

中学校理科において自由進度学習を取り入れた授業設計が主体的に学習に取り組む態度と学習内容の理解に及ぼす影響

—— スライド作成アプリを活用したデジタルワークシートを用いて ——

北濱 康裕*・小林 祐紀**

(2023年10月23日受理)

Effects of Class Design Based on Self-paced Learning on Attitude Towards Learning Actively and Comprehension of Learned Content: Using a digital worksheet that uses a slide application

Yasuhiro KITAHAMA and Yuki KOBAYASHI

キーワード: 中学校、理科、自由進度学習、スライド作成アプリ、デジタルワークシート

本研究の目的は、自由進度学習を取り入れた中学校理科の授業設計の有用性について、生徒の主体的に学習に取り組む態度に関する意識や学習内容の理解度の点から明らかにすることである。中学校理科の授業において、スライド作成アプリをデジタルワークシートとして用いて、自由進度学習を取り入れた授業実践を考案・実施し、学習に対する意識や学習内容の理解度を調査した。

その結果、(1) 自由進度学習に取り組んだ生徒は、主体的に学習に取り組む態度のうち「粘り強い取組を行おうとする側面」「自ら学習を調整しようとする側面」の2側面について、肯定的な意識で臨んでいたこと、(2) 一斉授業と比較して自由進度学習を肯定的に捉えていたこと、(3) 自由進度学習に関する自己意識について肯定的意見、否定的意見ともに一定数確認でき、その理由について、【学習への取り組みやすさ】【学習内容の理解のしやすさ】【デジタルワークシートの使いやすさ】【学習への取り組みにくさ】の4つのカテゴリーを導出できたこと、(4) 自由進度学習を取り入れることで、学習内容に関する理解度が高まることが示唆されたことの4点が明らかになった。

1. はじめに

学習指導要領では、児童生徒に身につけさせる資質・能力が「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」の3つの柱に整理された(文部科学省 2017)。資質・能力

*加賀市立片山津中学校 **茨城大学教育学部

が明確化されたことで、授業者が指導のねらいに応じて児童生徒の学びを振り返り、学習指導の改善に生かすなど、指導と評価の一体化が期待されている(国立教育政策研究所 2020)。そして資質・能力が3つの柱に整理されたことに伴い、観点別学習状況の評価についても3観点に整理された。このうち、「学びに向かう力・人間性等」については、「主体的に学習に取り組む態度」として観点別学習状況の評価を通じて見取ることができる部分と、観点別学習状況の評価や評定になじまず個人内評価を通じて見取る部分に分けられた。また、「主体的に学習に取り組む態度」の評価は、「粘り強い取組を行おうとしている側面」と「自らの学習を調整しようとする側面」の2つの側面を評価することが求められている(国立教育政策研究所 2020)。

資質・能力を育むために、児童生徒の学習に関して個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実させ、児童生徒が自己調整しながら学習を進めていくことができるよう指導することの重要性が示されている(文部科学省 2021)。また、個別最適な学びと協働的な学びは探究的な学習の場面で実現の機会があることが示されている(文部科学省 2021)。

GIGA スクール構想によって整備された1人1台端末等の環境を生かし、個別最適な学びを充実させることが期待されている。例えば、1人1台端末環境を活用した個別最適な学びに資する研究として、人工知能型教材に関する研究(山本ほか 2018、津下ほか 2021)、学習の記録を蓄積するeポートフォリオに関する研究(渡辺ほか 2021、塩川ほか 2021)、学習方略に関する研究(稲垣ほか 2023、佐藤ほか 2023)を確認することができる。

多様な取組が確認できる中、筆者らは個別最適な学びに関する学習方法として自由進度学習に着目した。自由進度学習とは、授業者が作成した単元計画を参考に学習者自身が自分に最適だと考える学習計画を立案し、自らの判断と責任で自由に学び進めていく学習法であり、探究学習の一種である(小山・竹内 2022)。学習者が自らの学習進度を調整する機会が与えられ、粘り強く学習に取り組むことが可能であることから、主体的に学習に取り組む態度の育成に有効であると考えられる。

自由進度学習を取り入れた授業実践として、例えば白土ほか(2023)は、中学校国語科において生徒が信頼できる情報源の重要性について認識できることを意図した自由進度学習を実施し、授業のねらいの達成度が80%を超え、質問紙調査から自由進度学習を好意的に捉えていたと報告している。住田(2021)は、小学校6年生算数科を対象に自由進度及び協働的な学習環境整備を行うことで、単元テストにおける学級全体の平均到達度は対象児童の前年度の年間平均到達度に比べ有意に上昇したと報告している。白土ほか(2023)は、メディア・リテラシーに関する能力についての研究であり、主体的に学習に取り組む態度に関する資質・能力についての有効性は明らかにしていない。また、住田(2021)は小学校における実践であり、学力の向上について言及しているものの、主体的に学習に取り組む態度に関する成果は明らかにしていない。

主体的な学習に取り組む態度を育むためには、生徒が自己決定しながら学びを進めていく探究的な学習を行うと良いと考えられる。総合的な学習の時間では探究的な学習を展開しやすいとされるが、他教科においても学習過程の果たす役割は大きいといえる。中でも、理科の学習過程は「課題の把握」「課題の探究」「課題の解決」という流れで展開されるため、学習者が学習計画を立案し、解決していく探究的な学びを実現しやすい教科であるといえる。

そこで本研究では、第1筆者が担当する中学校理科において自由進度学習を取り入れた授業を考察・実施し、主体的に学習に取り組む態度や学習内容の理解度の点から評価を行う。

2. 目的

本研究の目的は、自由進度学習を取り入れた中学校理科の授業設計の有用性について、生徒の主体的に学習に取り組む態度に関する意識や学習内容の理解度の点から明らかにすることである。

3. 方法

3.1 対象と授業実践の期間

本研究では、公立中学校第2学年2クラス（59名）を対象として第1筆者が授業を実施する。研究の目的を達成するために、対象となる2クラスのうち、1クラスは自由進度学習を取り入れる実験群、もう1クラスは従来の一斉授業を行う統制群とする。授業は2023年1月24日～2023年2月13日にかけて実施された。

3.2 学習単元の概要

単元名は中学校理科第2学年エネルギー分野「電流の性質」である。本単元では、回路の作成や電流系、電圧計、電源装置などの操作技能を身につけさせ、電流に関する実験を行い、その結果を分析して解釈し、回路の電流や電圧の規則性を見だし理解させることがねらいである。実験を行い、その結果を分析解釈し、規則性や関係性を考察するという理科の一般的な授業展開を含むことから本単元を選定した。実験群では、教師が作成した単元計画を生徒へ渡し、生徒が1時間でどこまで学習を進めるか目標を決める形式をとる。指導計画を表1に示す。2つの群は共に学習内容は同じであるが、実験群において自由進度学習を取り入れる授業回では、生徒が学習進度を決定する。表中の下線部分は、自由進度学習に該当する授業回である。以下、各授業展開について詳述する。

第1時では、小学校で学習した回路について復習し、直列回路と並列回路のつなぎ方の違いを理解する。また、電気用図記号を用いて回路図の作成を行う。第2時では、電流系の使い方を習得する。電気用図記号を用いた回路図の作成や電流計の使い方に関しては測定の基礎的事項のため、両群とも一斉指導の形式で展開した。実験群では第3時から第6時まで自由進度学習を行う。初めに教師がガイダンスを行い、学習課題の確認や実験の注意事項を説明する。その後、生徒が学習の目標を決め課題の解決に向けて取り組む。一方、統制群では従来の採用されてきた指導法にならい、教師が生徒の学習進度を観察しながら全体へ指示を出す一斉指導を行った。学習内容について、第3時では豆電球1個の回路を組み、豆電球を通過する前後の電流の大きさを測定する。第4時では豆電球2個の直列回路に流れる電流を測定し、直列回路に流れる電流の規則性を考える。第5時では豆電球2個の並列回路に流れる電流を測定し、並列回路に流れる電流の規則性を考える。第6時では発展学習として、テーブルタップなどを用いたタコ足配線が危険な理由を考える。第7時は1回目調査として理解度調査と質問紙調査を行う。

第8時では、電圧の概念について理解し、電圧計の使い方を習得する。電圧の概念や電圧計の使

い方に関しては基礎的事項のため、両群とも教師主導の形式で展開した。実験群では第9時から第12時まで自由進度学習を行う。学習の進め方は第3時から第6時と同様である。一方、統制群では教師主導による一斉指導を行った。学習内容について、第9時では豆電球1個の回路において、豆電球の両端や電源の両端など、回路の各区間に加わる電圧の大きさを測定する。第10時では豆電球2個の直列回路に加わる電圧を測定し、直列回路に加わる電圧の規則性を考える。第11時では、豆電球2個の並列回路に加わる電圧を測定し、並列回路に加わる電圧の規則性を考える。第12時では発展学習として、テーブルタップなどを用いたタコ足配線の便利な点について考える。第13時は2回目調査として理解度調査と質問紙調査を行う。自由進度学習を採用したのは、第3時～第6時および第9時～第12時までの計8回分の授業である。

表1 本研究における単元の指導計画

時間	実験群	統制群
1	<ul style="list-style-type: none"> ・豆電球を使って回路をつくり、電流の流れ方を調べる ・直列・並列回路について理解する ・回路図記号を用いて回路図を作成する 	<ul style="list-style-type: none"> ・豆電球を使って回路をつくり、電流の流れ方を調べる ・直列・並列回路について理解する ・回路図記号を用いて回路図を作成する
2	<ul style="list-style-type: none"> ・電流計の使い方を理解する 	<ul style="list-style-type: none"> ・電流計の使い方を理解する
3	<ul style="list-style-type: none"> ・教師によるガイダンス ・学習のてびきを参考に目標を決める。 ・豆電球を通過する前後の電流の大きさについて調べる 	<ul style="list-style-type: none"> ・豆電球を通過する前後の電流の大きさについて調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む
4	<ul style="list-style-type: none"> ・直列回路、並列回路に流れる電流の規則性について調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む 	<ul style="list-style-type: none"> ・直列回路に流れる電流の規則性について調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む
5	<ul style="list-style-type: none"> ・発展学習に取り組む 	<ul style="list-style-type: none"> ・並列回路に流れる電流の規則性について調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む
6		<ul style="list-style-type: none"> ・発展問題に取り組む
7	中間調査（理解度調査と質問紙調査）	
8	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧の定義と電圧計の使い方を理解する 	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧の定義と電圧計の使い方を理解する
9	<ul style="list-style-type: none"> ・教師によるガイダンス ・学習のてびきを参考に目標を決める。 ・豆電球1個の回路の各区間に加わる電圧の大きさについて調べる 	<ul style="list-style-type: none"> ・豆電球1個の回路の各区間に加わる電圧の大きさについて調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む
10	<ul style="list-style-type: none"> ・直列回路、並列回路の各区間に加わる電圧の規則性について調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む 	<ul style="list-style-type: none"> ・直列回路の各区間に加わる電圧について調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む
11	<ul style="list-style-type: none"> ・発展学習に取り組む 	<ul style="list-style-type: none"> ・並列回路の各区間に加わる電圧について調べる ・実験結果を一人一台端末を用いて共有し、考察する ・まとめる ・確認問題に取り組む
12		<ul style="list-style-type: none"> ・発展問題に取り組む
13	事後調査（理解度調査と質問紙調査）	

3.3 スライド作成アプリを活用したデジタルワークシート

GIGAスクール構想により、一人一台端末環境が整備された。整備された端末は汎用性の高いクラウドベースのアプリが基本使用となっている。そのため、作成したデータはリアルタイムで保存さ

れ共有でき、学習の記録も容易である等の利点が考えられる。中でも、スライド作成アプリは、テキストボックスや図表の挿入による自由なレイアウトができることからデジタルワークシートとしての利用価値は高いと考えられる（北濱ほか 2022）。そこで、自由進度学習を行う上で必要な単元計画にあたる学習のてびき、学習を進めるためのワークシートを、小山・竹内(2022)を参考に、スライド作成アプリを活用したデジタルワークシートとして作成する。対象校はChromebookを採用していることから使用するアプリはGoogleスライドとする。ネットワークを利用し個人に1つのファイルを割り当て、各自が決められたスライドにノートテイクをすることとする。

実験群が使用するデジタルワークシートには、自由進度学習を進める上での注意事項、学習のてびき、目標と振り返りシート、授業回ごとのワークシートのスライドを用意する。なお、統制群が使用するデジタルワークシートには、実験群と同じ内容の授業回ごとのワークシートのスライドのみ用意する。

教師の指示がなくても生徒が学習を進めることができるよう、クラウドベースのアプリである利点を生かし、スライド内にリンクを貼り、クリックすることで別のアプリを開くことができるようにする。具体的には、実験結果を共有するための表計算アプリとデジタルノートをリンクにより繋いだり、学習内容を確認するための確認問題を作成したオンラインフォームとデジタルノートをリンクにより繋いだりする。図1はGoogleスライドで作成した学習のてびきであり、図中の下線部はリンクを貼った箇所である。

3.4 調査の方法

(1) 主体的に学習に取り組む態度に関する評価

学習に主体的に取り組む態度の変容を判断するために、平澤・久坂(2021)が作成した評価指標を参考にした質問紙調査を行う。本調査は後述する自由進度学習に関する質問紙調査に合わせて行うため、第7時の1回目調査と第13時の2回目調査で行う。質問紙調査は「粘り強い取組を行おうとする側面」と「自ら学習を調整しようとする側面」の2側面について構成されている（設問項目は表2、表3を参照）。回答は5件法で行い、各項目について肯定的な回答から順に5点～1点を付与して単純集計する。

(2) 自由進度学習に関する質問紙調査

実験群の生徒に対して、自由進度学習に関する質問紙調査を第7時の1回目調査と第13時の2回目調査で行う。対象生徒は自由進度学習に初めて取り組むため、ある程度学習を進めた第7時および第13時に実施する。設問項目は筆者らで設定した（設問項目は表4を参照）。回答は5件法で行い、各項目について肯定的な回答から順に5点～1点を付与して単純集計する。また、自由進度学習に関する自己意識を把握するため、「自由進度学習に取り組んで感じたこと」について自由記述させる。得られたデータについて、KJ法におけるグループ分けの手法を用いて分類・整理する。

学習のてびき 理科「回路に流れる電流」				
<p>【目標】 1. 豆電球を通過する前後で電流の大きさがどうなるか調べる。 2. 豆電球2個の直列回路の各部分の電流の大きさを調べ、電流の規則性を発見する。 3. 豆電球2個の並列回路の各部分の電流の大きさを調べ、電流の規則性を発見する。</p>				
学習の流れ				
	学習内容	教科書	アプリ	チェック
1	【課題】豆電球を通過する前後で電流の大きさはどうなるのだろうか？	p.221～ p.222	スライド 3,4 スプレッド シート	
	①予想をして、実験計画を立てよう			
	②実験をして、結果をスプレッドシートに入力しよう【実験1】			
	③考察をしよう			
	④まとめよう			
⑤確認問題に取り組もう	フォーム			
2	【課題】直列回路に流れる電流の大きさはどのような決まりがあるのだろうか？	p.223～ p.226	スライド 5,6 スプレッド シート	
	①予想をして、実験計画を立てよう			
	②実験をして、結果をスプレッドシートに入力しよう【実験2】			
	③考察をしよう			
	④まとめよう			
⑤確認問題に取り組もう	フォーム			
3	【課題】並列回路に流れる電流の大きさはどのような決まりがあるのだろうか？	p.223～ p.226	スライド 7,8 スプレッド シート	
	①予想をして、実験計画を立てよう			
	②実験をして、結果をスプレッドシートに入力しよう【実験3】			
	③考察をしよう			
	④まとめよう			
⑤確認問題に取り組もう	フォーム			
発展 学習	【課題】テーブルタップにタコ足配線をするとうして危険なのだろうか？	p.240	スライド9	
	①テーブルタップを用いたときの回路を考えよう。			
	②同じ電圧のときに、それぞれの回路の電流の大きさを比較しよう。			
	③テーブルタップが危険な理由を考えよう。			

図1 Google スライドで作成した学習のてびき

(3) 学習内容に関する理解度調査

学習内容の定着を調査するため、第1時～第6時までの学習内容に関する理解度調査を第7時に実施する。同様に第8時～第12時までの学習内容に関する理解度調査を第13時に実施する。得られた結果は単純集計し平均点を比較する。

4. 結果と考察

4.1 主体的に学習に取り組む態度に関する評価

第7時の1回目調査と第13時の2回目調査で行った質問紙調査の回答に対して、肯定的な回答から順に5点～1点を付与して単純集計した。1回目調査と2回目調査の結果について、実験群、統制群ともに対応のあるt検定を行った。「粘り強い取組を行おうとする側面」に関する結果を表2、「自ら学習を調整しようとする側面」に関する結果を表3に示す。

粘り強い取組を行おうとする側面に関する結果について、特に設問1～12の平均値は実験群、統制群ともに中央値(3.0)を上回っていることから、生徒は学習において粘り強い取組を行う意識があったと判断できる。実験群では全ての項目で2回目調査の平均値が1回目調査を上回っており、設問4、設問6、設問9、設問10において有意差を確認することができた。一方、統制群では2回目調査において平均値が小さくなっている項目が見られ、全ての設問において有意差を確認することができなかった。

表2 粘り強い取組を行おうとする側面に関する質問紙調査の結果

設問項目	実験群					統制群						
	1回目調査		2回目調査		t値	1回目調査		2回目調査		t値		
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD			
設問1	4.07	0.89	4.10	0.94	0.24	<i>ns</i>	4.24	0.82	4.21	1.00	0.30	<i>ns</i>
設問2	4.00	0.93	4.27	0.81	1.97	<i>ns</i>	3.97	0.89	4.21	0.85	1.65	<i>ns</i>
設問3	4.17	0.93	4.20	0.83	0.27	<i>ns</i>	3.93	0.94	3.90	1.09	0.17	<i>ns</i>
設問4	3.87	0.85	4.20	0.87	2.76	**	3.97	1.13	4.03	1.03	0.46	<i>ns</i>
設問5	3.87	0.81	4.00	0.97	0.72	<i>ns</i>	3.76	0.97	3.69	1.12	0.46	<i>ns</i>
設問6	3.37	0.98	3.80	0.83	2.44	*	3.55	1.13	3.55	1.00	0.00	<i>ns</i>
設問7	3.97	0.98	4.17	0.86	1.36	<i>ns</i>	4.07	0.91	4.03	1.07	0.20	<i>ns</i>
設問8	3.87	0.76	4.07	0.81	1.65	<i>ns</i>	3.90	1.18	3.86	1.17	0.21	<i>ns</i>
設問9	3.73	0.96	4.17	0.82	2.77	**	3.83	0.95	4.03	0.96	1.29	<i>ns</i>
設問10	3.83	0.69	4.17	0.86	2.16	*	3.90	0.92	3.76	1.10	0.57	<i>ns</i>
設問11	3.80	0.95	4.07	0.77	1.49	<i>ns</i>	3.83	1.12	3.97	1.10	0.94	<i>ns</i>
設問12	4.27	0.93	4.30	0.82	0.16	<i>ns</i>	4.38	0.76	4.31	0.91	0.49	<i>ns</i>

*:p<.05, **:p<.01, 実験群30名, 統制群29名

表 3 自ら学習を調整しようとする側面に関する質問紙調査の結果

設問項目	実験群					統制群				
	1回目調査		2回目調査		t値	1回目調査		2回目調査		t値
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
設問1 課題を解決するときは、すぐに答えを探すのではなく、解決の方法を考えたり計画を立てたりするようにしている。	3.67	0.79	4.00	0.93	2.16 *	3.93	1.05	3.62	1.10	1.43 <i>ns</i>
設問2 考えていた実験結果が得られない時でも、方法を修正しながら、実験をしている。	3.63	0.75	4.20	0.75	3.20 **	3.76	1.13	4.03	1.10	1.55 <i>ns</i>
設問3 実験が失敗しても、新たな方法を生み出そうとしている。	3.67	0.83	4.23	0.76	3.32 **	3.52	1.16	3.62	1.16	0.41 <i>ns</i>
設問4 観察や実験で結果が出た後でも、他の調べ方がなかったか考える。	3.03	0.95	3.60	1.08	3.80 **	3.48	1.30	3.31	1.26	0.80 <i>ns</i>
設問5 観察や実験では、自分が調べたいことを調べられているかどうか確認している。	3.43	0.76	4.13	0.76	3.63 **	4.03	1.13	4.03	1.03	0.00 <i>ns</i>
設問6 理科の授業でわかったことが、日常生活やこれらの学習にどのように活用できるか考えるようにしている。	3.17	1.10	3.70	1.22	2.64 *	4.00	1.20	3.62	1.13	1.52 <i>ns</i>
設問7 学習の仕方について友達と確認したり共有したりするようにしている。	3.83	0.93	4.10	0.79	1.31 <i>ns</i>	4.14	0.97	4.00	1.20	0.72 <i>ns</i>
設問8 学習の中で自分が納得できないときは、友達や先生に聞くなどして解決するようにしている。	3.93	0.81	4.23	0.84	2.19 *	4.21	1.00	4.10	0.96	0.52 <i>ns</i>
設問9 自分の苦手なことやわからないことを明らかにしてから学習に取り組んでいる。	3.70	0.69	4.13	0.81	3.79 **	4.10	0.88	3.90	0.99	1.06 <i>ns</i>

*:p<.05, **:p<.01, 実験群30名, 統制群29名

実験群の生徒は、設問4から難しい課題であっても投げ出さず最後まで取り組もうとしていたと判断できる。また、設問9から一度は自分の力で考えようとしていたことがわかる。そして設問6から、わからない問題に対して協働的に関わり合い解決する中で、理科の用語を正しく使って話し合うようにしており、設問10より考察の場面で複数の考えが現れたときは、どの考えがより適切かを判断して課題の解決に向かっていたと示されている。

自由進度学習では授業者が時間を区切ることなく、生徒が取り組む時間を自由に決めることができていた。そのため、難しい課題に対しても時間を十分に確保して取り組むことができていたと考えられる(設問4)。同様に、自分でじっくりと考えたい生徒にとっては自分で考える時間を十分に確保することができていたため、自分なりにわかるところまで表現し考えることができていたと考えられる(設問9)。自由進度学習を進めることで、これらの粘り強く取り組む側面の意識が高まったと考えられる。

自ら学習を調整しようとする側面に関する結果について、設問1~9の平均値は実験群、統制群ともに中央値(3.0)を上回っていることから、生徒は自ら学習を調整しようとする意識があったと判断できる。実験群では全ての項目で2回目調査の平均値が1回目調査を上回っており、設問1~6、設問8~9において有意差を確認することができた。一方、統制群では2回目調査において平均値が小さくなっている項目が見られ、全ての設問において有意差を確認することができなかった。

実験群の生徒は、設問1から課題を解決するときに解決方法を考えたり計画を立てたりしていたことがわかる。また、設問5から自分が調べたいことを意識して観察や実験に取り組み、設問2から、考えていた結果が得られないときは方法を修正しながら実験に取り組み、設問4から、結果が出た後も他の方法がなかったか考えて実験に取り組んでいたと判断できる。さらに、設問9から自分のわからないところを明らかにし、設問8から納得できないときは質問して解決するようにし

ていたことがわかる。そして、設問6から学習内容と日常生活を結びつけて考えていたといえる。

具体的な授業場面について、回路に流れる電流の値を測定して得られたデータが予想と異なることから、他の班のデータを参照した上でもう一度実験をやり直していた。これは自由進度学習を取り入れることで、授業者が時間を区切ることなく、生徒が取り組む時間を自由に決めることができたことが要因であると考えられる(設問2、3、5)。また、得られた結果や考察する内容について、納得できないときは友達に質問して解決する姿が見られた(設問8)。そして、発展学習として取り入れたタコ足配線の利便性や危険性に関する問題を通して、生徒は学習した内容と日常生活を関連づけて考えることができていたといえる(設問6)。自由進度学習を進めることで、これらの自ら学習を調整する側面の意識が高まったと指摘できる。

4.2 自由進度学習に関する質問紙調査

自由進度学習を取り入れた授業設計を評価するため、実験群の生徒に自由進度学習に関する質問紙調査を行った。第7時の1回目調査と第13時の2回目調査で行った質問紙調査の回答に対して、肯定的な回答から順に5点～1点を付与して単純集計した。1回目調査と2回目調査の結果について対応のあるt検定を行った結果を表4に示す。

表4 自由進度学習に関する質問紙調査の結果

質問項目	1回目調査		2回目調査		t値	
	Mean	SD	Mean	SD		
設問1 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が学びやすいと感じる。	3.40	1.05	3.80	1.05	2.45	*
設問2 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方がわからないところを自分がわかるまで取り組むことができる。	3.67	0.98	3.83	1.04	1.09	ns
設問3 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方がわからないところを友達に相談することができる。	3.90	0.94	4.20	0.79	1.80	ns
設問4 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が友達に学習内容について教えることができる。	3.70	0.97	4.17	0.86	2.84	**
設問5 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が先生に学習内容について質問することができる。	3.60	1.11	3.67	0.94	0.32	ns
設問6 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が学習に集中することができる。	3.60	0.95	4.00	1.00	2.69	*
設問7 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が実験の予想を立てることができる。	3.70	1.00	3.90	0.98	1.18	ns
設問8 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が実験の計画を立てることができる。	3.53	1.06	3.90	1.01	2.01	ns
設問9 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が実験に取り組むことができる。	3.60	0.92	3.97	0.95	2.36	*
設問10 一斉授業(先生が指示をして進める授業)よりも自分で学習進度を調整する授業の方が実験結果をもとに考察することができる。	3.73	0.93	3.80	0.98	0.44	ns
設問11 毎時間取り組む内容を自分で決めることができた。	3.80	1.14	4.43	0.84	3.74	**
設問12 自分で立てた目標の達成に向けて取り組むことができた。	3.97	1.02	4.33	0.98	3.27	**
設問13 自分で立てた目標が達成できたかを振り返ることができた。	3.93	0.85	4.23	1.02	1.87	ns
設問14 学習のてびきは学習の見通しを持つのに役に立った。	3.97	0.87	4.30	0.82	3.01	**

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

全ての設問の平均値は中央値(3.0)を上回っていることから、生徒は自由進度学習を肯定的に捉えていると判断できる。全ての項目について1回目調査より2回目調査の方が平均値が高く、設問1～14の内7項目(設問1、4、6、9、11、12、14)において、有意差を確認することができた。

設問1から自由進度学習の学びやすさを感じていることがわかる。その理由として、一斉授業に比べ生徒どうしの教え合いの機会が増え、わからない問題を理解することができているためであると考えられる(設問4)。設問6から自分で取り組む時間を決めて取り組むため、途中で授業者が時間を区切ることなく学習に取り組むことができ、学習に集中できているといえる。また、設問9について、納得する結果が得られるまで繰り返し実験に取り組んでいた結果であると指摘できる。さらに、学習のてびきを参考にに取り組む学習内容を生徒が決め、その目標に向けて学習に取り組んでいたと判断できる(設問11、12、14)。

具体的な学習の場面では、自由進度学習によって授業者が設定する時間の制限がないため、生徒は質問したり教えあったりする協働的な学習の時間を十分に取ることができていたと考えられる(図2)。

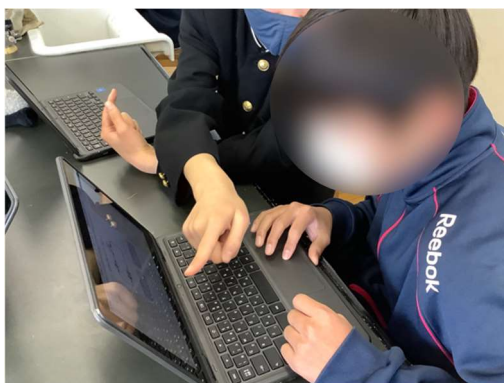


図2 協働的に学び合う生徒

4.3 自由進度学習に関する自己意識

自由進度学習に関する自己意識を把握するため、実験群の生徒に「自由進度学習に取り組んで感じたこと」について自由記述させた。自由記述で問い得られたデータを内容ごとに分類した結果、データ数は24であった。KJ法におけるグループ分けの手法を用いて分類したところ、【学習への取り組みやすさ】【学習内容の理解のしやすさ】【デジタルワークシートの使いやすさ】【学習への取り組みにくさ】の4つのカテゴリーを導出できた。以下、具体的な記述を鉤括弧で示しながら各カテゴリーについて詳述する。

1つ目の【学習への取り組みやすさ】に含まれるデータ数は14件であった。具体的な記述として、「自分たちのペースで進められるからやりやすい」こと、「わかるまで実験をすることができるし、全部自分のペースでできる」こと、「班の人と協力して実験や考察に取り組む」こと、「自分で考えてできたし、友達から教えてもらえたりしてすごくいい」と感じたという意見を確認できた。自由進度学習により、授業者が学習時間を決めるのではなく、生徒自らが取り組む内容や時間を決めることができることから、「わかるまで実験をすること」ができ、「自分たちのペースで進められる」ため、【学習への取り組みやすさ】を感じていると考えられる。また、取り組む時間を自分で決める

ことができるため、わからない問題について「自分で考え」、その後「友達から教えてもら」う時間を十分に確保できたことから【学習への取り組みやすさ】を感じていたと考えられる。授業内で、授業者による活動時間の区切りがないため、生徒は学習に「集中して取り組む」ことができ【学習への取り組みやすさ】につながっていると指摘できる。

2つ目の【学習内容の理解のしやすさ】に含まれるデータ数は4件であった。具体的な記述として、取り組む時間を自分で決めることができることから「自分たちのペースでできるから、学習内容をより理解できているように感じ」ていること、「自分たちでやったほうがやったことを覚えやすかった」こと、「みんなの意見を聞いて新しい意見ができた」こと、難しい問題でも時間をかけて取り組むことで「自分の力になった」という意見を確認できた。自由進度学習により「自分のペースででき」、「みんなの意見を聞いて新しい意見」をつくるなど、授業者が学習内容を説明するのではなく、生徒が自分の力で考える時間が増えたことから「自分の力」が向上することを実感し【学習内容の理解のしやすさ】を感じていたと考えられる。

3つ目の【デジタルワークシートの使いやすさ】に含まれるデータ数は2件であった。具体的な記述としては、デジタルワークシート内にリンクとして貼り付けた実験結果を共有するための表計算ソフト（Google スプレッドシート）は「みんなの結果を見れていい」こと、学習内容を確認するための「確認問題は、とても学習に役立った」という意見を確認できた。自由進度学習を進める上では授業者の説明を少なくし、生徒が自分で実験結果を共有し、他の班の結果も参考にしながら考察できることを想定してワークシートを準備した。メインとなるデジタルワークシート内に関連するアプリをリンクで貼り付けることで容易に閲覧が可能であったことから【デジタルワークシートの使いやすさ】を感じていたと考えられる。

4つ目の【学習への取り組みにくさ】に含まれるデータ数は5件であった。具体的な記述として、実験では「グループのペースに合わせられない」こと、「一斉授業の方が集中して取り組める」こと、「自分で考えて書くのが難しかった」こと、「次の授業にならないと正しい実験結果がわからないから不便」であること、学習内容が「パソコンを使うと頭に入ってこない」という意見を確認できた。本研究では、実験器具の数の関係から個別実験ではなくグループ実験を採用した。理科においてはグループで実験を行うことが多い。自由進度学習により、納得する実験結果が得られるまで繰り返し実験を行うことができていたが、実験を行う中で「グループのペースに合わせられない」ことから【学習への取り組みにくさ】を感じていたと考えられる。また、一斉授業では授業者の指示のもと学習を進めていたが、自分で学習内容を決めることができなかつたり、授業者の説明を聞くことで理解しようとしていたりする生徒は、「一斉授業の方が集中して取り組める」や「自分で考えて書くのが難しかった」など、【学習への取り組みにくさ】を感じていたと推察される。そして、実験が早く進む生徒のグループにとっては、他の班のデータを参照することができず「次の授業にならないと正しい実験結果がわからないから不便」という【学習への取り組みにくさ】を感じていたといえる。

4.4 学習内容に関する理解度調査

学習内容の定着を調査するため、第1時～第6時までの学習内容に関する理解度調査を第7時に実施した。同様に第8時～第12時までの学習内容に関する理解度調査を第13時に実施した。得ら

れた結果について t 検定を行った結果を表 5 に示す。

表 5 理解度調査の結果

	1回目調査		2回目調査		t値	
	Mean	SD	Mean	SD		
実験群	64.9	24.0	72.5	27.0	2.10	*
統制群	61.3	21.3	66.2	26.9	1.51	ns

*:p<.05, **:p<.01, 実験群30名, 統制群29名

理解度調査の平均値は 1 回目調査、2 回目調査ともに実験群の方が高い値となった。実験群について、1 回目調査と 2 回目調査の結果について対応のある t 検定を行ったところ有意差を確認することができた。一方、統制群について、1 回目調査と 2 回目調査の結果について対応のある t 検定を行ったところ有意差を確認することはできなかった。

実験群、統制群ともに学習を進める中で、既習を活用しながら実験を行ったり考察に取り組んだりしていたため、学習内容の理解につながり、2 回目調査の方が平均値が高くなったと考えられる。統制群では 1 回目調査と 2 回目調査の結果について有意差が確認できなかったが、実験群では 1 回目調査と 2 回目調査の結果について有意差が確認できた。これは自由進度学習を取り入れたことにより、生徒が取り組む時間を決めて学習に取り組むことで、わかるまで学習に取り組んだり、繰り返し実験に取り組んだりすることができた効果であると考えられる。

5. おわりに

本研究では、自由進度学習を取り入れた中学校理科の授業設計の有用性について、生徒の主体的に学習に取り組む態度に関する意識や学習内容の理解度の点から明らかにすることを目的として実践を行った。本研究における条件のもとで得られた知見は次の通りである。

- (1) 自由進度学習に取り組んだ生徒は、主体的に学習に取り組む態度のうち「粘り強い取組を行おうとする側面」「自ら学習を調整しようとする側面」の 2 側面について、肯定的な意識で臨んでいた。学習を継続することで、主体的に学習に取り組む態度に関して有意な変化が確認された。
- (2) 一斉授業と比較して自由進度学習を肯定的に捉えていた。特に、一斉授業よりも自分で学習を調整する学習の方が、「友達に学習内容について教えることができる」の項目は大きな変化が見られた。
- (3) 自由進度学習に関する自己意識について肯定的意見、否定的意見ともに一定数確認でき、その理由について、【学習への取り組みやすさ】【学習内容の理解のしやすさ】【デジタルワークシートの使いやすさ】【学習への取り組みにくさ】の 4 つのカテゴリーを導出できた。

(4) 自由進度学習を取り入れることで、学習内容に関する理解度が高まることが示唆された。

これらの知見から、自由進度学習を取り入れることで、生徒の主体的に学習に取り組む態度に関する意識や学習内容の理解度向上に有用であると指摘できる。一方、本研究では主体的に学習に取り組む態度について生徒の意識からのみ調査をしており、実際に生徒の資質・能力が向上したかどうかまでは明らかにしていない。また、学習内容の長期的な定着という学習効果の側面は調査していない。さらに、対象となった人数が少ないことは研究上の課題である。他教科での実践も含め、今後継続して自由進度学習を取り入れた授業実践の効果について明らかにする研究が期待される。

引用文献

- 稲垣忠・三浦隆志・佐藤和紀・久保田航・関崎秀一. 2023. 「探究と個別最適な学びをつなぐ学習環境の構築と評価」『教育メディア研究』Vol. 29, No. 2, 43-55.
- 北濱康裕・小林祐紀・小澤拓郎・白土瑞樹・西岡遼・中川一史. 2022. 「協働的な学びの場面において スライド作成アプリを用いた情報共有の有用性 - 中学校理科「電流とエネルギー」を対象とした事例研究 -」『AI 時代の教育論文誌』第 5 巻、16-21.
- 国立教育政策研究所. 2020. 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料（中学校理科）』（東洋館出版社）.
- 小山儀秋・竹内淑子. 2022. 『教科の一人学び「自由進度学習」の考え方・進め方』（黎明書房）.
- 佐藤和紀・若月陸央・稲木健太郎・久川慶貴・泰山裕・堀田龍也. 2023. 「情報端末を活用した個別最適な学びの学習の進め方や学習方略に関する児童への意識調査」『日本教育工学会研究論文集』第 2023 巻 1 号、84-89.
- 塩川水月・芳賀正之. 2021. 「美術教育における e ポートフォリオの活用」『静岡大学教育実践総合センター紀要』Vol. 31, 169-178.
- 白土瑞樹・小林祐紀・北濱康裕・西岡遼・岩崎啓子・中川一史. 2023. 「信頼できる情報源の重要性について認識できる能力の育成を志向した自由進度学習の実践と評価」『日本 STEM 教育学会 2023 年 3 月拡大研究会』、15-18.
- 住田裕子. 2021. 「児童に学習行動を促す学習デザインの実践的研究 -算数科における自由進度及び協働的な学習環境整備によって児童の学習行動は変容するか-」『日本教育心理学会第 63 回総会発表論文集』、259.
- 津下哲也・佐藤幸江・中川一史. 2021. 「小学校算数科における人工知能型教材を用いた復習についての一考察」『日本 STEM 教育学会 2021 年 3 月拡大研究会』、55-58.
- 平澤傑・久坂哲也. 2021. 「中学校理科における「主体的に学習に取り組む態度」の評価指標の開発」『理科教育学研究』第 62 巻、第 1 号、149-157.
- 文部科学省. 2017. 『中学校学習指導要領解説 理科編』、3、9.
- 文部科学省. 2021. 『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）』.
- (https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf 2023 年 8 月 10

日閲覧).

山本利一・在間拓幹・及川賢・岡田洋介. 2018. 「人工知能を用いた幼児向け英単語学習ソフトウェア教材の提案」『教育情報研究』第34巻、第3号、29-37.

渡辺杏二・小林祐紀. 2021. 『学習評価の際に1人1台端末を使用する体育科授業の開発』『茨城教育実践研究』Vol. 40、153-164.