

派遣者番号	R3K08	氏名	五関 俊太郎
研究主題 —副主題—	イノベティブ・マインドセットを育む理科授業の開発と実践		
派遣先	東京学芸大学 教職大学院	担当教官	松浦 執
所属	墨田区立両国小学校	所属長	渡邊 圭三

キーワード：小学校 理科教育 デザイン思考 イノベーション マインドセット

1 研究の背景（目的）・主題設定の理由等

近年、STEAM教育や「デザイン思考」への関心が国際的に高まり、学校教育においても、将来イノベーションをもたらすような人材（以下「イノベーション人材」という。）を育成することへの関心が高まっている。イノベーション人材の要素として、イノベティブ・マインドセットが重要視されているが、初等教育において、イノベティブ・マインドセットの育成を目指した実践例は国内に見当たらない。そこで、本研究では、ヤング・木島（2019）の先行研究を基に、初等教育においてイノベティブ・マインドセットが育成されるかどうかを検証することを目的とした。

2 研究の方法

(1) 授業法の提案

本研究では、小学校第6学年理科「電気の利用」単元の学習のものづくり場面において、子供たちにイノベティブな発想を創出する体験を味わわせ、イノベティブ・マインドセットの涵養を狙った。イノベティブな発想を創出する手立てとして「デザイン思考」と、人を大切にした行動原理である「新しいヒューマンズム」に基づく目標設定を導入した。「デザイン思考」の手順として、Design Council（2015）が提唱する「Double Diamond」を導入した。（図1）そして、ものづくり活動の目標を「新しいヒューマンズム」に基づいた議論を通して設定することとした。対象は、都内公立小学校第6学年児童111名とし、実験群34名に対し対照群77名を設定した。実験群は、「デザイン思考」に基づく指導計画及び「新しいヒューマンズム」に基づく目標設定で授業を行った。対照群は、教科書に基づく指導計画で授業を行った。（表1）

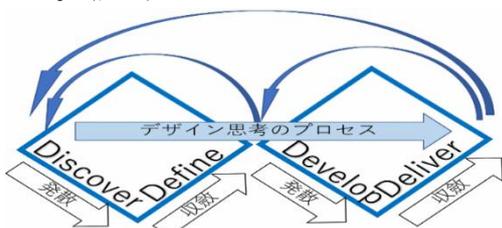


図1 「デザイン思考」のプロセスを表す Double Diamond

表1 実験群と対照群の授業モデル

	実験群 Double Diamond 型 ものづくり活動モデル	対照群
単元目標	①電気の性質や働きについての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。 ②電気の性質や働きについて追究する中で、主にそれらの仕組みや性質、規則性及び働きについて、より妥当な考えをつくりだす力を養う。 ③電気の性質や働きについて追究する中で、主体的に問題解決しようとする態度を養う。	
指導時間	13時間	13時間
第1～5時の活動	・既習事項・生活経験の確認をする。 ・電気を作る、ためる、変換できることを知る。 ・豆電球と発光ダイオードを比べる。 ・身の回りで電気が有効活用されているものを探す。	
プログラミング教材	IoTブロック MESH、 プログラミングアプリ	IoTブロック MESH、 プログラミングアプリ
活用場面における Double Diamond	取り入れる。	取り入れない。
活用場面の課題	MESH を用いて、エネルギー問題を解決するためのアイデアを創出する。	プログラムやセンサーが身近で活用されている場面を探し、プログラムを再現する。
発表形式	ポスターセッション	ポスターセッション

(2) 効果の検証

本実践授業における児童の様子や作品を分析した。また、授業の事前・事後に質問紙調査を行った。ここでは、因子分析を行うとともに、事前・事後の変化を分析した。本実践授業後の学習感想において、「自分には社会を変える力があるという自信」が表出されている記述が見られるかどうかを分析した。

3 研究の結果

(1) 児童の様子、作品

実験群では、プログラミングソフト MESH を用いて、解決できる社会問題はないかを考えた。その話し合いを通して、「エネルギー問題の解決」を目標と設定し、それぞれの児童が多様な解決策を主体的に創出することができていた。また、グル

ープの話合いでは、積極的な議論を通して、それぞれのアイデアを統合することができた。対照群には、身近にプログラミングが活用されている場面を探し、それらを再現する活動を与えた。プログラムが活用される場面を見いだすことができたのは60%の児童であり、そのほとんどが重複していた。

(2) 質問紙調査の分析

全児童 111 名の質問紙の事前回答に対して因子分析を行った。因子数は解釈可能性から5因子とし、プロマックス回転を行った。プロマックス回転後の最終的な因子パターンと因子相関を表2に示す。

表2 質問紙項目の因子分析結果

項目	因子負荷量				
	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子
第1因子「理科の学習への意欲」					
理科の学習は大切だ。	0.81	0.02	0.15	0.09	0.02
理科の学習は将来役に立つ。	0.79	-0.04	0.15	0.01	0.03
理科の学習が好きだ。	0.46	0.23	-0.18	0.11	0.06
第2因子「課題解決への粘り強さ」					
色々な物事について深く知りたいと思う。	0.15	0.84	-0.14	-0.14	-0.02
注意深く、じっくり調べることができる。	-0.02	0.73	0.06	-0.11	-0.07
注意深く、じっくり考えることができる。	-0.17	0.72	0.08	0.10	-0.01
自分自身で答えを見つけるのが好きだ。	0.23	0.68	-0.08	-0.13	-0.11
物事に集中して取り組める。	-0.11	0.64	0.02	0.17	0.09
第3因子「コミュニケーションへの姿勢」					
友達と議論をする時間は大切だ。	0.14	-0.06	0.92	0.02	-0.04
友達と考えを伝え合う時間は大切だ。	0.12	0.05	0.83	-0.09	0.06
第4因子「変革志向」					
自分の考えは積極的に伝えるべきだ。	0.12	-0.23	-0.13	0.86	0.04
周りに反対されても、正しいと思ったことは、やり通せる。	0.07	-0.06	-0.12	0.73	-0.21
反対の意見は、率直に言う方だ。	0.09	-0.04	0.11	0.54	-0.22
自分には世界を変えることが可能である。	-0.12	0.11	0.14	0.53	0.04
新しいことに挑戦することが好きだ。	-0.06	0.15	0.03	0.51	0.10
自分の可能性は無限である。	0.01	0.04	0.35	0.49	-0.03
慣れない場所や状況にワクワクする。	0.12	0.15	-0.24	0.44	0.12
すぐにはあきらめない。	-0.17	0.31	0.02	0.42	0.14
第5因子「社会への前向きな参画姿勢」					
人のためになることを行いたい。	0.05	0.00	-0.04	-0.09	0.94
社会のためになる仕事が行いたい。	-0.02	-0.05	0.07	0.04	0.77

本研究では、5つの因子をそれぞれ「理科の学習への意欲」、「課題解決への粘り強さ」、「コミュニケーションへの姿勢」、「変革志向」、「社会への前向きな参画姿勢」と捉えた。実験群と対照群で、5つの因子が授業の事前・事後でどのように変化したのか分析した。(図2)

実験群では、全ての因子について、事後の得点が事前の得点を有意に上回った。対照群では、平

均値の有意な向上が見られる因子は、第1因子「理科の学習への意欲」のみだった。

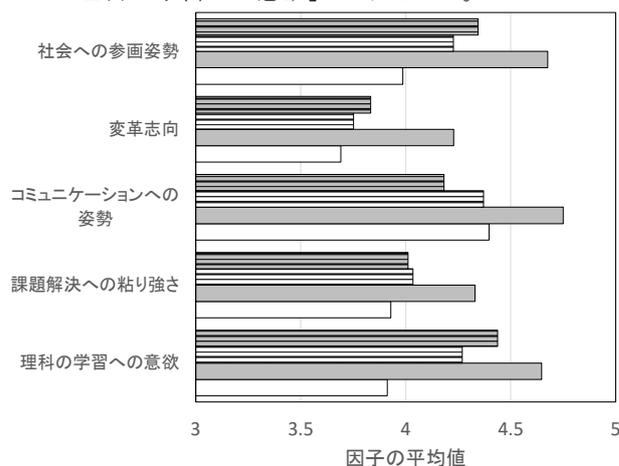


図2 因子ごとの事前事後平均値の比較

(3) 学習感想

実験群において、学習感想に「自分には社会を変える力がある」という自信が表出されている記述は、参加児童の69%に当たる24名に見いだされた。対照群では、このような記述は見られなかった。

4 研究の考察

以上の結果から、「デザイン思考」と「新しいヒューマニズム」を取り入れたものづくり活動は、多様なアイデアを創出する上で有効であり、イノベティブ・マインドセットを向上させ得ることが示唆された。

また、教科書の指導計画は、第1因子「理科の学習への意欲」は高められるが、それ以外の4因子の向上が図りにくいことも示唆された。

5 今後の展望

本研究では、「デザイン思考」と「新しいヒューマニズム」を理科「電気の活用」のものづくり活動に導入することで、イノベティブ・マインドセットの育成を図れることが示唆された。今後は、他の単元や教科等についてもイノベティブ・マインドセットに注目した実践研究を積み重ねていく必要がある。

また、イノベーション人材に必要な力は、イノベティブ・マインドセットだけではない。例えば、Wagner (2012) は、「クリエイティブな思考力」も重要であることを述べている。今後は、イノベーション人材に必要な力について、多面的に研究を積み重ねていく必要があると考える。