

「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（A 4 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

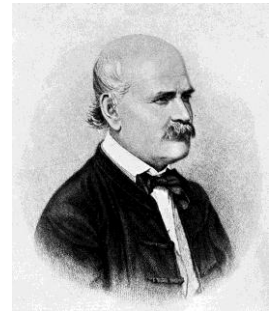
(6) 本時の指導計画

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）	・ Q 1 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。 ・ Q 1 の内容を読み上げ、 <u>各自で静かに</u> 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、 Q 2 を記入。	・ 4 人 1 組の班を組ませ、座席を移動させる。 ・ Q 2 に <u>班で</u> 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・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）	・ Q 3 に自分の考えを記入。	・ 【資料 3】を読み上げる。 ・ Q 3 の内容を読み上げ、 <u>各自で静かに</u> 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、 Q 4 を記入。	・ Q 4 に <u>班で</u> 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、ベルナルの考え・行動①を理解する。 ・ 班のメンバーと意見交換をしながら、 Q 5 を記入。	・ 「ワークシート 3」を配布する。 ・ 【資料 4】を読み上げる。 ・ Q 5 に <u>班で</u> 取り組ませる。
展開 7 5 分	ワークシート 4	・ 【資料 5】を読み、ベルナルの考え・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）	・ Q 6 に班評価を記入。	・ Q 6 (班評価) を <u>班で</u> 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】 <ゼンメルワイス医師の考え・行動（仮説演繹法[かせつえんえきほう]）>

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」で話し合しましょう。

(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】＜生理学者ベルナールの考え・行動①＞

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】＜生理学者ベルナールの考え・行動②＞

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。

＜課題研究に向けて大切なこと＞

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。

Q6：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。

＜評価用ルーブリック(班)＞

	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
仮説設定能力 (AKC3)	<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。