

派遣者番号	R2J02	氏名	工藤 周一
研究主題 —副主題—	科学的概念を構築するための「深い理科の学び」を実現する授業開発		
派遣先	千葉大学 大学院	担当教官	泉 賢太郎
所属	足立区立伊興小学校	所属長	井上 龍夫

キーワード：授業改善 深い学び 科学的概念

### 1 研究の背景・主題設定の理由等

令和2年度より小学校では学習指導要領（平成29年3月告示）が全面実施となり、児童の資質・能力を的確に評価する方法が学校において注目されている。新しい資質・能力観を基に、具体的な授業改善の方策を明らかにすることは喫緊の課題である。

小学校学習指導要領解説理科編（平成29年7月）に、理科の深い学びの視点として「様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっているか」と示されている。しかし、概念形成は容易ではないことがこれまでの先行研究により示されている。たとえば、科学的概念が身に付かない背景に、日常生活から育まれた preconception（既存の考え方、素朴概念）を児童一人一人がもっており、それらと学習内容との結び付きが欠如していることが挙げられる。（Osborn et al, 1985）また、概念変化を生じさせるためには、①既存の概念に不満が存在すること、②新しい概念は理解可能であること、③新しい概念は妥当であること、④新しい概念は生産的であることが条件として挙げられ、（Posner et al, 1982）単なる知識の習得ではなく、それらがどのように構造化されるのかを教師は考える必要がある。

加えて、小学校教員が地学領域の内容の指導に苦手意識をもっていることも明らかになっている。（秋田大学教育文化学部わかる理科教育推進ワーキンググループ, 2008）児童の直接体験を基にした授業展開を明らかにすることは、理科を苦手とする教師の授業改善に活用できる方策となり、特に小学校現場で強く求められている。

### 2 本研究の目的

本研究は、児童の学びを促す学習ポートフォリオを開発し、その活用が児童の科学的概念の形成に影響を与えるのか定量的に検証することを目的とする。

### 3 研究の方法

#### (1) 調査対象者

都内公立小学校第6学年児童59名を対象に、学習ポートフォリオを活用した振り返りの場面を取り入れた群と通常授業の群を事前・事後で比較し、その効果を評価する実験法を採用した。

#### (2) 開発教材

児童の学びの状態を見とる一つの方法として、毎時間の児童の学びを記録していく一枚ポートフォリオシート（OPP: One Page Portfolio、以下OPP

シートとする。）がある。（堀, 2004）このOPPシートは、主に理科の授業実践において広く研究、実践されており、（山下ほか, 2010; 草場ほか, 2016）派遣者が行った実践研究においても、OPPシートを活用することで、児童自身が学習前後の理解の変容を自覚でき、学習への意欲や自然事象への関心を生み出すことができた。一方、OPPシートは学びの自己調整を促すことができるにも関わらず、活用場面が限定されていることや、児童自身が授業間の連続性を捉えられていないことが課題として挙げられた。

本研究では、既存のOPPシートを基にして、授業開始時に前時の学習を振り返り、記述する欄を設けるなどの改良を行ったものを開発した。（図1）授業開始時に前時の学びを想起することで、学習の連続性を意識し、概念形成に寄与すると考える。

図1 改良OPPシートの一部（児童記述例）

#### (3) 検証授業

「土地のつくりと変化」の単元で2020年11月～12月にかけて検証授業を実施した。29名の実験群と30名の統制群を設定し、各学級担任と派遣者によって授業が行われた。指導計画は、派遣者が作成し、意図された手順と内容の順序に従い実施された。

#### (4) 調査方法及び検証方法

授業後の理解度及び活動印象調査、単元末テスト、児童記述調査を使用し、学習ポートフォリオを用いた授業展開が、児童の学習の理解度にもどのような影響を及ぼすか検証を行った。児童の記述はテキストマイニングのためのソフトウェアを用いて、共起ネットワーク分析を実施した。

共起ネットワークは、出現パターンの似通った

語を線で結んだネットワークであり、2語の組み合わせで文脈を推測したり、出現パターンの似通った語のグループからは、それらによって表現されるテーマやトピックが推測できたりするとされている。(樋口、2018)

#### 4 研究の結果

##### (1) 改良 OPP シートの児童の活動印象調査の結果

実験群の児童に対して行った学習ポートフォリオを用いた活動の印象について、表1のような結果が得られた。

表1 改良 OPP シートの活動印象調査結果

n = 30			
設問	平均	標準偏差	
21 (ポートフォリオ) 前の時間の学びを授業の最初に書く活動	4.24	(1.04)	
22 (ポートフォリオ) 発見したことを書く活動	4.24	(1.04)	
23 (ポートフォリオ) その日の授業の「分かった」を選ぶ活動	4.10	(0.96)	

##### 児童の自由記述

C1: ノートだと、先生が黒板にかいたことを映すだけだけど、ポートフォリオでは、自分に分かりやすいようまとめることができるので、前の授業の復習をしたり、発見したことをしっかり確認できたからです。

C2: 前回やったことを忘れていてもすぐ内容がわかるし、自分が本当に理解しているか分かるから。

C3: その前の時間にどんなことを勉強したかが分かるように次の時間何をするかとか、どのようにして知識を使うかが分かった。

##### (2) 理解度調査の結果

学習の前後に理解度調査を実施し、それらの平均得点を比較した。対応ありの t 検定の結果は表2のとおり、5つの項目全てにおいて事後に有意な増加が見られている。「地学一般」に関する項目は、単元では直接扱わない内容であり（「動物が住んでいた巣穴も化石になることがある」など）、学級によっては減少も見られた。

また、単元末に実施した単元末テストの「知識・技能」の問題の平均値を比較したところ、対応なしの t 検定の結果、 $t(50) = 6.52$ 、 $p < .001$ 、 $d = 1.70$  で有意差があり、実験群の方が有意に高くなっていた。(表3) 一方、「思考・判断・表現」の問題は、群間に有意差は見られなかった ( $t(57) = 0.09$ , ns)。なお、理解度調査の得点と単元末テストとの間には弱い相関関係が見られた。(相関係数: 統制群 0.45、実験群 0.52)

表2 事前・事後の理解度比較

実験群	Pretest		Posttest		T-VALUE	Δ
	Mean	SD	Mean	SD		
1 構成物	0.26	1.13	1.24	1.09	3.37 ***	0.77
2 成因	1.25	0.65	1.64	0.48	2.62 **	0.94
3 火山、地震	0.76	0.71	1.41	0.65	3.65 ***	1.29
4 郷土	1.26	0.73	1.71	0.51	2.72 **	0.85
5 地学一般	1.41	0.58	1.22	0.63	1.20 n.s.	-0.57

n = 29 \*\*\*p<.01 \*\*\*p<.001

統制群	Pretest		Posttest		T-VALUE	Δ
	Mean	SD	Mean	SD		
1 構成物	0.17	1.13	1.14	1.08	3.33 ***	0.76
2 成因	1.47	0.65	1.74	0.45	1.81 *	0.64
3 火山、地震	0.66	0.65	1.51	0.57	5.30 ***	2.00
4 郷土	1.21	0.81	1.60	0.74	1.95 *	0.61
5 地学一般	1.28	0.50	1.57	0.49	2.20 *	1.14

n = 29 \*p<.05 \*\*\*p<.001

表3 単元末テスト比較

	n	Mean	SD	T value	d	
知識・技能	実験群	29	94.0	5.32	6.52 ***	1.70
	統制群	30	82.9	7.56		

\*\*\*p<.001 d>0.8:効果量大

##### (3) 児童記述調査の結果

単元後の振り返り記述をテキストマイニングのためのソフトウェアを用いて共起ネットワーク分析をした。統制群において頻度が多いものには「土地は、礫・砂・泥からできている。」「土地は、流れる水の働きによってできる。」「地震は断層が生じると起きる。」などのように、土地の構成物や成因、変化などが多くの児童によってまとめられていた。

一方、実験群において頻度が多いものには「大地は、礫・砂・泥・火山灰などが層になってできていることが分かった。」「断層によって地震が起こることを知った。」「大昔海に堆積したものが化石となる。」など、学習内容を児童がどのように受け止めたのか認知的な側面も取り上げられていた。

#### 5 研究の考察

児童の活動印象調査の結果より、学習ポートフォリオを用いた活動におおむね肯定的な印象をもつ児童が多いことが分かった。また、単元末テストの思考・判断・表現の上位・下位群に分けて学習ポートフォリオの印象を分析したところ、どの項目も得点上位群の方が有意に肯定的に捉えていることが分かった。

事前・事後の理解度調査の結果を見ると、「構成物」と「火山、地震」のカテゴリーの差が大きくなっていた。前者は「土」や「地面」といった素朴概念が、単元の学習を通して「礫、砂、泥」「地層」といった科学的な言葉として捉え直していた。また、単元テストの知識・技能の結果に群間で有意に差があったこと、児童に学びの振り返りを啓発した効果があることが読み取れることから、授業開始時の振り返りを促す本研究の学習ポートフォリオには、概念構築に一定の効果があることが示唆された。

#### 6 本研究のまとめ、今後の展望

本研究からは以下の2点が明らかになった。まず、授業導入時に学習ポートフォリオを用いて振り返りを行った児童について、通常の授業を行った児童と比べて理解度が高いことが明らかになった。また、地層の成因を検証するモデル実験は、児童の理解度及び学習への関心を高めることも明らかになった。

次に、児童の科学的概念の構築を促していく上で、学習ポートフォリオを用いた学習展開は、通常の授業と比べて学習への関心の高さの観点からも学習内容の理解度の観点からも概ね有効だといえる。

本研究においてはサンプル数が少なかったため、今後も他領域・他単元においても検証を試みたい。