定理を利用して、二等辺三角形になることを証明する。
- ス 直径と円周角の定理から図形の性質を考察する。
- セ 直径を使って円の中心を見つける方法を説明する。
- ソ 三角定規を使って、円の中心を見つける。
- タ 円周角の定理の逆を理解する。
- チ 4点が1つの円周上にあるかどうか判断する。
- ツ 円周角の定理を利用して作図する。
- テ 円外の1点からの接線を作図する。

ト 円周角の定理を利用して相似を証明する。

ナ 円に交わる図形について考察する。

(3) 単元構成図

【単元の目標】 観察、操作や実験などの活動を通して、円周角と中心角の関係を見いだして理解し、円周角の定理やその逆、円周角の定理から導き出されるそのほかの定理を利用して、図形の性質を考察できるようにする。

小単元の目標：円周角の定理やその逆を利用して、図形の新たな性質を見いだしたり、それらの性質を利用して、図形の角度を求めたり、作図の方法を考えたりすることができるようにする。

授業の目標：円周角の定理を利用して、円と交わる直線でできる図形の性質を考察できるようにする。【学習内容】 ト・ナ

授業の目標：円周角の定理を利用して、いろいろな作図の方法を考えさせる。

【学習内容】 ツ・テ

小単元の目標：円周角の定理の逆を理解して、それを利用して図形の性質を考察できるようにする。

授業の目標：円周角の定理の逆を利用して、4点が1つの円周上にあるかどうかを判断できるようにする。【学習内容】 チ

授業の目標：円周角の定理の逆を理解できるようにする。

【学習内容】 タ

小単元の目標：円周角と中心角や弧の関係を理解できるようにする。

授業の目標：直径と円周角の定理を理解し、角の大きさを求めたり、図形の性質を考察したりできるようにする。【学習内容】 ス・セ・ソ

授業の目標：円周角の定理を利用して、図形の性質を考察できるようにする。

【学習内容】 シ

授業の目標：円周角と弧の定理を理解し、それを利用して角の大きさを求められるようにする。

【学習内容】 コ・サ

授業の目標：円周角の定理を理解し、それを利用して角の大きさを求められるようにする。

【学習内容】 ク・ケ

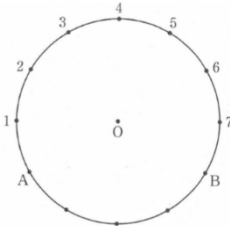
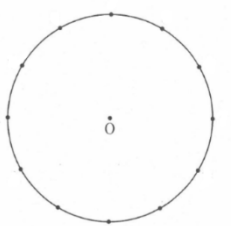
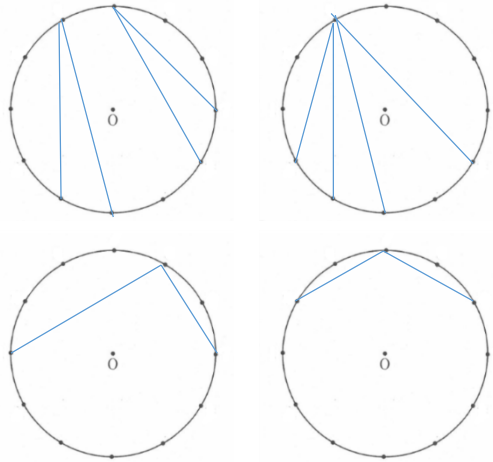
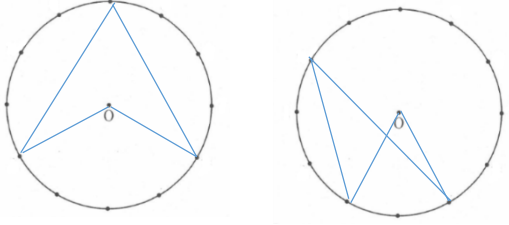
授業の目標：観察・実測を通して円周角と中心角の関係に気づき、単元の課題をつかみ学習の見通しがもてるようにする。【学習内容】 ア・イ・ウ・エ・オ・カ・キ

(4) 本時の学習 (6章「円」の第1時)

ねらい 観察・実測を通して円周角と中心角の関係に気づき、単元の課題をつかみ学習の見通しがもてるようにする。

準備 ワークシート・テレビ・パソコン・定規

展開

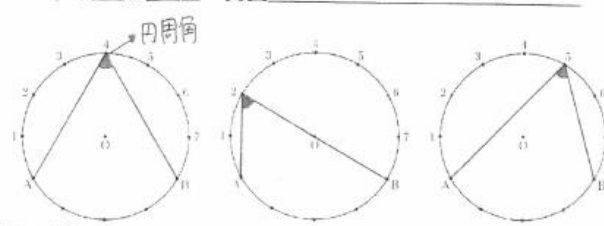
学習活動 ○生徒の意識	時間	・支援及び留意点 ◇評価項目
<p>1 図アから$\angle APB$を作り、気づいたことを話し合う。</p>  <p style="text-align: center;">図ア</p>  <p style="text-align: center;">図イ</p> <p>2 図イから、弧の長さを変え、そのときにできる円周角について話し合う。</p>  <p>○同じ長さの弧に対する円周角は等しい。 ○弧の長さを2倍にすると、円周角も2倍になる。 ○弧を円周の半分にすると円周角が直角になる。 ○弧の長さが大きいほど、円周角も大きくなる。</p> <p>3 中心角と円周角の関係に気づく。</p>	<p>15分</p> <p>10分</p>	<p>・円についての学習を振り返る。 ・例を示し、「円周角」の意味をおさえる。 ・作った角を分度器で測り、角度が等しいことを実感させる。</p> <p>・1～7のどの点をとっても角度が同じであることを確かめるために、近くの席で話し合う場を設ける。 ・気づいたことをまとめた後、「1つの弧に対する円周角が等しい」ことをより理解できるよう、アニメーションで示す。 ・弧を固定しない場合について確かめる際は、生徒の気づきから進められるよう、問いかけながら新しい課題を提示する。その際、生徒が中心角に着目したら、中心角と円周角の関係から進める。 ・弧の長さや弦の長さに終始してしまわないよう、「弧の長さを変えたときの円周角はどうなるか」という課題で調べさせる。 ・グループで話し合う場を作り、考えを交流させる。 ・発表の際は、実際の図をテレビで映して確認する。</p> 

<p>○円周角は中心角の半分になっている。</p> <p>○中心角が直径になるとき、円周角は直角になっている。</p> <p>4 疑問点や学習したいことをまとめた り、今後の学習を予想したりする。</p> <p>○なぜ円周角は中心角の半分になるのか。</p> <p>○証明していくのかな。</p> <p>○これを利用して、みたいな</p> <p>5 単元の課題を考える。</p> <p>○円と角の関係について調べる。</p> <p>6 本時を振り返る。</p>	<p>10分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中心角を振り返る。 ・「中心角と円周角の関係はどうなっているか」という課題を、生徒から引き出せるよう問いかけながら進める。 <p>5分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「疑問点」「もっと知りたいこと」「こんな学習をしていくのかな」の3点について考えさせ、学習の見通しをもたせる。 ・これまでの気づきを振り返り、本単元の大きな課題について考えさせることを通して、単元の見通しをもたせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>◇単元の課題をつかみ、今後の学習に見通しをもっている。 【関】(観察・ワークシート)</p> </div> <p>5分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループ→全体で確認して考えを共有させる。 ・疑問点等が複数あった場合には、どの順番で解決していくとよいか考えさせ、より明確な見通しがもてるようにする。
--	---

(5) ワークシート

単元の目標

3年 級 番 氏名 _____

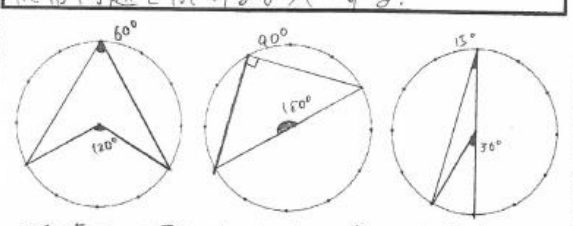


円周角

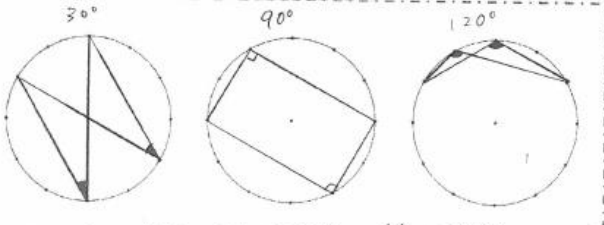
<気づき>
同じ大きさである。

単元の目標

円周角の性質を知り、求め方を考えて、応用問題を解けるようにする!



弧の長さが同じなら、中心角は円周角の2倍になる。



30° 90° 120°

弧の長さが同じだと、円周角も等しくなる。

弧のはじとのはじを結び、直線が直径だと、円周角は直角。

弧の長さを変えると、円周角も変わる。

★ 短いと小さい。長いと大きい。

<疑問点>

- ・どうして、弧の長さが等しいと円周角も等しくなるのか。
- ・中心角が円周角の2倍なのは何でせいか。

<もっと知りたい>

弧の長さを変えて、もと調べたい。

<こんな学習するたい>

- ・円周角や中心角の大きさを求める

弧の長さが同じだと円周角は同じ大きさで中心角の半分だとわかった。いろいろな弧の長さで、円周角の大きさを調べたいと思った。応用問題もかまぼろし。

観察・実測して気づいたことを
自由に記述

授業の振り返り

V 成果○と課題●

○導入で書かせた「疑問点」「もっと知りたいこと」「こんな学習をやりそう」をその後の授業のめあてにつなげることができた。

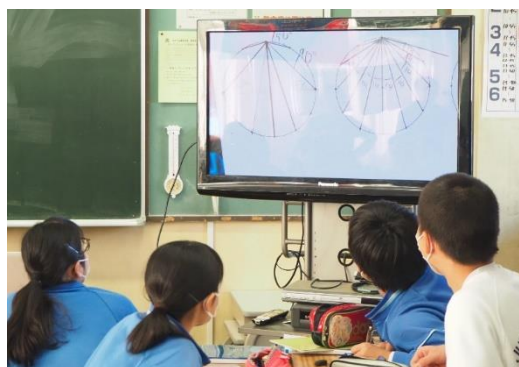
- ・「なぜ中心角は円周角の2倍になるのか」という疑問がそのまま次時のめあてとなった。
- ・「円周角を使った証明をやりそう」という予想が証明の学習につながった。

○単元の目標に向かって、「どのような内容を学ばせるか」「そのための小単元を組み立てる」「1時間ごとの授業を組み立てる」「導入の1時間を組み立てる」という単元構成のイメージを持つことができた。これは生徒が見通しを持つことにつながっていると感じた。単元全体の見通しが持てているため、導入の疑問点等を受けてその後の構成を修正することもできる。



グループで交流

○気づいたことを記入した後、疑問点等を記入した後、単元のめあてを考えた後に交流する場を設けていた（ペア・グループ・テレビの活用・自由に歩いて見て回る）。これにより多くの考えに触れることができ、意欲の向上や見通しを持つことにつながった。



生徒の図をスマホで撮影して紹介

●導入で書かせた「疑問点」「もっと知りたいこと」「こんな学習をやりそう」では、多くの考えが出すぎてしまった。多数派の意見を取り上げてしまい、全員の意見を扱うことができなかつた。意見が取り上げられなかつた生徒の意欲の低下につながってしまう恐れがある。もっと焦点をしぼって書かせた方がよかつたと感じた。

●単元の課題を考えさせることで、単元の見通しを持たせようとしたが、なかなか書けない生徒が多数いた。単元の課題は書かせるべきではなかつた。

- ・クラスで決めた単元の課題
「円周角と中心角の関係と性質を understand」
「円周角の性質を知り、求め方を考えて、応用問題を解けるようにする」
「円周角と中心角の規則性を見つける」



それぞれの考えを見て回る

●新しい内容に触れ、その気づきや疑問点を表すことに重きを置いたため、本時の授業ではあえて「本時のめあて」を提示しなかつた。私個人としては単元の導入にはめあてが必要ないことがあると考えるが、授業研究会では賛否両論であった。

[参考文献]

- はばたく群馬の指導プラン（群馬県教育委員会）
- 「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（藤原大樹著／明治図書）

研究主題 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学授業の創造
サブテーマ ～小集団、T Tによるきめ細やかな指導を通して～
みどり市立東中学校 小室 泰博

I サブテーマ設定の理由

本校は小規模校で、1・3年生においては、2名しか在籍していないという環境である。生活態度はまじめで挨拶や委員会活動への取り組みも良好である。授業にもまじめに取り組んでいるが、小学校から、同じメンバーでクラス替えも無く過ごしてきたため、学年内での人間関係が固定している感があり、向上心や意欲面では十分に満足できない面が見られる。

本校では、学習内容の定着をはかるため、授業10箇条を掲げて、教師・生徒がともに取り組んでいるが、生徒自身のアンケートより、次の項目は、十分に満足できる結果ではなかった。

- ・分からないことや疑問点は、そのままにせず、積極的に質問している。
- ・授業中は、失敗を恐れず、積極的に挙手・発言をしている。

また、校内学力向上委員会より、次のような課題があがってきた。

- ・基礎学力が定着していない。
- ・学習内容の定着度の差が大きい。(2学年)
- ・既習内容を応用しようとする意欲が弱い。

以上の結果より、本校は小規模校であり、1・3年生は2名だけであることや、2年生だけではなく、学習内容によっては全学年数学の授業において、T T制がとれていることを踏まえ、学習を進めるにあたり、生徒個々が数量に関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深めたり、数学的な表現や処理の仕方を習得し、数学的活動の楽しさを感じながら学習し進んで学んだことを活用する態度を身につけるために、少人数の特性やT Tの学習形態を工夫することで、基礎学力を定着させ、既習内容を応用し、難解な問題へも意欲的に取り組もうとする態度を養いたいと考え本主題を設定した。

II 研究目標

少人数の特性やT Tの指導形態を工夫することが、学力の定着や学習意欲の向上へとつながることを実践を通して明らかにする。

III 研究内容

少人数の特性やT T制の指導形態を学習環境を踏まえ、工夫して、授業を進めることで、生徒たちは、個々に知識を身につけたり、小集団の中で教えたり教わったりの活動を通し、学ぶことの楽しさを実感することにつながる。そしてこのことが、生徒個々に、基礎的学力を定着させ、向上心を持って意欲的に課題に取り組む態度を育てていくと考える。

指導形態の工夫については以下のように考え、学習指導計画に取り入れていく。

1. 基本的な授業の流れ

導入時と終末時それぞれで、本時の目当てと振り返りを取り入れる。

2. 指導形態の工夫の分類について

(1) 少人数またはT Tによる一斉指導と机間支援での個別指導

T1により、教科書にそった一斉指導を行う。T2は、生徒の様子に目をやり、スムーズに授業が進められるように心がける。2年生のクラスでは、学力差が著しいので、次のような配慮した。

- ①習熟度が極端に低い生徒に T2 が個別について指導し、授業を進める。授業の導入時や、基本的内容を取り扱っている場面で活用する。
- ②学習内容の習熟度の高い生徒へ T2 が個別について指導し、授業を進める。課題解決的学習において、より難しい設問に個々にチャレンジする場面で活用する。
- ③ T1、T2 のやりとりによって、授業内容を生徒にわかりやすく伝わるようにする。問題を解く場面では、T1、T2 によって机間支援を行う。単元の導入から、基本的な内容を生徒に身につけさせる場面で取り入れていくことが望ましいと考える。

(2) T Tによる等質グループによる学習指導

無作為に、クラスを2つまたは3つのグループに分け、課題をそのグループ単位で、取り組んでいく。基礎的な課題から応用的な課題を段階的に与え、グループ内で割り当てを決めて課題に取り組んだり、最終的には、グループ内で解答の確認や、教え合う場面を取り入れたりする工夫をする。2 グループによる場合は、教師が各グループに入り、生徒と同一歩調で課題に取り組み、適切な助言を与えて授業を進めることもできる。

(3) T Tによる習熟度別グループによる学習指導

生徒の希望を重視して習熟度別に2つのグループを作り、それぞれのグループに教師がつき、生徒の習熟度で難易度を変えた学習内容や課題を出題して授業展開をしていく。習熟度別ということで、生徒の実態に合わせた学習内容を吟味でき、より効率の良い学習が進められると考える。単位時間すべてでなく、授業の途中にグループ編成して、指導をするなどの工夫も考えられる。

(4) T Tによる完全なマンツーマン方式の学習指導

1・3年生では、T Tにより、生徒と教師のマンツーマンで、学習が進められる。完全に個に応じて指導が進められると考えられる。

(5) 教師・生徒がともに観察・実験や作業に取り組む。

1・3年生では、実験・観察など作業的な学習内容を取り入れた場面では、教師が生徒と同じ立場として学習を進められる。

IV 実践例

1. 授業例

授業例① 展開の一部分 パターン(1)

過程	学習活動と生徒の意識	時間	指導上の留意点
	<p>1. 与えられた資料を分析して、その結果を利用して根拠をはっきりさせどちらを選ぶかを決める。</p> <p style="text-align: center;">問題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>5分間での大縄跳びで、連続回数の記録を出すためには、2列並びと3列並びのどちらが有効だと考えられるか。</p> </div>		<ul style="list-style-type: none"> ・度数分布表を作る場合は、階級についての助言をする。 相対度数が有効であることにも気づかせる。 比べるには度数折れ線が便利であることにも気づかせる。 ・代表値の求め方を確認させる意味でも、2人に2列並びと3列並びについてを分担させて代表値を求めさせる。



(資料の特徴を表すものって何か
な)
・度数分布表、グラフを作ってみる。
(代表値を求めてみよう。)
・平均値、メジアン、モードを求める。

40

・生徒二人の机の前で、取り組みの様子を把握し、適宜、助言を与える。

・二人の資料分析の結果を黒板に書き、そのことを比較し、二人並びか三人並びがどちらの判断をする。



・どちらが正しいかの答えはないこと、自分なりに選んだことの根拠を明らかにして、自分で表現できることが大事であることを伝える。

授業例② 展開 パターン(2)

過程	学習活動と生徒の意識	時間	指導上の留意点
導入	<p>1. 前時に学習した確率の求め方についてを確認する。</p> <p>(実験や観察を元に確率を求めるときがあるな。)</p> <p>(場合の数を利用して、確率を求めるときもあったな。)</p> <p>・本時は、表や図を利用して場合の数を求め、確率を求めていくことを知る。</p>	5	<p>・観察・実験をもとにするときは、相対度数が確率となることを確認させる。</p> <p>・場合の数を利用して確率を求めるときは、「同様に確からしい」ことが原則となることを確認させる。</p> <p>・樹形図を利用したことを思い出させる。</p>
展開	<p>2. 問題の解答を求める。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>ABCの3人で1回じゃんけんをしたとき、</p> </div>		<p>・教科書の樹形図を参考に、問題を解くために、樹形図を書き解答を求めさせる。</p> <p>・同じ考えしか求められていない場合は、いくつ</p>

<p>①あいことなる確率 ②Aが一人勝ちとなる確率 を求めなさい。</p>	40	<p>かの着眼点を示すことで、多様な思考を促す。</p> <p>(T1)復習事項なので、樹形図を板書し、答えを確認する。また、樹形図の有効性にも触れる。</p>
<p>(あいこってどんなときかな。)</p>		
<p>3. プリント(*)の問題をグループで考えて答えを導く。</p>		<p>(T1T2)それぞれのグループに加わり、生徒の考えを見守ったり、助言をしながら、学習を進める。出しゃばりすぎないように気をつけ、生徒の多様な考えを引き出せるようにし、自分の考えをグループの生徒に伝えられるよう心がけさせる。</p>
<p>(場合の数を求めるのに樹形図が使えるかな、ほかに利用できるものがあるのかな。)</p>		
<p>・グループ内で、自分の利用した図や表と友達の利用したものを比べたり参考にして理解を深める。</p>		<p>(T1T2)それぞれのグループで生徒の学習内容を把握しながら、意見交換や考えをまとめていくための支援に心がける。</p> <p>・出しゃばりすぎないようにしながら、多様な意見が出てくるように配慮する。</p>
<p>4. 表や図(樹形図)を使うと起こりうるすべての場合が明らかになることを確認する。</p>	5	<p>(T1T2)グループ内で、課題プリントを進めながら、時間に合わせて、振り返りの時間を設定する。</p>



*プリントの問題

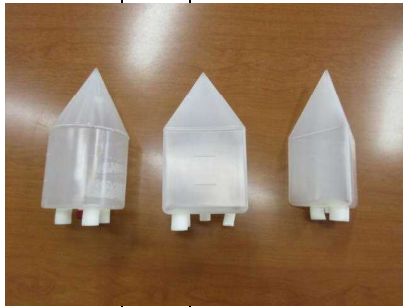
<p>1. AB 2個のサイコロを投げたとき、 ① 出た目の和が5になる確率 ② Aの目がBの目より大きくなる確率</p>	<p>2. 1、2、3、4、5の数字が書いてある5枚のカードから続けて2枚を引き、順に並べて2桁の数を作ったとき、 ① 偶数となる確率 ② 3の倍数となる確率</p>
<p>3. ABCDの4人が1列に並んだとき、</p>	<p>チャレンジ. サイコロを3個投げたとき、</p>

- ① Cが3番目となる確率
- ② BとCが前後になる確率

出た目の和が5となる確率

授業例③ 展開 パターン(5)

過程	学習活動と生徒の意識	時間	指導上の留意点
導入	1. 角錐や円錐の体積はどのように求めればいいのか考える。	7	<ul style="list-style-type: none"> ・前時に学習した柱体の求め方を確認させ、錐体と比較することで、求め方に関心を持たせる。
展開	<p>2. 教科書に提示してある正四角錐の体積を教科書の指示に従って求めてみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・角錐でも工夫すると求められるものがあることに気づく。 <p>3. いろいろな角錐や円錐の体積が求められないかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・角柱や円柱の体積は求められることから、柱体と錐体を比較してみようとする。 <p>・実験道具を使って、3種の柱体と錐体の体積を比較して、体積の求め方を考察する。柱体の体積のどのくらいになるかを予想する。</p> <p style="text-align: center;">2分の1 3分の2 3分の2</p> <p>・実験道具に、3人がそれぞれの錐体の体積に応じた水を入れる。3人で、その体積が、底面積と高さが等しい柱体の体積の3分の1になることを確認する。</p> <p>・3種の実例から、錐体の体積が $V = \frac{1}{3} S h$ であることを帰納的に導く</p> <p>・先に求めた正四角錐の体積も、実際に底面積と高さが等しい正四角柱の3分の1になっていることを確認する。</p>	35	<p>・具体的に、元になる立方体の一辺の長さを提示し、求めさせる。</p> <p>・正四角錐の体積は求められたが、他の錐体について体積が求められるかを投げかける。</p> <p>・柱体の体積の求め方から、底面積と高さに着目して錐体の体積を求められないかを投げかける。</p> <p>・3種とも上部が錐体で下部が柱体となっていること。そして、底面積が等しく高さも等しくなっていることを確認させる。</p> <p>・生徒二人と教師との三人で、錐体の体積を表している水量を容器をひっくり返すことで柱体の高さの三分の一のところにすることを確認し合う。</p> <p>・底面積と高さが具体的にいくつになっているかを確認させ、体積が、底面積と高さの積の三分の一になっていることを確認させる。</p>



終末	4. いろいろな錐体の体積を求めてみる。	8	・角錐では、どの面を底面として考えるかによって求められない場合があることにも触れる。
----	----------------------	---	--

2. 生徒の感想

- ・元々人数は少ないけれど、2人の先生がいるので質問しやすい。
- ・グループ学習は、分からないところを教えてもらったり、教えたりできるのでいいと思う。
- ・グループになって教えてもらったり、逆に教えたりすると勉強が進む。
- ・難しい問題は、グループになってやった方が先生にも聞きやすいし、よく教えてもらえるとと思う。
- ・課題を分担するので責任がある。一緒に問題を解くので競争みたい。
- ・人に説明するのは難しい。
- ・友達にだから考えを話しやすい。また、友達の考えが聞けるのがいい。

V 成果と課題

1. 成果

長年、少人数で形成された人間関係による学習への弊害を考え、学習への取り組み・意欲の向上を目指したとき、指導の形態や授業の進め方を工夫したことは、生徒の学習意欲を喚起することだけでなく、きめ細やかに個に応じた指導につながっているように思えた。少人数でも、TTが組める環境を生かしていくことは、生徒一人一人の学力向上になると思う。

2. 課題

本校の職員の環境を考えたとき、今回の実践結果を生かし、学習内容を踏まえて、念入りに授業計画を立てていく責任を感じる。そこには、生徒の実態を把握する必要があり、授業形態の多様性のみの興味関心としないようにする教師の意思が必要である。生徒と教師との距離が近いと、教師の支援・助言が生徒の自主性を妨げないように配慮していかななくてはならない。授業は計画するだけでなく実践しなくては意味がなく、T2教師との連携にかかる時間や労力等を解決していくことも課題である。学習意欲だけでなく、学力が定着しているかの検証を指導形態を工夫することと並行して継続していかなければいけないと思う。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた算数・数学の授業の創造
～統合的・発展的な考え方を働かせて～
～関数的な見方・考え方を育てる指導～

桐生市立清流中学校 吉岡 浩史

I 主題設定の理由

今の子どもたちが成人して社会で活躍する頃には、生産年齢人口の減少や東京オリンピック開催に伴うグローバル化の進展、さらには絶え間ない技術革新などにより、社会構造や雇用環境は大きく変化し、今の子どもたちが就く職業の在り方も、現在とは様変わりしていると考えられる。そのような変化の激しい社会状況の中、子どもたちが成人して社会で活躍する頃、我が国は厳しい挑戦の時代を迎えていると想定される。学習指導要領では、子どもたちが社会の急激な変化を乗り越え、未来を切り開いていく力を身に付けるためには、「何を教えるか」という知識の質や量の改善はもちろんのこと、「どのように学ぶか」という、学びの質や深め理を重視することが必要であり、課題の発見と解決に向けての主体的・協働的に学ぶ学習やそのための指導の方法等を充実させていく必要があることを強調している。

本校の生徒は真面目な生徒が多く、授業も真剣に受けることができる。基礎的・基本的な知識技能が全体として身につけていて、上位層は学習に対して非常に前向きである。授業中の課題に対し、みんなで教え合いよりよく解決していこうとする態度が見られるので、本主題である主体的・対話的で深い学びを実現し、さらに生徒たちの力を伸ばしていきたいと考える。

また、本校の校内研修では先に述べた変化の激しい社会を生きていく生徒たちに対し、人間の幸福と社会の発展の調和的な実現を図ることが重要な課題として考えた。そのような課題に対応していくためには、社会を構成する一人一人が、多様な価値観の存在を確認しつつ、自ら感じ、考え、他者と対話し協働しながら、よりよい方向を目指す資質・能力を備えることがこれまで以上に重要であると捉え、研修主題を「考えを聴き合い、主体的に考える生徒の育成」とし道徳科を中心として、主題である生徒の育成を目指している。本校の研修内容とも非常に通じるものだと考える。

以上の理由から、本主題を設定した。

II 研究目標

関数の学習場面において、実体験から見いだされた課題に対し、ホワイトボードを活用した学び合い活動を通じて、生徒同士が主体的に対話しながら解決を図ることで、日常生活に関数の考え方をを用いるよさを体感させることができることを実践で明らかにする。

III 研究内容

(1) 日常生活の問題

教科書には、日常生活の中から見いだされた題材が多く含まれている。題材をうまく使い、数学の授業で学習したことが普段に生活の中で活用できることを感じさせたい。また、そのことが自分たちに力がついたことに気づくための大きな点でないかと考えている。授業実践でも、題材は生徒の実体験を活用したものとなっている。自分たちの体験が授業で扱われ、またその中から課題を見つけ解決していく過程を辿らせることは、研究の目標に大きくつながっていくのではないかと考える。

(2) ホワイトボードの活用

本単元の学習において、ホワイトボードを積極的に活用していきたい。ホワイトボードを活用する場面は、課題に対する解決方法を探る学び合いの時である。4人1組でホワイトボードを活用しながら、協働的、主体的に問題に取り組ませる。協働的に取り組ませる際の注意点としては、自分だけが問題を解ければいいのではなく、グループ（クラス）全員が解けるようにしていくことを伝えていく。そのことが、新たな考えを生み出したり、自分の考えやクラスの考えがよりよくなったりすることにつながるからである。ホワイトボードを活用する場面では、他のグループ同士ペアを組み、お互いのグループの考えを説明し合う活動もさせていく。

以下に、ホワイトボードを活用する利点を簡単に述べていきたい。

- ・比較的大きなボードを使うことで、書くことのできる面積が広くなり生徒が自由に考えを書き込むことができる。また、大きな字で書くことができるので見やすい。矢印やマーク・色の違いなどで考えを分かりやすくまとめる技能の習得にもつながる。
- ・授業の始まる前に、ホワイトボードに課題などを書いておけるので、時間短縮につながる。
- ・グループの生徒が全員同じ方向を向きながらまとめることができるので、全員参加型の学び合い活動につながる。小さいボードだと、逆方向や横から見る生徒も出てくるがそれがない。

(3) 振り返り活動の時間の確保

「今日の授業でこれができるようになった」など、充実感・達成感をあまり感じていない実態がある。数学の授業を通じてできることは、生徒たち一人一人が、授業の中で「何を学んで」「何ができるようになったのか」が明確にし、学習内容の確実な定着を図り、達成感や満足感につなげていくことだと考える。

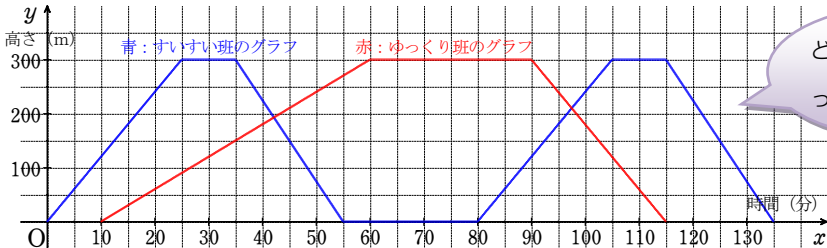
そこで、そのための手立てとして、振り返り活動の時間を1単位時間のなかに確保していく。それには、単元計画をしっかりと見直し、『時間的なゆとり』をつくりだせるように計画的に授業を進めていきたい。1単位時間の単位構成として『①問題把握→②自力解決→③学び合い→④振り返り』という一連の流れをできる限り目指していきたいと考えている。

また、この単元における振り返り活動とは、似たような問題（適応問題）を解きながら、本時で学習した解法を振り返る活動。また、本時の課題に対する解法を振り返りながら、今後どのように計算するとよいか友達とホワイトボードなどにまとめていく活動などを本単元の振り返り活動と位置づけたい。

VII 実践例

〈授業実践①〉

- 1 単元名 「一次関数」
- 2 ねらい グラフの特徴を事象に即して解釈し、結果を改善して問題を解決することができる
- 3 展開

学習活動	時	・支援及び指導上の留意点, ◇評価, ◎「努力を要する」状況の生徒への支援
<p>○めあてを提示する</p> <p>○2つグラフが何を意味しているのか考える。</p> <p>○横軸・縦軸・登山ルートを確認する。</p>	5	<p>・支援及び指導上の留意点, ◇評価, ◎「努力を要する」状況の生徒への支援</p> <p>めあて：よみとったグラフを活用して、課題を解決しよう</p> <p>・ホワイトボードにプロジェクターで写すことで、視覚的にわかりやすくする。また、導入では「何のグラフだろう？」と疑問をもたせることで、興味・関心を高めていく。</p> 
<p>○グラフをよみとる</p> <p>よみとること</p> <p>①スタートの差は10分</p> <p>②すいすい班が2往復したこと, 山頂での休憩と湖畔の移動の意味</p> <p>③榛名富士は何mの高さにあるか?</p> <p>④2班の登りと下りの速さの違い</p> <p>⑤ゴールの差は20分</p> <p>⑥ゆっくり班が出発したときのすいすい班の位置→適応問題(1)</p>		<p>・「グラフをよむ」学習は、前時の内容であるので、ポイントを絞り短時間で確認させる。そのために、次のような発問をする。</p> <p>生徒の実態から「赤のグラフがゆっくり班」と判断できることが想定できるので、そのように判断した理由を考えさせていくなかで、<u>グラフ解釈の視点を絞って</u>いきたい。</p> <p>・速さの求め方や、2班の位置関係の質問もしていくことで、適応問題(1)(3)につなげていく。</p> <p>・全体での発表で意見を言いやすくするために、個で考えた後、ペアで説明させる。</p> <p>課題：すいすい班の移動を改善し、ゆっくり班に追いつく計画を立てる</p> <p>・2つのグラフが交わらないことから、すいすい班が追いつけなかったことを再確認し、実体験の感想も踏まえながら課題を見いだす。</p>
<p>○見いだした課題をつかむ。</p> <p>○見通しを立てる</p> <p>○自分ならどの場面を改善していくか考える。(個で3分)</p>	3 5	<p>◎手が止まっている生徒には、一気に20分は無理なので例えば5分削るとしたらどこだろう? グラフを指しながらアドバイスをすることで考えるきっかけをつくる。</p> <p>・説明しやすいように、ホワイトボードに改善した部分とどのようにグラフにしたのかを、早く終わったグループからまとめさせる。</p> <p>・ペアで説明し合うことで、友達が多様な考えに気づかせるとともに、自分の考えを客観的に振り返らせる。</p>
<p>○ホワイトボードを活用し、4人1組のグループで課題を解決する。【学び合い】</p> <p>①短縮できるポイントをあげる</p> <p>②短縮するポイントを絞る</p> <p>③グラフにする</p> <p>○自分たちのグループの考えを振り返り、他のグループに説明する方法を話し合う。</p>	1 2 3 4	<p>1 ゆっくり班は10分遅れて登山を開始した。</p> <p>2 すいすい班が2往復した。</p> <p>3 すいすい班のグラフは傾きが急だから、速く移動している。</p> <p>4 ゴールに20分の差。</p> <p>【気づいたこと】</p> <p>1 榛名富士の山頂は登山口から300mの高さにある。</p> <p>◇B基準：グラフの傾きや交点の意味を事象に即して解釈し、結果を改善することができる。</p> <p>A基準：グラフの傾きや交点の意味を事象に即して解釈し、結果を改善して問題を解決する方法を数学的に説明できる。 【見方・考え方 観察・適応問題】</p>

<p style="text-align: center;">【振り返り】</p> <p style="text-align: center;">(10～15分)</p> <p>○他のグループの生徒とペアを組み、お互いのグループの考え方を説明し合う。</p> <p style="text-align: right;">改善例 【振り返り】</p>	2 5	
<p>○適応問題を解く。</p> <p style="text-align: right;">【振り返り】</p>	1 0	<p>◎T2 と連携し、グループ活動などで、消極的だった生徒に注目し、本時の内容を理解しているのか机間指導で確認する。理解が不十分である生徒には、個別指導で教えていく。</p> <p>・適応問題を解くことで、本時の学習内容が身につく、力がついたら実感させる。</p>

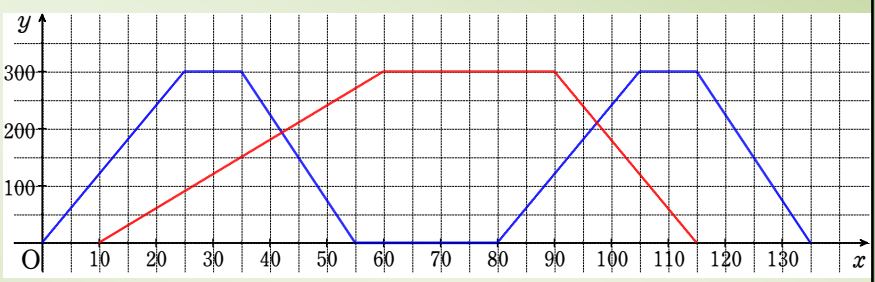
4 板書計画

10/10 (火) 一次関数の利用



めあて：よみとったグラフを活用して、課題を解決しよう

スクリーン



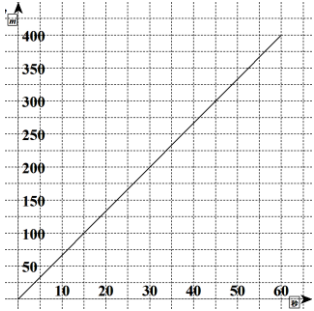
〈授業実践②〉

1 単元名 「一次関数」

2 ねらい

問題の情報をグラフに表現して、そのグラフをよみとることにより、具体的な事象を考察することができる。

3 展開

学習活動	時	支援及び指導上の留意点・評価 ◇は評価，◎は「努力を要する」状況の生徒への支援				
○本時の目標を理解する。 ○本時の問題を提示する。	8	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 目標：一次関数の知識を使って、どのようなレースになるか予想しよう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・導入の場面で ICT を活用することにより、課題をつかみやすくするとともに、学習への意欲を高める。 				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 問題1 ジャマイカ代表チームが清流中チームと4×100mリレーで勝負します。ハンデとして、清流中チームがスタートしてから15秒後に、ジャマイカはスタートするそうです。ジャマイカのグラフをかきなさい。ジャマイカの速さは10m/秒とします。 </div>						
○グラフを書くために必要な条件を考える。		<ul style="list-style-type: none"> ・わかっている条件とグラフをかくために必要な条件を結びつけて考えさせることで、見通しをもたせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; vertical-align: top;"> <p>わかっていること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">15秒後にスタート</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">10m/秒</div> <p>わかること→</p> </td> <td style="width: 30%; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">(15, 0)を通る</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">傾きが10</div> </td> <td style="width: 30%; vertical-align: top;"> <p>必要なこと</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">傾きと切片</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">二組の座標</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">傾きと一つの座標</div> <p>←必要なこと</p> </td> <td style="width: 10%; vertical-align: middle; text-align: center;"> <p>求めること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 20px;">グラフをかく</div> </td> </tr> </table> </div>	<p>わかっていること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">15秒後にスタート</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">10m/秒</div> <p>わかること→</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">(15, 0)を通る</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">傾きが10</div>	<p>必要なこと</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">傾きと切片</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">二組の座標</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">傾きと一つの座標</div> <p>←必要なこと</p>	<p>求めること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 20px;">グラフをかく</div>
<p>わかっていること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">15秒後にスタート</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">10m/秒</div> <p>わかること→</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">(15, 0)を通る</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">傾きが10</div>	<p>必要なこと</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">傾きと切片</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">二組の座標</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">傾きと一つの座標</div> <p>←必要なこと</p>	<p>求めること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 20px;">グラフをかく</div>			
○問題を解決する ・ジャマイカのグラフをかく	10	<p>◎グラフにおいて、スタートの座標が決定できるようにする。また、ジャマイカの10秒後の進む距離を考えさせることで、傾きを用いて、もう一つの座標を求めることができるようにする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 問題2 清流中がジャマイカに追いつかれたのは、 ① スタート地点から何m進んだところですか？ ② ジャマイカがスタートしてから何分後ですか？ </div> <p>◎グラフが交わっていることの意味を問うことにより、ジャマイカに追いつかれる時間が把握できるようにする。</p> <p>◎「45秒後」と答えた生徒には、問題をもう一度よむように促すことにより、自分の間違いに気づくようになる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> 発問 二つのグラフからわかることをできるだけかきなさい </div>				

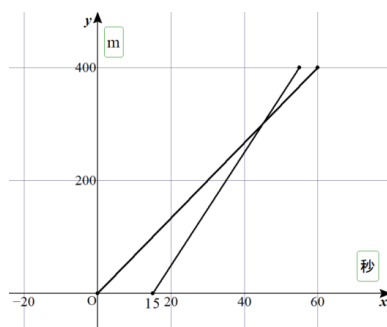
		<ul style="list-style-type: none"> 最初に「ジャマイカがスタートしたとき」「ゴールしたとき」の様子を調べるように指示し、課題にとりくみやすくする。
目標 一次関数の知識を使って、どのようなケースになるか予想しよう		グラフの座標に着目するように促すことにより、清流中チームやジャマイカにかかわることを考察できるようにする。
<ul style="list-style-type: none"> 二つのグラフの交点の座標をよみとり、時間と距離を求める。 <p>○この2つのグラフからわかることを考える。</p>	1 0	<ul style="list-style-type: none"> ◎1 チームに関することにしか着目できない生徒には、グラフ上に2チームの印を置き、同じ時間における2チームの位置を比較させることで、2チームの相互の状況に着目できるようにする。 早くできた生徒や、次に何を調べたらいいのか困っている生徒には、ヒントカードを渡す。 実物投影機を用いることで、生徒の説明が視覚的にわかりやすくなる。
<p>◇ 問題の情報をグラフに表現して、よみとることにより、具体的な事象を考察することができる。</p> <p>【見・考】(ワークシート・観察)</p>		
○全体で確認する。		<ul style="list-style-type: none"> ジャマイカがスタートしたとき清流中とどれくらい差がひらいていたか。 ジャマイカは清流中にどれくらい差をつけてゴールしたか。・その他
○振り返りをする。	2	<ul style="list-style-type: none"> 振り返りをするすることで、本時の学習のねらいを達成し、次時につながる考え方を整理し意欲がもてるようにする。

4 板書計画

問題1 ジャマイカチームのグラフをかきなさい。

わかっていること 求めること

見通し図



問題2 清流中がジャマイカに追いつかれたのは、

- ① スタート地点から何m進んだところですか？
- ② ジャマイカがスタートしてから何分後ですか？

スタート

...

...

途中

...

...

ゴール

...

...

その他

V 成果と課題

成果

・授業のまとめの際に、自分（グループ）の考え方をペアで伝え合う活動を定期的に行った。他者に分かりやすく伝えるということが1つのモチベーションにもつながり、分かりやすく数学的に伝える方法を考えて行く中で自分自身の考えを再度振り返っていたので、その点では知識・技能の定着にもつながりよかった。また、他者の意見から自分とは違う考え方に気づきなるほどという反応も多く見られた。

・課題に対する解決方法を探る学び合いの活動の際、ホワイトボードを積極的に活用した。4人1組でホワイトボードを活用しながら、協働的、主体的に問題に取り組ませたことで、グループの生徒が全員同じ方向を向きながらまとめることができるので、全員参加型の学び合い活動につながった。小さいボードだと、逆方向や横から見る生徒も出てくるがそれがない点がよかった。

課題

・めあてに対する振り返りを意識させ、伝え合う時間の意識が必要であると感じた。ペアでの伝え合いはどうしても、ある課題に対する解決方法を他者に伝えるという場面がほとんどであるがその場面をどう本時のめあてとつなげていくのが課題である。めあての表現を工夫したり、伝え合ったことがめあてとつながっていることを確認する場面をつくるなどしてくべきであると感じている。

（生徒の変容）

・コミュニケーションが苦手な生徒が多かったが、振り返りを共有する場を設定したことで、友達の間を見て、数学的用語を使いながら簡潔に伝えることができるようになった。お互いに分かりやすく伝えるためにはどうしたらよいか振り返ることで、本時の学習した知識の定着にもつながった。

・ホワイトボードを活用して自分たちで課題を解決させることで、お互いに協力して解決しようと意欲的に取り組む場面が多かった。定期テストでも自分たちで問題解決した内容に関しては正答率が高かった。

・2学年の1次関数の場面では特に、ホワイトボードを活用した学び合い活動を積極的に行った。中でも、市の代表授業にあたる一次関数の利用の場面では、生徒達の高原学校での実体験を用いた題材を扱った。その結果、数ヶ月の定期テストで同様の問題を出題したところ、正答率が高かった。

