

第4分科会【理 科】

理科の「見方・考え方」を働かせる授業とは ～授業改善への取組～

報告者▶ 石村 英士（京都市立紫野高等学校教諭）

報告者▶ 勝又 伸吾（京都市立紫野高等学校教諭）

コーディネーター▶ 宮越 敬記（京都市教育委員会学校指導課指導主事）

新学習指導要領で求められる「生徒が未来社会を切り拓くための資質・能力を一層確実に育成することを目指す」ため、高等学校では「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の視点での授業改善が必要である。本分科会では、「深い学び」の鍵である教科の「見方・考え方」を働かせることとはどういったことかを報告者より提案し、参加者も含めて議論する。

概 略

冒頭、本分科会が参加者にとって主体的・対話的・深い学び(主・対・深)による探究学習になるよう説明した。課題意識をもつこと(主)、問いを積極的に行うこと(対)、自分はどうか(深)を意識する。

石村氏の報告は、クリッカーを活用したピア・インストラクション(生徒同士の議論を組み込んだアクティブラーニング型授業の一つ)と理科の実験の組合せで化学の見方・考え方を働かせる授業改善の取組の報告であった。天然高分子化合物の同定実験の試行回数を考えさせ、クリッカーにより、他者の考えと比較し、グループディスカッションを通して正しい科学的思考に導く授業であった。多くの生徒が意欲的に授業に取り組む仕掛けがあり、最終的には全員が正しい手順を考えることができた。

勝又氏の報告は、主・対・深の学びの実践報告であった。主体的な学びでは、予習・復習への取組として詳細な授業計画を示し、穴埋めのあるプリントを配布すること、授業の初めにペアワークで予習内容を確認させることなど。対話的な学びでは、生徒のペアワーク(説明や教え合い等)を多く取入れ、生徒が授業に参加せざるを得ない状況を作り出す。深には、学んだことを使って、先のことを考えさせる問題を実施している。また、これらを実現する時間を捻出する工夫の紹介もあった。

全体討論の内容

「理科の授業を通して、身につけさせる見方・考え方に関する課題意識・興味関心・問いは何か？それはなぜか？」という問いかけに、各グループで問いを設定し、グループディスカッションを行った。発表に求める要素としては、①グループの問いに関する「解」②この場への「提言」

③自分への「アクション」の3つとした。以下グループからの発表内容抜粋。

生徒が受け身になることを防ぐためにペアで説明させることやテストで記述問題を入れていくことをしていきたい。主・対・深の質を高めるために、日常関係の物を持ってくこと、振り返りをしっかりやること、観察・実験をやること(事物・事象を見ることも対話)、小学校からセンスを高めさせること、ゴールを設定して達成できたかを見取ることが必要。見方・考え方をつけるには気づきを持たせること。目的にするのではない、持っているものを引き出すように指導する。実現のために時間をどう捻出するかに対して、反転授業やマイクロスケール実験があり、また、実験でなくてもALになる。とりあえず試行錯誤でもやっていく。教員が学んでいかなければならないし、学んでいきたい。

到達点と今後の課題

目指す到達点は、教える側も主体的・対話的・深い学びを実践しながら理科の見方・考え方について自分の理解を広め、深めるということであった。こちらからのぼやけた問いかけに対し、グループの課題設定が困難だったようで時間がかかったようだが、短い時間においてどのグループも活発な議論が展開された。高校現場からの授業改善についても参考になる事項も多く、これからの理科教育を考える機会になった。



スライド 1

第16回高大連携フォーラム
第2部第4分科会【理科】

平成30年12月8日

スライド 2

全体テーマ
「いま育成すべき力は何かをともに考える」

分科会テーマ
「理科の「見方・考え方」を働かせる授業とは」

この時間の展開
●京都市立紫野高校より授業改善の取組報告
●ワークショップ

スライド 3

高等学校理科における「見方・考え方」
自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること

高等学校学習指導要領(平成30年3月)より

スライド 4

問い

理科の授業を通して、身につけさせる見方・考え方に関する課題意識・興味関心・問いは何か？ それはなぜか？

→ 問いをグループで設定し、
グループディスカッション

スライド 5

ゴール(出口)

- ・グループの「問い」に関する「解」
- ・この場への「提言」
- ・自分の「アクション」

スライド 6

発表

- ・各グループ 1分30秒以内
「問い」と「解」と「提言」

スライド7

振り返り

- ・自分の「アクション」は？

スライド 1

「理科の「見方・考え方」を働かせる授業とは
～授業改善への取組～」

高等学校の化学の授業実践一事例報告

第16回高大連携教育フォーラム第2部第4分科会

京都市立紫野高等学校 教諭 石村英士

スライド 2

勤務校の紹介

- ・1952年:開校
- ・2003年:スーパーイングリッシュランゲージハイスクール(SELHi)に指定
- ・2013年:京都の公立高校では初となる ユネスコスクールに指定
- ・2014年:アカデミア科を新たに設置

「自由と規律」「知性と創造」「参加と協力」

「21世紀を自分で歩く」自立した青年の育成

スライド 3

勤務校における化学の教育課程

アカデミア科(現在担当、現1年生から変更予定):

- 1年化学基礎(2単位)
- 2年化学研究(2単位)
- 3年化学研究(4単位)

普通科(アドバンスト、スタンダード)

- 1年化学基礎(2単位)
- 2年化学(3単位)
- 3年化学(3単位)

スライド 4

生徒の進路希望

アカデミア科: 難関国公立～私立大学

普通科(アドバンスト): 地方国公立～私立大学

普通科(スタンダード): 私立大学、国公立希望者も数名

幅広い進路希望を持っている生徒

||

多くの学校と共通(普遍的な学校)

スライド 5

新学習指導要領

平成29年版学習指導要領

主体的・対話的で深い学び

学習者

従来の理科の見方・考え方 ↓ 働かせて

理科で育成する資質・能力

組み換えられ、持続的変容 ↓

新しい理科の見方・考え方

スライド 6

学びの段階と理科の見方・考え方

課題を捉える段階: 現象に対する課題を捉える視点・考える枠組み

仮説設定段階: 課題に対する仮説を捉える視点・考える枠組み

検証方法を考える段階: 仮説に対する検証方法を捉える視点・考える枠組み

考察段階: 検証結果に対する解釈を捉える視点・考える枠組み

更なる課題設定段階: 次の課題を捉える視点・考える枠組み

スライド 7

理科の見方・考え方

- ・学びの各段階で、働く
- ・再構成しながら、適切かつ正しいものとしていく

課題が存在

↓

従来の理科の見方・考え方の持続性

スライド 8

育てたい理科の見方・考え方と授業改善

見通しをもって、科学的に探究する視点・考え方

物質の性質を物質の分子構造との関係づけから捉える視点・考える枠組み

↓

焦点化し、授業改善

スライド 9

授業改善のポイント

～3つの必然性～

- 課題解決の必然性
- 説得の必然性
- 理科の見方・考え方を働かす必然性

スライド 10

授業改善として取り組んだ一例

テーマ「天然高分子化合物の同定実験」

課題解決の必然性

ミッション：「ミニボトル内のA～Eの5種類の天然高分子化合物を特定せよ！」

||

課題として、当てものクイズ的な「物質の同定」

スライド 11

授業改善として取り組んだ一例

説得の必然性

↓

クリッカーを活用したピア－インストラクション（以下、PI）

クリッカー 受信機 回答分布 ディスカッション

スライド 12

授業改善として取り組んだ一例

理科の見方・考え方を働かす必然性

↓

最小回数で同定するという条件を設定

実験方法を個々に考え、探究活動の見通しの持ち方に関する見方・考え方を再構成

スライド 13

授業改善として取り組んだ一例

検証実験がグループ全員が関わることが可能となり、かつ短時間で実施が可能

↓

マイクロスケール実験を計画



参考文献：佐藤友介氏 北海道釧路湖陵高等学校 「天然高分子分野における授業実践—探究的活動を取り入れた授業モデルの考察—」北海道立教育研究所附属理科教育センター研究紀要第27号（2015）

スライド 14

授業構造

5種の天然高分子化合物を特定するという**目標の提示**

↓

使用可能薬品と実験回数に関する**条件の提示**

↓

個人実験計画作成

↓

クリッカーによる**最小実験試行回数の回答**



スライド 15

授業構造

回答分布の提示

↓

ペアーを説得する

↓

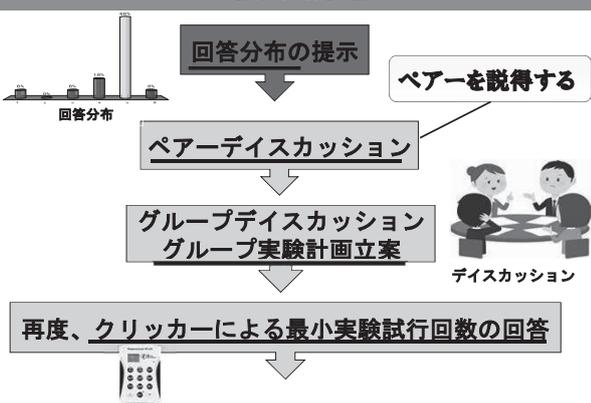
ペアーディスカッション

↓

グループディスカッション
グループ実験計画立案

↓

再度、クリッカーによる**最小実験試行回数の回答**



スライド 16

授業構造

再度、回答分布の提示

↓

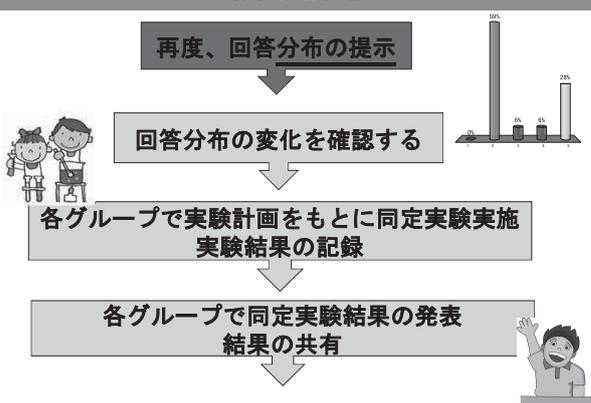
回答分布の変化を確認する

↓

各グループで実験計画をもとに同定実験実施
実験結果の記録

↓

各グループで同定実験結果の発表
結果の共有



スライド 17

授業構造

同定結果について**正解の提示**

↓

最小実験試行回数について解説
まとめ

↓

後片付け

↓

自己評価・考察・感想等のプリント記入

スライド 18

まとめ

- ・本授業構造は、条件の自由度（同定物質数、反応の種類数、使用する薬品数等）を制御することにより、種々の高等学校での汎用性が上げられる。
- ・高等学校の化学の授業において、実践事例が少ないクリッカーを活用したPIと実験を組み合わせた授業は、クリッカーを活用する場面を工夫することで、実践が可能になる。
- ・そのためには、短時間で手軽感のあるマイクロスケール実験が、有効である。

スライド 19

今後の課題

- ・ クリッカー活用時の質問に関する設定
- ・ ディスカッションの有効性に関する評価 (特に、レベルの相違の有無)
- ・ PIの後の解説に対する吸収度の向上
- ・ 理科の見方・考え方の変容に関する評価

スライド 20

御指導等お世話になった先生方

- ・ クリッカーを活用したPI
京都教育大学 谷口和成教授
- ・ クリッカーの活用場面設定の提案
兵庫教育大学 庭瀬敬右教授
- ・ 同定実験：佐藤友介・佐藤大
「天然高分子分野における授業実践の探
究的活動を導入した授業モデルの考
察」, 北海道立教育研究所附属理科教育
センター研究紀要, 第27号, (2015)

スライド 21



スライド 1

**授業改善の取り組みと、
「見方・考え方」を働かせる
授業について**
 第16回高大連携フォーラム 第4分科会理科
 京都市立紫野高等学校 勝又伸吾

スライド 2

本日お話しすること

- ▶ これまで取り組んできた授業改善
- ▶ 「見方・考え方」を働かせる授業

スライド 3

授業改善の取り組み

- ▶ 2015年 採用10年目を期に意識
- ▶ 2017年 授業を大きく見直し

【授業の特色】
 講義はスピーディーに。
 浮いた時間で、生徒のアウトプット。

スライド 4

授業改善の取り組み

●新学習指導要領
 「生徒の主体的・対話的で深い学びの
 実現に向けた授業改善を行うこと。」

- ① 学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているかという視点。
- ② 子供同士の協働、教職員や地域の人の対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているかという視点。
- ③ 習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているかという視点。

スライド 5

授業改善①
「主体的な学び」に向けて

- ▶ 授業計画と予習と復習の明示
→授業前に教科書をめくる姿も…

1組		予習		復習 (リード)		
授業予定	教科書	学習ノート	課題チェック	例題	リードC	リードG
4/14 金 2	22 ~ 27	p.4 A	生物の多様性・共通性とその由来	1	1	1
19 水 2	28 ~ 35	p.4 B	生物に共通する細胞構造	2・3	2・3	2・3・4
21 金 2	11 ~ 15	p.2 B	顕微鏡観察の基本操作	-	-	7
26 水 2	16 ~ 20	p.2 C	ミクロメーターによる測定	-	4	8・9
28 金 2	36 ~ 37	p.6 A	生命活動とエネルギー	4	5	11・12
5/10 水 2	38 ~ 41	p.6 B	代謝と酵素	5(1)	6	10
12 金 2	42 ~ 51	p.8 A C	光合成 B 呼吸 ミトコンドリアや葉緑体の由来	5(2)	-	13・14

スライド 6

授業改善①
「主体的な学び」に向けて

- ▶ 確認問題と振り返りの取り組み
→手間はかかるが、関係構築に有効

振り返りシート 左から () 列目

授業日	学習内容	1年 () 組 () 番 氏名 ()		評価	備考
		わかったこと・わからなかったこと	考えたこと		
✓	生物の多様性・共通性とその由来			/	()
✓	生物に共通する細胞構造			/	()
✓	顕微鏡観察の基本操作			/	()

スライド 7

授業改善②
「対話的な学び」に向けて

- ▶ 隣同士での知識・理解の確認や、意見交換の活動
- ▶ 生徒同士での教えあい活動

→全員が当事者に。
責任感を持って取り組む生徒が多い。
勇気を持って任せつつ、限界を自覚。

スライド 8

授業改善③
「深い学び」に向けて

- ▶ 「考える問題」の設定
グループで相談してホワイトボードで共有
→問題作成は厳しいが、生徒には好評
「生物」では時間的に厳しい。。。

【問題例】

- ・「一般に、原核細胞と真核細胞のどちらが大きいだろうか？ また、そう考える根拠は？」
- ・「より多くの人口を支えるためにはどうすればよいか？ 生涯カピラミッドから考えよう」

スライド 9

+α
時間を捻出するための工夫

- ▶ 授業開始前にプリント配布
- ▶ 授業は指導書についているパワポを改変して使用。
- ▶ 「穴埋め済み」の縮刷版を生徒配布
→生徒はマークしたり、ポイントをメモしたり。

スライド 10

「見方・考え方」を働かせる授業について

生徒の主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を行うこと。

特に、各教科・科目等において身に付けた知識及び技能を活用したり、思考力、判断力、表現力等や学びに向かう力、人間性等を發揮させたりして、学習の対象となる物事を捉え思考することにより、各教科・科目等の特質に応じた物事を捉える視点や考え方（以下「見方・考え方」という。）が鍛えられていくことに留意し、生徒が各教科・科目等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう過程を重視した学習の充実を図ること。（第1章総則第3款1(1)）

スライド 11

「見方・考え方」を働かせる授業について

<p>【現行要領】 自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。</p>	<p>【新要領】 自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。 (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。 (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。 (3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。</p>
--	---

スライド 12

「見方・考え方」を働かせる授業について

- ▶ 身に着けた「見方・考え方」を働かせることで、資質・能力を育成し、さらに「見方・考え方」を深化させていくことが求められている。
- ▶ 「働かせる」のは、生徒。
- ▶ 教員は生徒が「見方・考え方」を働かせる場を設定することが必要。

スライド 13

「見方・考え方」を働かせる授業について

▶ 理科の「見方・考え方」

自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関連付けたりするなどの科学的に探求する方法を用いて考えること

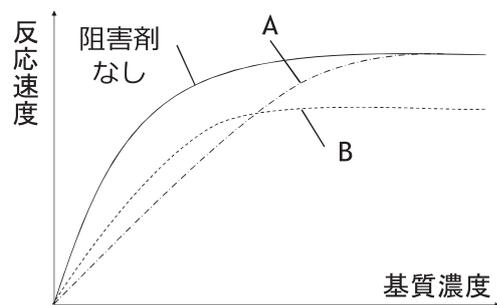
スライド 14

10月23日全市研修会 研究授業

- ▶ 比較という考え方を働かせる場の設定
 - 競争的阻害と非競争的阻害のグラフの比較
- ▶ 考え方の使い方の指導に留意
 - 比較の「構文」
 - 条件をそろえて比べる
 - 比較可能なものか？

スライド 15

A・Bは一方が競争的阻害剤で、他方が非競争的阻害剤である。以下のグラフをみて、A・Bのどちらが競争的阻害剤か判断せよ。また、競争的阻害と非競争的阻害の違いを踏まえて、判断の根拠を説明せよ。



スライド 16

二つのグラフを比較して、違いを記述しよう。
「AはBより～」や「Aはaだが、Bはbだ」がよい。
・条件をそろえて比較することに注意。
・aとbは比較可能な内容になっているかに注意！
○Aは丸いが、Bは四角い ×Aは丸いが、Bは赤い

スライド 17

「見方・考え方」を働かせる授業について考えていること

- ▶ これまでの取り組みを整理し、効果的な発問や実験を開発・共有していくことが必要。
- ▶ 「見方・考え方」と「資質・能力」はどのように相互作用して発達していくものなのか？ それにあわせた学習計画が必要ではないか。（教科書の順番はあれでいいのか？）

