

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

大鹿研究室

谷口 弘明

【要約】

本研究では、ジョンソンらが提唱する協働学習の理念を取り入れた理科授業が効果的であると考え、小・中学校理科における協働学習のカリキュラムの開発を行い、開発したカリキュラムの授業実践によってその効果を明らかにすることとした。カリキュラム開発では、ジョンソンらが掲げる協働学習の5つ基本的構成要素を具現化するために、班編成と役割分担・社会的スキルの導入・OPPAの活用とふり返りの時間の設定を骨子とした。小学校第6学年における授業実践では、実践後の質問紙調査から開発したカリキュラムを肯定的に捉えていたことが明らかとなった。また、協働のスキルや認識の向上が見られた。資質・能力の面では、思考力・判断力・表現力等の育成、学びに向かう人間性等の育成に有効であることが示唆された。中学校第1学年における授業実践では、実践後の質問紙調査から開発したカリキュラムを肯定的に捉えていたことが明らかとなった。また、遅延テストの結果から、知識の定着に有効であることが明らかとなった。

1. 目的

近年、情報分野における発展が目覚ましく、人工知能(AI)の急速な発展が見られる。自動車の自動運転、感情を認識する会話ロボットの誕生と、日常生活の多くの部分でAIの技術を活用することができるようになってきている。カーツワイル(2005)は、2045年にAIが人知を超えるシンギュラリティの到来を予測しており¹⁾、AIの発展に伴い、今後多くの分野の職業が自動化されていくことが予測される。オズボーン(2014)は「今後10~20年程度で、アメリカの総雇用者の訳47%の仕事が自動化されるリスクが高い」ことを指摘しており²⁾、将来においては、創造性、協調性が必要な業務や、非定型な業務を人間が担うことが求められており、対話や協働によってオリジナリティのあるものを生み出していく力が求められていると考えられる。

こうした流れを受けて、平成29年改訂の学習指導要領では、新しい時代に必要となる資質・能力の育成が掲げられ、「主体的・対話的で深い学び」の視点から学習過程の改善が目指されることとなり、現行の指導要領で掲げられた「言語活動の充実」をさらに充実・深化することが求められている³⁾。

大黒ら(2006)はジョンソンらが提唱する協働学習を中学校理科に導入し、生徒一人一人が目的意識をもって実験に取り組めたこと、共通の学習課題に向けて対話やアドバイスが重要であると認めるなどの変容が見られたこと、学習の定着率が向上したことなどの成果を挙げ、協働学習の中学校理科における有用性を示している⁴⁾。

以上のことをふまえ、児童・生徒の主体的な学習・対話的な学習の向上のために、ジョンソンらが提唱する協働学習の理念を取り入れた理科授業が効果的であると考えた。そこで本研究では、ジョンソンらの理論に依拠した小・中学校理科における協働学習のカリキュラムの開発を行う。そして、小学校・中学校において、開発したカリキュラムの授業実践を行い、その効果を明らかにすることとした。

2. カリキュラム開発に向けた予備調査

小学生とその保護者、教員を対象として、「学習に対する考え」や、児童が「学習に取り組む際の意識」を明らかにし、協働学習を進めていく上での課題を明確にすることを目的に質問紙調査を行った。

(1) 調査の概要

愛知県内公立小学校5・6年生(178名)とそ

の保護者（154名）、職員（18名）、当該地域理科教員（59名）を対象に、学校教育に求める資質・能力に関する質問紙調査（選択肢式）を平成29年6月に実施した。

（2）結果と考察

児童の意識調査の結果から、友達、教師のどちらに関する項目においても、「伝える」ことは「聞く」ことより得点が低い結果となった。教員の結果、保護者の結果でも同様の傾向が見られ、受け身な学習の意識は教員も含め、多くの対象者に根強く残っているといえる。児童に自身の考えを伝えることを促していくことに加え、教員が取り組みやすく、効果が実感できるカリキュラムが必要であると考えられる。

学習における実態調査の結果から、児童は友達の意見を聞く意識が高く、協力してグループ活動に取り組もうとしていることがわかった。しかし、「先生に質問する」「手を上げて積極的に発表する」は低い値となり、授業中の話を聞くことは意識が高いが、自身の考えや疑問を教師に伝えることはできていない現状が明らかとなった。

小学生の意識調査と実態調査の比較を行ったところ、意識調査と実態調査で最も大きく差が出た項目は、「わからないことを先生に質問する」であった。友達に関する項目では、意識調査と実態調査の差が小さく、意識して取り組んでいる実態が明らかとなった。これらのことから、小学生にとって、友達と接することは教師に指導を仰ぐよりも取り組みやすいことが考えられ、班活動や話し合い活動を積極的に活用する授業は、小学生の実態に適しているといえる。

義務教育で身につけたい力についての調査より、多く選択された項目として、「相手を思いやる力」「基本的な読み・書き・計算の力」「多くの人とうまく付き合う力」が挙げられ、共通の認識として、基本的な学力と対人関係の力が求められていると考えた。また、社会人基礎力における3つの能力を中心にみると、チームで働く力が最も高く、基礎学力、前に踏み出す力が続いた。このことから、基礎学力の定着に加え、チームで働くための力を育てていくことが求められているといえる。

3. カリキュラムの開発

ジョンソンらは協働学習の基本的構成要素として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スモール・グループでの対人的技能⑤グループの改善手続きの5つを挙げている⁵⁾。この5つの構成要素を具現化していくために、アメリカの中学校理科教科書で、ジョンソンらの学習理論に基づく協働学習が採用されているBSCS Science & Technology⁶⁾を参考に、カリキュラムを開発することとした。

本研究では、協働学習の構成要素を具現化するため、「班編成と役割分担」「社会的スキルの導入」「OPPAの活用とふり返りの時間の設定」の3点を骨子としたカリキュラムを開発した。

（1）班編成と役割分担

⇒①相互協力関係・③個人の責任

班は4人班で編成し、4人それぞれに固有の役割を与える。役割は一定期間ごとにローテーションさせ、担当する役割が固定化しないようにする。役割を分担し、交代していくことで、実験操作や記録、結果の発表等の表現する場を、全ての児童・生徒に確保することができる。また、自分の役割に責任をもたせることで、個人の責任を強化することとなり、実験・話し合いへの主体的な取り組みにつながる。それぞれが独立した役割を担うことにより、問題解決の過程における相互協力関係を促進することができる。他者と対話を行う中で自身の考えを言語化していくことが期待される。

（2）社会的スキルの導入

⇒②対面的・積極的相互作用・④対人的技能

主に話し合いの場面で活用する社会的スキルを設定し、使用を促す。実践では、社会的スキルを児童・生徒が違和感なく受け入れることができるよう、「学習の心得」として示す。コミュニケーションスキルや話し合いの技能の向上により、他者との関わりを通して、自身の考えをより深めることや、他者との関わりに対する認識の向上によって、主体性が高まることが期待される。

（3）OPPAの活用とふり返りの時間の設定

⇒⑤改善手続き

OPPシートの中で、毎時の自身の言動や学びの振り返りを記入させる。OPPシートの記載をもと

にグループで行うふり返りの時間を単元で複数回設定し、個人の記入内容を班ごとに共有させ、改善の方法を話し合わせる。自身の学びの変容を可視化することで、メタ認知的に自身の成長を実感させ、学びへの意識の向上が期待できる。また、単元に協働に関するふり返し、改善策を話し合う時間を設定することにより、他者とのよりよい関わりを考えさせることができる。

4. 小学校での授業実践によるカリキュラムの検討

平成29年12月から平成30年2月にかけて、愛知県内公立小学校第6学年2学級56名（実験群1学級28名、対照群1学級28名）を対象に開発したカリキュラムによる授業実践を行った。実践単元は、「てこのはたらき」「水溶液の性質とはたらき」である。実践の前後に質問紙調査を、それぞれの単元終了直後に単元末テストを、単元終了から約1か月後に遅延テストを実施した。

(1) 児童によるカリキュラムの評価

班活動に関する項目では、「てこのはたらき」の単元後に行った質問紙調査の結果より、実験や話し合いの際に役割があることを肯定的に捉えた児童は24名（86%）であった（図1上段）。また、「水溶液の性質とそのはたらき」の単元後に行った質問紙調査の結果では、実験や話し合いの際に役割があることを肯定的に捉えた児童は28名（100%）と向上した（図1下段）。

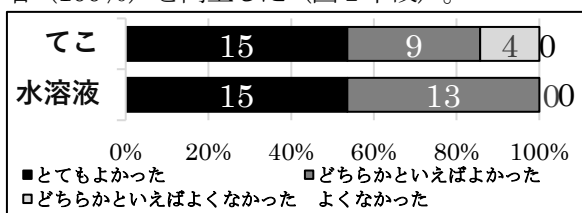


図1 役割があることに対する認識

このことから、カリキュラムの骨子の一つである「班編成と役割分担」は、多くの児童にとって受け入れられるものであり、単元を重ねていくごとに、その良さを実感することができるものがわかった。また、班活動を進めていく上で児童中心の学びとなるように設定した手立てについても、それぞれ、班で一つの答えにまとめることは27名（96%）、全員が班を移動して発表することは25名（89%）、授業のまとめを自分

たちで考えることは27名（96%）が肯定的に捉えており、学習の流れについても多くの児童にとって受け入れられるものであることがわかった。

学習の心得に関する項目では、「てこのはたらき」の単元後に行った質問紙調査の結果より、学習の心得を意識できたかの質問に肯定的に答えた児童は24名（85%）であった。多くの児童にとって、社会的スキルを意識するための方策として機能したといえる。また、図2より、学習の心得があったことを肯定的に捉えた児童は24名（85%）であり、学習の心得があることで、授業への取り組みがよくなったと答えた児童は図3より、20名（71%）であった。以上のことから、カリキュラムの骨子の一つである、「社会的スキルの導入」は、多くの児童にとって肯定的に受け入れられるものであることがわかった。

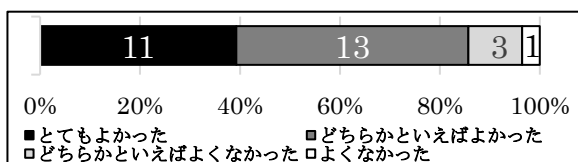


図2 学習の心得があることに対する認識

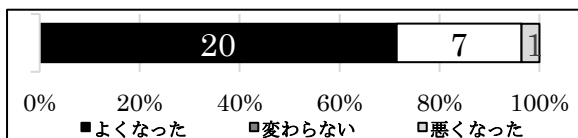


図3 学習の心得があるによる、授業への取り組みの変容の自己評価

ふり返りの時間に関する項目では、「水溶液の性質とはたらき」の単元後に行った質問紙調査の結果より、学習の心得やふり返りの時間に立てた目標を意識して、実験や話し合いに取り組むことができたかの質問に肯定的に答えた児童は26名（92%）であった。また、学習の心得やふり返りの時間に立てた目標があったことを肯定的に捉えた児童は25名（90%）であった（図4）。

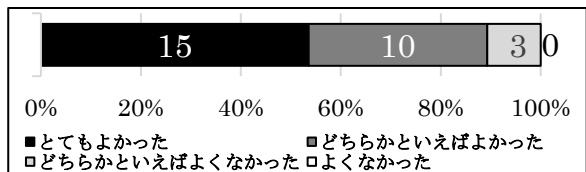


図4 学習の心得やふり返りの時間に立てた目標があることに対する認識

以上のことから、カリキュラムの骨子の一つで

ある、「ふり返りの時間の設定」は、「社会的スキルの導入」と合わせ、多くの児童にとって肯定的に受け入れられるものであることがわかった。

以上の結果から、本カリキュラムの骨子である、「班編成と役割分担」「社会的スキルの導入」「ふり返りの時間の設定」が児童に肯定的に受け入れられたことから、本カリキュラムを小学校理科に取り入れることに障害は少ないことがわかった。

(2) 協働のスキルにおけるカリキュラムの評価

ディスカッション・スキル尺度、協同作業認識尺度における実践前後の結果を、js-STARを用いて1要因参加者内の分散分析を行った。

ディスカッション・スキル尺度の場の進捗と対処の項目における結果では、実験群、対照群ともに、数値の上昇が見られたことから、本カリキュラムではなく、学習形態の影響が大きいと考えられる。積極的関与と自己主張の項目における結果では、「わからないことは質問する」「自分の意見をはっきり言う」の項目で実験群が有意の向上が見られた。「相手の目を見て話をしたり、聞いたりする」の項目では、対照群で有意な向上が見られたが、実践前の差が大きいこと、実験群でも向上が見られることから、カリキュラムを実施したことによる差異ではないと判断した。他者への配慮と理解の項目では、「自分の役割をきちんと果たす」の項目で実験群に有意の向上が見られた。「班の人の気持ちを考える」の項目では、対照群に有意な向上が見られた。実験群は有意な向上が見られなかったことから、本カリキュラムにより、「班の人の気持ちを考える」スキルの成長を阻害する可能性が示唆された。

協同作業認識尺度の協働への期待の項目では、「班のためにがんばるのは楽しい」、「みんなでいろいろな意見を出し合うことは自分のためになる」「班での活動はちょっとしたことでも意見を言うことが大切である」「みんなで協力すると自分では考えつかないようなことも思いつく」「他の人の意見を聞いたり、説明したりすることは自分の勉強になる」の5項目において、実験群にのみ有意な向上が見られた。協働への懸念の項目では、「班でやると必ずサボる人がいる」の項目において、実験群にのみ数値に有意な減少が見られ

た。これらのことから、本カリキュラムは協働への肯定的な考えを育成することに効果があり、また、協働への否定的な考えを一部取り除くことに効果があるといえる。

(3) 学力面におけるカリキュラムの評価

知識・技能の観点においては、「水溶液の性質とそのはたらき」の実施後に行った単元末テスト、事後小テストとカリキュラム実践から約1か月後に行った遅延テストの知識・技能の観点の得点を分散分析による統計処理を行ったところ、単元末テスト、事後小テスト、遅延テストともに実験群、対照群の間で統計的に有意な差は見られなかった。このことから、本カリキュラムは知識・技能の育成には従来のカリキュラムと同様の効果であったことがわかった。

思考力・判断力・表現力等の観点においても、各種テストの得点を分散分析による統計処理を行った(表1, 2)。単元末テストでは、実験群、対照群の間で統計的に有意な差は見られなかった。実験前平均と単元末テストの結果を1要因参加者内の分散分析を行ったところ、実験群では統計的に有意な差が見られなかったが、対照群では1%水準において、有意な点数の低下が見られた。遅延小テストでは、実験群、対照群の間で実験群が5%水準において高い傾向が見られた。以上のことから、本カリキュラムは思考力・判断力・表現力等の育成に有効であることが示唆された。

学びに向かう人間性等の観点においては、カリキュラム実施後に行った質問紙調査において調査した。実験や話し合いに積極的に取り組めたかを尋ねた質問では、「積極的に取り組めた」と答えた児童は、実験群で54%、対照群で7%と、実験群が高い値であった。この結果を、分散分析による統計処理を行ったところ、実験群が1%水準において有意に高い結果となった。班の話し合いの時の自分自身の変容を尋ねた質問では、「以前より良くなった」と答えた児童は、実験群で46%、対照群で7%と、実験群が高い値となった。分散分析による統計処理の結果、実験群が1%水準において有意に高い結果となった。班の話し合いの様子の変容を尋ねた質問では、「以前より良くなった」と答えた児童は、実験群で54%、対照群で

14%と、実験群が高い結果となった。分散分析による統計処理の結果、実験群が1%水準において有意に高い結果となった。以上のことから、本カリキュラムは学びに向かう人間性等の育成に有効であることが示唆された。

表1 思考力・判断力・表現力等の
実験前平均と単元末テストの得点

	実験群	対照群	F
実践前平均	41.76	44.66	n.s.
単元末テスト (50点満点)	42.29	38.75	n.s.
F	n.s.	**	

+p<.10 *p<.05 **p<.01

表2 思考力・判断力・表現力等の
遅延テストの得点

	実験群	対照群	F
遅延小テスト (6点満点)	4.04	3.07	+

+p<.10 *p<.05 **p<.01

5. 中学校での授業実践によるカリキュラムの検討

平成30年6月から平成30年9月愛知県内公立中学校第1学年2学級59名(実験群1学級29名、対照群1学級30名)を対象に開発したカリキュラムによる授業実践を行った。実践単元は、「身のまわりの物質とその性質」である。

実践の前後に質問紙調査を、単元終了直後に単元末テストを、単元終了から約1か月後に遅延テストを実施した。

(1) 生徒による、カリキュラムの評価

班活動に関する項目では、単元後に行った質問紙調査の結果より、実験や話し合いの際に役割があることを肯定的に捉えた生徒は29名(94%)であった(図5)。また、役割を意識して、実験や話し合いに取り組むことができたかを尋ねたところ、28名(90%)の生徒が肯定的な回答をした。

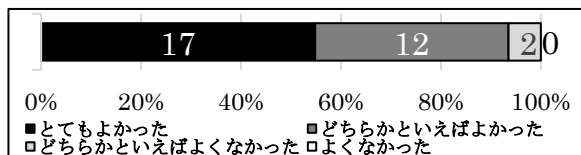


図5 役割があることに対する認識

このことから、カリキュラムの骨子の一つであ

る、「班編成と役割分担」は、多くの生徒にとって受け入れられるものであることがわかった。

学習の心得、ふり返りの時間に関する項目では、学習の心得やふり返りの時間に立てた行動目標を意識できたかの質問に肯定的に答えた生徒は24名(77%)であり、多くの生徒にとって、社会的スキルを意識するための方策として機能したと考えられる。また、図6より、学習の心得やふり返りの時間に立てた行動目標があったことを肯定的に答えた生徒は29名(94%)であったことから、カリキュラムの骨子の一つである、「社会的スキルの導入」、「ふり返りの時間の設定」は、多くの生徒にとって受け入れられるものであったと考えられる。

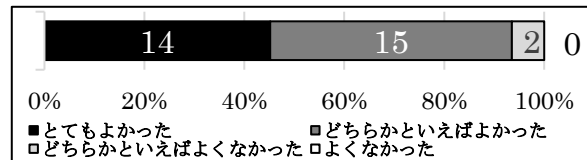


図6 学習の心得やふり返りの時間に立てた行動目標があることに対する認識

よって、本カリキュラムの骨子である、「班編成と役割分担」「社会的スキルの導入」「ふり返りの時間の設定」が生徒に肯定的に受け入れられたことから、本カリキュラムを中学校理科に取り入れることに障害は少ないことがわかった。

(2) 協働のスキルにおけるカリキュラムの評価

ディスカッション・スキル尺度では、実験群において、「考えた理由を示して意見を言う」、「話し合いの結果をまとめる」の項目で有意な上昇が見られたことから、本カリキュラムはこれらの社会的スキル育成に有効であると考えられる。積極的関与と自己主張の項目では、平均得点において、実験群が10%水準で有意に高い結果となり、全ての項目で得点の上昇が見られたことから、本カリキュラムは積極的関与と自己主張の結果における社会的スキル育成に有効であると考えられる。他者への配慮と理解の項目においては、実験群、対照群ともに統計的に有意な差は見られなかった。協同作業認識尺度では、協働への期待の項目において、実験群、対照群ともに、協働への期待に高まりがみられたが、変化量は非常に小さく、カリキュラムの効果があったとは言えない。協働への

懸念の項目においても、実験群、対照群ともに、懸念が弱まったが、変化量は非常に小さく、カリキュラムの効果があつたとは言えなかつた。

以上のことから、本カリキュラムはディスカッション・スキル尺度に関するスキル育成には一定の効果があるが、協同作業への認識を向上させる効果は小さいと考えられる。

(3) 学力面におけるカリキュラムの評価

知識・技能の観点においては、事後小テストでは、実験群、対照群の間で統計的に有意な差は見られなかつたが、遅延テストでは、実験群、対照群の間において、10%水準で実験群が有意に高い傾向が見られた(表3)。また、被験者内における事後小テストと遅延テストの間の比較を行ったところ、対照群は5%水準で有意に点数が低下したのに対し、実験群では有意な差は認められなかつた。以上のことから、本カリキュラムは、知識・技能の育成には従来のカリキュラムと同様の効果があり、知識・技能の保持には有意な効果があると考えられる。

表3 カリキュラム実施後に行った
知識・技能の得点

	実験群	対照群	F
事後小テスト (11点満点)	5.97	5.83	n.s.
遅延小テスト (11点満点)	5.79	4.68	+
F	n.s.	*	

+p<.10 *p<.05 **p<.01

思考力・判断力・表現力等の観点においては、実験群、対照群の間で統計的に有意な差は見られなかつた。以上のことから、本カリキュラムは思考力・判断力・表現力等の育成には従来のカリキュラムと同様の効果があるといえる。

学びに向かう人間性等の観点では、カリキュラム実施後に行った質問紙調査において調査した。実験や話し合いに積極的に取り組めたかを尋ねた質問では、「積極的に取り組めた」と答えた生徒は、実験群で48%、対照群で34%と、実験群が高い値となった。また、「積極的に取り組めなかつた」と答えた生徒は、対照群で3名(10%)だったのに対し、実験群では1人もいながつた。班の話し

合いの時の自分自身の変容を尋ねた質問では、「以前より良くなつた」と答えた生徒は、実験群で12名(39%)、対照群で7名(24%)と、実験群が高い値となった。また、「積極的に取り組めなかつた」と答えた生徒は、対照群で2名(7%)だったのに対し、実験群では1人もいながつた。班の話し合いの様子の変容を尋ねた質問では、「以前より良くなつた」と答えた生徒は、実験群で11名(35%)、対照群で8名(28%)と、実験群が高い値となった。また、「積極的に取り組めなかつた」と答えた生徒は、対照群で3名(10%)だったのに対し、実験群では1人もいながつた。分散分析による統計処理の結果、10%水準において実験群が高い傾向が見られた。

以上のことから、本カリキュラムは学びに向かう人間性等の育成に一定の効果がある可能性が示唆された。

6. 今後に向けた課題

本研究においては、小学生とその保護者、教員の意識調査、これまでの理科教育における協働学習の知見をもとに、協働学習を取り入れたカリキュラムを開発し、その効果を検証した。小学校、中学校どちらの実践においても、児童・生徒がカリキュラムを肯定的に捉え、学習に取り組むことができたことはカリキュラムの汎用性の面で一定の成果が挙げられたといえる。また、小学校における実践では、2単元の実践を通して、協働のスキル、資質・能力の向上が見られ、カリキュラムの有効性を示すことができた。しかし、中学校における実践では、協働のスキル、資質・能力の向上が有意に現れず、有効性を明確に示すことができなかった。継続して研究を行っていくことで、効果を確かめていく必要がある。

参考文献

- 1) レイ・カーツワイル(2007)「ポスト・ヒューマン誕生 コンピューターが人類の知性を超えるとき」、NHK出版
 - 2) マイケル A オズボーンら(2014)「The Future of Employment」
 - 3) 中央教育審議会(2016)「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(答申)」
 - 4) 大黒ら(2006)「中学校理科における協同学習の導入とその学習効果の検討」理科教育学研究 Vol.47, No.2, pp.1-11
 - 5) ジョンソン, DW.ら(1998)「学習の輪」二瓶社
 - 6) BSCS(2004)「BSCS Science & Technology INVESTIGATING PHYSICAL SYSTEMS」 KENDALL/HUNT PUBLISHING COMPANY
- 注) 本要旨においては、協同学習等も全て協働学習と表記する。