

協働学習を導入した中学校理科カリキュラムの開発 —対面的－積極的相互作用の活性化による効果を中心にして—

野村 優成* 川瀬 貴恵** 大鹿 聖公***

* 広島大学大学院

** 名古屋経済大学高蔵中学校

*** 理科教育講座

The Development of the Science Curriculum in Junior High School with the Cooperative Learning: Focusing on the Effects of Positive Interdependence Activation

Yusei NOMURA*, Kie KAWASE** and Kiyoyuki OHSHIKA***

*Graduate School of Humanities and Social Science, Master Program, Hiroshima University, Higashi Hiroshima,
739-8524, Japan

**Nagoya Keizai University Junior High School, Nagoya, 467-8558, Japan

***Department of Science Education, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

I. 研究の背景と目的

1. 背景

近年、グローバル化の進展や科学技術の進歩に伴い、社会、経済、環境等の様々な分野において前例のない問題に直面している。そのため、これから生きる我々や子どもたちは将来の変化に準備し、対応していかなければならない。経済協力開発機構（OECD）（2019）は、これからの社会を変革し、作り上げていくためのコンピテンシーの重要性を述べており、OECDがDeSeCoプロジェクトにおいて定義したキー・コンピテンシーに立脚して、Education2030プロジェクトでは、さらに3つのコンピテンシーのカテゴリーを、「変革の起こす力のあるコンピテンシー」として特定した。挙げられた3つの力は「新たな価値を創造する力」、「対立やジレンマを克服する力」、「責任ある行動をとる力」である。

以上を受け、平成29年改訂学習指導要領（文部科学省、2017）では、「生きる力」の具現化、新しい時代に必要となる資質・能力が明確化された。また、資質・能力を身につけ、学習の質を一層高める授業改善の取り組みが必要であるとし、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進が掲げられている。そして、従前の学習指導要領に引き続き、今回の改訂でも言語に関する能力の育成が重視され、「言語活動の充実」が掲げられている。以上のことから、

理科の授業において、問題解決を目指した学習集団を形成できる協働的な学習場面を設定し、子どもの主体的な活動や対話を重視した学習を目指していくことが求められる。そこで、子どもの主体的な活動や対話を重視したCooperative Learning（以降、協働学習とする）に着目した。特にジョンソンらの理論では社会的スキルを活動の中で生徒に習得させること、対話に重きを置き他者との協働のための能力を定着させることを目指しており、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が可能となるのではないかと考えられる。

わが国での協働学習を取り入れた授業実践において、大黒（2010）は、ジョンソンらの協働学習の5つの基本的構成要素（①相互協力関係、②対面的－積極的相互作用、③個人の責任、④対人的技能、⑤グループでの改善手続き）全てを取り入れた授業を中学校理科で実施し、他者との協働に関する生徒の認知面、理科の実験授業での態度面において有効な成果を得ている。また、基本的構成要素を活性化するために開発した“思考の外化”テクノロジーで支援するデザイン原則は、全ての基本的構成要素の効果を高めるために有効であったとしている。しかし、大黒の作成した協働学習の基本的構成要素と実践で用いた方法や仕組みとの関係を見てみると、1つの構成要素に対して複数の方法や仕組みが挙げられており、教師が何を準備し、生徒が具体的に何をを行うのかが明確ではなかった。また、

デザイン原則はコンセプトマップ作成ソフトウェアを用いることが前提となっており、学校設備の問題などから容易に授業へ導入することは難しいと考えられる。

谷口（2018）は、ジョンソンらの基本的構成要素を(1)班編成と役割分担（①，②，③），(2)社会的スキルの導入（②，④），(3)振り返りの時間の設定（⑤）という3つの手立てを考案することで具現化した（括弧内は具現化した基本的構成要素を指す）。そして、この3つをカリキュラムの骨子として、中学校理科で1つの単元を通して授業実践を行ったが、実践前後で社会的スキル、資質・能力に有意な差が見られなかったことがわかっている。ここで、3つの骨子について見てみると、(1)では4人で1つの班になることが定められ、4人それぞれが班内で独立した役割を担うように役割分担されている。これにより相互協力関係と個人の責任が具現化されていることがわかる。しかし、対面的-積極的相互作用は生徒が役割を遂行する中で思考が言語化されることを促しており、具体的な手立てとは言い難い。(2)では対話場面で活用する社会的スキルを設定し、授業内での配付資料に明記することで社会的スキルの使用を促し、社会的スキルの向上が見込まれる。また、社会的スキルの使用により、他者との関わりを通して、生徒の思考を深めさせることを促進しており、対面的-積極的相互作用を具現化できている。(3)ではOPPシートを用いたメタ認知を促しており、グループでの改善手続きが行われている。しかし、成果が得られなかったことを鑑みると、社会的スキルについては、育成する目的を定め、どのようなスキルを設定すべきかの検討が必要である。また、大黒の方法や仕組みに比べると対面的-積極的相互作用を明確な手立てとして具現化できていない。

2. 目的と方法

前述より、中学校理科において協働学習を導入した授業を実施するにあたり、ジョンソンらの提唱する基本的構成要素の具現化が必要である。特に対面的-積極的相互作用を活性化させる手立てを確立する必要がある。そこで本研究では、(1)協働学習を中学校理科に導入する手立てを確立し、その手法を導入したカリキュラムを開発すること、(2)対面的-積極的相互作用の活性化による理科学習での有効性を検討することを研究目的とした。そして、授業実践により検討する。

II. 基本的構成要素の具現化

中学校理科のカリキュラムにジョンソンらの理論に基づいた協働学習を導入するにあたり、基本的構成要素の具現化とその指導方法の確立を行う必要がある。以下、5つの基本的構成要素の導入に向けた枠組みの構築について述べていく。

1. 基本的構成要素の導入に向けた柱の構築

中学校理科のカリキュラムにジョンソンらの理論に基づいた協働学習を導入するにあたり、基本的構成要素（①相互協力関係，②対面的-積極的相互作用，③個人の責任，④対人的技能，⑤グループでの改善手続き）の具現化とその指導方法の確立を行った。以下、谷口（2018）の3つの骨子をベースに、大黒（2010）で有効であった「思考の外化」を導入し、対面的-積極的相互作用に焦点を当てて基本的構成要素の具現化を行った。

そこで、「社会的スキルの明示」、「活動班の編成と役割分担」、「思考場面の設定」を本カリキュラムの枠組みとした（表1）。また、どのように基本的構成要素を具現化する手立てを確立したかについておよびそれぞれの指導方法について以下に示した。

表1 本カリキュラムにおける具現化と要素の対応

開発するカリキュラム における具現化	基本的構成要素
社会的スキルの明示	②，④
活動班の編成と役割分担	①，②，③
思考場面の設定	②，④，⑤

2. 社会的スキルの明示

OECD（2019）のEducation2030プロジェクトで掲げられたコンピテンシーにつながる能力の育成を目指し、本カリキュラムで習得させたい社会的スキルを「他者の受容スキル：他者の意見を受容しながら聞く」、「自己主張スキル：自分の考えをわかりやすく他者に主張する」、「役割遂行スキル：個人が班のためにやるべきことを果たす」の3つとした。これらの社会的スキルを生徒が身につけることによって、生徒は今後の学習や日常生活において他者の意見を積極的に聞き入れて解釈し、相手の立場を考えて自分の考えを伝えることで対立する人と合意形成を図ることができる。また、教室や学校、将来は社会において自分のなすべきことを見出し、責任をもって仕事を全うすることができるようになると考えられる。

さらに、生徒が行動しやすいように社会的スキルを「班員の意見をよく聞く」、「自分の考えや気づいたこと、疑問に思ったことは声に出して言う」、「自分の役割を果たす」と簡易化し、生徒に提示することとした。

そして、社会的スキルの指導方法は次のような流れで行う。まず、単元の始めに単元の目標として、学習内容の理解と社会的スキルの習得の2つを示す。次に、毎時の授業においては、社会的スキルを意識することができるよう、授業時に配付する資料に明記する。そして、毎授業の終わりに本時で社会的スキルがどの程度使用できたかを自己評価させることで、意識づけを

図る。この際、生徒は班活動での自分の行動を振り返るとともに、班内で本時の協働学習についての対話を促し、他者からの評価を得ながら自己の社会的スキルについての改善を図る。

3. 活動班の編成と役割分担

活動班の構成と役割分担について定めた。まず、班の構成については、コミュニケーションレベルや学業成績が異なる生徒4人を1つの班とした。これにより、異なる考えをもつ生徒との関わりを促進し、少人数とすることで班員が効率的に作業をこなし、個人の責任が最大となることを期待した。

役割分担については、物品の管理、観察、記録等の理科の学習の中で必要とされるスキルを分担し、それぞれの役割と主要な作業内容を示した(表2)。それぞれが独立した作業を担うことで相互協力関係を促進することを期待した。

表2 役割と主要な作業内容

役割	主要な作業内容
指示係	指示の伝達, 司会進行
記録係	時間管理, 観察・実験の記録
操作係	物品の管理, 情報収集, 観察実験の主担当
考察係	対話の促進, 意見の統合・共有, 発表

以上は実験活動中心の第1分野における場合である。第2分野の場合は自然事象の観察活動が多い。そのため、1つの問題解決における作業の分担は難しい。第1分野の場合は作業を分担することで相互協力関係を促すことにしたが、第2分野では観察する対象を分担したり、学習情報を分担したりすることで相互協力関係が促進されるのではないかと考えられる。以下に第2分野の場合の授業例を示す。中学校第1学年第2分野「植物の体のつくりとはたらき」の「蒸散・光合成・呼吸と植物の体」では、学習課題は「植物の体で水がどのように移動しているか見つけよう」とし、観察する対象を“根”、“茎”、“葉”、“花と種子”とする。この観察する観点を班員で分担して、それぞれの部位のはたらきを探りながら、水がどのようにして移動しているのかを観察する。このように、自然事象の観察が中心の授業では、表2の役割の内容に学習内容に応じた観察・学習情報を分担し、提示することで相互協力関係を促すことができると考えた。

また、役割の決定方法を2通り挙げた。1つは単元を通して担当する役割を固定する方法、もう1つは毎時間役割をローテーションする方法である。前者は協働学習導入期で実施するとし、後者は生徒が協働学習の学習スタイルに慣れてきた頃に実施することとした。そして、全生徒に全ての役割を経験してもらうことによって、社会的スキルの更なる向上を期待するこ

ととした。また、作業内容の伝達は単元の始めに、教師が役割とそれぞれの作業内容の説明を行い、以降は授業で配付する資料に毎時間の役割と作業内容を記載することとした。

4. 思考場面の設定

大黒ら(2008)は、対面的-積極的相互作用を高めるためには、学習者が相互に積極的かつ正確に意見を言い合い、聞き合うこと、が絶対的な条件であり、そのためには、個人がもつ考えを外化し、話し合いを効果的に支援することが必要であると述べている。これらは個人の考えの表出を求めているが、話し合いの場を設けたとしても、この段階の前に個人が考えをもっていなければ思考の外化は難しい。そこで、対面的-積極的相互作用を活性化させるために、班での対話を開始する前に個人が学習課題に対する考えをもち、班での対話を通して思考を深め、再び個人の思考に還元するといった「思考場面の設定」が必要であると考えた。思考場面を明確にすることで、対話による個人の思考の変容を促すことができると考えられる。

まず、学習課題を決定し1時間の思考場面の設定を行った。個人での思考場面では学習課題に対する自分の思考を毎時のワークシートに記述(外化)し、対話による思考場面では各自が外化した思考を共有し深め合い、個人での再思考場面では対話により得た知識や深めた思考により個人で問題解決することとした。これにより、個人が必ず意見をもって対話に参加し、対話が活性化することで、個人での問題解決につながることを期待した。次に、1時間または単元での学びを振り返る場面を設定した。ここでは“OPPシート(堀, 2004)”を利用し、生徒に毎授業における自分の思考や言動について可視化させた。これにより、メタ認知的に自身の成長を実感することができ、次はどう行動改善するか、どのように学んでいくか等を考えさせ、学びへの意識の向上を期待した。

Ⅲ. 開発したカリキュラム

1. カリキュラムについて

以上をもとに、開発したカリキュラムにおける具体的な手立てを、基本的構成要素を具現化した枠組みに対応させて表3に示す。授業を行う単元を決定する前に、「班構成の決定」、「役割の決定」、「役割分担」、「社会的スキルの定義決め」を行う。これらは学校や学級の状態を踏まえて、生徒にどのような能力を身に付けさせたいかで決定する。次に生徒の発達段階や学力に応じて社会的スキルの「明示のための簡略化」を行う。そして、カリキュラムの実施単元を決め、単元の初めに提示する「学習課題の設定」を行い、どのような内容を個人または全体で思考する場面にするかといった

「思考・活動内容の設定」を行う。

表3 開発したカリキュラムにおける具体的な手立て

カリキュラムの 枠組み	手立て
社会的スキルの明示	・班構成の決定 ・役割の決定 ・役割分担
活動班の編成と 役割分担	・社会的スキルの定義決め ・明示のための簡略化
思考場面の設定	・学習課題の設定 ・思考・活動内容の設定

2. 開発したカリキュラムにおいて必要な教材

開発したカリキュラムを授業で実施するにあたり、2つの教材を作成した。1つは本時の学習課題，単元を通して習得を目指す社会的スキル，役割分担，本時の学習活動を示した“指示書”である（図1）。

もう1つは各回の授業の学び，協働学習の活動の振り返り，単元を通しての学びを認知させるための“OPPシート”である（図2）。これは授業内では「本時のまとめシート」と呼称し，単元の始めに生徒に配付し，毎授業の最後に記入させることとした。

(1) 指示書

指示書は授業の開始時に各班に1枚配付する。これにより，毎時間の学習課題の提示，「全員がこの活動中に行わなければならないこと」として生徒に身に付けさせたい社会的スキルの明示，本時の役割と役割内容の確認，「方法と手順」として活動の手順と活動時間の指定を行う。

指示書の作成での留意点は以下の通りである。まず学習課題は，単に本時の学習内容への問いを示すものではない。ここでは相互協力関係を生じさせる課題が必要である。よって，個人の能力だけでは解決できそうにない課題とした。例えば，全員で課題に取り組むように促すために学習課題の名称を「みんなで～しよう」や「みんなが～を理解できるようにしよう」としたり，「～の規則性を見つけよう」や「～の共通な性質を説明できるようにしよう」といった個人の能力だけでは解決できないもの，協力して初めてなし得るものとしたりすることが挙げられる。

次に社会的スキルの明示である。ここについては前述した意図より，指示書に掲げることで社会的スキルを確認できるようにした。

続いて本時の役割と作業内容の確認である。本時の全ての役割と作業内容を同一紙面上に記載した。作業内容は前節で示したものを単元の内容に合わせて文章化した。それぞれの役割には2～4つの作業を割り振る。例えば，指示係であれば主な内容は教師の指示の伝達，活動の司会進行であるので，「先生の指示，学

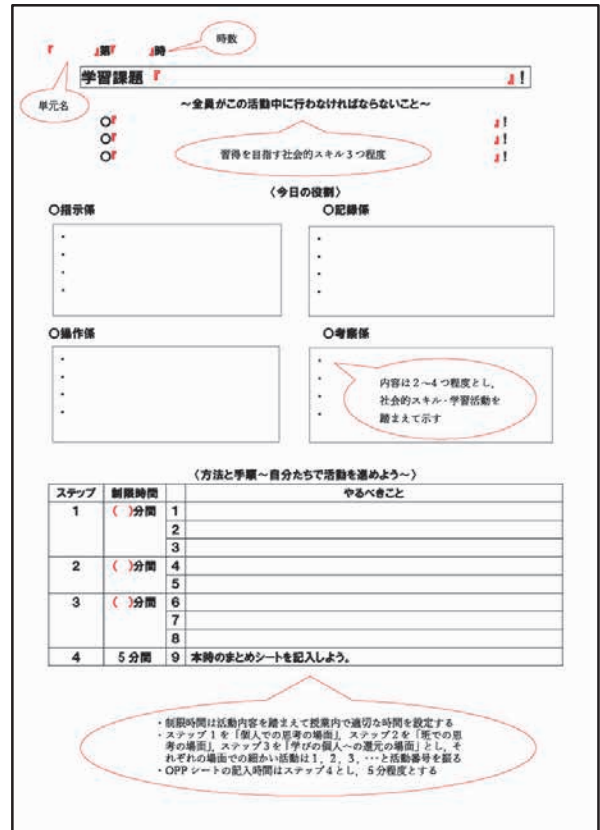


図1 指示書のフォーマット

習課題を復唱する」，「発表時に司会進行をする」等が挙げられる。

最後に方法と手順である。ここでは本時の協働学習の活動手順を示すが，単に時間の流れを記載するのではなく，“個人での思考”，“班活動”，“個人への還元”の場面をステップ1～3とし，活動時間と思考・活動内容を設定した。それぞれのステップにどんな活動を行うかは導入する単元によって変わってくる。例えば，“個人での思考”の時間では，ワークシートに何かを記述させる，スケッチを行う，何かを一人で作る等の思考の外化の活動が考えられる。“班活動”では，学習課題に応じて観察・実験や調べ学習等を行う。また，個人での思考の時間で外化した思考を交流させるために，記述したものを班内で輪読して意見を言い合ったり，プレゼンテーション活動や，アニータ・ブラウン(2015)のワールドカフェ等の対話活動を取り入れることが考えられる。“個人への還元”では，学習課題に対する考察をまとめる中で対話活動での学びを還元させる。この時，ワークシートが個人の思考の時間で外化した記述を同一紙面で見て比較できるものであると，生徒自身のメタ認知につながる事が期待できる。

(2) 本時のまとめシート

本時のまとめシートは毎授業の開始時に配付し，前時の思考を確認させ，授業の終わりに5分間時間を取り，本時で何がわかるようになったか・何ができるよ

うになったか等の「授業のまとめ」と社会的スキルの使用と自分の活動についての「協働学習での自分の活動」を記入させる。また、数値の5段階自己評価を行わせ、次回への改善を促す。

本時のまとめシート

〈やること〉
 ①授業の理解度と協働学習の活動をそれぞれ5段階評価しよう！（よい→5・4・3・2・1→悪い）
 ②授業のまとめ→学んだこと、学習前と変わったことあれば書いておこう！
 ③協働学習での自分の活動→自分の役割がどれくらいできたか、自分の学びにつながったことを書こう！

時間 / 学習課題	各回の授業のまとめ （～がわかった・～ができるようになった）	各回の協働学習での自分の活動 （よかったところ・改善したいところ）
1 / 「～1」	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 / 「～1」	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 / 「～1」	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 / 「～1」	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 / 「～1」	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

（ ）組 （ ）番 名前（ ）

図2 「本時のまとめシート」のフォーマット

本時のまとめシートの作成にあたって留意したことを述べる。まず、毎時間の授業のまとめと協働学習での自分の活動の振り返りをさせたことについてである。毎回、授業のまとめは、授業を通してどんなことが分かったか、観察・実験やレポート作成・発表でどんなことができるようになったのか、次回どんなことを調べてみたいか等を記述してもらったこととした。協働学習での自分の活動は、自分の役割がどの程度できたか、社会的スキルがどの程度意識して使うことができたか、次回に向けて改善したいこと等を記述してもらったこととした。これにより、「時間/学習課題」の記述欄から視線を右に動かすとその回で学んだことと協働学習での自分の活動を振り返ることができ、視線を縦方向に動かすとこの単元でどんなことがわかるようになっていったのか、協働学習での自分の活動がどのように変容していったのかを体系的に見ることができる。

次に授業の理解度と協働学習の毎回の自己評価についてである。数値による5段階評価とし、自己評価の変容が可視化できるようにした。これにより、次回の活動への生徒自身の活動改善が見込まれると考えた。

IV. 開発したカリキュラムの検討

本研究の目的を達成するため、開発したカリキュラムを導入した授業実践を行うことで、カリキュラムの効果を検証することとした。

1. 授業実践について

(1) 期間と対象

授業実践は、2020年9～10月にかけて行った。対象は愛知県内中学校第1学年2クラス（39名）とし、授業は全て対象校の理科教師が実施した。対象の生徒は協働学習を取り入れた授業を受けた経験がない。1クラス（20名）は実験群とし、開発したカリキュラムによる授業実践を行った。もう1クラス（19名）は対照群とし、社会的スキルの明示、活動班の編成と役割分担、思考場面の設定を行わず、授業の流れや取り扱う教材は実験群と同様の形で実施した。

(2) 実施単元

「光の性質」5時間完了（最後の1時間はテスト）

（使用する教科書は大日本図書発行の平成27年検定『新版 理科の世界1』とした。）

(3) 調査方法

カリキュラムの評価は以下の3点で行うこととした。

- ・授業実践の様子
- ・各種尺度による評価

授業実践の事前、事後にディスカッション・スキル尺度、協同作業認識尺度を用いた調査を実験群の20名、対照群の19名を対象に行い、変容を分析することとした。ディスカッション・スキル尺度では「場の進行と対処」、「積極的関与と自己主張」、「他者への配慮と理解」の項目について、協同作業認識尺度では「協同効用因子」、「個人志向因子」の項目について調査を行った。

- ・筆記テストによる評価

知識・技能を中心に評価するテスト①と思考力・判断力・表現力を中心に評価するテスト②の2種類を実験群の20名、対照群の19名を対象に実施した。テスト①は教科書の章末問題を参考にし、知識や実験技能に関する問題を作成した。テスト②は平成27年度全国学力・学習状況調査、平成30年度全国学力・学習状況調査の科学的思考を要する問題を使用した。

2. 授業実践の様子

授業実践の概要を表4に示す。授業での生徒の様子については、一部を紹介する。第1時における実験活動では、一度の実験で光の反射の法則として入射角と反射角が等しくなることに気付いた班が見られたが、他の角度でも確かめてみたり、計測する人を変えてみたりして自分たちが見出した光の性質を確かなものにしてしようとする言動が伺えた。また、班活動において作

表4 「光の性質」における授業実践の概要

時数	学習内容	主な学習活動	協働学習の対象
1	光の直進 /光の反射	光源装置による光線を鏡に反射させて光の道筋を確認し、その時の光の道筋をマジックペンでなぞる (①, ②) また、反射の規則性についてわかったことを個人でまとめ、班員と共有する (①, ③)	実験検証
2	光の屈折	身の回りの光の屈折現象を再現し、どのように人間の目に光が届いているのかを作図によって調べ (①, ②, ③)、班での対話において屈折現象の説明活動を行う (③)	現象の解明
3	凸レンズの仕組みと凸レンズによってできる像	光源と凸レンズの距離やできる像の大きさを調べる実験を通して、凸レンズの仕組みと凸レンズによってできる像について調べ (①, ②)、わかったことを班で共有し、クラスでも共有する (③)	実験検証
4	光の性質のまとめ	授業の後半に各班3分プレゼンテーション活動を行ってもらうこととし、どんな内容をまとめたらクラスの生徒の理解が深まるか、どんな資料を作成したら他の班の生徒に重要なことを伝えられるかを考えて行動する (①, ②) また、プレゼンを終えたら個人で学習のまとめを行う (③)	プレゼン準備

※開発したカリキュラムの枠組み…①社会的スキルの明示 ②活動班の編成と役割分担 ③思考場面の設定

図を用いて説明し合う様子が多く伺えた。第4時ではプレゼンテーション活動を導入し、プレゼンの準備において協働学習を行った。5つの班に異なった学習テーマについてプレゼンをしてもらった。プレゼン資料作成では、何が重要なことかを話し合い、見易さを考えて図や絵を描く生徒の様子や、プレゼンをする時に何を話すか決めて発表の練習をする様子が見られた。また、プレゼン活動中には発表を聞きながら頷く生徒やプリントに発表内容をまとめる生徒が見られた。プレゼン資料の内容は用語解説、授業で行った実験の結果を踏まえての光の性質の解説、光の性質を示すための実験方法の提案等があり、表現方法は様々であった。

3. 各種尺度による評価

質問紙調査による結果を、実験群の事前-事後を比較することで協働学習による生徒の変容を分析した。また、事後の実験群-対照群を比較することで実験群の変容が協働学習によるものであるかどうかを分析した。

(1) ディスカッション・スキル尺度の結果と考察

「場の進行と対処」、「積極的関与と自己主張」、「他者への配慮と理解」の3観点(10の質問項目)に対して、「よくできている」を4点、「どちらかといえばできている」を3点、「どちらかといえばできていない」を2点、「できていない」を1点として、得点の平均点を求め、平均点の有意差検定を行った。結果の一部を表5, 6, 7に示す。

「場の進行と対処」の質問項目では「理由をつけて自分の意見を言う」において実験群は1%水準で有意な上昇が見られたが、事前事後における有意な上昇は

見られなかった。また、「積極的関与と自己主張」の質問項目では「みんなと意見が違っていても自分の意見を伝える」において1%水準で有意な上昇が、5%水準で有意な差が見られた。以上より、生徒の自己主張スキルを向上させることができたと考えられる。

「他者への配慮と理解」の質問項目では全項目の平均点に有意な上昇が見られ、5%水準で有意な差が見られた。特に「他の人のことを考えて行動する」において実験群は5%水準で有意な上昇が、1%水準で有意な差が見られた。以上より、生徒の他者の受容スキルを向上させることができたと考えられる。

また、「他者への配慮と理解」の質問項目では「自分の役割を果たす」において実験群は5%水準で有意な上昇が、5%水準で有意な差が見られた。以上より、生徒の役割遂行スキルを向上させることができたと考えられる。

(2) 協同作業認識尺度の結果と考察

ディスカッション・スキル尺度と同様に平均点を算出し、有意差検定を行った。「協同効用因子」、「個人志向因子」の2観点(11の質問項目)の分析をした。

「協同効用因子」において、実践後の実験群-対照群比較では各項目の平均点において1%水準で有意に高い結果となったが、実践前と実践後の変化量が微小であり、「個人志向因子」においても同様であった。そのため、生徒の協同効用因子を高めること、個人志向因子の認識を弱めることができたかどうかは判断できなかった。

表5 「場の進行と対処」における有意差検定結果
(実践前-実践後比較)

質問項目		前	後	F
理由をつけて自分の意見を言う	実	3.10	3.47	*
	対	3.11	3.32	n.s.
話し合いの結果をまとめる	実	3.25	3.32	n.s.
	対	3.28	3.16	n.s.

*p<.05, **p<.01

表6 「積極的関与と自己主張」における有意差検定結果
(実践前-実践後比較)

質問項目		前	後	F
みんなと意見が違っていても自分の意見を伝える	実	3.20	3.74	**
	対	3.11	3.26	n.s.
わからないことがあれば質問する	実	3.15	3.58	*
	対	2.83	2.89	n.s.

*p<.05, **p<.01

〈実験群-対照群比較〉

質問項目		実	対	F
みんなと意見が違っていても自分の意見を伝える	前	3.20	3.11	n.s.
	後	3.74	3.26	*
わからないことがあれば質問する	前	3.15	2.83	**
	後	3.58	2.89	*

*p<.05, **p<.01

表7 「他者への配慮と理解」における有意差検定結果
(実践前-実践後比較)

質問項目		前	後	F
自分の役割を果たす	実	3.65	3.74	*
	対	3.44	3.63	*
他の人のことを考えて行動する	実	3.40	3.58	n.s.
	対	3.11	3.21	n.s.

*p<.05, **p<.01

〈実験群-対照群比較〉

質問項目		実	対	F
自分の役割を果たす	前	3.65	3.44	**
	後	3.74	3.63	*
他の人のことを考えて行動する	前	3.40	3.11	**
	後	3.58	3.21	**

*p<.05, **p<.01

※前：実践前，後：実践後，実：実験群，対：対照群

4. 筆記テストによる評価

(1) 知識・技能についての結果と考察

テスト①の得点確率分布を図3に示した。平均点は実験群が30.6点，対照群が28.3点となり，有意差検定

を行ったところ，1%水準で有意に高い傾向が見られた。よって，本カリキュラムは資質・能力のうち，知識・技能の育成に効果があると考えられる。このことから，本カリキュラムの協働学習により，集団全体の能力が向上し，学力低位層の能力を引き上げることができたと言える。授業実践からも，生徒同士で教え合う，間違いがあれば正す等の行動により正確な科学的知識が個々に身についたと考えられる。

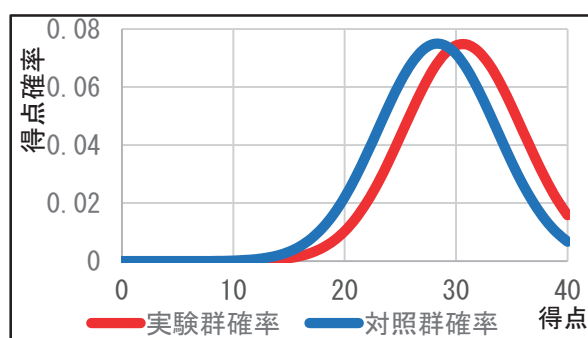


図3 知識・技能の得点確率分布

(2) 思考力・判断力・表現力についての結果と考察

テスト②において平均点は実験群が26.5点，対照群が27.6点となり，有意差検定を行ったところ，統計的に有意な差は見られなかった。よって，本カリキュラムは資質・能力の思考力・判断力・表現力に効果があることを数値として示すことができなかった。しかし，授業実践の班活動の様子において，生徒同士が現象について図を用いて論理的に説明し合ったり，問題解決のための実験計画を立てたりする等，生徒1人1人が思考し，判断し，表現する姿が見られた。片平（2009）は，同じ知識をもっている，思考力に差があれば，解決のためのプロセスが異なってくると述べており，これを援用するとプレゼン資料や各授業のワークシートの記述から，実験群の生徒たちの問題解決の過程と対照群の生徒で差が見られた。このことから，本カリキュラムにより，個人の思考力・判断力・表現力を変容させることができたと推察できる。

(3) 学びに向かう力・人間性について

各回の授業実践においても生徒が主体的に学習に取り組むようになり，学習課題を協働して解決しようという姿が見られた。さらに，班活動において助け合いや励まし合いをする生徒の様子も見られたため，学びに向かう力・人間性の観点でも良い影響を及ぼしたと考えられる。

V. 総合的考察

本研究の目的は，(1)協働学習を中学校理科に導入する手立てを確立し，その手法を導入したカリキュラムを開発すること，(2)対面的-積極的相互作用の活性化

- 教育学研究, 49, 41-58, 2008.
- 大黒孝文, 「理科教育における協同学習の理論と方法に関する研究: テクノロジーで支援する協同学習」, 神戸大学博士論文, 2010.
- 福島祐貴, 「社会的スキルの明示的指導における二つの立場協同学習論とソーシャルスキル教育論との比較検討」, 教育方法の探究, 18, 29-36, 京都大学大学院教育学研究科, 2015.
- 福島祐貴, 「D.W. ジョンソンの協同学習論の検討—「建設的な論争」に焦点を合わせて—」, 京都大学大学院教育学研究科紀要, 62, 43-55, 2016.
- 堀哲夫, 「教育評価の本質を問う一枚ポートフォリオ評価OPPA一枚の用紙の可能性」, 東洋館出版, 2013.
- 磯崎哲夫, 「理科教育における学力間の再考—比較教育史的アプローチからの示唆—」, 理科教育学研究, 55(1), 13-26, 2014.
- ジョンソン, D.W., ジョンソン, R.T., ホルベック, E.J.; 杉江修治, 伊藤康児, 石田裕久, 伊藤篤訳, 「学習の輪—アメリカの協同学習入門—」, 二瓶社, 1998.
- 片平克弘, 「科学的な言語能力育成の意義と課題」理科の教育, 58, 5-80, 2009.
- 経済協力開発機構 (OECD) 「OECD-Education-2030-Position-Paper-Japanese」, OECD, 2019.
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター, 「全国学力・学習状況調査 中学校理科 4凸レンズやヒトの目のつくりについて科学的に探究する」, 2015.
- 長濱文与, 安永悟, 関田一彦, 甲原定房, 「協同作業認識尺度の開発」教育心理学研究, 57, 24-37, 2009.
- 文部科学省, 「中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編」, 学校図書, 2017.
- 大鹿聖公, 高橋一将, 「理科教育における協同学習活動導入の効果—プレゼンテーション活動を通じた科学的能力の育成—」愛知教育大学教育創造開発機構紀要, 3, 11-17, 2013.
- 高橋一将, 「アメリカの中学校教科書「BSCS Science & Technology」に関する研究」, 北海道教育大学修士論文, 2010.
- 谷口弘明, 「小・中学校理科における協働学習を取り入れたカリキュラム開発に関する研究」, 愛知教育大学修士論文, 2018.
- 安永悟, 江島かおる, 藤川真子, 「ディスカッション・スキル尺度の開発」, 久留米大学文学部紀要人間科学科編, 12/13, 44-58, 1999.

(2021年9月14日受理)