

2022年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ： 360度実験映像の追体験が実験レポートに及ぼす影響		
学校名：寝屋川市立第八中学校	代表者：箕輪理恵	報告者：田中雄也
全教員数： 35名	全学級数・児童生徒数： 12 学級・ 392名	
実践研究を行う教員数： 3名	実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 8学級・ 256名	

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

中学校における理科教育は、教室で知識を習得する座学の時間と、理科室で技能を習得する実験の時間を組み合わせて実施される。本校でも、教室で知識を習得させた後、理科室で実際に器具を操作させて実験させることで、生徒の理解を深めてきた。

しかし、理科の指導事項として示されている実験をすべて行なうことは、授業時間数や教師の準備時間、他学年との理科室の利用状況などの点から難しい。そのため、すべての単元において実験を取り入れることは難しい。ただし、理科実験の実施が難しいからといって、その時間を省くことはできない。また、座学の授業でも、新型コロナウイルスの影響で、教室内で密にならないような配慮が必要であったため、班で実施するような理科実験が行いにくい状況があった。その中で、GIGA スクール構想の推進により、1人1台のタブレット端末と高速インターネット環境が整備された。それによって、360度映像が教材として利用できるようになった。

そこで、本研究ではオンライン授業でも実践可能な360度映像コンテンツの開発をする。

とくに本校生徒が利用する環境（理科室や実験道具）の映像を提供することで、理科実験の追体験となるようにし、従来並みに実験に対する理解が深まるようにする。360度映像を用いることで、理科室の様子や理科実験を自ら着目した視点で視聴できるので理科実験をより感じられることになる。そうすることで、実際には理科実験を体験できないものの、追体験ができるような教材提供を目指す。

2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

【実践で購入した機器】

360度カメラ（Insta360）・360度動画編集ソフト（Adobe Photoshop Elements）・
 移動用SSD・SDカード プロジェクター
 打ち合わせ用のZoomの年間ライセンス

【実践協力機関】

芦屋大学 野口研究室

【実践協力者】

芦屋大学 経営教育学部・経営教育学科 野口 聡 先生
 芦屋大学院生 米澤 顕人

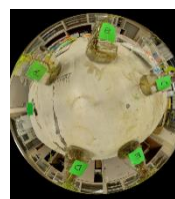
3. 実践の内容

【実践1】(1, 2年生 8クラスで実施)

単元「いろいろな生物とその共通点」(生物分野)

この実践では、観察実験をとおして、被子植物を単子葉類と双子葉類に分類するための法則性を理解する。本授業では、最初に被子植物の復習を10分程度おこない、さらに分類できることを伝えた。その後、一人1台タブレットを利用して360度映像を約15分間視聴させ、班別活動において、葉の付き方や根の生え方の共通点と相違点を10分間程度話し合わせたのち、各班での発表を5分程度実施した。最後に、教員からのまとめを実施する授業展開であった。

また、授業の後、観察実験に関するアンケート調査を実施した。なおアンケート項目は、瀬戸崎(2017)を参考に作成し「360度映像を利用した感想」を書かせた。



《実践1》

【実践2】(2年生 4クラスで実施)

「地球を取り巻く大気のような」の分野で実施した。ここでは、雲量や風速・風向の記号、雲のできるしくみを理解させる。

ここでは、ICT教材の好ましさの調査をするために、写真と360度映像を比較するアンケートをおこなった。まず、写真や360度映像を見ながら、雲をスケッチした。その後、「現在の天気かどのような天気か」や「風向」などを議論させた。そしてそのように判断した理由を各班で発表した。結果、360度映像の方が、興味関心を持って観察し、グループで議論をするときに様々な意見がでることが分かった。



《実践2》

【実践3】(2年生 4クラスで実施)

本実践は、360度映像を利用することで、授業から時間が経過しても記憶に定着したのかを検証した。対象としたのは、2年生の化学分野の「物質を加熱したときの変化」の学習である。ここで利用した映像教材は、炭酸水素ナトリウムの熱分解に関する実験である。

具体的には、炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱し、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解される様子である。なお教材は、ビデオカメラ、360度カメラを同時に利用して、同じ素材になるように配慮した。また編集に関しても同じ様にした。1週間後の授業において、無告知の状態でも論議させる課題を与えた。課題文は、「炭酸水素ナトリウムの実験方法、その結果・考察を説明しなさい。」である。その際、教科書やノート等を見ずに、覚えていることのみで書かせた。この論議させる課題にかけた時間は、20分程度である。課題を実施することを伝えたあとは、一切の教示はしていない。

なお評価観点は、大別すると3つの要素がある。1つ目は、実験の注意点に関する記述であり、2つ目は、反応の確認方法に関する記述、3つ目は、実験結果に関する記述である。



《実践3》



4. 実践の成果と成果の測定方法

【実践1の成果と測定】

各質問項目の肯定的な解答（「とても思う」、「やや思う」）と否定的な回答（「あまりそう思わない」、「まったく思わない」）をそれぞれ算出し、人数の偏りについて直接確率計算（両側検定）を行った（表1）。また、自由記述から KJ 法（川喜田 1967）を参考に、5つのカテゴリを生成した（表2）。

表 1. 360 度映像による実験観察実験の有用性

質問項目	肯定意見(人)		否定意見(人)		結果 (両側検定)
	とても 思う	やや 思う	あまり 思わない	まったく 思わない	
興味					
360° カメラの動画は楽しかった	90	22	4	0	**
興味深い教材である	67	40	7	2	**
360° カメラは理解しやすい教材である	68	41	7	0	**
○主体的に取り組む態度					
360° カメラを使って学びたい	70	36	8	2	**
360° カメラを、授業でもっと使いたい	74	34	7	1	**
もっと観察しようと思った	46	55	15	0	**
○知識・技能					
写真と比べて、葉のようすが理解できた	58	42	15	1	**
写真と比べて、根のようすが理解できた	49	52	13	2	**
全体的に操作は、簡単であった	79	33	4	0	**
他の方向を見る操作は、簡単であった	74	34	7	1	**
拡大や縮小をする操作は、簡単であった	79	30	7	0	**
○思考・判断・表現					
双子葉類の網状脈を意識できた	30	65	20	1	**
双子葉類の主根と側根を意識できた	33	67	15	1	**
単子葉類の平行脈を意識できた	26	68	21	1	**
単子葉類のひげ根を意識できた	37	57	20	2	**
写真より360° カメラの方がよい	63	37	13	3	**
実物より360° カメラの方がよい	9	12	69	26	**
(※)植物以外を見てしまった。	10	30	43	33	**
○は指導要領の観点 ※は反転項目である	**:P<.01 *:P<.005 t:P<.10 n.s.:有意差なし				

表 2. KJ 法によるカテゴリ生成

カテゴリ	分類した文節例
360 度映像の機能による利点	写真より実際に見ている感がある
	細かいところまで見れる
	教科書では見れない視点で見れた
観察実験の簡略化	操作が簡単
	遠慮せず見ることが出来た
360 度教材利用の工夫	立体として見る需要があまりない
	拡大に限界があり少し見にくい
	動かした方向にいかない
実物の必要性	少し酔った
	実物の方が見やすいと思った
立体的に見なくて良い	触ったりできる (方がよい)
	立体として見る需要があまりない

【実践2の成果と測定】

本研究では、生徒自身が既存の ICT 教材と 360 度映像教材でどちらを好むのかとその理由について分析した。教材選択アンケートではカイニ乗検定（表3）、学習後自己評価アンケートでは t 検定（表4）で分析を行った。結果、360 度映像教材は、生徒が興味を持ちやすく、なおかつ生徒のやる気がでる教材であることが分かった。

表 3. 教材選択アンケート（人）

設 問	A_写真先行群			B_360 度先行群			分析結果
	360 度 映像	動 画	写 真	360 度 映像	動 画	写 真	
1. 観察実験では、どの教材がいいですか	34	7	6	27	14	6	A: 360 度映像 > 動画 = 写真 B: 360 度映像 = 動画 > 写真
2. 一番、興味を持てる教材は何ですか	35	7	5	28	15	4	A: 360 度映像 > 動画 = 写真 B: 360 度映像 = 動画 = 写真
3. 一番、学習できる教材は何ですか	22	18	7	30	13	4	A: 360 度映像 = 動画 = 写真 B: 360 度映像 > 動画 = 写真
4. 一番、やる気がでる教材は何ですか	34	8	5	26	16	5	A: 360 度映像 = 動画 = 写真 B: 360 度映像 = 動画 > 写真

表 4. 学習後自己評価アンケート

設問	写真先行群		360 度先行群		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. あなたは、教材で観察実験をしたときに、観察物を適切に見られた	3.50	0.61	3.83	0.48	2.97**
2. 教材を利用した天気の説明は、分かりやすかった	3.61	0.57	3.66	0.72	.37
3. 教材を利用しない天気の授業より、今回の授業は分かりやすかった	3.90	0.54	3.85	0.61	.03
4. 写真の利用をすることで、映像に酔った	2.10	1.44	2.61	1.50	1.73†

** : 1%水準, * : 5%水準, † : 10%水準 : n.s

【実践3の成果と測定】

360 度映像を使用しクラスの論述させた課題を観点ごとに採点して比較した結果、すべての評価観点において有意な差はなかった（表5）。したがって、生徒に覚えさせるための手立てを検討するのではなく、記述する活動のなかの支援を検討することで、より実効性が高められると考えられる。

表 5. 学習後自己評価アンケート

論述の評価要素	動画群 (n=54)		360 度群(n=54)		t 値
	Mean	SD	Mean	SD	
1. 実験の注意に関する記述	.98	.86	.96	.91	.11
2. 反応の確認方法に関する記述	.78	1.14	1.07	1.21	1.31
3. 実験結果に関する記述	.30	.50	.43	.72	1.09

: ns.

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

【実践1】の今後の展開

【360度映像教材の利用の工夫】のカテゴリーを生成し、問題点を示した。しかし具体的に、どのような条件を達成した教材が望ましいのか明らかにできていない。観察実験時において実物を望む生徒は一定数いたが、実物と360度映像による観察実験の比較ができていない。360度映像教材の場合、教師が意図的に見せる角度の精査であったり、並べたりすることで比較させやすくできる。しかし実物であれば、生徒が操作するので統制しにくい。そのためどちらの条件の方がより観察実験に適しているのか比較する必要があると考える。

【実践2】の今後の展開

写真教材と360度教材で生徒が理解しやすいかどうかには差はなかった。また、360度映像教材を選択した生徒が映像酔いを理由に挙げていた。

そのため、この2つを改善するために生徒にとって見やすく知識習得がしやすい360度映像教材を製作することが今後の課題となる。

【実践3】の今後の展開

本研究において、360度教材によって遅延テストにおける論述課題の影響はなかった。

ただし、記述の質に関して評価できていない点に課題が残る。とくに記憶に着目したので、覚えたことを書かせた。そのため論述させた課題の評価として、要点が記述できていれば正答とした。しかし正答には、段階がある。生徒が覚えていなかったから論述できなかったのか、表現できないから論述しなかったのか、そうした要因を判断する手段が必要となる。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

・日本教育工学会秋季全国大会（2022年9月10日～11日神奈川県川崎市カルッツかわさき）での発表

① 中学理科における360度映像による観察実験の有用性

日本教育工学会秋季全国大会第41回論文集P.199

② 360度映像を利用した観察実験における生徒の捉え方の分析

日本教育工学会秋季全国大会第41回論文集P.233

・日本教育工学会春季全国大会（2023年3月25日～26日東京都小金井市 東京学芸大学）での発表

① 中学校理科において生徒が選択する学習教材とその理由の考察

日本教育工学会春季全国大会第42回論文集P.399

② 360度映像教材の視聴が遅延テストにおける論述課題に与える影響

日本教育工学会春季全国大会第42回論文集P.259

7. 所感

本実践をするにあたり、一人1台タブレットを使って360度映像を見せることは、有用性があることが分かった。また、芦屋大学経営教育学部経営教育学科 野口聡先生に分析及び実践計画をたて研究に一貫性を持って実践できたことは有意義であった。本助成により、360度映像コンテンツを開発でき、生徒の実験・観察に興味関心を持たすことができ、主体的に探究する力がついた。このような機会を与えて頂いた、日産財団の関係者の皆様に感謝を申し上げます。ありがとうございました。