

## 系統的理解の試み

岐阜県立郡上高等学校

### 1. 本研究のテーマについて

従来より、高等学校1年の生徒から数学の授業は難しく、内容も多いとよく聞く。事実よく理解されないまま3年間を過ごしていく生徒も多い。この状況について高等学校1年生213名を対象にアンケートにより調査した。調査の結果によれば、表1のように数学、数学Aの授業を難しく感じている生徒は約8割であった。また、理解できる方であると回答した生徒は全体の3分の1であった。

中学校と高等学校の数学を比較して					
自己評価	1	2	3	4	5
難しいと思うか。	2.4	1.0	13.1	21.8	61.7
学習の量は多いと思うか。	1.4	2.4	11.2	31.6	53.4

以下自己評価については  
1-いいえ 3-どちらでもない 5-はい  
を基準に5段階の評価を示し、数値は%  
を表す。

表1

アンケート調査では理解が十分になされない原因を探ることも目的として実施した。この結果、表2に示されるように数学の理解度と学習の系統性の間には相関関係があることが示された。

		理解できる				
		1	2	3	4	5
関連が把握できた	1	9	10	1	2	
	2	8	36	33	5	1
	3	2	27	82	29	7
	4	2	6	15	38	9
	5	1	1	1	12	19

表2

		理解できる				
		1	2	3	4	5
関連が把握できた	1	60.0%			7.6%	
	2					
	3	90.4%			40.0%	
	4	9.6%			75.0%	
	5					

表3

また、数学を苦手とする生徒を対象にインタビューによる調査も行った。この生徒たちは数学がよく理解されない理由として、学習の内容が十分に理解されない状態で次の授業に臨む場合が多いことを第一に挙げており、理解を促進するためには学習の系統が要因となっていることが示唆された。

本研究では、授業を行うに当たって系統を重んじる指導をすれば、生徒はより一層に学習する内容が理解されるのではないかとこの点に着目し、「系統的理解の試み」をテーマとした。

## 2. 学習構造図を用いた授業について

学習項目間に関連を持たせた授業の実践を通し、系統立てて理解させるように実施した授業とそうでない授業の間にどのような違いが生じるのかについての調査を行った。

学習項目に関連を持たせた授業では、学習項目の序列化に加え、構築され全体の構造がよくわかるように学習項目を配列した構造図を作成し、この構造図を生徒に提示するとともに、授業において活用してきた。構造図は授業の度に触れ、今までの学習の流れを抑え、現在の学習の位置と本時は何を目指すのかということ及び、その着眼点を紹介することを目的として使用した。さらに、学習が関連する内容について終了した時点ではひとつのまとまりのある内容として把握されるようにとの意図も含めて使用してきた。

調査は、ひと通りの学習が終了した後、構造図を用いたクラスとそうでないクラス各1クラスずつについて実施した。ここで「学習の内容間に関連が把握されたか。」についてと「授業は全般を通し理解されたか。」について生徒各々に自己評価させたところ、表5, 表6, 表7に示すように構造図を用いない通常の授業を行ったクラスと構造図を用いて授業を展開してきたクラスとでは確かな違いが生じてきた。後者は前者に比べ、学習したことについての関連が把握できると回答する生徒が大幅に増加するとともに、学習の内容にスト-リ-性(あるひとつのことから出発して変移していく様子)を感じたと回答する生徒が増えた。これに伴って、授業が理解できる、または理解できる方であると回答する生徒は増えてきた。

	クラス	1	2	3	4	5
授業は難しいと思うか。	B組	2.5	5.0	20.0	27.5	45.0
	A組	2.5		20.0	17.5	60.0
授業は理解できるか。	B組	2.5	12.5	42.5	27.5	15.0
	A組	7.5	30.0	37.5	20.0	5.0
授業の内容は授業が進むにつれて構築されていくよ に思うか。	B組		12.5	32.5	27.5	25.0
	A組	5.0	22.5	27.5	15.0	30.0
前回の授業では習ったこと の関連はわかったか。	B組		5.0	27.5	52.5	15.0
	A組	2.5	15.0	50.0	15.0	17.5
学習内容にスト-リ-性を感じたか。	B組	5.0	10.0	42.5	27.5	15.0
	A組	23.1	15.4	46.1	2.6	12.8
数学に興味、関心はあるか。	B組		10.0	35.0	32.5	22.5
	A組	10.0	15.0	35.0	17.5	22.5
数学を勉強すると筋道を立 てて考えられるようにな ると思うか。	B組	2.5	5.0	45.0	25.0	22.5
	A組	7.5	7.5	52.5	10.0	17.5

B組は学習構造図を用いて授業を行ってきたクラスであり、A組は学習構造図を用いないで授業を行ってきたクラスである。

表5から学習内容の間に関連を把握させることに努めた授業は理解が一層に促進されることが分かった。また、このために、教科書では20～30ページにわたって記されている単元を1枚のチャ-トに記した構造図は内容が発展していく様子がよくわかり各項目の関連が捉えやすいとともに、学習内容を整理させるという意味において効果的である。

学習内容の関連の把握は、知識が意味付けられて獲得されるものと考えられる。調査は数学への

関心の程度についても行ったが、表 8、9 に示すように関連が把握できる傾向が強まる傍らで数学への関心も高められる傾向がある。

1年A組

		理解できる				
		1	2	3	4	5
関連が把握できた	1		1			
	2	1	3	2	1	
	3	1	7	9	3	
	4		1	1	2	1
	5			3	3	1

表 6

1年B組

		理解できる				
		1	2	3	4	5
関連が把握できた	1					
	2	1	1			
	3		3	5	1	2
	4		1	9	8	3
	5			3	2	1

表 7

1年A組

		関心がある				
		1	2	3	4	5
関連が把握できた	1		1			
	2	1	2	2	1	
	3	1	3	9	3	4
	4			1	2	2
	5			2	1	3

表 8

1年B組

		関心がある				
		1	2	3	4	5
関連が把握できた	1					
	2		1			
	3		1	4	4	2
	4		2	8	7	4
	5			2	2	2

表 9

### 3. 結果及び、今後の課題

構造図を用いた授業は系統的に学習内容の関連が把握されることと、その一連の学習内容の理解との間には相関性が高いという調査結果に基づき、構造図を利用することにより関連の把握を促進することをねらいとして授業を行った。「2次関数」「ベクトル」では、構造図は関連を把握させ理解を促す効果があったが、「三角比」では構造図による効果は薄い。これは「三角比」においては

学習内容が積み上げられるというより、構造図ではひとつの内容から多岐に矢印が分かれる場面が目立ち、とくに前半においてはいくつもの基礎知識を習得することに時間が使われるためであると考えられる。

ところで、スケンプは自身の固有のシエマについて、ある程度の内省ができるようになると成長が始まるとしながらも、教育の場ではその重要性がほとんど認識されていないのと、どのように進めていけばよいか分からないでいると示唆している。[ 数学教育の心理学 R・Rスケンプ著 藤永 保、銀林 浩訳 新曜社 1991 年 ] 授業を行う側は、自分の考え方を明確にしなければならない。スケンプはこの過程において内省活動が行われ、シエマを一層に成長させるとしている。

学校教育の場において内省活動を取り入れるには、時間的に困難である。多数の生徒に対し、一度に行える方法として適切なものが見あたらない。しかし、「構造図作り」はこのような不便さを解消し、生徒が内省活動を促す教材となるかもしれない。「他者に説明するように」を条件として作業を進めることが課せられるが、学習を一通り終えた後、生徒各々に構造図を作らせることも学習活動のひとつとして取り入れることを検討していきたい。

また、「2次関数」において学習内容の関連が把握できる方であるとしながらも、授業の理解については自信のなさを感じられる生徒（自己評価 2,3 に回答した者）が 13 名を数え、全体の 33 % を占めている。学習内容の関連が把握されれば、必ず授業は理解されるというのではなく、関連の把握は理解促進のための方法の一つに過ぎないと思われ、他にも理解を促進していくための方法があると考えられる。もう一度、授業が理解されにくい点について調査し、この原因を明らかにすることも今後の課題である。