

群 教 セ	M01 - 01
	平23.243集

中学校理数教育における 思考力を高める授業に関する調査研究 — 類推的・帰納的・演繹的な指導方法の分析を通して —

長期研修員 清水 典克
樋口 孝行

《研究の概要》

本研究は、群馬県内の中学校の数学及び理科教師を対象に、理数教育において概念や原理・法則の理解のために思考力を高める授業に関する意識調査を質問紙を用いて行うものである。思考力を類推、帰納、演繹という三つの視点からとらえ、概念や原理・法則の成り立つ理由を生徒一人一人が考え明らかにするための指導方法の実施状況を統計的に究明した。分析結果を基に、授業実践を通して思考力を高める授業構想の在り方を提言する。

キーワード 【調査研究 理数教育 統計 思考力 指導方法】

I 研究の背景と目的

1 現状と課題

(1) 先行研究の成果と課題

学習指導要領では、数学、理科の内容や授業時間数の増加により、数学的活動や探究的な活動を一層重視することで思考力や表現力の育成を図るようにしている。

中学校の理数教育における調査研究として、授業のねらいの明確化や評価の工夫などについて考察し、理解するまでの過程における指導方法の工夫についての課題が指摘されている。しかし、理解するまでの過程における生徒の思考力を高めるための指導方法の実施状況についての調査は行われていない。

(2) 先行調査から読み取れる成果と課題

平成19年度から4年間の「全国学力・学習状況調査」や平成22年度に行われた「ぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査」などの結果から、数学と理科において群馬県の生徒に基礎的・基本的な知識は身に付いてきており、教師は思考力を伸ばす指導の充実に努めようとしている実態が明らかになった。しかし、数学は、公式や解き方の理解、文字式や関数の特徴などの概念や原理・法則の理解に課題が見られる。理科は、直接目で見るできない原子や分子などの粒子、地層などの科学的な概念や原理・法則の理解に課題が見られる。

群馬県教育振興基本計画では、基礎的・基本的な知識・技能と課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力が相互に関連し合い、高まり合うことを通して、基礎・基本の確実な定着を図ることが求められている。概念や原理・法則の理解のために思考力を高める指導方法の実施状況を明らかにして、指導の質を高めるための示唆を得る必要がある。

(3) 問題の所在

学習指導要領では、生徒が性質を見いだしたり、利用したり、説明し伝え合ったりする際には、類推、帰納、演繹という推論が重要な働きをすることが示されている。類推的な考え方や帰納的な考え方、演繹的な考え方を活用する活動を行う数学や理科の役割は大きい。しかし、生徒がどの過程で、何を、どのように考えるのか、思考力を高めるために類推的・帰納的・演繹的な考え方を身に付けるための指導方法についての調査研究は行われていない。

本研究では、先行研究を基に、思考力を類推・帰納・演繹という視点からとらえ、「生徒一人一人が概念や原理・法則の成り立つ理由を考え明らかにする」ために類推的・帰納的・演繹的な指導方法を取り入れた「思考力を高める指導モデル」を構築した。このモデルに基づき、中学校理数教育において、概念や原理・法則の理解のために思考力を高める指導方法の実施状況を調査、分析す

る。生徒の思考力を高める意識が高い数学教師と理科教師の指導方法を統計的に明らかにして、思考力を高める授業構想の在り方を提言することは価値あるものとする。

2 研究の目的

中学校の理数教育において、概念や原理・法則の理解のために行われている指導方法を調査することによって、生徒の思考力を高める指導方法を統計的に明らかにする。

II 仮説

中学校の理数教育において、概念や原理・法則の成り立つ理由を生徒が考え明らかにすることを重視する意識が高い教師は、生徒一人一人の思考力を高めるために、類推的な指導方法、帰納的な指導方法、演繹的な指導方法を取り入れた問題解決的な授業を行っているであろう。

III 調査対象

群馬県内の公立中学校の数学教師 540名から標本抽出により 319名を抽出（誤差5%、信頼度95%とした場合）、群馬県内の公立中学校の理科教師 400名から標本抽出により 222名を抽出（誤差5%、信頼度95%とした場合）する。調査は、4段階評定尺度法を用いた郵送による質問紙調査を実施した。調査時期は、平成23年10月。

IV 調査内容

1 調査の基本的な考え方

本研究は、学習指導要領で示されている類推・帰納・演繹という推論に着目し、思考力をこの三つの視点からとらえた。本研究における「思考力を高める授業」とは類推的・帰納的・演繹的な指導方法を取り入れた問題解決的な授業と考える（図1）。

類推は、似たような条件のもとでは、似たような結果が成り立つであろうと考えて、解決の見通しをもったり、きまりや法則を発見したりする推論である。帰納は、いくつかの観察、操作や実験などの活動結果から、共通点を考え、一般的な傾向としてのきまりや法則を発見する推論である。演繹は、原理・法則などを個々の事実や具体例などに当てはめ確かめるための推論である。

本研究では、類推・帰納・演繹という推論を取り入れた学習指導を類推的・帰納的・演繹的な指導方法として定義した。数学では数学的活動に、理科では科学的に探究する活動に類推的・帰納的・演繹的な指導方法を位置付ける。このように問題解決的な学習を構想することが、思考力を高め概念や原理・法則の理解を図ることにつながると考え、図1の「思考力を高める指導モデル」を構築し、調

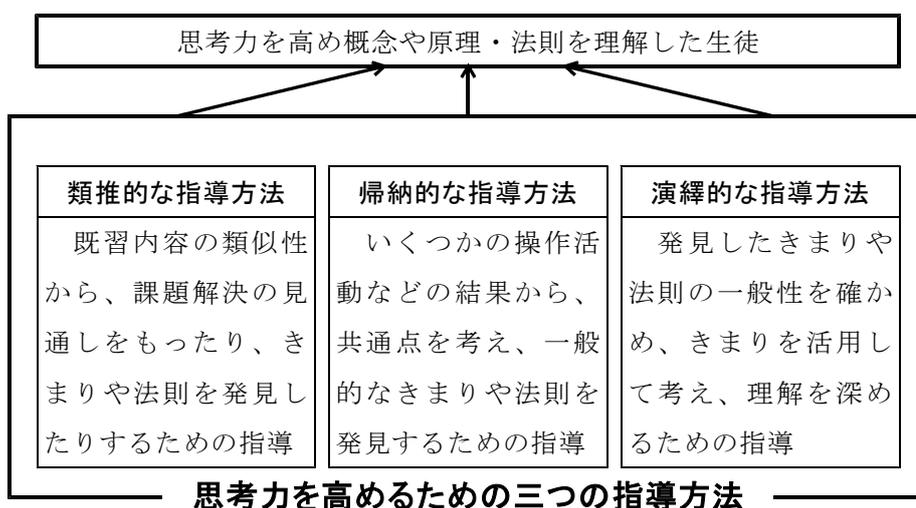


図1 概念や原理・法則の理解を図るための「思考力を高める指導モデル」

査研究の拠りどころとした。

2 具体的な調査内容

- (1) 思考力を高める授業に関する指導観（生徒一人一人の思考による理解、きまりや法則の成り立つ理由の理解）
- (2) 思考力を高めるための指導方法（類推的な指導方法、帰納的な指導方法、演繹的な指導方法、教師の説明、繰り返し学習）
- (3) 具体的な授業場面で行っている類推的・帰納的・演繹的な指導方法
 （数学：移項、文字式による数の性質の説明、中点連結定理、反比例、平行四辺形の性質）
 （理科：地層、凸レンズ、葉のつくりと働き、熱分解、電気分解）

V 調査の実施

1 分析の視点及び方法〔 〕内は分析方法

- 概念や原理・法則の成り立つ理由が分かること（「きまりや法則の理解」）の重視、思考による理解の重視、探究的な学習の重視、生徒による発見の重視、体験の充実の重視、教師の説明の重視、繰り返しの学習、それぞれを重視する教師の意識の現状を分析する。〔回答人数及び割合〕
 また、「きまりや法則の理解」、「思考による理解」、「探究的な学習」、「生徒による発見」、「体験の充実」、「教師の説明」、「繰り返しの学習」、それぞれを重視している教師の意識の相関関係、因果関係を分析する。〔重回帰分析〕
- 思考力を重視している教師の指導方法を類推的・帰納的・演繹的な指導方法に着目して類別できるのかを分析する。〔因子分析、クラスター分析、主成分分析〕
- 思考力を高める教師の意識と類推的・帰納的・演繹的な指導方法の実施との相関関係、因果関係を分析する。〔 χ^2 検定、重回帰分析〕
- 類推的・帰納的・演繹的な指導方法の実施状況について、数学と理科の共通点や相違点が生じている要因を考察し、理数教育の観点から思考力を高める授業構想の在り方を提言する。

2 調査項目の選定（実際の質問文は資料編1～4ページ参照）

思考力を高める授業を究明するために、日頃、重視している授業と行っている指導方法について、表1、表2に示すような質問項目を数学と理科で共通で選定した。また、単元や分野など学習内容に応じた指導方法の実施状況や思考力を高める授業との関連を分析するために、表1、表2以外に、数学と理科でそれぞれ14の質問項目を設定した。

表1 質問項目1
日頃重視している授業

質問	要素
㊀	きまりや法則の理解
㊁	思考による理解
㊂	教師の説明
㊃	繰り返しの学習
㊄	体験の充実
㊅	探究的な学習
㊆	生徒による発見

表2 質問項目2
日頃行っている指導方法

質問	要素	質問	要素	質問	要素
㊇	既習内容の確認	㊇	類推・表、グラフ	㊇	演繹的な推論・確かめ
㊈	教える学習	㊈	類推・既習との比較	㊈	演繹的な推論・活用
㊉	問題練習	㊉	帰納的な推論・発見	㊉	演繹・言語
㊊	類推的な推論・見通し	㊊	帰納・共通点から	㊊	演繹・表、式、グラフ
㊋	類推的な推論・発見	㊋	帰納・モデルの操作	㊋	演繹・発展
㊌	類推・一つの結果から	㊌	帰納・表、グラフ	㊌	演繹・日常との関連
㊍	類推・モデルの操作	㊍	帰納・結果の比較	㊍	演繹・既習との関連

VI 研究の結果と考察

1 思考力を高める授業に関する指導観

(1) 設問別回答数及び割合から

(資料編5～8ページ参照)

質問①を重視していると回答した数学教師は312名(98%)、理科教師は218名(98%)であった。ほとんどの教師が「きまりや法則の理解」を重視している。質問②を重視している数学教師は68%、理科教師は73%であった。質問③を重視している数学教師は78%、理科教師は79%であった。数学、理科ともに

「思考による理解」を約70%、「教師の説明」による理解を約80%の教師が重視している。理科教師は「体験の充実」重視が「繰り返し学習」重視より多く、数学教師は逆に「繰り返し学習」重視が多い。質問④と質問⑤は問題解決的な学習に対する教師の意識を知るための質問である。質問④を重視している数学教師は56%、理科教師は76%であった。質問⑤を重視している数学教師は73%、理科教師は82%であった。

(2) 重回帰分析から分かる質問①「きまりや法則の理解」に影響を与える要因(資料編9ページ参照)

図2、図3から、数学、理科ともに概念や原理・法則の理解のために、質問②「思考による理解」と質問③「教師の説明」による理解の二つが影響を与えており、影響の強さ(標準回帰係数)で比べると質問②が一番強い影響を与えている。また、数学における影響の強さは質問②の方が質問③よりも2倍以上大きい。理科では⑤「体験の充実」も質問②に影響を与えている。

表3 重視する授業(数学教師) 表4 重視する授業(理科教師)
(上段の数字は人数、下段は百分率)

質問	要素	肯定	否定
①	きまりや法則の理解	312	7
		98%	2%
②	思考による理解	217	102
		68%	32%
③	教師の説明	249	70
		78%	22%
④	繰り返しの学習	262	57
		82%	18%
⑤	体験の充実	146	173
		46%	54%
⑥	探究的な学習	179	140
		56%	44%
⑦	生徒による発見	233	86
		73%	27%

N=319

質問	要素	肯定	否定
①	きまりや法則の理解	218	4
		98%	2%
②	思考による理解	163	59
		73%	27%
③	教師の説明	175	47
		79%	21%
④	繰り返しの学習	126	96
		57%	43%
⑤	体験の充実	220	2
		99%	1%
⑥	探究的な学習	168	54
		76%	24%
⑦	生徒による発見	183	39
		82%	18%

N=222

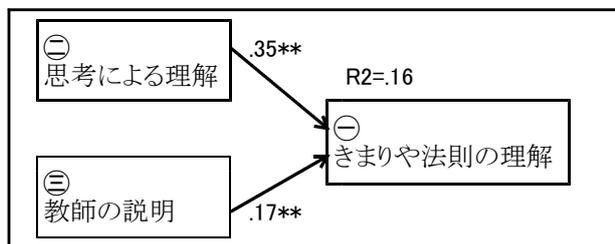


図2 質問①「きまりや法則の理解」への影響関係と影響度(数学教師)

注:数値は影響度の強さを示す標準回帰係数

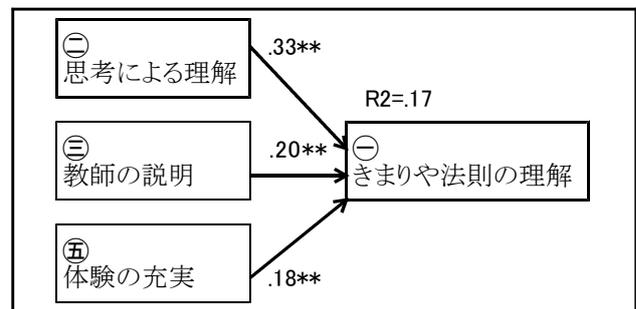


図3 質問①「きまりや法則の理解」への影響関係と影響度(理科教師)

(3) 重回帰分析から分かる質問②「思考による理解」に影響を与える要因(資料編11、12ページ参照)

図4、図5の結果から、数学、理科ともに質問②に対して、質問⑦「生徒による発見」、質問⑥「探究的な学習」の順に強い影響を与えている。また、質問⑥と質問⑦の間に互いに影響を及ぼし合う関係が認められる。数学では質問⑤「体験の充実」も質問②に影響を与えている。また、質問⑤と質問⑥の間に影響を及ぼし合う関係がある。

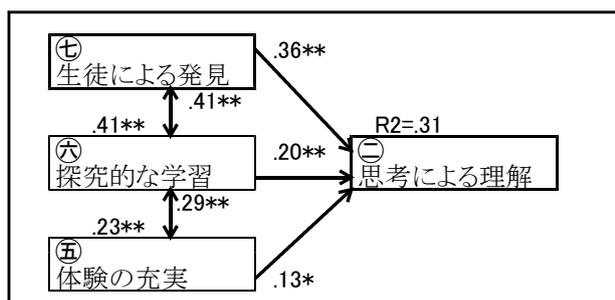


図4 質問②「思考による理解」への影響関係と影響度(数学教師)

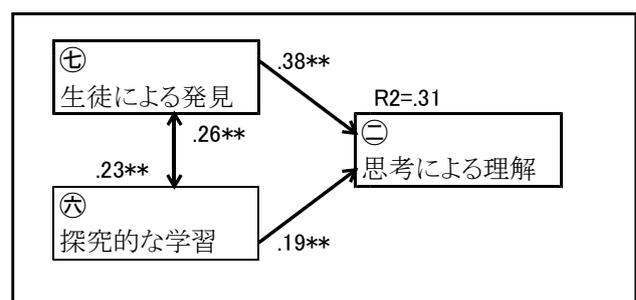


図5 質問②「思考による理解」への影響関係と影響度(理科教師)

(4) 考察

設問別回答数及び割合をみると、数学、理科ともに、ほとんどすべての教師がきまりや法則を理解する授業を重視している。重回帰分析の結果、きまりや法則の理解を重視している教師は、生徒一人一人が考える授業を重視し、生徒がきまりや法則を発見する指導方法や探究的な指導方法を重視している。これらのことから、問題解決的な学習を重視する指導観をもつことが思考力を高め、きまりや法則を理解する授業につながると考える。

しかし、数学、理科ともに、思考により理解する授業を重視している教師の割合は約70%である。本県の課題であるきまりや法則の理解の現状を改善するために、生徒の思考を重視する教師の指導観を生かして、効果的な指導の在り方を考えていくことが大事であると考えられる。

2 思考力を高めるための指導方法

(1) χ^2 検定の結果から

(資料編10ページ参照)

表5は、質問㊸と三つの指導方法の実施について χ^2 検定を行った結果を示したものである。数学、理科ともに質問㊸を重視している教師と重視していない教師との間には、類推的、帰納的、演繹的な指導方法の実施に有意差が見られる。また、質問㊸の演繹的な考え方については、理科では有意差は見られない。

表5 χ^2 検定で質問項目を比較した結果【㊸と類推、帰納、演繹】

質問㊸	㊸と比較する質問項目		数学	理科
	きまりや法則の成り立つ理由を、生徒一人一人が考え、明らかにすることを重視した授業	㊸ 類推	既習内容から類似したものを想起させ、同じようにできるか考えさせ、予想や見通し(実験計画)をもつことができるようにする。	○
	㊹ 類推	既習内容から類似したものを想起させ、同じようにできるか考えさせ、きまりや法則を発見(きまりや法則の気付き)できるようにする。	○	○
	㊺ 帰納	条件のちがう観察、操作や実験、実測、具体例の解決などで得たいくつかの結果から、共通するきまりや法則を発見できるようにする。	○	○
	㊻ 演繹	既習のきまりや法則を根拠として、発見したきまりや法則が成り立つことを確かめることができるようにする。	○	○
	㊼ 演繹	確かめたきまりや法則を、別の学習課題に当てはめ活用できるようにする。	○	△

注：○は差がみられた項目、△は差がみられなかった項目

(2) 因子分析の結果から (資料編12～14ページ参照)

表6は、思考力を重視している教師が共通して取り入れている指導方法を明らかにするために行った因子分析の結果を示したものである。

質問㊸を重視している数学教師(319人中217人)に共通する因子は次の通りである。因子aは「共通点からきまりを考える帰納因子」、因子bは「きまりを確かめ活用する演繹因子」、因子cは「既習内容からきまりを考える類推因子」、因子dは「一例からきまりを考える類推因子」、因子eは「きまりを日常や既習のきまりと関連・発展させて考える演繹因子」である。

表6 因子分析の結果にみる共通因子の影響度(数学教師)

質問項目	因子a	因子b	因子c	因子d	因子e
㊸ 帰納・結果の比較	0.71				
㊹ 帰納・表、グラフ	0.68				
㊺ 帰納的な推論・発見	0.63				
㊻ 帰納・モデルの操作	0.60				
㊼ 演繹・言語		0.59			
㊽ 演繹的な推論・確かめ		0.59			
㊾ 演繹・表、式、グラフ		0.59			
㊿ 演繹的な推論・活用		0.52			
㊸ 類推的な推論・見通し			0.73		
㊹ 類推的な推論・発見			0.59		
㊺ 類推・モデルの操作				0.91	
㊻ 類推・一つの結果から				0.48	
㊼ 演繹・日常との関連					0.49
㊽ 演繹・既習との関連					0.44
寄与率	12%	10%	7%	7%	5%

注：質問項目の数字は各因子と質問項目との相関関係を示す因子負荷量
寄与率は思考力への影響度

表7は、質問③を重視している理科教師（222人中163人）の回答について因子分析を行った結果を示したものである。因子fは「きまりを活用・発展させて考える演繹因子」、因子gは「モデルで考える類推・帰納因子」、因子hは「きまりを日常や既習のきまりと関連させて考える演繹因子」、因子iは「既習内容からきまりを考える類推因子」、因子jは「表・グラフで考える類推・帰納因子」である。

表7 因子分析の結果にみる共通因子の影響度(理科教師)

質問項目	因子f	因子g	因子h	因子i	因子j
㉑ 演繹的な推論・活用	0.70				
㉓ 演繹・発展	0.68				
㉒ 演繹・表、式、グラフ	0.64				
㉔ 類推・モデルの操作		0.65			
㉕ 帰納・モデルの操作		0.65			
㉖ 演繹・既習との関連			0.56		
㉗ 演繹・日常との関連			0.55		
㉘ 類推的な推論・見通し				0.82	
㉙ 類推的な推論・発見				0.64	
㉚ 類推・表、グラフ					0.76
㉛ 帰納・表、グラフ					0.49
寄与率	12%	9%	8%	8%	7%

注：質問項目の数字は各因子と質問項目との相関関係を示す因子負荷量 寄与率は思考力への影響度

数学、理科ともに、「思考による理解」を重視している教師が行っている指導方法は、因子として、類推的・帰納的・演繹的な指導方法の三つの視点からさらに細かく分類される。分類された指導方法が質問③に肯定的な影響を与えていることが明らかになった。また、数学と理科の違いとして、数学は類推・帰納・演繹のための思考技法によって共通因子をつくっている。一方、理科は、観察、実験と関係する「モデルで考える」「表・グラフで考える」という思考のための具体的な手だても共通因子をつくっている。

③ クラスタ分析、主成分分析の結果から(資料編15～17ページ参照)

各質問項目の回答傾向から、㉑から㉗の21の質問項目を七つの指導方法に類別することができた。表8に示した類推的・帰納的・演繹的な指導方法の三つの指導方法を具体化した指導方法ア～オと指導方法カ「㉑既習内容の確認」と指導方法キ「㉒㉓教師の説明・習熟」である。今後は、この具体化した指導方法を用いて、思考力を高める指導方法についてさらに分析していく。

表8 具体化した指導方法

分類	質問項目	具体化した指導方法
指導方法ア	㉑㉘㉖	既習内容からきまりを考える(類推)
指導方法イ	㉔㉕㉚	一例からきまりを考える(類推)
指導方法ウ	㉙㉛㉜㉝㉞	共通点からきまりを考える(帰納)
指導方法エ	㉗㉚㉛㉜	きまりを確かめ活用する(演繹)
指導方法オ	㉖㉗㉘	きまりを日常や既習のきまりと関連・発展させて考える(演繹)

④ 重回帰分析の結果から(資料編17～23ページ参照)

図6から、数学では、質問③に対して、具体化した指導方法ア～オの中で、指導方法ア「既習内容からきまりを考える(類推)」と指導方法イ「一例からきまりを考える(類推)」、指導方法ウ「共通点からきまりを考える(帰納)」

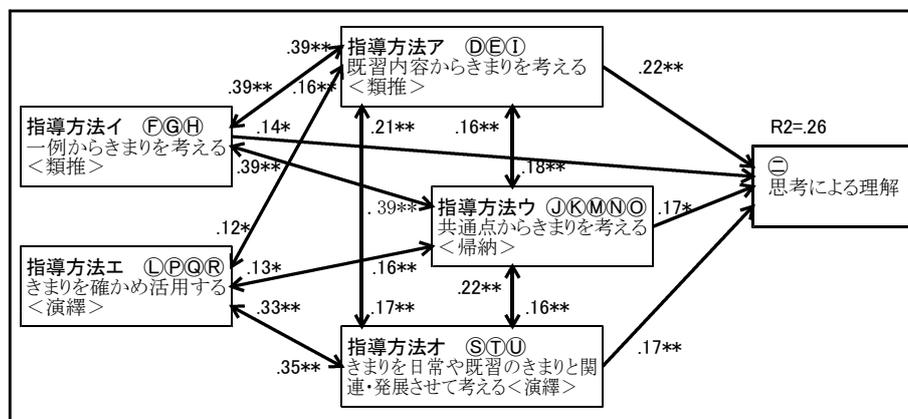


図6 具体化した指導方法の影響関係と影響度(数学教師)

注：→は影響を及ぼす、↔は、影響を及ぼし合う関係を表している。数値は標準回帰係数であり、影響を与える強さを表す。値が大きいほど影響が強い。*よりも**の方が影響を及ぼす可能性が高い。

納)」、指導方法オ「きまりを日常や既習のきまりと関連・発展させて考える(演繹)」が直接強い影響を与えている。

また、具体化した指導方法ア、イ、ウ、エ、オが、互いに影響を及ぼし合いながら「思考による理解」に影響を与えている。指導方法エ「きまりを確かめ活用する(演繹)」は直接「思考による理解」に影響を与えていない。これは、指導方法エに関わる質問項目㊶㊰㊱㊲について、全体の80%から90%の教師が肯定的な回答を行っている(資料編5ページ参照)ためである。指導方法エは、ほとんどの数学教師が肯定的に取り入れようとする指導方法である。また、きまりや法則の発見に関わる指導方法として、指導方法イ「一例からきまりを考える(類推)」と指導方法ウ「共通点からきまりを考える(帰納)」が「思考による理解」に影響を与えている。「きまりや法則の一般性を意識した発見」のために帰納的な指導方法を取り入れるべきであるが、思考力を重視した教師でもきまりや法則の発見を指導方法イ「一例からきまりを考える(類推)」で行っている現状がある。

図7から、理科では、指導方法ウ「共通点からきまりを考える(帰納)」と指導方法ア「既習内容からきまりを考える(類推)」が直接強い影響を与えている。

また、数学と同様に具体化した指導方法(ア～オ)が互いに影響を及ぼし合いながら「思考による理解」に影響を与えていることが分かる。指導方法オ「きまりを日常や既習のきまりと関連・発展させて考える(演繹)」は、直接「思考による理解」に影響を与えていない。これは、指導方法オに関わる質問項目㊶と㊱について、全体の90%以上の教師が肯定的な回答を行っている(資料編7ページ参照)ためである。指導方法オは、ほとんどの理科教師が肯定的に取り入れようとする指導方法である。

数学、理科ともに、具体化した指導方法ア～オが互いに影響を及ぼし合いながら思考力の重視に影響を及ぼす関係にあることが明らかになった。

(3) 考察

χ^2 検定の結果、数学、理科ともに、思考力を重視している教師は、類推的・帰納的・演繹的な指導方法を取り入れていることが明らかとなった。既に、思考力を高める授業に関する指導観の分析で、思考力重視の要因が問題解決的な学習の重視であることが明らかになっている。この二つから、本研究仮説を検証することができた。

また、因子分析の結果、思考力を重視している教師が行っている指導方法は類推的・帰納的・演繹的な指導方法の三つの視点からさらに細かく分類することができ、因子として分類された指導方法を共通して取り入れていることが明らかになった。数学と理科の比較から、教師が生徒がどのように考えるのか、類推、帰納、演繹の思考の仕方やそのための技法を示したり、何を手がかりに考えるのか、思考のための手立てを示したりする指導が行われていることも明らかとなった。

さらに、重回帰分析の結果、類推的・帰納的・演繹的な指導方法を具体化した指導方法どうしが、互いに影響を及ぼし合いながら思考力の重視に影響を与えていることが明らかとなった。このことから、これまで意識せずに漠然と行われていた具体化した指導方法を意図的・意識的に互いに関連させて取り入れた授業が思考力を高める授業であると考えられる。

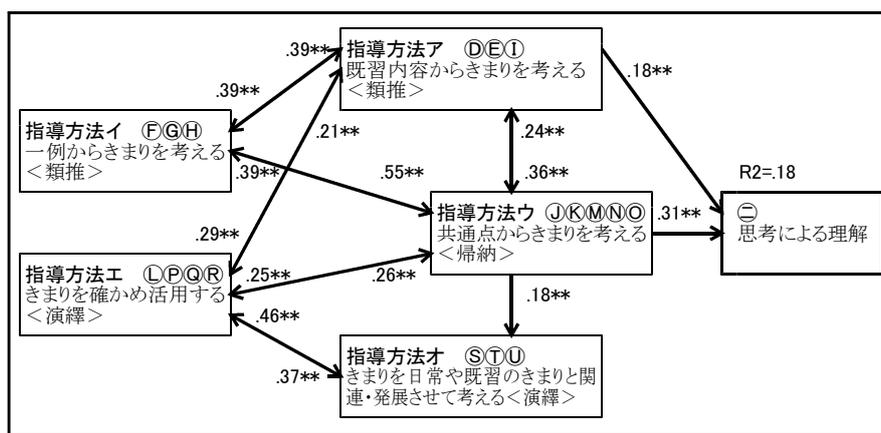


図7 具体化した指導方法の影響関係と影響度(理科教師)

注: →は影響を及ぼす、↔は、影響を及ぼし合う関係を表している。数値は標準回帰係数であり、影響を与える強さを表す。値が大きいほど影響が強い。*よりも**の方が影響を及ぼす可能性が高い。

VII 研究のまとめ

1 成果

- 本県の数学と理科のほとんどの教師が概念や原理・法則の理解を重視している。そして、生徒一人一人の思考や問題解決的な学習を重視する指導観をもつことが、概念や原理・法則の理解につながることを明らかにすることができた。
- 思考力を重視している教師が、共通して取り入れている指導方法を明らかにすることができた。それは、類推的・帰納的・演繹的な指導方法をさらに具体化した指導方法である「既習内容からきまりを考える（類推）」「一例からきまりを考える（類推）」「共通点からきまりを考える（帰納）」「きまりを確かめ活用する（演繹）」「きまりを日常や既習のきまりと関連・発展させて考える（演繹）」である。
- 具体化した指導方法が互いに影響し合いながら思考力重視の要因となっていることを明らかにすることができた。このことから、「具体化した指導方法を意図的・意識的に互いに関連させて取り入れた授業が思考力を高める授業である」という思考力を高める授業の在り方について考える示唆を得ることができた。

2 提言

思考力を高め、概念や原理・法則の理解を深めるために、次のような授業を構想・実践しましょう。

〈理数教育〉

〔思考力を高める授業に関する指導観の分析より〕

- 生徒一人一人が考え、思考力を高める問題解決的な授業を実践しましょう。

〔思考力を高めるための指導方法の分析より〕

- 問題解決の過程に類推的・帰納的・演繹的な指導方法の三つを適切に取り入れた授業を構想し、どの場面で、何を、どのように考えさせるのかを明確にしましょう。

3 提言をふまえた授業構想(授業展開例は資料編24～31ページ参照)

(1) 数学における授業構想

〈数学〉

類推的・帰納的・演繹的な指導方法の三つを授業のわらいに対して適切に組み合わせて、生徒が主体的に考える問題解決的な学習を構想・実践しましょう！

表9 数学における三つの指導方法を具体化した指導方法(指導方法ア～オは表8参照)

指導方法ア 「既習から考える(類推)」	既習内容との類似性に着目して同じようにできるか考え、きまりや法則を発見したり、課題解決の見通しをもったりする学習指導
指導方法イ 「一例から考える(類推)」	具体例一例から得た結果を基に、きまりや法則を発見する学習指導
指導方法ウ 「共通点から考える(帰納)」	いくつかの具体例から得た結果を比較して共通点を考え、一般的なきまりや法則を発見する学習指導
指導方法エ 「確かめ活用する(演繹)」	発見したきまりや法則が成り立つことを確かめる、確かめたきまりや法則を使ってB基準の課題を解決する学習指導
指導方法オ 「関連・発展させる(演繹)」	確かめたきまりや法則を根拠として、日常や既習内容と関連させた課題を解決したり、きまりや法則を発展的に探究したりする学習指導

三つの指導方法を意識して学習活動を構想することが大切である。そのために、まず、具体化した

指導方法(表9)によって、授業のねらいにせまるための学習活動をイメージする(図8)。

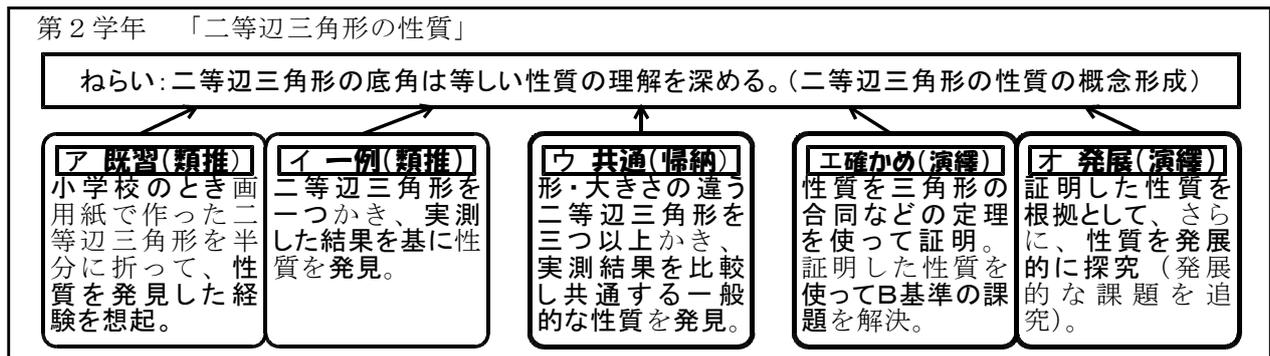


図8 具体化した指導方法による学習活動の構想

従来の授業では、「確かめ活用する(演繹)」のみが行われている現状がある。提言をふまえた授業では、具体化した指導方法で構想した学習活動の中から、授業のねらいに適したものを選び、組み合わせる。図8に示した具体例では、一般性を意識して図形の性質を発見するために「共通点から考える(帰納)」を、論証の学習なので、当然「確かめ活用する(演繹)」を、さらに、理解を深めるために、「関連・発展させる(演繹)」を選ぶ。これらを組み合わせることにより、「発見する」→「確かめる」→「深める」という問題解決過程を構築できる(図9)。思考力を高め、概念や原理・法則の理解を深めることができるために、「共通(帰納)」で発見し、「確かめ・活用(演繹)」で確かめる、さらに、1時間の中に、「関連・発展(演繹)」によって深める学習まで取り入れた、生徒主体の問題解決的な学習を構想・実践する。

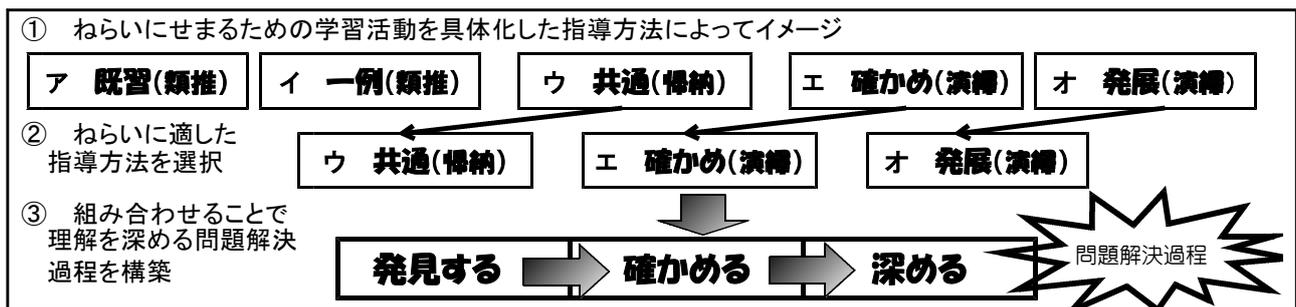


図9 数学における概念や原理・法則の理解を深める授業構想と問題解決的な過程

(2) 理科における授業構想

〈理科〉

類推的・帰納的・演繹的な指導方法の三つを意図的・意識的に組み合わせ、生徒が主体的に考えることができるようにして、問題解決的な**学習の質**を高めましょう！

これまで、教師の指導方法の不安などから予想の過程や生徒主体の考察を行わないことがあった。また、見いだしたきまりを活用して演繹的に推論する過程との組み合わせは少ない。

そこで、従来の問題解決の過程を生かし、予想を考える「見通す過程」において**類推**的な指導を行う。考察の「見いだす過程」で**帰納**的な指導、結論の「深める過程」で**演繹**的な指導を行う。

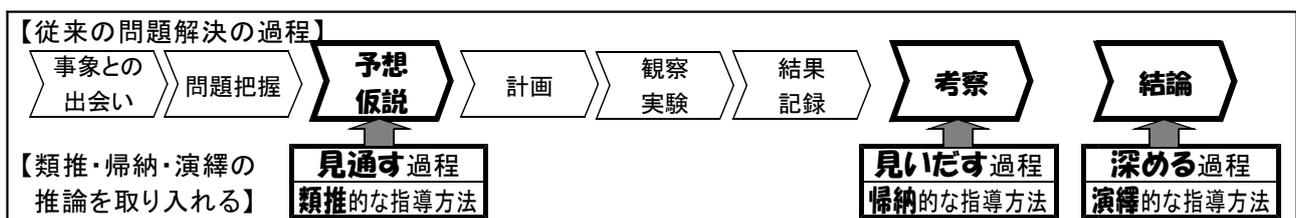


図10 類推的・帰納的・演繹的な指導方法を位置付けた問題解決の過程

図11に示す、分析結果から明らかになった、「具体化した指導方法」を意図的・意識的に取り入れる。**意図的・意識的**に組み合わせることで、類推・帰納・演繹という推論がお互いに**関連し合い、影響し合い**、生徒の思考力を高めることができ、問題解決的な**学習の質が高まる**。

類推的な指導方法		帰納的な指導方法	演繹的な指導方法	
指導方法ア 既習内容からきまりを考える(類推) 既習内容から類似したものを思い出し、前と同じようにできるかを考える。	指導方法イ 一例からきまりを考える(類推) 一つの事例を基に、同じことがいえないかを考える。	指導方法ウ 共通点からきまりを考える(帰納) 各班の共通点やちがう条件で行った結果の共通点からきまりを考えて見いだす。	指導方法エ きまりを確かめ活用する(演繹) 見いだしたきまりを新たな課題に活用したり、きまりが本当に正しいか考えたりする。	指導方法オ きまりを日常や既習のきまりと関連・発展させて考える(演繹) 見いだしたきまりと日常生活との関連を考えたり、発展的に応用して考えたりする。

図11 理科における三つの指導方法を具体化した指導方法

授業を構想する際には、まず、具体化した指導方法（図11）によって授業のねらいにせまるための学習指導をイメージする。授業のねらいや生徒の実態に応じて、イメージした五つの指導すべてを取り入れたり、適したものを選び、組み合わせたり、**意図的・意識的**に授業を構想し、生徒一人一人が主体的に考えることができるようにする。

図12は授業実践を行った「水圧」における、具体化した指導方法のイメージ例である。

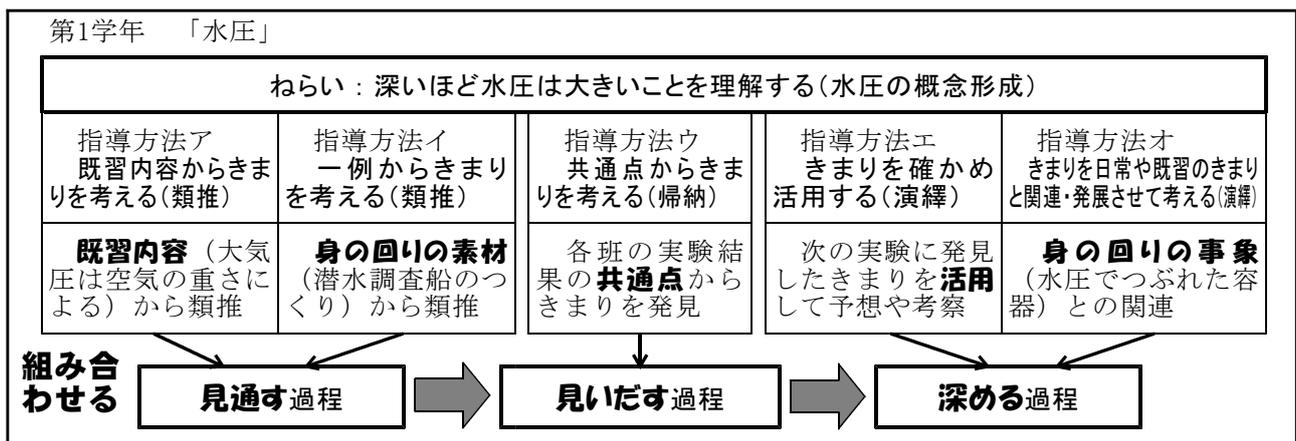


図12 具体化した指導方法による学習活動の構想

3 課題

- 思考力を高めるために、類推的・帰納的・演繹的な指導方法を適切に組み合わせたり、意図的・意識的に組み合わせたりした教材開発を単元や分野に応じて行っていく必要がある。
- 思考力を高めるための授業を構想し、提言したが、生徒の変容を検証するまでには至っていない。生徒の変容を含めた検証が必要である。

<参考文献>

- ・管 民郎 著 『らくらく図解 アンケート分析教室』 オーム社 (2007)
- ・向後 千春 富永 敦子 著 『統計学がわかる』 技術評論社 (2007)
- ・佐伯 胖 著 『「わかる」ということの意味』 岩波書店 (1995)
- ・中原 忠男 著 『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』 聖文社 (1995)
- ・柳井 久江 著 『4 Steps エクセル統計 第3版』 オーエムエス出版 (2011)

(担当指導主事 中村 清志
福島 利行)