

平成21年 3月31日現在

研究種目：基盤研究 (C)
研究期間：2007～2008
課題番号：19500740
研究課題名 (和文) 探究学習と環境学習を柱とする小中学校理科カリキュラム編成を目指す教材群の開発
研究課題名 (英文) An attempt to develop activity modules which aims at construction of elementary and junior high school science curriculum with investigatory view and ecological view
研究代表者 広木 正紀 (HIROKI MASANORI) 京都教育大学・教育学部・教授 研究者番号：30115977

研究成果の概要：探究学習の観点と環境学習の観点から、小中学生の理科学習に重要と考えられる活動を、国内外から発掘・収集するとともに独自にも開発し、各活動をモジュールの形に整えた。それらモジュール群全体を系統的に整理する諸視点を探すと共に、それら視点間の関係を検討した。以上を踏まえ、探究学習の観点と環境学習の観点を2本の柱とした、新しい理科カリキュラムの骨組み案を試作した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：理科、カリキュラム、教材、探究学習、環境学習

1. 研究開始当初の背景

国際学力調査 (PISA 2003、IEA 2003) の結果にもうかがわれるように、理科を学ぶ意義や面白さを捉えられない日本の子どもたちが増えていることは問題である。

この「理科離れ現象」を克服していく方策の一つは、学習内容のあり方、すなわちカリキュラムを次の2点から見直して行くことであると考えられる。

理科カリキュラムの見直しは、第一に、探究学習の観点 (= 学び手の「自分離れ」を克服する観点) から行う必要がある。カリキュラ

ムは、子どもたちの「感覚」や「思い」を出発点とし、自分で納得できる順序を踏んで、彼らにとって意味を成す認識を広げ深めていく「学び本来のあり方」を支援するものでなければならないからである。

第二に、環境学習の観点 (= 学びにおける「現実離れ」を克服する観点) から行う必要がある。理科カリキュラムは、子どもたちの現実の行動や生き方につながるよう、「現実から始まり現実に還る学びのあり方」を支援するものでなければならないからである。

このような考えに立って、小中学校理科の

表3. 学習活動一般の類型化

学びをもたらす活動	学ぶことを特に意識しない活動(遊び)	
	学ぶことを意識した活動	知ることを目的とした活動
		情報獲得を意図した活動
		理解することを意図した活動
創造的な思考活動(仮説づくりなど)		
学ぶことを意識した活動	実用を目的とした活動	
	自然の活用(物づくりなど)	
学ぶことを意識した活動	自然からの防御活動(安全維持・災害予防など)	
	自然保護活動	

表4. 探究学習の位置づけを意図した学習活動の類型化

学びをもたらす活動	学ぶことを特に意識しない活動(遊び)		
	学ぶことを意識した活動	発見は特に想定していない確認活動	
		発見の可能性を想定した(探索、「放浪」などの)活動	想定されるのは存在への気づき
			気づきの対象は物
想定されるのは関係への気づき		気づきの対象は現象	
学ぶことを意識した活動	発見の可能性を想定した(探索、「放浪」などの)活動	気づきの対象は外界のものどうしの関係	
		異質性・共通性への気づき	
学ぶことを意識した活動	発見の可能性を想定した(探索、「放浪」などの)活動	気づきの対象は自分との関係	
		つながりへの気づき	

(4) 以上を踏まえ、探究学習と環境学習の観点からのカリキュラムの骨組み案を試作した(表5参照)。

表5. 探究学習と環境学習の観点からのカリキュラムの骨組み案。水に関わる活動教材モジュール例を付記。

活動教材の例	水に関わる活動教材例	左の活動によって促進が期待される効果
学びの階層		
階層1 親しみ馴染む	・水遊び(川、海辺、プール、風呂、水まきホース、…) ・色水遊び	・水への関心の強まり
階層2 (気づきと理解)	階層2の1 存在への気づき	・水の存在への気づき ・水生生物の存在への気づき ・放置された水に水生生物が出現することへの気づき
		・地域等での水域探し ・“隠れんぼ”している水を周りから探す ・防火用水・水田など水域における水生生物の採取と飼育・栽培 ・身近な水域の水の顕微鏡観察 ・水の屋内外への放置と継続観察

階層2の2 関係への気づき	階層2の2のA 「自分(=人間)を含め自然」の中の関係への気づき	<ul style="list-style-type: none"> ・「温度」と「水の状態変化」の関係調べ ・どういふ場合に水質が浄化されるかを探る(汚れの沈降、ろ過、蒸発、…?) ・川の上流と下流の水質の比較 ・流れる水の働きの観察 ・水道水や下水や泥水の、屋内外への放置と継続観察 ・池づくりと継続観察 ・「河川の多自然性」と「水質や生物相」の関係調べ 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の周囲の温度への影響への気づき ・物の変形や移動への水の効果への気づき ・「蒸発→凝縮」の過程の持つ、水質浄化効果への気づき ・「水と土が共存することの、水生生物出現への効果」への気づき ・河川の多自然性が、水質浄化や豊かな生物相に与える影響への気づき
	階層2の2のB 自分(=人間)を含む自然の中の関係への気づき	<ul style="list-style-type: none"> ・川の上流から下流にかけてのフィールドワーク ・川の生活は自然に依存していることへの気づき ・人間の生活は自然に依存していることへの気づき ・のどの渇きを癒す物の条件を探る ・水を使わない料理を試みる ・乾燥実験などを通して、水を含んでいない食物を探す ・服や食器の浄化方法を、水を使用する場合としない場合について探り、浄化のされ方を2つの場合で比べる ・水道水の由来と、使用済み水の行方調べ 	<ul style="list-style-type: none"> ・川の上流には飲める水があることへの気づき ・生活に用いている水が自然(川や雨)に由来し、自然(川や海)へ帰ることへの気づき ・生きる上で水が欠かせないことへの気づき ・人間の活動が水を汚したり、土壌の保水性を低下させていることへの気づき

階層3 (工夫し自然と付き合う階層)	自然の営みとより良く付き合う工夫	自然の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌の保水性を上げる実験 ・水まきの有効性を探る実験 ・屋上緑化、壁面緑化、緑のカーテンなどの有効性を探る実験 ・水の温度調節効果が発揮される都市の模擬計画 ・森林のあり方を含めた国土改善のための模擬計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・水源確保施策への問題意識の深まり ・生活環境における水の温度調節機能活用への意識化 ・住居環境、都市環境、国土環境のあり方に対する問題意識の深まり
		安全維持・災害予防	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水予防のための模擬計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・治水施策への問題意識の深まり
		自然保護活動		

本研究の成果は、理科カリキュラムの今後の改善への手がかりとして一つの役割を担うと考えている。今後、この成果にさらに推敲を加え、整備していくことを目指す。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計11件)

- ① 岡本正志 (2009) 英国におけるエネルギー環境教育—ナショナル・カリキュラムとEnergyMattersの教育内容から. 京都教育大学環境教育研究年報, 第17号, pp. 1-14.
- ② 村上忠幸 (2009) 小学校理科を活性化するための教材・プロセス開発. 京都教育大学教育実践研究紀要 9: 29-38. 査読無
- ③ 広木正紀 (2008) 物を見る視点の育ちと理科教育. 京都教育大学広報 122号, pp. 9-11 ("研究余滴" 欄). 査読無
- ④ 広木正紀 (2008) 科学的に探究する態度育成と環境体験のポイント. 楽しい理科授業 (明治図書) 40 (6): 19. 査読無
- ⑤ 小崎公恵・広木正紀 (2008) 戦後中学校理科教科書における、化学に関する単元テーマの時代間比較—高校化学との関わりを視野に入れて. 京都教育大学教育実践研究紀要 8: 11-20. 査読無
- ⑥ 広木正紀 (2008) 学びの主体者としての子ども理解で、大切にしたいこと. 初等理科教育 42(1): 10-13. 査読無
- ⑦ 広木正紀 (2007) 義務教育九年間を通した理科教科書をつくる. 京都教育大学同窓会だより, 6号, p6 ("私の研究" 欄). 査読無
- ⑧ 村上忠幸 (2007) 理科・化学の探究学習を実現するために必要なこと—今、私たちの探究はどこにあるのか— 化学と教育 55:

324-327. 査読有

- ⑨ 岡本正志 (2007) 旧制第三高等学校の明治期物理書. 学術の動向, pp. 86-91.
- ⑩ 岡本正志 (2007) フィンランド・英国における教育改革の動向. 学習研究, 第429号, pp. 56-61.
- ⑪ 山崎功・岡本正志 (2007) 教科学習と総合的な学習の時間を組み合わせた「エネルギー環境教育」の実践. エネルギー環境教育研究 (日本エネルギー環境教育学会誌) 1(1): 50-57. 査読有

[学会発表] (計27件)

- ① 広木正紀 (2008年11月29日) 物を見る視点と理科教育. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ② 村上忠幸 (2008年11月29日) 探究学習におけるmessing aroundの発想. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ③ 内山裕之・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) 小・中学校理科生物カリキュラムの充実・改善に向けた検討—菌類・細菌類に焦点をあてて. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ④ 松林昭・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) 「太陽光と生態系の関係」への関心を促す教材の開発 その3. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑤ 小崎公恵・細川友秀・内田利広・広木正紀 (2008年11月29日) 唾液アミラーゼを用いた心の多様性の視覚化—「生きる力」をはぐくむ理科教材の開発. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑥ 上田健太郎・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) 色が生物の世界に与える影響に着目した研究と教材性の検討—色フィルターで覆った水槽の継続観察を通して. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑦ 塩崎達章・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) ヒマワリの葉の動きの観察—植物の時間的変化に関する教材開発の一環として. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑧ 井上絵理子・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) 生ゴミや“雑草”を燃料として活かさないか?—炭づくりを中心とした探究と教材性の検討. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑨ 仁井光子・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) カラムシの利用に着目した、探究活動の実践とその教材性の検討. 日本理科教育学会平成20年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑩ 羽地由美子・広木正紀・村上忠幸 (2008年11月29日) ミカンの皮の汁鉄砲から始まる探

究活動の実践と、その教材性の検討. 日本理科教育学会平成 20 年度近畿支部大会 (神戸大学)

- ⑪ 岩野翼・広木正紀・村上忠幸 (2008 年 11 月 29 日) 日本と米国における小・中学校理科教科書の、健康教育の視点からの分析. 日本理科教育学会平成 20 年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑫ 上林彰仁・広木正紀・村上忠幸 (2008 年 11 月 29 日) 自分史における自然との関わりを基点とした生活用品づくり - 泥や粘土との出会いを中心として. 日本理科教育学会平成 20 年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑬ 守山悠子・広木正紀・村上忠幸 (2008 年 11 月 29 日) 放置することから見えて来る、「分解」の新たな視点. 日本理科教育学会平成 20 年度近畿支部大会 (神戸大学)
- ⑭ 小林宣之・岡本正志 (2008 年 9 月 15 日) 旧京都師範学校時代の物理実験器機. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ⑮ 広木正紀 (2008 年 9 月 14 日) 「環境教育の視点」と「探究学習の視点」を大切にしたい学習内容づくり - 「自然観の育ち」と「学習観の育ち」を願って - (Ⅱ). 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ⑯ 広木正紀 (2008 年 9 月 14 日) エネルギー環境教育のカリキュラムを考える. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ⑰ 岡本正志 (2008 年 9 月 14 日) エネルギー環境教育教材の開発 - ヒートパイプを利用した物理教材. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ⑱ 村上忠幸 (2008 年 9 月 14 日) 小学校理科を活性化するために必要なこと - 教材・授業・連携・研修. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ⑲ 浅井晃・広木正紀・村上忠幸 (2008 年 9 月 14 日) 自然界から酵母を探し出して、パンをつくる試み - 人間と自然のつながりに目を向ける教材の開発 - (Ⅱ). 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ⑳ 小倉舞・広木正紀・村上忠幸 (2008 年 9 月 14 日) 学校ビオトープの教材としての意義と活かし方を探る - 自らの池づくりと継続観察を通して. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ㉑ 山崎功・広木正紀 (2008 年 9 月 14 日) 日なたで気温が測れるか? - 放射による熱の伝わり方への気づきを促す教材の開発 - その 3. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ㉒ 牧野茂樹・坂東忠司・広木正紀 (2008 年 9 月 14 日) 「私の好きな木」と地球温暖化問題. 日本理科教育学会第 58 回全国大会 (福井大学)
- ㉓ 広木正紀 (2007 年 12 月 8 日) 身近な自然物を原料に用いて試みる「物づくり」の意

義 - 環境教育の観点から. 日本理科教育学会平成 19 年度近畿支部大会 (和歌山大学)

- ㉔ 山内誠・広木正紀・村上忠幸 (2007 年 12 月 8 日) 探究的な取組 (自由研究) に関わる一事例 - 親の目・教師の目から振り返った自由研究に関する考察. 日本理科教育学会平成 19 年度近畿支部大会 (和歌山大学)
- ㉕ 浅井晃・広木正紀・村上忠幸 (2007 年 12 月 8 日) 探究学習としての夏休みの自然研究指導の一事例 - 生徒の内発的動機づけを高める教師の支援. 日本理科教育学会平成 19 年度近畿支部大会 (和歌山大学)
- ㉖ 広木正紀 (2007 年 8 月 5 日) 「環境教育の視点」と「探究学習の視点」を大切にしたい学習内容づくり - 「自然観の育ち」と「学習観の育ち」を願って. 日本理科教育学会第 57 回全国大会 (愛知教育大学)
- ㉗ 村上忠幸 (2007 年 8 月 5 日) 小学校理科を活性化するために必要なこと - 探究学習・連携教育・教員研修. 日本理科教育学会第 57 回全国大会 (愛知教育大学)

〔図書〕 (計 2 件)

- ① 山下宏文編 (2009) 持続可能な社会をめざすエネルギー環境教育の実践. 岡本正志執筆 pp. 18-31 「エネルギー環境教育カリキュラムの新しい構想」, 国土社.
- ② 科学技術と経済の会監修 (2008) 持続可能な社会のためのエネルギー環境教育 - 欧米の先進事例に学ぶ. 岡本正志執筆 pp. 150-166 「第 2 章 フィンランドのエネルギー環境教育」, pp. 247-250 「第 3 章 フィンランドのエネルギー環境教育教材」, 国土社.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

広木 正紀 (HIROKI MASANORI)
京都教育大学・教育学部・教授
研究者番号: 30115977

(2) 研究分担者

岡本正志 (OKAMOTO MASASHI)
京都教育大学・教育学部・教授
研究者番号: 70149558
村上忠幸 (MURAKAMI TADAYUKI)
京都教育大学・教育学部・教授
研究者番号: 20314297