

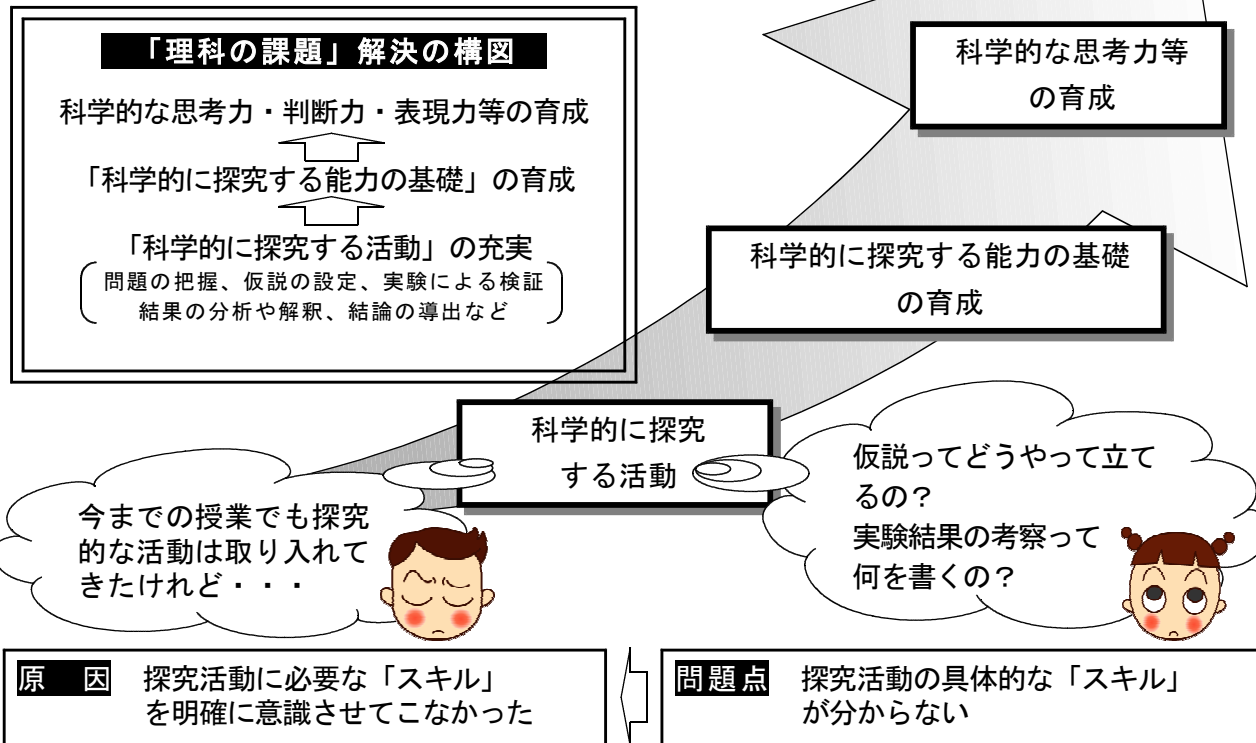
(概要版)

中学校理科における科学的に探究する能力の基礎を育成する指導の工夫 — 化学領域における探究能力育成プログラムの活用を通して —

長期研修Ⅱ 研修員 二宮 一浩

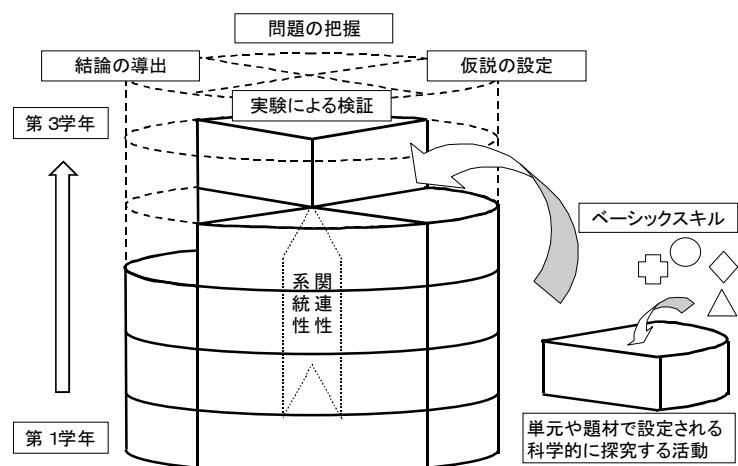
理科の課題

科学的な思考力・判断力・表現力の育成を図る観点から、「科学的に探究する活動」を一層重視して改善を図る必要がある。



そこで

科学的に探究する活動の具体的な要素（ベーシックスキル）を整理し、それらを系統的・計画的に組み込んだプログラムを学習指導に取り入れることにより、「科学的に探究する活動」を充実させ、「科学的に探究する能力の基礎」の育成に迫ろうと考えました。



「科学的に探究する能力の基礎」育成の概念

目指す生徒像 科学的に探究する能力の基礎が育成された生徒とは・・・
目的意識をもって観察、実験を行い、自らの力で結論を導き出すことができる生徒

手立て

ベーシックスキルの整理

問題の把握、仮説の設定、資料の収集、実験による検証、結果の分析や解釈、結論の導出などの「科学的に探究する活動」を構成する具体的な要素を「ベーシックスキル」として整理しました。

探究能力育成プログラム「サイエンスレンジャーへの道」

- 学習指導にベーシックスキルを系統的・計画的に取り込んだプログラム
- 「サイエンスレンジャー」とは「科学的に探究する能力の基礎」を高めた生徒の称号
- 「サイエンスレンジャーへの道」では、自ら学ぶ意欲や目的意識を重視し、生徒の自力解決を促す。

科学的に探究する活動とベーシックスキルの例

科学的に探究する活動	ベーシックスキル
問題の把握	比較し、共通点や違いを見いだす
仮説の設定	知識や経験から推論する
資料の収集	情報を収集する
実験による検証	材料、素材、器具や装置を選択する 器具を正確かつ安全に操作する 条件を制御して実験する
結果の分析や解釈	資料を活用する 結果を表にまとめ整理する 誤差を適正に処理する グラフ化する モデル化する 作図する
結論の導出	分類する 記録やグラフを読み取る 記号化する 関連図に表す 模式図化する 関係性・規則性を発見する 結果から推定、推論する 日常生活や社会と関連付ける

1年「身のまわり物質」におけるベーシックスキル習得計画表

科学的に探究する活動	単元で生徒に習得させたいベーシックスキル	学習活動1	学習活動2	学習活動3	学習活動4
問題の把握	①ベーシックスキルを計画的に取り入れる	○	○	○	○
仮説の設定	知識や経験から推論する 検証可能な形式で表現する	◎	○	○	○
資料の収集	情報を収集する	◎	○	○	○
実験による	器具や装置を選択する	◎	○	○	○

ステージ1 個体を区別する 月 日 組 () 氏名
プログラム3 ベーシックスキル：実験の結果を表にまとめる

<指令1> 3つの金属A～Cがある。金属を重づけずに金属A～Cの正体をさぐれ

☆金属A～Cの正体を予想す

金属	正体の予想	推した理由	用語集で調べたこと
金属A			
金属B			
金属C			

☆アルミニウムはこれの金属は1cmでしようか？

☆金属の正体を調べる実験を計画し実施する

<実験に必要なもの> <実験の手順>

ベーシックスキル

☆実験の結果を表にまとめる

調べたこと	金属A	金属B	金属C

「サイエンスレンジャーへの道」

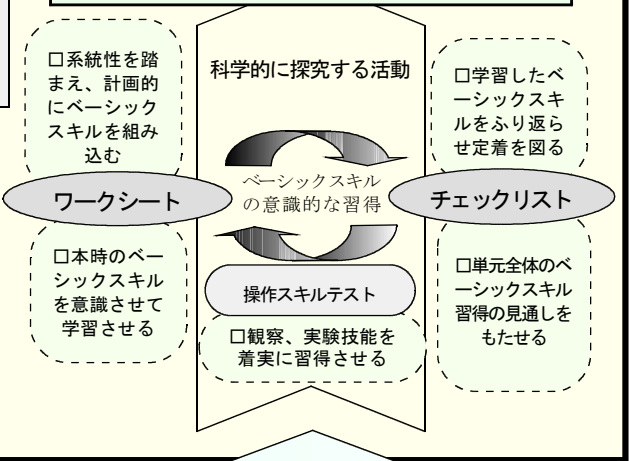
物質を区別する方法	金属の性質を究む	火と上層でんぷん	金属の理知を確かめる	ガスバーナー
知識や経験をもとに考えた	100ならは金属と異なる性質を調べた	火の中心部を	火の中心部を	火の中心部を
実験に必要なものが揃った	実験の手順で実験できた	実験に必要なものが揃った	実験に必要なものが揃った	実験に必要なものが揃った
結果を手紙で実験できた	結果を手紙で実験できた	結果を手紙で実験できた	結果を手紙で実験できた	結果を手紙で実験できた

③「チェックリスト」で自己評価させ、ふり返らせる

具体例

探究能力育成プログラム「サイエンスレンジャーへの道」の構成

科学的に探究する能力の基礎の育成



○このプログラムは主に「ワークシート」と「チェックリスト」で構成しています。

○学習内容に沿って作成したワークシートに「ベーシックスキル」を計画的に位置付けます。

○そのワークシートを用いて生徒に「本時のベーシックスキル」を意識させながら「科学的に探究する活動」を行わせるようにします。

○活動終了後に「チェックリスト」により学習したベーシックスキルの達成度をふり返らせ定着を図ります。

○必要に応じてガスバーナーなど実験器具の「操作スキルテスト」を取り入れていくこととします。

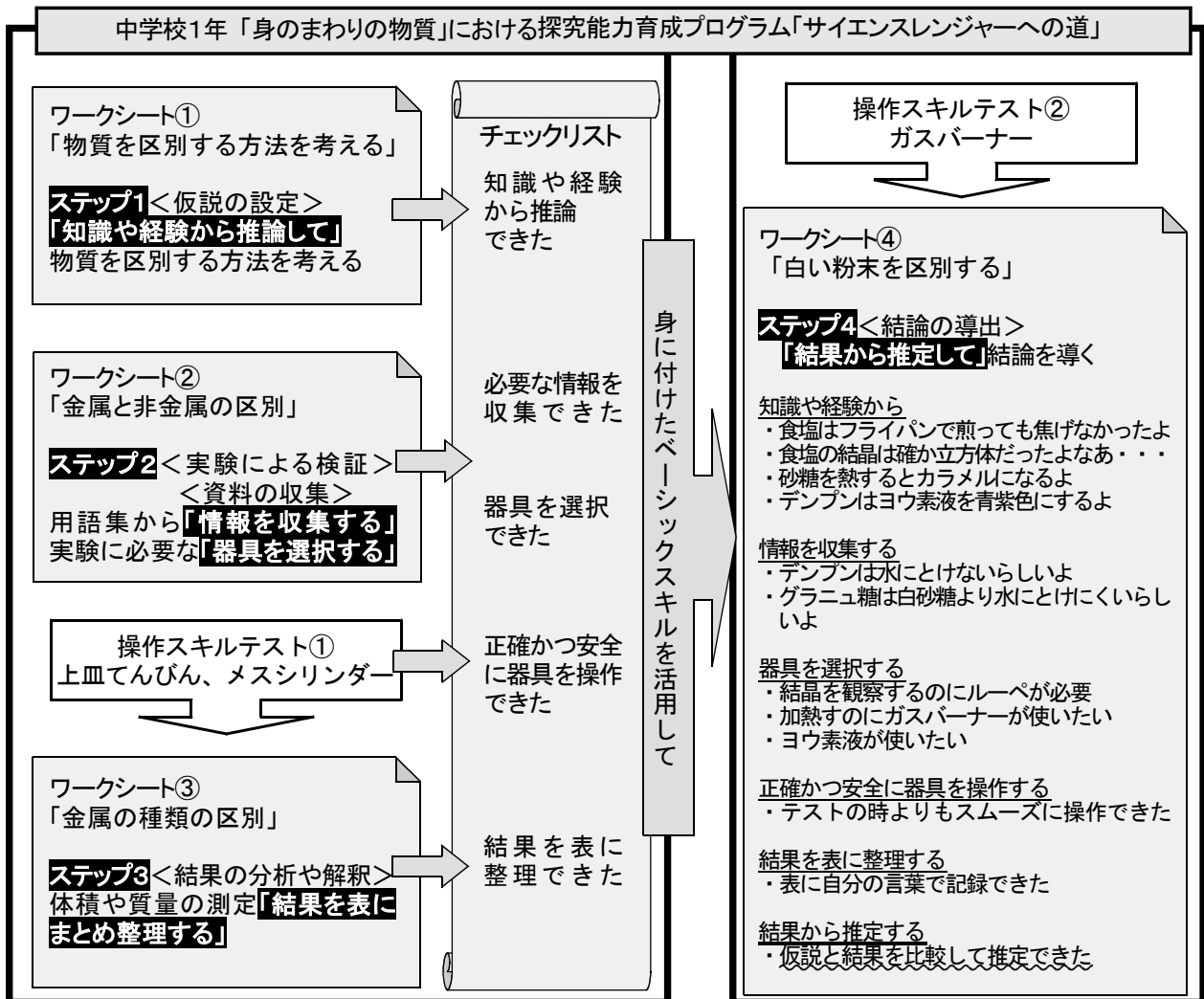
授業実践

ステップ1」から「ステップ3」で習得したベーシックスキルを活用して、「ステップ4」では自ら結論までを導く活動を展開しました。

中学校1年「身のまわりの物質」における指導計画

時	学習内容	プログラム	探究活動と習得させたいベーシックスキル
1	物体と物質 物質の分類	ステップ1 プログラムの説明 区別の方法	<仮説の設定> 知識や経験から推論する
2	金属に共通する性質 の発見	ステップ2 金属と非金属の区別	<実験による検証> 実験器具を選択する <資料の収集> 必要な情報を収集する
3	上皿てんびんとメス シリンダーの使い方	実験スキルテスト①	<実験による検証> 器具を正確かつ安全に操作する
4	密度の測定	ステップ3 金属の区別	<結果の分析や解釈> 結果を表にまとめ、整理する
5	ガスバーナーの使い 方	実験スキルテスト②	<実験による検証> 器具を正確かつ安全に操作する
6	粉末の同定 (有機物と無機物)	ステップ4 粉末の区別	<結論の導出> 結果から推定する

中学校1年「身のまわりの物質」における探究能力育成プログラム「サイエンスレンジャーへの道」



<操作スキルテストの実施>

観察、実験器具の操作スキルを高めるためのテスト。教師が各班の代表生徒をテストし、その生徒がリーダーとなり、各班で合格を目指して操作スキルを確かめ合う活動。

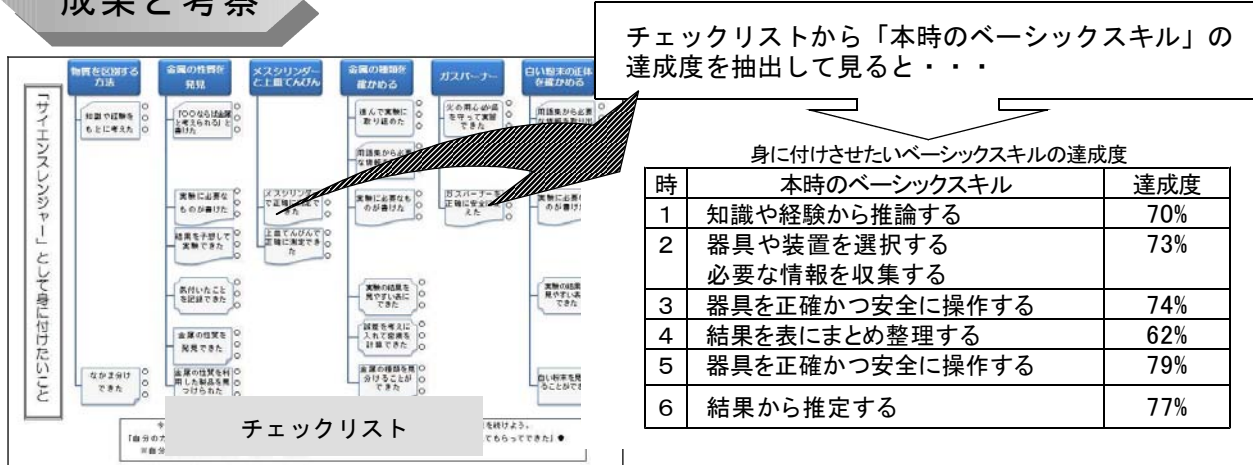
実際の場面では

<操作スキルテスト① 上皿てんびん・メスシリンダー>

- ①メスシリンダーの質量を測定する。
- ②メスシリンダーに適当に水を入れて、体積を測定する。
- ③メスシリンダー+水の質量を測定し、水の質量を計算する。

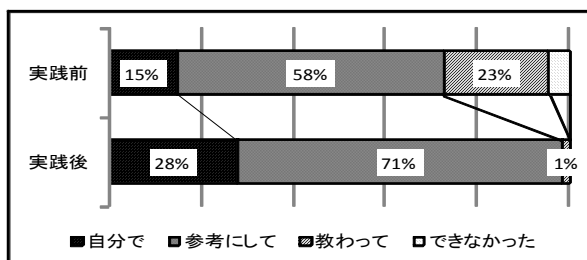
この測定活動を一人一人が行いました。リーダーが中心となり、分銅の乗せ方やメスシリンダーの目盛りの読み方などを確認し合いました。班で助け合った結果、全員が合格できました。

成果と考察

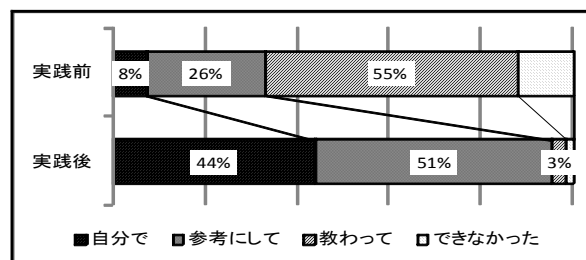


「本時のベーシックスキル」は生徒の自己評価でも70%前後の達成率を示しました。ワークシートに示されたベーシックスキルを用いて、自ら考え「科学的に探究する活動」を行ったこと、操作スキルテストで技能を高められたことが生徒の達成感の醸成につながったと考えられます。また、チェックリスト記入の際には、自分のワークシートを見直す姿などが見られ、「次は自分で考えられるようにしたい」といった声も聞かれました。チェックリストによるふり返りの効果も確認できました。

授業実践後の生徒の意識の変容を見てみると・・・



＜仮説の設定ができた生徒の割合＞



＜結果の分析・解釈ができた生徒の割合＞

「仮説の設定」と「結果の分析や解釈」を例に生徒の意識の変容を見ると、実践後はともに「できた」という自信を深めている様子が読み取れます。生徒の感想には「初めはすごく難しそうで大変だったけれど、だんだん進めるうちに、仮説を立てて実験し正体をさぐるのが楽しくなった。」などの記述が見られました。粉末を同定する学習活動で生徒は、習得したベーシックスキルを活用し、自らの力で結論を導き出すことができました。これらのことから「探究能力育成プログラム」を通して生徒は、ベーシックスキルを意識的に活用し「科学的に探究する活動」を充実させることができ、「科学的に探究する能力の基礎」の育成に迫ることができたと言えます。

今後の課題

中学校理科の授業時数の増加にともない、科学的に探究する能力の基礎などの資質・能力の向上を目指した指導の充実がより一層求められます。それを受け本研究においても、今後は「探究能力育成プログラム」を他領域でも実践し、より効果的なプログラムへと改善していく必要があると考えます。

問い合わせ先 群馬県総合教育センター
担当係：教育情報推進係 0270-26-9215（直通）