

令和 5 年 6 月 30 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01993

研究課題名（和文）論理的分析を主軸とした批判的思考力育成モデルの構築

研究課題名（英文）Development of a model for fostering critical thinking skills with a focus on logical thinking

研究代表者

池田 満（Ikeda, Mitsuru）

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：80212786

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究で設計した教育手法を実施し、方略の構成要素である方略の適用条件を考えるために、理解が深化した学習者の特性の検討を行った。本研究の成果は、批判的思考における論理的思考を理解することの阻害要因は何かを考え、本研究の作業仮説としていた、阻害要因である論理的思考に対する誤解・前提という言葉のバイアスを観測した。また、その阻害要因を抑制し、浅い理解で留まりがちな知識である批判的思考を適切に理解するため学習方略を提案し、その方略に基づいた教育プログラムを設計し実施することで、批判的思考における論理的思考の役割の理解が深化した学習者の特性について考察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

正解のない問題に対して論理的に考えられるようになることが学術的・社会的にも重要との認識が広がっている。しかし、初学者にとって、論理に対する正しい理解を深め、批判的思考における論理的思考の役割を理解し、正解のない問題に対して適切に論理的に考えることは難しい。論理的思考の理解の深化を促すためには、論理的思考に関する自分の理解が適切であるのかという点について内省を促す必要がある。本研究では、論理的思考について学習者に、自分で理解の誤りを気づかせ、その誤解を抑制する考え方を理解させ、適切な理解を促すという理解を深化させる学習方略を構成し、その実践を通じて学習者の変化の特性を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In order to implement the educational method designed in this study and to consider the conditions for applying the components of the strategy, which are the components of the proposed learning strategy, we firstly conducted an examination of the characteristics of learners with deepened understanding. The results of this study considered what were the inhibiting factors of understanding logical thinking in critical thinking, and observed the word bias of misconceptions and assumptions about logical thinking, which was the working hypothesis of this study, as the inhibiting factor. In addition, we proposed a learning strategy to control the inhibiting factors and to appropriately understand critical thinking, which is knowledge that tends to remain in shallow understanding, and designed and implemented an educational program based on this strategy.

研究分野：教育工学

キーワード：批判的思考 論理的思考 学習方略 理解の深化 内省

1. 研究開始当初の背景

急速に変化する社会や経済の状況に対応するために、単なる知識だけではなく、批判的思考能力を中核とした、論理的思考力、コミュニケーション能力をもつ人材が求められている(楠見・田中ほか 2012)。そのような中で、我々は日常的に、問題の前提が複雑で明示化されていない、

問題の前提から組み立てた複数の論理が、どれも論理的に正しく、その中からどの論理を選ぶのかに明確な基準が必ずしもないという性質の問題に直面している。このような必ずしも正解のない問題の解決には、複眼的思考・批判的思考といった高次の思考スキルを發揮することが求められる(中野ほか 2009)。必ずしも正解のない問題に対して、同様に正しそうな前提から、どのような同様に正しそうな解が生まれ、そのどれがより合理的であるか?という吟味が必要となり、それには前提を正しく見極め、その前提がもたらす影響を吟味する批判的思考スキルが必要となる。その批判的な吟味をするためには、正解のない問題における、複数ある思考に対して、それぞれの前提と結論の論理的な関係を明確にし、どのような前提の下で結論が導かれているのかを考える必要がある。それにより、前提が異なるならば、異なる結論が導かれることが明確になり、前提がもたらす影響を吟味することが容易になる。

必ずしも正解のない問題に対して批判的に考える前に、複数の思考に対して、それぞれどのような異なる論点を持っているのか、どのような前提からどのような結論を導き、どのような考え方をしているのかを論理的に考える必要がある。それにより、それぞれの思考の考えを的確に解釈し、自分や相手が持つ偏りに気付くことに役立つ。そのように論理的に考えることが、1つ目に、それぞれの考えの誤りはないかを考えること、問題を解決するためにどう合理的な判断をすればよいのかを考えることに繋がる。2つ目に、それぞれに思考において、なぜその偏りを持ったのか、別の考え方は何かを考えることが、異なる価値観や視点を理解する姿勢に繋がる。上記のように、批判的に考えるためには、論理的に考えることが重要である。また、論理的に考えるためには、隠れた前提を見出すことが重要である。隠れた前提とは、自分や相手が自明のことと思いついてのこと・他者を誘導させるために隠していることである。論理的思考において、隠れた前提を見出すことは、それぞれの考えの論点を見出すこと、考えの偏りを明示することで、自分の考えが誘導させないことに役立つ。正解のない問題に対して隠れた前提を見出し論理的に考えることは、それぞれの思考がどのような論点を持っているのか、どのような考えを基に思考しているのかを的確に解釈し、どのような偏りがあるのかを前提として明示することに役立つ。前提を明示することで、どの前提が一番適切であるのか、別の前提とは何かを考える批判的思考スキルを發揮することに繋がる。

正解のない問題に対して、論理的に考えられるようになるためには、学習者の持つ論理的思考に対する誤解を抑制したうえで、論理的思考の正しさ・論理的思考は批判的思考にどのように役立つのかの理解を促すことが重要である。しかし、学習者に自分の理解が誤解であることに気づかせ、誤解を抑制する態度を得ることで、適切な理解を促すことは難しい(麻柄 1999)。学習者が学習内容に対して、自分なりの理解という誤解を持ちがちであり、その誤解を修正し、適切な理解を促すことは難しいからである。例えば、論理的思考に対する誤解を持つ学習者は、論理的思考に対する誤解という自分なりの論理に対する正しさの誤った理解をしている、そのために、学習者の自分なりの論理に対する正しさの誤った理解を抑制し、正しい論理的思考の正しさや、批判的思考における論理的思考を理解し、正解のない問題に対して、適切に論理的に考えることを理解することは難しい。麻柄は、その難しさに対して、学習者に学習内容の知識を与えた後に、課題を与えることで、学習者の誤解に基づく適切でない結果と、学習内容の知識に基づいた適切な結果の両方を予想させることで、学習者の内省を促し、理解を深化させる学習方略の重要性を述べている。これを論理的思考に当てはめると、批判的思考における論理的思考の知識を得た後に、学習者に課題を与える。課題によって、学習者に自分の持つ論理的思考に対する誤解に基づく理解を表出させ、適切な理解との違いを考えさせることで、自分の理解が適切であるのかの内省を促す。内省を促すことで、自分の理解が論理的思考に対する誤解に基づく理解であるに気付かせ、その誤解を抑制する考え方を理解させ、適切な理解を促すという理解を深化させる学習方略が重要であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、論理における前提の役割を理解する困難性を調査し、学習者に自分の理解が適切であるのかという内省を促すことで、その困難性を克服させ、批判的思考における論理的思考の理解を深化させる学習方略の構成を考えることを主目的とする。その手法により、学習者が論理的思考に対する誤解を改めた上で、正解のない問題に対し、批判的に考えるようになることを目指す。

3. 研究の方法

批判的思考に取り組む初学者に、論理的思考の役割を正しく伝え、論理的に適切に考えられるように導くことは容易ではない。その理由の1つとして、論理的思考と隠れた前提の関係を理解す

ることの難しさがある。批判的に考える時に、自分の持っているバイアスと隠れた前提を混同すると、適切に論理的に考えることが難しくなり、批判的思考における論理的思考の役割の理解を阻害する。そのために、自分の批判的思考・論理的思考・隠れた前提についての理解が適切であるのかを、内省をすることで自分の理解を深めることが重要である。本研究では、批判的思考・論理的思考・隠れた前提についての概念とその間の関係性の理解を、内省をすることで深化する方略を構成する。本章では、最初に、なぜ批判的思考・論理的思考・隠れた前提の概念とその間の関係を理解することが難しいのかという、理解の阻害要因について述べたうえで、本研究で開発した教材について、特に、阻害要因について内省をすることで、自分の批判的思考についての理解を深化する方略について述べる。

3.1 批判的思考における論理的思考の学習の阻害要因

前章で述べた通り、批判的思考における論理的思考の役割は、自分や相手や考え方の論点は何か、どのような前提からどのような結論を導き、どのような考え方をしているのかを論理的に考えることで、相手や自分の考えを的確に解釈し、自分や相手が持つ偏りに気付くことに役立つことである。自分や相手が自明のことと思いついて隠れていることが隠れた前提である。論理的思考における隠れた前提の役割は、自分や相手の考えの論点を見出すこと、考えの偏りを明示することで、自分の考えが誘導されないことに役立つことである。このような批判的思考・論理的思考・隠れた前提についての知識を、学習者の多くは、一読して「理解できた」と考えることが多いと考える。ただし、それらの知識を説明するための言葉である、批判的思考、論証、意見、根拠、前提、偏り、隠れた前提とは何かを聞くと明確な理解がないことが分ると多いと考える。本研究では、その明確な理解がない原因について、適切な理解を阻害している要因があるのではないかと考えた。次に、本研究における教育設計上の作業仮説としての理解の阻害要因を述べる。

3.1.1 理解を阻害する要因：論理的思考についての誤解

何が理解を阻害しているのかの作業仮説として1つ目に、論理的という言葉が与える「堅い・正しそうな思考」という印象による論理的思考に対する誤解があると考えられる。どのような誤解かというと、論理は正しい思考であるために、思考が論理的であれば結論は正しい。だから、他の結論の可能性は考えられないということである。この誤解により、論理的思考は多視点での思考に役立たないと考えてしまう。多視点で考えることは、批判的に考えるための重要な要素であるために、論理的思考が多視点で考えることに役立たないと考えているならば、批判的思考における論理的思考の役割を理解することを阻害すると考える。

3.2.2 理解を阻害する要因：前提という言葉のバイアス

何が理解を阻害しているのかの作業仮説として2つ目に、わかりやすい言葉から想像する意味のバイアスがあると考えられる。意味のバイアスとは、例えば批判的思考にける「批判」という言葉によって、相手に対して否定的な立場で考えることと批判的思考を誤解させることがよくあるということである。本研究で注目している「前提」という言葉も、バイアスの強い言葉である。以下に前提についての2つの意味を示す。前提とは、議論において真であると共有していることである。

前提とは、論理的な「仮定」にあたり、議論を進めるうえで仮に真とすることである

前提とは議論において真とすることである

は論理的に「仮定」と呼ばれる前提である。論理学において前提とは、推論の出発点となる命題のことである。前提が成り立つという前提の下で見出された命題を結論とし、前提が成り立つという条件の下で結論が成り立つという考え方である。

は、私たちが日常的に使っている前提であり、そもそも前提とは隠れているという考えによる前提である。例えば、「彼はまた受験に失敗した」という文章は、「彼が(以前にも)受験に失敗したことがある」ということが既知である文脈で用いられる。このようなとき、「彼が受験に失敗したことがある」という命題は、「彼は受験にまた失敗した」という命題の前提であると考えられる。

批判的思考における隠れた前提の意味を適切に理解するためには、として考える必要がある。

の意味で理解をすると、結論を条件づける隠れた前提ではなく、単に背景となっている事実を隠れた前提だと考え、批判的思考における隠れた前提を見出すことの重要性の理解を阻害すると考える。

上記のように、論理的に考えるためには、問題の論証の構造を分析し、「この議論において仮に真とする」ものは何かという考えによって、隠れた前提を見出すことで、結論が成り立つための条件を明確にすることが重要である。

ここで、仮に「前提とは議論において真とすることである」という前提という言葉のバイアスを持つ学習者が、この例に対して何を隠れた前提だと考えるのかを考える。前提という言葉のバイアスを持つ学習者は、この論証に明示されていない真としているものは何か?という考えのもとで、背景となっている事実は何かを考えようとすると考えられる。その結果として、論証途中

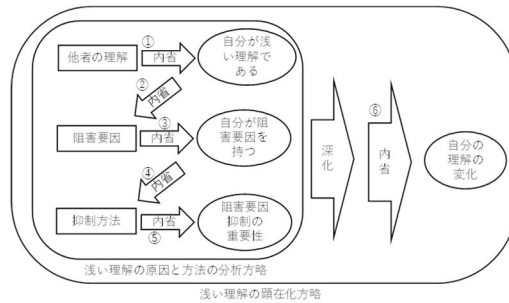


図1 内省を促し深化させる学習方略

の命題を隠れた前提であると指摘すると考えられる。このように、前提という言葉のバイアスを持つことが、隠れた前提を見出し結論に組み込むという学習を阻害すると考えられる。そのため、阻害用意を抑制したうえで、適切な理解を促す教育の工夫が必要であると考えられる。

3.2 批判的思考の理解の内省を促し深化させる方略

3.2.1 学習目標

研究の教育における学習目標とは、正しく批判的に考えられるようになるために、「隠れている」とはどういうことか、「前提」とは論理的にどのような機能を持つのか、そして、「隠れた前提を見出す」ことが、問題の論理的な解決と批判的思考にどう役立つのかを理解することである。そして、それらの問いを学習者自身で、内発的に考える態度を持ち、回答を模索することで、批判的思考における論理的思考の役割を理解することである。この学習目標を達成する教育手法を構成するうえで克服すべき問題は、批判的思考における論理的思考の役割を理解することの阻害要因を、どう学習者自身で抑制出来るように働きかけるかである。

3.2.2 理解の内省を促し深化させる学習方略

学習者に理解の内省を促し深化させる学習方略において、どのような内省を促すのかを示した図1である。図中の四角が知識、矢印が認知行為、丸が気づき、オーバル形が方略を示している。課題を通じて学習者に自分の理解を表出させた後に、他者の理解を示し、他者の理解と自分の理解の違いの内省を促すことで、自分は教材の知識を理解しただけでわかったつもりになっていたという浅い理解であることに気づかせる。次に、学習者に自分の浅い理解の原因とは何かという内省を促す。内省の後に、阻害要因の知識を示すことで、自分の浅い理解の原因は阻害要因であるのかという内省を促し、自分の浅い理解の原因が阻害要因であるということに気づかせる。学習者に自分は阻害要因を持っていることに気づかせた後、どのように考えれば阻害要因を抑制できるのかという内省を促す。内省の後に、阻害要因を抑制する考え方の知識を示すことで、学習者に自分は自分が持つ阻害要因を抑制出来るのかという内省⑤を促し、阻害要因を抑制することの重要性に気付かせる。学習者に複数の内省を促すことで、学習者に自分の浅い理解の原因は何か、原因をどのように抑制するのかという分析をさせる方略が、浅い理解の原因と方法の分析方略である。

学習者に阻害要因を抑制することの重要性に気付かせた後に、学習者が理解を表出した問題を用いて、課題について適切に考える過程を示す。学習者に阻害要因の抑制を促さずに、適切な理解への深化を促しても、阻害要因を抑制出来ていないために、結果としてわかったつもりで留ま

ってしまうと考えられる。ゆえに、学習者に阻害要因の抑制を促した上で、適切な理解を促すことで、学習者に適切な理解への深化を促すことが重要であると考えられる。理解の深化を促した後、学習者に自分の理解を表出させる。表出させることで、学習者に自分の理解状態は学習によってどのような変化をしたのかという内省を促す。その内省によって、学習者に自分の理解が初期状態と比べ変化していることに気づかせる。学習者に分がわかったつもりであるという浅い理解から、自分の理解が適切であるのかという内省を促し、理解を深化させ、再度内省を促すことで、理解の変化に気付かせる方略が浅い理解の顕在化方略である。

3.3 教育の実践と調査

上述の学習目標と方略に基づき、論理的思考に対する誤解、言葉のバイアスという阻害要因を抑制する工夫をした、批判的思考に関する講義を設計した。(表1)が、講義における段階的な学習過程とその内容をまとめたものである。

まず、論理学基礎の講義を100分行う。この論理学基礎では、推論(三段論法などの)特性を学んだ後に、自然演繹法の基礎を学ぶ、前提を見出すことの意義に気づき、論理的思考に対する誤解を抑制することで、論証の正しさとは何かを理解することが学習目標である。自然演繹法を学ぶ理由は、論理的に考えるための規則と、前提を結論に組み込むことの論理的な意味を理解することで、学習者が論理の正しさとは、根拠や主張自体の正しさではなく、考えている道筋の正しさであることを理解するためである。次に、批判的思考の講義を30分行う。

表1 講義における学習過程とその内容

学習活動	時間	学習目標	講義内容
論理学基礎の講義	100分	論理的思考に対する誤解の抑制	前提、事実、隠れた前提、前提を結論に組み込む、推論の説明
批判的思考の講義	30分	前提に対する誤解の抑制	隠れた前提を見出すことの意義の説明
演習1	30分	批判的思考・論理的思考・隠れた前提の関係性の理解	母親の接触を許可しないと判断した医療者の思考を書き下した解1の文章から、隠れた前提を見出す
演習2	30分		解1の論理構造のグラフ表現から、隠れた前提を見出す
演習3	30分		接触を許可しないと判断した医療者の思考を表す、解2のグラフ表現から隠れた前提を見出す
演習4	30分		異なる解を導く解1と解2の論理構造のグラフ表現を非威嚇し、批判的思考における論理的思考の役割を確認する

批判的思考における論理的思考の役割の説明を行うことで、隠れた前提を見出すことの意義を理解し、前提という言葉のバイアスを抑制することが学習目標である。演習を行う前に、誤解・バイアスという阻害要因を抑制することが、正しく批判的思考・論理的思考・隠れた前提の関係を理解することに繋がる。最後に、30分×4コマからなる段階的な演習を行う。

4. 研究成果

本研究で設計した教育手法を実施し、方略の構成要素である方略の適用条件を考えるために、理解が深化した学習者の特性の検討を行った。その結果として、批判的思考について自分の言葉で記述している適切な理解をした学習者いたこと、そのような方略の上手くいった学習者の特性を例から自分に当てはめて気づきを得る態度・学んだことの関係性を考える態度であることがわかった。

本研究の成果は、批判的思考における論理的思考を理解することの阻害要因は何かを考え、本研究の作業仮説としていた、阻害要因である論理的思考に対する誤解・前提という言葉のバイアスを観測した。また、その阻害要因を抑制し、浅い理解で留まりがちな知識である批判的思考を適切に理解するため学習方略を考えることが出来た。その方略に基づいた教育プログラムを設計し実施することで、批判思考における論理的思考の役割の理解が深化した学習者の特性について考察した。

今後の課題として、学習者が課題を通じて自分の理解を表出した瞬間に、他者の理解と自分の理解を比較できるような、集団リフレクション講義システムの開発がある。本稿の設計・実施した教育手法は学習者が理解を表出してから、教育者がデータをまとめ内省を促すための解釈を行ったうえで、データを提示するために他者の理解を認識し自分の理解との違いを内省するまでに時間を要する。例えば、隠れた前提を見出す課題を通じて、自分の隠れた前提を見出す過程を認識した後すぐに、他者の隠れた前提を見出す過程を認識することで、自分と他者の過程の違いやその違いを生み出す考え方の違いは何かという内省を促しやすくなると思う。それにより、批判的思考についての理解がより深化すると思う。また、このシステムによって、本稿において理解が深化したのかの判断がつかない学習者に対する支援が可能になると考える。教育をシステム化することで、学習者の学習過程を記録することが出来る。それにより、選択肢を選ぶ時間やパターンから、学習者が何を理解することにつまづいているのかを考え、その躓きにあった支援を提供できるようになると考える。このシステムを開発するための課題として、リフレクションをするべき概念を予めデザインすることがある。学習者の理解状態の遷移を考え、どこ過程でどのような内省を促すのか、内省を促せなかった学習者にはどのような支援を行うのか、どのようにして内省を促せたと判断するのかを考えることは難しいが、挑戦する価値はある課題だと考える。

楠見孝, 田中優子, 平山るみ(2012)批判的思考力を育成する大学初年次教育の実践と評価. *Cognitive Studies*, 19(1): 69-82

中野良哉, 丸野俊一, 加藤和生(2000) 複眼的思考尺度の構成. *日本教育心理学会総会発表論文*, 42: 712

麻柄啓一(1999)学習者の誤った知識をどのように修正するのか. *科学教育研究*, 23(1): 33-41

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hayashi Yuki, Seta Kazuhisa, Ikeda Mitsuru	4. 巻 13
2. 論文標題 Development of a support system for measurement and analysis of thinking processes based on a metacognitive interpretation framework: a case study of dissolution of belief conflict thinking processes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Research and Practice in Technology Enhanced Learning	6. 最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s41039-018-0091-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 田中孝治, 水島和憲, 仲林清, 池田満	4. 巻 41
2. 論文標題 営業実習の週報から見る新入社員の学び方の学びと指導員によるその支援：質的データ分析手法SCATを用いた一事例分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 Morita, K., Tanaka, K., Chen, W., & Ikeda, M.
2. 発表標題 Designing a learning environment to promote learning of self-regulated learning with mentoring mirror agent.
3. 学会等名 Proc. Third International Workshop on Intelligent Mentoring Systems, London,
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	仲林 清 (Kiyoshi Nakabayashi) (20462765)	千葉工業大学・情報科学部・教授 (32503)	
研究分担者	松田 憲幸 (Noriyuki Matsuda) (40294128)	和歌山大学・システム工学部・准教授 (14701)	
研究分担者	瀬田 和久 (Kazuhisa Seta) (50304051)	大阪府立大学・人間社会システム科学研究科・教授 (24403)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関