

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				
	きまりや法則の理解			
㊞ きまりや法則の成り立つ理由を、生徒一人一人が考え、明らかにすることを重視した授業				
	思考による理解			
㊟ 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				
	教師の説明			
㊠ 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				
	繰り返しの学習			
㊡ 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				
	体験の充実			
㊢ 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				
	探究的な学習			
㊣ きまりや法則を、生徒が見いだすことを重視した授業				
	生徒による発見			

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。				
	既習内容の確認			
㊦ 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。				
	教える学習			
㊧ 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。				
	問題練習			
㊨ 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。				
	類推的な推論・見通し			
㊩ 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。				
	類推的な推論・発見			

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。				
	類推・一つの結果から			
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。				
	類推・モデルの操作			
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。				
	類推・表、グラフ			
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。				
	類推・既習との比較			
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。				
	帰納的な推論・発見			
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。				
	帰納・共通点から			
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。				
	演繹・言語			
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。				
	帰納・モデルの操作			
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・表、グラフ			
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。				
	帰納・結果の比較			
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。				
	演繹的な推論・確かめ			
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。				
	演繹的な推論・活用			
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。				
	演繹・表、式、グラフ			
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。				
	演繹・発展			
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。				
	演繹・日常との関連			
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。				
	演繹・既習との関連			

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、その図が無数個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、図を無数個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、無数個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(%))	(割合(%))	(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(%))	(割合(%))	(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や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				
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。														
㊦	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
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。														
㊦	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
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。														
㊦	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
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
中学校1年 地学「地層」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:	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。									
類推	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。									
帰納	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。									
演繹										
中学校1年 物理「凸レンズによってできる像」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:	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。									
類推	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。									
帰納	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。									
演繹										

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（ χ^2 検定から）

χ^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

χ^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
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③「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。

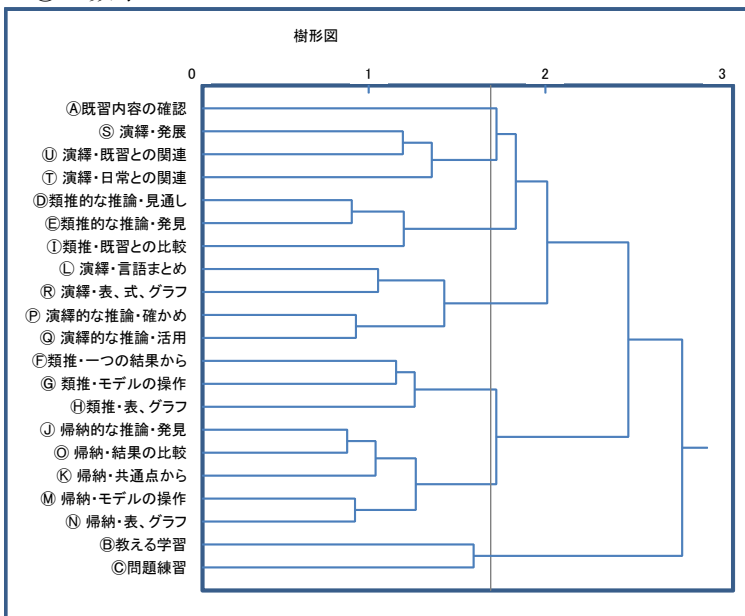
グラフ用データ	因子f	因子g	因子h	因子i	因子j
変数					
㉠ 確かめたきまりや法則を、別の学習課題に当てはめ活用できるようにする。<演繹>	0.698	0.147	0.069	0.047	-0.003
㉡ 学習したきまりや法則の条件を変えるなどして、さらに新しいきまりや法則を、発展的に考えることができるようにする。<演繹>	0.679	0.098	0.120	0.171	0.061
㉢ 科学的な言葉を用いてまとめたきまりや法則を、表、式、グラフなどを関連させて考えさせ、確認できるようにする。<演繹>	0.640	0.073	0.298	0.185	0.204
㉣ 一つの事例をモデ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>	-0.123	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
㉥ 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
㉦ 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
㉧ 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
㉨ 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>	0.131	0.274	0.204	0.641	0.040
㉩ 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>	0.061	0.205	0.122	-0.015	0.764
㉪ 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
㉫ 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(きまりや法則の気付き)できるようにする。<類推>	0.195	0.172	0.317	0.197	0.459
㉽ 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
㉿ 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



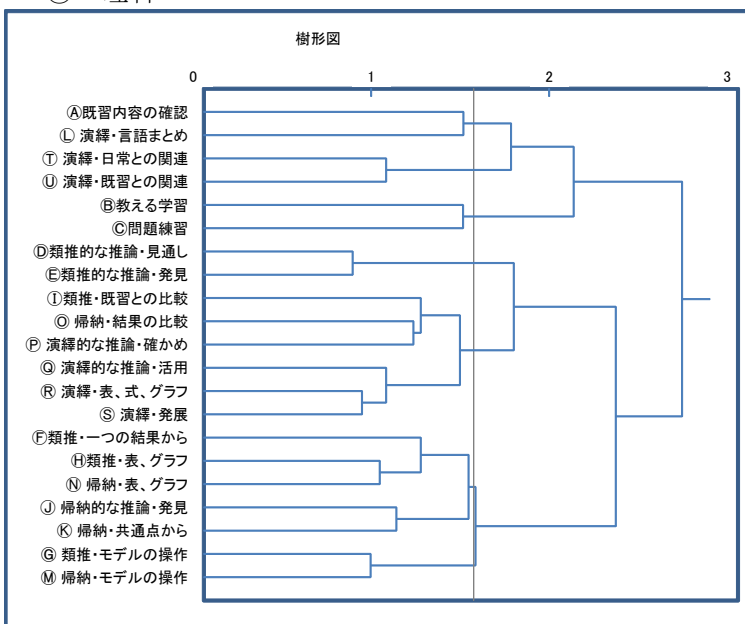
※ 表(樹形図)の見方

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	⑥類推的な推論・発見	0.4366
⑤類推的な推論・発見	0.7019	⑧類推・既習との比較	0.4057	⑨類推・モデルの操作	-0.3278
⑧類推・既習との比較	0.6740	⑩類推・表、グラフ	-0.4214	①類推・一つの結果から	-0.4468
⑨類推・モデルの操作	0.6506				
⑩類推・表、グラフ	0.6268				
①類推・一つの結果から	0.6096				

※ 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	
⑫帰納的な推論・発見	0.7872	⑭帰納・モデルの操作	
⑭帰納・モデルの操作	0.7766	⑮帰納・表、グラフ	
⑮帰納・表、グラフ	0.7399	⑯帰納・共通点から	
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⑰⑱⑲⑳㉑㉒)

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		
⑰演繹・表、式、グラフ	0.7561	⑲演繹的な推論・活用	0.3238	⑱演繹的な推論・確かめ	0.2816
⑱演繹・発展	0.7521	㉑演繹・発展	0.2297	㉒演繹・表、式、グラフ	0.1326
㉑演繹的な推論・活用	0.6814	㉒演繹・既習との関連	-0.0237	㉓演繹・言語まとめ	-0.4702
㉒演繹・既習との関連	0.6609	㉓演繹・言語まとめ	-0.4702	㉔演繹・日常との関連	-0.7525
㉓演繹的な推論・確かめ	0.6595				
㉔演繹・言語まとめ	0.5225				
㉔演繹・日常との関連	0.4925				

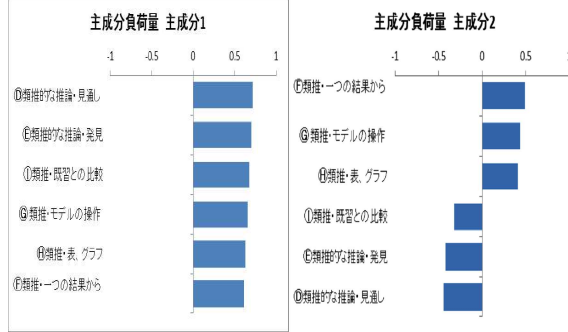
※ 数学、理科ともに、類推的な指導方法に該当する六つの質問項目(質問①⑤⑥⑧⑨⑩)、帰納的な指導方法に該当する五つの質問項目(質問⑪⑫⑭⑮⑯)、演繹的な指導方法(質問⑰⑱⑲⑳㉑㉒)について主成分分析を行った結果を左の表とグラフに表している。

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

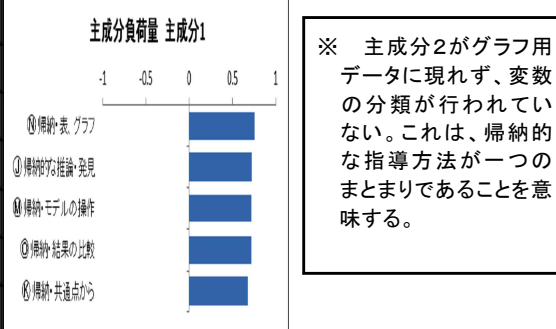
ア 類推的な指導方法 (質問①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩)

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



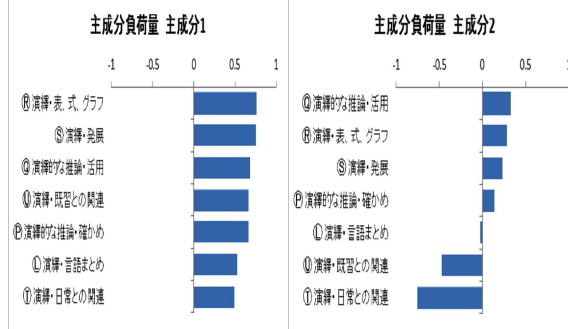
イ 帰納的な指導方法 (質問⑪⑫⑬⑭⑮⑯)

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	
⑬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	



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
⑱演繹的な推論・活用	0.7292	⑱	0.4345
⑲演繹的な推論・確かめ	0.7210	⑲	0.2542
㉑演繹・発展	0.6935	㉑	0.1817
㉒演繹・表、式、グラフ	0.6872	㉒	0.1520
㉓演繹・既習との関連	0.6638	㉓	-0.1850
㉔演繹・言語まとめ	0.6434	㉔	-0.3487
㉕演繹・日常との関連	0.4463	㉕	-0.7588



※ 数学では、主成分2の結果から、類推的な指導方法が、「③④⑥⑧⑩既習内容から考える類推的な指導方法」と「④⑥⑧⑩一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「⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕確かめ、活用して考える演繹的な指導方法」と「㉓㉔㉕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、「⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕確かめ、発展させて考える演繹的な指導方法」と「㉓㉔㉕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

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	**

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 「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
㊿㊰㊱㊲ 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 「㉠㉡㉢㉣㉤ 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	-0.2198	-0.08	2.8368	0.0936		-0.4770	0.0374	0.0765	-0.1139
㉤㉥㉠ 既習内容から考える類推的な指導方法	0.2764	0.23	17.5530	0.0000	**	0.1463	0.4064	0.5118	0.2741
㉥㉦㉧ 一例から考える類推的な指導方法	0.4643	0.39	54.3592	0.0000	**	0.3402	0.5885	0.5609	0.4484
㉠㉡㉢㉣ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.2818	0.25	16.1886	0.0001	**	0.1438	0.4199	0.5270	0.2640
㉤㉥㉦ 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	**

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
㉠ 既習内容の確認	0.2347	0.11	3.8763	0.0502		-0.0002	0.4696	0.1970	0.1322
㉠㉡㉢㉣㉤ 帰納的な指導方法	0.1440	0.18	7.6182	0.0063	**	0.0412	0.2469	0.4250	0.1838
㉠㉡㉢㉣ 確かめ活用して考える演繹的な指導方法	0.4160	0.46	49.4405	0.0000	**	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	**

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
㊸㊹㊺ 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	**

数学 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 1

I 単元名 比例と反比例 (第1学年)

II 本時の学習

1 ねらい

- (1)表・式・グラフを活用して、条件の違ういくつかの反比例の事象から共通する特徴を考える活動を通して、反比例の一般的な特徴を発見する。(帰納)
- (2)発見した一般的な特徴を表・式・グラフを関連させて確認する。(演繹<確かめ・活用>) これら一連の学習活動を通して、反比例の特徴を総合的にとらえることができる。
- (3)さらに、発見・確認した反比例の一般的な特徴を日常(具体)的事象や既習内容(比例)と関連させたり、反比例の特徴を基に未習の発展的な事象(1次関数)を考察したりする(演繹<関連・発展>)学習活動を通して、反比例の特徴の理解を深めることができる。

2 展開

学習活動と生徒の意識	時間	○支援及び留意点 ●類推的・帰納的・演繹的な指導	研究上の手だて
1 本時の学習課題をつかむ。 <本時の学習課題>表・式・グラフを使って共通する反比例の特徴を発見・確認しよう。 さらに、発見・確認した反比例の特徴を根拠として、具体的な事象が反比例かどうか判断しよう。	2分		
2 反比例の特徴を発見する。 【発見する過程】 :帰納的な学習課題 3つの反比例の事象から共通する特徴を表・式・グラフから発見しよう。 【予想される生徒の反応】 ・表から、例1でも例2、3でもxとyの値をかけるといつも比例定数aになる。 ・式に表すと例1でも例2、3でも、どれも $y=a/x$ になる。 ・表から、比例と同じように、xの値が2倍、3倍になった時のyの値の変化の様子を見ると例1でも例2、3でも、xの値が2倍、3倍になると、yの値は、1/2、1/3になっている。 ・グラフから例1でも例2、3でも右上と左下の曲線になっている。a>0のとき、グラフは、いつでも右上と左下の曲線になるんだな。	20分	●三つの事象(a>0を3例)を示し、表・式・グラフを活用して反比例の事象を考察するように指示することによって、a>0の場合の一般的な性質として、反比例の特徴を発見できるようにする。提示するのは、表のみとする。(帰納) ●三つの事象に共通していえるきまりや特徴を発見するように考察の観点を示すことによって、a>0の場合の一般的な性質として、反比例の比例定数の意味などの特徴を発見できるようにする。(帰納) ●既習内容である比例と比較して考察するように助言することによって、比例の特徴を想起し、それと比較しながら、反比例の特徴を発見できるようにする。(類推)	<重点> ○手立て1 帰納的な思考場面 1例から反比例の特徴を考えるのではなく、3例以上から反比例の特徴を考える帰納的な思考場面を設定する。
3 発見した反比例の特徴を確認する。 【確かめる過程】 :演繹的な学習課題<確かめ・活用> 発見した反比例の特徴を表・式・グラフを関連させて確認しよう。 【予想される生徒の反応】 ・表から発見した特徴(xの値とyの値をかけるといつも比例定数になる)は、式では $xy=a$ という意味なんだな。グラフだとこの部分の面積が等しいということなんだな。 ・表から発見した特徴(xの値が2倍、3倍になるとyの値は、1/2、1/3になる)は、式では、 $xy=a$ でxとyの値をかけて値が一定だからxが2倍になるとyは1/2になるな。グラフだとxが2倍で右に2倍いくと、yの値は、高さが半分になるから1/2だな。	10分	●表・式・グラフをそれぞれ活用して発見した反比例の一般的な特徴を、発見したのとは別の表現様式(表・式・グラフ)で確認するように指示することによって、互いに関連させて反比例の特徴を総合的にとらえることができるようにする。(演繹) ●既習内容である比例の学習を想起し、比例と同じように発見した反比例の特徴を表・式・グラフを関連させて確認するように助言することによって、確認の見通しをもつことができるようにする。(類推)	○手立て2 演繹的な思考場面 発見した反比例の特徴を表・式・グラフを関連させて確認する演繹的な思考場面を設定する。
4 確認した反比例の特徴を根拠として、具体的な事象が反比例かどうか考える。 【深める過程】 :演繹的な学習課題<関連・発展> 発見・確認した反比例の特徴を根拠として、具体的な事象が反比例かどうか判断しよう。 【予想される生徒の反応】 例1) 比例 縦の長さが6cmで一定の長方形の横の長さxcm、面積ycm ² ○ $y=6x$ で表せるから比例だな。反比例の特徴と比べて式の形が違うな。グラフも原点を通る直線になるな。 例2) 反比例 面積が6cm ² で一定の長方形の横の長さがxcm、縦の長さをycm ○ $y=6/x$ で表せるから反比例だな。今日学習した特徴が成り立っているな。グラフも双曲線になりそうだな。 例3) 1次関数 周の長さが12cmで一定の長方形の横の長さがxcm、縦の長さycm ○ 式で表すと $y=12-x$ かな。 $y=a/x$ ではないから、反比例ではないな。グラフも明双曲線にはならないな。 $-x$ だと比例だけど、 $y=ax$ ではないから比例でもないな。	18分	●反比例と比例、1次関数の日常的な事象を用意することによって、日常や既習内容と関連させたり、未習の内容を発展的に考察したりできるようにする。(演繹) ●反比例の特徴を根拠として、三つの具体的な事象を考察するように指示することによって、根拠を明らかにしながら、反比例かどうか判断できるようにする。(演繹) ●三つの事象ともに、表、式、グラフを活用して考察することを指示することによって、表、式、グラフを関連させて事象を考察できるようにする。(演繹)また、追究の見通しをもてるようにする。(類推) ●次のような視点を示し、各事象を比較して考えるよう促すことによって、反比例の特徴を根拠として、反比例かどうか判断できるようにする。(演繹)また、追究の見通しをもてるようにする。(類推) ・xとyのどんな関係が一定なのか。 ・式の形 ・グラフの特徴 など	<重点> ○手立て3 演繹的な思考場面 発見・確認した反比例の特徴を日常や既習内容と関連させて考えたり、反比例の特徴を基に発展的な事象を考察したりする演繹的な思考場面を設定する。

発見する過程

重点

三例から、共通点考えることによって、一般性を意識して反比例の特徴を発見することができた。(一例からではなくいくつかの例から発見することが大切です)

「反比例の特徴」

組 名前

1. 次の3つの反比例の事象から共通する特徴を表・式・グラフから発見しよう。

例1) 表:

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-1.5	-2	-3	-6		6	3	2	1.5

 グラフ:

式: $y = \frac{1}{x}$ ($-4 < x < 1.5$)

例2) 表:

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-3	-4	-6	-12		12	6	4	3

 グラフ:

式: $y = \frac{12}{x}$

例3) 表:

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-4.5	-6	-9	-18		18	9	6	4.5

 グラフ:

式: $y = \frac{18}{x}$



確かめる過程

表、式、グラフを関連させて、発見した反比例の特徴を確かめることができた。



【この仲間には、 $a > 0$ 】

○表から
☆ xの値が、2倍、3倍・・・になるとyの値は、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、...になる。
☆ xとyの値をかけると 全て同じ数(一定)になる。 比例定数

○式から
☆ 式の形は、 $y = \frac{a}{x}$ になる。
☆ xとyの値をかけると aの値(一定)になる。

○グラフから
☆ グラフの形は、 曲線 になる。
☆ グラフは、 両方正の数 と 両方負の数 にあられる(グラフの位置) (右上 と 左下)

深める過程

重点

1時間の中に深める学習まで取り入れます!

発見・確認した反比例の特徴を根拠として、日常や既習内容、未習の発展的な内容を考察したことによって、反比例の特徴の理解を深めることができた。

共通点を考える(帰納)で発見し、確かめ活用する(演繹)で確かめる、さらに、1時間の中に、関連・発展させる(演繹)で深める学習まで取り入れることが授業改善のポイントです!



次の三つの具体的な事象を反比例の特徴を基にして、根拠を明らかにしながら反比例かどうかを判断しよう。

(1) 縦の長さが6cmで一定の長方形の横の長さx cm、面積y cm²
<考え方> $y = 6x$

x	1	2	3	4	5
y	6	12	18	24	30

<反比例かどうかの判断とその根拠>
これは比例
理由/横の長さが2倍になると面積も2倍になるから
式の形がy=6xの形ではないから比例ではない

(2) 面積が6cm²で一定の長方形の横の長さがx cm、縦の長さをy cm
<考え方> $y = \frac{6}{x}$

x	1	2	3	6
y	6	3	2	1

<反比例かどうかの判断とその根拠>
これは反比例
理由/横の長さが2倍になると縦の長さが半分になるから
式の形がy=6/xの形ではないから比例ではない

(3) 周りの長さが12cmで一定の長方形の横の長さがx cm、縦の長さをy cm
<考え方> $y = -x + 6$

x	1	2	3	4	5
y	5	4	3	2	1

<反比例かどうかの判断とその根拠>
式の形がy=6/xの形ではないから反比例ではない
横の長さが2倍になると縦の長さが半分にならないから

I 単元名 図形の性質 (第2学年)

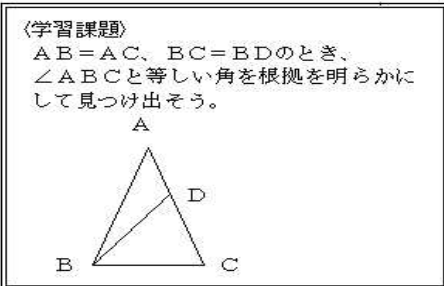
II 本時の学習

1 ねらい

- (1)条件(大きさや形)の違う図を三つ以上かき、それを実測した結果を比較して共通していえる性質を考える学習活動を通して、二等辺三角形の底角が等しい性質を一般的な性質として発見することができる(帰納)。
- (2)発見した二等辺三角形の底角が等しい性質を証明する学習活動を通して、既習の図形の性質を根拠として、筋道立てて成り立つことを確かめることができる(演繹<確かめ・活用>)。
- (3)発見し証明した二等辺三角形の底角が等しい性質を根拠として、新たな図形の性質を発展的に探究する学習活動を通して、二等辺三角形の底角が等しい性質についての理解を深めることができる(演繹<関連・発展>)。

2 展開

学習活動と生徒の意識	時間	○支援及び留意点 ●類推的・帰納的・演繹的な指導	研究上の手だて
1 本時の学習課題をつかむ。	2分		
<本時の学習課題>二等辺三角形の性質を発見し証明しよう。 さらに、証明した二等辺三角形の性質を使って、新たな図形の性質を調べよう。			
2 二等辺三角形の性質を考察する。	15分		<重点> ○手立て1 帰納的な 思考場面 生徒一人一人に図を三つかかせ、実測した結果を比較させることによって、共通していえる一般的な性質として二等辺三角形の底角が等しいことを考える帰納的な思考場面を設定する。
[発見する過程]: 帰納的な学習課題 三つの二等辺三角形を調べた結果から共通していえる二等辺三角形の性質を発見しよう。		●小学校の時の学習経験を思い出すように助言することによって、性質を発見したことを思い出すことができるようにする。(類推) ○形や大きさの違う二等辺三角形を三つかき、三つの辺の長さや三つの角の大きさを実測して調べるように指示することによって、二等辺三角形の性質を一人一人が発見できるようにする。 ●三つの図すべてに共通していえる性質を見つけるように指示することによって、一般的な図形の性質として、二等辺三角形の底角が等しいことを発見できるようにする。(帰納)	
3 発見した二等辺三角形の性質を証明する。	15分		○手立て2 演繹的な 思考場面 補助線や証明の枠組を教師から与えることによって、生徒が証明に無理なく取り組むことができ、発見した性質が成り立つことを確かめる演繹的な思考場面を設定する。
[確かめる過程]: 演繹的な学習課題<確かめ・活用> 発見した二等辺三角形の性質を証明しよう。 (すべての二等辺三角形で成り立つことを確かめよう)		●一般的な図形の性質の証明は初めてなので、教師と生徒とのやりとりで、既習内容を想起させて角が等しいことは結論同士を含んだ三角形の合同がいればよいことを確認することによって、証明の見通しをもつことができるようにする。(類推) ●一般的な図形の性質の証明が初めてであることや生徒の認知発達段階が証明ができる段階まで高まっていない生徒が多い実態を受けて、補助線、証明の流れを証明の枠組として与えることによって、証明に取り組むことができ、二等辺三角形の性質が成り立つことを生徒一人一人が考え明らかにすることができるようにする。(演繹)	
4 証明した二等辺三角形の性質を根拠として、図形の性質を発展的に調べる。	18分		<重点> ○手立て3 演繹的な 思考場面 証明した(成り立つことを確かめた)図形の性質(二等辺三角形の底角は等しい)を根拠として、新たな図形の性質を発展的に探究する演繹的な思考場面を設定する。
[深める過程]: 演繹的な学習課題<関連・発展> 証明した二等辺三角形の性質を根拠として、大きさの等しい角を明らかにしよう。		●図の条件を複雑にした発展的な課題を用意し、証明して確かめた二等辺三角形の性質を根拠として、筋道立てて、新たな図形の性質を追究することによって、二等辺三角形の性質の理解を深めることができるようにする。(演繹) ●手がつかない生徒には、本時で学習した二等辺三角形の性質とこれまでに学習した図形の性質(三角形の内角の和や外角)を再度確認するように助言することによって、既習内容を想起させ、解決の見通しをもつことができるようにする。(類推)	



III 授業の概要

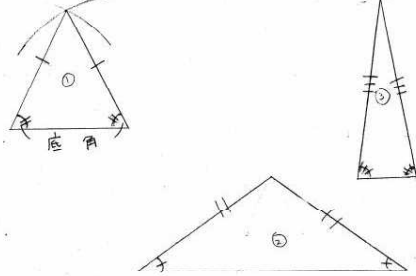
発見する過程

重点

「二等辺三角形の性質」

組名前

1. 下の欄に、大きさや形の違う二等辺三角形を3つについて、3つの辺の長さや3つの角の大きさを調べ、3つの二等辺三角形に共通している性質を発見しよう。



(1) 二等辺三角形①	辺の長さ	(4 cm) (4.5 cm) (4.5 cm)
	角の大きさ	(53°) (53°) (74°)
(2) 二等辺三角形②	辺の長さ	(4 cm) (4.5 cm) (4.5 cm)
	角の大きさ	(45°) (45°) (90°)
(3) 二等辺三角形③	辺の長さ	(4 cm) (4.5 cm) (4.5 cm)
	角の大きさ	(60°) (60°) (80°)

◎ 気がついたこと
 2つの辺の長さが等しい。2つの角が等しい。

形・大きさの違う二等辺三角形三例の辺と角の実測結果から、共通点を考えることによって、一般性を意識して性質を発見することができた。
 (一例から性質を発見するのではなく、いくつかの例から共通する発見することが大切です。)

確かめる過程

発見した図形の性質を証明しよう。

一般的な性質の論証の学習初期なので、証明の枠組を示すことで、生徒は無理なく発見した性質を証明することができた。

<証明すること> 2つの辺が等しい三角形ならば 底角が等しい

<仮定> $AB = AC$ <結論> $\angle ABD = \angle ACD$

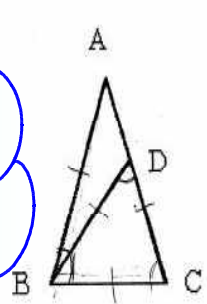
<証明> $\angle A$ の二等分線をひき、底辺BCとの交点をDとする。
 $\triangle ABD$ と $\triangle ACD$ において
 仮定より $AB = AC$ ①
 作図より、 $\angle BAD = \angle CAD$ ②
 共通より $AD = AD$ ③
 ①②③より 2辺とその間の角がそれぞれ等しい。
 したがって、 $\triangle ABD \cong \triangle ACD$
 合同な三角形の対応する角は等しいから
 $\angle ABD = \angle ACD$
 よって、二等辺三角形の底角は等しい。

深める過程

重点

発見・証明した二等辺三角形の性質を根拠として、条件を複雑にした図の中から、等しい角を発見的に探究することを通して、二等辺三角形の性質の理解を深めることができた。

(3) $AB=AC$ 、 $BC=BD$ のとき、 $\angle ABC$ と等しい角を根拠を明らかにして見つけ出そう。



<考え方> $AB = AC$ なことから、この図形は二等辺三角形である。つまり、底角が等しい。
 $\angle ABC$ は $\triangle ABC$ の底角の1つなので、
 $\angle ABC = \angle ACB$
 さらに、 $BC = BD$ なことから、 $\triangle DBC$ も二等辺三角形であるため、 $\angle BDC = \angle DCB$
 $\angle ABC = \angle ACB$ なので、 $\angle ABC = \angle DCB$ なので、
 $\angle ACB = \angle DCB$ なので、 $\angle ABC = \angle DCB$

理科 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 1

I 単元名 水圧 第1学年「身近な物理現象」

II 本時の学習

1 ねらい

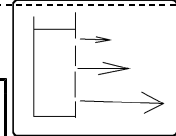
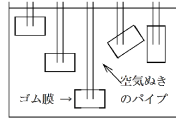
①日常の事象から水圧についての見通しを考え、②実験結果から共通するきまりを考え、③見いだしたきまりを次の実験に活用する活動を通して、水圧の規則性についての理解を深める。

2 準備

潜水調査船「しんかい6500」の画像、水そう、うすいゴム膜を張った透明なパイプ、穴をあけた水そう

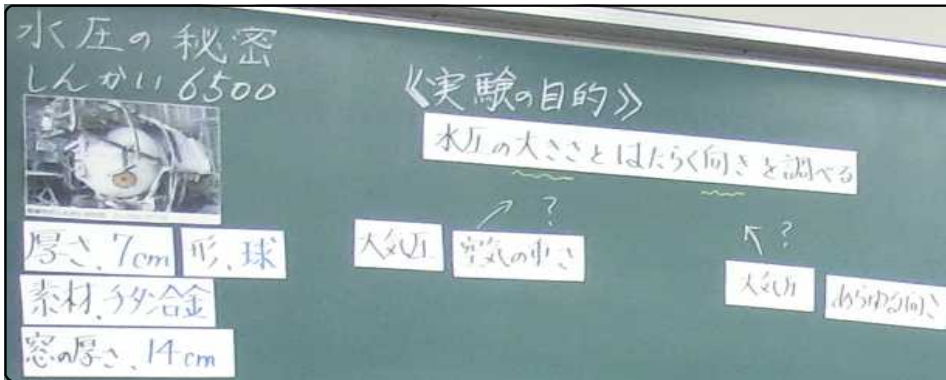
3 展開

学習活動と生徒の意識	時間	○支援及び留意点 ●類推的・帰納的・演繹的な指導	研究上の手だて
1 本時の学習課題をつかむ。 〈本時の学習課題〉 水圧の大きさやはたらく向きには、どのような特徴があるだろうか。	2分		
2 潜水調査船のつくりから、水中にはたらく力について考える。 【見通す】過程：類推的な学習課題 潜水調査船「しんかい6500」の搭乗部分は厚さ7.35cmものじょうぶな金属でつくられた球体である。なぜこのようなつくりになっているのだろうか。 【予想される生徒の反応】 ・気圧は空気の重さが原因。同様に、水圧は水の重さが原因と思う。 ・丈夫なのは大きな力に耐えるため。 ・球はあらゆる向きからの力に強い。	10分	●力の三要素の既習内容から水圧の大きさ、向きについて類推できるようにする。 ●大気圧は空気の重さによって生じた既習内容から水圧の生じる原因を類推できるようにする。 ○実験方法「左右にゴム膜を張った筒を、深さと向きを変えて水中に沈め、膜のへこみ方を調べる」を伝える。 ○類推的な学習課題で考えたことを基に実験結果の予想を考えさせる。	類推的な指導方法 類推的な学習課題との類似点を ①「既習内容」 ②身近な「事物現象」 ③「経験体験」の比較から考える。 既習内容や経験などを基に、深海の調査船のつくりから、本時のねらい、「深いほど水圧が大きい」に向けた見通しをもつための課題を設定する。
3 「水圧の大きさとのはたらく向きを調べる」実験方法を知り、実験結果を予想する。 【予想される生徒の反応】 ・水の重さがかかる深い方が大きい。 ・大気圧のようにどの向きでもへこむ。 ・空気と水はちがう。大気圧と水圧で結果がちがうがある。			
4 実験を行い、各班の実験結果から、水圧のきまりを考える。 【見いだす】過程：帰納的な学習課題 各班の結果の共通点から、水圧の大きさやはたらく向きのきまりを発見しよう。 【予想される生徒の反応】 ・すべての班で深いほどゴム膜のへこみが大きい。水の重さが原因である。 ・左右、上下、斜めあらゆる方向にゴム膜がへこんだ。どの班も同じだね。 水圧のきまり 水圧は、水の深さが深いほど大きく、あらゆる方向からはたらく。 水圧は水の重さによって生じる。	28分	○絵図や文章で記録し、実験結果を根拠として、自分の考えをもてるようにする。 ●各班の実験結果を比較・分類して、共通点を考え、水圧に関するきまりを発見できるようにする。 ○各班の共通点から、左表のような水圧に関するきまりを見いだすよう教師が誘導する。	帰納的な指導方法 水圧のきまりとなる共通点を ①複数の実験結果 ②変化の前と後 ③目的・予想と結果 ④既習内容と結果の比較から考え、きまりを見いだすための課題を設定する。 共通点を考えることで、より実証性、客観性、再現性のある結論を導出しようと考えられるようにする。
5 発見したきまりが別の実験にも当てはまるか考える。 【深める】過程：演繹的な学習課題 見いだした「水圧のきまり」を別の実験に当てはめてみよう。	10分	○実験「深さのちがう穴から吹き出す水の勢いを調べる」を伝える。 ●水圧のきまりを当てはめ、実験結果を予想し、「深いほど水圧は大きい」から、深いほど水が勢いよく出ることが考えることができるようにする。 ●深海の圧力により縮んでしまったカップめんを紹介し、なぜ小さく縮んでしまったのかを「水圧のきまり」を当てはめて考えることができるようにする。	演繹的な指導方法 水圧に関する別の実験や身の回りの事象を用意する。 見いだしたきまりが正しいか、他にも活用できるかを ①見いだしたきまり ②身の回りの自然事象 ③別の実験の比較から考え、水圧に関する理解を深めるための課題を設定する。



【見通す】過程：類推的な学習課題

潜水調査船「しんかい6500」の搭乗部分は厚さ7.35cmものじょうぶな金属でつくられた球体である。なぜこのようなつくりになっているのだろうか。



深海6500の画像と特徴を提示し、「なぜこのようなつくりになっているのか」をこれまでの経験や既習内容などを基に類推的に考えることで、水圧の特徴を見通すようにした。

生徒の記述から

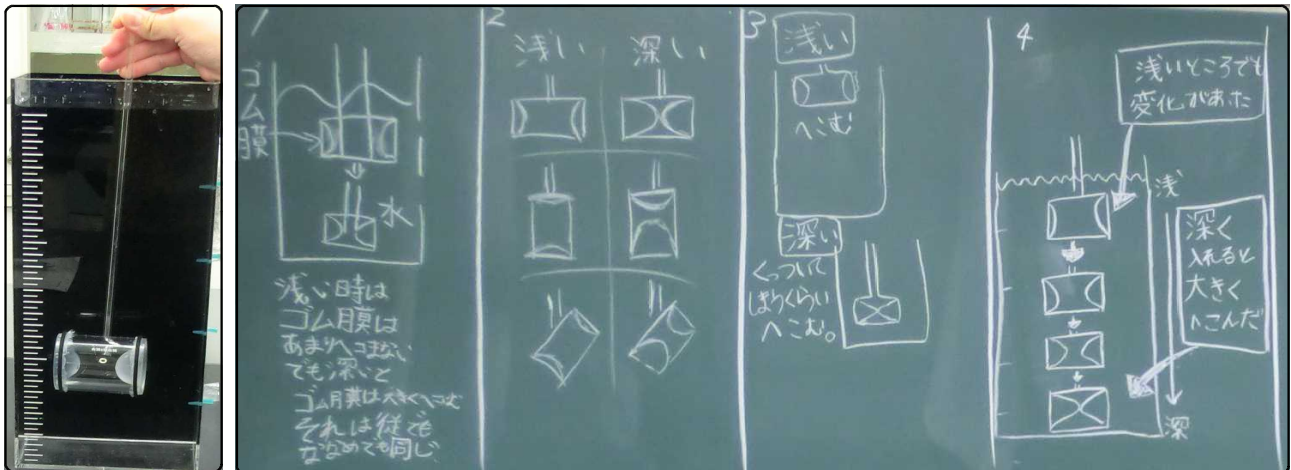
深くなるほど水の重さでおしつぶされないよう、がんじょうで耐久性にすぐれた素材や形になっている。球体は丸いので水圧を分散させてくれると思う。

予想は今まで学んできたことをヒントにしてたため、とてもたてやすかった。

空気重さによる大気圧の学習やこれまでの経験が生かされています

【見いだす】過程：帰納的な学習課題

各班の結果の共通点から、水圧の大きさやはたらく向きのきまりを発見しよう。



上の写真は生徒が使用した実験器具である。上の写真は8班中、1～4班が実験結果を板書した記録である。自分の班の結果と他の結果を比較しながら、すべての班に共通している「きまり」を帰納的に考え、見いだすようにした。

【深める】過程：演繹的な学習課題

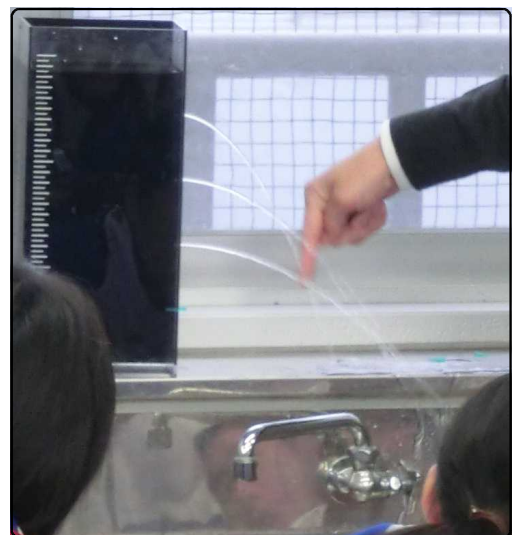
見いだした「水圧のきまり」を別の実験に当てはめ、水圧のことをもっと深く考えよう。

帰納的に見いだした「深いほど水圧は大きい」というきまりを活用して演繹的に考え、右の写真の実験の結果を予想し、実験結果を「水圧」「深さ」などの科学的な言葉を用いて考察することで水圧についての理解を深めるようにした。

生徒の記述から

深いところは水圧が大きいから、下の穴の方が遠くに飛ぶ。深海と同じ大きさの水圧で縮んだカップめんの容器の実物を見て、本当に大きな力で小さくなることやあらゆる向きから圧力がかかり同じ形のまま小さくなるのがよく頭に入った。

予想や考察の仕方について、どうに考えたらよいかがよく分かりました。実験結果と身近な例や生活とどういう関係があるのかよく分かりました。



水面から深い方が遠くまで飛んでいます

理科 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 2

I 単元名 惑星と恒星 第3学年「地球と宇宙」

II 本時の学習

1 ねらい

①既習内容を基に金星のようすの予想を考え、②惑星の資料から共通するきまりを考え、③見いだしたきまりを次の課題に活用する活動を通して、地球型惑星と木星型惑星の特徴についての理解を深める。

2 準備

金星、地球、木星、火星、海王星などの惑星の画像、各惑星の直径、質量、密度、太陽からの距離、公転周期、表面の平均温度、大気の主成分についての資料

3 展開

学習活動と生徒の意識	時間	○支援及び留意点 ●類推的・帰納的・演繹的な指導	研究上の手だて
1 本時の学習課題をつかむ。 ＜本時の学習課題＞ 太陽系の惑星には、どのような特徴があるのだろうか。	2分		類推的な指導方法 類推的な学習課題との類似点を ①「既習内容」 ②自然の「事物現象」 ③「経験体験」 の比較から考える。 太陽や月の既習内容や生活経験などを想起させ、金星の表面のようすをイメージして考え、予想する活動から、本時のねらい「大きさや密度から惑星を分類する」見通しをもつための課題を設定する。
2 金星の表面のようすを考え、予想する。 【見通す】過程：類推的な学習課題 まずは、地球より太陽の近くを公転している「金星」について考えよう。 ア：表面温度は？ イ：水は存在する？ 大気は？ ウ：岩石は？ 金属は？ 【予想される生徒の反応】 ・太陽は熱い。地球よりも太陽に近いから、表面温度が高い。 ・地球に似ていれば、水がある。でも、温度が高ければどうだろう。 ・月に似ていれば、大気はない。 ・恒星ではないから、表面は燃えていないで地面がある。地球のように金属もある。	13分	●内惑星(太陽の近くを公転)であることを示し、地球と比べた金星の表面温度を類推できるようにする。 ●夜空を見た経験や地球、太陽、月の表面の既習内容から金星も同じかどうか類推できるようにする。 ○金星の画像を紹介することで、生徒の思考が惑星の大きさや質量、密度につながっていくようにする。	
3 惑星に関する資料を基に、惑星に共通するきまりを考える。 【見いだす】過程：帰納的な学習課題 太陽系の八つの惑星をグループ分けすると二つのグループに分かれる。「水星、金星、地球、木星、土星、天王星」を二つに分類して、それぞれのグループに共通する特徴を発見しよう。(火星と、海王星は後で登場します。) 【予想される生徒の反応】 ・資料の質量の大きさから、・・・ ・直径の大きさで分けると、・・・ ・資料の密度の大きさから、・・・ ・大気の成分を見ると、・・・ 【水星、金星、地球】グループの共通点 表面が岩石できていて、 小型で密度が大きい。 【木星、土星、天王星】グループの共通点 大気は主に水素、ヘリウムなどの多量のガスできていて、 大型で密度が小さい。	20分	○火星と海王星については、次の演繹的に考える活動で扱うので、ここでは意図的に抜いておく。 ●直径、質量、密度、太陽からの距離、大気の主成分などの資料から、各自、共通点を考えさせる。 ●友達の考えと比較して自分の考えの共通点や相違点を考え、分類した惑星に関する特徴を発見できるようにする。 ○「なぜちがうのか」を教師が問いかけ、密度や表面、大気がちがう理由に着目できるようにする。 ○地球には、酸素をふくむ大気や、水が液体で存在できる適度な温度など、生命が存在できる条件が備わっていることにも気付かせたい。	帰納的な指導方法 グループの特徴となる共通点を ①複数の資料 ②予想と資料 ③既習内容と資料 の比較から考え、きまりを見いだすための課題を設定する。 共通点を考えることで、より実証性、客観性、再現性のある結論を導出しようと考えられるようにする。
4 発見したきまりが他の惑星にも当てはまるか考える。 【深める】過程：演繹的な学習課題 発見した特徴が、「火星」と「海王星」に当てはまるか確かめよう。 【予想される生徒の反応】 ・海王星の密度は約1.6g/cm ³ であり、木星型惑星の「密度が小さい」という特徴が当てはまる。 ・火星の密度は約3.9g/cm ³ であり、地球型惑星の「密度が大きい」というきまりが当てはまり、表面が岩石できていると考えられる。	15分	●発見した特徴の共通点が、火星、海王星に当てはまるか考えさせることにより、火星型惑星、木星型惑星についての理解を深めることができるようにする。 ○各グループが地球型惑星、木星型惑星ということを知らせる。 ●発見した惑星の特徴を「惑星」「地球型惑星」など科学的な言葉を用いて表現する活動を行う。	演繹的な指導方法 発見したきまりに関する別の惑星(火星、海王星)のデータを用意する。 発見した惑星に関するきまりが正しいか、他の惑星(火星、海王星)にも活用できるかを ①見いだしたきまり ②身近な自然現象 の比較から考え、惑星に関する理解を深めるための課題を設定する。

【見通す】過程:類推的な学習課題

まずは、地球より太陽の近くを公転している「金星」について考えよう。
 ア：表面温度は？ イ：水は存在する？ 大気は？ ウ：岩石は？ 金属は？



月の表面



太陽の表面

既習内容である月と太陽の表面のようすについての発問と画像から、地球の一つ内側を公転している「金星の表面」を**類推的**に考えることで、惑星の特徴を**見通す**ようにした。

【見いだす】過程:帰納的な学習課題

太陽系の八つの惑星をグループ分けすると二つのグループに分かれる。「水星、金星、地球、木星、土星、天王星」を二つに分類して、それぞれのグループに共通する特徴を発見しよう。(火星と、海王星は後で登場します。)

太陽系の天体の特徴							
天体の名前	直径 (地球=1)	質量 (地球=1)	密度 [g/cm ³]	太陽からの距離 (太陽地球間=1)	表面の平均温度 [°C]	大気の主成分	公転の周期 [年]
太陽	109.1	332.946	1.4	—	約 6,000°C	水素	—
水星	0.4	0.06	5.4	0.4	約 170°C (ほとんどない)		0.2
金星	0.95	0.8	5.2	0.7	約 460°C	二酸化炭素	0.6
地球	1 (12,756km)	1 (5,974,000,000kg)	5.52	1 (1億5000万km)	約 15°C	窒素、酸素	1
火星							
木星	11.2	317.8	1.3	5.2	約 -145°C	水素、ヘリウム	11.9
土星	9.5	95.2	0.7	9.6	約 -195°C	水素、ヘリウム	29.5
天王星	4.0	14.5	1.3	19.2	約 -200°C	水素、ヘリウム	84.0
海王星							
めい王星	0.2	0.002	1.8	40.0	約 -230°C	窒素、メタン	247.8
月	0.3	0.012	3.3	1.0	約 -30°C (ほとんどない)		—



左は惑星を分類するために生徒に配布した資料である。上の写真のように資料を基に自分で考え、お互いの考えから共通点を**帰納的**に考え、惑星の特徴を**見いだす**ようにした。

【深める】過程:演繹的な学習課題

発見した特徴が、「火星」と「海王星」に当てはまるか確かめよう。

【水星、金星、地球】グループの共通点

表面が岩石でできている。
 小型で密度が大きい。

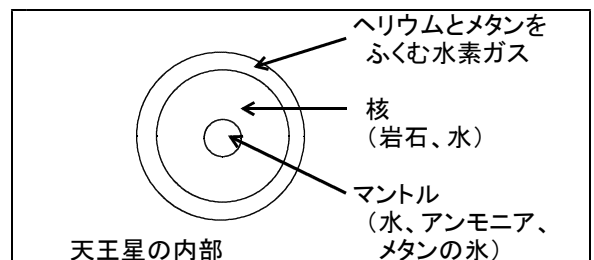
【木星、土星、天王星】グループの共通点

大気は主に水素、ヘリウムなどの多量のガスでできている。
 大型で密度が小さい。

帰納的に見いだした「地球型惑星と木星型惑星のきまり」を活用して、「火星」「海王星」にきまりが当てはまるか考える課題を提示した。



火星の表面



帰納的な課題で配布した資料で空欄にしてあった火星と海王星のデータを提示し、「地球型惑星と木星型惑星のきまり」が「火星」「海王星」のそれぞれに当てはまるかを**演繹的**に考え、火星や天王星の画像も参考にしながら惑星の特徴についての**理解を深める**ようにした。