

# 論証活動に協同学習を取り入れた授業実践と評価 —批判的思考態度と教科「情報」の科学的な理解の向上を目指して—

古本 知大\* 梅田 恭子\*\*

\*大学院学生

\*\*情報教育講座

## Class Practice and Evaluation Incorporating Cooperative Learning into Argumentation Activity —Aiming at Improvement of Critical Thinking Attitude and Scientific Understanding of Subject “Information”—

Chihiro FURUMOTO\* and Kyoko UMEDA\*\*

\*Graduate Student, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

\*\*Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

### I. はじめに

近年、急速に情報化が進展し、多くの情報が私たちの周りに溢れている。それらの情報の中から適切な情報を取捨選択し、活用していくために物事を多角的・多面的に捉え、適切な基準をもってそれに基づき判断する、批判的思考が重要であると考ええる。

批判的思考について、文部科学省<sup>(1)</sup>は、物事を多面的・多角的に吟味し見定めていく力、いわゆるクリティカルシンキング（批判的思考）などを、各学校段階を通じて育成していくことの重要性が高まっているとしている。このことから、教育において批判的思考が必要になってきていると言える。

#### 1. 批判的思考の定義

批判的思考とは広範な思考を含む概念であり、さまざまな定義がある。楠見ら<sup>(2)</sup>は、それらの共通点に基づいて大きく3つの観点を定義している。1つ目は、批判的思考は論理的・合理的思考であり規準に従う思考である<sup>(3)</sup>。2つ目は、批判的思考とは、自分の推論プロセスを意識的に吟味する内省的熟慮の思考である。3つ目は、批判的思考とは、より良い思考をおこな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である<sup>(3)</sup>。これらの定義から、楠見ら<sup>(2)</sup>は、批判的思考の中核は、目標に基づいておこなわれる論理的思考であり、意識的な内省を伴う思考であると述べている。本研究においてもこの定義を採用する。

#### 2. 先行研究

批判的思考は、認知的要素である知識やスキル、日認知的要素である態度といった2つの要素から成り立っていると言われている<sup>(2)</sup>。また知識やスキルを変化させるためには、長期間の訓練を要する一方、態度は、教示などによって変化させることができる<sup>(4)</sup>。

批判的思考を育成する研究の中には、「論証」を取り入れた研究がいくつかある。JIMENEZ-ALEIXANDREら<sup>(5)</sup>は、論証が批判的思考によって支えられているとし、高等学校で生徒の論証を、TOULMIN<sup>(6)</sup>の論証モデルを用いて行っている。また、VIEIRAら<sup>(7)</sup>は、批判的思考を全ての科学リテラシーの基盤の能力と捉え、その教授方法の例として論証の構成や分析をさせる活動などを提案している。日本では山中ら<sup>(8)</sup>が、高等学校化学において論証活動を取り入れることにより、理科における批判的思考態度の「探究心」と「慎重さ」の育成に寄与できたとしている。しかし「合理的な思考」については、向上しなかった。

#### 3. 先行研究を踏まえた問題提起

山中ら<sup>(8)</sup>の研究で育成できなかった「合理的な思考」は、「実験の条件から実験結果を論理的に説明する」や、「一つ二つの立場だけでなく、できるだけ多くの立場から考える」などの項目から成っており、様々な立場や意見を出し合える環境の上で育成していく必要がある。しかし、山中ら<sup>(8)</sup>の論証活動は、個人で行っているため、理科における批判的思考態度の「合理的な思考」が向上しなかったと考える。そこで、本研究で

は、様々な立場や意見を出し合えるような場を作るため、論証活動に協同学習を取り入れることで批判的思考態度の育成を目指す。

#### 4. 科目について

批判的思考は、教科等を越えた全ての学習の基盤として活用される能力の1つである。そこで、本研究では、筆者らの専門である高等学校の普通教科「情報」で論証活動を行う。普通教科「情報」においては、教科の特性等を考慮すると、科学的な理解に基づく批判的思考が重要であると考えられる。

#### 5. 因子の関連性

山中ら<sup>(8)</sup>の研究は、高等学校化学で実践が行われており、アンケート項目が理科に関することが多い。しかし、本研究は高等学校普通教科「情報」で行うため、項目を再考する必要がある<sup>(9)</sup>。そこで、批判的思考態度の構造に着目している平山・楠見<sup>(10)</sup>のアンケートを用いることとした。山中ら<sup>(8)</sup>のアンケート項目と比較すると、「慎重さ」を「証拠の重視」、「論理的思考」を「論理的思考への自覚」と「客観性」の2つ、「探究心」は双方の研究ともにあるため「探究心」とすることができた。(図1)

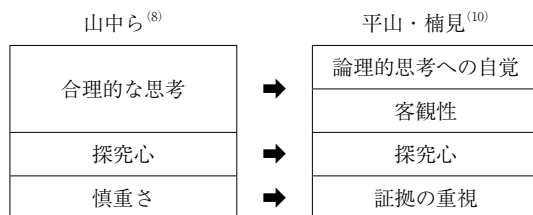


図1 因子の関連性

#### 6. 目的

本研究では、高等学校の普通教科「情報」の授業において、協同学習を取り入れた論証活動を行うことによって、批判的思考態度の4因子である「論理的思考への自覚」、「探究心」、「客観性」、「証拠の重視」及び、教科「情報」の科学的な理解の向上を目指すことを目的とする。

#### 7. 仮説

本研究の仮説は3つある。1つ目は、個人で論証活動を行うと「探究心」及び「証拠の重視」が向上する。2つ目は、協同学習を取り入れた論証活動を行うと「探究心」及び「証拠の重視」に加え、「論理的思考への自覚」と「客観性」も向上する。3つ目は、協同学習を取り入れた論証活動を行うことで、科学的な理解が向上する。

## II. 研究方法

本研究では、論証活動を協同学習で行う実験群と、論証活動を個人で行う統制群の2群に分け授業実践を行い、比較した。

#### 1. 論証活動について

本研究の論証活動は、TOULMIN<sup>(6)</sup>のモデルに沿って論証を分析する活動である。このモデルでは、論証の6つの構成要素として、「主張」「根拠」「論拠」「論拠の裏づけ」「限定語」「反駁」があるとしている。は、それぞれの構成要素について福澤<sup>(11)</sup>が定義したものを表1のようにまとめた。

表1 構成要素の定義

構成要素	定義
主張	自分自身が言いたいこと
根拠	主張を支える具体的な証拠
論拠	どうしてその根拠から主張を導くことができたかという理由
論拠の裏づけ	論拠自体の信憑性を保証するもの
限定語	「おそらく」や「必然的に」などの言葉で論証自体の強さを表すもの
反駁	「主張」を覆すような要素

これらの要素のうち、「根拠」と「主張」は、論証に明示されているが、他の要素については、明示されていないことが多い。山中ら<sup>(8)</sup>の論証活動では、「根拠」と「主張」を見分けたのち、明示されていない「論拠」のみを考える活動を行っている。そこで、本研究での論証活動では、「根拠」と「主張」を見分けたのち、明示されていない他の要素、「裏づけ」「反駁」「限定語」も考える活動を行う。また、本研究では、高校生にも言葉の意味を把握しやすいように「論拠」を「理由」、「論拠の裏づけ」を「裏づけ」として活動を行う。

#### 2. グループの編成について

協同学習を行う際のグループ編成について江利川<sup>(12)</sup>は、一般的には学力レベルや認知特性の異なる男女混合4人が望ましく、前と隣は異性という配置が理想的であるが、男子だけ女子だけでも十分可能であると述べている。そこで本研究では、1グループ4人になるようにグループを編成した。

#### 3. 授業実践

本実践は、2016年12月中旬に愛知県内の高等学校2年生で、実験群21名（男子10名、女子11名）、統制群25名（男子12名、女子13名）として行った。学習内容としては、論証の仕方を学び、問題を論証の分析方

法に従い論理的に解くとした。また学習目標は、「今まで学んだことを活用して、情報の知識をもとに説明しよう」とした。

#### 4. 実践計画

実験群と統制群は、1時間目に講義、2時間目に論証活動を行った。実験群では、本問題の論証活動において協同学習を取り入れて行う。また統制群では、全ての論証活動において個人で行う。それぞれの授業の流れを図2に示す。

実験群	統制群
事前アンケートと事前テスト	
▽	
論証の構成要素・論証の分析についての講義	
▽	
練習問題を解く（個人で論証活動を行う）	
▽	
本問題を解く （協同学習を行う）	本問題を解く （個人で行う）
▽	
まとめ	
▽	
事後アンケートと事後テスト	

図2 授業の流れ

##### (1) 論証の構成要素の講義について

講義は、TOULMIN<sup>(6)</sup>のモデルにある論証の6つの構成要素、「主張」「根拠」「理由」「裏づけ」「反駁」「限定語」のそれぞれについて講義を行なった。まず、「主張」と「根拠」については、論証に明示されているため、どこが「主張」にあたるか、どこが「根拠」にあたるかを具体的な論証を提示し、説明した。「理由」については、生徒がこれまでの学習や経験などから考えるため、生徒に問いかけながら説明した。「裏づけ」については、「理由」の保証として適しているものを法律や規則、定義などから見つけるということを具体例を示し、説明した。「反駁」については、「主張」を覆すような事例を生徒が考えるということを具体例を示し、説明した。ここで、「反駁」は必ずしもあるとは限らないことを強調した。「限定語」については、様々な言葉があるため、本研究では、「反駁」が起こり得る確率で選ぶように説明した。

##### (2) 論証の分析の講義について

各要素の説明をした後、論証の分析の仕方を例題を示しながら講義を行なった。まず、論証から「根拠」と「主張」を見分ける。次に、「理由」を考える。そし

て、「理由」に対する「裏づけ」を、教科書や資料などから見つける。「理由」と「裏づけ」を区別するために、「理由」は資料などを使用せずに今まで学習したことや知識を活用し考える。「裏づけ」は、練習問題では補助資料、本問題では教科書や資料などから見つけることを指導した。その後、「主張」を覆すことができるような「反駁」を考える。最後に、自分で考えた「反駁」が、どのくらいの確率で起こるのかを想定し、「限定語」を選ぶ。以上の説明を行い本研究での論証の分析の仕方についての講義を行った。

##### (3) 練習問題について

生徒が論証の分析の手順を理解するため、図3のワークシートを用いて練習問題を1題行った。時間は10分間とした。実験群、統制群ともに個人で論証の分析を行う。練習問題では、解答例を提示し、生徒が書けなかった構成要素を補えるようにした。また、生徒に「理由」を十分に考えてもらうため、「裏づけ」を見つめるための補助資料は、練習問題開始から5分後に配布した。図3のワークシートは、本問題でも使用した。

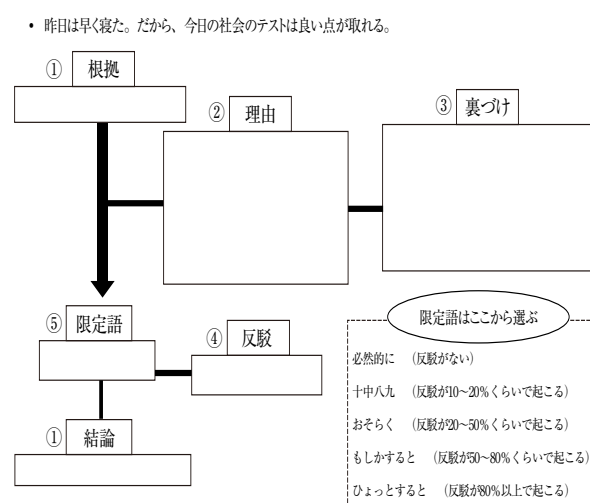


図3 ワークシート

##### (4) 本問題について

本問題は2つの問題で行い、時間はそれぞれ12分間とした。実験群ではグループで各論証を分析し、一方統制群は練習問題同様に個人で各論証を分析した。各論証は、情報の学習内容に関する論証であり、練習問題と同様な手順で各論証の分析を行わせた。また、「理由」を十分に考えてもらうために、「理由」を3つ以上考えた後に、それらに対応する「裏づけ」を教科書や資料などから見つけるように指示した。

題材は実践校で既習の内容であり、TOULMIN<sup>(6)</sup>の例題にもあるように法律や定義などの「裏づけ」が普遍的な内容であることが望ましい。そこで本研究で

は、著作権と情報セキュリティを題材とした論証を扱った。各論証は、科学的な理解に基づいた「理由」や「裏づけ」を必要とする。そのため、生徒は今まで学習した知識を活用し、科学的な理解に基づいた「理由」を考える。そして、その「理由」を科学的に説明できる「裏づけ」を教科書や資料から探す。

### Ⅲ. 評価

本研究では、批判的思考態度と科学的な理解の2つの観点から評価を行った。

#### 1. 批判的思考態度の評価

##### (1) 事前アンケート・事後アンケート

平山・楠見<sup>(10)</sup>は、批判的思考態度を測定するため、33項目4因子からなる尺度を作成している。各質問項目に「1. あてはまらない」「2. あまりあてはまらない」「3. どちらあてはまらない」「4. 少しあてはまる」「5. あてはまる」の5件法で回答を求めるものである。これにより、批判的思考態度を「論理的思考への自覚」「探究心」「客観性」「証拠の重視」という4因子から測定することができ、本研究ではこれを尺度として用いることとした。

##### (2) 事前テスト・事後テスト

批判的思考態度を測定するため記述テストを作成した。記述テストは、2つの論理的に矛盾がある主張に対して、「どちらの意見に賛同しますか?」と問い、3つの立場（Aさん、どちらでもない、Bさん）の中から選択し、選んだ理由を自由記述させる。表2は自由記述の採点基準を示したものである。表2のように、Aさんの主張を指摘できている場合は、加1点のように加1点方式で採点を行なった。

表2 記述テストの採点基準

「～だから…」という形式で書けている	+1点
Aさんの主張を批判している	+1点
Aさんの発言の矛盾点を指摘できている	+1点
Bさんの主張を批判している	+1点
Bさんの発言の矛盾点を指摘できている	+1点
満点	5点

#### 2. 科学的な理解の評価

科学的な理解に基づかれているかを測るために、本問題の「理由」と「裏づけ」の記述内容の採点を行った。表3は本問題の採点基準を示したものである。実験群では、グループで本問題に解答しているため、グループの得点をそのグループ内の生徒の得点とする。

表3 科学的な理解の採点基準

「理由」と「裏づけ」が書かれていない。	0点
「理由」が科学的で論理的な内容でなく、「裏づけ」が書かれていない。	1点
「理由」が科学的で論理的な内容でなく、「裏づけ」の内容が「理由」に対応していない。	2点
「理由」が科学的で論理的な内容でなく、「裏づけ」の内容が「理由」に対応している。	3点
「理由」が科学的で論理的内容であり、「裏づけ」が書かれていない。	4点
「理由」が科学的で論理的内容であり、「裏づけ」の内容が「理由」に対応していない。	5点
「理由」が科学的で論理的内容であり、「裏づけ」の内容が「理由」に対応している。	6点

### Ⅳ. 結果

授業実践に参加した生徒は実験群21名、統制群25名だった。しかし、記入漏れ等の理由で、最終的な有効回答数は実験群18名（男子9名、女子9名）、統制群18名（男子8名、女子10名）となった。

#### 1. 批判的思考態度について

群×授業前後の2要因混合計画分散分析を行った。その結果、4因子合計について、授業前後の主効果のみが5%水準で有意であった ( $F(1, 34) = 6.46, p < .05$ )。「論理的思考への自覚」について、授業前後の主効果のみが5%水準で有意であった ( $F(1, 34) = 7.13, p < .05$ )。「証拠の重視」について、授業前後の主効果のみが5%水準で有意であった ( $F(1, 34) = 6.50, p < .05$ )。この3項目についてはすべて事前より事後が得点が高かった。しかし、「探究心」、「客観性」及び記述テストは、学習法間・授業前後ともに有意でなかった。(表4)

このことから、4因子合計、「論理的思考への自覚」及び「証拠の重視」については、実験群、統制群ともに向上させる効果を示したといえる。

#### 2. 科学的な理解について

著作権及び情報セキュリティの問題で1要因参加者間計画分散分析を行った。その結果、著作権の問題について、統制群より実験群の得点の平均点が有意に高い傾向がみられた ( $F(1, 34) = 3.45, p < .10$ )。また、情報セキュリティの問題について、統制群より実験群の得点の平均点が有意に高かった ( $F(1, 34) = 8.32, p < .01$ )。(表5)

このことから、協同学習と取り入れた論証活動を行った方が、著作権及び情報セキュリティの問題における科学的な理解を促進することができたといえる。

表4 批判的思考態度の得点結果

項目	統制群		実験群	
	事前	事後	事前	事後
論理的思考への自覚	34.50	35.83	34.28	36.56
探究心	34.56	34.78	35.23	35.89
客観性	23.00	22.78	23.78	24.11
証拠の重視	10.11	10.39	9.00	9.83
4因子合計	102.17	103.78	102.39	106.39
記述テスト	1.39	1.50	1.94	1.67

表5 科学的な理解の得点結果

著作権		情報セキュリティ	
統制群	実験群	統制群	実験群
4.67	5.39	3.56	4.72

## V. 考察

### 1. 批判的思考態度について

本研究の結果から、協同学習の有無に関わらず、論証活動において批判的思考態度の全体、「論理的思考への自覚」及び「証拠の重視」の育成に寄与できた。これは批判的思考の育成において、「論証」を取り入れた先行研究も多いことから、批判的思考態度にも「論証」を取り入れた活動を行うことで育成できたと考える。一方で、「探究心」及び「客観性」の育成はできなかった。「探究心」は、「生涯にわたり新しいことを学び続けたいと思う」や「役に立つかわからないことでも、出来る限り多くのことを学びたい」など、新たな知識を獲得する活動によって育成できる。しかし、本研究の論証活動は、知識の応用や活用を重視した活動であったため、「探究心」の育成につながらなかったと考える<sup>9)</sup>。「客観性」について、実験群のグループ活動を観察すると、課題と関係のない話や自分の意見を発言せず聞くだけの生徒もあり、話し合いが深まらなかったためであると考えられる。記述テストについて、本研究の記述テストは、2つの論理的に矛盾がある主張に対して「どちらの意見に賛同しますか？」と問い、3つの立場（Aさん、どちらでもない、Bさん）の中から選択し、選んだ理由を自由記述させている。本研究で「客観性」が向上していないため、論理的な矛盾を指摘するより、自分の考えに近い主張を選んでしまったと考えられる。

### 2. 科学的な理解について

科学的な理解の得点から、協同学習を取り入れた論証活動を行うことで、科学的な理解の促進がみられ

た。これは、協同学習の効果であると言える。個人で論証活動を行うと、1人で「理由」や「裏づけ」を考えるため、「理由」が記述できなかったり、「裏づけ」と「理由」が対応していなかったりしていた。一方、協同学習を行うことにより、意見を出し合うことで「理由」の記述数の増加や論理的な記述も増えた。また「理由」と「裏づけ」が対応していた。「裏づけ」を調べるにあたり、1人では気付けない部分に気付けるようになったためではないかと考える。

## VI. 今後の課題

まず、論証活動に参加していない生徒の意識を活動に向けさせるために、協同学習を関田・安永<sup>13)</sup>で述べられているような4条件、「①互恵的相互依存関係の成立、②二重の個人責任の明確化、③促進的相互交流の保障と顕在化、④協同の体験的な理解」を全て満たした論証活動を行うことである。これにより、生徒の参加意識を高めることができ、話し合いが活発化し、「探究心」及び「客観性」の育成に寄与できると考える。

本研究で作成した記述テストは主に批判的思考態度の「客観性」を測定するために作成をした。今後は、他の3因子、「論理的思考への自覚」、「探究心」、「証拠の重視」も測定できる記述テストの作成や改善が必要であると考えられる。

また、本研究では科学的な理解と批判的思考態度の関連を見ていない。今後、教科「情報」と批判的思考態度の関係についても考えていく必要がある。

## 付記

本稿は、古本知大の2016年度卒業研究報告書「協同学習を取り入れた論証活動による批判的思考態度の向上について」を再構築したものである。

## 謝辞

本研究の授業実践にあたり、ご協力頂きました高等学校の校長先生をはじめ、教職員の皆さま、生徒の皆さまに深く感謝を申し上げます。

## 参考文献

- (1) 文部科学省: “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及び必要な方策等について” (2016)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902\\_0.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf)  
(2017年9月3日アクセス)
- (2) 楠見孝、子安増生、道田泰司: “批判的思考力を育む一学士力と社会人基礎力の基盤形成—”、有斐閣 (2011)
- (3) 楠見孝: “帰納的推論と批判的思考”、市川伸一編『思考』認知心理学4、pp. 37-60、東京大学出版会 (1996)
- (4) TOPLAK, M.E. & STANOVICH, K.E.: “The domain specificity and generality of disjunctive reasoning : Searching for a generalizable critical thinking skill”, *Journal of Educational Psychology*, 94, 1, pp. 197-209 (2002)
- (5) JIMENEZ-ALEIXANDRE, M.P., RODRIGUEZ, A.B., & DUSCHL, R.A.: “Doing the lesson” or “Doing science” Argument in high school genetics, *Science Education*, 84(6), pp. 757-792 (2000)
- (6) TOULMIN, S. “The uses of argument”, Cambridge University Press, Cambridge (1958)、戸田山和久、福澤一吉訳: “議論の方法—トウルミンモデルの原点”、東京図書 (2011)
- (7) VIEIRA, R.M., TENREIRO-VIEIRA, C., & MARTINS, I.P.: “Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education”, *Science Education International*, 22, 1, pp. 43-54 (2011)
- (8) 山中慎吾、木下博義、前原俊信: “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. 13-19 (2015)
- (9) 古本知大、梅田恭子: “論証活動に協同学習を取り入れることによる批判的思考態度の向上の検討”、日本情報科教育学会第10回全国大会講演論文集、pp 7-8 (2017)
- (10) 平山るみ、楠見孝: “批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響—証拠評価と結論生成課題を用いての検討—”、教育心理学研究、52、pp. 186-192 (2004)
- (11) 福澤一吉: “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 (2012)
- (12) 江利川春雄: “協同学習を取り入れた英語授業のすすめ”、大修館 (2012)
- (13) 関田一彦、安永悟: “協同学習の定義と関連用語の整理”、協同と教育、1、pp. 10-16 (2005)

(2017年9月25日受理)