

# 研究主題「知的障害特別支援学校高等部における、 論理的思考力を育成する数学的活動の充実 一個に応じた教材の効果的な活用を通して」

東京都教職員研修センター研修部専門教育向上課  
都立板橋特別支援学校 主任教諭 小峯 惣太

## 第1 研究のねらい

特別支援学校学習指導要領解説 知的障害者教科等編(上)(高等部)(平成31年2月)には、数学科の目標の改訂の要点として、「数学的活動の充実等を図っており、高等部数学科の目標についても、「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」の三つの柱で整理して示した。」とある。さらに、「生徒が「数学的な見方・考え方」を働かせて、数学的活動に取り組めるようにする必要がある」と示された。ここで示された「思考力、判断力、表現力等」とは、問題を解決するプロセスの中で筋道を立て、解決に向けた方向性の決定や、提案・立案を行う等の、論理的に思考する過程で求められる力の一つである。生徒の豊かな生活を実現していくため、学校生活の中で論理的思考力の育成が急務であると考えた。

以上のことから本研究のねらいは、個に応じた教材の効果的な活用が期待できる「教材活用モデル」を教員が用い、数学的活動を充実させ、生徒の論理的思考力の育成を図ることである。

## 第2 研究仮説

生徒の実態に応じた教材を教員が効果的に活用することにより、数学的活動が充実し、生徒の論理的思考力が育成されるだろう。

## 第3 研究の内容と方法

### 1 基礎研究

#### (1) 論理的思考力について

基礎研究では、文部科学省教育課程部会(平成27年10月22日)「「思考力・判断力・表現力等」についての整理のイメージ」を基に、論理的思考力を育成するため、問題を解決するプロセスを整理した(図1)。

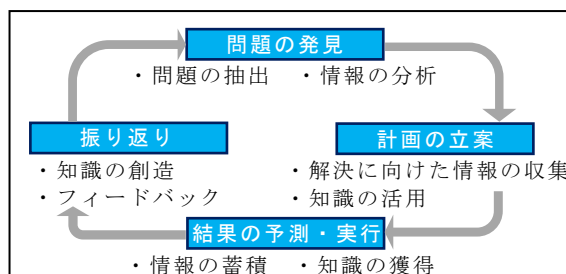


図1 論理的思考力育成のための観点

#### (2) 先行研究の分析

「平成27年度東京都特別支援教育推進計画第三次実施計画に基づく都立特別支援学校の指導内容充実事業報告書(平成28年3月)」より、個に応じた適切な指導の重要性を確認した。また、「平成27年度東京都教職員研修センター紀要 第15号(平成28年3月)」等により、ICT機器や絵カード等の教材を活用する重要性が明らかになった。

### 2 調査研究

#### (1) 調査研究の概要

表1 調査研究の概要

調査時期	令和2年7月20日(月)から7月31日(金)まで	
対象	生徒:26名	教員:59名
内容	・問題を解決するプロセスの理解度について等	・個に応じた適切な指導について ・論理的思考力の育成に有効な教材等について等

都立知的障害特別支援学校高等部普通科1校において、上記の調査を行った(表1)。

## (2) 生徒向けの調査結果

問題を解決するプロセスの理解度について調査した。調査結果によると、正しく理解することが難しい生徒の割合が、全体の 76.9%となった。このことから、問題を解決するプロセスについて、より一層の支援が必要であるということが分かった。

## (3) 教員向けの調査結果

問題を解決するプロセスを示した上で、論理的思考力の育成に対する意識調査を行った。調査結果によると、論理的思考力の育成を意識している教員の割合が、全体の 83.0%を占めた。しかし、15.3%の教員は、論理的思考力の育成を、あまり意識していないということが分かった（図 2）。

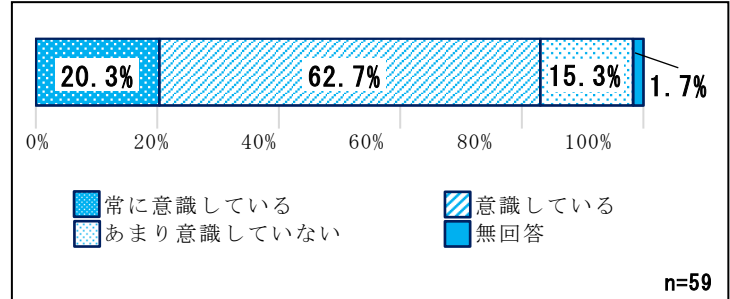


図 2 論理的思考力の育成に対する意識調査

また、論理的思考力の育成を意識している教員を対象に、意識している教科等を質問したところ次のような結果になった（図 3）。数学で、「常に意識している」と答えた教員の割合は、数学科全体の 15.4%であった。これは、図 3 にて示した、6つの教科等の平均値である 26.2%を下回った。このことから、数学では、論理的思考力の育成を、常に意識している教員の割合が、6つの教科等の平均値より低い、ということが分かった。

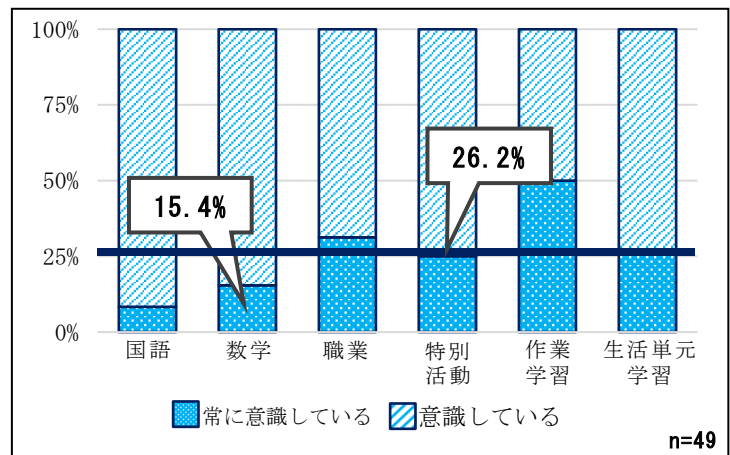


図 3 論理的思考力の育成を意識している教科等

「論理的思考力の育成に有効だと思われる教材」についての意識も調査した。なお、本研究ではアナログ教材は、絵カードや黒板、ワークシート等を意味しており、また、デジタル教材は、絵や写真のデジタルデータや電子黒板等を意味している。

調査結果によると、アナログ教材では、絵カードやワークシート、具体物が論理的思考力の育成に有効だと思われており、デジタル教材では、絵や写真のデジタルデータや電子黒板、アプリケーションが、有効だと思われていることが分かった。

一方で、アナログ教材、デジタル教材どちらに関しても、有効でないと思われている教材が一定数あることが明らかとなり、このことから、個に応じた教材を効果的に活用することができていない可能性があることが分かった。

以上より、数学科では論理的思考力の育成を図る上で、教材を効果的に活用することができていないことが推測される。先行研究等において、個に応じた適切な指導や、教材活用の重要性が明らかとなったが、そのような指導を行えていない現状に、改善が必要であると考えた。そこで、学習内容や生徒の実態に応じて、効果的な教材を提示することができる「教材活用モデル」の開発を行うことにした。

### 3 検証授業

#### (1) 検証授業の概要

令和2年11月5日から令和2年11月26日までの期間において、都立知的障害特別支援学校高等部普通科において検証授業を行った。

#### (2) 検証授業の分析

検証授業終了後に、生徒に対し論理的思考力の育成が図れているか確認をするため、5名の生徒を対象に、問題を解決するプロセスについて問う質問を行った(図4)。なお、この質問に関しては、アが「結果の予測・実行」、イが「振り返り」、ウが「計画の立案」、エが「問題の発見」に該当する。結果によると、期待とは異なる回答をした生徒が5名中2名いた。

<p><b>【質問内容】</b>                  立体図形を作る時、どのような順番で作るとよいでしょう。正しい順番になるように、並べ替えましょう。</p>
<p>ア 展開図を描いて立体図形を組み立てる                  イ 立体図形が正しいか、確認をする                  ウ 大きさを調べて計画を立てる                  エ どんな立体図形が必要か調べる</p>
<p><b>【期待する回答】</b>                  エ → ウ → ア → イ</p>

図4 検証授業後のアンケート内容

しかし、そのうちの1名の回答した内容を見てみると、イ(振り返り)、エ(問題の発見)、ウ(計画の立案)、ア(結果の予測・実行)の順に並んでいた。期待する回答ではないものの、問題を解決するプロセスについて、同等のプロセスを経ていることが分かる。このことから、問題解決的な学習を取り入れることにより、問題を解決するプロセスについて、理解することができてきたと考えられる。

### 4 開発研究

調査研究及び検証授業に基づき、活用する教材を学習内容ごとに分類し、効果的な教材を選択することができる「教材活用モデル」を開発した(図5)。本モデルは、調査研究での結果を踏まえ、論理的思考力の育成を意識している教員が活用している教材を学習内容に応じ、示している。

立体図形を作る授業の学習内容「問題の発見」について、デジタル教材には「生徒に対して、見せたい部分等を、色や動きをつけることにより焦点化させることができる」という有効な点がある。このことから、パソコン端末やタブレット端末、電子黒板を活用することが有効であるとした。

なお、検証授業では、「問題の発見」の際に電子黒板を用い、学級全体に情報を示すことで、問題点を共有しやすくした。

		デジタル教材		
問題の発見	有効な点	生徒に対して、見せたい部分等を、色や動きをつけることにより焦点化させることができる。		
	教材	パソコン端末	タブレット端末	電子黒板
	活用例	立体図形等の何が問題であるか気付かせるため、立体図形の細部を示す。	生徒が注視しやすくするため、手元のタブレット端末に写真等を示す。	問題点を共有しやすくするため、生徒全体に対し、情報を示す。
計画の立案	有効な点	事前に撮影した写真や動画を提示することができ、問題解決に向けた手順等を分かりやすく示すことができる。		
	教材	パソコン端末	タブレット端末①	タブレット端末②
	活用例	具体的な手順へのヒント等を与えるため、事前に撮影した写真等を示す。	解決に向けたイメージをもたせるため、生徒に写真や動画を撮影させる。	計画を立案する際、アプリケーション等で、立体図形と展開図の関係性を示す。

図5 数学科 立体図形 教材活用モデル(一部抜粋)

また、本教材活用モデルにおいては、それぞれの学習内容、「問題の発見」、「計画の立案」、「結果の予測・実行」、「振り返り」に応じて、図5にて示したような教材を、生徒の実態に合わせて教員が取捨選択していくことにより、単元指導計画の「指導上の留意点・配慮事項」の欄が、自動的に反映されるよう工夫した(図6)。

教材活用モデルによって作成された単元指導計画を教員が活用することにより、教材の効果的な活用を通し、数学的活動が充実し、生徒の論理的思考力の育成を期待することができる。

知的障害特別支援学校 高等部 数学科「立体図形」単元指導計画					
期 間	令和 ○○年 ○○月 ○○日(○) から 令和 ○○年 ○○月 ○○日(○) まで				
学校名	都立 特別支援学校				
対 象	年 組	指 導 者			
1 単元名 立体図形(展開図)					
2 単元の目標 ○展開図に着目し平面図形と立体図形の関係性について知る。 ○日常生活での空間の把握等に積極的に活用する。					
3 単元の指導計画					
問題を解決するプロセス	問題の発見	○月○日	○立体図形に興味をもつことができる。	立体図形等の何が問題であるか気付かせるため、立体図形の細部を示す。	関心・意欲・態度 数学的な見方や考え方
	計画の立案	○月○日	○展開図から立体図形の形を予測することができる	具体的な手順へのヒント等を与えるため、事前に撮影した写真等を示す。	数学的な技能 知識・理解
	結果の予測・実行	○月○日	○適切な立体について考え、立体図形を組み立てることができる。	解決に向けて試行錯誤させるため、自身の問題解決の方法等を記録させる。	数学的な見方や考え方
	振り返り	○月○日	○展開図に着目し、立体図形を構成する平面図形について考えることができる。	次回の問題解決に生かすため、解決に至る手段等を写真や動画で記録させる。	数学的な技能

図6 単元指導計画(パソコン端末を活用した際の例)

#### 第4 研究の成果

##### 1 論理的思考力の育成

検証授業では、「立体図形を作る」という学習を行った。生徒が「どのようにすれば必要な立体図形(箱)を作れるのか」という課題意識をもち学習に取り組むことで、実際に箱を作るのに必要な大きさや長さを調べる等、考えを深めながら活動し、必要な立体図形(箱)を作ることができた。生徒が問題の解決を意識することにより、数学的活動が充実し、論理的思考力が高まったと考える。

##### 2 教材活用モデルの開発

調査研究にて得られた結果を基に、「教材活用モデル」を開発することができた。学習内容や生徒の実態に応じて、教員が効果的な教材を選択することができるものとした。

#### 第5 今後の課題

##### 1 数学科の他の単元における教材活用モデルの開発

立体図形の単元だけではなく、数学科の他の単元においても、個に応じた教材を教員が取捨選択することができる教材活用モデルの開発を行う。

##### 2 他教科等における教材活用モデルの開発

更に汎用性のあるものとなるよう、数学科だけではなく他の教科等においても同様に、教材活用モデルを検討していく。