

(概要版)

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 —

< 研究の概要 >

本研究は、群馬県内の中学校の数学と理科教師を対象に、思考力を高め、きまりや法則の理解を図る授業に関する意識調査を質問紙を用いて行ったものである。思考力を類推・帰納・演繹という三つの視点からとらえ、生徒一人一人の思考を生かした指導方法の実施状況を統計的に明らかにした。また、調査分析の結果を生かした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。

長期研修員 清水 典克

群馬県の理数教育の課題

きまりや法則の理解に課題

数学: 公式、文字式、関数など
(全国学力・学習状況調査)

理科: 原子・分子、地層・化石など
(ぐんまの子どもの基礎・基本習得状況調査)

教育の流れ(国や県では)

時数増 理数教育の充実

基礎・基本の確実な定着
思考力の育成

(中央教育審議会の答申、学習指導要領の改訂、
群馬県教育振興基本計画)

本調査研究

きまりや法則の理解のために必要な、
理数教育における思考力を高める授業とは？

思考力を高める指導モデル

質問紙作成のために、学習指導要領や
先行研究を基に指導モデルを構想しました。

思考力を高め、きまりや法則を理解した生徒

類推的な指導方法

既習内容やこれまでの
経験などから、予想
や仮説を考え、授業の
ねらいに迫り見通しを
もつための指導

帰納的な指導方法

操作活動や実験など
複数の結果を比較し
て、共通点を考え、き
まりや法則を見いだす
ための指導

演繹的な指導方法

見いだしたきまりや
法則の一般性を確か
め、きまりを活用して
考え、理解を深めるた
めの指導

調査研究の仮説

「生徒がきまりや法則を考えて理解する」ことを重視している教師は、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取り入れ、問題解決的な授業を行っている。

思考力を類推・帰納・演繹という視点からとらえ、
客観的なデータで調査・分析し、
思考力を高める授業を明らかにします !!



本調査の質問項目

対象：数学教師319名、理科教師222名を抽出

四段階評定尺度法

(当てはまる、やや当てはまる、あまり当てはまらない、当てはまらない)

I 日ごろ重視している授業についての質問

II 日ごろ授業で行っている指導方法についての質問

質問	要素
㊶	きまりや法則の理解
㊷	思考による理解
㊸	教師の説明
㊹	繰り返しの学習
㊺	体験の充実
㊻	探究的な学習
㊼	生徒による発見

質問	要素	質問	要素	質問	要素
㊶	既習内容の確認	㊨	類推・表、グラフ	㊰	演繹的な推論・確かめ
㊷	教える学習	㊩	類推・既習との比較	㊱	演繹的な推論・活用
㊸	問題練習	㊪	帰納的な推論・発見	㊲	演繹・言語
㊹	類推的な推論・見通し	㊫	帰納・共通点から	㊳	演繹・表、式、グラフ
㊺	類推的な推論・発見	㊬	帰納・モデルの操作	㊴	演繹・発展
㊻	類推・一つの結果から	㊭	帰納・表、グラフ	㊵	演繹・日常との関連
㊼	類推・モデルの操作	㊮	帰納・結果の比較	㊶	演繹・既習との関連

数学と理科で共通の質問を作成し、共通点や相違点を比較できるようにした。

調査・分析 授業編

回答人数、割合より

Q 日ごろ重視している授業は？

A きまりや法則の理解を重視した授業です！

数学教師

質問	要素	肯定	否定
㊶	きまりや法則の理解	312	7
		98%	2%
㊷	思考による理解	217	102
		68%	32%
㊸	教師の説明	249	70
		78%	22%
㊹	繰り返しの学習	262	57
		82%	18%
㊺	体験の充実	146	173
		46%	54%
㊻	探究的な学習	179	140
		56%	44%
㊼	生徒による発見	233	86
		73%	27%

理科教師

質問	要素	肯定	否定
㊶	きまりや法則の理解	218	4
		98%	2%
㊷	思考による理解	163	59
		73%	27%
㊸	教師の説明	175	47
		79%	21%
㊹	繰り返しの学習	126	96
		57%	43%
㊺	体験の充実	220	2
		99%	1%
㊻	探究的な学習	168	54
		76%	24%
㊼	生徒による発見	183	39
		82%	18%

(上段の数字は人数、下段は百分率)

数学教師の第1位 きまりや法則の理解

2位 繰り返しの学習 3位 教師の説明
4位 生徒による発見 5位 思考による理解

理科教師の第1位 体験の充実

2位 きまりや法則の理解 3位 生徒による発見
4位 教師の説明 5位 探究的な学習

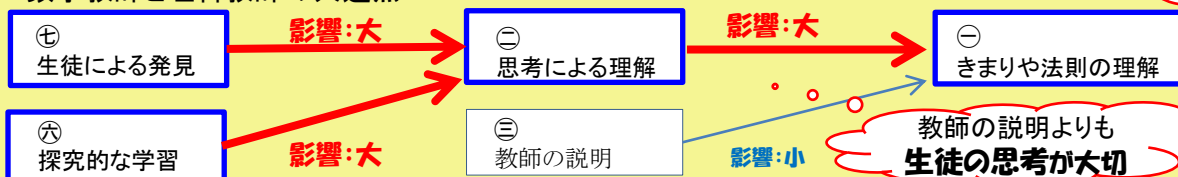
重回帰分析より

Q 思考力を高める授業は？

A 問題解決的な授業です！

生徒による発見
や
探究的な学習
が大切

数学教師と理科教師の共通点



教師の説明よりも
生徒の思考が大切



「思考による理解」の重視を人数や割合で見ると、5位(数)と6位(理)の順位でした。しかし、統計的な分析により、群馬県の数学と理科の先生方は、きまりや法則の理解のために、生徒の思考を重視し、探究的な活動など問題解決の過程を重視していることが明らかになりました。

調査・分析 指導の分類編

因子分析より

Q 思考力を高める指導方法の分類はできるの？

A 具体化したグループに分類・順位付け！

思考力を高める具体化した指導方法の分類と影響度の順位付け 対象：「思考による理解」に肯定的な教師

	類推	帰納	演繹	
数学の要因	<p>3位：既習から考える類推</p> <p>4位：1つの例から考える類推</p>	<p>1位：共通点から考える帰納</p>	<p>2位：確かめ活用して考える演繹</p> <p>5位：日常や既習から考える演繹</p>	<p>影響大 ↑</p> <p>影響小 ↓</p>
理科の要因	<p>4位：既習から考える類推</p> <p>5位：表・グラフで考える類推・帰納</p>	<p>2位：モデルで考える類推・帰納</p>	<p>1位：活用・発展させ考える演繹</p> <p>3位：日常や既習から考える演繹</p>	

数学では、帰納を1、演繹を2、類推を2グループに分類できた。類推・帰納・演繹のすべてが思考力を高める要因として表れている。理科では、演繹を2、類推と帰納が一緒の2、類推を1グループに分類され、具体化した指導方法を構成している。

類推・帰納・演繹のすべてが思考力を高める指導方法です。理科と数学で異なりますが、思考力を高める要因として具体化した指導方法のグループを構成しています。理科では、モデル、表・グラフの活用など思考のための手だてが要因として現れています。

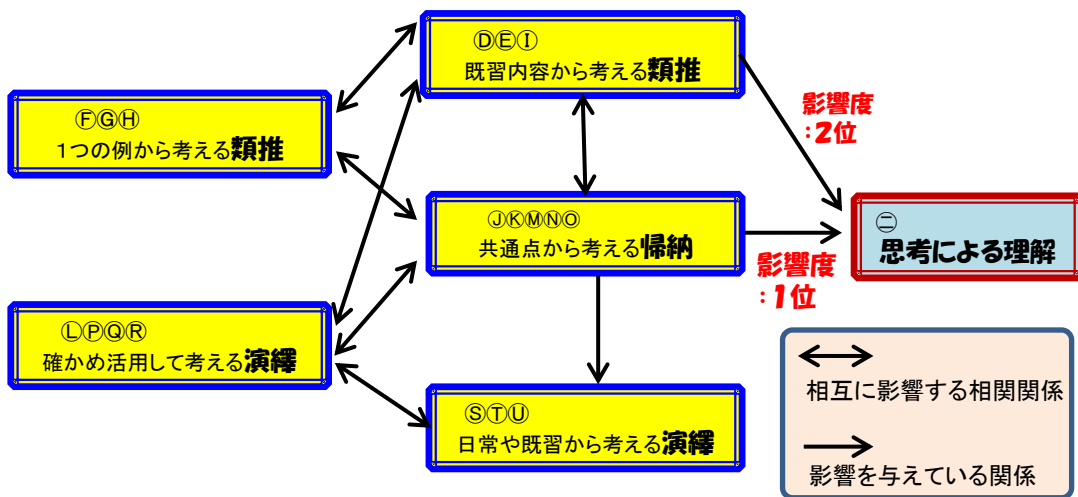
調査・分析 指導の影響偏

重回帰分析より

Q 思考力を高める理科教師の指導方法は？

A 類推的・帰納的・演繹的な指導方法です！

「思考による理解」への具体化した指導方法の影響関係 対象：理科教師



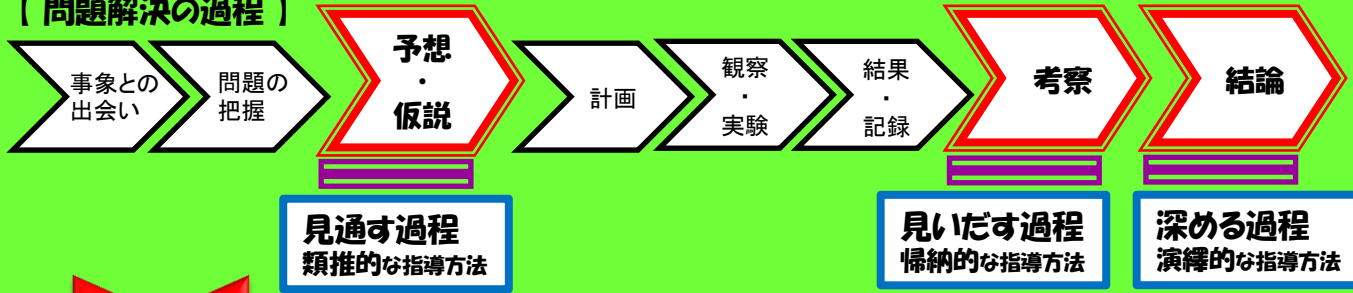
帰納(影響度1位)、類推(影響度2位)から「思考による理解」に影響を与えている。

演繹からは矢印が向いていないが、演繹(日常との関連を考える)を重視している理科教師は222名中211名(95%)である。ほぼ全員の理科教師が演繹的な指導を重視している。

因子分析と同様に、類推・帰納・演繹の三つを具体化した指導方法が思考力を高める授業に影響を与えていることが明らかになりました。

群馬県の課題である、きまりや法則の理解を図るためにこれまで行われてきた**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取り入れ、問題解決的な学習の質を高めましょう！

【問題解決の過程】



授業では

- ・類推・帰納・演繹の三つの視点から思考を取り入れ、思考力を高めます。
- ・三つを具体化した指導方法を取り入れた授業を構想します。

類推的に考える

既習内容から考える
類推

1つの例から考える
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。

1つの事例について、同じことがいえるのかを考える。

既習の素材



空気の重さ
気圧でつぶれた缶

身近な素材



潜水艦のつくり

帰納的に考える

共通点から考える
帰納

結果の共通点から、きまりや法則を考えて見いだす。

条件のちがう複数の結果の共通点

各班の結果の共通点を考える

1班

2班

3班

演繹的に考える

日常や既習から考える
演繹

確かめ活用して考える
演繹

見いだしたきまりと日常生活との関連を考えたり、きまりを発展的に応用して考えたりする。

見いだしたきまりを新たな課題に活用して考えたり、きまりが本当に正しいか確かめたりする。

日常生活との関連は？

水圧でつぶれた容器



次の実験の予想や考察

類推的・帰納的・演繹的な指導方法を取り入れた 思考力を高める授業展開例

第1学年「水圧」(1時間)

授業のねらい「深いほど水圧は大きいことを理解する(水圧の概念形成)」

見通す過程 類推的な指導方法	見いだす過程 帰納的な指導方法	深める過程 演繹的な指導方法
類推的な学習課題(何を考えるか) 「しんかい6500」は厚さ7cmの金属製の球体である。なぜこのようなつくりになっているのか。 深海について考えよう。 生徒の反応 提示した課題と既習内容、経験体験を比較して 類推 し、水圧の大きさについての 見通し をもつことができた。	帰納的な学習課題(何を考えるか) ゴム膜を張った筒を水中に沈め、ゴム膜のへこみ方を調べ、結果の共通点から、水圧のきまりを発見しよう。 生徒の反応 「予想を確かめたい」と主体的に実験に取り組み、各班の結果の共通点から 帰納 して、水圧の大きさのきまりを 見いだした 。	演繹的な学習課題(何を考えるか) 深さのちがう穴から吹き出す水の勢いを調べる実験に、見いだしたきまりを当てはめ、予想や考察をしよう。 生徒の反応 見いだしたきまりを活用して、新たな実験の予想や考察を 演繹 的に考え、水圧の大きさについての理解を 深める ことができた。