

「主体的・協働的に解決していこうとする意欲を高め、  
思考力・判断力・表現力等を身に付けさせる数学科の指導の工夫  
－習熟度別指導における、言語活動を取り入れた指導の実践－

## 研究主題「主体的・協働的に解決していこうとする意欲を高め、

思考力・判断力・表現力等を身に付けさせる数学科の指導の工夫

－習熟度別指導における、言語活動を取り入れた指導の実践－

東京都教職員研修センター研修部専門教育向上課

福生市立福生第二中学校 主任教諭 川村 直也

### 第1 研究のねらい

グローバル化や情報化など、変化の激しい時代を生き抜くためには、一人一人が社会的・職業的に自立し、想定外や未知の事象に対して、主体的に解決していく力を身に付ける必要がある。そのためには、学校教育において生徒に生きて働く知識・技能を確実に習得させ、未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等を育成することが大切である。

現在、東京都では、多くの学校が習熟度別指導を実施するとともに、その指導において既習の知識・技能を活用し、思考・判断・表現するなどの活動を繰り返し経験させることを通して、生徒の思考力・判断力・表現力等の育成を図っている。一方、平成27年度「児童・生徒の学力向上を図るための調査」の結果では、繰り返し学習によって基礎・基本の定着は図られているが、言語活動等を通じた思考力等の向上には課題が見られると指摘がある。また、同年に行われた東京都中学校数学会が実施した都内公立中学校数学科教員の代表に回答を求めた調査では、言語活動等の数学的活動が、各單元ごとに1回程度またはほとんど行っていないという学校が50%を超えていることが示されている。

数学的活動について、学習指導要領では、「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」に取り組む機会を設けることで、生徒が数学的活動に主体的に取り組み、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付けるとともに、思考力・判断力・表現力等を高め、数学を学ぶ楽しさや意義を実感できるようにすることを目指すと記されている。

そこで本研究では、中学校数学科の習熟度別指導において、グループで話し合ったり発表をしたり、ペア学習でお互いの解き方を確認・説明したり、考えを数式や文章で表したものを掲示・発表したりするなど、本時のねらいに即した言語活動を、習熟の程度を配慮しながら、単元を通して毎時間、繰り返し行うことによって、生徒の学習意欲を高め、思考力・判断力・表現力等を高める指導方法の開発をねらいとする。

### 第2 研究仮説

習熟の程度を配慮しながら、本時のねらいに即した言語活動を取り入れることによって、課題解決に向けた学習意欲が高まり、思考力・判断力・表現力等が高まるであろう。

### 第3 研究の内容と方法

#### 1 基礎研究

○国際的な調査（PISA、TIMSS）や国内調査（全国学力・学習状況調査、児童・生徒の学力向上を図るための調査）の報告書等による文献研究

○少人数・習熟度別指導の指導方法に関する先行研究の収集・分析

#### 2 調査研究（対象 都内公立中学校等9校 生徒：1556名 教員：40名）

##### (1) 調査の概要

○生徒向けの調査：数学科の授業における活動の実態や学習への意欲、習熟度別指導に関する意識について調査し、実態を把握する。

○教員向けの調査：数学科の習熟度別指導において、指導方法の違いや工夫、主体的・協働的な学びを促す指導の実際などを調査し、実態を把握する。

## (2) 生徒向けの調査結果

普段の数学科の授業について問う質問の「全体やグループで話し合う活動」が実施されているかという項目に対して、肯定的な回答は、発展グループで 29.9%、標準グループで 55.5%、基礎グループで 42.1%であった（図 1）。このことより、特に発展グループでの実施率が低いことが分かった。

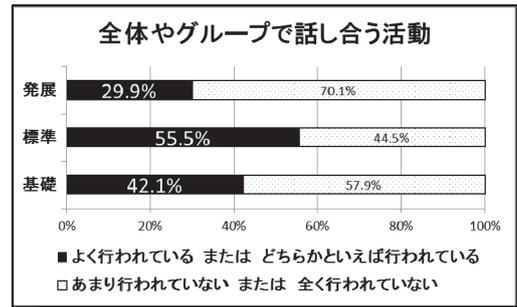


図 1 言語活動の実施状況に対する生徒の意識

## (3) 教員向けの調査結果

「全体やグループで話し合う活動を行っている」という項目に対して、肯定的な回答は、発展グループで 52.8%、基礎グループで 57.1%であった（図 2）。このことにより、生徒の回答と比較すると、言語活動を行ったことに対する教員と生徒の意識の間には違いが生じていることが明らかになった。さらに、習熟度別指導の困難さを自由記述で回答を求める項目においては、「習熟度別でグループ活動等を行っても、あまり教え合いが生まれにくい。」や「話し合う活動を行う時間が作れない。」「習熟度別グループでどのような課題を設定すれば効果的なのか難しい。」というように、教え合いを充実させることや話し合い活動の時間の確保、課題の設定に困難を感じているという声が多数挙がった。

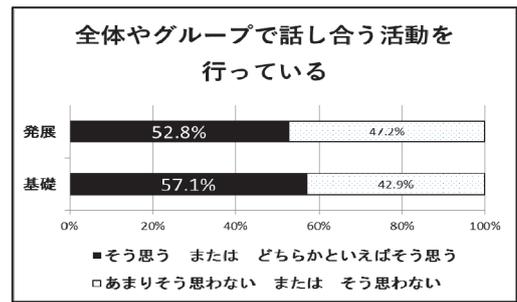


図 2 言語活動の実施状況に対する教員の意識

「習熟度別でグループ活動等を行っても、あまり教え合いが生まれにくい。」や「話し合う活動を行う時間が作れない。」「習熟度別グループでどのような課題を設定すれば効果的なのか難しい。」というように、教え合いを充実させることや話し合い活動の時間の確保、課題の設定に困難を感じているという声が多数挙がった。

## 3 開発研究

### (1) 言語活動を取り入れた単元指導計画

表 1 言語活動の役割の二分化

	主な目的	問に対する思考過程	基本形態	話し合いの時間	教員による説明
言語活動①	多様な考え方を知る	複数	4人グループ	大	小
言語活動②	解法の確認	単一	ペア学習	小	大

表 1 のように、主な言語活動として、二種類を設定した。「①一つの答えに対して思考過程が複数考えられる問題を、主に 4 人グループで話し合い、他者と関わり合う中で多様な考え方を共有し、考えを広げ深めることを目的とする言語活動（時間を十分に確保する）」と、「②一つの答えに対して思考過程が一つである問題を、主にペア学習を行い、解の導き方を確認することや分からないところを補い合うことを目的とする言語活動（短時間で行う）」である。既存の知識・技能を活用して思考等を深めさせることがねらいである授業では言語活動①を行い、新しく学習する知識・技能を定着させることがねらいである授業では言語活動②を行った。また、言語活動①を行う場合には、自力解決の場面で思考が十分に深められるよう、習熟の程度に合わせた手だてを考え、自分の考えをもたせた上でグループ活動を行わせることによって、他者の考えとの比較や振り返りができるようにした。本時のねらいに迫るために有効であると考えられる二種類の言語活動

時数	指導項目	言語活動
1	関数 $y = ax^2$	①
2		②
3		②
4	グラフ	②
5		①
6	変域	②(①)
7	変化の割合	②
8		①
9	関数の利用	①
10		①
11	いろいろな関数	①

図 3 単元指導計画イメージ

「主体的・協働的に解決していこうとする意欲を高め、  
 思考力・判断力・表現力等を身に付けさせる数学科の指導の工夫  
 -習熟度別指導における、言語活動を取り入れた指導の実践-

を、単元を通して行うことで、生徒の学習意欲を継続的に喚起し、思考・判断・表現する機会が繰り返し設定されるよう工夫した（図3）。

## (2) 習熟の違いを考慮した指導計画

【小テスト→問題提示・課題把握→自力解決→検討（ペア・4人グループ）→発表または演習→まとめ・振り返り】を一単位時間の基本的な流れとし、①問題場面の設定、②発問、③自力解決の支援、④演習問題の質や量の4点について習熟の違いを考慮し、指導計画を立てた。発展グループには、単一の考えで簡単に解に辿り着ける課題は避け、複数の解法や考えを段階的に構築していくことによって答えに至る問題を設定した。基礎グループには、具体物やヒントカードを提示するなど、自立解決の支援を厚くし、必ず自分の考えをもたせるようにすることで、より言語活動が活発に行われるようにした。また、学習指導案は、グループ間の指導方法の違いを比較しやすい構成にし、生徒の実態に合わせて指導方法や本時のねらいに迫るための手だてを選択できるよう工夫した（図4）。

時間	学習内容	指導上の留意点		評価
		標準	発展	
導入				
展開	標準グループの学習内容、指導の手だてなど	発展グループの学習内容、指導の手だてなど	基礎グループの学習内容、指導の手だてなど	
まとめ				

図4 学習指導案のイメージ

## 4 検証授業

### (1) 検証授業の概要（平成28年10月実施）

都内公立中学校第3学年、習熟度別指導基礎2グループ（1組18人、5組16人）、発展1グループ（3組18人）を対象に、単元「関数  $y = ax^2$ 」（全11時間）の検証授業を実施した。

### (2) 課題解決に向けた学習意欲の分析

#### ア 振り返りシート

振り返りシートを用いて、本時への学習意欲や授業内容の理解度を4点満点で自己評価させた。学習意欲を問う項目について、学習内容や授業者の働きかけの違いによる上がり下がりはあるものの、単元の平均が基礎グループでは3.7点、発展グループでは3.6点となり単元を通して意欲的に授業に取り組めた傾向があったことが分かる（図5）。

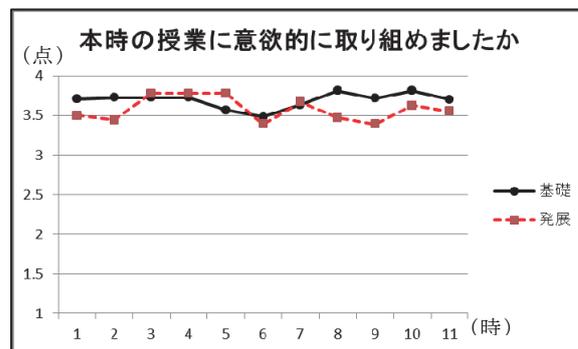


図5 授業毎による学習意欲の推移(4点満点)

#### イ 事前・事後アンケート

数学の授業における活動について、検証授業前と検証授業後にアンケートを実施した。「話し合っって課題を解決することに進んで取り組んでいる」という項目に対して4件法で回答を得た結果、基礎グループ・発展グループともに、言語活動を取り入れた検証授業後、話し合っって課題を解決することに進んで取り組むようになった（図6）。

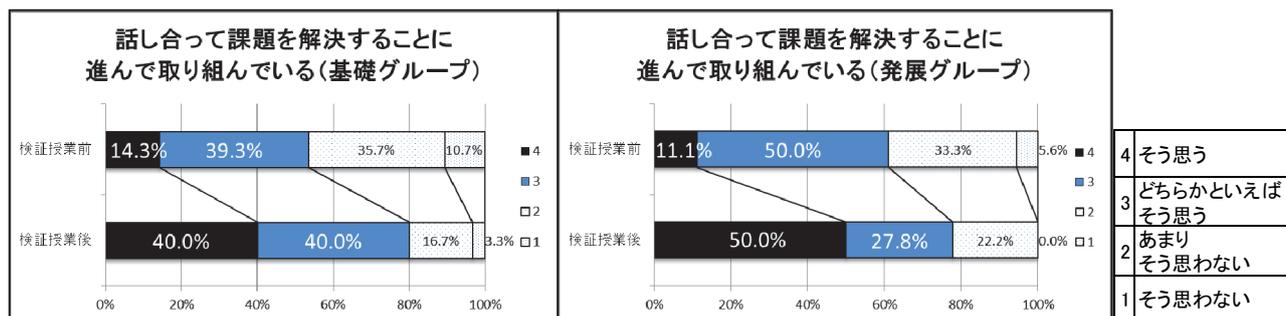


図6 話し合っって課題を解決することへの意欲の変化

### (3) 思考力・判断力・表現力等の変容の分析

#### ア ペーパーテストの結果

検証授業の前・中・後で思考力・判断力・表現力等を測るテストを実施した。検証授業前は2学期中間考査を用い、検証授業中、後は業者作成のテストを用いた。その結果、検証授業の対象グループを処置群、検証授業の対象外のグループを対照群とすると、基礎グループでは、検証授業前は処置群の平均正答率が対照群の平均正答率よりも低かったのに対し、検証授業後の3回目のテストでは処置群の平均正答率が対照群の平均正答率を上回った(図7)。よって、今回の取組が生徒の思考力・判断力・表現力等を伸ばすことに効果的であったと考える。発展グループでは、処置群と対照群の平均正答率が3回ともほぼ同じであった(図8)。

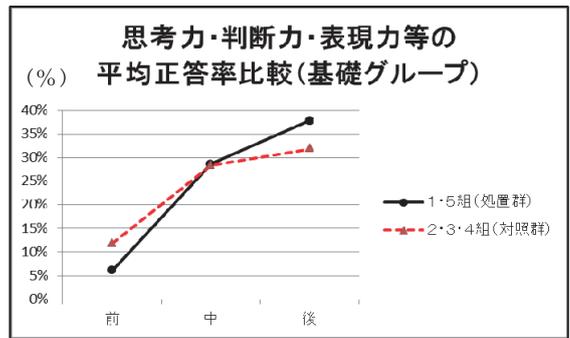


図7 思考力・判断力・表現力等の変化(基礎)

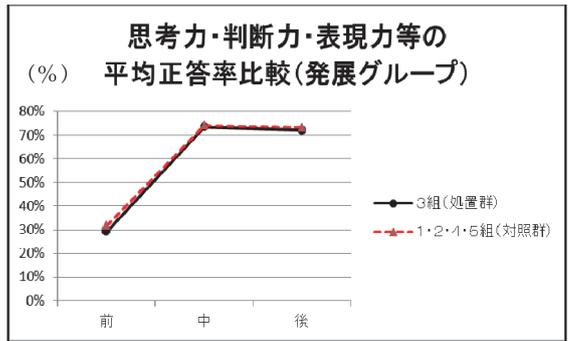


図8 思考力・判断力・表現力等の変化(発展)

#### イ ワークシートの記述内容

基礎グループでは、図と文字のみしか用いることができなかった生徒が、表や文章を用いて考えを表現できるようになった。発展グループでは、主に表から関係を理解することにとどまっていた生徒が、数学的な表現を用いた文章で考えを表現できるようになった

(図9)。このように、授業回数を重ねるごとに、表、式、グラフ、図などのよさを生かして思考を深め、表現しようとする傾向が強くなった。

	第1時	第10時
基礎グループ	<p>【図と文字のみ】</p>	<p>&lt;電車&gt; <math>\frac{x}{2} \mid \frac{10}{25} \mid \frac{20}{100} \mid \frac{30}{225} \mid \frac{40}{400}</math>    &lt;車&gt; <math>\frac{x}{2} \mid \frac{10}{100} \mid \frac{20}{200} \mid \frac{30}{300} \mid \frac{40}{400}</math></p> <p>上の表のように40秒のときに電車は車においつく。</p> <p>【表と文章】</p>
発展グループ	<p>段数(x)   1 2 3 4 5</p> <p>総面積(y)   4 16 36 64 100</p> <p>【表のみ】</p>	<p><math>\frac{x}{2} \mid \frac{10}{25} \mid \frac{20}{100} \mid \frac{30}{225} \mid \frac{40}{400}</math>    <math>\frac{x}{2} \mid \frac{10}{100} \mid \frac{20}{200} \mid \frac{30}{300} \mid \frac{40}{400}</math></p> <p>電車の速さは車の速さの10分の1のグラフと車の速さは10分の1のグラフを書くとき10秒後には3分がかり、2分は電車の位置と車の位置が同じことを見ればわかる。(40, 400)</p> <p>7秒、電車が車に追いつくのは、40秒後の400m地点</p> <p>【表に加え数学的な表現を用いた文章】</p>

図9 授業終了後のワークシート記述内容の変化の比較

図9 授業終了後のワークシート記述内容の変化の比較

#### 第4 研究の成果

習熟度別指導において、多様な考え方を共有し、考えを広げ深めることを目的とする言語活動や知識・技能などを補い合うことを目的とする言語活動を取り入れることは、課題解決に向けた学習意欲の向上と、思考力・判断力・表現力等の向上に有効であることが明らかになった。

#### 第5 今後の課題

発展グループにおけるペーパーテストの分析では、処置群と対照群との間に差がほとんど見られなかった。思考力・判断力・表現力等を測るためには、生徒のもつ多様な考え方や生徒の思考過程を明確にし、正しく判断する必要がある。適切な評価方法について、今後、研究を深めていく。