

中学校理数教育における学習指導に関する調査質問紙

数 学

私たちは、総合教育センターの長期研修員として、「中学校の理数教育において、生徒が概念や原理・法則を理解できるようにする授業に必要な教師の指導方法」について研究しております。お忙しい折りとは存じますが、ご協力をお願いいたします。

質問項目については、すべて、ご自身が行った授業に最も近いものを一つ選び、回答欄に○を記入してください。なお、質問Ⅰ～Ⅱは、理数教育で共通の質問項目を作成しているため、数学で意味の伝わりにくい言葉については、(カッコ)に詳しく記述したり、補足したりしてあります。

Ⅰ あなたは、日ごろ、次のような授業を重視していますか。  
ご自身が行った授業を振り返って、それぞれの質問について、最も近いものを一つ選んでください。

	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
㊟ きまりや法則の成り立つ理由を分かるようにすることを重視した授業	<b>きまりや法則の理解</b>			
㊞ 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	<b>思考による理解</b>			
㊟ きまりや法則の成り立つ理由を、教師の説明で分かるようにすることを重視した授業	<b>教師の説明</b>			
㊠ 繰り返し教えたり、ドリルの時間を十分に取ったりすることを重視した授業	<b>繰り返しの学習</b>			
㊡ 観察や操作活動、実験などを体験できるようにすることを重視した授業	<b>体験の充実</b>			
㊢ 生徒が主体的にきまりや法則を探究できるようにすることを重視した授業	<b>探究的な学習</b>			
㊣ きまりや法則を、生徒が見いだすことを重視した授業	<b>生徒による発見</b>			

Ⅱ あなたは、日ごろ、授業において次のような手だてを行っていますか。  
ご自身が行った授業を振り返って、それぞれの質問について、最も近いものを一つ選んでください。

	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
㊤ 本時の学習に必要な既習内容の確認を行っている。	<b>既習内容の確認</b>			
㊦ 最初から、きまりや法則を教師から生徒に示し、それを覚えることができるようにしている。	<b>教える学習</b>			
㊧ きまりや法則を使って、問題を多く解かせることによって、理解を深めることができるようにする。	<b>問題練習</b>			
㊨ 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、予想や見通しをもつことができるようにする。	<b>類推的な推論・見通し</b>			
㊩ 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できるようにする。	<b>類推的な推論・発見</b>			

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

㊰ 条件(数値や大きさ、形など)の同じ観察、操作や実験、実測、具体例の解決などで得た一つの結果から、きまりや法則を発見できるようにする。	<b>類推・一つの結果から</b>
㊱ 一つの事例をモデルなどの操作や絵を用いて考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。	<b>類推・モデルの操作</b>
㊲ 一つの事例を表、グラフなどを作成して考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。	<b>類推・表、グラフ</b>
㊳ 既習内容と比較して、類似していることに着目させ、同じようにできるかを考えることができるようにする。	<b>類推・既習との比較</b>
㊴ 条件(数値や大きさ、形など)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。	<b>帰納的な推論・発見</b>
㊵ 生徒一人一人の考察(発見)したことから共通点を考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。	<b>帰納・共通点から</b>
㊶ 数学の用語を用いて、発見したきまりや法則をまとめることができるようにする。	<b>演繹・言語</b>
㊷ モデルなどを用いた操作活動で得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。	<b>帰納・モデルの操作</b>
㊸ 表、グラフなどを活用して得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。	<b>帰納・表、グラフ</b>
㊹ いくつかの事例や条件のちがう観察、操作や実験、実測、具体例の解決などの結果を比較させ、共通していえることを考えることができるようにする。	<b>帰納・結果の比較</b>
㊺ 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。	<b>演繹的な推論・確かめ</b>
㊻ 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。	<b>演繹的な推論・活用</b>
㊼ 数学の用語を用いてまとめたきまりや法則を、表、式、グラフなどを関連させて考えさせ、確認できるようにする。	<b>演繹・表、式、グラフ</b>
㊽ 学習したきまりや法則の条件を変えるなどして、さらに新しいきまりや法則を、発展的に考えることができるようにする。	<b>演繹・発展</b>
㊾ 学習したきまりや法則を、日常生活と関連させて考えることができるようにする。	<b>演繹・日常との関連</b>
㊿ 学習したきまりや法則を、これまでに学習したきまりや法則と関連させて、考えることができるようにする。	<b>演繹・既習との関連</b>

資料 1

Ⅲ 具体的な授業場面で、実際に行っている学習指導についてお伺いします。  
 なお、授業実践の経験がない場合は、自分の考えに近いもの一つを選んでください。

質問 1. ～ 2. は、A ～ D の中から最もご自分の授業に近いものを選んでください。

1. 中学校1年 一次方程式 「移項による方程式の解き方」  
 ㊸ 例えば、「移項による一次方程式の解き方を理解する」授業において、どのように移項による解き方を理解させていますか。  
 A：最初から、移項による一次方程式の解き方を示し、形式的な解き方を覚えさせている。  
 B：等式の性質を使って、一次方程式を解かせ、その計算結果(計算過程)1例から、移項による一次方程式の解き方を生徒に発見させている。  
 C：等式の性質を使って、一次方程式を解かせ、3例以上の計算結果(計算過程)を比べ、共通して言えることから移項による一次方程式の解き方を生徒に発見させている。  
 D：最初から、移項による一次方程式の解き方を示し、どうしてこのような解き方ができるか(理由)を生徒に考えさせている。

Aに近い	Bに近い	Cに近い	Dに近い
教師の説明	類推	帰納	演繹

2. 中学校2年 式と計算 「文字式による数の性質の説明」  
 ㊸ 例えば、「二つの続いた奇数の和が4の倍数になる」ことを文字式によって説明する授業において、どのように生徒に命題を提示していますか。  
 A：仮定と結論の入った形で命題を与え、そのまま証明に取り組ませている。  
 B：「二つの続いた奇数を加えるとどんな数になるだろうか」という結論を伏せた形で与え、生徒に具体例を計算させ、計算結果1例から結論を発見させている。  
 C：「二つの続いた奇数を加えるとどんな数になるだろうか」という結論を伏せた形で与え、生徒に具体例を計算させ、3例以上の計算結果を比べ共通して言えることから結論を発見させている。  
 D：仮定と結論の入った形で命題を与え、結論が成り立ちそうなことを生徒に具体例で確かめさせている。 (具体例)  $5 + 7 = 12$  …… 4の倍数になりそうだ。

Aに近い	Bに近い	Cに近い	Dに近い
教師の説明	類推	帰納	演繹

質問 3. ～ 6. は、①当てはまる ②やや当てはまる ③あまり当てはまらない ④当てはまらないから最も近いもの一つを選んでください。

3. 中学校3年 相似と比 「中点連結定理」 例えば、「中点連結定理を発見し証明する」授業について。	①	②	③	④
㊸ 図を一つかき、三角形の二つの辺の中点を結ぶ線分と残りの辺との関係を実測や観察を行い、調べることによって、中点連結定理を生徒一人一人に発見させている。				
㊹ 一人一人が図をかいて、条件の違う図から実測などによって発見した性質を3例以上比較し、共通して言えるきまりや法則として中点連結定理を生徒に発見させている。				
㊺ 発見した中点連結定理が成り立つことを既習内容である平行線と比の定理や三角形の相似を根拠として、生徒に筋道立てて確かめ(証明)させている。				

4. 中学校1年 比例と反比例 「反比例」 「反比例の比例定数の意味を理解する」授業について。	①	②	③	④
㊸ 反比例 ( $y = a/x$ ) の事象を1例示し、対応表や式を考察することによって、 $xy$ の値が一定で、比例定数 $a$ と等しいことを生徒に発見させている。				
㊹ 条件の違う反比例 ( $y = a/x$ ) の事象を3例以上示し、それぞれの事例で対応表や式を考察し見いだした結果を比較し、共通して言えるきまりや法則として、 $xy$ の値が一定で、比例定数 $a$ と等しいことを生徒に発見させている。				
㊺ $xy$ の値が一定で、比例定数 $a$ と等しい反比例の性質を表、式、グラフを関連させて考えることによって、生徒に確認させている。				

5. 中学校2年 式と計算 「数の性質の文字式による説明」 「数の性質が成り立つことを文字式によって説明する」授業について。	①	②	③	④
㊸ 仮定にある数量を文字式で一般的に表す際に、例に示すように、3例以上から、数の構造を生徒に発見させ、文字を使う変数部分を明確にさせている。 例) 1. $53 = 10 \times 5 + 1 \times 3$ 2. $28 = 10 \times 2 + 1 \times 8$ → $10 \times (\underbrace{10\text{の位の数}}_{\text{変数}}) + 1 \times (\underbrace{1\text{の位の数}}_{\text{変数}})$ 3. $76 = 10 \times 7 + 1 \times 6$				
㊹ 証明の計算が不完全なものを取り上げ、変形した式の結果が結論の意味を表すのに十分かどうか、もし不十分ならばどうしたらよいかを生徒に考えさせる学習指導を行っている。 例) 「連続する3つの奇数の和は、3の倍数になる」 連続する3つの奇数を $2n-1$ 、 $2n+1$ 、 $2n+3$ とおく。(nは整数) $(2n-1) + (2n+1) + (2n+3)$ $= 6n+3$ ※ 「 $6n+3$ は、3の倍数を表していると言ってよいだろうか」				
㊺ 命題を証明した後、計算結果に戻り、必要に応じて式を変形して、別の意味を読み取ることができるかを生徒に考えさせる学習活動を行っていますか。 例) (8)の証明の続き $= 3(2n+1)$ $2n+1$ は整数だから、 $3(2n+1)$ は3の倍数。 よって、連続する3つの奇数の和は、3の倍数になる。…証明終わり さらに、 $2n+1$ は、連続する3つの奇数の真ん中の奇数なので、 「 $3(2n+1)$ は、真ん中の奇数の3倍である。」を考えさせている。				

6. 中学校2年 三角形と四角形 「平行四辺形の性質」 例えば、「平行四辺形の2組の対角が等しいことを証明する」授業について。	①	②	③	④
㊸ 図を一つかき、その図が無数ある平行四辺形の一つであることを意識させて平行四辺形の対辺や対角、対角線の実測や観察を行い、調べることによって、2組の対角が等しいことを生徒に発見させている。				
㊹ 発見した性質を証明をする際に、図を無数ある平行四辺形の代表として一つかき、その図の頂点に文字をふることで、無数あるすべての平行四辺形を表していることを確認させている。				
㊺ 発見した性質を証明し終わった後に、条件の違う図(向きや大きさの違う平行四辺形)を新たに示し、この平行四辺形で2組の対角が等しいことを言うためには、証明をし直す必要があるかを生徒に考えさせている。				

中学校理数教育における学習指導に関する調査質問紙

理科

私たちは、総合教育センターの長期研修員として、「中学校の理数教育において、生徒が概念や原理・法則を理解できるようにする授業に必要な教師の指導方法」について研究しております。お忙しい折りとは存じますが、ご協力をお願いいたします。

質問項目については、すべて、ご自身が行った授業に最も近いものを一つ選び、回答欄に○を記入してください。なお、質問Ⅰ～Ⅱは、理数教育で共通の質問項目を作成しているため、理科で意味の伝わりにくい言葉については、(カッコ)に詳しく記述したり、補足したりしてあります。

Ⅰ あなたは、日ごろ、次のような授業を重視していますか。  
ご自身が行った授業を振り返って、それぞれの質問について、最も近いものを一つ選んでください。

	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
㊟ きまりや法則の成り立つ理由を分かるようにすることを重視した授業				
㊞ 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				
㊟ きまりや法則の成り立つ理由を、教師の説明で分かるようにすることを重視した授業				
㊠ 繰り返し教えたり、ドリルの時間を十分に取ったりすることを重視した授業				
㊡ 観察や操作活動、実験などを体験できるようにすることを重視した授業				
㊢ 生徒が主体的にきまりや法則を探究できるようにすることを重視した授業				
㊣ きまりや法則を、生徒が見いだすことを重視した授業				

Ⅱ あなたは、日ごろ、授業において次のような手だてを行っていますか。  
ご自身が行った授業を振り返って、それぞれの質問について、最も近いものを一つ選んでください。

	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
㊤ 本時の学習に必要な既習内容の確認を行っている。				
㊦ 最初から、きまりや法則を教師から生徒に示し、それを覚えることができるようにしている。				
㊧ きまりや法則を使って、問題を多く解かせることによって、理解を深めることができるようにする。				
㊨ 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。				
㊩ 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(きまりや法則の気づき)できるようにする。				

資料 3

	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
㊰ 条件の同じ観察、操作や実験、実測、具体例の解決などで得た一つの結果から、きまりや法則を発見(きまりや法則の気づき)できるようにする。				
㊱ 一つの事例をモデルなどの操作や絵を用いて考えさせ、きまりや法則を発見(きまりや法則の気づき)できるようにする。				
㊲ 一つの事例を表、グラフなどを作成して考えさせ、きまりや法則を発見(きまりや法則の気づき)できるようにする。				
㊳ 既習内容と比較して、類似していることに着目させ、同じようにできるかを考えることができるようにする。				
㊴ 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。				
㊵ 生徒一人一人の考察したことから共通点を考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。				
㊶ 科学的な言葉を用いて、発見したきまりや法則をまとめることができるようにする。				
㊷ モデルなどを用いた操作活動で得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。				
㊸ 表、グラフなどを活用して得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。				
㊹ いくつかの事例や条件のちがう観察、操作や実験、実測、具体例の解決などの結果を比較させ、共通していえることを考えることができるようにする。				
㊺ 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。				
㊻ 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。				
㊼ 科学的な言葉を用いてまとめたきまりや法則を、表、式、グラフなどを関連させて考えさせ、確認できるようにする。				
㊽ 学習したきまりや法則の条件を変えるなどして、さらに新しいきまりや法則を、発展的に考えることができるようにする。				
㊾ 学習したきまりや法則を、日常生活と関連させて考えることができるようにする。				
㊿ 学習したきまりや法則を、これまでに学習したきまりや法則と関連させて、考えることができるようにする。				

Ⅲ 具体的な授業場面で、実際に行っている学習指導について伺います。  
(授業実践の経験がない題材は、自分の考えに近いものを選んでください。)

質問1. ～2. は、A～Dの中からご自身の授業に最も近いもの一つを選んでください。

1. 中学校1年 地学 「地層」

㉞ 「地層の重なり方や広がり方の規則性を理解する」ための授業について伺います。  
次のA～Dのどこに重点をおいて、授業を展開しましたか。

- A：教科書や資料などを使い、地層のようすを教師の説明で覚えることができるようにする。
- B：既習内容や地層のでき方などのモデル実験の結果などから類似したものを想起させ、地層の重なり方などの規則性を、生徒が予想し、学習の見通しをもつことができるようにする。
- C：観察やモデル実験を行い、条件や方法を変えて行ったいくつかの観察、実験結果の共通点を考えさせ、地層の重なり方などの規則性を生徒が発見できるようにする。
- D：地層の重なり方などの規則性を示した後に、観察やモデル実験を行い、その規則性を根拠に、身の回りの地層にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。

Aに近い	Bに近い	Cに近い	Dに近い
教師の説明	類推	帰納	演繹

2. 中学校1年 物理 「凸レンズによってできる像」

㉟ 「光学台を使って、実像や虚像ができる条件を理解する」ための授業について伺います。  
次のA～Dのどこに重点をおいて、授業を展開しましたか。

- A：教科書や資料などを使い、凸レンズでできる像を教師の説明で覚えることができるようにする。
- B：既習内容や演示実験の結果などから類似したものを想起させ、実像や虚像ができる条件を、生徒が予想し、学習の見通しをもつことができるようにする。
- C：実験（物体、凸レンズ、スクリーンの位置を変えて、像の大きさや向き、実像・虚像のでき方関係を発見する）を行い、条件や方法を変えて行ったいくつかの結果から共通点を考えさせ、きまりを生徒が発見できるようにする。
- D：実像・虚像のでき方のきまりを示した後に、光学台を使った実験を行い、そのきまりを根拠に、光学台の実験にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。

Aに近い	Bに近い	Cに近い	Dに近い
教師の説明	類推	帰納	演繹

質問3. ～6. は、①当てはまる ②やや当てはまる ③あまり当てはまらない ④当てはまらないから最も近いもの一つを選んでください。

3. 中学校1年 生物 「葉のつくりと働き」

「植物の葉は光合成を行うときに二酸化炭素を吸収する」ことを理解できるようにするための手だてをどのようにしていますか。

	①	②	③	④
㉚ (例えば、小学校6年「生物と環境」の、植物が空気を通して二酸化炭素とかかわっている学習など) 既習内容から類似したものを想起させ、光合成で吸収する物質を生徒が予想し、見通しをもつことができるようにする。				
㉛ 光合成の実験を行い、条件や方法を変えて行ったいくつかの実験結果から、生徒一人一人に共通点を考えさせ、光合成で吸収する物質を発見できるようにする。				
㉜ 光合成で吸収される物質など光合成の仕組みを生徒に示した後に実験を行い、その仕組みを根拠に、身の回りの植物の葉を使った実験にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。				

4. 中学校2年 化学 「物質の成り立ち」

「炭酸水素ナトリウムを分解する実験を通して、炭酸水素ナトリウムは二酸化炭素と水と炭酸ナトリウムからできている」ことを理解できるようにするための手だてをどのようにしていますか。

	①	②	③	④
㉞ 学級全体が同じ条件や方法で分解の実験を行い、同じ一つの実験結果を基に、既習内容との類似点を考えさせ、生成する物質を見いだすことができるようにする。				
㉟ 条件や方法を変えて何種類かの分解実験を行い、いくつかの実験結果から、共通点を考えさせ、生成する物質を見いだすことができるようにする。				
㊱ 炭酸水素ナトリウムの分解の仕組みを生徒に示した後に実験を行い、その仕組みを根拠に、理科室で行う炭酸水素ナトリウムの分解にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。				

5. 中学校2年 化学 「物質の成り立ち」

原子の記号や化学式、化学反応式を学習した後に、「水分子は水素原子と酸素原子が2:1の割合で結合している」ことを理解できるようにするための手だてをどのようにしていますか。  
また、化学変化の学習と日常生活を関連できるようにするための手だてをどのようにしていますか。

	①	②	③	④
㉚ 例えば、既習内容の状態変化における粒子モデルや水溶液中の溶質や溶媒の粒子モデルを想起させ、粒子モデルに着目して、水の電気分解の結果を生徒が予想し、見通しをもつことができるようにする。				
㉛ 発生した水素と酸素の体積比が2:1という水の電気分解の実験結果を基に、水素原子と酸素原子の粒子モデルを用いて、教師が中心になり説明し、覚えることができるようにする。				
㉜ 発生した水素と酸素の体積比が2:1という水の電気分解の実験結果を基に、水素原子と酸素原子の粒子モデルを一人一人、全員の生徒に操作させ、それぞれの考えの共通点から、発見できるようにする。				
㉝ 日常生活に目を向け、身の回りで見られる化学変化の例を、分解や化合などの科学的な言葉を使って説明できるようにする。				

6. 中学校1年 地学 「地層」

地層のでき方や示相化石、示準化石を学習した後に、「地層のそれぞれの層に含まれる化石と層の重なり順の年代を推定する」ための手だてをどのようにしていますか。

	①	②	③	④
㉚ 示準化石から分かることを活用して、示準化石が含まれる層の年代(例えば、ナウマンゾウの化石が含まれる層は新生代第四期)やその上下の層の年代(例えば、ナウマンゾウの化石が含まれる層より上は新生代第四期以降)を考えることができるようにする。				
㉛ (地層のでき方や重なり方、示相化石、示準化石など) これまで学習した知識を基に、生徒一人一人が分析・解釈したことについて、意見交流し、地層の年代を考えることができるようにする。				

中学校理数教育における学習指導に関する調査結果

**数学教師(319名)**

I 日ごろ重視している授業について ～報告書本編4ページ参照～

質問番号	要素	回答類型(人数)				回答類型(割合(%))				肯定回答	否定回答	肯定回答	否定回答
		1	2	3	4	1	2	3	4	(人数)	(割合(%))	(人数)	(割合(%))
㊶	きまりや法則の理解	182	130	7	0	57	41	2	0	312	7	98	2
㊷	思考による理解	49	168	99	3	15	53	31	1	217	102	68	32
㊸	教師の説明	73	176	66	4	23	55	21	1	249	70	78	22
㊹	繰り返しの学習	98	164	55	2	31	51	17	1	262	57	82	18
㊺	体験の充実	29	117	148	25	9	37	46	8	146	173	46	54
㊻	探究的な学習	34	145	130	10	11	45	41	3	179	140	56	44
㊼	生徒による発見	59	174	75	11	18	55	24	3	233	86	73	27

II 日ごろ授業で行っている手だてについて

質問番号	要素	回答類型(人数)				回答類型(割合(%))				肯定回答	否定回答	肯定回答	否定回答
		1	2	3	4	1	2	3	4	(人数)	(割合(%))	(人数)	(割合(%))
㊶	既習内容の確認	212	97	10	0	66	30	3	0	309	10	97	3
㊷	教える学習	17	88	153	61	5	28	48	19	105	214	33	67
㊸	問題練習	105	177	33	4	33	55	10	1	282	37	88	12
㊹	類推的な推論・見通し	107	187	25	0	34	59	8	0	294	25	92	8
㊺	類推的な推論・発見	65	188	58	8	20	59	18	3	253	66	79	21
㊻	類推・一つの結果から	30	180	92	17	9	56	29	5	210	109	66	34
㊼	類推・モデルの操作	53	151	103	12	17	47	32	4	204	115	64	36
㊽	類推・表、グラフ	108	167	40	4	34	52	13	1	275	44	86	14
㊾	類推・既習との比較	115	184	17	3	36	58	5	1	299	20	94	6
㊿	帰納的な推論・発見	56	169	75	19	18	53	24	6	225	94	71	29
㊶	帰納・共通点から	50	162	94	13	16	51	29	4	212	107	66	34
㊸	帰納・モデルの操作	26	132	148	13	8	41	46	4	158	161	50	50
㊹	帰納・表、グラフ	72	168	70	9	23	53	22	3	240	79	75	25
㊺	帰納・結果の比較	60	166	75	18	19	52	24	6	226	93	71	29
㊻	演繹的な推論・確かめ	103	183	29	4	32	57	9	1	286	33	90	10
㊼	演繹的な推論・活用	105	167	43	4	33	52	13	1	272	47	85	15
㊽	演繹・言語	108	146	53	12	34	46	17	4	254	65	80	20
㊾	演繹・表、式、グラフ	143	143	27	6	45	45	8	2	286	33	90	10
㊿	演繹・発展	26	171	108	14	8	54	34	4	197	122	62	38
㊶	演繹・日常との関連	64	155	90	10	20	49	28	3	219	100	69	31
㊸	演繹・既習との関連	86	204	27	2	27	64	8	1	290	29	91	9



中学校理数教育における学習指導に関する調査結果

**理科教師(222名)**

I 日ごろ重視している授業について ~報告書本編4ページ参照~

質問番号	要素	回答類型(人数)				回答類型(割合(%))				肯定回答	否定回答	肯定回答	否定回答
		1	2	3	4	1	2	3	4	(人数)	(割合(%))	(割合(%))	(割合(%))
㊶	きまりや法則の理解	121	97	4	0	55	44	2	0	218	4	98	2
㊷	思考による理解	44	119	57	2	20	54	26	1	163	59	73	27
㊸	教師の説明	53	122	42	5	24	55	19	2	175	47	79	21
㊹	繰り返しの学習	35	91	87	9	16	41	39	4	126	96	57	43
㊺	体験の充実	162	58	2	0	73	26	1	0	220	2	99	1
㊻	探究的な学習	40	128	53	1	18	58	24	0	168	54	76	24
㊼	生徒による発見	56	127	37	2	25	57	17	1	183	39	82	18

II 日ごろ授業で行っている手だてについて

質問番号	要素	回答類型(人数)				回答類型(割合(%))				肯定回答	否定回答	肯定回答	否定回答
		1	2	3	4	1	2	3	4	(人数)	(割合(%))	(割合(%))	(割合(%))
㊶	既習内容の確認	135	76	10	1	61	34	5	0	211	11	95	5
㊷	教える学習	10	51	111	50	5	23	50	23	61	161	27	73
㊸	問題練習	28	113	69	12	13	51	31	5	141	81	64	36
㊹	類推的な推論・見通し	65	121	34	2	29	55	15	1	186	36	84	16
㊺	類推的な推論・発見	50	138	31	3	23	62	14	1	188	34	85	15
㊻	類推・一つの結果から	70	132	18	2	32	59	8	1	202	20	91	9
㊼	類推・モデルの操作	77	110	32	3	35	50	14	1	187	35	84	16
㊽	類推・表、グラフ	78	128	15	1	35	58	7	0	206	16	93	7
㊾	類推・既習との比較	40	146	35	1	18	66	16	0	186	36	84	16
㊿	帰納的な推論・発見	52	116	52	2	23	52	23	1	168	54	76	24
㊶	帰納・共通点から	49	121	48	4	22	55	22	2	170	52	77	23
㊸	帰納・モデルの操作	43	102	72	5	19	46	32	2	145	77	65	35
㊹	帰納・表、グラフ	52	126	41	3	23	57	18	1	178	44	80	20
㊺	帰納・結果の比較	52	123	46	1	23	55	21	0	175	47	79	21
㊻	演繹的な推論・確かめ	61	117	42	2	27	53	19	1	178	44	80	20
㊼	演繹的な推論・活用	45	128	43	6	20	58	19	3	173	49	78	22
㊽	演繹・言語	70	114	36	2	32	51	16	1	184	38	83	17
㊾	演繹・表、式、グラフ	57	120	42	3	26	54	19	1	177	45	80	20
㊿	演繹・発展	14	83	114	11	6	37	51	5	97	125	44	56
㊶	演繹・日常との関連	126	85	11	0	57	38	5	0	211	11	95	5
㊸	演繹・既習との関連	76	124	22	0	34	56	10	0	200	22	90	10

中学校理科教育における学習指導に関する調査結果

理科教師(222名)

Ⅲ 具体的な授業場面でを行っている学習指導について

質問番号	質問内容	要素	回答類型(人数)				回答類型(割合(%))				肯定回答(人数)		否定回答(割合(%))	
			1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>中学校1年 生物「葉のつくりと働き」</b> 植物の葉は光合成を行うときに二酸化炭素を吸収することを理解できるようにするための手だてをどのようにしていますか。														
㊦	例えば、小学校6年「生物と環境」の、植物が空気を通して二酸化炭素とかわっている学習など)既習内容から類似したものを想起させ、光合成で吸収する物質を生徒が予想し、見通しをもつことができるようにする。	類推	73	111	30	8	33	50	14	4	184	38	83	17
㊧	光合成の実験を行い、条件や方法を変えて行ったいくつかの実験結果から、生徒一人一人に共通点を考えさせ、光合成で吸収する物質を発見できるようにする。	帰納	95	83	39	5	43	37	18	2	178	44	80	20
㊨	光合成で吸収される物質など光合成の仕組みを生徒に示した後に実験を行い、その仕組みを根拠に、身の回りの植物の葉を使った実験にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。	演繹	24	53	104	41	11	24	47	18	77	145	35	65
<b>中学校2年 化学「物質の成り立ち」</b> 炭酸水素ナトリウムを分解する実験を通して炭酸水素ナトリウムは二酸化炭素と水と炭酸ナトリウムからできていることを理解できるようにするための手だてをどのようにしていますか。														
㊦	学級全体が同じ条件や方法で分解の実験を行い、同じ一つの実験結果を基に、既習内容との類似点を考えさせ、生成する物質を見いだすことができるようにする。	類推	148	61	9	4	67	27	4	2	209	13	94	6
㊧	条件や方法を変えて何種類かの分解実験を行い、いくつかの実験結果から、共通点を考えさせ、生成する物質を見いだすことができるようにする。	帰納	21	55	81	65	9	25	36	29	76	146	34	66
㊨	炭酸水素ナトリウムの分解の仕組みを生徒に示した後に実験を行い、その仕組みを根拠に、理科室で行う炭酸水素ナトリウムの分解にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。	演繹	11	31	77	103	5	14	35	46	42	180	19	81
<b>中学校2年 化学「物質の成り立ち」</b> 原子の記号や化学式、化学反応式を学習した後に、「水分子は水素原子と酸素原子が2:1の割合で結合している」ことを理解できるようにするための手だてをどのようにしていますか。また、化学変化の学習と日常生活を関連できるようにするための手だてをどのようにしていますか。														
㊦	例えば、既習内容の状態変化における粒子モデルや水溶液中の溶質や溶媒の粒子モデルを想起させ、粒子モデルに着目して、水の電気分解の結果を生徒が予想し、見通しをもつことができるようにする。	類推	49	93	59	21	22	42	27	9	142	80	64	36
㊧	発生した水素と酸素の体積比が2:1という水の電気分解の実験結果を基に、水素原子と酸素原子の粒子モデルを用いて教師が中心になり説明し、覚えることができるようにする。	教師説明	64	83	60	15	29	37	27	7	147	75	66	34
㊨	発生した水素と酸素の体積比が2:1という水の電気分解の実験結果を基に、水素原子と酸素原子の粒子モデルを一人一人、全員の生徒に操作させ、それぞれの考えの共通点から、発見できるようにする。	帰納	40	78	78	26	18	35	35	12	118	104	53	47
㊩	日常生活に目を向け、身の回りで見られる化学変化の例を、分解や化合などの科学的な言葉を使って説明できるようにする。	演繹	50	108	54	10	23	49	24	5	158	64	71	29
<b>中学校1年 地学「地層」</b> 地層のでき方や示相化石、示準化石を学習した後に、「地層のそれぞれの層に含まれる化石と層の重なり順の順序から層の年代を推定する」ための手だてをどのようにしていますか。														
㊦	示準化石から分かることを活用して、示準化石が含まれる層の年代(例えば、ナウマンゾウの化石が含まれる層は新生代第四期)やその上下の層の年代(例えば、ナウマンゾウの化石が含まれる層より上は新生代第四期以降)を考慮することができるようにする。	演繹	82	102	34	4	37	46	15	2	184	38	83	17
㊧	(地層のでき方や重なり方、示相化石、示準化石など)これまで学習した知識を基に、生徒一人一人が分析・解釈したことについて、意見交流し、地層の年代を考慮することができるようにする。	演繹	21	71	102	28	9	32	46	13	92	130	41	59

資料 8

質問番号	質問内容	要素	回答類型(人数)				回答類型(割合(%))				
			A	B	C	D	A	B	C	D	
㊦	<b>中学校1年 地学「地層」</b> 地層の重なり方や広がり方の規則性の理解 A~Dから最も近いもの一つを選んでください A: 「地層の重なり方や広がり方の規則性を理解する」ための授業について伺います。次のA~Dのどこに重点をおいて、授業を展開しましたか。 説明 A: 教科書や資料などを使い、地層のようすを教師の説明で覚えることができるようにする。 B: 既習内容や地層のでき方などのモデル実験の結果などから類似したものを想起させ、地層の重なり方などの規則性を、生徒が予想し、学習の見通しをもつことができるようにする。 C: 観察やモデル実験を行い、条件や方法を変えて行ったいくつかの観察、実験結果の共通点を考えさせ、地層の重なり方などの規則性を生徒が発見できるようにする。 D: 地層の重なり方などの規則性を示した後に、観察やモデル実験を行い、その規則性を根拠に、身の回りの地層にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。			70	72	59	21	32	32	27	9
㊧	<b>中学校1年 物理「凸レンズによってできる像」</b> 光学台を使った実像や虚像ができる条件の理解 A~Dから最も近いもの一つを選んでください A: 「光学台を使って実像や虚像ができる条件を理解する」ための授業について伺います。次のA~Dのどこに重点をおいて授業を展開しましたか。 説明 A: 教科書や資料などを使い、凸レンズでできる像を教師の説明で覚えることができるようにする。 B: 既習内容や演示実験の結果などから類似したものを想起させ、実像や虚像ができる条件を、生徒が予想し、学習の見通しをもつことができるようにする。 C: 実験(物体、凸レンズ、スクリーンの位置を変えて、像の大きさや向き、実像・虚像のでき方の関係を見出す)を行い、条件や方法を変えて行ったいくつかの結果から共通点を考えさせ、きまりを生徒が発見できるようにする。 D: 実像・虚像のでき方のきまりを示した後に、光学台を使った実験を行い、そのきまりを根拠に、光学台の実験にも当てはまるか生徒が確かめることができるようにする。			2	4	192	24	1	2	86	11



# 1 思考力を高めるための指導観についての分析結果

「きまりや法則の理解」に影響を与える要因 ～報告書4ページ参照～

数学、理科ともに、質問①「きまりや法則の理解」に対して、質問②「思考による理解」、③「教師の説明」の二つがこの順番で強い影響を有意(\*\*)に与えている。「思考による理解」が一番の要因である。

## (1) 質問①「きまりや法則の理解」に影響を与える要因(重回帰分析結果)

※ 質問①「きまりや法則の理解」を目的変数に、質問②③④⑤⑥⑦の六つを説明変数に、投入する変数のF値の選択基準を2として変数増加法で重回帰分析を行った。また、多重共線性を避けるために、あらかじめ相関が高く線形結合している変数を除いて分析を行った。(アドインソフト・エクセル統計2010重回帰分析の設定、回帰式の有意性のF境界値については、アドインソフト・Statcel3で算出した。)なお、結果を分かりやすくパス図にまとめたものが報告書の図2・図3である。

### ① 数学

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
目的変数(質問①「きまりや法則の理解」)に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
② 思考による理解	0.2788	0.35	41.1965	0.0000	**	0.1933	0.3643	0.3615	0.3401
③ 教師の説明	0.1308	0.17	10.2087	0.0015	**	0.0503	0.2113	0.0879	0.1772
⑤ 体験の充実	0.0746	0.11	3.6535	0.0569		-0.0022	0.1514	0.1947	0.1071
定数項	0.3942		6.3912	0.0120		0.0874	0.7009		

※ 判定\*は、偏回帰係数が危険率5%で有意である(説明変数が目的変数の予測に役立っている)ことを意味する( $F \geq 2, P < 0.05$ )、判定\*\*は、偏回帰係数が危険率1%で有意であることを意味する( $F \geq 2, P < 0.01$ )。

信頼区間に0が含まれていないとき、偏回帰係数は有意であるとみることができる。

目的変数との相関における単相関は、目的変数と該当説明変数との相関係数を意味する。偏相関は、偏相関係数を意味し、目的変数と該当説明変数の他の説明変数の影響を取り除いたときの相関係数である。

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
20.5284	3.8444	0.0000	**

※ 判定\*は、回帰式が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に役立たない」が棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、回帰式が目的変数の予測に有効であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (5%),  $P < 0.05$ ))。

判定\*\*は、回帰式が1%有意であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (1%),  $P < 0.01$ )。

### ② 理科

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
目的変数(質問①「きまりや法則の理解」)に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
② 思考による理解	0.2536	0.33	26.0344	0.0000	**	0.1557	0.3516	0.3264	0.3266
③ 教師の説明	0.1472	0.20	9.8223	0.0020	**	0.0546	0.2397	0.1344	0.2076
⑤ 体験の充実	0.2038	0.18	7.9782	0.0052	**	0.0616	0.3461	0.2643	0.1879
定数項	0.3919		5.6614	0.0182	*	0.0673	0.7165		

※ 判定\*は、偏回帰係数が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「偏回帰係数が目的変数の予測に役立たない」が棄却され、対立仮説「偏回帰係数が目的変数の予測に必要である」が採用され、説明変数は目的変数の予測に必要であることを意味する( $F \geq 2, P < 0.05$ ))、判定\*\*は、偏回帰係数が危険率1%で有意であることを意味する( $F \geq 2, P < 0.01$ )。信頼区間に0が含まれていないことから、偏回帰係数は有意であることが判断できる。目的変数との相関における単相関は、目的変数と該当説明変数との相関係数を意味する。偏相関は、偏相関係数を意味し、目的変数と 該当説明変数の他の説明変数の影響を取り除いたときの相関係数である。

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
24.9674	4.7034	0.0000	**

※ 判定\*は、回帰式が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に役立たない」が棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、回帰式が目的変数の予測に有効であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (5%),  $P < 0.05$ ))。

判定\*\*は、回帰式が1%有意であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (1%),  $P < 0.01$ )。

質問①「思考による理解」を重視する教師は類推・帰納・演繹の三つの指導方法を有意に多く取り入れている（ $\chi^2$ 検定から）

$\chi^2$ 検定 数学 質問①思考と質問②類推 数学教師(319名)

$\chi^2(1)=24.172$ p<.01 Phi=0.275	㊸ 類推的な推論・見通し		
㊸思考による理解 きまりや法則の成り立つ理由を、生徒一人一人が考え(思考により)、明らかにすることを重視した授業		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	211 ▲**	83 ▼**
	当てはまらない	6 ▼**	19 ▲**

注 表の▲は有意に多い、▼は有意に少ない、Phiは関係係数、\*\*はp<.01(有意に多い)を表している

数学 質問①思考と質問③類推

$\chi^2(1)=54.441$ p<.01 Phi=0.413	㊹ 類推的な推論・発見		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	197 ▲**	56 ▼**
	当てはまらない	20 ▼**	46 ▲**

数学 質問①思考と質問④帰納

$\chi^2(1)=13.482$ p<.01 Phi=0.205	㊺ 帰納的な推論・発見		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	167 ▲**	58 ▼**
	当てはまらない	50 ▼**	44 ▲**

数学 質問①思考と質問⑤演繹

$\chi^2(1)=16.964$ p<.01 Phi=0.230	㊻ 演繹的な推論・確かめ		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	205 ▲**	81 ▼**
	当てはまらない	12 ▼**	21 ▲**

数学 質問①思考と質問⑥演繹

$\chi^2(1)=4.091$ p<.05 Phi=0.113	㊼ 演繹的な推論・活用		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	191 ▲*	81 ▼*
	当てはまらない	26 ▼*	21 ▲*

注 表の\*はp<.05(有意に多い)を表している

$\chi^2$ 検定 理科 質問①思考と質問②類推 理科教師(222名)

$\chi^2(1)=9.386$ p<.01 Phi=0.205	㊸ 類推的な推論・見通し		
㊸思考による理解 きまりや法則の成り立つ理由を、生徒一人一人が考え(思考により)、明らかにすることを重視した授業		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	144 ▲**	42 ▼**
	当てはまらない	19 ▼**	17 ▲**

理科 質問①思考と質問③類推

$\chi^2(1)=11.289$ p<.01 Phi=0.225	㊹ 類推的な推論・発見		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	146 ▲**	42 ▼**
	当てはまらない	17 ▼**	17 ▲**

理科 質問①思考と質問④帰納

$\chi^2(1)=7.336$ p<.01 Phi=0.181	㊺ 帰納的な推論・発見		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	131 ▲**	37 ▼**
	当てはまらない	32 ▼**	22 ▲**

理科 質問①思考と質問⑤演繹

$\chi^2(1)=7.754$ p<.01 Phi=0.186	㊻ 演繹的な推論・確かめ		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	138 ▲**	40 ▼**
	当てはまらない	25 ▼**	19 ▲**

理科 質問①思考と質問⑥演繹

$\chi^2(1)=3.325$ .05<p<.10 Phi=0.122	㊼ 演繹的な推論・活用		
㊸思考による理解		当てはまる	当てはまらない
	当てはまる	132 +	41 +
	当てはまらない	31 +	18 +

注 表の+は.05<p<.10 有意差がないことを表している

数学、理科ともに、質問⑤「思考による理解」に対して質問④「生徒による発見」、⑥「探究的な学習」がこの順番で強い影響を有意(\*\*)に与えている。「生徒による発見」と「探究的な学習」の重視が要因である。つまり、問題解決的な学習を取り入れることが思考力重視につながる。

(2) 質問⑤「思考による理解」に影響を与える要因(重回帰分析結果)

※ 質問⑤「思考による理解」を目的変数に、質問③④⑤⑥⑦の五つを説明変数として、重回帰分析を行った。なお、分析に使用したアドインソフトや細かい分析の設定は、前に取り上げた重回帰分析と同様である。さらに、結果を分かりやすくパス図にまとめたものが報告書の図4・図5である。

※ 表(回帰式に含まれる変数)の見方

直接目的変数に影響を与える説明変数が表の変数にリストアップされる。偏回帰係数は、目的変数に影響を与える強さを表し、それを基準化したものが標準回帰係数である。報告書のパス図に示されている値は、この標準回帰係数であり、値が大きいほど正の影響が強い。偏回帰係数がマイナスは目的変数に対して負の影響を与える要因であることを意味する。偏回帰係数のF値は、説明変数が目的変数の予測に役立つか判断する統計量であり、2以上であれば有効な変数である。また、P値が目的とする危険率(5%のときは、0.05、1%のときは0.01)より小さいとき偏回帰係数についての帰無仮説「回帰に必要な係数ではない」は棄却され、対立仮説「回帰に必要な係数である」が採用される。判定の結果、5%で有意なものに\*、1%で有意なものに\*\*が示されている。よって、\*や\*\*は影響を与える可能性の強さを表しているとも見ることができる。\*よりも\*\*の方が影響を及ぼす可能性が高い。本研究では、思考力を高め、概念や原理・法則の理解を図る授業を明らかにするものであることから、標準偏回帰係数がプラスで、統計的に有意(\*または\*\*)である目的変数に強い影響を与える説明変数を取り上げ考察する。

※ 表(回帰式の有意性)の見方

回帰式が目的変数の予測に有効であるかどうかを表している。F値が危険率5%または1%に対する境界値よりも大きく、P値が目的とする危険率(5%のときは、0.05、1%のときは0.01)より小さいとき、回帰式についての帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に役立たない」は棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、回帰式が目的変数の予測に有効であることが分かる。

① 数学

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
目的変数(質問⑤「思考による理解」に直接影響を与える説明変数)	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
⑤ 体験の充実	0.1146	0.13	6.0143	0.0147	*	0.0227	0.2065	0.3417	0.1369
⑥ 探究的な学習	0.1906	0.20	10.9444	0.0010	**	0.0772	0.3039	0.4595	0.1832
⑦ 生徒による発見	0.3308	0.36	37.9015	0.0000	**	0.2250	0.4365	0.5163	0.3277
定数項	0.7343		31.0695	0.0000	**	0.4751	0.9936		

※ 判定\*は、偏回帰係数が危険率5%で有意である(説明変数が目的変数の予測に役立っている)ことを意味する( $F \geq 2, P < 0.05$ )、

判定\*\*は、偏回帰係数が危険率1%で有意であることを意味する( $F \geq 2, P < 0.01$ )。

信頼区間に0が含まれていないとき、偏回帰係数は有意であるとみることができる。

目的変数との相関における単相関は、目的変数と該当説明変数との相関係数を意味する。偏相関は、偏相関係数を意味し、目的変数と該当説明変数の他の説明変数の影響を取り除いたときの相関係数である。

※ 判定\*は、回帰式が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に役立たない」が棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、回帰式が目的変数の予測に有効であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (5%),  $P < 0.05$ ))。

判定\*\*は、回帰式が1%有意であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (1%),  $P < 0.01$ )。

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
49.0014	3.8444	0.0000	**

② 理科

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
目的変数(質問㊸「思考による理解」)に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊸ 教師の説明	-0.1458	-0.15	6.9476	0.0090	**	-0.2549	-0.0368	-0.2240	-0.1761
㊹ 体験の充実	0.1455	0.10	2.7942	0.0960		-0.0261	0.3171	0.2244	0.1128
㊺ 探究的な学習	0.1998	0.19	9.1202	0.0028	**	0.0694	0.3301	0.3920	0.2008
㊻ 生徒による発見	0.3975	0.38	37.6799	0.0000	**	0.2699	0.5252	0.5025	0.3846
定数項	1.0002		23.5363	0.0000	**	0.5938	1.4065		

※ 判定\*は、偏回帰係数が危険率5%で有意である(説明変数が目的変数の予測に役立っている)ことを意味する( $F \geq 2, P < 0.05$ )、判定\*\*は、偏回帰係数が危険率1%で有意であることを意味する( $F \geq 2, P < 0.01$ )。

信頼区間に0が含まれていないとき、偏回帰係数は有意であるとみることができる。

目的変数との相関における単相関は、目的変数と該当説明変数との相関係数を意味する。偏相関は、偏相関係数を意味し、目的変数と該当説明変数の他の説明変数の影響を取り除いたときの相関係数である。

※ 判定\*は、回帰式が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に役立たない」が棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、回帰式が目的変数の予測に有効であることを意味する( $F \geq F$ 境界値(5%),  $P < 0.05$ ))。

判定\*\*は、回帰式が1%有意であることを意味する( $F \geq F$ 境界値(1%),  $P < 0.01$ )。

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
20.5284	3.4068	0.0000	**

## 2 思考力を高めるための指導方法についての分析結果

思考力を重視している教師の指導方法 ～報告書5・6ページ参照～

数学は、類推的な指導方法、帰納的な指導方法、演繹的な指導方法の三つの指導方法を、さらに**具体化した指導方法**が、理科は、三つの指導方法およびモデルや表、グラフの活用などの類推や帰納によるきまりの発見の具体的な手立てが、思考力重視の共通因子として現れている。理数ともに五つの共通因子を抽出。

### (1) 「思考による理解」を重視している教師の共通して取り入れている手立て(因子分析)

※ 質問㊸「思考による理解」の重視に肯定的な回答をした教師のデータのみを扱い(数学は319人中217人、理科は、222人中163人が該当)、㊸～㊻の指導方法の実施についての21の質問項目に対して、因子分析を行った。分析に当たっては、共通性の初期値を相関係数の最大とし、主因子法を用いた。抽出する因子数については、相関行列の中で、固有値が1より大きいものの数とした。なお、パリマックス回転法によって、因子を抽出した。因子負荷量については、基準化した値を求めた。(エクセル統計2010因子分析の設定)また、因子の抽出に当たっては、因子負荷量0.5以上を目安に変数である質問項目をピックアップした。

※ 表(因子分析・グラフ用データ)の見方

数学では、因子aが、理科では、因子fが「思考による理解」の肯定的回答に対する影響度が一番高い。因子分析では、説明変数すべてに共通して影響を与えている因子が明らかになる。本分析結果では、「思考による理解」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(手立て)が影響が強い順に因子a、因子fから現れている。因子負荷量の値から説明変数である質問項目をグループ化し、理数ともに五つの共通因子(**具体化した指導方法**)を抽出することができた。

① 数学

数学は、因子a「共通点からきまりを考える(帰納)」、因子b「きまりを確かめ活用する(演繹)」、因子c「既習内容からきまりを考える(類推)」、因子d「一例からきまりを考える(類推)」、因子e「きまりを日常や既習のきまりと関連させたり発展させたりして考える(演繹)」の三つの指導方法を**具体化した五つの指導方法**が、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であることが明らかになった。

グラフ用データ 変数	因子a	因子b	因子c	因子d	因子e
◎ いくつかの事例や条件のちがう観察、操作や実験、実測、具体例の解決などの結果を比較させ、共通していえることを考えることができるようにする。＜帰納＞	0.711	0.204	0.108	0.153	0.295
㊸ 表、グラフなどを活用して得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。＜帰納＞	0.680	0.359	0.178	0.009	-0.121
㊹ 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。＜帰納＞	0.629	0.021	0.188	0.160	0.157
㊺ モデルなどを用いた操作活動で得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。＜帰納＞	0.598	0.194	0.036	0.403	0.012
㊻ 数学の用語を用いて、発見したきまりや法則をまとめることができるようにする。＜帰納＞	0.211	0.592	0.085	0.046	0.010
㊼ 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。＜演繹＞	0.199	0.586	0.199	0.029	0.086
㊽ 科学的な言葉を用いてまとめたきまりや法則を、表、式、グラフなどを関連させて考えさせ、確認できるようにする。＜演繹＞	0.069	0.586	-0.004	0.058	0.187
㊾ 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。＜演繹＞	0.051	0.522	0.237	-0.007	0.272
㊿ 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。＜類推＞	0.183	0.208	0.730	0.036	0.075
① 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。＜類推＞	0.132	0.103	0.590	0.146	0.126
② 一つの事例をモデルなどの操作や絵を用いて考えさせ、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。＜類推＞	0.105	0.104	0.068	0.914	0.102
③ 条件の同じ観察、操作や実験、実測、具体例の解決などで得た一つの結果から、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。＜類推＞	0.243	-0.160	0.140	0.475	0.065
④ 学習したきまりや法則を、日常生活と関連させて考えることができるようにする。＜演繹＞	0.066	0.155	0.083	0.104	0.488
⑤ 学習したきまりや法則を、これまでに学習したきまりや法則と関連させて、考えることができるようにする。＜演繹＞	0.326	0.207	0.228	0.063	0.443
⑥ 生徒一人一人の考察したことから共通点を考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。＜帰納＞	0.405	0.293	0.249	0.109	0.278
⑦ 本時の学習に必要な既習内容の確認を行っている。＜既習内容の確認＞	0.296	0.135	0.160	-0.030	0.151
⑧ 学習したきまりや法則の条件を変えるなどして、さらに新しいきまりや法則を、発展的に考えることができるようにする。＜演繹＞	0.292	0.415	0.268	-0.017	0.345
⑨ 既習内容と比較して、類似していることに着目させ、同じようにできるかを考えることができるようにする。＜類推＞	0.240	0.160	0.396	0.091	0.279
⑩ 一つの事例を表、グラフなどを作成して考えさせ、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。＜類推＞	0.166	0.248	0.146	0.295	0.118
⑪ 最初から、きまりや法則を教師から生徒に示し、それを覚えることができるようにしている。＜できる重視＞	0.092	0.105	-0.156	0.101	-0.037
⑫ きまりや法則を使って、問題を多く解かせることによって、理解を深めることができるようにする。＜できる重視＞	-0.019	0.076	0.116	0.046	0.107
固有値	2.475	2.055	1.522	1.436	1.038
寄与率	11.79%	9.79%	7.25%	6.84%	4.94%
累積寄与率	11.79%	21.57%	28.82%	35.66%	40.60%

② 理科

理科は、因子f「きまりを活用・発展させて考える(演繹)」、因子g「モデルによるきまりや法則の発見の手だて」、因子h「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i「既習内容からきまりを考える(類推)」、因子j「表・グラフによるきまりや法則の発見の手だて」の**五つの指導方法**が、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であることが明らかになった。

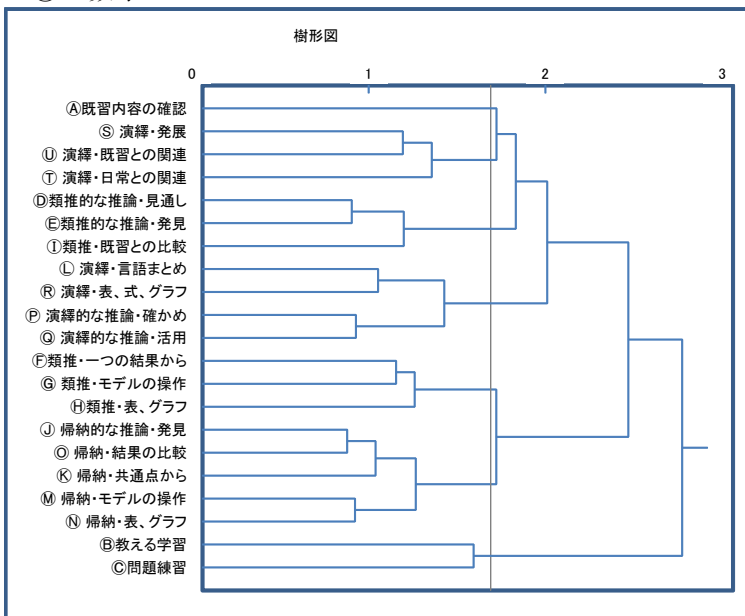
グラフ用データ					
変 数	因子f	因子g	因子h	因子i	因子j
㉔ 確かめたきまりや法則を、別の学習課題に当てはめ活用できるようにする。〈演繹〉	0.698	0.147	0.069	0.047	-0.003
㉓ 学習したきまりや法則の条件を変えるなどして、さらに新しいきまりや法則を、発展的に考えることができるようにする。〈演繹〉	0.679	0.098	0.120	0.171	0.061
㉒ 科学的な言葉を用いてまとめたきまりや法則を、表、式、グラフなどを関連させて考えさせ、確認できるようにする。〈演繹〉	0.640	0.073	0.298	0.185	0.204
㉑ 一つの事例をモデルなどの操作や絵を用いて考えさせ、きまりや法則を発見(きまりや法則の気づき)できるようにする。〈類推〉	-0.123	0.649	0.207	0.173	0.350
㉐ モデルなどを用いた操作活動で得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。〈帰納〉	0.249	0.647	0.038	0.160	0.134
㉏ 学習したきまりや法則を、これまでに学習したきまりや法則と関連させて、考えることができるようにする。〈演繹〉	0.417	0.180	0.556	0.095	-0.050
㉍ 学習したきまりや法則を、日常生活と関連させて考えることができるようにする。〈演繹〉	0.114	0.259	0.547	-0.038	-0.062
㉌ 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。〈類推〉	0.169	0.120	-0.007	0.816	0.027
㉋ 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(きまりや法則の気づき)できるようにする。〈類推〉	0.131	0.274	0.204	0.641	0.040
㉊ 一つの事例を表、グラフなどを作成して考えさせ、きまりや法則を発見(きまりや法則の気づき)できるようにする。〈類推〉	0.061	0.205	0.122	-0.015	0.764
㉉ 表、グラフなどを活用して得た、条件のちがういくつかの結果から考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。〈帰納〉	0.346	0.389	-0.093	0.074	0.490
㉈ 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。〈演繹〉	0.353	0.443	0.252	0.281	0.095
㉇ 既習内容と比較して、類似していることに着目させ、同じようにできるかを考えることができるようにする。〈類推〉	0.343	0.202	0.366	0.317	0.232
㉆ 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。〈帰納〉	0.335	0.291	0.228	0.152	0.181
㉅ 科学的な言葉を用いて、発見したきまりや法則をまとめることができるようにする。〈帰納〉	0.325	0.025	0.356	0.062	0.171
㉄ 生徒一人一人の考察したことから共通点を考えさせ、きまりや法則を発見できるようにする。〈帰納〉	0.307	0.351	0.215	0.182	0.133
㉃ いくつかの事例や条件のちがう観察、操作や実験、実測、具体例の解決などの結果を比較させ、共通していえることを考えることができるようにする。〈帰納〉	0.307	0.371	0.191	0.238	0.132
㉂ きまりや法則を使って、問題を多く解かせることによって、理解を深めることができるようにする。〈できる重視〉	0.203	0.124	0.055	0.045	0.117
㉁ 条件の同じ観察、操作や実験、実測、具体例の解決などで得た一つの結果から、きまりや法則を発見(きまりや法則の気づき)できるようにする。〈類推〉	0.195	0.172	0.317	0.197	0.459
㉚ 最初から、きまりや法則を教師から生徒に示し、それを覚えることができるようにしている。〈できる重視〉	0.117	0.000	0.080	-0.042	-0.097
㉙ 本時の学習に必要な既習内容の確認を行っている。〈既習内容の確認〉	0.013	-0.041	0.437	0.111	0.192
固有値	2.532	1.889	1.585	1.564	1.449
寄与率	12.06%	8.99%	7.55%	7.45%	6.90%
累積寄与率	12.06%	21.05%	28.60%	36.05%	42.95%

指導方法に関する質問項目を回答傾向から、「**①**既習内容の確認」、「**②**教師の説明・習熟」、「**③**既習内容から考える類推的な指導方法」、「**④**一例から考える類推的な指導方法」、「**⑤**帰納的な指導方法」、「**⑥**確かめ、活用して考える演繹的な指導方法」、「**⑦**関連させ発展的に考える演繹的な指導方法」の七つに分類することができた。  
 これらは、**具体化した五つの指導方法**と「**①**既習内容の確認」、「**②**教師の説明・習熟」である。つまり、**具体化した指導方法に既習内容の確認と説明・習熟を組み合わせることが重要である。**

(2) 指導方法の分類の結果(クラスター分析結果)

※ **①**～**⑩**の指導方法の実施についての21の質問項目に対して、クラスター分析を行った。合併後の距離計算にウォード法を用いて、変数分類を行った。(エクセル統計2010クラスター分析の設定)

① 数学



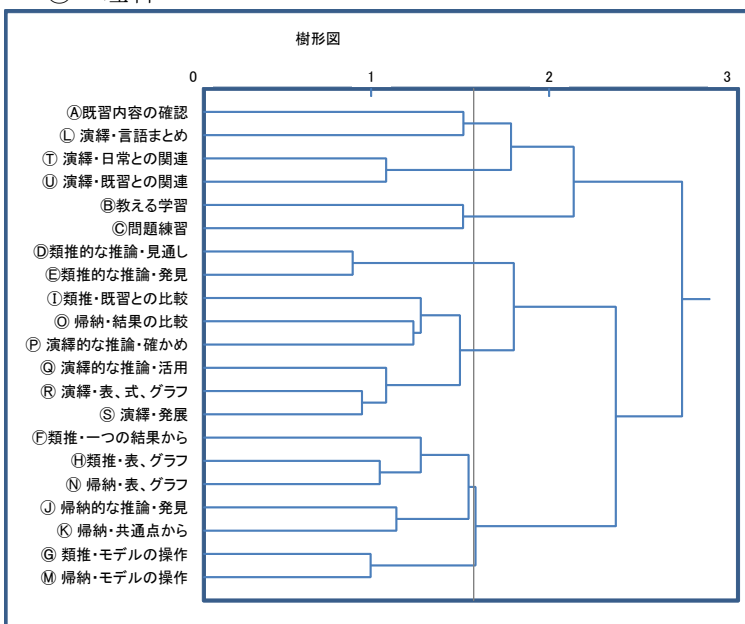
※ 表(樹形図)の見方

右の樹形図は、クラスター分析によって、回答結果が同じ傾向にある質問項目どうしが関係が強い順に組み合わせで表されている。

※ 数学は、「思考による理解」の肯定的回答に対する指導方法の共通因子と同様に、類推的な指導方法、帰納的な指導方法、演繹的な指導方法の三つの指導方法(さらに細かく類別したもの)の枠組で以下の七つに分類できた。

- 「**①**既習内容の確認
- 「**②**教師の説明・習熟
- 「**③**既習内容から考える類推的な指導方法
- 「**④**一例から考える類推的な指導方法
- 「**⑤**帰納的な指導方法
- 「**⑥**確かめ、活用して考える演繹的な指導方法
- 「**⑦**関連させ発展的に考える演繹的な指導方法

② 理科



※ 理科は、数学と全く同じ枠組では、指導方法を分類できないことが分かる。「思考による理解」の肯定的回答に対する指導方法の共通因子と同様に、モデルの操作や表、グラフの活用などのきまりや法則の発見や確かめなどのための具体的な手立てどうしが分類されている。

※ 本研究が三つの指導方法の実施に着目して思考力を高める授業を明らかにするものであること、分析結果から互いのよさを取り入れた授業を提言する視点から、理科ともに、思考力を高める指導方法の分析に、数学の七つの指導方法の枠組を用いることにする。

クラスター分析の結果明らかとなった**七つの指導方法**(15ページ参照)の枠組の妥当性を得ることができた。さらに、七つの指導方法それぞれで、第1主成分(合成変量)を作成し、数学、理科の教師一人一人の主成分得点を算出した。これを、質問①「思考による理解」の重視に影響を与える要因を明らかにする重回帰分析に説明変数とする七つの指導方法のデータとして用いる。

(3) 分類した指導方法の検討と合成の結果(主成分分析)

※ 類推的な指導方法、帰納的な指導方法、演繹的な指導方法のそれぞれに該当する質問項目について、主成分分析を行い、クラスター分析によって分類した指導方法の枠組の妥当性を明らかにするとともに、分類した七つの指導方法それぞれについて合成変量を作成し、質問①「思考による理解」の重視に影響を与える要因を明らかにするために重回帰分析に説明変数として用いる。分析に当たっては、線形結合している変数を除き、標準化したデータの分散共分散行列(相関行列)から計算を行った。また、主成分得点を算出した。(エクセル統計2010主成分分析の設定)

① 数学

ア 類推的な指導方法(質問①⑤⑥⑧⑨⑩)

グラフ用データ		主成分1		主成分2	
変数	主成分1	変数	主成分2		
①類推的な推論・見通し	0.7189	⑤類推的な推論・見通し	0.4915		
⑤類推的な推論・発見	0.7019	⑥類推的な推論・発見	0.4366		
⑧類推・既習との比較	0.6740	⑧類推・既習との比較	0.4057		
⑨類推・モデルの操作	0.6506	⑨類推・モデルの操作	-0.3278		
⑩類推・表、グラフ	0.6268	⑩類推・表、グラフ	-0.4214		
⑩類推・一つの結果から	0.6096	⑩類推・一つの結果から	-0.4468		

※ 表(・グラフ用データ)の見方

主成分分析は、複数の変量を集約した新変量(その資料の特徴が一番現れるように、変量を合成)を作り、それで資料を調べるもの。一つ一つの変数の個性が見えやすくなるように分散が最大になるような変量の和で合成変量(主成分1)を作成する。

(主成分得点は割愛)

また、主成分負荷量が大きい変数の方が、その資料を特徴づけていることを意味する。主成分2については、主成分1で取りこぼした情報から、新たな主成分を抽出するものである。分析した変数の分類に役立つ。(主成分負荷量がプラスの値とマイナスの値に別れ、それを基に変数を分類できる)

イ 帰納的な指導方法(質問⑪⑫⑭⑮⑯)

グラフ用データ		主成分1	
変数	主成分1		
⑪帰納・結果の比較	0.8139		
⑫帰納的な推論・発見	0.7872		
⑭帰納・モデルの操作	0.7766		
⑮帰納・表、グラフ	0.7399		
⑯帰納・共通点から	0.7143		

※ 主成分2がグラフ用データに現れず、変数の分類が行われていない。これは、帰納的な指導方法が一つのまとまりであることを意味する。

ウ 演繹的な指導方法(質問⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓)

グラフ用データ		主成分1		主成分2	
変数	主成分1	変数	主成分2		
⑲演繹・表、式、グラフ	0.7561	⑰演繹的な推論・活用	0.3238		
⑳演繹・発展	0.7521	⑱演繹的な推論・確かめ	0.2816		
㉑演繹的な推論・活用	0.6814	㉑演繹・発展	0.2297		
㉒演繹・既習との関連	0.6609	㉒演繹・表、式、グラフ	0.1326		
㉓演繹的な推論・確かめ	0.6595	㉓演繹・既習との関連	-0.0237		
㉑演繹・言語まとめ	0.5225	㉑演繹・言語まとめ	-0.4702		
㉒演繹・日常との関連	0.4925	㉒演繹・日常との関連	-0.7525		

※ 数学、理科ともに、類推的な指導方法に該当する六つの質問項目(質問①⑤⑥⑧⑨⑩)、帰納的な指導方法に該当する五つの質問項目(質問⑪⑫⑭⑮⑯)、演繹的な指導方法(質問⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓)について主成分分析を行った結果を左の表とグラフに表している。

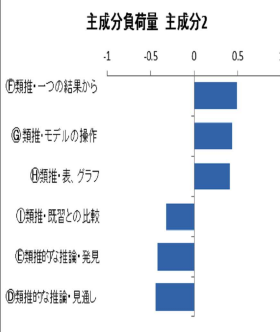
資料では、割愛したが、七つの指導方法すべてで主成分分析を行い、指導方法の分類の妥当性と主成分得点とを得た。



② 理科

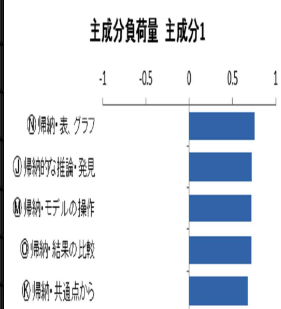
ア 類推的な指導方法 (質問①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩)

グラフ用データ			
変数	主成分1	変数	主成分2
①類推的な推論・発見	0.7082	③	0.6683
②類推・一つの結果から	0.6761	④	0.4333
⑤類推・既習との比較	0.6749	⑦	0.1685
⑥類推・モデルの操作	0.6082	⑧	-0.3204
⑧類推・表、グラフ	0.5953	⑨	-0.3838
⑩類推的な推論・見通し	0.5780	⑩	-0.5995



イ 帰納的な指導方法 (質問⑪⑫⑬⑭⑮⑯)

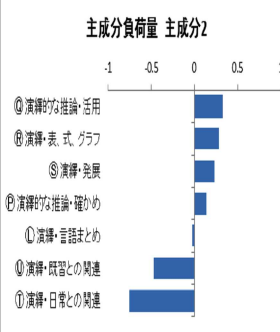
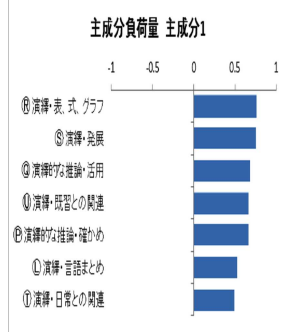
グラフ用データ		
変数	主成分1	
⑮ 帰納・表、グラフ	0.7543	
⑪ 帰納的な推論・発見	0.7228	
⑫ 帰納・モデルの操作	0.7172	
⑯ 帰納・結果の比較	0.7165	
⑫ 帰納・共通点から	0.6729	



※ 主成分2がグラフ用データに現れず、変数の分類が行われていない。これは、帰納的な指導方法が一つのまとまりであることを意味する。

ウ 演繹的な指導方法 (質問⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕)

グラフ用データ			
変数	主成分1	変数	主成分2
㉑ 演繹的な推論・活用	0.7292	㉑	0.4345
㉒ 演繹的な推論・確かめ	0.7210	㉒	0.2542
㉓ 演繹・発展	0.6935	㉓	0.1817
㉔ 演繹・表、式、グラフ	0.6872	㉔	0.1520
㉕ 演繹・既習との関連	0.6638	㉕	-0.1850
㉑ 演繹・言語まとめ	0.6434	㉑	-0.3487
㉒ 演繹・日常との関連	0.4463	㉒	-0.7588



※ 数学では、主成分2の結果から、類推的な指導方法が、「③④⑦既習内容から考える類推的な指導方法」と「⑧⑨⑩一例から考える類推的な指導方法」に、帰納的な指導方法はそのまま「⑪⑫⑬⑭⑮帰納的な指導方法」に、演繹的な指導方法が「㉑㉒㉓㉔㉕確かめ、活用して考える演繹的な指導方法」と「㉑㉒㉓㉔㉕関連させ発展的に考える演繹的な指導方法」に、クラスター分析と同じ枠組で分類できることが分かる。

※ 理科においても類推的な指導方法と帰納的な指導方法が、数学と同じ枠組で分類できることが主成分2の結果から分かる。演繹的な指導方法については、「㉑㉒㉓㉔㉕確かめ、発展させて考える演繹的な指導方法」と「㉑㉒㉓㉔㉕関連させたり、言葉でまとめたりする演繹的な指導方法」に分類できることが分かる。  
理数の比較を行う観点から、理科も数学と同様の分類を用いて今後の分析を行うことにした。

思考力を重視した授業の実際 ～報告書6・7ページ参照～

類推的な指導方法、帰納的な指導方法、演繹的な指導方法の三つの指導方法の実施が、「思考による理解」の重視の要因である。また、三つの指導方法(五つの具体化した指導方法)は、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関係にある。  
よって、三つの指導方法を互いに関連させて取り入れた授業が、本県の理数教育における思考力を高める授業の実際である。

(4) 問㉑「思考による理解」に影響を与える要因(重回帰分析結果)

※ 質問㉑「思考による理解」を目的変数に、分類、合成した七つの指導方法を説明変数として、重回帰分析を行った。なお、分析に使用したアドインソフトや細かい分析の設定は、前に取り上げた重回帰分析と同様である。説明変数として用いる合成した七つの指導方法のデータについては、主成分得点を用いている。イ～カについては、七つの指導方法の中から、質問㉑「思考による理解」に直接正の影響を与えている指導方法から順に、それを目的変数に、他の指導方法を説明変数として重回帰分析を行った結果である。ア～カの分析結果を簡単にまとめたものが報告書の図6・図7に示した影響関係を表したパス図である。なお、本研究のねらいから、理数ともに、報告書で示したパス図では「㉑既習内容の確認」省いている。

① 数学

ア 問③「思考による理解」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
目的変数(質問③「思考による理解」)に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
Ⓐ 既習内容の確認	-0.0919	-0.07	2.0535	0.1529		-0.2181	0.0343	0.0796	-0.0809
ⒷⒸ 教師の説明・習熟	-0.0792	-0.13	6.7521	0.0098	**	-0.1392	-0.0192	-0.1399	-0.1455
ⒹⒺ① 既習内容から考える類推的な指導方法	0.1005	0.20	11.5605	0.0008	**	0.0423	0.1587	0.4232	0.1890
ⒻⒼⒻ 一例から考える類推的な指導方法	0.0744	0.14	5.9119	0.0156	*	0.0142	0.1345	0.3679	0.1364
ⒼⒻⓂⓃⒼ 帰納的な指導方法	0.0687	0.17	6.5833	0.0108	*	0.0160	0.1213	0.4310	0.1438
ⓈⒿⓀ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法	0.0891	0.17	8.8367	0.0032	**	0.0301	0.1481	0.3791	0.1660
定数項	2.3011		604.9219	0.0000	**	2.1171	2.4852		

※ 判定\*は、偏回帰係数が危険率5%で有意である(説明変数が目的変数の予測に役立っている)ことを意味する( $F \geq 2$ ,  $P < 0.05$ )、

判定\*\*は、偏回帰係数が危険率1%で有意であることを意味する( $F \geq 2$ ,  $P < 0.01$ )。

信頼区間に0が含まれていないとき、偏回帰係数は有意であるとみることができる。

目的変数との相関における単相関は、目的変数と該当説明変数との相関係数を意味する。偏相関は、偏相関係数を意味し、目的変数と該当説明変数の他の説明変数の影響を取り除いたときの相関係数である。

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
21.1832	2.8601	0.0000	**

※ 判定\*は、回帰式が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に

役立たない」が棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、

回帰式が目的変数の予測に有効であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (5%),  $P < 0.05$ )。

判定\*\*は、回帰式が1%有意であることを意味する( $F \geq F$ 境界値 (1%),  $P < 0.01$ )。

イ 「ⒹⒺ① 既習内容から考える類推的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「ⒹⒺ① 既習内容から考える類推的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
ⒻⒼⒻ 一例から考える類推的な指導方法	0.4286	0.39	55.7181	0.0000	**	0.3157	0.5416	0.6032	0.3882
ⒼⒻⓂⓃⒼ 帰納的な指導方法	0.1427	0.18	9.9115	0.0018	**	0.0535	0.2318	0.5450	0.1749
ⒻⒼⒻ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.1190	0.13	6.6862	0.0102	*	0.0284	0.2095	0.4189	0.1444
ⓈⒿⓀ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法	0.1803	0.17	10.8473	0.0011	**	0.0726	0.2880	0.4681	0.1827
定数項	0.0000		0.0000	1.0000		-0.1132	0.1132		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
48.0023	3.3794	0.0000	**

ウ 「㉠㉡㉢㉣㉤ 帰納的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㉠㉡㉢㉣㉤ 帰納的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㉠ 既習内容の確認	0.3424	0.11	6.3520	0.0122	*	0.0751	0.6097	0.2823	0.1413
㉡㉢ 教師の説明・習熟	-0.1207	-0.08	3.4267	0.0651		-0.2489	0.0076	-0.0387	-0.1042
㉣㉤㉠ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.1913	0.16	7.9496	0.0051	**	0.0578	0.3248	0.5450	0.1576
㉥㉦㉧ 一例から考える類推的な指導方法	0.5223	0.39	55.5694	0.0000	**	0.3844	0.6601	0.6012	0.3888
㉨㉩㉪㉫ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.1454	0.13	6.6498	0.0104	*	0.0345	0.2564	0.4241	0.1445
㉬㉭㉮ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法	0.2113	0.16	10.0195	0.0017	**	0.0800	0.3426	0.4759	0.1764
定数項	-0.4680		5.5654	0.0189		-0.8583	-0.0777		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
51.8522	2.8601	0.0000	**

エ 「㉯㉺㉻ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㉯㉺㉻ 関連・発展的に考える演繹的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㉣㉤㉠ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.1952	0.21	14.3816	0.0002	**	0.0939	0.2965	0.4681	0.2090
㉠㉡㉢㉣㉤ 帰納的な指導方法	0.1690	0.22	16.2161	0.0001	**	0.0864	0.2516	0.4759	0.2213
㉥㉦㉧ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.2884	0.33	42.6549	0.0000	**	0.2015	0.3753	0.5132	0.3453
定数項	0.0000		0.0000	1.0000		-0.1146	0.1146		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
62.5550	3.8444	0.0000	**

オ 「㊦㊧㊨ 一例から考える類推的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㊦㊧㊨ 一例から考える類推的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊦㊧ 教師の説明・習熟	0.0885	0.08	3.4492	0.0642	*	-0.0053	0.1822	0.0519	0.1041
㊩㊪㊫ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.3570	0.39	64.8522	0.0000	**	0.2698	0.4442	0.6032	0.4132
㊬㊭㊮㊯ 帰納的な指導方法	0.2892	0.39	64.2662	0.0000	**	0.2182	0.3601	0.6012	0.4116
定数項	0.0000		0.0000	1.0000		-0.1019	0.1019		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
57.2999	3.8444	0.0000	**

カ 「㊬㊭㊮㊯ 確かめ、活用して考える演繹的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㊬㊭㊮㊯ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊬ 既習内容の確認	0.1925	0.07	2.0152	0.1567		-0.0743	0.4593	0.2488	0.0800
㊦㊧ 教師の説明・習熟	0.1262	0.09	3.8588	0.0504		-0.0002	0.2526	0.0860	0.1104
㊩㊪㊫ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.1680	0.16	7.3551	0.0071	**	0.0461	0.2899	0.4189	0.1515
㊬㊭㊮㊯ 帰納的な指導方法	0.1379	0.16	7.2708	0.0074	**	0.0373	0.2385	0.4241	0.1507
㊰㊱㊲ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法	0.4015	0.35	40.2603	0.0000	**	0.2770	0.5261	0.5132	0.3376
定数項	-0.2631		1.7683	0.1846		-0.6523	0.1262		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
31.6819	3.0761	0.0000	**

② 理科

ア 問①「思考による理解」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
目的変数(質問①「思考による理解」)に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊸㊹㊺ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.0936	0.18	6.6297	0.0107	*	0.0219	0.1652	0.3403	0.1714
㊻㊼㊽㊾ 帰納的な指導方法	0.1340	0.31	18.7976	0.0000	**	0.0731	0.1948	0.4013	0.2812
定数項	2.0766		2390.4921	0.0000		1.9929	2.1603		

※ 判定\*は、偏回帰係数が危険率5%で有意である(説明変数が目的変数の予測に役立っている)ことを意味する( $F \geq 2$ ,  $P < 0.05$ )、

判定\*\*は、偏回帰係数が危険率1%で有意であることを意味する( $F \geq 2$ ,  $P < 0.01$ )。

信頼区間に0が含まれていないとき、偏回帰係数は有意であるとみることができる。

目的変数との相関における単相関は、目的変数と該当説明変数との相関係数を意味する。偏相関は、偏相関係数を意味し、目的変数と該当説明変数の他の説明変数の影響を取り除いたときの相関係数である。

※ 判定\*は、回帰式が5%有意である(危険率5%で帰無仮説「回帰式が目的変数の予測に役立たない」が棄却され、対立仮説「回帰式が目的変数の予測に役立つ」が採用され、回帰式が目的変数の予測に有効であることを意味する( $F \geq F$ 境界値(5%),  $P < 0.05$ )。判定\*\*は、回帰式が1%有意であることを意味する( $F \geq F$ 境界値(1%),  $P < 0.01$ )。

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
24.9674	4.7034	0.0000	**

イ 「㊸㊹㊺ 既習内容から考える類推的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㊸㊹㊺ 既習内容から考える類推的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊻㊼㊽㊾ 帰納的な指導方法	0.3072	0.36	30.4078	0.0000	**	0.1974	0.4170	0.5118	0.3492
㊿㊽㊾㊿ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.2722	0.29	18.9813	0.0000	**	0.1491	0.3954	0.4759	0.2824
定数項	0.0000		0.0000	1.0000		-0.1493	0.1493		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
51.7227	4.7034	0.0000	**

ウ 「①②③④⑤ 帰納的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「①②③④⑤ 帰納的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
① 既習内容の確認	-0.2198	-0.08	2.8368	0.0936		-0.4770	0.0374	0.0765	-0.1139
②③④ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.2764	<b>0.23</b>	17.5530	0.0000	<b>**</b>	0.1463	0.4064	0.5118	0.2741
⑤⑥⑦ 一例から考える類推的な指導方法	0.4643	<b>0.39</b>	54.3592	0.0000	<b>**</b>	0.3402	0.5885	0.5609	0.4484
⑧⑨⑩ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.2818	<b>0.25</b>	16.1886	0.0001	<b>**</b>	0.1438	0.4199	0.5270	0.2640
⑪⑫⑬ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法	0.1235	0.10	2.8799	0.0911		-0.0199	0.2668	0.4250	0.1147
定数項	0.3178		2.4363	0.1200		-0.0835	0.7192		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
44.2844	3.1030	0.0000	<b>**</b>

エ 「⑪⑫⑬ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「⑪⑫⑬ 関連・発展的に考える演繹的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
① 既習内容の確認	0.2347	0.11	3.8763	0.0502		-0.0002	0.4696	0.1970	0.1322
②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩ 帰納的な指導方法	0.1440	<b>0.18</b>	7.6182	0.0063	<b>**</b>	0.0412	0.2469	0.4250	0.1838
⑪⑫⑬ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.4160	<b>0.46</b>	49.4405	0.0000	<b>**</b>	0.2994	0.5326	0.5662	0.4300
定数項	-0.3393		3.3146	0.0700		-0.7067	0.0280		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
39.8686	3.8727	0.0000	<b>**</b>

オ 「㊦㊧㊨ 一例から考える類推的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㊦㊧㊨ 一例から考える類推的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊦ 既習内容の確認	0.2990	0.14	5.9690	0.0154	*	0.0578	0.5402	0.1774	0.1629
㊩㊪㊫㊬㊭㊮㊯ 帰納的な指導方法	0.4590	0.55	98.8980	0.0000	**	0.3680	0.5499	0.5609	0.5578
定数項	-0.4323		5.0879	0.0251	*	-0.8100	-0.0546		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
54.6124	4.7034	0.0000	**

カ 「㊱㊲㊳㊴ 確かめ、活用して考える演繹的な指導方法」に影響を与える要因

回帰式に含まれる変数(偏回帰係数・信頼区間等)									
「㊱㊲㊳㊴ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法」に直接影響を与える説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	偏回帰係数の有意性の検定			偏回帰係数の95%信頼区間		目的変数との相関	
			F値	P値	判定	下限	上限	単相関	偏相関
㊱㊲ 教師の説明・習熟	0.0994	0.08	2.3177	0.1294		-0.0293	0.2281	0.1532	0.1028
㊵㊶㊷ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.2180	0.21	12.3711	0.0005	**	0.0958	0.3402	0.4759	0.2322
㊩㊪㊫㊬㊭㊮㊯ 帰納的な指導方法	0.2321	0.26	18.1567	0.0000	**	0.1248	0.3395	0.5270	0.2779
㊰㊱㊲ 関連させ発展的に考える演繹的な指導方法	0.4053	0.37	42.6454	0.0000	**	0.2830	0.5276	0.5662	0.4053
定数項	0.0000		0.0000	1.0000		-0.1406	0.1406		

回帰式の有意性(分散分析)			
F値	F境界値(1%)	P値	判定
45.7802	3.4068	0.0000	**