

中学校理科における単元を通じたデジタルノートの活用が 学習内容の定着と生徒の活用に対する意識に及ぼす影響

The impact on learning retention and students' attitudes toward the utilization of digital notebooks throughout a unit of junior high school science.

西岡遼* 佐藤幸江** 中川一史***

ひたちなか市立佐野中学校*・放送大学**、***

本研究では、中学校理科における単元を通じたデジタルノートの活用が学習内容の定着と生徒の活用に対する意識に及ぼす影響を明らかにすることを目的として研究を行った。結果、学習内容の定着を阻害する要因にはならず、時間が経過しても同様であるといえることが明らかになった。また、学習を効率的に行ったり他者と比較や共有をしたりすることに対して、肯定的に捉えていることが明らかとなった。特に、写真や動画を貼り付けることや共有機能を使い生徒同士で情報を共有できる点を有用と捉えていた。

キーワード：デジタルノート，中学校，理科

1. はじめに

文部科学省は、令和5年度からリーディングDXスクール事業を実施するなど、汎用的なソフトウェアとクラウド環境の活用が全国的にも注目されている(文部科学省, 2023)。その中でも筆者は、クラウド環境下における汎用的なソフトウェアをノートとして活用する研究に着目した。北濱ほか(2023)は、中学校理科の授業において、クラウド環境下におけるスライド作成アプリを活用したデジタルノートを用いた際の生徒の意識調査を行った。結果、デジタルノートについて肯定的に捉えていたこと、学習展開に合わせてデジタルノートを用いることの有用性を認識していたことが明らかになった。一方で、使い方や学習に集中することに対して難しさを認識しているということが示唆された。しかし、学習内容の理解及び定着という学習効果、また、継続してデジタルノートを活用した際の学習効果について調査していない。

2. 研究の目的

本研究では、中学校理科において、単元を通じたデジタルノートの活用が学習内容の定着と生徒の活用に対する意識に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

3. 研究対象および実践の概要

3.1. 研究の対象

対象は、公立中学校第1学年4クラスのうち、学力調査および意識調査にすべて参加した121名である。実践は、大黒(2010)を参考に、対象の4クラスを実験群2クラス(59名)、統制群2クラス(62名)の2グループに分けて行う。実験群は授業でデジタルノートを使い、統制群は紙のノートを使い授業を行う。実験群および統制群の学習者は、本実践まで授業で紙のノートを使用していたため、実験群の学習者はデジタルノートを活用するのが初めてである。

3.2. 実践の概要

実践は、中学校第1学年理科「単元2 物質のすがた」の1~4章で行った。北濱ほか(2023)では、デジタルノートの活用方法を積極的に紹介することは有用な支援となりうるということが指摘されているため、実験群に対して単元の初めに、デジタルノートの使い方や機能および活用方法の例を紹介するオリエンテーションの時間を確保した。それ以外の授業については、群の差が出ないように、全てのクラスに対して同じ内容の授業を、第一筆者が行った。そのため、授業は実験群のほうが1回多く、実験群全18回、統制群全17回となっている。(表1)。

表 1：単元の学習内容

章	時数 実験群	時数 統制群	内容
単元1のテスト (計5回)			
	1		デジタルノートオリエンテーション
1	2~4	1~3	1章 いろいろな物質 テスト
2	5~6	4~5	2章 気体の発生と性質 テスト
3	7~11	6~10	3章 物質の状態変化 テスト
4	12~18	11~17	4章 水溶液 テスト
遅延テスト (1ヶ月後)			

3.3. 授業で使用するデジタルノート

クラウド環境下における汎用的なソフトウェアは、作成したデータをリアルタイムで保存、共有でき、学習内容の記録が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、ノートとしての利用価値は高いと考えられるため、本研究でも、クラウド環境下における汎用的なソフトウェアのスライド作成アプリをデジタルノートとして用いた(北濱ほか, 2023)。デジタルノートは学習管理システム (以下, LMS) を通して、何も書いていないスライドを生徒個人に配付し、単元を通して使用するデジタルノートとした。個人のデジタルノートは、クラスメイトが自由に閲覧することができる。第一筆者はスライドで作成したワークシートのテンプレートをLMSで配信し、生徒が自分のデジタルノートに貼り付けた。したがって、前時の授業のノートの下に、テンプレートを貼り付けていることになる。また、生徒は適宜、テンプレートのほかにスライドを追加し、メモや図形、写真、動画を貼り付けたりすることができる。同様のことをオリエンテーションで生徒に説明した。

統制群に対しては、デジタルノートとの差を少なくするため、デジタルノートのテンプレートを紙に印刷したものを配付し、自由に使用することができるようにした。

4. 研究方法

4.1. 単元の学習成果

学習成果を確認するために、大黒 (2010)を援用し、事前テスト、各章終了後 (以下, 事後テスト)、実践終了1ヶ月後にテスト (以下, 遅延テスト) を行った。

どのテストについても、満点は200点である。

事前テストについては、単元1で行った計5回のテストをもとに、実践前のグループの等質性について分析した。その後、デジタルノートによる学習成果を調査するため、章ごとにテストを行った (表1)。テストで得られた結果は、それぞれの単元での点数の平均を算出し、実践前の実験群と統制群、実践後の実験群と統制群について、対応のない検定を行った。また、単元2終了の1ヶ月後に単元2での学習内容の定着を確認するために遅延テストを実施し、同様に分析した。

4.2. デジタルノートに対する意識調査

単元を通したデジタルノートの活用についての意識の変容を調査するために、中西、矢野 (2021)が開発した尺度を援用し、ICTの部分で、実施前は両群とも「紙のノート」、実施後は、実験群は「デジタルノート」、統制群は「紙のノート」と置き換えて質問紙調査を行った。質問紙調査は、単元2の実施前 (事前調査)、単元2の終了後 (事後調査) に実施した。各設問の回答は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点を付与した。その後、【学習の効率化】、【学びへの積極性】、【思考の深化】、【他者との比較・共有】の4つの因子ごとに個人の平均点を算出し、実践前の実験群と統制群、実践後の実験群と統制群について対応のない検定を行った。

事後調査では、実験群は設問ごとの回答理由を自由記述で回答した。自由記述は三井ほか (2020)を援用し、ユーザーローカルテキストマイニングツールを用いて分析した。その際、「普通のノート」や「いつものノート」は「紙のノート」と同義語として分析を行った。

5. 結果及び考察

5.1. 学習成果について

分析の結果を、表2に示す。

事前テスト、事後テスト、遅延テストにおいて、群間に有意差はみられなかった。したがって、デジタルノートを用いて単元を通した学習を行っても、学習内容の定着を阻害する要因にはならないと判断できる。また、時間が経過しても同様のことがいえると判断できる。

表2：学習成果についての結果

テスト	対象	Mean	SD	t値	結果
事前テスト	実験群	131.5359	802.4398	0.1216	n.s.
	統制群	132.2250	1131.4662		
事後テスト	実験群	120.3701	1131.0099	0.7675	n.s.
	統制群	124.9946	1066.0471		
遅延テスト	実験群	116.1864	1828.7405	0.1316	n.s.
	統制群	117.2581	2171.0471		

(** : <.01, * : <.05)

5.2. 意識調査について

因子ごとの分析結果および設問を表3に、自由記述の係り受け解析の結果を表4に示す。係り受け解析の結果については、それぞれ上位の結果のみを抜粋している。

因子ごとの分析の結果、【学習の効率化】【他者との比較・共有】の2つの因子で有意差がみられた。【学習の効率化】の因子では、「3.～を使うと、実験や観察の結果がまとめやすい」や「4.～を使うと、実験の様子や記録が残せるので勉強に役立つ」、 「6.～を使うと、実験結果を比較することができるので勉強に役立つ」などの設問があるように、生徒は、デジタルノートが学習の効率化に役立つツールであると捉えていることがわかる。係り受けの結果からも、「写真-貼る：図や表、写真などを貼り付けられるから」や「実験-様

子：写真や動画で実験した様子を振り返ることができるから」などの出現頻度が多いことから、生徒がデジタルノートに実験の結果として写真や動画を貼り付けるなど、紙のノートではできないことが学習の効率化に寄与していると判断できる。一方、「紙のノート-できる」では、「紙のノートはできなくてもデジタルノートにはできる色々な機能があるから」と肯定的な回答をしている生徒もいるが、「紙のノートでは、新しく線や蛍光ペンを引き、理解しやすい、まとめやすいのを作ることができるが、デジタルノートは、スライドなので、書くもの自体小さい」と否定的な意見を答えている生徒もあり、写真や動画を残すことはデジタルノートの方が容易にできるが、線を引く行為や蛍光ペンなどで強調することは紙のノートの方が容易である場合もあることが考えられる。

【他者との比較・共有】の因子では、「17.～を使うと、みんなと実験の結果を共有できる」や「18.～を使うと、みんなと意見や考えを共有できる」、 「22.～を使うことで、自分の考えとみんなの考えを比較する力が身につく」などの設問があるように、生徒はデジタルノートが実験のデータや自分の意見を他者と比較したり、共有したりすることに役に立つツールであると捉えている。係り受けの結果からも「共有-

表3：因子ごとのt検定の結果および設問項目（上段：事前，下段：事後）

因子	実験群		統制群		t値	結果	設問項目
	Mean	SD	Mean	SD			
学習の効率化	3.4266	0.6784	3.7043	0.6543	1.8712	n.s.	1. ~を使うことで、学習内容が理解しやすくなる
							2. ~を使うと、学習内容を振り返りやすい
	4.0876	0.5195	3.4677	1.0572	3.8219	**	3. ~を使うと、実験や観察の結果がまとめやすい
							4. ~を使うと、実験の様子や記録が残せるので勉強に役立つ
							5. ~は、詳しいことまで調べられるので勉強に役立つ
							6. ~を使うと、実験結果を比較することができるので勉強に役立つ
学びへの積極性	2.9593	0.8245	3.3516	0.9294	2.3015	*	7. ~を使うことで、楽しく学習できる
							8. ~を使うことで、学習を「これなら自分でできそうだ」と思う
	3.5254	0.6895	3.1903	1.1376	1.9218	n.s.	9. ~を使うことで、学習したことをもっと調べてみたいと思う
思考の深化	3.4271	0.7358	3.6290	0.9205	1.2182	n.s.	10. ~を使うことで、学習に集中して取り組める
							11. ~を使うことで、わからないことを自分で調べる力が身につく
	3.4915	0.8280	3.4548	1.0428	0.2083	n.s.	12. ~を使うことで、自分で考える力が身につく
							13. ~を使うことで、結果から考察する力が身につく
他者との比較・共有	3.1893	0.8002	3.4624	1.1771	1.5066	n.s.	14. ~を使うことで、自分の考えを深めることができる
							15. ~を使うことで、学習した内容を正しく説明できる
	4.0311	0.6633	3.2581	1.2146	4.3701	**	16. ~を使うことで、実験結果などを比較する力が身につく
							17. ~を使うと、みんなと実験の結果を共有できる
							18. ~を使うと、みんなと意見や考えを共有できる
19. ~を使うことで、互いに協力して学習できる							
20. ~を使うと、他の人の考え方や整理の仕方が学べる							
21. ~を使うことで、自分の考えや意見をわかりやすく伝えることができる							
22. ~を使うことで、自分の考えとみんなの考えを比較する力が身につく							

(** : <.01, * : <.05)

表4 係り受け分析 (出現頻度, Δ:うち, 否定の出現頻度)

因子	名詞-形容詞	名詞-動詞	名詞-名詞
学習の効率化	学習-やすい(2)	写真-貼る(34△1)	実験-様子(11)
	内容-やすい(2)	紙のノート	写真-動画(6)
	写真-いい(2)	-書く(24△2)	紙のノート
	様子	写真-付ける(16)	-デジタルノート(5)
学びへの積極性	-まとめやすい(2)	写真-残せる(10)	図-表(4)
		記録-残せる(10)	写真-グラフ(4)
		紙のノート	様子-記録(4)
		-できる(10△2)	
思考の深化	授業-楽しい(3)	紙のノート	授業-集中(7)
	内容-入りやすい(2)	-変わる(34△33)	紙のノート
	量-少ない(2)	紙のノート	-デジタルノート(5)
	操作-難しい(2)	-書く(20△2)	デジタルノート
他者との比較・共有	内容	パソコン-調べる(12)	紙のノート-紙のノート(4)
		紙のノート-思う(10)	実験-やり方(3)
	-わかりやすい(2)	デジタルノート	
		-使う(8△1)	
他者との比較・共有	写真	紙のノート	写真-比較
	比較-しやすい(3)	-変わる(32△32)	紙のノート
	写真-しやすい(3)	考え-深める(17)	-デジタルノート(5)
		紙のノート	班-実験結果(4)
他者との比較・共有		-取り込みやすい(3)	実験結果-写真(4)
		紙のノート	
		-できる(16)	
		デジタルノート	
他者との比較・共有		-使う(14)	
		簡単-できる(9)	
		紙のノート	
		-変わる(27△26)	考え-共有(18)
他者との比較・共有	共有-しやすい(10)	簡単-できる(23)	考え-比較(15)
	考え-しやすい(5)	紙のノート	意見-考え(14)
	紙のノート	-できる(15△1)	意見-共有(14)
	-見やすい(4)	デジタルノート	簡単-共有(11)
他者との比較・共有	パソコン	-できる(15)	
	-しやすい(4)	考え-できる(15)	

しやすい：表などに写真を載せて共有がしやすいため」「考え-しやすい：自分の考えや思ったことを共有するのに使いやすいと思う」など、クラウド環境下で想定されている使用方法の共有機能を使い、生徒同士で情報を共有しながら活動に取り組んでいたと判断できる。また、「簡単-できる：同じスライドに記入することにより簡単に別の班の結果等を共有できるから」や「デジタルノート-できる（紙の）ノートだと共有は難しいがデジタルノートは席から動かさず共有できるから。」「意見-共有：みんなで同じ画面をみて意見などを共有できるから」などの意見もあり、ノートを共有する負担感が少なくなったと生徒が判断していると考えられる。一方、「紙のノート-変わる：紙のノートでも変わらないと思うから」など中立的な意見が27件中26件あったことから、情報を共有することは紙のノートでも行っており、デジタルノートでも紙のノートと同じように共有することができていることがわかる。

6. おわりに

本研究では、中学校理科における単元を通じたデジタルノートの活用が学習内容の定着と生徒の活用

に対する意識に及ぼす影響を明らかにすることを目的と研究を行った。結果、以下の点が明らかになった。

- 学習内容の定着を阻害する要因にはならない。また、時間が経過しても同様のことがいえる。
- 【学習の効率化】と【他者との比較・共有】の因子において、生徒は肯定的に捉えていた。
- 【学びへの積極性】と【思考の深化】の因子では有意差は見られなかった。
- 【学習の効率化】では、写真や動画を貼り付けることを有用と捉えている。
- 【他者との比較・共有】では、共有機能を使い生徒同士で情報を共有できることを有用と捉えている。

一方、因子ごとの分析では有意差がみられなかった【学びへの積極性】と【思考の深化】について、さらなる長期使用での慣れによる意識の変容があるのか、【思考の深化】の係り受けの分析の結果において、「紙のノート-変わる：紙のノートでも、あまり変わらない」と否定的な意見を記述した生徒は、他の設問と相関関係があるのかなどを、今後の課題とする。

参考文献

- ユーザーローカル. テキストマイニングツール. <https://textmining.userlocal.jp>. (参照日 2025.2.11)
- 三井 一希, 塩島 諒輔, 佐藤 和紀, 堀田 龍也 (2020). 小学校理科におけるプログラミングによるアイデアの具現化を取り入れた防災教育の授業開発, コンピュータ&エデュケーション, 48, 76-81.
- 大黒 孝文 (2010). 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. 2010.
- 中西 一雄, 矢野 充博 (2021). 中学校理科授業における生徒のICT 活用の有用性認識尺度の開発, 日本教育工学会論文誌, 45(2), 173-183.
- 文部科学省 (2023). リーディングDXスクール事業について. <https://leadingdxschool.mext.go.jp/about/>. (参照日 2024.9.1)
- 北濱 康裕, 小林 祐紀, 白土 瑞樹, 西岡 遼, 岩崎 啓子, 中川 一史 (2023). スライド作成アプリを従来のノート代わりに初めて 授業で活用した際の学習者の活用に対する意識調査, AI時代の教育論文誌, 6(0), 1-7.