

平成27年度「理科授業づくり講座」
『理科における探究的な授業の展開』

(平成27年10月29日(木)・山形市理科センター)

山形大学大学院教育実践研究科

今村 哲史

考えることを実感させる理科授業の基本的な姿

- ・ 既存の考えを基に予想し、
- ・ 問題解決能力の意味を捉えながら、
- ・ 検証のための観察・実験から得られた事実を筋道を立てて(論理的に)考え、
- ・ 新しい知識を構築していく

探究とは？

物事の真相・価値・在り方などを深く考えて、筋道をたどって明らかにすること。

「真理を……する」

*「探求」は、手に入れようとしてどこまでも探し求めること。

「探究」は、深く考えて物事の真相・在り方などを明らかにすること。

(大辞林・第三版)

探究の3段階

< 柚木(2007)より >

[第一段階] (アブダクション)

驚くべき事実に出会、その驚きを解消するための説明(仮説)を考え、理論へと向かう。



[第二段階] (ディダクション)

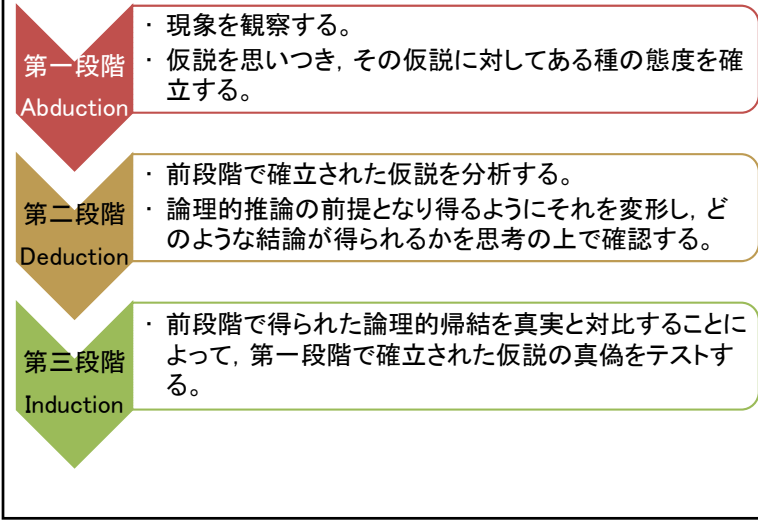
仮説を論理的に分析し、事実によって検証できる帰結を導き出す。



[第三段階] (インダクション)

仮説が正確か修正を必要とするか判断する必要がある、この理論から事実へと向かう。

◆パースとデューイの探究過程の総体

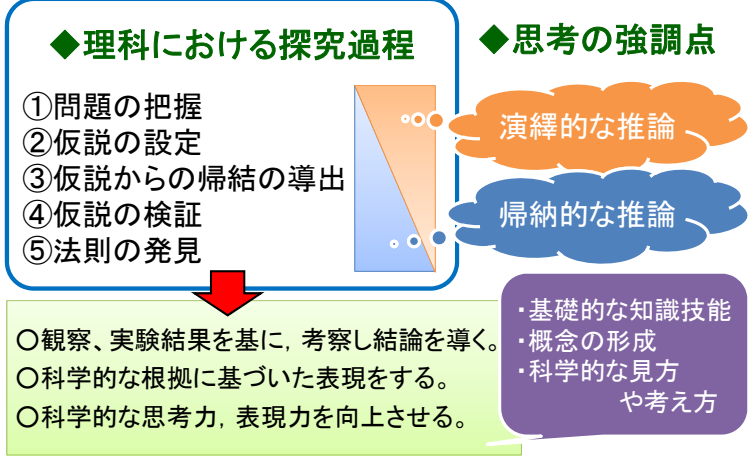


探究のプロセス

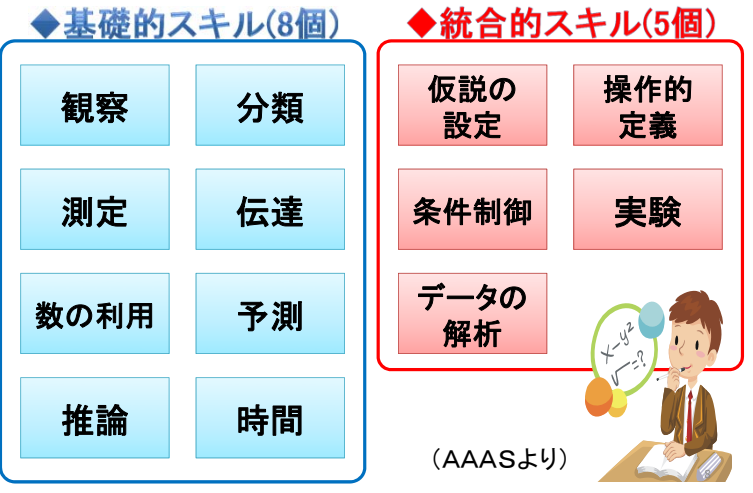
- ①問題の把握
 - ・問題提起(動機付け)は、明確かつ具体的な形で把握させる
- ②仮説の設定
 - ・既習内容や体験・経験が大きな要素。
 - ・発達段階に適したもの。
- ③仮説からの帰結の導出
 - ・観察を中心に、問題に関する情報収集から始まる
- ④仮説の検証
 - ・導かれた仮説やモデルが論理的に適合しているか否か判断
 - ・多角的な角度から検討
- ⑤法則の発見
 - ・十分な吟味の上、妥当だと確認された仮説が法則となる

問題解決のプロセスに基づいている

探究の過程と思考の強調点



プロセス・スキルについて

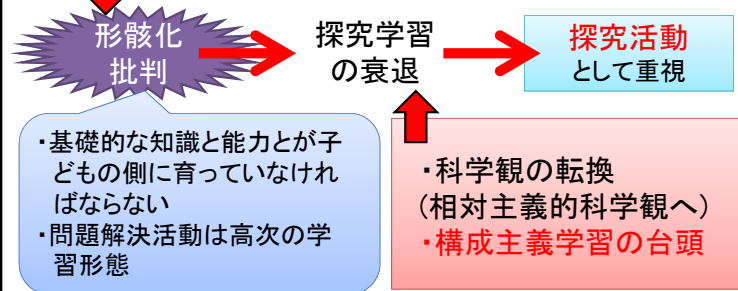


探究学習の考え方と衰退の経緯

探究学習の理論と我が国の動向

◆昭和43年改訂 中学校学習指導要領(理科)
 目標:「…科学的に探究させることによって、
 科学的に考察し処理する能力や態度を養う…」

↓ 昭和52改訂 学習指導要領で強化されたが…



理科授業で探究を指導するポイント

◆キュースランら(1965)の探究教育

1. 科学的探究の過程が子どもと教師によって習慣的に使われる。
2. 一つの課題を完全に終了することを強要しない。
3. 探究の結果は、あらかじめ子どもたちに知らせない。
4. 解決を発見することに心から興味を抱く。
5. 探究の対象は、その前後が相互に関連をもっている必要はない。
6. 「なぜ」などの疑問が探究方式の特徴である。
7. 取り扱う問題は、クラス全体が解決しようところまで練り上げる。

…など、13項目がある。

子どもなりに論理的に考える過程

- 理科授業の始まり=子どもの予想(または予測・仮説)
 学習の始めの状況をメタ認知させる
 (自分の持っている考え方を子どもに自覚させる)
- 予想の検証
 観察、実験結果を読み取らせる
 ※読み取りの明確な視点を持たせる
 結果のどこに着目するかを子どもに明確にさせる
 (発問例)「実験結果は予想したことからみてどうだった？」
 =予想との照合(照合作業は考察)

円滑にするために
 表やグラフ等で表す

★論理的な過程

予想 → 観察・実験による検証 → 考察(予想と結果の照合)

科学的リテラシーとしての科学的探究能力

◆PISAによる科学的探究能力

科学的リテラシーの主要な要素

科学的探究能力

- 疑問を認識する能力
- 説明する能力
- 証拠を用いる力

◆従来からの理科の探究能力

探究の過程

探究に必要な能力

- ◆演繹的推論
 - ①問題の把握
 - ②仮説の設定
 - ③帰結の導出
- ◆帰納的推論
 - ④仮説の検証
 - ⑤法則の発見

プロセススキル

科学的思考

- 問題を見つける能力
- 問題を解決する能力
- 適応・一般化する力

PISAの科学的能力

状況
文脈

科学的
能力

科学的
知識

科学に対
する態度

◆科学的な疑問を認識する能力

疑問認識, 科学的情報のキーワードの特定, 科学的調査の特徴の識別

◆現象を科学的に説明する能力

科学の知識の適用, 現象を科学的に記述・解釈・変化の予測, 適切な記述, 説明, 予測の認識

◆科学的な証拠を用いる能力

科学的証拠の解釈, 伝達, 仮定や証拠・推論の特定, 科学やテクノロジーの発展の社会的意味の考察

(補)科学的探究とその過程

◆科学的な探究とその過程

- ・探究とは、人間が情報や知識を探すために用いる一つの一般的なプロセスであり、広い意味では言えばそれは一つの思考様式である。
- ・科学的探究とは、一般的探究の下部要素で、自然界に関するものである。

(Project Synthesisより)

- 科学のプロセス・スキルズ(science process skills)
- 科学的探究の本質(the nature of scientific inquiry)
- 総合的探究のプロセス(general inquiry process)

(補)中学校理科の目標(指導要領より)

目標

「自然事物・現象に進んで関わり、目的意識をもって観察、実験等を行い、科学的に探究する能力の基礎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見方や考え方を養う」

生きる力

◆科学的探究能力の育成のために

- ・自然の事象の中に問題を見出だす。
- ・目的意識をもって観察、実験行う。
- ・得られた結果を分析して解決する。

今回の改訂
科学的に探究
する活動を
より重視

(補)理科における思考力・判断力・表現力の育成

習得した知識・技能は、課題解決において、思考力・判断力・表現力として活用（使える知識・技能の必要性）

○中教審・初等中等教育分科会が示した事例

- ①体験から感じ取ったことを表現する
- ②事実を正確に理解し伝達する
- ③概念・法則・意図などを解釈し、説明・活用する
- ④情報を分析・評価し、論述する
- ⑤課題について、構想を立てて実践し、評価・改善する
- ⑥互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる