

平成26年度 国立教育政策研究所
教育課程研究指定事業 研究協議会



研究概要説明

北海道教育大学附属札幌中学校
理科 小路 美和 伊藤 雄一

本校の研究主題

「学びの主体者」となる
生徒の育成
—「問い」を活かす授業の探究—


自らの判断で
行動できる

自分の意見や
考えをもつ

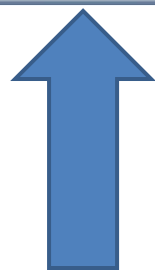
学びの主体者

批判的かつ客
観的に見るこ
とができる

相手の意見を
受け入れる
自分の考えを
伝える



学びの主体者



思考力・判断力・
表現力の育成

研究内容

①生徒自らが「問い」を生む手だての工夫

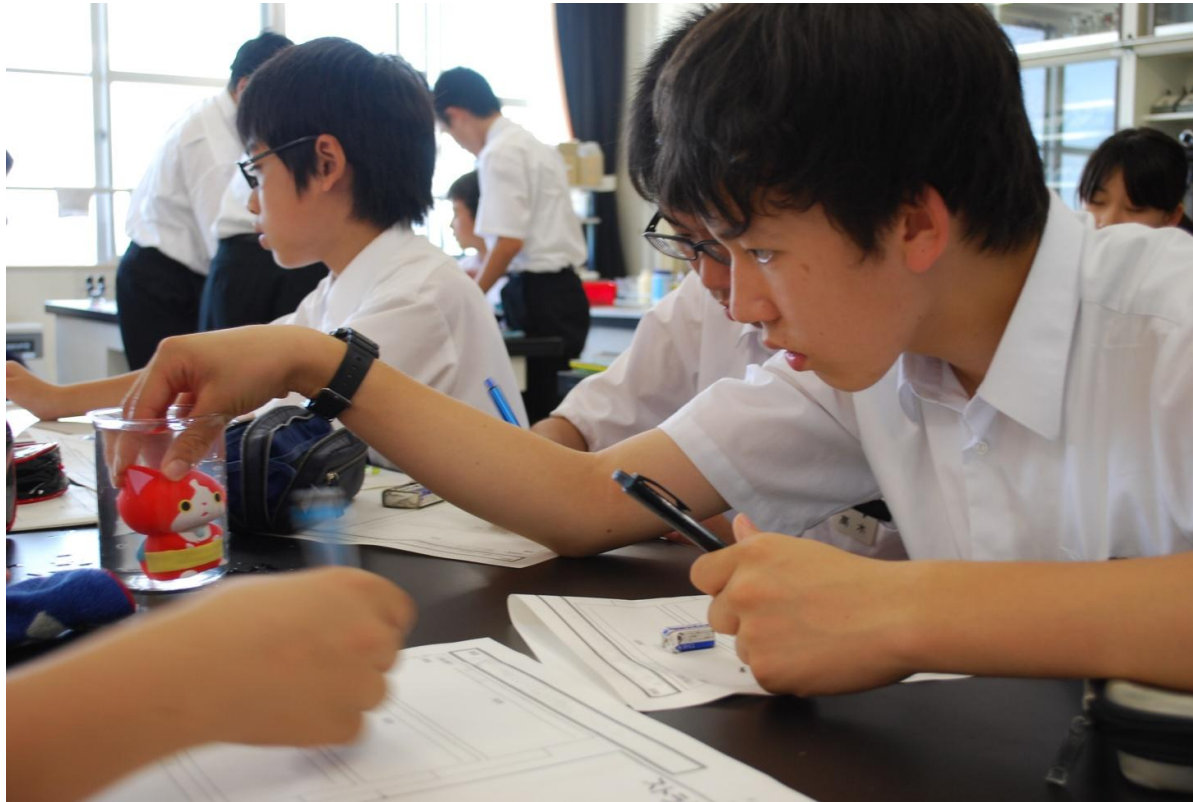
②「問い」を解決するために、観察、実験で得られた結果を分析して解釈する学習活動の工夫

③ピラミッドストラクチャーの考えを活用した授業

→自らの「問い」を解決し、解決までの

過程を明らかにできる。

【エネルギー】 第1学年 身近な物理現象 屈折による現象

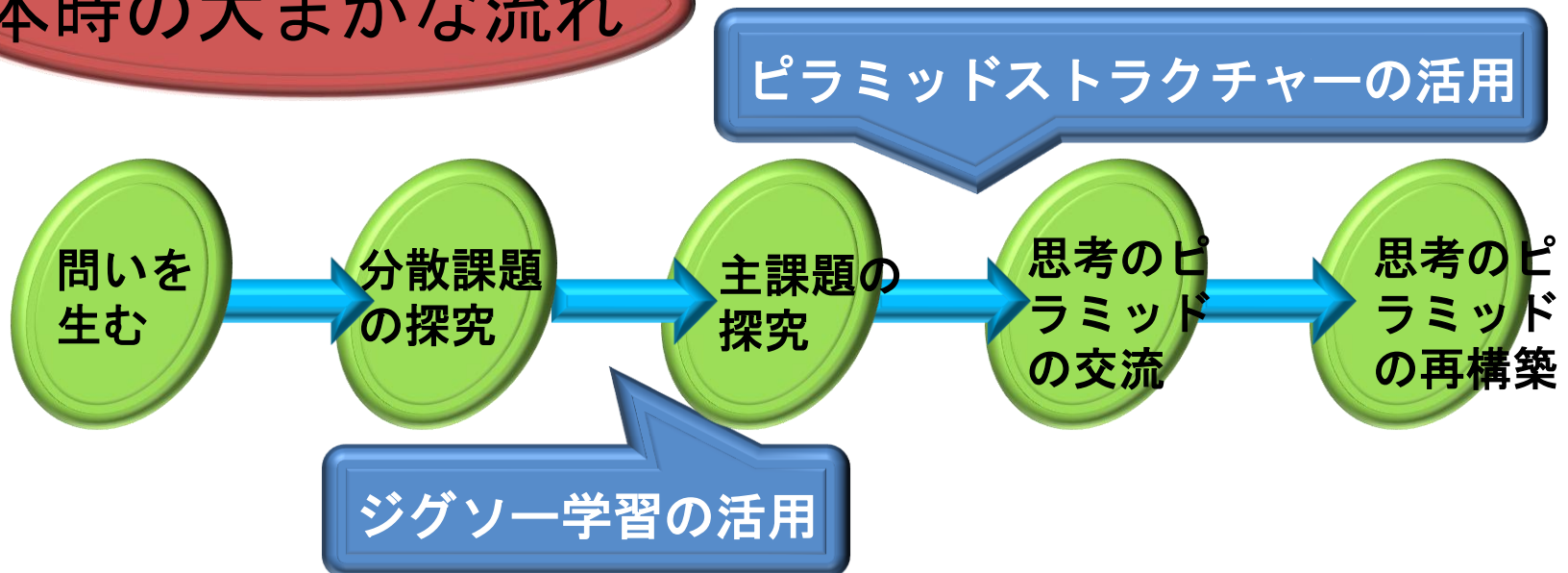


実践例1

本時の目標

水を通して物体を見たときに、見え方が変化する理由を屈折や全反射と結び付けて説明することができる。

本時の大まかな流れ



生徒自ら「問い」を生む工夫



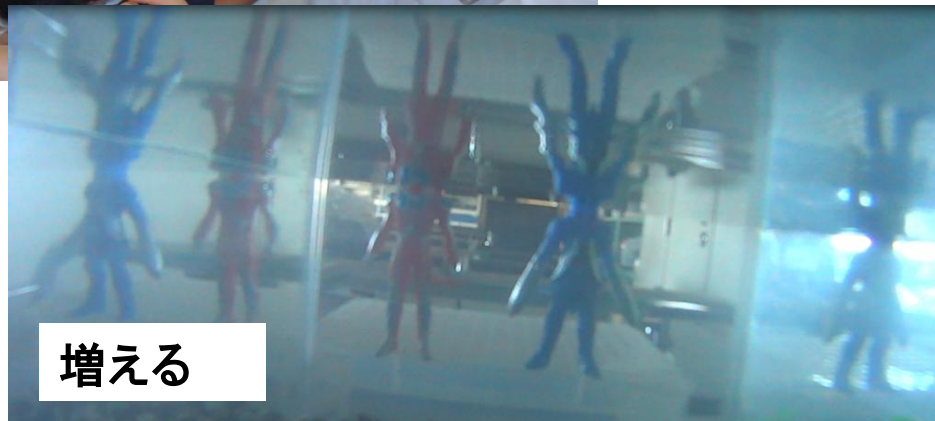
短くなる



太くなる



消える



増える

○水を通して見た時に見える方が変わる複数の現象の観察

○「水の中から外の世界はどのように見えるか」
新たな視点の提示

観察、実験の結果を分析して解釈し、
課題解決を行う授業展開の工夫

①ジグソー学習の形態を活かした授業展開



分散課題1



分散課題2



分散課題3



分散課題4

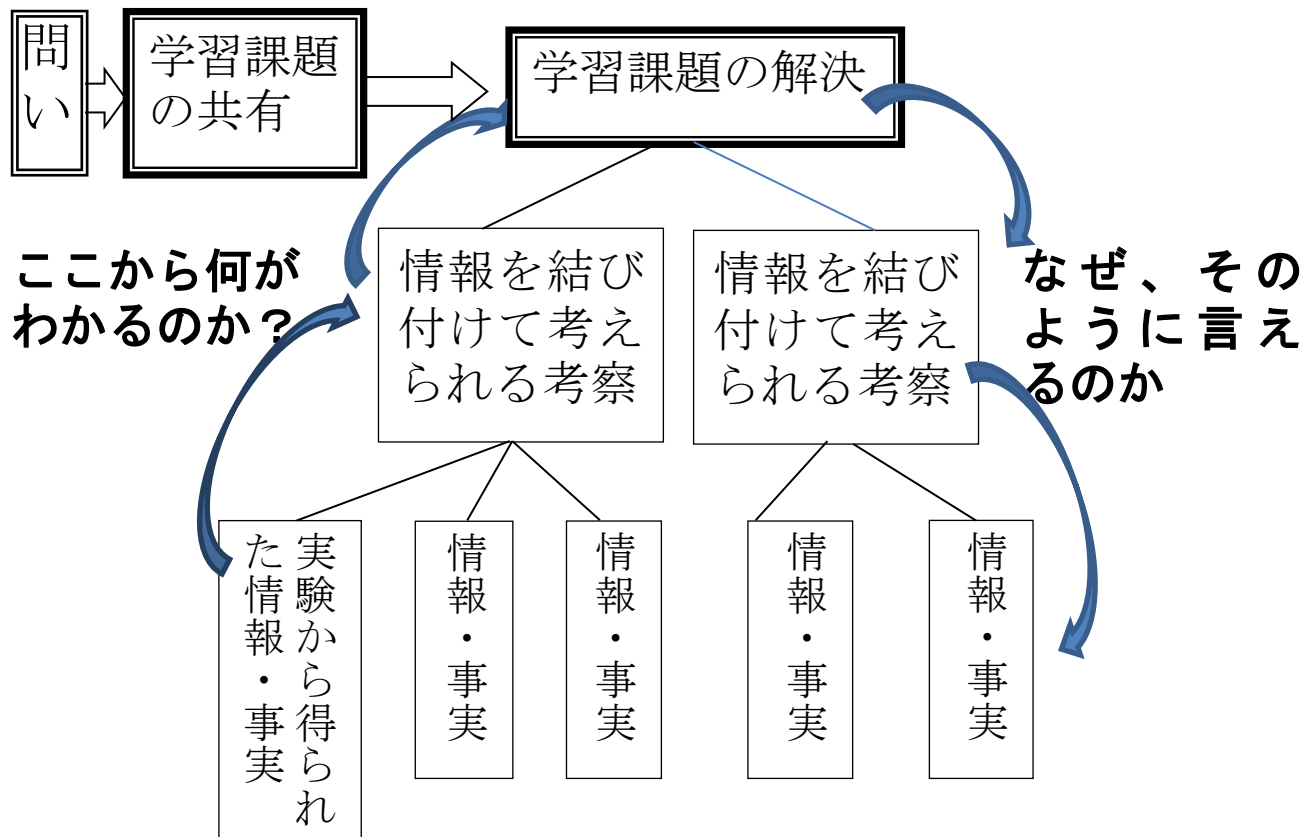
結果を結び
つける

分析

主課題の解決

観察、実験の結果を分析して解釈し、
課題解決を行う授業展開の工夫

②ピラミッドストラクチャーの考えを活用した 授業展開



水と空気の境で光は
反射 + 屈折 +
全反射をする。
人間は目に入ってきた光の波長によって色
があると錯覚するので見え方がかわる。

学習課題の解決

情報を結びつけて考えられる考察

<全反射>
反射によって見える
物体が増えたり減
たりする。

光が水を通って直
進する。

光が水を通って直
進する。

実験から得られた情報・事実

水中から見たとき
空気が水に入ると
足(水と空気)が
短くみえた

真横から見たとき
水に入ると
足(水と空気)が
短くみえた

真横から見たとき
水に入ると
人影は短くは
ならなかった。

真横から見たとき
水に入ると
人影は短くは
ならなかった。

真横から見たとき
水に入ると
人影は短くは
ならなかった。

水を通して人影を
見ると人影は短く
見えた。
X
O

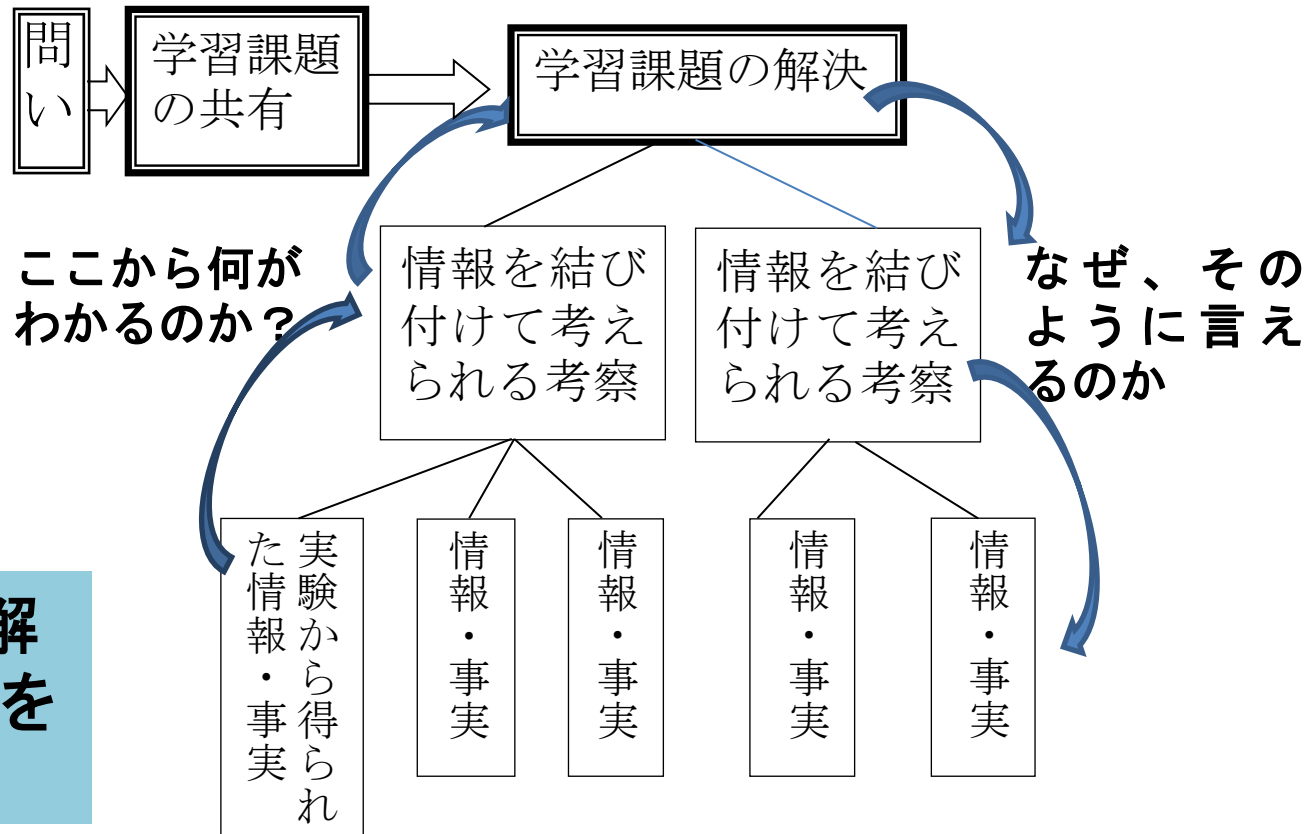
観察、実験の結果を分析して解釈し、
課題解決を行う授業展開の工夫

②ピラミッドストラクチャーの考えを活用した 授業展開

複数の実験から
得られた情報を
結びつけ、学習
課題を解決する



「問い」を解決し、解
決するまでの過程を
明らかにできる



観察、実験の結果を分析して解釈し、 課題解決を行う授業展開の工夫

課題
水を通して物体をみると見え方が変わるのはどうしてだろう。

光・音・力による現象 1章 光による現象
1年 組 番号

分散課題1 人形が短くなった 屈折

現象 水の中に入れた人形をみると、人形が短くなったように見える。

推測 人形から出る光は水中を伝わり、水面で屈折して目に入る。そのとき、人形は水の先にあり、その先に物があるように見える。そのため、人形は短く見える。

**ジグソー学習での
分散課題の追究**

分散課題2 人形が大きくなる 屈折

現象 ビーカーの裏側に人形を置いて、水を通して人形を見ると、人形が大きくなるように見える。

推測 光は水に入ると屈折して目に入るが、人間は目に入った光の先にものがあると考えるから、実際の人形より大きく見える。

分散課題3 人形が消えた 屈折と全反射

現象 水の入ったビーカーの後ろに人形を置いて、視線を斜め上からみると人形が消えた。

推測 人形からの光は水中を通るため、全反射を起す。そのため、斜め上から見て目には人形からの光が届かない。光は屈折しない。

分散課題4 水の中から見ると逆さに見える 全反射

現象 水の中から水面を見ると、人形が逆さまのようになっているように見える。

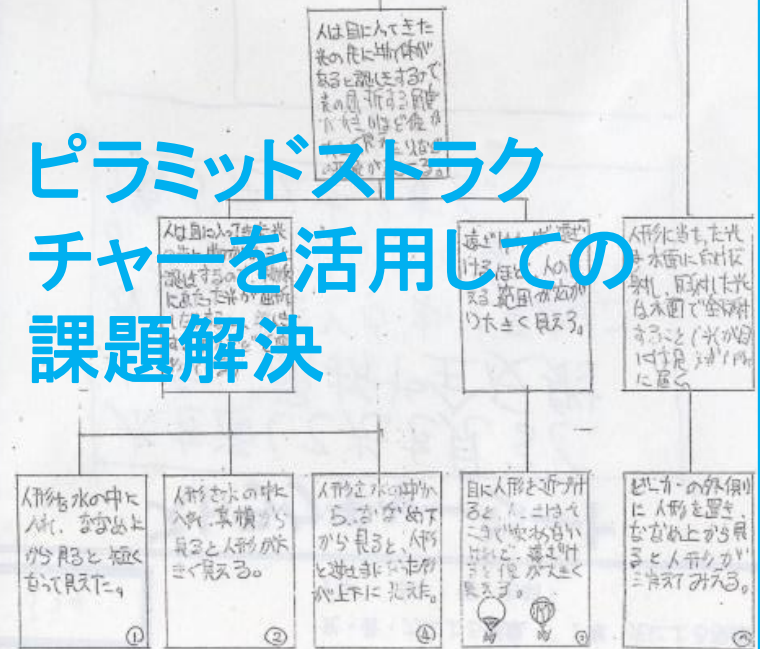
推測 人形から出る光は水中を伝わり、水面で全反射を起す。水中から水面を見ると、人形は逆さまに見える。このとき、水面は鏡のように振る舞い、人形の上側を映す。

ストラクチャーシート

水の中では屈折や全反射などが起こるが、人は目に入ってきた光の先に物体があると認識するので、像が大きく見えたり、目では見えないものが見えたり、目では見えないものが起こる。

課題解決の姿

ピラミッドストラクチャーを活用しての 課題解決



【物質】 第3学年 化学変化とイオン
水溶液とイオン

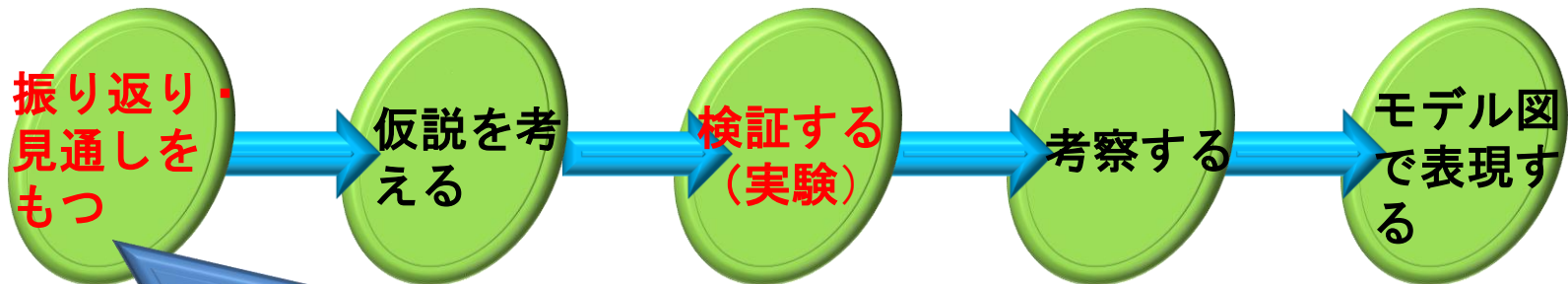


実践例2

本時の目標

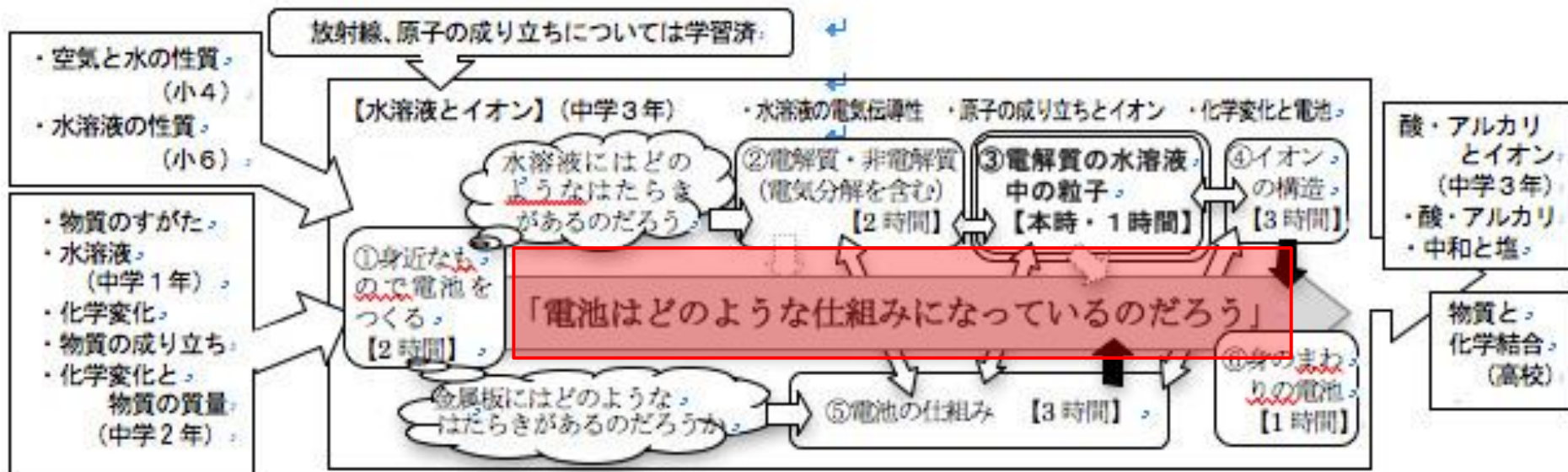
電解質の水溶液を用いた電気泳動実験を通して、電解質の水溶液中ではイオンが存在することを見いだすことができる。

本時の大まかな流れ



ピラミッドストラクチャーの考え方

生徒自ら「問い」を生む工夫



○〈単元の導入〉

ものづくり (電池づくり)



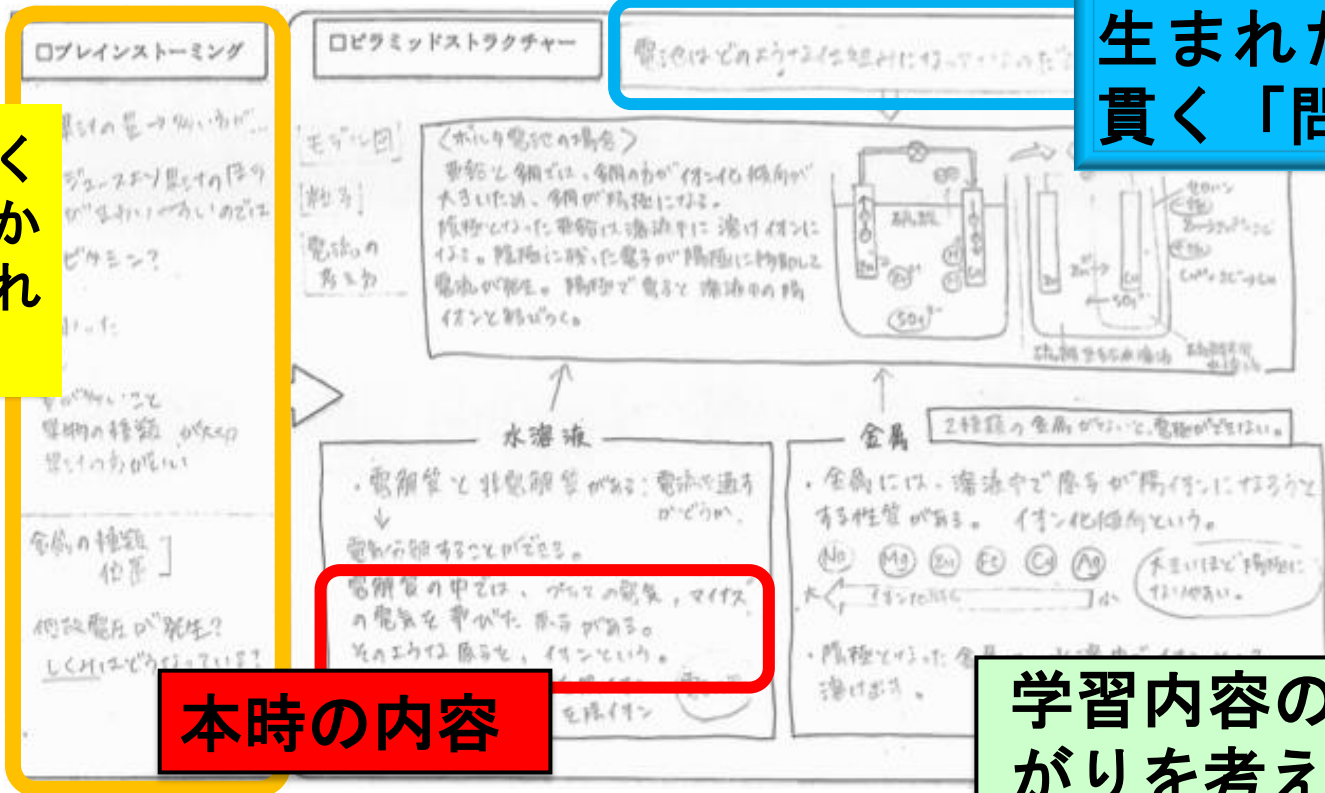
単元を貫く「問い」を生む

生徒自ら「問い」を生む工夫

ピラミッドストラクチャーの考え方をを用いて、自分の学んできたことを振り返り、単元を貫く「問い」を解決しようとするとき、本時の「問い」が生まれる。

生徒の疑問から生まれた単元を貫く「問い」

ものつくりの中から生まれた疑問



本時の内容

学習内容のつながりを考える

複数の実験結果を分析する授業展開

共通点を見いだす

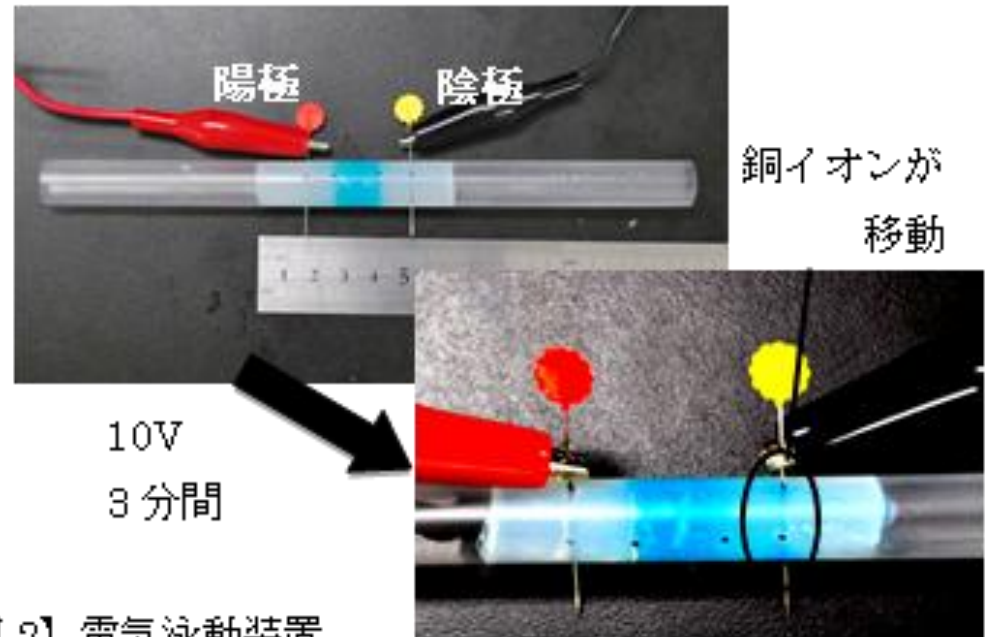
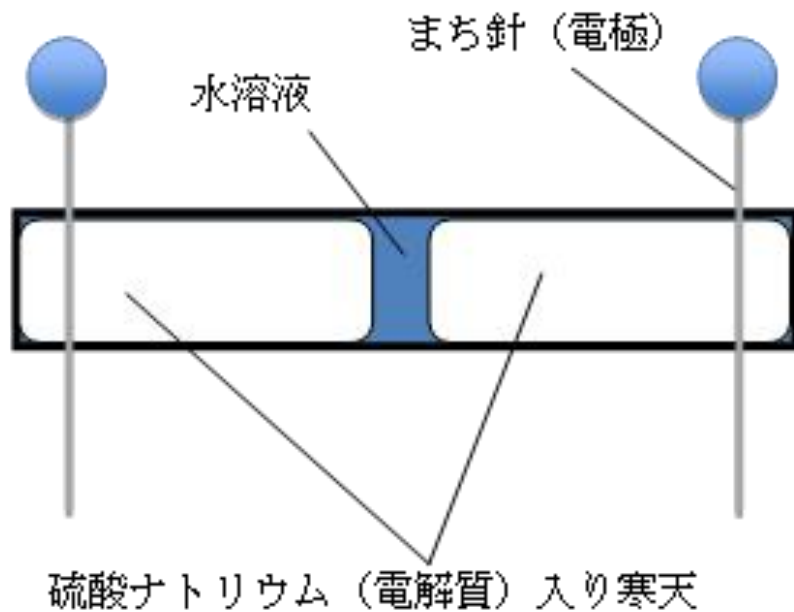
仮説を立て、
検証実験を行う

分析

根拠をもって考え、モデル図に表現

教材の作成

複数の実験結果を分析する授業展開



【図 2】 電気泳動装置

電解質5種類

非電解質2種類

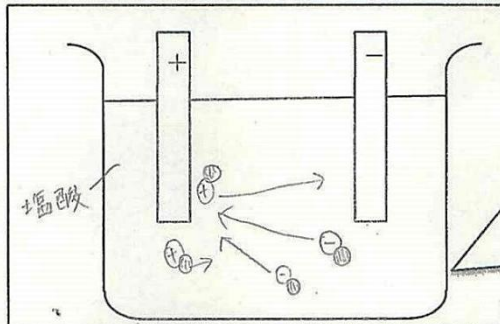
複数の実験結果を分析する授業展開

○学習課題を自分の言葉で書こう。

電解質の水溶液が電気分解するときの変化を、粒子を用いて表すとどうなるだろうか。

今日の学習内容をまとめよう（実験からわかったことを含めて）。

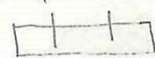
仮説



プラスの電気を帯びたものが陰極に引き寄せられる。
マイナスは陽極へ

実験結果

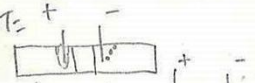
<純水> 非電解質
陰 変化は
陽 なかった。



<食塩水> 電解質

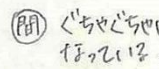
陰 気体が発生

陽 黒くなった



<硝酸ニッケル> 電解質

陰 何かがついてくる



陽 ぐちゃぐちゃになっている

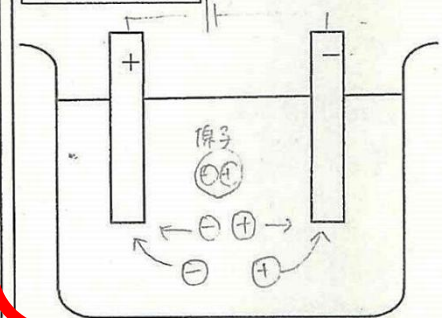
陰 気体が発生

考察

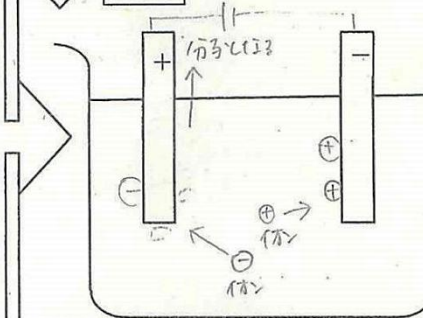
電解質の水溶液を電気分解したとき、別々の電極で異なる物質が発生する。

電解質の水溶液中には、
+の電気、-の電気を帯びた粒子が存在する。
↓
電気を帯びた原子をイオンという。

結論（個人）



結論



+の電気を帯びた原子は陰極へ、
-の電気を帯びた原子は陽極へ。

複数の実験結果を分析

モデル図で表現することができた

【エネルギー】 第3学年 運動とエネルギー
力学的エネルギーの移り変わり

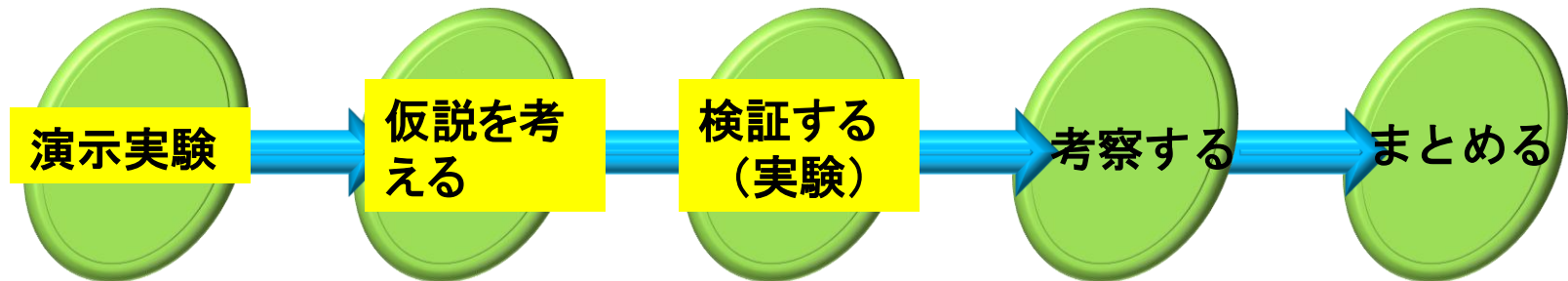


実践例3

本時の目標

力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを用いて、現象を説明することができる。

本時の大まかな流れ



生徒自ら「問い」を生む工夫

演示実験を行い、生徒の素朴概念の誤りに気づかせることで「問い」を生む

演示実験



力学的エネルギー実験器

実験の結果を分析して 解釈する授業展開

○これまでの学習や経験を根拠として**思考**
し、仮説を立てる

仮説

斜面が急な部分の急激に
速さが速くなるから、
速さが速くなる部分に
傾斜

仮説を検証するには・・・

急な部分の速さを測る
又、逆に斜面が急に(上向き)になる部分の速さを測る。
±0にする。仮説は
実証
した

これまでの学
習や経験から
思考する

仮説の検証方法を思考する

根拠をもって考えることにつながる

実験の結果を分析して 解釈する授業展開

多くのデータを
分析すること
で**思考力**を
高める

コースB

結果をうけて

BCとHG間の速さが等しいことが
C-H間が、全体の平均が速くなる
をにき"している"ことが分かった。
しかし、CDとGH間は+-0で
(CDが加速、GHが減速→同じ分
Tが同じ、同じ分だけ上か)がある。

速さが等しい
すなわち同じ速さを測定している

等速直線運動

結果

B-C	C-D	D-E	E-F	F-G	G-H	H-I
1.01	1.08	1.68	—	1.39	1.09	—
0.93	1.16	1.30	—	1.39	0.97	0.84
0.91	1.11	1.29	—	1.21	1.08	0.83
0.90	1.15	—	1.26	1.27	1.08	0.82
0.91	1.17	1.34	1.28	1.36	1.18	0.84
0.90	—	1.28	1.39	—	—	0.98
—	—	1.28	—	—	—	0.87

実験結果を分析

データか
ら何を讀
み取るか

考察

AコースとBコースの... 運動エネルギーを...
Aコースの直線(Bコースの傾斜)を基準面とする。Aコースの位置エネルギーは0なので傾斜に加ったカタカタで球が重なり、等速直線運動をする。BコースはPQ間が基準面より下で位置エネルギーは保存エネルギーより増える。よって一定(同)AコースよりBコースの方が速くなる。

結論

Bコースは一定区間、基準面より下に下るころがあり、位置エネルギーは保存エネルギーより増える。運動エネルギーはAコースの球より増える。よって一部分だけAコースよりBコースの方が速くなる。

研究の成果と課題

<成果>

- 日常生活で意識しにくい自然事象に気づく
素朴概念の誤りに気づく

⇒生徒自らが「問い」を生む手だてとして有効

- 観察, 実験の結果を分析し, 解釈する学習活動
単元を貫く「問い」を設定する単元構成の工夫

⇒新たな「問い」が生まれ, 「問い」の質が高まった

- 「ピラミッドストラクチャー」の考えを活用

⇒観察, 実験から得られた情報を整理, 分析し, 複数の情報を結び付けて課題を解決できる

⇒「問い」を解決するまでの思考の過程を明らかにできる

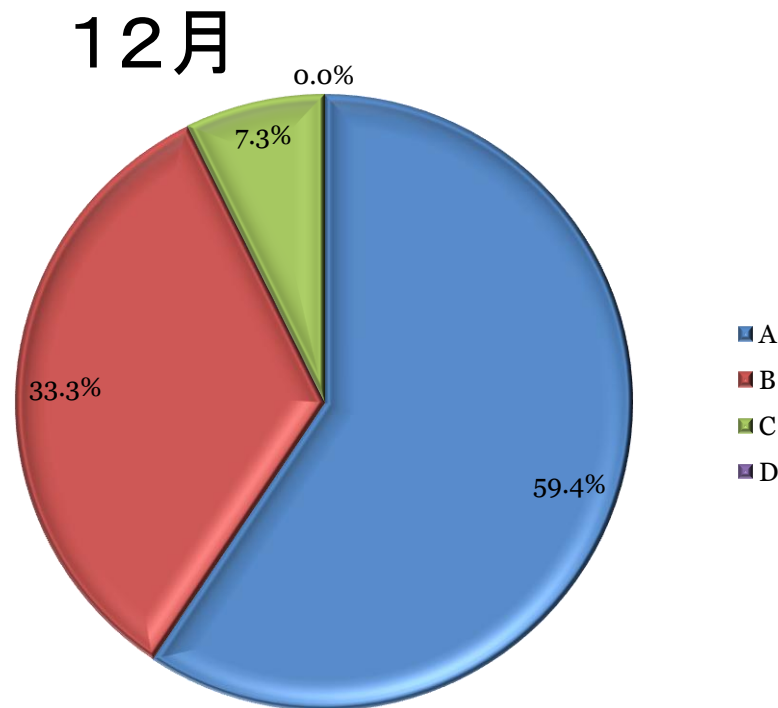
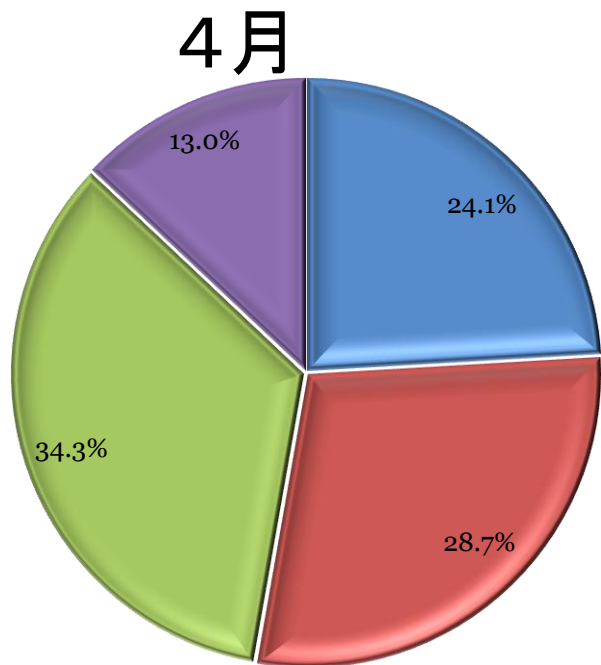
研究の成果と課題

<成果>

○生徒のアンケートの結果から

「一つの課題が解決されると、また、新たな疑問がわき、さらに追究したいと思う」

→A, Bの割合が増加している



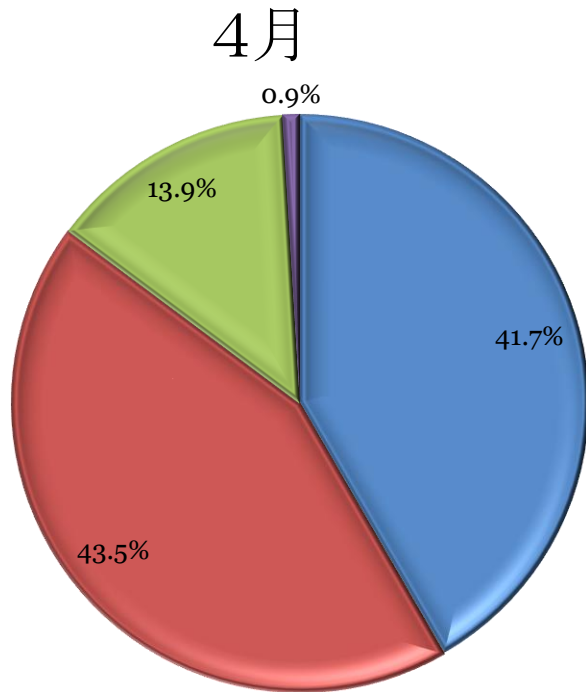
研究の成果と課題

<成果>

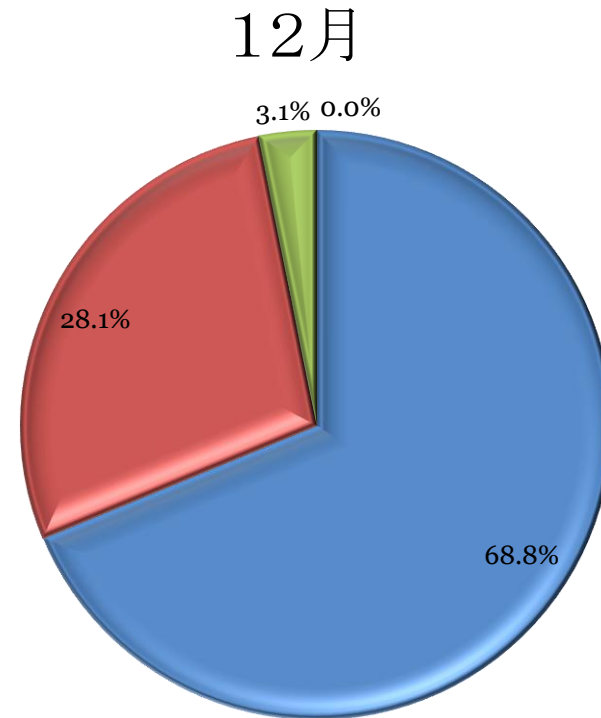
○生徒のアンケートの結果から

「実験や観察の結果をもとに考察し、結論を導きだすことができる」

→A, Bの割合が増加している



■ A
■ B
■ C
■ D



■ A
■ B
■ C
■ D

研究の成果と課題

<課題>

- 生徒が生む「問い」はさまざまであり、全ての「問い」を課題追究の中で解決していくことは難しい。
⇒生徒一人一人が生む「問い」を解決していくことができるよう支援していくことが必要

- 「問題を見いだし観察，実験を計画する学習活動」や「科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動」についても実践を行う

平成26年度 国立教育政策研究所
教育課程研究指定事業 研究協議会



研究概要説明

ありがとうございました