

## 数 学 科

# 自ら数学を探究する生徒の育成を目指して

～問題解決能力の伸長と、知識・技能を活用する力の育成～

附属函館中学校 大 山 裕 之, 森 茂 之

### I はじめに

第2期教育振興計画の審議経過報告において、「確かな学力を身につけるための教育内容・方法の充実」が示された。「確かな学力」とは、「自ら課題を見つけ、自ら学び、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」である。「生きる力」の構成要素である「確かな学力」を身に付けるために、生徒の主体的な学びの力である、基礎的・基本的な知識・技能の確実な習得のための「問題解決能力」の育成が重要視されている。

本校数学科では昨年度まで、習得した基礎的・基本的な知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力の育成について、研究を推進してきた。その中で、思考力・判断力・表現力を高めるための課題を開発し、それを見取る評価の工夫を行うことで、知識・技能、学ぶ意欲をバランスよく育んでいくことの重要性や、その方法についての方向性を見いだすことができた。

そこで、数学科においては昨年度までの研究を土台として、数学的活動を通して新たな知識・技能を身に付けるために必要となる、問題解決能力の育成について研究を推進したいと考えている。

### II 研究の経過

本校では平成23年度から、思考力・判断力・表現力の育成を目指した学習評価の工夫について研究を進めてきた。この2年間の研究と実践の中で、次のような成果と課題が明らかになった。

- 課題解決の過程で、知識・技能をどのように活用したのかを評価し、指導の改善に結びつけることによって、より確実に知識・技能を習得させることができる。
- 思考力・判断力・表現力の向上を見取るためには、評価の長期的な積み重ねが必要であり、長期的な評価や指導の改善を繰り返すことによって、知識・技能を活用しようとする態度の育成にもつながる。
- 思考力・判断力・表現力を効果的に向上させていくためには、ワークシートの共有化等の他教科との連携によって、個々の状況を把握する必要がある。
- グループ等の集団で課題解決をさせた場合、個々の思考の変化や高まりを評価することが難しい。話し合いの目的や、この高まりを見取る評価方法の開発が求められる。

これらの成果と課題から、思考力・判断力・表現力を効果的に高めていくための指導と評価についての方向性を見いだすことができた。しかし、「確かな学力」という大きな視点で生徒をとらえると、思考力・判断力・表現力に偏ることなく、知識・技能や主体的に学ぶ力も含めて育成していかなければならない。

そこで、既習の知識・技能を活用して主体的に課題解決に取り組み、思考力・判断力・表現力を高めながら新たな知識・技能を獲得していく学習サイクルや、この一連のサイクルに必要とされる「問題解決能力」に視点をあてた研究が必要であることが明らかになった。

### Ⅲ. 本年度の研究

#### 1. 本校研究との関連と教科研究主題設定理由について

本年度の本校研究主題は「今、求められる 21 世紀型の学力の育成を目指して」である。数学科では、昨年度までの研究で見いだした内容を踏まえ、「確かな学力」を確実に身に付けていくために必要な「問題解決能力」を育成するための研究を推進していくことが必須であると考え、本年度の数学科研究テーマを「自ら数学を探究する生徒の育成 ～問題解決能力の伸長と知識・技能を活用する力の育成～」と設定した。問題解決能力を高めるための数学的活動はどうあるべきか、また、課題や学習活動はどうあるべきか等について実践研究を展開していく。

#### 2. 問題解決能力の育成について

##### (1) 確かな学力と問題解決能力

文部科学省は、「確かな学力」を次のように定義している。<sup>1)</sup>

○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等までを含めたもの。

PISA調査において、問題解決能力（PISA型問題解決能力）は次のように定義されている。<sup>2)</sup>

○問題解決の筋道が瞬時には明白でなく、応用可能と思われるリテラシー領域あるいはカリキュラム領域が数学、科学または読解のうちの単一の領域だけには存在していない、現実の領域横断的な状況に直面した場合に、認知プロセスを用いて、問題に対処し、解決することができる能力

「問題解決的な学習」は、中学校学習指導要領解説総則編において次のように説明されている。<sup>3)</sup>

○これからの学校教育においては、変化の激しいこれからの社会を考えたとき、また、生涯にわたる学習の基礎を培うため、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着とともに、それらを活用して課題を解決するための思考力・判断力・表現力等の育成を重視した教育を行うことが必要であり、生徒がこれらを支える知的好奇心や探究心をもって主体的に学習に取り組む態度を養うことは極めて重要である。このような資質や能力を育成するためには、体験的な学習や基礎的・基本的な知識・技能を活用した問題解決的な学習を充実する必要がある。

上記の説明からも、「確かな学力」を育んでいくためには、体験的な学習や基礎的・基本的な知識・技能を活用した問題解決的な学習を通して新たな知識・技能を習得したり、数学的な見方や考え方を高めたりすることを繰り返していくことが必要である。問題解決能力は、このような学習活動を充実させるための基盤となる力である。つまり、問題解決能力とは、問題を見だし（認識し）、これまで身に付けた知識・技能を活用して解決の見通しを定め、実行し、解決した内容を吟味する力ととらえることができる。

##### (2) 数学科のねらいと問題解決能力

前述のように問題解決能力をとらえると、問題解決能力は数学科のねらいとは別に育成しなければならないものではなく、数学科のねらいを達成させながら育んでいくものと考えられることができる。したがって、問題解決能力に視点をおいたとしても、数学科のねらいが従来のものから変わることはない。しかし、既習の知識・技能を活用するための問題や、解決の見通しを定め、実行し、吟味する学習活動については工夫・改善をしていかなければならない。

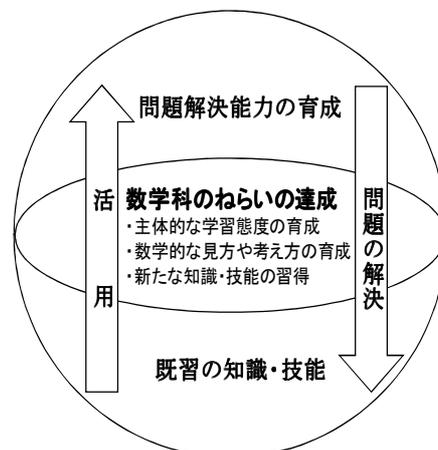


図1 数学科のねらいと問題解決能力の関係

### (3) 問題解決能力を効果的に高めるための指導の在り方

問題解決能力を高めるためには、問題解決的な学習を充実させ、繰り返していく必要がある。問題解決的な学習については、本研究紀要総論部分でも示した通り、右の図の5段階のステップによる構成を考えている。

本校では平成20年度から3年間、数学的活動について研究を推進してきた。数学的活動は、「生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営み」を意味している。数学的活動を分類・構造化したものと、右の図の問題解決的な学習の流れとの関連を考えると、表1のように表すことができる。<sup>4)</sup>

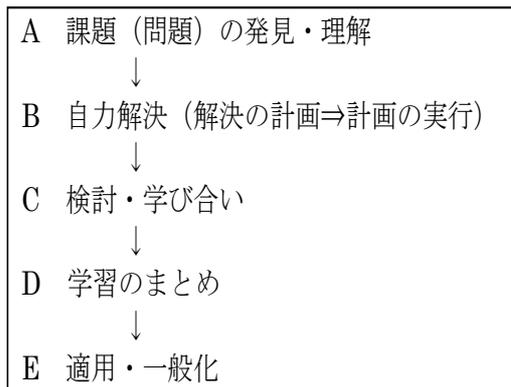


図2 問題解決的な学習の一般的な流れ

表1 問題解決的な学習と数学的活動のかかわり

問題解決的な学習	数学的活動
A 課題(問題)の発見・理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常の事象などから数学をみつける。(数学化)</li> <li>・事象を数学の問題とする。(定式化)</li> <li>・既習の数学と結びつける。(結合)</li> </ul>
B 自力解決(解決の計画⇒計画の実行)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用語や記号, 表, 式, グラフ, 図などで表現や解釈をする。(表現, 解釈)</li> <li>・数学の処理や考察をする。(処理)</li> </ul>
C 検討・学び合い	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニケーションを通して, 個人や集団の考えを深めたり広げたりする。(コミュニケーション)</li> <li>・根拠を明らかにし, それに基づいて筋道を立てて説明する。(論理的説明)</li> </ul>
D 学習のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習の数学を発展させる。(発展)</li> </ul>
E 適用・一般化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事象に適用し判断する。(解釈)</li> </ul>

このように、問題解決的な学習と数学的活動は密接に関連しているものと考えられる。したがって、問題解決能力を効果的に育成していくためには、問題解決的な学習の流れを基本としながら、それぞれの場面における数学的活動を一つ一つ充実させていく必要がある。具体的には以下のようなことが考えられる。

- ・生徒が主体的に取り組むことができる問題を開発する。
- ・課題(問題)の発見(認識)や、解決に必要な視点を見いだす段階の指導を工夫する。
- ・生徒の多様な発想を引き出せるように、発問を工夫する。
- ・解決に必要な条件を考えさせ、解決の見通しをもたせる。
- ・自ら考える時間を十分に取って、生徒個々の到達度を評価し、指導を改善する。
- ・解決の過程の交流や学び合いの内容が充実するように、コミュニケーションの場面設定を工夫する。
- ・問題解決によって新たな知識・技能や見方・考え方を習得したことを実感させるような工夫をする。
- ・新たに習得した内容を、次の問題解決や新たな学びに活用していくという学習の流れを意識させる。

これらを充実させていくことによって、生徒は問題解決に主体的になったり、新たに習得した知識・技能や見方・考え方に必要性を感じたりすることができるようになると思われる。その結果、問題解決能力が育成され、新たに直面した問題に対して様々な視点から解決の見通しを立てたり、より良い解決方法を選択したり、解決した内容について評価したりすることができるようになるのではないかと考えられる。

### 3. 授業と関連させた家庭学習の充実

本研究紀要総論部分の図3で示した通り、「確かな学力」は8つの要素で構成されている。<sup>1)</sup> 生徒の家庭学習の内容を調査したところ、「計算練習が中心」や「問題をたくさん解く」、「テストに出そうな問題を解く」など、「知識・技能」を習得するための学習に偏った生徒がほとんどであった。「確かな学力」をバランスよく身につけていくためには、「知識・技能」の習得に偏ることなく、その他の要素を高めるための家庭学習の方法を生徒に見いださせていくことが必要である。具体的には表2のような方法が考えられる。

表2 家庭学習の方法と身につくと考えられる力の関連

家庭学習の方法	身につくと考えられる力（確かな学力の要素）
○問題解決的な学習の解決の過程で出される複数の解決方法や考え方を、別のノートにまとめ直す。	「問題解決能力」「思考力」「判断力」「表現力」 「学び方」「知識・技能」
○習得した知識・技能を比較・分析し、関連や違いをレポートにまとめる。	「思考力」「判断力」「表現力」「学び方」 「知識・技能」
○数学に関わる疑問について分析し、数学的な表現を用いてレポートにまとめる。	「課題発見能力」「思考力」「判断力」「表現力」 「学び方」「知識・技能」「学ぶ意欲」
○活用することのできるものとして知識・技能が習得されているかを問うテスト問題を作成する。	「学び方」「知識・技能」

計算練習などの知識・技能を身につける学習も必要であるが、上記の学習方法も示していくことによって、生徒は新たな学習方法を見出すきっかけをつかむことができるのではないかと考えられる。特に、生徒はテストの結果やテストの問題について関心が高い。テスト問題を工夫・改善していくことは、生徒自身が家庭学習の方法を工夫・改善することへとつながりやすいのではないかと考えられる。

### 4. 数学科とキャリア教育とのかかわり

本校研究紀要総論部分の「イ キャリア教育の取組について」において示した通り、キャリア教育を通して、「人間関係形成・社会形成能力」、「自己理解・自己管理能力」、「課題対応能力」、「キャリアプランニング能力」の4つの能力によって構成される、「基礎的・汎用的能力」を育成していくことが求められている。下の表3は、キャリア教育と数学の授業における学習活動の場面とのかかわりを分析したものである。

表3 基礎的・汎用的能力と数学の授業における学習活動とのかかわり

基礎的・汎用的能力	数学の授業における学習活動の場面
人間関係形成・社会形成能力 ----- 他者に働きかける力、コミュニケーションスキル	・説明し伝え合う活動の場面
自己理解・自己管理能力 ----- 自己の役割の理解、自己の動機づけ、忍耐力、 ストレスマネジメント	・粘り強く考え抜かせる場面 ・失敗を次の成功に生かす場面
課題対応能力 ----- 情報の理解・選択・処理等、計画立案、実行力、評価・改善	・解決の見通しを考える場面 ・課題を解決する場面 ・解決の過程を振り返る場面
キャリアプランニング能力 ----- 学ぶこと・働くことの意義や役割の理解、多様性の理解、 将来設計、選択、行動・改善	・多様な考え方を理解し合う場面 ・解決方法を選択する場面 ・よりよい解決の方法を吟味する場面

表3のように、数学の授業における学習活動の様々な場면을、基礎的・汎用的能力を育成する機会と捉えることができる。特に、表1と表3を比較してみると、キャリア教育が問題解決的な学習や数学的活動ともつながっている部分があることがわかる。数学科の中で、計画的・系統的にキャリア教育を展開していくためには、本研究紀要総論部分の図10で示したように、数学科の年間指導計画の中にキャリア教育を位置づけ、授業者がどの能力を伸ばすための学習活動なのかをしっかりと意識しながら意図的に授業を展開していく必要がある。年間指導計画の工夫・改善や、意図した学習活動が生徒の実態や発達段階に適切に応じているのか等については、実践を積み重ね、検討していく必要があると考えている。

## 5. ICT機器を活用した授業実践

数学科における問題解決的な学習の具体的な場面で想定される課題として、「学級の全員が課題を把握できたのか」や、「考え方を伝え合う場面をもっと工夫できないのか」、「生徒一人一人にしっかりと力は身についたのか」等が考えられる。これらを少しでも補えるよう、次のようなICT機器の活用方法が考えられる。

### (1) 問題（課題）把握への活用

操作を伴う問題の場合、生徒が実際に操作することが効果的である。授業者や発表者が代表して操作を見せるよりも、生徒一人一人が操作をして問題を実感することが大切である。これらのような場面において効果的な活用が期待できる。

### (2) 考えた内容を伝え合う場面への活用

問題解決的な学習では、解決の過程において様々な見通しや考え方が出される。これらを伝え合う際、ICT機器を活用することによって、黒板に書いて説明する方法以外に、自分のノートやワークシートを画像データ化し、教室で共有することができる。また、自分の説明を録画し、説明の質の向上に役立てたりするなど、コミュニケーションの場面において工夫の幅が広がることが期待される。

### (3) 評価への活用

生徒の自己評価や授業への要望、新たにわかったことなどを記述させ、次の授業に生かすには、ノートやワークシートの点検に多くの時間が必要となるが、ICT機器を活用することによってその処理を素早く進めることができる。学習評価の素早い処理は、個に応じた指導の充実や、指導の工夫・改善につながると考えられる。また、授業における観察やノート・ワークシート・テスト等の従来の評価方法と組み合わせることによって、生徒を多面的に評価することができると考えられる。

## IV. 教科研究仮説

前述のように、確かな学力を身につけていくためには、問題解決的な学習の流れを基本としながら、数学的活動を充実させ、問題解決能力を育成していく必要がある。生徒がより主体的に取り組むための問題や学習活動の工夫の実際、生徒の変容等について追究するために、本年度の研究仮説を以下のように設定した。

**問題解決能力の育成を目指して問題解決的な学習や数学的活動を工夫・改善していくことで、**

**(1) 活用することのできる知識・技能を習得させることができる。**

**(2) 知識・技能を活用するために必要な数学的な見方や考え方を効果的に育むことができる。**

## V. 研究仮説に基づく実践例

### 1. 問題解決的な学習の実践例

#### (1) 題材「陸上競技場のスタート位置」について

この題材は、コーナーを含むトラック競技のスタート位置がレーンによって変わることについて考察するものである。生徒たちはスタート位置がずれていることは知っているが、そのハンデがどのようにして計算されているのか、また、グラウンドのどの部分の長さがハンデの長さに関わっているのか等については深く考えた経験がないようである。これらを題材として取り上げ、数学的な見方や考え方の育成と問題解決能力の育成をねらいとして取り扱った実践例である。

#### (2) 問題の工夫

スタート位置のハンデの距離の求め方については、小学校の算数の学習内容で解決することができるが、ハンデの距離がグラウンドのどの部分の長さによって変わるのかについては、文字式を用いた方がわかりやすく説明することができる。「陸上競技場のスタート位置はどのようにして決められているのか」という日常に関わる疑問から、「ハンデの長さは何によって決まるのか」という問題（課題）を主体的に見いださせることによって、生徒はより主体的に問題解決に取り組むと考えられる。

#### (3) 学習活動の工夫

##### ① 問題把握

「ハンデはどのように決められているのか」という疑問から、「ハンデはどんなグラウンドでも同じなのか」や、「グラウンドの大きさがハンデに関係あるのか」などのゆさぶりを効果的に用いて問題の把握に対して生徒を主体的にさせるよう工夫した。

##### ② 解決の見通し

「ハンデの長さは何によって決まるのか」という問題の解決方法として、「コーナーの半円の半径を他の数に変えてみる」、「レーンの幅を他の数に変えてみる」、「半円と半径とレーンの幅の両方を他の数に変えてみる」、「半円の半径とレーンの幅の両方を文字に置き換える」などが考えられる。解決の前にこれらの方針を交流し、吟味することによって見通しを持った解決を促した。

##### ③ 検討、学び合い

他の数にする方法では、ハンデが変わることは分かるが、何によって決まるのかが明確に判断しにくい。文字式に置き換えて考えることによって、「ハンデはレーンの幅に円周率をかけた長さである。」という結論が得られる。この場面では文字を用いることのよさの実感をねらいとした。

#### (4) 授業実践の内容

	○学習活動	○教師とのかかわりと◆留意点	○評価規準
課題(問題)の 発見・理解	○問題を把握する。 陸上競技場のスタート位置のハンデはどうやって決めているのか		
	○プリントの競技場のハンデを求める。 →1レーン内側の半円の円周は14.13cm 2レーン内側の半円の円周は17.27cm 距離の差(ハンデ)は3.14cm ○課題を見いだす。	○実際のプリント上の長さ(半径9cm, レーンの幅1cm)で考えさせる。 <発問> ハンデは常に3.14(円周率)? どんなグラウンドでも同じ?	

	ハンデの長さは何によって決まるのか		
解決の計画	○課題解決の方針を考える。 ・半径を他の数値にする。 ・レーンの幅を他の数値にする。 ・両方を他の数値にする。 ・半径やレーンの幅を文字にする。	○解決の方策について交流させ、自分なりに良い解決方法を選択させる。	
計画の実行	○自分で選択した方針にそって課題を解決する。	◆文字式の計算でつまずきが見られる場合は、適宜支援する。	○文字式でハンデを表現したり、解釈したりすることができる。 【数学的な見方や考え方】(ノート・発表・観察)
検討・学び合い	○他の数値で考えた場合と文字に置き換えて考えた場合の違いやよさを考える。		○文字式でハンデを考えることによるよさを考えることができる。【数学への関心・意欲・態度】(ノート・発表・観察)
学習のまとめ	○課題解決の過程を交流し、ハンデが円周率×レーンの幅であることを見いだす。		
適用・一般化	○課題を発展させ、グラウンドが大きな場合や小さな場合などを考えさせる。		

## 2. 実践の結果

### (1) 問題把握の場面について

今回の授業を構想した当初、問題を「ハンデは何によって決まるのだろうか」と設定していた。この問題で実践したところ、生徒は実際にハンデを求める計算を考えたことが無く、生徒にとって難易度の高い問題となってしまう、主体的に解決の見通しを持つことができなかつた。その改善として、授業の最初にプリント上の競技場のハンデの具体的な値を求める学習活動を取り入れた。レーンの幅を1cmに設定することでハンデが3.14cmとなり、「ハンデはいつでも円周率になるのか」という新たな疑問

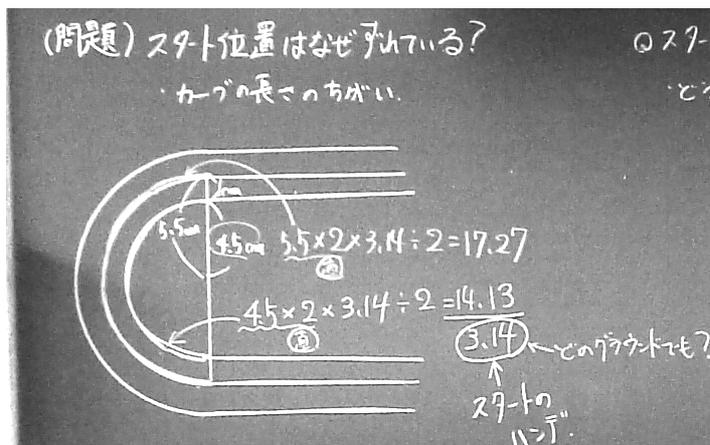


図3 問題把握の場面における実際の板書

を見いださせることができました。こうすることによって、生徒は解決の見通しにある程度の予想を持つことができ、問題解決に主体的になることができました。より主体的な数学的活動を考える際、問題の設定や問題把握については、生徒の実態に合ったものを提示することが大変重要なことであることがわかった。

### (2) 解決の見通しを持つ場面について

今回、課題(問題)を見いだした後に、そのまま自力解決するのではなく、解決の見通しを持つ場面を設定した。解決の前に解決の方針を交流することによって、自分の考えをより良いものに発展させたり、より良い解決方法に方針を変えたり、見通しを持てなかつた生徒が見通しを持つことができたりするなど、問題解決能力の育成に向けて効果的な場面となった。

### (3) 検討・学び合いの場面について

4種類の解決方法について、それぞれが考えた内容について代表の生徒に板書させ、説明をさせた。しかし、それぞれの方法によって出された結論について、自信を持って説明することができず、聞いていた生徒はなかなか理解することができなかつた。改善方法としては、「自力」解決にこだわることなく、解決した過程や結論を同じ方法を選択した生徒と一緒に吟味する場面を設け、自分の考えに自信を持たせたり、理解を深めさせたりする等の方法が考えられる。この場面でより主体的な数学的活動を展開するためには、前段階の解決の過程で生徒の状況をきめ細かく評価し、指導の改善につなげる工夫が必要であると感じた。

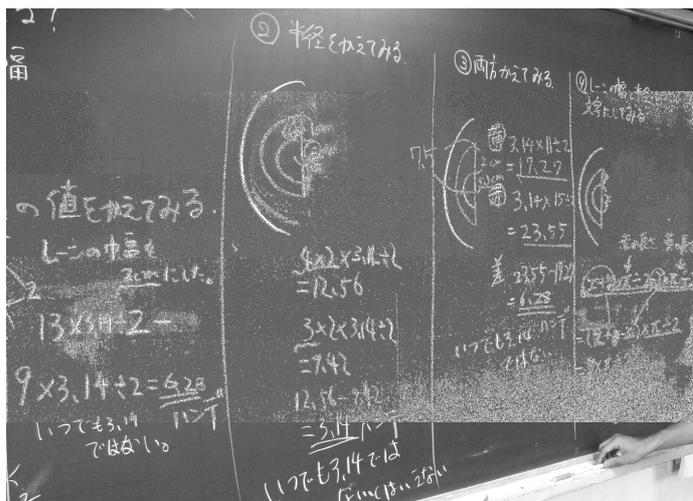


図4 検討・学び合いの場面において生徒が板書した内容

## VI. 仮説の検証

教科研究仮説について、次の2点について検証する。

- (1) 活用することのできる知識・技能を習得させることのできたのか。
- (2) 数学的な見方や考え方を効果的に育むことができたのか。

(1)については、これまで学習した内容をレポートにまとめるという課題を取り組ませたところ、単に知識・技能を羅列するのではなく、知識の関連性や文字式を用いることの良さ等に着目していた。これは、問題解決的な学習を通して新たな知識・技能を獲得していくことによって、表面的で活用できないような知識・技能ではなく、より深い意味・理解の伴った計算技能を習得することができた結果だと考えられる。

気づいたこと

- ・長方形と平行四辺形の公式が似ていること
- ・丸形と三角形の公式が似ていること

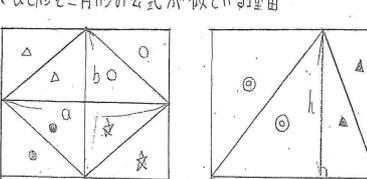
考えたこと

- ・長方形と平行四辺形の公式が似ている理由



底辺のaの長さを統一すると、平行四辺形の高さのhと長方形のたては重なり、面積も等しくなるか

・丸形と三角形の公式が似ている理由



面積の等しい長方形の中に、aの長さを統一させて、図形をかくと、丸形のたてのbと三角形の高さのhが、長さが等しくなり、とこの図形も長方形の1/2の面積になるが。

よとめ

- ・文字式に表すと、もともと別々に覚えていた図形の公式が、重なる部分があり、関連させることが出来るということが分かった。
- ・文字式の形が共通しているのはきちんと図形を書いて考えてみたら理由があるということに気づいた。
- ・体積の公式は、基本的に高さをかけることは全ての図形で同じことなので、底面が三角形の三角柱と底面が丸形の四角柱の公式は形が似ているのでは、と考えた

感想

別々の公式が文字式にすることでつながり、理解をより深めることができ、良かったと思う。図形に表すと、三角形と丸形、長方形と平行四辺形は形が似るけれど、面積や高さ、たての長さが等しくなるから、文字式も似たような形になるのだとわかり、興味深かったです。

図5 生徒が作成したレポートの例

また、定期テストにおいて、活用することのできるものとして知識・技能が習得されているかを問う図6のような問題を作成した。その結果、A基準(75%)に到達した生徒は学年の28%、B基準(50%)の生徒は学年の66%という結果であった。表4のように、例年と比較するとかなり低い到達度であったが、表面的な知識ではなく、活用できる知識であるかを問う問題にしたため、難易度も高くなったことが1つの原因として考えられる。今後もこのような問題を作成し、実践を継続していくことで生徒の知識・技能に対する意識や、身に付けた知識・技能の質の変容を見取っていききたい。技能については、文字式の計算技能テストを実施したところ、B基準(50%)に到達できなかった生徒が学年の12%であった。全員が確実な技能を身につけているかという部分には課題が残る結果となった。問題解決的な学習による新たな知識・技能の習得と、技能の習熟のための練習や確認の時間をバランスよく取り組んでいく必要があると感じている。

(2)については、表の値の変化からも見てとれるように、高い基準に達成した生徒が増えている。比較対象の生徒が違う集団なので、この結果だけで効果があったと言い切れるものではないが、一定の効果があると考えてもよいのではないだろうか。問題解決的な学習を通して様々な解法や考え方に触れる機会が増え、1つの事象や問題を多角的に考える生徒や、行き当たりばったりで解いていくのではなく、解決までの見通しを立ててより良い方法を選択して考える生徒が増えているように感じる。この部分についても実践を継続し、今後もデータを蓄積して仮説を検証していきたい。

## VII. 成果と課題

本年度の研究を通して次のような成果が得られた。

- (1) 活用することができる知識・技能を習得させる方法として、問題解決的な学習や数学的活動の工夫・改善は効果的である。
- (2) 問題解決的な学習や数学的活動を通して新たな知識・技能を習得していく学習サイクルは、数学的な見方や考え方を効率よく高めていくことができる。
- (3) 問題解決的な学習をより効果的なものにするためには、生徒の実態に合った問題の工夫や、見通しを持たせる場面の工夫、解決の過程を交流する方法や場面の工夫が必要である。

「ax P3であるとき、(Pa)<sup>2</sup> の式の値を求めなさい。」という問題に対して、次郎君と花子さんはそれぞれ下のように解いた。次の間に答えなさい。

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">             &lt;次郎君の解答&gt;              (Pa)<sup>2</sup>              x (Pa)A(Pa)              x (O3)A(O3)              x O9           </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">             &lt;花子さんの解答&gt;              (Pa)<sup>2</sup>              x (Pa)A(Pa)              x (P3)A(P3)              x O9           </div>
--	---

①次郎君と花子さんの途中計算はどちらかが間違えている。間違えたのはどちらなのかを答えなさい。  
 ②間違えた部分の説明として適切なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。  
 ア. 次郎君は代入するとき、符号を間違えてしまったので、式の値も間違えている。  
 イ. 花子さんは代入するとき、符号を間違えてしまったので、式の値も間違えている。  
 ウ. 次郎君は代入するとき、符号を間違えてしまったが、式の値は間違えていない。  
 エ. 花子さんは代入するとき、符号を間違えてしまったが、式の値は間違えていない。

図6 活用することのできるものとして知識・技能が習得されているかを問う問題の例

表4 H22とH25の1学期における知識・理解と数学的な見方や考え方の達成度の比較

評価基準	数学的な見方や考え方		知識・理解	
	H22	H25	H22	H25
A	23%	42%	83%	28%
B	69%	55%	17%	66%
C	8%	3%	0%	6%

また、今後の研究の取り組みにおいて、次のような課題が明らかとなった。

- (1) 問題解決能力が育成されているかどうかについて見取ることができていない。問題を見いだす(認識する)力、解決の見通しを定める力、解決を実行する力、解決した内容を吟味する力の4つの観点に分けて評価し、評価データを蓄積していく必要がある。今後、これらのデータを蓄積し、問題解決能力の高まりと知識・技能、数学的な見方や考え方、主体的な学習態度の高まりの関係を分析していきたい。
- (2) 問題解決的な学習と知識・技能を習熟させるための学習をバランスよく取り組むことが必要である。1つの授業の中で両立させる方策や、家庭学習と関連させる方策などを考えていく必要がある。

## Ⅷ おわりに

本年度は問題解決能力の育成について実践を行ってきた。問題解決能力は、そのみが伸びていくのではなく、活用することのできる知識・技能や数学的な見方や考え方、主体的な学習態度とともに育成されていくものであるということがわかった。今後も確かな学力をバランスよく育てていくために、問題解決能力の育成について実践を継続していきたい。

(文責 森 茂之)

### <引用文献>

- 1) 文部科学省 HP([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/gakuryoku/korekara.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku/korekara.htm))
- 2) 文部科学省 HP([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/001/04120101.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/04120101.htm))
- 3) 中学校学習指導要領解説総則編
- 4) 内田洋一(2009)「新学習指導要領実施に向けた数学の授業のあり方」

### <参考文献>

- ・北海道教育大学附属函館中学校(2009, 2011, 2012)「教育研究大会研究紀要」
- ・田邊克彦著(2008)「問題解決能力」育成のためのガイドブック～「習得・活用・探究」への授業づくり～