

学位論文要約

高等学校理科における批判的思考力の育成に関する研究

広島大学大学院教育学研究科
文化教育開発専攻（自然システム教育学）

山中真悟

序章 本研究の意義

第1章 研究の目的

- 第1節 批判的思考の概念規定
- 第2節 批判的思考に関する先行研究と問題の所在
- 第3節 本研究の目的とその方略

第2章 批判的思考力の評価

- 第1節 批判的思考力の評価に関する先行研究
- 第2節 理科における批判的思考態度の尺度開発
- 第3節 まとめ

第3章 思考過程の可視化を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅰ

- 第1節 因果関係マップを用いた指導法の開発
- 第2節 因果関係マップを用いた授業実践
- 第3節 結果と考察
- 第4節 まとめ

第4章 思考過程の可視化を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅱ

- 第1節 観察実験ワークシートを用いた指導法の開発
- 第2節 因果関係マップ及び観察実験ワークシートを用いた授業実践
- 第3節 結果と考察
- 第4節 まとめ

第5章 思考過程の可視化を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅲ

- 第1節 信頼度判断及び確信度判断ワークシートを用いた指導法の開発
- 第2節 信頼度判断及び確信度判断ワークシートを用いた授業実践
- 第3節 結果と考察
- 第4節 まとめ

第6章 論証指導を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅳ

- 第1節 論証カードを用いた指導法の開発
- 第2節 論証カードを用いた授業実践
- 第3節 結果と考察
- 第4節 まとめ

第7章 論証指導を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅴ

- 第1節 論証構成及び相互分析ワークシートを用いた指導法の開発
- 第2節 論証構成及び相互分析ワークシートを用いた授業実践
- 第3節 結果と考察
- 第4節 まとめ

終章 研究の総括と今後の課題

- 第1節 本研究の成果
- 第2節 今後の課題

序章 本研究の意義

何を信じ、何をを行うかについて合理的・反省的に意思決定を行うことは、私達がより良く生きるためにも、また民主的な社会を維持するためにも重要である (Ennis 1996)。このような思考は批判的思考 (Critical Thinking) と呼ばれ、そもそもは哲学や論理学等、学問領域における探究の方法論として発展してきたが、近代における社会の情報化や大学の大衆化により、全ての市民が身に付けるべきリテラシーの要素として位置づけられるようになってきた (楠見 2011, 道田 2011, 樋口 2013)。これを受け、アメリカを中心に様々な研究が行われてきており、我が国においても、批判的思考力の育成は情報化社会における重要な教育目標として認識されるに至っている (柴田 2006 等)。

以上のように、批判的思考力は 21 世紀を生きる市民にとって必要不可欠な能力であり、学校教育における様々な教科学習を通して、その育成が図られる必要がある。このことから、理科教育においても批判的思考力の育成について研究を行う必要があると考える。

第1章 研究の目的

第1節 批判的思考の概念規定

近代における批判的思考の源流は、Dewey (1909) の提唱した反省的思考 (信念や仮の知識を、それを裏付ける根拠とそこから導き出される結論に照らして、能動的、持続的、慎重に考慮すること) である。この Dewey の提唱は後の Glaser (1941) による批判的思考の定義「批判的思考は、それを援助する証拠や、その結果となる後の結論に照らして、あらゆる信念や、考えられた知識の形式を吟味するための永続的な努力を要する思考」等に多くの影響を与えた。その後、Ennis (1962) の定義「陳述を正しく査定すること」、Siegel (1980) の定義「理由に基づく判断や評価」、久原 (1980) の定義「より確かな推論を導き、情報のたしかさにもとづいて選択的に包摂統合を行う能力」、McPeck (1981) の定義「主題である何かについて陳述や規範を疑い、判断を保留すること」、Norris&Ennis(1989)の定義「自分の意見と一致しない場合であっても、その気持ちを紹介させることなく推論する思考」、道田 (2001b) の定義「批判的な態度 (懐疑) によって触発 (リリース) され、創造的思考や領域固有の知識によってサポートされる論理的・合理的な思考」、吉田 (2002) の定義「観察とコミュニケーション、情報と論証についての、能動的で創造的な、解釈と評価の技術と態度」等、多くの批判的思考の定義が提唱された。なかでも教育哲学者である Ennis (1987) の定義「何を信じ、何をを行うかの決定に焦点を当てた、合理的で反省的な思考」は、他の研究における引用頻度が高く、批判的思考の代表的な定義であるといえる (道田 2003b 等)。批判的思考概念を経年的にみていくと、良い思考を理論評価や論理分析に還元可能とする論理主義的な概念から、仮説の発想や他者への共感をも内包した拡張的な概念へと変容がみられる (Walters 1994)。

このように批判的思考にはさまざまな定義があり、必ずしも一致をみていない (Halpern 1998, 道田 2001b, 2003b, 楠見 2011)。これを受け、近年では先行研究を整理し、批判的思考をいくつかの異なる側面から規定する方法も見受けられる。例えば楠見 (2011) は、批判的思考を「①論理的・合理的思考であり、規準 (criteria) に従う思考」「②自分の推論プロセスを意識的に吟味する内省的 (reflective) ・熟慮的思考」「より良い思考を行うために、目標や文脈に応じて実行される目標志向的思考」という 3 つの側面から規定している。また、道田 (2012) は前述の Ennis

(1987) の定義を分析し、その特徴として「目的」「合理的」「反省的」という3つの側面を見出している。これらを踏まえ、本研究では批判的思考を、Ennis (1987) の定義を踏まえつつ、「合理的側面」「反省的側面」「目標志向的側面」の3つの側面を持つ思考と規定した(以下、批判的思考の側面的規定と呼ぶこととする)。

また、批判的思考には多くの研究者が指摘するように、批判的に思考するための「能力」と、批判的に思考しようとする「態度」があると考えられている (Glaser 1941, Ennis 1987 等)。本研究では、批判的思考態度を、青柳ら (2010) の考えに従って「批判的思考の認知的側面を獲得し、活用しようとする傾向」と規定した。

第2節 批判的思考に関する先行研究と問題の所在

批判的思考に関する先行研究について整理し、(1) 心理学における研究、(2) 論理学・哲学における研究、(3) 経営学・看護学における研究、(4) 教育学における研究に大別した。このうち(4) 教育学における研究は、①原理的研究、②各科教育における研究、③高等教育における研究に分類を行った。

心理学における研究では、批判的思考を内省的なプロセスと捉え、自身の推論過程を批判の対象とする点が特徴的である (楠見 1996 等)。論理学・哲学における研究では、演繹や帰納、三段論法等の推論形式や、Toulmin (1958) の論証 (Argument) の枠組み等が批判的思考のツールとして提示されており、経営学・看護学における研究では、それらのツールを具体的場面 (ビジネスや医療現場での判断が必要な場面) で用いる訓練が行われている。

各科教育での研究においては、批判的に思考すると同時に教科の学習内容を習得することが特徴である (樋口 2013)。井上 (1985) によると、教科における研究は1930年代にまず社会科、次いで国語科で行われるようになった。その後、1960年代の教育の現代化運動によって脚光を浴びようになり、理科教育における研究も行われ始めたとみられる。

理科教育における最も初期の研究を行ったのは Kastrinos (1963,1964) である。Kastrinos は生物の授業において、データ判断課題や論理の訓練、原理の批判的考察や理由を説明する活動等を通して批判的思考力の育成を目指した指導を行い、ワトソン・グレイザー批判的思考テストや自作の批判的思考テストを用いて効果検証を行った。その後、1980年代に至るまでの論理主義的な批判的思考観に基づき、主として論理的思考に重点をおいたテストであるワトソン・グレイザー批判的思考テストやコーネル批判的思考テスト等を用いて、BSCS 等の理科教育カリキュラムの効果測定、科学の内容理解と批判的思考力の相関研究等が盛んに行われている (Tolman 1971, James 1972, Lucas 1972, Story, Jr & Brown 1977 等)。また、Piaget の理論にある「論理操作能力」と批判的思考力の関連を調査した Raven&Polanski (1974) や、生徒の批判的思考の内実を分析するために Toulmin (1958) の論証 (Argument) の枠組みを用いた Zeilder (1997) や Jimenez-Alexandre & Preiro (2002) 等、心理学や論理学の理論をベースとした研究も行われている。

我が国の理科教育においては、松本 (1998) が理科授業における批判的思考力育成の重要性を指摘している。また清水ら (2014) は批判的思考を「情報の明確化」「情報の説明」「論理的説明」「行動決定」という4つの構成要素に分け、これらをグループの構成員にひとつずつ担当させ、段階的に批判的思考を習得させるという指導を行っている。

このように理科教育における研究も盛んに行われているものの、批判的思考の概念をいくつか

の側面から規定したものは見受けられなかった。また、いずれの研究も主として批判的思考の能力面のみに着目しており、Ennis や Glaser が重要視する批判的思考の態度面の評価を行ったものは見受けられなかった。

第3節 本研究の目的とその方略

本研究では、批判的思考力育成のための学習指導法を開発し、その効果を検証することを目的とした。また、前項で明らかになったこれまでの研究の特徴や課題より、以下の3点を取り組むべき研究課題とする。

- ①批判的思考を前述の側面的規定に基づいて捉え、研究を行う。
- ②批判的思考の能力のみならず、批判的思考態度の評価も加味して研究を行う。
- ③心理学ベースの研究を参考に、自身の思考過程の可視化に着目した指導法を開発するとともに、論理学ベースの研究を参考に、論証の枠組みに着目した指導法を開発する。

以上を踏まえ、本研究では次のように研究を進めた。まず、先行研究をもとに、本研究で用いる批判的思考の尺度構成を行う(第2章)。次に、批判的思考力を育成するための指導法を開発し、授業実践を通してその効果を検証する。この際、まず第1に「因果関係マップ」を用いた自己の思考過程の可視化に着目した指導を行う(第3～5章)。第2に、「論証(Argument)」の枠組みに着目した指導を行う(第6章、第7章)。最後に研究全体を総括するとともに、今後の課題について検討を行う(終章)。

第2章 批判的思考力の評価

第1節 批判的思考力の評価に関する先行研究

1960年代においては、主に批判的思考の論理的な側面(演繹的推論等)に重点が置かれていた。このような立場から開発されたのがワトソン・グレイザー批判的思考テストである(Watson & Glaser 1964)。同テストは多肢選択式であり、与えられた前提と結論との関係について、その疑わしさを判定する等の問題で構成されている(なお、同テストは久原ら(1983)によって日本語版が作成されている)。同様に批判的思考の論理的な側面を測定するテストとして、教育哲学者Ennisを中心としたグループが1964年に開発した、コーネルクラス推論テストやコーネル条件推論テストなどがある。理科教育の研究においても、これらのテストは主に1960年代から1970年代にかけて盛んに利用されている(例えばKastrinos 1963,1964, Lucas 1972, Raven & Polanski 1974等)。また後に同じくEnnisらが開発した、批判的思考の論理的な側面に加えて観察や仮説検証といった能力の測定も行えるテストとして、コーネル批判的思考テストがある(Ennis & Millman 1985)。このテストには中学生から高校生までを対象としたレベルX及び高校生から大学生、成人一般を対象としたレベルZがあり、それぞれ広く利用されている(なお、同テストは平山ら(2010)によって日本語版が作成されている)。

ここで上述のテストは、いずれも批判的思考の能力を領域普遍的な論理操作能力として評価している。しかしながら1990年頃を過ぎると、批判的思考の能力は、それが用いられる文脈に依存する領域固有性の高いものであるとの見方も指摘が成され始めた。例えばMcPeck(1990)は、思考者がある領域において批判的思考が行えたとしても、別の領域において同じ形式の批判的思考が行えるとは限らないと述べ、批判的思考の教育はその領域ごとに行われなければならないこ

とを指摘している。この時期より理科教育においては、前述の論理的側面に重点が置かれたテストによる批判的思考の評価はあまり行われなくなり、単元学習時のパフォーマンスに基づく質的な評価が行われるようになった（例えば Keselman ら 2007）。これを受け、本研究においても、一般化された評価問題による批判的思考の能力の評価は行わないこととし、各単元の学習内容に即したパフォーマンスの分析を以て能力の評価に代えることとした。

一方、批判的思考態度の測定には主として質問紙法が用いられている。例えば平山・楠見（2004）の開発した尺度は「論理的思考への自覚」「探究心」「客観性」「証拠の重視」の4因子から成る。また廣岡ら（2000）も、批判的思考を行いたいと思うかという「批判的思考志向性」を測定する尺度を開発している。その後、廣岡ら（2001）ではこの尺度の改良を行い、他者との関わりを想定したクリティカルシンキング志向性（social version）尺度と、他者との関わりを想定しないクリティカルシンキング志向性（non social version）尺度をそれぞれ開発している。しかしながら、理科教育における批判的思考態度の尺度は未だ開発されていないため、本研究を行うにあたり新たに開発する必要があると考えた。

第2節 理科における批判的思考態度の尺度開発

本研究では理科の学習における個人内での批判的思考態度を、前章で示した側面的規定に基づいて測定する。このことから、廣岡らのクリティカルシンキング志向性（non social version）尺度を改良し、新たに理科における観察・実験場面を想定した批判的思考態度を測定する全26項目の質問項目を作成した（表2-1）。作成した質問項目の妥当性を検討するため、作成した26項目について「1. あてはまらない」「2. あまりあてはまらない」「3. どちらともいえない」「4. すこしあてはまる」「5. あてはまる」の5件法で質問紙調査を実施した。調査は2010年5月に国立大学教育学部の1年生110名（男性50名、女性60名、平均年齢18.69歳）を対象に行った。

次に、得られた回答をもとに主因子法（バリマックス回転）による因子分析を行った。因子数は固有値の減衰状態及び解釈可能性より判断し、3因子とした。複数の因子に.40以上の負荷を示した1項目及びそれぞれの因子に.40以上の負荷を示さなかった項目を除外していき、3度因子分析を行った結果、3つの因子を抽出することができた（表2-2）。

表 2-1 理科における批判的思考態度を測定する質問項目

質問項目
<ul style="list-style-type: none"> ・新しいものにチャレンジするのが好きである。 ・教科書の記述だからといって，うのみにしない。 ・結論はデータから導かれることにとどめる。 ・根拠に基づいた判断をする。 ・実験から得られたデータを，少しも疑わずに信じたりしない。 ・実験からわかったこと，わからなかったことの両側面を見る。 ・実験データを解釈するときは，客観的な態度を心がける。 ・実験の条件から実験結果を論理的に説明する。 ・自分の考えも，一つの立場にすぎないと認識している。 ・自分の知らない自然現象に興味を持つ。 ・正確なデータの有無にこだわる。 ・先生の言ったことも，少しも疑わずに信じたりしない。 ・測定にミスがあった可能性も考慮に入れる。 ・できるだけ多くのデータを収集する。 ・納得できるまで考え抜く。 ・場合によってはデータが間違っているかもしれないと疑う。 ・判断を下す際には，得られたデータを重視する。 ・判断を下す際には，先入観にとらわれないようにする。 ・一つのやり方で問題が解決しないときには，いろいろなやり方を試みる。 ・一つ二つの立場だけでなく，出来るだけ多くの立場から考える。 ・普通の人気が気にもかけないようなことに疑問を持つ。 ・不都合なデータだからといって無視しない。 ・他の人があきらめても，自分が納得するまで答えを探し求め続ける。 ・問題を解決することに一生懸命になる。 ・わからないことがあると質問したくなる。 ・自分の知らない科学技術に興味を持つ。

表 2-2 理科の観察・実験場面における批判的思考態度を測定する質問項目の因子負荷量

項目	因子	因子	因子
	1	2	3
実験の条件から実験結果を論理的に説明する。	.642	.172	-.071
実験データを解釈するときは、客観的な態度を心がける。	.621	.027	.125
一つのやり方で問題が解決しないときには、いろいろなやり方を試みる。	.611	.255	.118
一つ二つの立場だけでなく、出来るだけ多くの立場から考える。	.599	.204	.077
判断を下す際には、先入観にとらわれないようにする。	.564	.239	.176
できるだけ多くのデータを収集する。	.534	.126	-.276
根拠に基づいた判断をする。	.501	-.052	.102
自分の知らない自然現象に興味を持つ。	.121	.859	-.115
自分の知らない科学技術に興味を持つ。	.145	.666	.031
新しいものにチャレンジするのが好きである。	.093	.501	.118
普通の人が気にもかけないようなことに疑問を持つ。	.164	.436	.230
先生の言ったことも、少しも疑わずに信じたりしない。	-.031	.019	.665
教科書の記述だからといって、うのみにしない。	.085	.065	.600
実験から得られたデータを、少しも疑わずに信じたりしない。	.026	.041	.460
不都合なデータだからといって無視しない。	.303	.187	.401

回転法：バリマックス回転 因子数：3

因子1は、「実験の条件から実験結果を論理的に説明する」「根拠に基づいた判断をする」等、問題を論理的に考えようとする態度を表す項目や、「一つ二つの立場だけでなく、出来るだけ多くの立場から考える」「判断を下す際には、先入観にとらわれないようにする」等、問題を多角的な視点から考えようとする態度を表す項目等から構成されている。このため、因子1を『合理的な思考』とした。因子2は、「新しいものにチャレンジするのが好きである」「自分の知らない自然現象に興味を持つ」等の質問項目から構成されているため、『探究心』とした。因子3は、「実験から得られたデータを、少しも疑わずに信じたりしない」「不都合なデータだからといって無視しない」等の質問項目から構成されているため、『慎重さ』とした。この3つの因子は、前章で規定した批判的思考の「合理的側面」「目標志向的側面」「反省的側面」にそれぞれ対応すると考えられる。また、各因子の信頼性係数(Cronbach α)を算出した結果、 $.590 \leq \alpha \leq .793$ であり、各因子の内部一貫性が保障されたと考えた。以上より本研究ではこれを尺度として用いることとした。

第3章 思考過程の可視化を通じた批判的思考力育成のための指導法 I

第1節 因果関係マップを用いた指導法の開発

本研究で規定した批判的思考の3側面のうち、まず合理的側面及び反省的側面の育成に着目した。生徒がこのような思考を行う際には、「①自分の思考過程を論理的に整理する」「②自分の思考過程を意識的に吟味する」という2つの段階があり、それぞれ批判的思考の合理的側面、反省的側面に対応すると考えた。

また、生徒に批判的思考を行わせるためには、授業において上記の①②の段階を意図的に行わせるような活動を取り入れる必要があると考えた。以上のことから、自分の思考過程を可視化し、それを吟味していく活動として、「因果関係マップ（図 3-1：実験や現象の結果と、その背景にある原因との因果関係を図で表したもの）」を作成し、それを吟味する活動を行わせることで、批判的思考の合理的側面や反省的側面を育成できるのではないかと考えた。

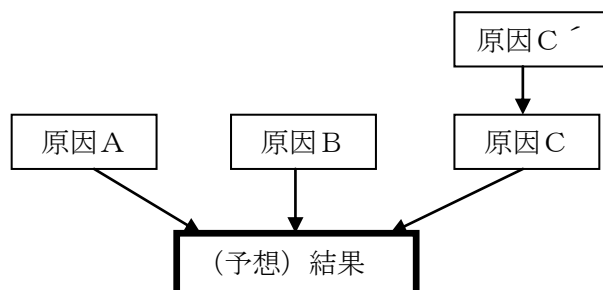


図 3-1 因果関係マップの例

第 2 節 因果関係マップを用いた授業実践

授業実践は 2010 年 6 月に広島県の国立大学附属高等学校 3 年生の物理選択者 I 群及び II 群（I 群 41 名、II 群 38 名：合計 79 名）を対象に、物理 II 「電界と電位」の単元で行った。全 10 時間構成の単元のうち、第 1 時及び第 5 時において因果関係マップを取り入れた授業を行った。また、単元の前後において第 2 章で作成した質問項目を用いて、生徒の批判的思考態度を測定した。

第 3 節 結果と考察

本章において開発した指導法の効果を検証するため、実践前後の質問紙調査における各因子の得点について、平均値の差の検定（対応のある t 検定）を行った（表 3-1）。その結果、『合理的な思考』については実践前よりも実践後の方が有意に高かった。一方、そのほかの因子については有意な差は見られなかった。

表 3-1 質問紙における回答の平均値の差

				n=68
因子		平均値	標準偏差	t 値
合理的な思考	事前	3.45	.59	2.50*
	事後	3.57	.62	
探究心	事前	3.70	.73	.40
	事後	3.68	.71	
慎重さ	事前	2.98	.80	.44
	事後	3.02	.71	

* $p < .05$

次に生徒の授業中の批判的思考の様子について検討するため、ワークシートの分析を行った。質問紙の分析において批判的思考態度の向上がみられた生徒 A が、第 5 時における「A～C の 3 名の落雷に対する危険度の順を判定する課題（図 3-2）」に対して作成した因果関係マップ（図

3-3) において点線で囲った部分は、生徒 A が修正を加えた箇所である。

問：雷が鳴ったとき次の 3 人を危険な順に並べよ

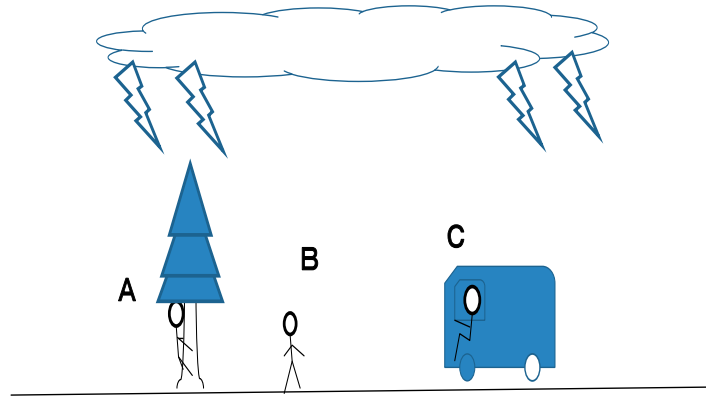


図 3-2 落雷の危険度判定課題

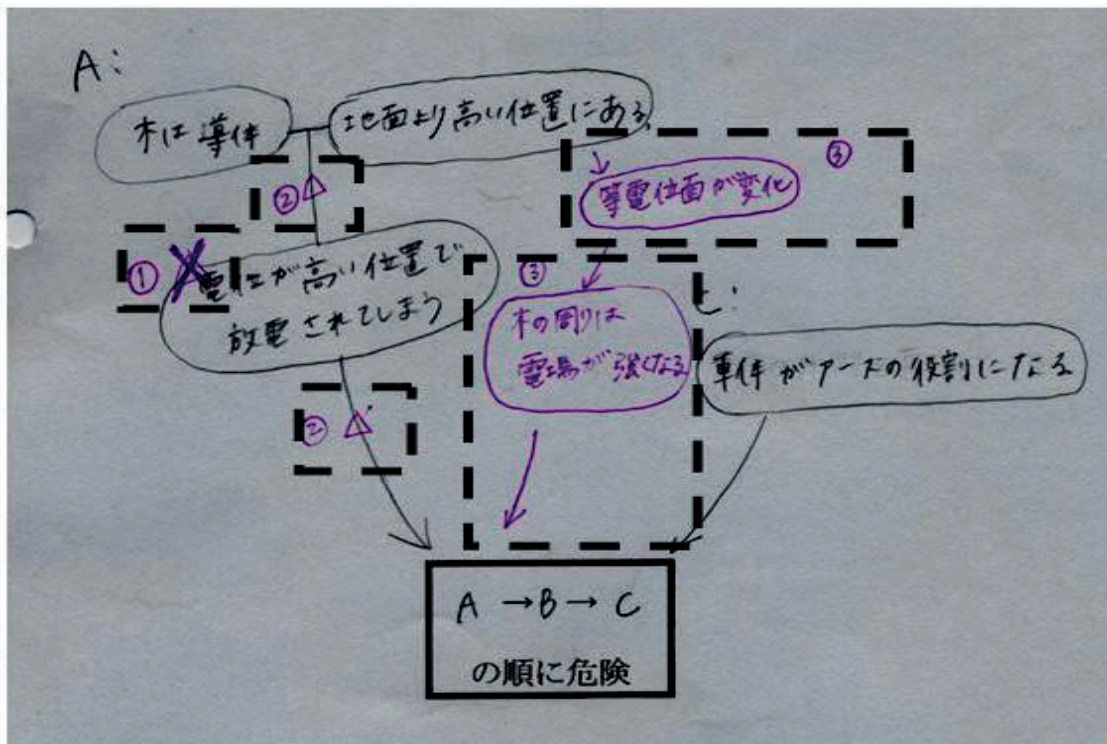


図 3-3 生徒 A が書いた因果関係マップ

まず修正前の因果関係マップから、生徒 A は自分の予想結果を、「電位が高い位置で放電されてしまう」等の「A さんが最も危険である」ことを示す原因と、「車体がアースの役割になる」という「C さんが最も安全である」ことを示す原因の両側面からの説明を試みている様子が見える。このことから、生徒 A は論理的に考えたり多角的に考えたりするといった、合理的な思考を用いて問題に取り組んでいるといえる。

また、修正後の因果関係マップから、生徒 A は自らが予想した「電位が高い位置で放電されてしまう」という原因を、因果関係マップ修正の視点に基づいて、批判的に吟味している様子が見えてくる。さらに、修正前に持っていた考えに加えて、新たに等電位面の変化という観点からの説明を行っていることから、一度出した「A→B→C の順に危険」という結論に対して別の観点から考えている様子が見えてくる。これらのことから、生徒 A は合理的に問題に取り組んでいたとともに、修正を行うことによって、より合理的に思考を行うことができたと考えられる。

第4節 まとめ

上述のように、開発した指導法によって、生徒の合理的に思考しようとする態度を養うことができたとともに、授業における合理的な思考活動を促すことができた。このことから、本章で開発した指導法は、批判的思考の合理的側面の育成に有効であったと考えられる。

また、本章で開発した指導法によっては、自らの書いた因果関係マップを修正するという内省的な活動を取り入れたにも関わらず、批判的思考の反省的側面の向上はみられなかった。また、批判的思考の目標志向的側面については、その育成のための指導を行わなかった。これら2つの側面の育成については、第4章及び第5章において指導法Ⅰの改良を行うこととする。

第4章 思考過程の可視化を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅱ

第1節 観察実験ワークシートを用いた指導法の開発

批判的思考の目標志向的側面の育成のためには、獲得した批判的思考の方法を、観察・実験場面における問題解決のために適用させる指導が有効であると考えた。そのため、単元導入時において因果関係マップを用いて批判的思考の方法を獲得させ（指導Ⅰ）、その後の観察・実験場面において、獲得した批判的思考の方法を活用させる（指導Ⅱ）という、段階的な一連の指導法を開発した。そして、指導Ⅱを行うためのワークシートを開発した（図4-1）。

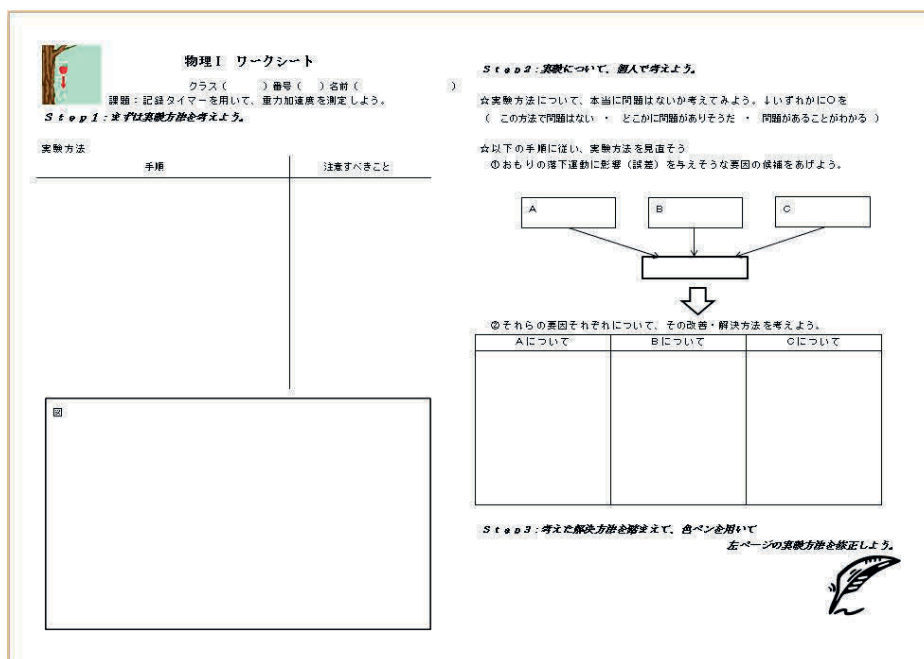


図 4-1 批判的思考適用のためのワークシートの例

このワークシートは左右2面から成り、左面が実験計画等を行うスペース、右面が一度書いた実験計画等を吟味するための視点を導出するスペースである。このワークシートを用いた具体的な指導方法は次のとおりである。まず左面において実験計画等を行わせる。次に右面において、一度書いた実験計画等を吟味するための視点を導出させる。そして右面で導出した視点に基づき、色ペン等を用いて左面を修正させる。以上のような手順で開発したワークシートを使用させることで、獲得した批判的思考の方法を観察・実験場面において適用でき、批判的思考の目標志向的側面が向上するのではないかと考えた。

第2節 因果関係マップ及び観察実験ワークシートを用いた授業実践

授業実践は、広島県内の公立高等学校2年生38名を対象に、物理I「物体の運動」の単元において行った。全6時間のうち、第1時において従来の「因果関係マップを用いた活動」を取り入れるとともに（指導I）、第5時及び第6時において新たに開発したワークシートを用いた活動を取り入れた（指導II）。また、単元の前後において第2章で作成した質問項目を用いて、生徒の批判的思考態度を測定した。

第3節 結果と考察

本章において開発した指導法の効果を検証するため、実践前後の質問紙調査における各因子の得点について、平均値の差の検定（対応のある t 検定）を行った（表4-1）。その結果、『合理的な思考』及び『探究心』については実践前よりも実践後の得点の方が有意に高かった。

表4-1 質問紙における回答の平均値の差

				n = 36
因子		平均値	標準偏差	t 値
合理的な思考	事前	3.47	.62	5.91*
	事後	3.94	.65	
探究心	事前	3.73	.77	2.75*
	事後	4.00	.61	
慎重さ	事前	3.19	.63	.55
	事後	3.10	.73	

* $p < .05$

次に生徒の授業中の批判的思考について検討するため、ワークシートの分析を行った。獲得した批判的思考の方法を適用できたと考えられる生徒Bが、第5時の課題「重力加速度測定実験の精緻化」の授業において記入したワークシート（図4-2、4-3）において破線で囲んだ部分は、生徒Bが修正を加えた部分である。

Step 1: まずは実験方法を考えよう。 ☆ 記録タイマー、スタンド、おもり
10, 50, 500g

実験方法

手順	注意すべきこと
<ul style="list-style-type: none"> スタンドに記録タイマーを取り付ける。(床と垂直に) 記録タイマーに500gのおもりをつける。 タイマーを記録タイマーにセットしておもりを落とす高さをはなす。 Tにふさわしい時間差を設定する。 	机に直角にしたいようにセットする

図

The diagram shows a vertical stand on a table labeled '机'. A timer is attached to the stand, and a weight labeled '500g' is suspended from it. A dashed box indicates the vertical alignment. A note says '机に直角にしたいようにセットする' (Set so that it is perpendicular to the table). The timer is labeled 'タイマー' and the weight is labeled 'おもり'.

図 4-2 生徒 B のワークシート (左面)

☆以下の手順に従い、実験方法を見直そう

①おもりの落下運動に影響 (誤差) を与えそうな要因の候補をあげよう。

A 空気抵抗	B 摩擦	C 机にぶつかると
↓		
誤差発生		
↓		

②それらの要因それぞれについて、その改善・解決方法を考えよう。

Aについて	Bについて	Cについて
重たいおもりを使う。	タイマーをスタンドに地面と垂直につける。 おもりの落下を保つ。	位置の正確さ

図 4-3 生徒 B のワークシート (右面)

まず、修正前の実験計画を書くためのスペースへの記述から、生徒 B はスタンド、おもり、記録タイマー、記録テープを用いた実験を計画している。次に、図 4-3 に示した実験計画修正の視点を導出するスペースへの記述から、生徒 B はおもりの自由落下に誤差を与える要因として、「空気抵抗」、「摩擦」、「机にぶつかること」を挙げている。また、それらの要因についての改善・解決方法として「重たいの（重いおもり）を使う」こと、「タイマーをスタンドに地面と垂直につける」こと、「まっすぐのテープを使う」こと、「（机にぶつからないよう）位置を確認」することをそれぞれ挙げている。ここで再び図 4-2 をみると、図 4-3 であげた改善・解決方法に基づき、例えば用意した中で最も重い 500 g のおもりを用いることや、記録テープをまっすぐ伸ばすこと、（おもりが）机に接触しないように装置を設置することを書き加えている様子がうかがえる。このことから、生徒 B は開発したワークシートを用いた活動を行ったことによって、誤差の要因とその改善策を多角的に考えたり、その考えに基づいて、自身の立てた実験計画を吟味・修正したりするといった、合理的な思考を行うことができたと考えられる。これにより質問紙の分析において、『合理的な思考』の得点が有意に向上したのではないかと推察される。またこれまでみてきたように、生徒は単元導入時に獲得した批判的思考の方法を、その後の学習における観察・実験場面において適用することができたといえる。これにより生徒は、批判的に思考することの重要性を認識し、その結果、批判的思考を用いて探究するようになり、批判的思考の『探究心』の得点が有意に向上したと考えられる。

第 4 節 まとめ

以上のことから、本章で開発した指導法によって、批判的思考の合理的側面及び目標志向的側面を養うことができたといえる。

第 5 章 思考過程の可視化を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅲ

第 1 節 信頼度判断及び確信度判断ワークシートを用いた指導法の開発

批判的思考の反省的側面を育成するためには、まず他者の思考過程に対して反省的に吟味しようとする態度を育成し、次に自身の思考過程に対して反省的に吟味しようとする態度を育成するという、段階的な指導が有効であると考えた。そこでまず、他者の思考に対してどの程度信頼できるかを判断させる活動（信頼度判断）を行わせ、次に自身の思考に対してどの程度自信があるかを判断させる活動（確信度判断）を行わせるという指導法を開発した。そして、このような活動を行わせるための 2 種類のワークシートを作成した。

第 1 に、他者の思考過程に対して吟味を行わせるためのワークシートを作成した（図 5-1）。


RWS

月 日

年 組 番 氏 名

どの①

直線コースの100m走において、ランナーが時刻5.0秒に50m地点を通過し、時刻10秒にゴールした。このランナーの運動を調べると、どのような運動であるか。



☆以下は課題に対してAさんが書いた因果関係マップである。

コースは直線である

前半の速度は10m/s

後半の速度は10m/s

ランナーの運動は等速直線運動である

この因果関係マップについて、どの程度「正しい」と信頼できそうか
0～100%で評価してください。

色をぬろう→

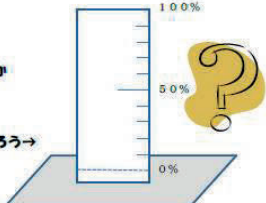


図 5-1 信頼度判断のためのワークシートの例

ワークシートにはまず物理の学習内容に関連した課題が示してあり、次にその課題に対する仮想人物の思考過程が示してある。最後に仮想人物の思考過程に対する信頼度を0～100%の範囲で判断させるという課題が設けてあり、生徒はこの課題に取り組むことによって、他者の思考過程を吟味することとなり、反省的に吟味しようとする態度を身に付けることができる考えた。

第2に、自身の思考過程に対してもその信憑性を判断させる課題（確信度判断課題）を取り入れたワークシートを作成した（図 5-2）。

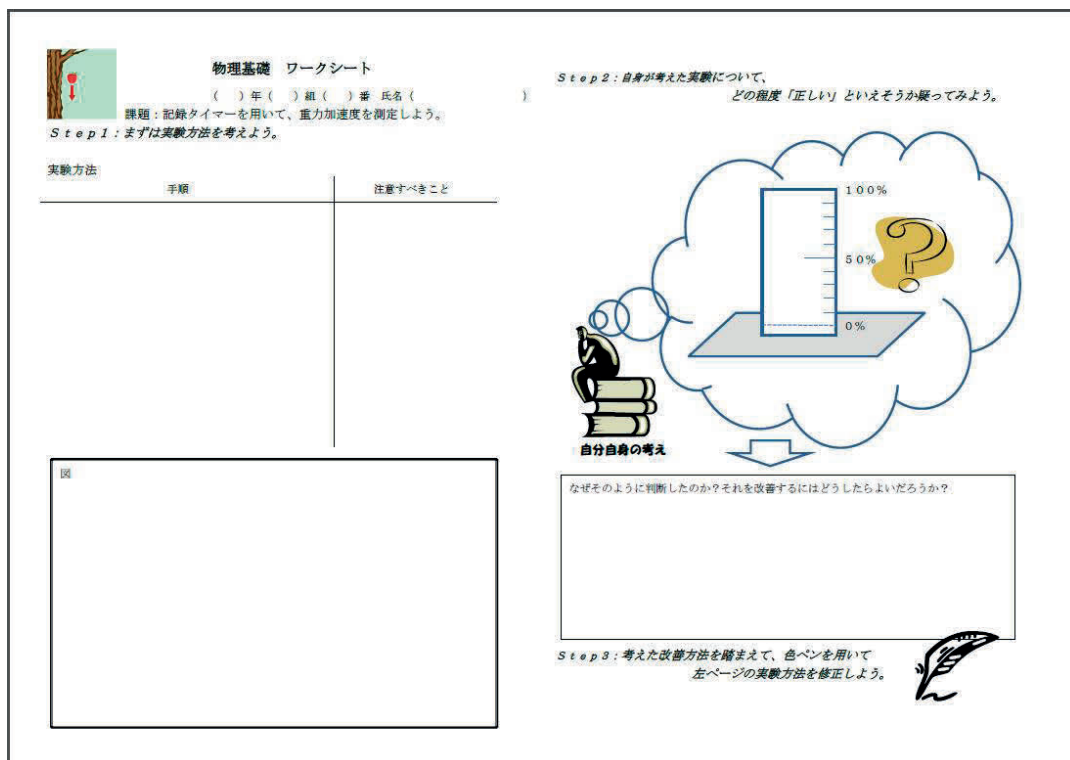


図 5-2 確信度判断のためのワークシート

具体的には、まず自身で実験計画を立てさせ、次にその実験計画を吟味させる指示を与え、確信度を 0～100%の範囲で判断させるという課題を取り入れた。

第 2 節 信頼度判断及び確信度判断ワークシートを用いた授業実践

開発した指導法の効果を検証するため、授業実践を行った。実践は広島県内の私立高等学校 1 年生 1 クラス（男子 11 名，女子 13 名，計 24 名）を対象に，物理基礎「力と運動の法則」の単元で行った（全 10 時間）。第 2 時～第 8 時の授業開始時において，他者の思考過程に対する信頼度判断を行う活動を，第 9，10 時において自身の思考過程に対する確信度判断を行う活動を取り入れた。実践前後において質問紙調査を行い，生徒の理科における批判的思考態度を測定した。

第 3 節 結果と考察

本章において開発した指導法の効果を検証するため，実践前後の質問紙調査における各因子の得点について，平均値の差の検定（対応のある t 検定）を行った（表 5-1）。その結果，『慎重さ』については実践前よりも実践後の方が有意に高かった。

表 5-1 質問紙における回答の平均値の差

				n = 23
因子		平均値	標準偏差	t 値
合理的な思考	事前	3.51	.77	.89
	事後	3.62	.62	
探究心	事前	3.84	.82	.36
	事後	3.89	.88	
慎重さ	事前	2.84	.76	2.19*
	事後	3.20	.58	

* $p < .05$

次に生徒の授業中の批判的思考の様子について検討するため、ワークシートの分析を行った。まず、第2時～第8時におけるワークシートを見ると、全ての時間において、欠席者を除く全ての生徒が信頼度判断値を記入していた。

また生徒によっては、仮想人物の因果関係マップに対して修正点を指摘している場合が見られた。第2時におけるワークシートの課題は「直線コースの100m走において、ランナーが時刻5.0秒に50m地点を通過し、時刻10秒にゴールした。このランナーの運動を調べると、どのような運動であるか」であった。このときのワークシート（図5-3）において破線で囲んだ部分は、生徒Cが仮想人物の因果関係マップに対して修正を加えた箇所である。

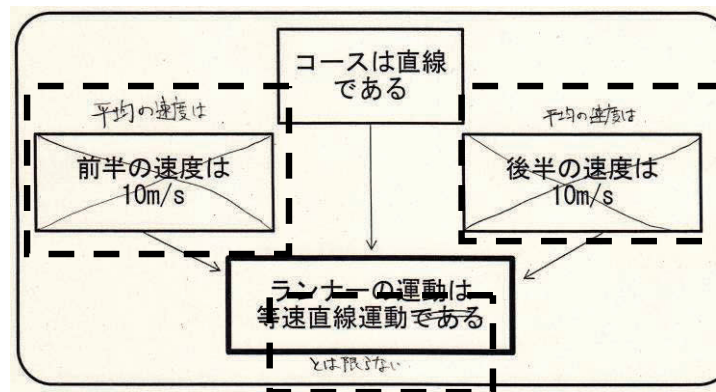


図 5-3 生徒 C のワークシート

このワークシートより生徒Cは、因果関係マップ中の「前半の速度 10m/s」「後半の速度 10m/s」はいずれも平均の速度であることに気づき、必ずしもランナーの運動は等速直線運動とは限らないことを指摘していることがうかがえる。この因果関係マップに対して生徒Aは10%という低い信頼度を記入している。

同様に第9, 10時のワークシートの分析を行ったところ、生徒が自身の思考過程に対する確信度判断を行っている様子が見られた。これらのことから、生徒は本章において開発した指導法により、他者や自身の思考過程に対して反省的に吟味するような活動が促されたのではないかと推察される。

第4節 まとめ

上述のように、開発した指導法によって、生徒の反省的に思考しようとする態度を養うことができたとともに、授業における反省的な思考活動を促すことができた。このことから、本章で開発した指導法は、批判的思考の反省的側面の育成に有効であったと考えられる。

第6章 論証指導を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅳ

第1節 論証カードを用いた指導法の開発

Toulmin (1958) は、論証において Data (根拠, 証拠, データ) から Claim (主張, 結論) を導く際に、そのプロセスが適切で合法的であることを保証する Warrant (論拠, 理由づけ) が存在することを述べ、Data が明示的に示されることが多いのに対して、Warrant は暗黙に仮定されたり省略されたりすることが多いと述べている。

また福澤 (2012) は、論証を整理するための手法として、「論証基本フォーム (図 6-1)」を提案している。

理由となる根拠 : _____
_____ (推測バー)
結論 : _____

図 6-1 福澤 (2012) による論証基本フォーム

この論証基本フォームは「理由となる根拠」「推測バー」「結論」という3つの構成要素から成り、理由となる根拠からある程度飛躍して結論を導いていることを視覚的に理解できるよう工夫されている。

福澤 (2012) はこの「推測バー」による飛躍は、暗黙の仮定である「論拠」に支えられていることを述べ、論証の構造や精度を高めるためには、この論拠を明示化する必要があることを指摘している。

上記の2者は理科教育を対象とした研究ではないものの、いずれも論証には「主張」「証拠」「論拠」という基本構造が存在することを示しており、この枠組みについては理科学習に取り入れることが可能であると考えた。そして、論証の枠組みを通して批判的思考態度を育成するためには、まずこれら論証の基本構造を踏まえ、他者の論証の分析を行わせることが有効ではないかと考えた。以上を踏まえ、次のような指導法を開発した。まず何らかの文脈における他者の論証が記された「論証カード」をみて、主張と証拠を見分ける活動を行う。次に、主張と証拠の間で論証カードを切り分け、別紙に貼り付ける。その後、主張と根拠の間に論証の飛躍を表す矢印を補うとともに、当該論証における「論拠」を推定し記述する。

このような学習活動の例を図示すると、図 6-2 のようになる。

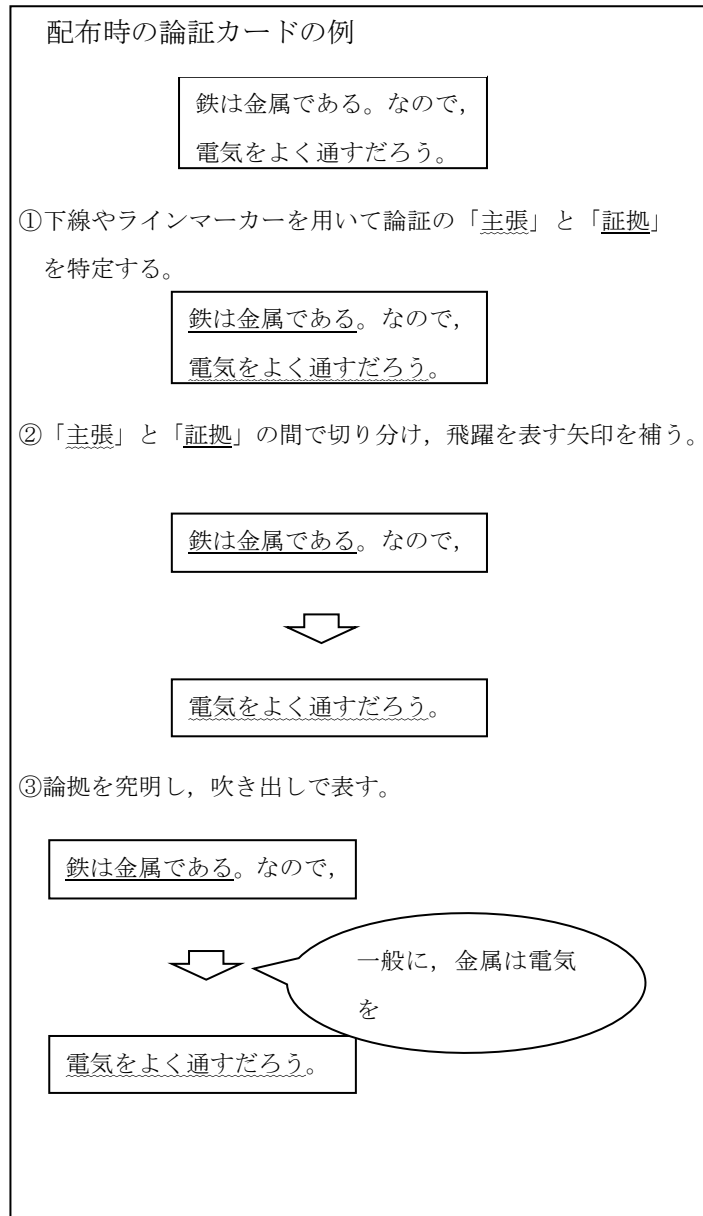


図 6-2 論証カードを用いた学習活動の例

図 6-2 の「鉄は金属である。なので、電気をよく通すだろう。」という論証は、証拠「鉄は金属である」から主張「電気をよく通すだろう」を導いており、その論拠としては例えば「一般に、金属は電気を通しやすいので」といった金属の一般的性質などが挙げられる。

論証カードを用いた学習活動の特徴としては

- ①論証における主張と証拠を特定し、その箇所でもカードを切り分けたり、補うべき論拠を究明するといった具体的操作を伴うことで、論証の構造を操作的に理解できること。
 - ②暗黙の仮定である論拠を究明する活動を行うことで、他者の主張を批判的に吟味する事となり、批判的思考態度の育成効果が期待されること。
- があげられる。以上のような考えのもと本研究における指導法を設定した。

第2節 論証カードを用いた授業実践

本実践は2013年12月に広島県の公立高等学校1年生1クラス(男子19名,女子21名:計40名)を対象に,化学基礎の授業において行った。授業は2時間構成で行い,各時間において論証カードを用いた活動を取り入れた。また実践の前後において質問紙調査を行い,生徒の理科における批判的思考態度を測定した。

第3節 結果と考察

まず初めに作成した質問項目への回答をもとに,理科における批判的思考態度の変化を検討した。次にワークシートの記述を分析し,生徒の授業中の論証活動について検討した。以下にその詳細を示す。

本研究において開発した指導法が生徒の批判的思考態度に及ぼす影響について検討するため,質問項目への回答の分析を行った。まず,各項目への回答をその項目の得点とし,因子ごとの合計得点を項目数で割ることで平均得点を算出し,これを各因子の得点とした。次に,実践前及び実践後の質問紙調査における各因子の得点をそれぞれ算出した。そして,実践前と実践後での各因子の得点の平均値に有意な差があるか否かを検討するために,欠席や記入漏れによる欠損値を除いた36名の回答について,平均値の差の検定(対応のある t 検定)を行った。表6-1にその結果を示す。

表 6-1 質問紙における回答の平均値の差

				n=36
因子		平均値	標準偏差	t 値
合理的な思考	事前	3.02	.68	.82
	事後	3.06	.72	
探究心	事前	3.03	.78	3.21*
	事後	3.25	.79	
慎重さ	事前	2.84	.51	1.74 [†]
	事後	3.00	.71	

[†] $p < .10$, * $p < .05$

表 6-1 に示したように,「探究心」については実践前よりも実践後の方が有意に高かった。また,「慎重さ」については実践前よりも実践後の方が有意に高い傾向が見られた。一方,「合理的な思考」については有意な差は見られなかった。このことから,開発した指導法によって,生徒の批判的思考の目標志向的側面及び反省的側面を養うことができたと考えられる。

次に,開発した指導法により生徒が適切に論証活動を行うことができたか否かを詳細に検討するため,授業で用いたワークシートの分析を行った。

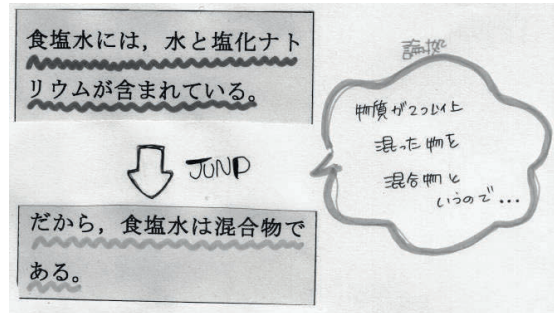


図 6-3 生徒 D のワークシート

図 6-3 より生徒 D は、課題①の論証カードを「食塩水には水と塩化ナトリウムが含まれている」という証拠と、「食塩水は混合物である」という主張に分けた後、「物質が 2 つ以上混ざったものを混合物という」という、混合物の定義を論拠として挙げている。このように論証カードの証拠と主張を見分け、かつ論拠を補っていたため、生徒 D は論証の枠組みを理解し、各課題における論拠を究明することができたと考えられる。同様の手順で分析を行ったところ、82%の生徒について、論証の枠組みを理解し、各課題における論拠を究明することができていた。

これまで示してきた結果について、次のように考える。第一に、論証カードを用いた指導は、具体的操作を伴った活動により、暗黙に仮定されている論拠の究明の重要性を認識させることを意図していた。ワークシートの分析の結果、実際に多くの生徒は、各課題における論拠を究明することができていた。このことから、生徒は暗黙の仮定である論拠の存在を認識できたとともに、論拠を究明することの重要性を認識したのではないかと推察される。これにより生徒は、身の回りの様々な主張についても、論証の枠組みを用いて追究しようと考えようになり、質問紙調査の結果において、「探究心」が授業実践後に上昇したのではないかと推察される。また同様に「慎重さ」の得点は有意に上昇していた。これは、論証カードを用いた活動を通して、多くの生徒はその論拠を究明することができ、論証によってはたとえ証拠が正しくとも、論拠が必ずしも正しいとは言えず、結果として主張の信頼度が低くなってしまう場合があることを認識できたからではないかと考えられる。そして、これにより、生徒は一見正しく見える主張であっても、一度その論拠を疑ってみる必要があると考えようになったのではないかと考えられる。

第二に、質問紙分析の結果においては、論証カードを用いた活動の中核であると考えられる「合理的な思考」の得点（批判的思考の合理的側面）に向上がみられなかった。この一因として、合理的側面は反省的側面に比べて高次の認識手順を要する（単に慎重になろうとするだけでなく、論理的・多角的な検討を行おうとする必要がある）態度であり、2 時間という比較的短い時間数での実施であったため、十分に育成されなかったのではないかと推察される。また、今回の実践では、提示された論証の論拠を推定させる活動にとどまり、生徒自身で論証を構成させたり、構成した論証の妥当性を検討させたりする指導は行っていないことも要因のひとつとして考えられる。

第 4 節 まとめ

上述のように、本章で開発した指導法は、批判的思考の目標思考的側面及び反省的側面の育成

に寄与したと考えられる。本章において開発した指導法Ⅳは、批判的思考の合理的側面に対して効果を示さなかった。このため、第7章においては、批判的思考の合理的側面の育成に資する指導となるよう、指導法の改良を行うこととする。

第7章 論証指導を通じた批判的思考力育成のための指導法Ⅴ

第1節 論証構成及び相互分析ワークシートを用いた指導法の開発

論証の枠組みを通して批判的思考態度の合理的側面を育成するためには、前述した論証カードを用いた指導に加えて、論証を生徒同士で多角的・論理的に分析するような活動が有効であると考えた。理科において多角的・論理的な分析を行う場面として、観察・実験場面がある。この観察・実験場面において論証の枠組みを用いて分析を行わせるためには、実験結果の予想を記述させる場面において、獲得した論証の枠組みを用いて予想結果の記述を行わせるとともに、記述した論証を生徒同士で相互に分析させる指導が有効ではないかと考えた。そして、このような指導を行うため、新たにワークシートを作成した。このような活動を行うことで、生徒は実験結果の予想に対して多角的・論理的に分析を行うこととなり、批判的思考態度の合理的側面が向上するのではないかと考えた。

第2節 論証構成及び相互分析ワークシートを用いた授業実践

開発した指導法の効果を検証するため、授業実践を行った。実践は広島県内の公立高等学校2年生2クラス75名を対象に、物理基礎「仕事とエネルギー」の単元で行った。実践の前後において作成した質問紙を用いて生徒の批判的思考態度の測定を行った。

第3節 結果と考察

本章で開発した指導法の効果を検討するため、実践前後の質問紙調査における各因子の得点について、平均値の差の検定（対応のある t 検定）を行った。その結果、「合理的な思考」については実践前よりも実践後の方が有意に高かった。一方、「探究心」「慎重さ」については有意な差は見られなかった。このことから、本章において開発した指導法によって、批判的思考態度の合理的側面を養うことができたといえる。

また、ワークシートの分析の結果、開発した指導法により、多くの生徒は課題に対する回答を論証の形式で記述することができたとともに、記述した論証を生徒同士で相互に分析することができていた。これにより生徒は、他者や自己の論証に対して多角的・論理的に思考することができ、前述の質問紙分析の結果が得られたと考えられる。

第4節 まとめ

上述のように、本章で開発した指導法は、批判的思考の合理的側面の育成に寄与したと考えられる。

終章 研究の総括と今後の課題

第1節 本研究の成果

これまで述べてきたことから、本研究の成果を整理すると、以下の2点が挙げられる。

まず1点目は、我が国の理科教育においてほとんど実践例がみられなかった批判的思考力の育成において、自身の思考過程の可視化に着目した指導法及び論証の枠組みに着目した指導法を開発できた点である。

前者については、自然事象の因果関係に対する自身の思考過程を整理するための手段として、因果関係マップという思考ツールを開発することができた。次に後者については、暗黙に仮定されている論拠の存在を操作的に理解させることが可能な教授ツールとして、論証カードを開発することができた。また、高等学校物理や高等学校化学の授業における複数の単元において、因果関係マップや論証カードを用いた具体的な指導や、その指導を行うためのワークシート等を開発し、実際に高等学校における授業実践を行うことができた。

2点目は、表 8-1 に示すように、開発した各指導法について、批判的思考の3つの側面に対する育成効果を確認できたことである。本研究の第3章から第7章にかけて開発した5種類の指導法は、それぞれ1単元以内の内容に対して行い、それぞれ1つから2つの側面に対して効果を示した。また、自身の思考過程の可視化に着目した指導法及び論証の枠組みに着目した指導法のいずれについても、総合的にみると3つの側面全てに対して効果を示した。これらを単元や教材の特徴に合わせて選択・実践していくことで、批判的思考の各側面を、年間を通してバランス良く育成していくことが可能であると考えられる。

表 8-1 本研究における各章の指導の結果

指導法の区分	章	合理的側面	目標志向的側面	反省的側面
因果関係	第3章	○	-	-
マップ	第4章	○	○	-
	第5章	-	-	○
論証カード	第6章	-	○	○
	第7章	○	-	-

第2節 今後の課題

本研究の今後の課題をまとめると、以下の3点が挙げられる。

まず1点目は、実践毎の教育効果の違いについて検討していくことである。本研究で行った5回の授業実践において、同様の指導を行ったにも関わらず、異なる結果が得られた事例があった。対象となる生徒が異なっているため、一様に比較はできないものの、その要因について今後検討していく必要があると考えられる。ひとつの可能性としては、全指導時間に対する各活動時間の割合が異なっているため、各実践において、活動時間の割合の大きい指導に対応する側面の重要性がより強く生徒に認識された反面、他の側面に対しては十分な認識を得られなかったのではないかと考えられる。このような全指導時間に対する各活動時間の割合による教育効果の違いについて、今後更なる検討が必要である。

2点目は、本研究で開発した指導法が常時実践されやすいよう、様々な科目や単元における実践事例を提案することである。本研究では、主として物理や化学といった科目における授業実践を行った。今後は、生物や地学といった科目における実践や、今回対象としていない単元での実

践を行っていく必要があると考えられる。

3点目は、批判的思考の各側面をバランスよく育成するための指導の在り方について検討を行うことである。本研究で行った授業実践では、同一の対象生徒において批判的思考の3つの側面全てが向上したという結果は得られなかった。この点を改善するため、例えば複数の単元を横断した指導計画のもと、長期的な授業実践を行う等の工夫を行う必要があると考えられる。この際、批判的思考の各側面をどのような順序で育成していくのか、各単元の特性と各指導法の特徴を踏まえた計画を綿密に立てる必要があると考えられる。

引用・参考文献

- Agne,R.M.・Blick,D.J.(1972) A comparison of earth science classes taught by using original data in a research-approach technique versus classes taught by conventional approaches not using such data. *Journal of Research in Science Education*,9(1),pp.83-89.
- Allain, R., Abbott, D. and Deardorff, D. (2006) Using peer ranking to enhance student writing. *Physics Education*, 41(3),pp.255-258.
- Anderson.E.J・Fowler,H.S.(1978) The effects of selected entering behaviors and different cognitive levels of behavioral objectives on learning and retention performance in a unit on population genetics. *Journal of Research in Science Education*,15(5),pp.373-379.
- Anderson,H.R. (Ed.)(1942) Teaching critical thinking in the social studies. The National Council for the Social Studies.
- Anderson,R.D.・Thompson,A.R.(1971) Mutually aided learning: An evaluation. *Journal of Research in Science Education*,8(4),pp,297-305,
- 青柳西藏, 石井裕剛, 下田宏, 伊丹悠人, 富江宏, 北川欽也, 河原恵 (2010) 「教育用ディベートシステムを導入した学習単元の提案と批判的思考態度醸成効果の評価」*日本教育工学会論文誌*, 33(4),pp.411-422.
- Bitner,B.L.(1991) Formal operational reasoning modes: Predictors of critical thinking abilities and grades assigned by teachers in science and mathematics for students in grades nine through twelve. *Journal of Research in Science Education*,28(3),pp.265-274.
- Blosser,P.E.(1973) Principles of Gestalt Psychology and their application to teaching junior high school science. *Science Education*,57(1),pp.43-53.
- Brookfield,S.D.(1987) Developing critical thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting. San Francisco,CA: Jossey-Bass.
- Browne,M.N. & Keeley,S.(2001) Asking the right Questions - A guide to critical thinking. Prentice Hall,sixth edition. (森平慶司訳 2004『質問力を鍛えるクリティカル・シンキング練習帳』PHP研究所) .
- Case,R.・Fry,C.(1973) Evaluation of an attempt to teach scientific inquiry and criticism in a working class high school. *Journal of Research in Science Education*,10(2),pp.135-142.
- Chapman,B.S.(2001) Emphasizing concepts and reasoning skills in introductory college molecular cell biology. *International Journal of Science Education*,23(11),pp.1157-1176.
- Corbe,C.R.・Hounshell,P.B.(1972) Teacher self-actualization and student progress. *Science Education*,

- 56(3),pp.311-316.
- Dewey, J.(1910 ,1933 改訂) How we Think. Boston,MA:Health. (植田清次訳 1950 『思考の方法』春秋社) .
- Dori,Y.J.・Tal,R.T.・Tsaushu,M.(2003) Teaching biotechnology through case studies - Can we improve Higher Order Thinking skills of nonscience majors? Science Education, 87(6),pp.767-793.
- Dryfus,A.・Jungwirth,E.(1980) Students' perception of the logical structure of curricular as compared with everyday contexts - Study of critical thinking skills. Science Education, 64(3),pp.309-321.
- Durkee,P. (1974) An analysis of the appropriateness and utilization of TOUS with special reference to High-Ability students studying physics. Science Education, 58(3),pp.343-356.
- Ennis, R.H.(1962) "A Concept of Critical Thinking : A Proposed Basis for Reserch in the Teaching and Evaluation of Critical Thinking Ability." Harvard Educational Review.32,pp81-111.
- Ennis, R.H.(1985) "A logical basis for measuring critical thinking skills." Educational Leadership, 43, pp.43-48.
- Ennis, R.H.(1987) "A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities." Teaching thinking skills : Theory and practice, W.H. Freeman and Company, N.Y. ,pp.9-26.
- Ennis, R.H.(1989) "Critical thinking and subject specificity : Clarification and needed research." Educational Researcher , 18,pp.4-10.
- Ennis,R.H(1996) Critical Thinking. Prentice-Hall, Shimon & Schuster/A Viacom Company, New Jersey.
- Ennis,R.H.・Millman,J.(1985) Cornell critical thinking tests level X & Level Z. Pacific Grove, CA: Critical Thinking books & software.
- Fascione,P.A.(1990) Critical thinking : A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Newark, DE: American Philosophical Association.
- Facione,P.・Facione,N.(1992) The California critical thinking dispositions inventory and the CCTDI test manual. Millbrae , CA: California Academic Press.
- Fisher,A.(2001) Critical Thinking : An introduction. Cambridge, UK: Cambridge University Press. (岩崎 豪人・浜岡剛・山田健二・品川哲彦・伊藤均・久米暁訳, 2005 『クリティカル・シンキング 入門』ナカニシヤ出版) .
- 福澤一吉 (2012) 文章を論理で読み解くためのクリティカル・リーディング. NHK 出版新書.
- Glaser.E.(1941) An experiment in the development of critical thinking. New York: Teachers College of Columbia University, Bureau of publications.
- Glaser,R.(1984) Education and thinking : the role of knowledge. American Psychologist, 39,pp.93-104.
- Glaser,R.(1985) Learning and instruction : A letter for a time capsule. In S.F.Chipman, I.W.Segal, & R.glaser(Eds.), Thinking and learning skills,pp.609-618, Hillsdale, NJ:Erlbaum.
- Halpern,D.F.(1998) Teaching critical thinking for transfer across domains. *American psychologist*, 53,pp.449-455.
- 林創 (2015) 「大学専門教育-専門教育で求められる思考-」楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21世紀を生きぬくりテラシーの基礎』, 新曜社, pp.164-167.
- 樋口直宏 (2013) 「批判的思考指導の理論と実践 アメリカにおける思考技能指導の方法と日本の総合学習への適用」学文社.

- 樋口直宏 (2015) 「批判的思考教育運動の系譜 -デューイから 21 世紀スキルまで-」 楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21 世紀を生きぬくりテラシーの基礎』, 新曜社, pp.78-83.
- 平山るみ・田中優子・川崎美保・楠見孝 (2010) 「日本語版批判的思考能力尺度の構成と性質の検討-コーネル批判的思考テスト・レベル Z を用いて-」 日本教育工学会論文誌, 33(4),pp.441-448.
- 平山るみ・楠見孝 (2011) 「批判的思考の測定 -どのように測定し評価できるか-」, 楠見孝・子安増生・道田泰司, 『批判的思考力を育む -学士力と社会人基礎力の基盤形成-』, 有斐閣, pp.110-138.
- 廣岡秀一・小川一美・元吉忠寛 (2000) 「クリティカルシンキングに対する志向性の測定に関する探索的研究」 三重大学教育学部研究紀要, 51,pp.161-173.
- 廣岡秀一・元吉忠寛・小川一美・斉藤和志 (2001) 「クリティカルシンキングに対する志向性の測定に関する探索的研究 (2)」 三重大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 21,pp.93-102.
- 久原恵子 (1980) 「自己学習のための批判的思考力」 波多野誼余夫編『自己学習能力を育てる -学校の新しい役割-』, 東京大学出版会, pp.137-149.
- 久原恵子・井上尚美・波多野誼余夫 (1983) 「批判的思考力とその測定」 読書科学, 27,pp.131-142.
- Hyseni,S.M.・Korca,B.・Lindemann-Matthies,P.(2014) Environmental education in high schools in Kosovo - A teachers' perspective. International Journal of Science Education,36(16),pp.2750-2771.
- 井上尚美 (1982) 「アメリカの国語教育における『批判的思考』研究の流れ」 東京学芸大学紀要 2 部門, 33,pp.63-80.
- 井上尚美 (1985) 「ボイヤー報告とアメリカの母国語教育」 東京学芸大学紀要 2 部門, 36,pp.51-59.
- 井上尚美 (1998) 「思考力育成への方略 -メタ認知・自己学習・言語論理-」 明治図書.
- 伊勢田哲治 (2011) 「科学技術と社会をつなぐ哲学的思考法」 楠見孝・子安増生・道田泰司, 『批判的思考力を育む -学士力と社会人基礎力の基盤形成-』, 有斐閣 pp.169-177.
- 伊勢田哲治・戸田山和久・調麻佐志・村上祐子 (2013) 「科学技術をよく考える」 名古屋大学出版会.
- 伊勢田哲治 (2015) 「哲学と批判的思考」 楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21 世紀を生きぬくりテラシーの基礎』, 新曜社, pp.8-13.
- 岩崎豪人 (2002) 「クリティカル・シンキングのめざすもの」 京都大学哲学研究室紀要: Prospectus (2002) , 5,pp.12-27.
- James,R.K.(1972) A comparison of group and individualized instructional techniques in seventh grade science. Journal of Research in Science Education,9(1),pp.91-96.
- Jimenez-Alexandre,M.P.・Preiro-Munoz,C.(2002) Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. International Journal of Science Education,24(11),pp.1171-1190.
- 上地完治 (2015) 「道徳教育-モラルジレンマ授業-」 楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21 世紀を生きぬくりテラシーの基礎』, 新曜社, pp.146-151.
- 金井壽宏・楠見孝 (2012) 「実践知 - エキスパートの知性」 有斐閣.
- Kastrinos,W.(1963) Teaching for critical thinking in high school biology. Journal of Research in Science

- Education,1,341-350.
- Kastrinos,W.(1964) The relationship of two methods of teaching to the development of critical thinking by high school students in advanced biology. *Science Education*,48(2),pp.187-195.
- 勝原裕美子 (2012) 「看護師」金井壽宏・楠見孝編『実践知 - エキスパートの知性』, 有斐閣, pp.194-221.
- 川勝博 (1998) 「川勝先生の物理授業 (下巻) 電磁気・原子物理編」海鳴社.
- 川島範章 (2007) 「批判的思考態度の形成と深化に関する研究 - 高校生用思考態度質問紙の開発による」雄松堂出版.
- Keeley,S.M.,Browne,N.M.,Kureutzer,J.S.(1982) A comparison of freshman and seniors on general and specific essay tests of critical thinking. *Research for higher education*, 17,pp.139-154.
- Keselman,A.・Kaufman,D.R.・Kramer,S.・Patel,V.L.(2007) Fostering conceptual change and critical reasoning about HIV and AIDS. *Journal of Research in Science Education*,44(6),pp.844-863.
- 菊池聡 (2011) 「疑似科学をめぐる懐疑的・批判的思考法」楠見孝・子安増生・道田泰司, 『批判的思考力を育む - 学士力と社会人基礎力の基盤形成-』, 有斐閣, pp.154-161.
- 国立教育政策研究所 (2013) 「教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書 5 社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原則」『平成 24 年度 プロジェクト研究調査研究報告書』.
- 光野公司郎 (2002) 「国語科教育におけるメディア・リテラシー教育 - 説明的文章指導 (中学校第二学年) における批判的思考力育成の実践を中心に-」*国語科教育*, 52, pp.56-63.
- Kortland,K.(1996) An STS case study about students' Decision Making on the waste issue. *Science Education*, 80(6).673-689.
- 楠見孝 (1996) 「機能的推論と批判的思考」市川伸一編『認知心理学 4 思考』, 東京大学出版会, pp.37-60.
- 楠見孝 (2010) 「批判的思考と高次リテラシー」日本認知心理学会監修, 楠見孝編『現代の認知心理学 3 思考と言語』, 北大路書房, pp.134-160.
- 楠見孝 (2011) 「批判的思考とは - 市民リテラシーとジェネリックスキルの獲得-」楠見孝・子安増生・道田泰司, 『批判的思考力を育む - 学士力と社会人基礎力の基盤形成-』, 有斐閣, pp.2-24.
- 楠見孝 (2012) 「批判的思考について - これからの教育の方向性の提言 -」中央教育審議会高等学校教育部会資料, 文部科学省.
- Lubben,F.・Sadeck,M.・Scholtz,Z.・Braund,M.(2010) Gauging students' untutored ability in argumentation about experimental data: A South African case study. *International Journal of Science Education*,32(16),pp.2143-2166.
- Lucas,A.M.(1972) Inflated posttest scores seven months after pretest. *Science Education*, 56(3),pp.381-387.
- 松本伸示 (1998) 「考える場を保障した理科授業-批判的思考の育成を目指して-」*理科の教育* 47(6),pp.364-367.
- McPeck,J.E.(1981) *Critical Thinking and Education*.Martin Robertson.
- Mccammon,S.・Golden,J.・Wuensch,K.L.(1988) Predicting course performance in freshman and sophomore physics courses: Women are more predictable than men. *Journal of Research in Science Edu-*

- cation,25(6),pp.501-510.
- McMurray,M.A.・Beisenherz,P.・Thompson,B.(1991) Reliability and concurrent validity of a measure of critical thinking skills in biology. *Journal of Research in Science Education*,28(2),pp.183-192.
- 道田泰司 (2001a) 「批判的思考 - よりよい思考を求めて」 森敏昭編『認知心理学を語る 第3巻 おもしろ思考のラボラトリー』, 北大路書房, pp.99-120.
- 道田泰司 (2001b) 「批判的思考の諸概念: 人はそれを何だと考えているか?」 琉球大学教育学部紀要 (59), pp.109-127.
- 道田泰司 (2001c) 「日常的題材に対する大学生の批判的思考-態度と能力の学年差と専攻差-」 教育心理学研究, 49,pp.41-49.
- 道田泰司 (2003a) 「論理的思考とは何か?」 『琉球大学教育学部紀要』, 63,pp.181-193.
- 道田泰司 (2003b) 「批判的思考概念の多様性と根底イメージ」 心理学評論, 46(4), pp.617-639.
- 道田泰司 (2011) 「批判的思考の教育 -何のための, どのような? -」 楠見孝・子安増生・道田泰司, 『批判的思考力を育む -学士力と社会人基礎力の基盤形成-』, 有斐閣, pp.140-153.
- 道田泰司 (2012) 「最強のクリティカルシンキング・マップ」 日本経済新聞出版社.
- 道田泰司・宮元章・秋月りす (1999) 「クリティカル進化論 -『OL 進化論で学ぶ思考の技法』-」 北大路書房.
- 村津啓太・山口悦司・稲垣成哲・山本智一・坂本美紀・神山真一 (2013) 「反論を含むアーギュメンテーションを促進するための教授方略: 静電気を題材とした小学校第6学年の理科授業を通して」 理科教育学研究, 54(1),pp.93-104.
- 中西良文・南学 (2015) 「大学初年次教育-ジェネリックスキルを育む-」 楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21世紀を生きぬくリテラシーの基礎』, 新曜社, pp.156-159.
- Nickerson,R.S.(1988) On improving thinking through instruction. In Ernst Z.Rothkopf(Ed.), *Review of research in education*, pp.3-57, Washington,DC: American Educational Research Association.
- 仁野平智明 (2006) 「高等学校における批判的思考力を育む『読むこと』の指導」 人文科教育研究, 33,pp.27-44.
- Norris,S,P.&Ennis.R.H(1989) *Evaluating Critical Thinking*. Midwest Publications.
- 沖林洋平 (2015) 「大学教養教育-市民リテラシーを育む-」 楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21世紀を生きぬくリテラシーの基礎』, 新曜社, pp.160-163.
- 大村彰道 (1966) 「高校物理学習における生徒の認知傾向」 教育心理学研究, 14(1),pp.1-8.
- Paul,R.(1993) *Critical thinking : How to prepare students for a rapidly changing world.*, Foundation for critical thinking.
- Paul,R., Elder.L.& Bartell,T.(1997) A brief history of the idea of critical thinking. <http://www.criticalthinking.org/pages/a-brief-history-of-the-idea-of-critical-thinking/408>.
- Paul,R. & Elder.L.(2001) *Critical thinking. -Tools for taking change of your learning and your life-*, 1st edition. Prentice Hall Inc.,a person Education,Inc. (村田美子・巽由佳子訳, 2003『クリティカル・シンキング-「思考」と「行動」を高める基礎講座-』 東洋経済新報社).
- Raven,R.・Polanski,H.(1974) Relationships among Piaget's logical operations, science content comprehension, critical thinking, and creativity. *Science Education*, 58(4),531-544.
- Sadeh,I.・Zion,M.(2009) The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry set-

- ting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Education*,46(10),1137-1160.
- 三宮真智子 (2008) 「メタ認知 学習力を支える高次認知機能」北大路書房.
- 澤口哲弥 (2013) 「高等学校における評論文のクリティカル・リーディング -思考の過程を可視化する学習指導-」*国語科教育*, 74,pp.54-61.
- Seymour,L.A.・Sutman,F.X.(1973) Critical thinking ability, Open-mindedness, And knowledge of the processes of science of chemistry and non-chemistry students. *Journal of Research in Science Education*,10(2),159-163.
- 柴田義松 (2006) 「批判的思考力を育てる - 授業と学習集団の実践」, 日本標準.
- Siegel,H.(1985) *Educating reason : critical thinking, informal logic, and the philosophy of education*. APA Newsletter on teaching Phylosophy, p.11.
- Siegel,H.(1989) *The Rationality of Science, Critical Thinking, and Science Education*.Synthese,80, pp.9-41.
- 清水誠・高信志穂・黒川昇 (2014) 「批判的思考力を育成する指導法の開発-批判的思考に適用される構成要素を分散・外化する-」*理科の教育*,63(6),pp.408-411.
- Sternberg,R.J.(1985)*Critical thinking : Its nature, measurement, and improvement*. In E.R.Link(Ed.), *Essays on the intellect*, pp.45-65, Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sternberg,R.J.(1987) *Teaching critical thinking ; Eight easy ways to fail before you begin*.Phi Delta Kappan, 68, pp.456-459.
- Story,Jr,L.・Brown,I.D.(1977) The effect of the BSCS inquiry slides on the critical thinking ability of first-year high school biology students. *Journal of Research in Science Educa-tion*,14(4),pp.341-345.
- Taba,H.(1966) *Teaching strategies and cognitive functioning in erementary school children.*, op.cit.
- 武田明典 (2011) 「内省力の育成 - リフレクティブ・プラクティス」楠見孝・子安増生・道田泰司, 『批判的思考力を育む -学士力と社会人基礎力の基盤形成-』, 有斐閣, pp.213-219.
- Talley,L.H.(1973) The use of three-dimensional visualization as a moderator in the higer cognitive learning of concepts in college level chemistry. *Journal of Research in Science Educa-tion*,10(3),263-269.
- Tal,R.T.・Dori,T.J.・Keiny,S.(2001) *Assessing conceptual change of teachers involved in STES education and curriculum development - the STEMS project approach*. *International Journal of Science Education*,23(3),pp.247-262.
- Taylor,A.R.・Jones,M,G.・Broadwell,B.・Oppewal,T.(2008) *Creativity, inquiry, or accountability? Scientists and teachers perceptions of science education*. *Science Education*, 92(6),1058-1075.
- 田中優子・楠見孝 (2007a) 「批判的思考の使用判断に及ぼす目標と文脈の効果」*教育心理学研究*, 55(4),pp.514-525.
- 田中優子・楠見孝 (2007b) 「批判的思考プロセスにおけるメタ認知の役割」*心理学評論*, 50(3),pp.256-269.
- Tolman,R.(1971) *Student performance in lower division collegiate general biology programs in selected community colleges and four-year institutions in Oregon*. *Journal of Research in Science Educa-tion*,8(2),pp.105-112.

- Tourmin,S.(1958) The uses of argument. Cambridge University Press, Cambridge, (戸田山和久, 福澤一吉訳, 2011, 『議論の方法 -トゥールミンモデルの原点-』. 東京図書) .
- 津波古澄子 (2015) 「看護教育」楠見孝・道田泰司編『批判的思考 21世紀を生きぬくりテラシーの基礎』, 新曜社, pp.168-173.
- 土屋善和・堀内かおる (2013) 「家庭科における批判的思考力を育む授業開発」横浜国立大学人間科学部紀要 I 教育科学, 15,pp.85-95.
- 中央教育審議会答申 (平成 20 年 1 月 17 日) 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」.
- 中央教育審議会答申 (平成 20 年 2 月 19 日) 「新しい時代を切り拓く生涯学習の振興方策について ~知の循環型社会の構築を目指して~」.
- 鶴木毅 (1984) 「社会科における批判的思考の育成原理」社会科研究, 32,pp.27-36.
- VonSecker,C.E.・Lissitz,R.W.(1999) Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. Journal of Research in Science Education,36(10),pp.1110-1126.
- Wagner,P.A.(1983) The nature of paradigmatic shifts and the goals of science education. Science Education, 67(5),pp.605-613.
- Walters,K.S.(1994) Re-Thinking Reason:New Perspectives in Critical Thinking. State University of New York Press, pp.1-6.
- Watson,G.B.・Glaser,E.M.(1964) Watson-Glaser critical thinking appraisal manual. New York :Harcourt, Brace & World, Inc.
- 山中真悟・木下博義 (2011) 「批判的思考力育成のための理科学習指導に関する研究-高等学校物理における授業実践を通して-」日本教育工学会論文誌, 35(1),pp.25-33.
- 山中真悟・木下博義 (2012) 「高等学校物理における批判的思考力育成のための指導法に関する研究-物理 I『物体の運動』単元を通して-」理科教育学研究, 53(2), pp.329-341.
- 山中真悟・木下博義 (2014) 「高等学校物理における批判的思考の『反省的側面』育成に関する研究-物理基礎『力と運動の法則』の単元を通して-」日本教科教育学会誌, 37(3),pp.13-19.
- 山中真悟・木下博義・前原俊信 (2015) 「高等学校化学における批判的思考態度の育成に関する研究-論証の枠組みに着目した指導を通して-」日本教育工学会論文誌, 39(1), pp.13-22.
- 山中真悟・木下博義・前原俊信 (投稿中) 「論証の枠組みを通じた批判的思考態度の『合理的側面』育成に関する研究-物理基礎『仕事とエネルギー』の単元を通して-」理科教育学研究.
- 山本智一・坂本美紀・山口悦司・西垣順子・村津啓太・稲垣成哲・神山真一 (2013) 「小学生におけるアークメントの教授方略:『振り子の運動』の実践を通して」理科教育学研究, 53(3),pp.471-484.
- 吉田寛 (2002) 「非形式論理学の初期の発展とクリティカルシンキングの起源」京都大学文学部哲学研究室紀要: Prospectus, 5,pp.40-43.
- Zeilder,D.L.・Lederman,N.G.・Taylor,S.C.(1992) Fallacies and student discourse:Conceptualizing the role of science education. Science Education, 76(4),437-450.
- Zeilder,D.L.(1997) The central role of fallacious thinking in science education. Science Education, 81(4),pp.483-496.
- Zohar,A.・Weinberger,Y.・Tamir,P.(1994) The effect of the Biology Critical Thinking Project on the

development of critical thinking. *Journal of Research in Science Education*,31(2),pp.183-196.