

## 「科学的思考：仮説から検証」教員指導案

- (1) 目標：過去の事例を通して、仮説から検証までの過程を理解する。
- (2) 教材：①「科学的思考：仮説から検証」ワークシート (A4片面 4枚)
- (3) 持ち物：筆記用具、AKC ファイル
- (4) 事前準備：①「科学的思考」のレッスン(戸田山和久/NHK 出版新書) P88～P110
  - ② 班分け (4人1班・男女混合) →各クラス担任で班分けをしておく
  - ③ 上記ワークシート
- (5) 担当者：各クラス担任 (各教室で実施)

: 1, 8組、 : 2, 3組、 : 4, 5組、 : 6, 7組、 : 9, 10組

## (6) 本時の指導計画

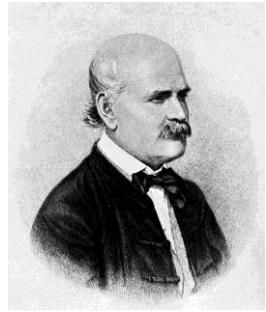
段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点
導入 2分	本時の内容の確認		・本時の目標は「過去の事例を通して、仮説から検証までの過程を理解することであると説明する。
展開1 5分	ワークシート1の記入 (個人)	・Q1に自分の考えを記入。	・「ワークシート1」を配布する。 ・【資料1】を読み上げる。 ・Q1の内容を読み上げ、各自で静かに取り組ませる。
展開2 5分	ワークシート1の記入 (班)	・4人1組の班を組み、座席を移動する。 ・班のメンバーと意見交換をしながら、Q2を記入。	・4人1組の班を組ませ、座席を移動させる。 ・Q2に班で取り組ませる。
展開3 5分	ワークシート2	・【資料2】を読み、ゼンメルワイス医師の考え方・行動を理解する。	・「ワークシート2」を配布する。 ・【資料2】を読み上げる。
展開4 7分	ワークシート2の記入 (個人)	・Q3に自分の考えを記入。	・【資料3】を読み上げる。 ・Q3の内容を読み上げ、各自で静かに取り組ませる。
展開5 5分	ワークシート2の記入 (班)	・班のメンバーと意見交換をしながら、Q4を記入。	・Q4に班で取り組ませる。
展開6 12分	ワークシート3の記入 (班)	・【資料4】を読み、ベルナールの考え方・行動①を理解する。 ・班のメンバーと意見交換をしながら、Q5を記入。	・「ワークシート3」を配布する。 ・【資料4】を読み上げる。 ・Q5に班で取り組ませる。
展開7 5分	ワークシート4	・【資料5】を読み、ベルナールの考え方・行動②を理解する。 ・【ポイント】を読み、仮説から検証までの過程を理解する。	・「ワークシート4」を配布する。 ・【資料5】、【ポイント】を読み上げる。
展開8 2分	ワークシート4の記入 (班)	・Q6に班評価を記入。	・Q6(班評価)を班で相談して記入させる。
まとめ 2分	本時のまとめと	・AKC ファイルに本時で使用したプリント4枚を綴じる。	

## 科学的思考：仮説から検証までの過程

### 【資料1】「ゼンメルワイス」医師の日記

「1846年7月。来週から、ウィーン総合病院の産婦人科第1病棟で働く。この病棟で死亡する産婦の比率を聞いてびっくりした。今月など、産婦208人のうち少なくとも36人が産褥熱※で亡くなっている。お産をすることは、第1級の肺炎と同じくらい危険だ。」

※産褥熱[さんじょくねつ]：出産後の10日以内に2日以上にわたり38℃以上の高熱が続く病気。



上の文章は、イグナス・ゼンメルワイス(1818~1865,ハンガリー)の日記で、産褥熱の怖さをよく伝えています。ゼンメルワイス医師は、赴任後病院での状況を観察し、以下の点に気がついた。

#### 観察事実

- ① 第1病棟(医師がお産に立ち会う)の方が、第2病棟(産婆がお産に立ち会う)より、産褥熱による産婦の死亡率が高かった。
- ② 原因を探るために死体の解剖をしていた同僚の医師が、解剖中に誤って指に刺し傷をしたところ、産婦と同様の産褥熱にかかり、亡くなった。
- ③ 産婆は解剖には関わらない。一方、医師は解剖に関わり、死体を頻繁に触っている。

出典：「科学的思考」のレッスン(戸田山和久/NHK出版新書)

Q1：【資料1】を読んで、産婦が産褥熱で亡くなる原因について、「自分自身」で「仮説」を立てましょう。また、もしその仮説が正しいとしたら、どのようなことをすれば、産褥熱の発生率は減少すると考えられますか。

Q2：Q1について、「各グループ」で話し合いましょう。

(また、可能であれば、ゼンメルワイス医師は、どのような「仮説」を立てたか、考えてみましょう。)

## 【資料2】&lt;ゼンメルワイス医師の考え方・行動（仮説演繹法[かせつえんえきほう]）&gt;

**仮説** : (1)「死体に含まれている何らかの物質」が原因で、それが体内に入ると、産褥熱になる。

(当時は、細菌の存在は知られていない。)

→ この仮説は【資料1】**観察事実**①～③をすべて説明できるが、この仮説中の「死体に含まれている何らかの物質」は直接見えないものを含んでいる。（非演繹的）

(2) 医師が死体を触った手を洗うようにすれば、「死体に含まれている何らかの物質」が体に入らないから、発生率は減少するだろう。

→ 直接見て確かめられることがらを引き出す。（演繹的）

**検証** : 医師がお産に携わる時に、手洗いをする。

→ **成功** : 発生率は減少した。

※ 仮説は、「検証（実験）」により確認された。

## 【資料3】生理学者「クロード・ベルナール(1813～1878,フランス)」の実験



**基礎知識** : ① 一酸化炭素中毒になると、生物は死ぬ。

② 血液中に酸素が多いと「鮮紅色」に、酸素が少ないと「暗赤色」になる。

③ 正常な生物の血液は、動脈血は「鮮紅色」に、静脈血は「暗赤色」になる。

**観察事実** : 一酸化炭素中毒で死んだ犬を解剖すると、すべての血液（動脈血も静脈血も）、また心臓のどの部分も「鮮紅色」であることを観察した。また、一酸化炭素中毒で死んだ他の動物（うさぎ・鳥類・蛙など）でも、まったく同じですべての血液が「鮮紅色」であることを観察した。

Q3 : 【資料3】を読んで、一酸化炭素中毒の原因について、「自分自身」で「仮説」を立てましょう。

Q4 : Q3について、「各グループ」で話し合いましょう。

（また、可能であれば、生理学者ベルナールは、どのような「仮説」を立てたか、考えてみましょう。）

## 【資料4】&lt;生理学者ベルナルの考え方・行動①&gt;

## 仮説

：一酸化炭素中毒の生物の静脈血には、動脈血と同様に酸素が多く含まれている。  
→ 動脈血の中で、酸素が二酸化炭素(炭酸ガス)と入れ替わることが妨げられている。

## 検証

：一酸化炭素中毒の生物の静脈血の酸素濃度を調べた。  
(当時は、生物の静脈血に水素を通す「実験」を行った。)



→ 失敗：一酸化炭素中毒の生物の静脈血に酸素はなかった。

## 追検証

：一酸化炭素中毒の生物の「動脈血」の酸素濃度を調べた。

→ 一酸化炭素中毒の生物の動脈血にも酸素はなかった。

※ 仮説は、「検証(実験)」により否定された。

Q5：【資料4】を読んで、一酸化炭素中毒の原因について、「各グループ」で話し合い、「第二の仮説」を立てましょう。

また、その仮説を検証するためには、どのような実験を行えばよいか、考えてみましょう。

## 【資料5】&lt;生理学者ベルナールの考え方・行動②&gt;

**仮説** : 一酸化炭素中毒の生物では、一酸化炭素が酸素と置き換わって血液中の酸素を追い出した。

**検証** : 正常な生物の動脈血を試験管に採り、一酸化炭素を加えて、外気との接触を断ち、よく振り混ぜる「実験」を行った。

→ **成功** : 試験管中の一酸化炭素の割合は減り、酸素の割合が増えた。

**より確かな仮説** : 一酸化炭素中毒の原因は、一酸化炭素が血液中のある物質(後にヘモグロビンと命名)と結合することにより、酸素を追い出し、組織に酸素が行き渡らず、生物は死ぬ。

※ 仮説が検証されると、その仮説はより確からしくはなるが、100%の真理にはならない。

## ポイント :

(1) 【資料3】について、

**基礎知識** : ② 血液中に酸素が多いと「鮮紅色」に、酸素が少ないと「暗赤色」になる。  
→ 血液中のある物質(後にヘモグロビンと命名)が酸素と結合する場合のみ「鮮紅色」になると考えるのではなく、他の物質(今回の場合、一酸化炭素)と結合した場合でも「鮮紅色」になる可能性を考えることができたかが大切である。

(2) 仮説は一つではない。ゼンメルワイス医師や生理学者ベルナールが立てた以外の仮説も考えられる。

## &lt;課題研究に向けて大切なこと&gt;

- ① 観察(先行研究等) → 仮説 → 検証(実験) → 結果分析・考察 → ○仮説の立証 ×
- ② 仮説を立て、それを検証する実験計画を立てることが求められる。

Q 6 : 本時の活動を振り返り、「班」の評価をしましょう。

3つの段階のうち、該当すると思われるものを1つ選び、□にチェックを入れましょう。

## &lt;評価用ルーブリック(班)&gt;

仮説設定能力 (AKC3)	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
	<input type="checkbox"/> 過去の二つの事例を通して、仮説から検証までの過程を理解できた。	<input type="checkbox"/> 過去の二つの事例を通して、仮説から検証までの過程を理解し、ワークシート3のQ5で「第二の仮説」を立てることができた。	<input type="checkbox"/> 過去の二つの事例を通して、仮説から検証までの過程を理解し、ワークシート3のQ5で「第二の仮説」と検証実験を考えることができた。