

数 学 科

『多面的に考える力を高める教科指導の在り方』

数
学
科



谷 口 英 治
三 木 敏 治
新 谷 雅 紀

テーマ 「多面的に考える力を高める教科指導の在り方」

1. テーマ設定の理由

(1) 昨年度の研究について

本校では、昨年度から3年かけて「仲間とともに育む柔軟な思考力」を研究主題として取り組んでいる。初年度となった昨年は、特に柔軟な思考力（多面的に考える力、発想する力、適切な対応を考える力）の基盤となる「論理的思考力」を高めるための授業づくりに取り組んだ。論理的思考力を高めるために、8つの思考スキル（「分類する」「関係づける」「比較する」「順序づける」「類推する」「構想する」「評価する」「要約する」）に分類し、それらを意識した授業づくりが全教科で実践された。数学科は、帰納的に考えること、類推的に考えること、演繹的に考えることの指導が特に重要であるので、分類した8つのスキルのうち、「分類する」「関係づける」「比較する」「類推する」「構想する」「要約する」の6つのスキルを重点化して取り組んだ。

表) 数学科における6つの思考スキルと活動の具体例

思考スキル	数学科としてのとらえ方 及び 活動の具体例
分類する	ものごとを特徴ごとにまとめること。 【具体例】：「平面図形」「空間図形」の図形の分類等
関係づける	既習の学習とのつながりや関係を見つけること。 数や文字を用いて数量の関係を考える。 【具体例】：文字式と方程式の計算方法等
比較する	複数のものごとを比べて、それぞれの共通点や相違点を見つけること。 【具体例】：解法を比較する学習等
類推する	似たような条件のもとでは、似たような結果が成り立つであろうと考えて、新しい命題を予想する。 【具体例】：既に習った学習内容に基づいて新しい課題に取り組む
構想する	課題解決に向けた道筋を組み立てたり、多様な解法を考えたりする。 【具体例】：計算方法、方程式の応用、合同や相似の証明問題等
要約する	必要な要素を用いて、シンプルに正確にまとめる。 【具体例】：計算、合同や相似の証明等

(2) 昨年度の研究成果と課題

上記の通り取り組んだ結果、例えば「比較する」ことを意識させることで共通点や相違点を見つけ、考え方の幅がひろがったり、「類推する」ことで証明問題の結論を予想させたり、見通しを持ち活動させることができた。また、協同学習の中で自らの考えを他者へ伝える活動を積極的に取り入れ、数学的な表現を用いて根拠を明らかにして説明する力の獲得を目指したが、生徒たちの説明の中には、根拠を示し用語や定理を用いた完璧に近い説明をできていたものもあったが、説明不足な説明や、間違った説明も数多くあった。どこを改善すれば、筋道立った説明であったのか、より無駄のないわかりやすい説明であったのか、その説明に対してグループのメンバーが、アドバイスできるようなサポートの仕方の工夫が課題として残った。

(3) テーマ設定の理由

昨年度の研究成果や課題を踏まえた上で、本年度は「多面的に考える力」を高めるための授業づくりに取り組む。そのために、数学科として個人思考から集団思考、そして、まとめを通して個人の思考が深ま

り、視野や考えの広がりにつながっていくことを意識した授業づくりを特に重要視したい。答えや解はひとつであっても解くまでの道筋やアプローチの仕方などは数多くある場合が多い。ただ解けるのではなく「なぜそうなるの?」「他に求め方はない?」「この解き方はどこが間違っているの?」といった生徒のつぶやきを取り上げたり、教師側が生徒に投げかけたりしていく姿勢が多面的に考える力につながっていくと考える。

また、平成24年度から全面実施となった学習指導要領の数学科において目標は次のように示されている。

数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、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。

目標の中の、「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。」ために、さまざまな授業の中で、生徒自ら考え、生徒どうし伝え合うことを重ねていくことで、多面的に考える力を高めていきたいと考えた。以上から数学科として「多面的に考える力を高める教科指導の在り方」をテーマとして本年度取り組むことになった。

2. 本年度の研究について

(1) 教科の研究テーマについて

本年度は、多面的に考える力を高めていくために数学科として以下の3点を意識した授業づくりと実践を展開することにした。

- ① 基礎的な概念や法則と数学的な用語の理解
- ② 数学的な技能の習得
- ③ 協同学習の充実と振り返りやまとめの重要性

①、②は多面的に考える力を高めるために必要不可欠である。基礎的・基本的な知識と技能を身に付けることが大切で、このことを教師が軽視し、応用的な問題や基本を無視した考えに偏った授業を展開していくと多面的に考える力を高めるどころか、数学嫌いの生徒を増やしてしまうことが予想される。また、根拠を明らかにし、説明する力をつけるためには、授業の中で数学的な用語の必要性・重要性も伝えていかなければならない。あわせて、誤答の重要性もある。生徒が間違った答えを出したときには、その誤答を取り上げ、生徒個人が知っている定義や計算ルールと、誤答を比較し、どこが間違っている箇所なのかを考える機会を与える。その繰り返しで基礎的・基本的な知識と技能の定着につながる。

③の協同学習は、本校が数年前から取り入れ、研究を重ねている授業スタイルである。多面的に考える力を高めるためには、①で理解した基礎的な概念や法則と数学的な用語と、②で習得した数学的な表現や処理の仕方を活用して考えることができる問題や解法が複数ある問題を指導者から意図的に提示する。個人でしっかりと考えさせ、その後、協同学習を通して、生徒自らの考えを根拠を示しながら他者に伝え、他者の考えを聞き、自らの考えと他者の考えの比較や、班でいくつかの考えを練り上げ、全体に発表する活動を行う必要がある。そして、振り返り、整理、まとめることで自らの考えがより深まる。

以上3点を独立して展開するのではなく、相互に作用させることで多面的に考える力が高まっていく。

(2) 具体的な取り組み・手立て

数学科として普段から意識しているのが、個人思考→集団思考（協同学習）→まとめの授業スタイルである。このスタイルで毎時間行うのは難しいが、できるだけ他者と交流させ、考えを広げたり、自分以外の考えに気づかせたりする授業方法の工夫に取り組んでいる。例えば、1年生の文字式の導入で、実際に画用紙とマグネットを用い、マグネットの個数の数え方（いくつもある）を上記のスタイルで考えさせ、はじめの自分の考えから大きな変容が見られた。このように生徒にとって少し難易度の高い課題や、解法

が複数あるものは特に取り組みやすいので今後も積極的に取り組んでいきたい。

3. 成果と課題

多面的な思考力を育成するために、昨年度に引き続き、他者に説明する機会をもうけ、根拠を明らかにして説明する取り組みをおこなってきた。説明する場合、用語や公式など基礎・基本は必要不可欠であり、全員に共通するものであれば、説明する側も説明を聞く側も理解が容易であると考え、基礎的・基本的な知識や技能の習得にも普段の授業において力を入れてきた。また、授業の中で、生徒が間違った答えを出したときには、自分が知っている定義や計算ルールと、誤答を比較し、どこが間違っている箇所なのかを考える活動も行ってきた。

多面的な思考力を高めるための方法として、教材の選び方と協同学習の充実についても、研究をすすめてきた。数学の問題は、答えや解が1つでも解法はいくつもある場合がある。生徒はただ答えが出れば良いと考える傾向があるので、その解法の過程や他の解き方なども考えさせる機会を意識的に多くもうけた。そうすることを繰り返し行うことで生徒の問題に対する意識が変わり、ただ解けたではなくその解き方の過程を大切にしたり、別の視点から問題を見つめたり、まだ他に解き方はないのかを考えたりと問題に対して意欲的に考えるようになった。また、あわせて協同学習を適宜取り入れることで、他者に自分の考えを説明したり、他者の考えを聞いたり、班で深く考えたり、全体の場で発表したり、聞いたりすることを通して、はじめの自分の考えよりも問題に対して多面的に考えられるように少しずつ変容してきた。

また、昨年度課題にしていた説明不足の説明や間違った説明が多くあったことに関しては、日頃から基礎的な概念や法則と数学的な用語の理解や数学的な技能の習得を意識した授業を展開してきた結果、少しずつ改善が見られている。しかし、多面的な思考力を高めるために、解法がいくつもある問題を設定し、多くの解法を見つけることに意識させすぎてしまい、多様な考えで終わってしまうことがあった。本来数学はいかに無駄なくシンプルに解けるかが重要であるので、そこにつなげていくためにも、多様に出た解法から比較・整理する活動をもっと意識して取り組む必要があった。そうすることで多様な考えが多面的な考えにつながっていくと考えられる。これらのことを踏まえて、来年度以降も研究を重ねていきたい。

1. 単元名 文字の式

2. 単元観

本単元は、数量の関係などを、文字を用いて表したり、式の意味を読み取ったり、文字を用いた式や計算をしたりして、文字を用いることのよさについて学習する単元である。しかし、文字は数に比べて抽象度が高く、小学校でも新学習指導要領になってから文字を用いた学習は行っているが、生徒にとって抵抗感が強い分野である。しかし、生徒にとって抵抗感が強い分野なので、数学的活動を取り入れ、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感させたい。そこで、本単元の導入でマグネットと画用紙を実際を使用することで数学的活動を通して、日常生活と関連付けながら学習を進めていく。そして、本単元のまとめとして、導入で取り扱ったマグネットと画用紙の別の問題を取り上げ、文字を用いて表すことのよさを気づかせたい。また、多面的に考えさせるために、マグネットの個数の数え方を個人でいくつかの解法を考えさせた後、班でそれぞれが発表し、練り上げ、様々な解法を作り上げ共有させたい。その作り上げた解法を全体に発表することで学級全体の思考を深めさせ、思考力の向上につながっていくと考える。

本学年の生徒は、日頃から数学の授業に対してとても意欲的である。特に、少し難易度の高い問題や解法がいくつもある問題には積極的に取り組む。その解法を全体場で発表をし、生徒どうして教え合う姿をよく見る。しかし、必ずしもすべてがそうではなく、数学的な用語を使わず、きちんと表現できていない場面もよく見受けられるので、考えを記述させたり、発表させたりするときに注意している。

3. 単元の指導目標

- ①文字を用いることの必要性和意味を理解する。
- ②文字を用いた式における乗法と除法の表し方を知る。
- ③簡単な一次式の加法と減法の計算をする。
- ④数量の関係や規則性などを、文字を用いた式に表すことができることを理解し、式を用いて表したり読み取ったりする。

4. 単元の評価規準

ア 数学への関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> 1 画用紙の枚数とマグネットの個数の関係を文字式に表そうとしている。 2 数量を文字式で表したり、文字式から数量を読み取ったりしている。 3 文字に数を代入して、式の値を求めようとしている。 4 一次式の加法や減法の計算に取り組もうとしている。 5 一次式と数の乗法や除法の計算に取り組もうとしている。 6 数量の関係を等式や不等式に表そうとしている。
イ 数学的な見方・考え方	<ul style="list-style-type: none"> 1 文字を使って、いろいろな数量を式に表すことを考えることができる。 2 文字式がどのような数量を表すことを考えることができる。 3 文字に数を代入して求めた式の値から、文字式が表す数量の意味をとらえることができる。 4 一次式の加法や減法の計算の仕方を考えることができる。 5 一次式と数の乗法や除法の計算の仕方を考えることができる。 6 具体的な場面で数量の関係を等式や不等式に表すことができる。
ウ 数学的な技能	<ul style="list-style-type: none"> 1 個数や代金などの数量を、文字を使って表すことができる。 2 数量を文字式を使って表すことができる。 3 文字に数を代入して、式の値を求めることができる。 4 一次式の加減の計算ができる。

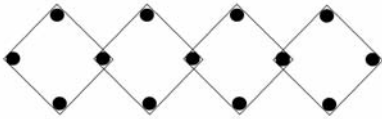
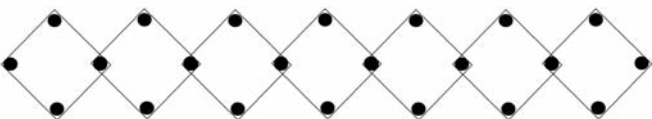

	<p>5 一次式と数の乗除の計算やかっこのある計算などができる。</p> <p>6 数量の関係を、等式や不等式に表すことができる。</p>
<p>Ⅰ 数量、図形などについての知識・理解</p>	<p>1 文字を用いることの必要性や意味を理解している。</p> <p>2 文字式の表し方を理解している。</p> <p>3 代入する、文字の値、式の値の意味を理解している。</p> <p>4 項、係数、1次の項、一次式の意味と一次式の加減の計算の仕方を理解している。</p> <p>5 一次式と数の乗除の計算の仕方を理解している。</p> <p>6 等式、不等式、左辺、右辺、両辺の意味を理解している。</p>

5. 単元の計画（次項の指導案は全17時間中17時間目）

学習内容	教師のねらい	多面的に考える活動・協同学習	評価規準
<p>数量を文字で表す (3時間)</p>	<p>●数学的な活動を通して、文字を使って表すことのよさを実感させる。</p>	<p>画用紙の枚数とマグネットの個数の関係を様々な解法を個人思考→集団思考→まとめることで多面的な思考力が身に付く。</p>	<p>アー1 イー1 ウー1 エー1</p>
<p>文字式の表し方 (3時間)</p>	<p>●文字式の表し方をきちんと理解させ、文字式で表したり、文字式から数量を読み取ったりさせる。</p>	<p>式の意味を個人思考→集団思考→まとめる。</p>	<p>アー2 イー2 ウー2 エー2</p>
<p>式の値 (2時間)</p>	<p>●文字式の文字に数を代入し、式の値を求めさせることで、文字式の理解をより深めさせる。</p>		<p>アー3 イー3 ウー3 エー3</p>
<p>文字式の加法・減法 (3時間)</p>	<p>●一次式の加法や減法の意味を理解させ、加法や減法の計算ができるようにさせる。</p>		<p>アー4 イー4 ウー4 エー4</p>
<p>文字式と数の乗法・除法 (2時間)</p>	<p>●一次式と数の乗法・除法の意味を理解させ、乗法・除法の計算やかっこのついた式の計算ができるようにさせる。</p>		<p>アー5 イー5 ウー5 エー5</p>
<p>関係を表す式 (3時間)</p>	<p>●等式と不等式の意味を理解させ、数量の関係を等式や不等式に表すことができ、式が表す数量の関係を読み取らせる。</p>	<p>数量の関係を等式や不等式で表すときや、式が表す数量の関係の読み取り方には様々な答え方があるので、個人思考→集団思考→まとめることで多面的な思考力が身に付く。</p>	<p>アー6 イー6 ウー6 エー6</p>
<p>まとめの問題 (1時間)</p>	<p>●文字式の単元のまとめとして、文字を使うことのよさをもう一度再確認させる。</p>	<p>画用紙の枚数とマグネットの個数の関係を様々な解法を個人思考→集団思考→まとめることで多面的な思考力が身に付く。</p>	<p>アー1,6 イー1,6 ウー1,6 エー1,6</p>

6. 本時の学習

- (1) 主題 「規則性について（画用紙の枚数とマグネットの個数の関係について）」
- (2) 目標 マグネットの個数を数学的活動や協同学習などを通して考えることで思考力・判断力・表現力を育む。
- (3) 展開

生徒の学習活動	教師の指導・支援	備考
<ul style="list-style-type: none"> ・単元の導入の振り返り ◆画用紙の貼り方によってマグネットの数が規則的に変化したことを振り返る。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇実際に画用紙とマグネットを使って振り返させる。 	画用紙 マグネット
<ul style="list-style-type: none"> ◆画用紙を下の図のようにマグネットでとめるとき、マグネットの個数を考える。（個人思考） 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ワークシートを配布し、気づいたことを記入させる。 □机間指導しながら、導入を参考にさせる。 	ワークシート
<p>画用紙が4枚のとき</p>  <p>画用紙が7枚のとき</p> 		
<ul style="list-style-type: none"> ◆下の図のように画用紙をクラスの人数分35枚マグネットでとめるとき、マグネットはいくつ必要になるか考え、その求め方も記入する。（個人思考） 	<ul style="list-style-type: none"> □画用紙の枚数が増えたので工夫して個数を求めるように促す。 	
<p>画用紙がクラスの人数分35枚のとき</p> 		
<ul style="list-style-type: none"> ◆班になり自分の考えを発表し合い、それぞれの考えを練り上げていき、全員が班の考えを発表できるようにする。（集団思考） ◆いくつかの班が発表する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>個人思考→集団思考→発表（まとめ）</p> <p>以上の流れをきちんとさせることで多面的な思考力が身に付く機会のひとつになっている。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ◇協同学習の仕方を説明する。 □円滑に協同学習を行わせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・リーダーが司会をし、他の3人から考えを発表していき、最後に司会も発表する。 ・出てきた求め方が正しいか話し合う。 ・他にも求め方があれば発表する。 ・ワークシートにまとめ、班のすべての考えを発表できるようにしておく。ただし、全体の発表のときはリーダーが行う。 </div>	
<ul style="list-style-type: none"> ◆画用紙の枚数がn枚のとき、マグネットの個数を表す式を考える。（個人思考） 	<ul style="list-style-type: none"> □画用紙の枚数をnにすることでマグネットの個数を文字式で表せ、枚数が何枚であってもnに代入することでマグネットの個数を求められることに気づかせる。 	
<ul style="list-style-type: none"> ◆本時でわかったことを、自分のことばでワークシートに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇文字を用いる良さを伝える。 	

7. 結果と考察

(1) 本時の授業について

本時の授業は、文字の式の最終で、導入で行った規則性についての課題に類似した教材で行った。小学校の指導要領にも文字を用いる内容が加わったが、生徒にとって具体的なものから抽象的なものに変換することは難しい内容に変わりはない。そこで、類似した教材を用い、文字の良さを実感してもらいたかったのだが、具体的な枚数で考えさせる時間に多くを費やしてしまい、文字を用いた抽象的な考えにつなげることが弱くなってしまった。1時間の授業をきっちり行うためにも、目標の設定、目標達成に向けてのプロセスを意識した授業づくりが改めて大切であると再確認させられた。特に、いくつも解法のある課題だったので、生徒の発表の場の時間確保をもっと多くすべきであった。そうすることで、文字の良さを生徒自らが実感できたと強く思う。

また、本時の授業は本来6,7月に行うものだが、今回は研究授業(11月)のために行ったので、期間が開いてしまい文字の良さの実感が薄くなってしまった。そういった意味でも、この教材を6,7月に従来通り行っておき、文字の良さの実感や具体的な考えから抽象的な考えへとさせておくべきであった。そして、研究授業では類似したものでなく、別の規則性の教材で、文字式だけでなく、直前に習った方程式や、これから習う関数につなげた授業を展開すべきであったと思われる。

(2) 多面的な考えについて

数学科として多面的に考えさせていくために重要視していることは3点あるが、本時においては特に3点目の協同学習の充実がメインであった。個人思考から集団思考、そして発表などを通して全体のものへと深めていくわけだが、先にも述べたように個人思考の時間に多くを費やしてしまい、集団思考の時間や発表の時間、まとめの時間が中途半端になり、深まるまでに至らなかった。しかし、生徒を机間指導していると、文字式の導入の授業のときよりも、個人思考での考えがしっかりとしていて、班での集団思考では、どの班も活発な意見を交流し、新たな考えを発見し、共有できている班が多かったので成長を見ることができた。

課題は、協議会でも指摘されたのだが、多様な考えで終わってしまっており、多面的な考えまで高められていないところである。本校の生徒は、学習に対して意欲的であるので、解法がいくつもある課題を提示すれば、さまざまな考えで解いていくことがよく見受けられる。しかし、それでは多様な考えで終わってしまうので、こちら側が支援し、多面的な考えに気づかせ、生徒ともにまとめていく必要がある。その点を意識した授業づくりや研究がこれから必要になってくる。



実践2 3年生

授業者 新谷 雅紀

1. 単元名 関数 $y = ax^2$

2. 単元観

本単元では、中学校第2学年までの学習と同様に、表、式、グラフを相互に関連づけ、関数 $y = ax^2$ について、グラフの特徴や変化の割合など、一次関数と比較しながら理解を深めていく。

そこで今回は、小学校4年生から続いてきた、ともなって変わる2つの数量を調べる学習の一つの節目として、また、総まとめとして、ピラミッド状にしきつめた正方形を用いて、ともなって変わる2つの数量について調べる。この問題は、「比例」や「一次関数」だけでなく、「関数 $y = ax^2$ 」の関係になる2つの数量が含まれており、また、頂点や線分、面の数に注目させると、関数関係に気づきやすい問題でもある。ここでは、「関数関係」を理解し、どんな関数が隠れているか調べたいという気持ちを持たせるとともに、関数のまとめとして用い、いろいろな関数を見つけ、3年生の「関数 $y = ax^2$ 」も含めた、学び直しの機会とする。作図により落ち着いて観察、思考させ、関数関係を見いだせるよう促し、高等学校での数学にもつなげたい。

3. 単元の目標

- ①日常生活の事象の中には関数 $y = ax^2$ としてとらえられるものが数多くあることを知る。
- ②関数 $y = ax^2$ について、表、式、グラフを用いて、相互に関連付けて、その関係を理解する。
- ③関数 $y = ax^2$ の関数関係を用いて、具体的な事象をとらえ、説明できるようにする。
- ④身の回りの事象の中には、これまで学習してきた関数に限らず様々な関数関係があることを理解する。

4. 単元の評価規準

ア 数学への関心・意欲・態度	身の回りにある様々な事象を、関数 $y = ax^2$ としてとらえたり、表、式、グラフを有効に使い、数学的に表現することに興味・関心を持ち、問題の解決に、数学を意欲的に活用して、考えたり判断しようとしている。
イ 数学的な思考・判断・表現	関数 $y = ax^2$ についての基礎的・基本的な知識および技能を活用し、事象に潜む関係を見だし、数学的な推論の方法を用いて論理的に考察したり表現し、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身につけている。
ウ 数学的な技能	関数 $y = ax^2$ の関係を、表、式、グラフを用いて的確に表現したり、数学的に処理するなど、技能を身につけている。
エ 数量や図形などについての知識・理解	事象の中には関数 $y = ax^2$ などとしてとらえられるものがあることや、関数 $y = ax^2$ の表、式、グラフの関連を理解している。

5. 単元の計画（次項の指導案は全14時間中14時間目）

学習内容	教師のねらい	多面的に考える活動・協同学習	評価
関数 $y = ax^2$ の特徴（3時間）	●様々な事象の中に、 $y = ax^2$ で表される関数関係があることを知り、その特徴を理解させる。	表の値の変化を考察することで、新しい関数関係であることを、多面的に考える。	アイウエ
関数 $y = ax^2$ のグラフ（4時間）	●関数 $y = ax^2$ のグラフとその特徴を理解し、関数 $y = ax^2$ のグラフをかくことができるようにする。	表の値を細分化し、グラフの線を、点の集まりとも、とらえて考える。	ウエ

関数 $y = ax^2$ の増減と変域 (2時間)	●グラフから、関数 $y = ax^2$ の y の増減を調べ、 x の変域から y の変域を求めることができるようにする。		イ ウ エ
関数 $y = ax^2$ の変化の割合 (2時間)	●関数 $y = ax^2$ のとる値の変化の割合について調べ、一次関数との違いを明らかにさせる。		イ ウ
関数 $y = ax^2$ の利用 (2時間)	●身のまわりに関数 $y = ax^2$ との関わりの深い事象があることを知り、 $y = ax^2$ の関係を利用して、問題を解決させる。	身のまわりにある事象を、表、グラフ、式を用いて多面的に考える。	イ ウ
いろいろな関数 (1時間)	●身のまわりの事象の中には、色々な関数関係があることを理解し、それらを表やグラフを用いて考察させる。	正方形をピラミッド状にしきつめていくときの様子を、多面的にとらえ、色々な関数関係を見つけ、まとめる。	ア イ ウ

6. 本時の学習

(1) 主題 「いろいろな関数 (正方形を積み上げたピラミッドで考えよう)」

(2) 目標 正方形をピラミッド状にしきつめるという操作活動を通して、段の数が増えるにともなって変わる、いろいろな数量を見いだすことで、思考力、判断力を育み、それらの変化や対応を表や式を使って調べることを通して、いろいろな関数の特徴を説明することができる表現力を育む。

(3) 展開

生徒の学習活動	教師の指導・支援	備考
◆関数の意味の復習 1辺が1cmの正方形を横に並べていくとき、正方形の数にともなって変わる数量にはどのようなものがあるか考え、また、関数の意味を再確認する。(5分)	◇正方形の数にともなって変わる数量には、いろいろあることに気付かせる。 ◇ともなって変わることを意味がわからない生徒もいると考えられるので、できるだけ詳しく、説明する。	プロジェクター
◆1辺が1cmの正方形を上から1段目に1つ、2段目に3つ、3段目に5つ…とピラミッド状にしきつめていくとき、段数にともなって変わる数量をいろいろ見つけ、その変化の様子を調べる。	◇1辺の長さが1cmであることを確認する。	ワークシート
◆ x 段のときの、底面の長さを y (cm) とし、関数関係の1つの例として調べる。(10分) ・表に表す。 ・変化の割合を調べる。 ・ y を x の式で表す。($y = 2x - 1$)	◇表を使い、比例、反比例、一次関数、2乗に比例する関数の、表に現れる特徴を確認し、その特徴から、 y を x の式で表すように促す。	
◆4段目、5段目の図はどうかかせ、底面の長さ以外にも、ともなって変わる数量を考える。(5分)	◇実際に図をかく作業は、丁寧に行わせる。	

<p>◆グループになり、段数にもなって変わるものの互いの考えをグループ内で発表し、意見交換し、変化の仕方について、表や式で表現する。(15分)</p>	<p>◇ワークシートを配布し、活動の仕方を説明する。</p>	<p>ワークシート</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>段数にもなって変わる事柄を個人思考からすべて、多面的に引き出す。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>どのような関数があるか、分類し、この事から多くの関数関係を整理する。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・関数関係になっているものを一人1つずつ、順番にグループ内で発表していく。 ・出てきた関係が関数関係かどうか話し合い、他にも無いか考え、あればグループ内で発表する。 ・表にまとめ、すべての考えで、どのような式で表すことができるか考える。 </div>	
<p>◆調べたこと、わかったことを発表し、いろいろな事象について、表や式の特徴から分類する。(10分)</p>	<p>◇分類しにくい場合は、比例、一次関数、2乗に比例する関数などの表の特徴を思い出させる。</p>	
<p>◇本時のまとめ・振り返りをする。(5分)</p>		

7. 結果と考察

本時は中学校で学習する関数のまとめの授業であった。小学校4年生から始まった、ともなって変わる二つの数量について、中学校で学習した「比例」「反比例」「一次関数」「二乗に比例する関数」の総まとめとして、一つの事象においてたくさんの関数を発見し、考察し、まとめる作業を、正方形をピラミッド状に積み上げていくことで行った。関数関係にある二つの数量は、生活の中で身の回りに多数存在し、また一つの事象において、関数関係は一つとは限らない。例えば、水槽に水を入れるとき、時間にもなって変わる数量は一つではなく、水の量 (ℓ)、水面の高さ (cm)、水の重さ (g) 等、多数存在する。しかし、関数を学習するとき、生徒は一つの事象について、こちらから与えられた一つの関数関係についてのみ注目することが多く、関数関係を式で表すことが目的になってしまい、グラフや表から y を x で表すことで終わってしまうことが多い。今回の、正方形をピラミッド状に積み上げてたくさんの関数関係を調べることは、一つの事象にはたくさんの関数関係が存在し、この事象を「面」「線」「点」の三つの視点、また、線においてはその種類（実線や点線、縦線や横線）に分けて考えるとたくさんの関数関係が存在し、これらの関数関係は既習の「比例」「反比例」「一次関数」「二乗に比例する関数」の式で表現でき、また未習の関数があり、それも関係式で表すことができることに気付かせるねらいがあった。

今回の授業ではまず一つ目に、できるだけたくさんの関数関係を発見することを目的にした。このような課題は正方形を階段状に積み上げる物や、正三角形を積み上げる物など他にも色々あるが、階段状では「二乗に比例する関数」がなく、正三角形では作図が難しいので今回は正方形をピラミッド状に積み上げる課題を取り上げた。生徒は規則性について考察することは、一年生の「文字と式」で何度も行っているのも興味を持ち、進んで行く。しかし、その場合は「Aに対してBの変化の仕方はどうか」と、こちらから注目する二つの数量を限定し、着目させてから行わせる場合が多く、「Aに対して変化している物はどんな物があるか」を考察する機会はあまりない。しかし、生徒は興味を持って行っていた。また、生徒は意外と関数の定義について説明をすることができない。そこで今回は初めに、関数の定義「ともなって変わる2つの変数 x 、 y があって、 x の値を決めるとそれに対応して y の値がただ1つに決まるとき、 y は x の関数であるという」ことを復習した。これにより、まずは式を作るよりも、関数関係を発見させる事に注目させることができた。個人思考により、図をかきながら落ち着いて思考させることにより、既習、未習関係なく、多くの関数関係を自由に発見できていた。そして、班になりすべての班員の意見をまとめ、関数関係を表にまとめ、表より、関数関係を式に表したが、生徒は思ったより、たくさんの関数関係を、混乱することなくスムーズに式に表すことができ「比例」「反比例」「一次関数」や「二乗に比例する関数」などたくさんの種類の関数関係を式で表現できていた。また中には点線の数や縦線の数を関数関

係として捉えることができ、未習の高等学校で学習する「二次関数」の関数を式に表すことができた班もあった。最後に発見した関数を式の違いからいろいろな種類の関数に分類し、まとめた。今回の授業は、数学科として意識している個人思考→集団思考（協同学習）→まとめのスタイルで授業を行った。個人思考の後、班の中ですべての班員に意見を出させ、考えを広げたり気づかせる中で考えが広がった生徒もいた。

学習指導要領には「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、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。」とある。実生活の中で、関数関係にある二つの数量は数多く存在する。その数量関係を式やグラフで表現することは大切であるが、正しい基本となる知識を元にして様々な視点で考察していく力が身につけばと思今回の授業に取り組んだ。今後の生活の中で数量関係を考えるときに活かしてほしいと思う。



てしまった。参観いただいた先生方にもご指摘をいただいたが、生徒の思考や発表の時間が短くなり、その影響でヒントを与えすぎ、生徒から自由に出てきてほしい考えを先に言ってしまうたりしていた。私の説明や話も長かったと思う。今後は授業の流れと単元の流れも意識した計画を心がけたい。

最後に、今回の授業では授業時間の配分に問題があった。基本的な知識の確認や表の見方などに時間をかけすぎ、班活動や発表の時間が短くなってしまった。参観いただいた先生方にもご指摘をいただいたが、生徒の思考や発表の時間が短くなり、その影響でヒントを与えすぎ、生徒から自由に出てきてほしい考えを先に言ってしまうたりしていた。私の説明や話も長かったと思う。今後は授業の流れと単元の流れも意識した計画を心がけたい。

最後に、今回の授業では授業時間の配分に問題があった。基本的な知識の確認や表の見方などに時間をかけすぎ、班活動や発表の時間が短くなっ



