

中学校 数学科 部会

部会長名 赤 中学校 校長 縄田 哲也

報告者名 香春中学校 教諭 山本 秀信

実践者名 方城中学校 主幹教諭 稲田 浩

1 研究主題

確かな学力を育む数学科学習指導法

2 主題設定の理由

OECDが進めているPISA (Programme for International Student Assessment) と呼ばれる国際的な学習到達度に関する調査において日本の経年変化をみると、2000年1位、2003年6位、2006年10位、2009年9位、2012年7位という結果が見られる。また、全国学力・学習状況調査において福岡県は平成24年度 数学A－2.0ポイント、数学B－2.2ポイント、25年度 数学A－1.7ポイント、数学B－1.7ポイント位、26年度 数学A－1.8ポイント、数学B－2.0ポイントとなっている。課題として、思考力・判断力・表現力などが十分に身につけていないことがあげられる。また、具体的な課題として以下のことがまとめられている。

【数と式】

- 正の数と負の数の意味を実生活の場面に結びつけて理解できる。
- 数量を式で表したり、式の意味を読み取ったりすることができる。
- 事柄が成り立つかどうかの判断に応じて理由を説明できる。

【図形】

- 辺や角などについて、記号で表された関係を正しく読み取ることができる。
- 空間図形の特徴について、見取図と展開図を関連付けて読み取ることができる。
- 証明の方針を立て、証明を書くことができる。

【数量関係】

- 比例の意味を理解し、比例の関係を式で表すことができる。
- 具体的な事象における数量の関係を表す式から、関数関係を読み取ることができる。
- 樹形図や二次元の表などを利用して起こり得るすべての場合を数え上げ、確率を求めることができる。
- 日常的な事象を理想化・単純化して、その特徴を的確に捉えられる。
 - 相当数の生徒ができている
 - 課題が多くある

学習指導要領においては、子どもたちの現状に鑑み「確かな学力」「豊かな心」「健やかな体」等の「生きる力」を育むという理念を中核にすえたものであり、とりわけ「確かな学力」については、基礎的な知識や技能を習得させるとともに、知識技能を活用した思考力・判断力・表現力を育成しながら学習に取り組む意欲を養うことを重視するという、バランスのとれた学力の育成をめざしたものになっている。

しかし、田川郡の状況から見ると「確かな学力」を育むための基礎的な能力が不足していたり、学力を高める以前に意欲が無いなどの課題が多い。それらの課題を踏まえ、まず学習への意欲付けを行い、基礎基本を徹底させることが「確かな学力」へとつながると考え、本主題を設定した。

3 主題設定の意味

(1) 「確かな学力」とは

「確かな学力」とは知識や技能はもちろんのこと、これに加えて、学ぶ意欲や自分で課題を見つけ、自ら学び、主体的に判断し、行動し、よりよく問題解決する資質や能力まで含めたもののことで、「豊かな心」「健やかな体」とともに「生きる力」の3要素をなすものである。

一般的に「確かな学力」の構成要素として、「知識・技能」「表現力」「思考力」「判断力」「学ぶ意欲」「課題発見能力」「問題解決能力」「学び方」など取り上げることができる。

(2) 「確かな学力」を育むために目指すものは

数学科において、「確かな学力」を育むためには、「基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着」「数学的な思考力・表現力の育成」「学ぶ意欲、学ぶことの意義や有用性を実感すること」「数学的な活動を生かした指導の一層の充実」を目指して研究を進めていく必要がある。

4 研究の目標

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。

5 研究仮説

具体的な事物を用いる操作活動を取り入れた指導法や指導形態を工夫し、個に応じた支援を行えば数学的な力を付けさせることができるであろう。

- (1) 課題解決の方法を互いに交流させることで2乗に比例する関数の性質をよりよく利用することができるであろう。
- (2) 実際にグラフを描き、活用することで2乗に比例する関数のよさを実感するだろう。

6 研究の計画

(1) 単元 「2乗に比例する関数」

(2) 単元の目標

- 関数 $y = a x^2$ について、表、式、グラフを相互に関連付けてとらえようとしている。 【関心・意欲・態度】
- 関数 $y = a x^2$ を用いて具体的な事象をとらえ説明することができる。 【見方や考え方】
- 関数 $y = a x^2$ について、表、式、グラフを相互に関連付けて表現できること。 【表現・処理】
- いろいろな事象の中に、関数 $y = a x^2$ としてとらえられるものや、様々な関数関係があることを理解すること。 【知識・理解】

(3) 単元指導計画 (全11時間)

次	学習活動・内容	指導上の留意点
第一 次 ①	1 ジェットコースターの動きについて考える。 2 斜面を転がる球で、変化の様子を調べる。	○自分の経験をもとに発表させる。 ○速さの変化を調べるために、時間を進んだ距離の変化の様子に着目することを強調する。
第二 次 ⑨	1 関数 $y = ax^2$ について調べる。 2 事象の中から関係を見出し、式で表す。 3 $y = ax^2$ のグラフについて、 $y = x^2$ のグラフをもとにして考える。	○2つの数量 x 、 y の間に x の値が m 倍になると、 y の値が m^2 倍になるという関係が成り立ちそうだと推測させる。 ○具体的にいくつかの点(座標)をとらせて、グラフが y 軸対称であることに気づかせる。
本時 1 / 9	4 $y = ax^2$ で $a > 0$ 、 $a < 0$ のとき y の値がどのように変化するか調べる。 5 関数 $y = 2x^2$ の変化の割合について考える。 6 関数 $y = ax^2$ と $y = ax + b$ の特徴をまとめてみよう。	○ a の値にともなって $y = ax^2$ のグラフがどのように変化するのか、グラフを見ながら整理させる。 ○グラフを用いて視覚的にとらえさせる。 ○一次関数 $y = ax + b$ では、変化の割合は、 x の値がどの値からどの値まで増加しても一定で、 a に等しいことを再確認させる。
本時 7	7 周期が1秒の振り子の作り方を考える。	○各グループで実験をする。振り子振り、時計、記録、カウンターの係分担をしておく。
8	8 身のまわりにあるいろいろな関数を調べてみる。	○複利での元利合計の計算も指数関数であり、期間が長くなると膨大な額になる。グラフから読みとらせたい。
9	9 1枚の紙を2等分に切り、切ってきた2枚を重ねて、また2等分します。5回切ったときにできる紙の枚数は何枚になるか求めよう。	○変域が離散的な数の集合体になる場合があることを知らせる。このような関数では、階段状のグラフになることを理解させる。実際に料金表などを調べさせ、グラフや表に表させて、その体系のしくみを考えさせる。
第三 次 ①	10 運送料金、携帯電話の利用料金、タクシー料金、鉄道料金、郵便料金等も関数であることを知る。	

7 指導の実際

本時 平成26年10月17日(金曜日) 第6校時 第3学年1組教室

(1) 主眼

- 振り子の運動によって得られる二つの数量の変化や様子から関数 $y = ax^2$ とみなそうとしている。

【関心・意欲・態度】

- 関数 $y = ax^2$ とみなし、周期を1秒にするにはどうすればよいかを考えることができる。

【見方・考え方】

(2) 本時の指導観

本時は、本単元（三次）のまとめに当たるため、既習内容を活用させることを通して関数 $y = a x^2$ の特徴をつかもうとする関心や意欲を高め、具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持ち、観察、実験、調査などを通して、関数 $y = a x^2$ について考察しようとする1時間にしたいと考える。

(3) 準備

おもり（全長100cmで、10cm間隔の印を書いたたこ糸をつけたもの）、ストップウォッチ、電卓、ワークシート、全グループの実験結果をまとめた模造紙、既習事項確認ボード

(4) 評価規準

- 振り子の運動を実験することによって取り出した二つの数量の変化や対応の様子から関数 $y = a x^2$ とみなそうとしている。 【関心・意欲・態度】
- 関数 $y = a x^2$ とみなし、周期を1秒にするにはどうすればよいかを表現することができる。 【見方・考え方】

(5) 展開（全2時間扱い、本時は【展開3】からの1時間）

学習活動・内容	指導上の留意点（◇） （◆「努力を要する」状況と判断される生徒への指導の手立て）	評価
【導入】 1 振り子の周期とは何かを知る。	◇具体的な事象の中にある二つの数量の関係に関心を持たせるため振り子の動きを見せる。 ◇行って戻ってくるとき、元の位置に戻るまでの時間が周期であることを説明する。 ◇重さ、角度、長さの違う振り子の動きを見せることにより周期の違いに気づかせる。	【関】
発問：どうすれば周期が1秒の振り子が作れるのだろうか？ 【問づくり】		
2 振り子の周期は何によって変わるのかを考える。 3 本時のめあてを確認する。 【展開1】 4 代表実験を観察して確かめる。	【予想される反応】 ・振り子の角度を大きくすれば周期が長くなるだろう。 ・振り子の重さを大きくすれば周期が長くなるだろう。 ・振り子の長さを長くすれば周期が長くなるだろう。	
めあて：周期が1秒の振り子の作り方を考えよう		

5 振り子の周期は長さによって変わることを知る。	◇角度の違い、重さの違い、長さの違いがはっきりするような代表実験を行い、振り子の長さにより、周期が変化する ことを理解させる。																							
【展開 2】																								
発問：長さが変わると周期はどう変わっていくのだろうか？【思考づくり①】																								
6 振り子の長さによって周期がどのように変わるか実験し、表にまとめる。	<p>◇各グループで実験をする。振り子振り、時計、記録、カウントの係分担をしておく。</p> <p>◇1往復だけの計測では誤差が出やすいので、10往復から平均を出し、1/100秒までを求めさせる。</p> <p>◇角度を大きくすると誤差が出やすいので振り子を垂らしたときの糸の選に対して45°の角度で手を離すようにさせる。最初の1往復が終わった時点からタイムを計らせる。</p> <p>◇ノートに実験結果を記録させる。終わった班から黒板の模造紙表にデータを記入させる。</p>																							
(本時はここより)																								
発問：前時のめあてと表をもとに周期が1秒となる振り子の長さを求めてみよう【思考づくり②】																								
【展開 3】																								
1 本時のめあてを確認する。																								
めあて：関数を活用して周期が1秒の振り子の長さを求めよう																								
2 実験結果をもとに、長さや周期の関係をグラフや式で表し、周期が1秒の振り子を作るには何cmにすればよいか求める。	<p>◇前時の各班のデータから出した学級の平均値を示し、それを使用して考えさせる。 (データの平均値は次のように予想される)</p> <p>※具体的な事象から取り出した二つの数量の関係が関数 $y = a x^2$ であるかどうかを判断し、その変化や対応の特徴をとらえ、説明することができる。(行動観察)</p>	【見】																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">長さ (cm)</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">10</td> <td style="padding: 5px;">20</td> <td style="padding: 5px;">30</td> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">50</td> <td style="padding: 5px;">60</td> <td style="padding: 5px;">70</td> <td style="padding: 5px;">80</td> <td style="padding: 5px;">90</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">周期 (秒)</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">0.63</td> <td style="padding: 5px;">0.89</td> <td style="padding: 5px;">1.10</td> <td style="padding: 5px;">1.26</td> <td style="padding: 5px;">1.41</td> <td style="padding: 5px;">1.55</td> <td style="padding: 5px;">1.67</td> <td style="padding: 5px;">1.79</td> <td style="padding: 5px;">1.89</td> </tr> </table>			長さ (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	周期 (秒)		0.63	0.89	1.10	1.26	1.41	1.55	1.67	1.79	1.89
長さ (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90														
周期 (秒)		0.63	0.89	1.10	1.26	1.41	1.55	1.67	1.79	1.89														
<p>◇自力解決の時間を取る。表をもとにグラフを書き、式を求めて長さや周期の関係を考えさせる。そして、周期が1秒の振り子を作るには何cmにすればよいか求めさせる。</p> <p>◇関数 $y = a x^2$ の a の値は、小数第1位を四捨五入して求めさせる。</p> <p>◆直線のグラフと見る生徒がいれば、0 cmの時の周期が0秒にな</p>																								

<p>3 長さ25cmならば、周期が1秒になることを代表実験により確かめる。</p>	<p>ることを示し、直線ではないことを確認する。</p> <p>【予想される意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周期を x 秒、長さを y cmとして書いたグラフを放物線であると判断し、関数 $y = ax^2$ に既知の値を代入して $y = 25x^2$ という式を求め、$x = 1$ を代入して周期が1秒のときの長さ25cmを求めている。 ・グラフが放物線であるという根拠を、表の特徴から述べる。 <p>◇班で意見を交流する時間を取り、班としてどのように解決したかをホワイトボードにまとめさせる。班の活動が活発になるように、司会、記録、発表、補助の係分担をしておく。</p> <p>◇各班でまとめた意見を発表させる。</p> <p>◇長さ25cmの振り子を10往復させ、10秒かかることをストップウォッチで計測して確かめる。</p>	
<p>【まとめ】</p>		
<p>発問：どうすれば周期が1秒の振り子が作れましたか？ 【価値づくり】</p>		
	<p>◇長さを調節することにより周期を決められることに気づかせる。</p>	
<p>まとめ：振り子の長さを25cmにすれば周期が1秒の振り子が作れる。</p>		
<p>4 小テストで、本時の目標が達成できているか確認する。</p>	<p>◇小テストの問題は以下の内容で構成する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①長さ周期の表とグラフから、関数 $y = ax^2$ の式を求める。 ②式が分かっているとき、それを用いて周期2秒のときの振り子の長さを求める。 ③本時の学習で分かったこと（どのようにすれば、周期1秒の振り子の長さを求められるのか）の感想を書く。 	

8 成果と課題

【成果】

具体物を用いることで、問題の意味がよく分かり、課題に取りかかりやすくなったことが事後調査の生徒の記述からも分かる。

【課題】

授業に主体的に取り組めなかったり、学習内容を理解しにくかったりする生徒への支援が課題としてあげられる。学習課題を確実に理解させるとともに既習事項とのつながりを意識させ、生徒の反応を大切に授業に改善していきたい。さらに、グループ活動を積極的に取り入れ、生徒同士が話し合い高め合う授業の中での板書の在り方を考え、思考力・表現力等を育てていきたいと考える。

