

# 発表主題 宮崎県における算数科教育改善のための 研修講座の工夫

～ 県内教育機関等の協働による実践を通して ～

機関名（宮崎県教育研修センター）

職・氏名（指導主事 島根 直人）

## 1 主題設定の理由

以下に列挙した事項をもとに、本研修センターに求められている役割と果たすべき使命等を考え、課題別研修講座「小学校算数科」の充実を考えることにした。

- 県の教育基本方針・宮崎の教育創造プラン・明日の宮崎を担う子どもたちを育む戦略プロジェクト、教職員人材育成プラン等
- 算数・数学科の果たすべき役割と意義
- 県内児童・生徒の実態（平成17年度・18年度の学力調査結果）

## 2 研究の実際

### (1) 研究の基本的な考え方

今回の研修講座では、宮崎大学、宮崎大学教育文化学部附属小学校との協働を考え、各教育機関等がそれぞれ保有している資源を提供し合い、互いのニーズに応え合うようにすることで、それぞれのミッションを遂行することができるのではないかと考えた。そこで、算数科教育改善に関わるミッションや保有している資源とニーズ（M：ミッション，資：提供できる資源，N：ニーズ，）を以下のようにとらえてみた。

【宮崎県教育研修センター】

M	○ 県内教員の授業力向上
資	○ 研修に関わる専門的なノウハウ ○ 県内算数科教育の現状と課題（学力調査結果・考察，指導主事研究協議会「算数・数学部会」の各教育事務所報告等） ○ 算数科教育に関する専門的な授業力（知識や技能） ○ PISA型学習モデル（学校政策課作成）
N	○ 授業力向上に必要となるより専門的な知識・技能,実践的な研修を実現するための素材（授業） ・ 授業力にすぐれた人材 ・ 対象となる子ども ・ 実践的な研修を可能にする授業

## 【宮崎大学教育文化学部附属小学校】

M	○ 子どもの学力向上，教師の授業力向上，地域への研究成果還元
資	○ 教師，子ども，授業，授業に関わる専門的な知識・技能
N	○ 授業の質を高めるためのより専門的な知識・技能

## 【宮崎大学教育文化学部】

M	○ 教員養成，地域への貢献
資	○ 算数科教育に関する，より専門的な知識（高度な専門性）
N	○ 地域貢献の機会，教育現場の現状や課題

## (2) 協働の進め方

これらのニーズやミッションを結びつけ，資源を共有化するためには，連絡調整等による共通理解が必要になる。煩雑な連絡調整では，負担が大きくなると考え，今回は電子メールを中心とした連絡を行うことにした。

## ア センターからの依頼

以下のような流れで，講座に向けての連絡調整を行った。

- ① 年度当初に正式な文書による講座の協力依頼を行った。
- ② 宮崎大学の教授と附属小学校の教諭に電話による協力依頼をし，メールで連絡していくことについて了解を得た。
- ③ メールを利用して講座作りの提案を行った。研修センターの担当者が懸案事項をメールで送信し，大学教授と附属小の教諭の意見をもらい，講座を実施する上で共通理解しておきたいことについて以下のように整理した。

## 【本県における小学校算数科教育で考えられる懸案事項】

- 単元及び1単位時間での探求と習熟といった学習のバランスが悪いのではないか。
  - ・ 学力テストの実施に伴い，学校やクラスのテスト結果が明確に表れるので，指導者自身はその結果にこだわりすぎ（習熟の過重）で，学習指導要領に示されている教科目標の実現がなされていないのではないか。
- 問題解決的な授業の展開が十分ではないのではないか。
  - ・ 子どもたちが，算数的な活動を通して，活動の楽しさ（作業的・体験的活動等の外的な活動の他，特に思考活動などの内的な活動の楽しさ）や数理的な処理のよさなどの算数のよさを実感できているのか？
  - ・ 教師自身が，そのような授業を設計し展開していこうとする意識及び力量を持っているのか？
  - ・ 教師が遅れがちな児童に対して，よりよく理解させるための具体的な手立てをもっていないのではないか。
- 学習内容を習熟・維持させるための様々な手立てを，教師があまりもっていないのではないか。

**イ 本講座の課題設定**

前述の懸案事項を踏まえ本講座での課題を以下の通り設定した。

**(課題 1)**

単元及び1単位時間での探求と習熟といった学習のバランス

- 算数科学習の意義
- 探求と習熟のバランス

**(課題 2)**

問題解決的な授業の展開

- 学習指導過程の工夫
- 算数的活動を通すこと
- 算数のよさ（活動の楽しさ、数理的な処理のよさ等）を味わえる工夫

**(課題 3)**

学習内容を習熟・維持させるための様々な手立て

- 個に応じた習熟・維持のための具体的な手立て

**(3) 講座の実施**

上記3点の課題を踏まえ、以下の通り講座を企画（流れ、内容、時間設定等）し、実施することにした。

**ア 講義 1（センター指導主事） 9：35～10：20（45分間）**

「学力調査結果分析と指導方法の工夫・改善」

**(ア) 算数科教育に求められるもの**

- 算数科の目標
- 算数科学習の意義
- 算数的活動

**(イ) 学力調査結果の分析から****(ウ) 算数科教育の実際**

- PISA調査より
- 発展的な学習や補充的な学習
- 指導方法や指導体制
- 内発的な学習の動機
- 基本的な学習指導過程（ノート指導や評価等も含む）

**イ 講義 2（宮崎大学教育文化学部教授） 10：30～12：00（90分間）**

「小学校における算数科学習指導の在り方」

**(ア) 探求と習熟****(イ) 目標論****(ウ) よさと楽しさ 等****ウ グループ協議 上・下学年部会 13：00～14：00（60分間）**

「算数科学習指導における現状と課題」

**(ア) 各学校等における現状と課題（各自発表）****(イ) 課題改善に向けて（協議）**

**エ 研究授業 14:10～14:55 (45分間)**

「基礎・基本の定着を図る授業の実際」

- 上学年：附属小学校 崎田教諭 6年「ならして考えよう」
- 下学年：附属小学校 濱砂教諭 1年「あわせていくつ ふえるといくつ」

※ 授業のポイント

- ・ 問題解決的な学習
- ・ 「練り上げ」の充実
- ・ 算数的活動の在り方
- ・ 習熟（定着）のための工夫
- ・ 算数のよさが味わえる授業

**オ 研究協議 上・下学年部会 15:05～15:55 (50分間)**

「基礎・基本の定着を図る授業の工夫・改善」

- (ア) 授業設計の意図
- (イ) 質疑
- (ウ) グループ協議及び研究授業をもとにした協議
- (エ) まとめ

**3 研修講座の評価**

研修講座のアンケート調査結果から以下のような評価が得られた。

(4段階評価 4:そう思う 3:やや思う 2あまり思わない 1思わない) 回答 56名

1	講座は目的に合致していたか	(平均 3.55)
2	講座の組み立て方は適切か	(平均 3.20)
3	講座は自己の資質向上に役立つか	(平均 3.64)
4	今後の職務遂行に役立つか	(平均 3.61)

また、「参考になった点」についての自由記述をみると、授業や講義による具体的な手だてといった即実践に生かせるものが多く書かれていた。

「改善点」としては、協議の時間を長くにとって欲しい、先進校の実践発表も取り入れて欲しいという要望などが多く書かれていた。

**4 講座修了後の手だて**

この講座内容を県内の先生方へ広げていくため、講座の様子や参加者が協議した内容の一部について、センターHPで紹介することにした。

**5 今後の展望**

今回の取組みは、3者の協働という形での実践であったが、受講者のアンケート結果を基に今後の講座の在り方を再度検討していくことが必要である。特に、即実践のできる内容への要望や協議による各自の問題解決を望んでいる状況を踏まえた講座設定が必要であろう。さらに県の教育研究会や各地の研究サークル等も巻き込みながら、県内の先生方の要望に応えることのできるような講座設定ができるのではないか。また、講座以外にも、年間を通じて現場の先生方の疑問に答えたり、教材の紹介をしたりすることができるような組織を定着させていくことも視野に入れてネットワーク作りを進めることが必要ではないかと考える。その中心となる機関として当センターがその役割を果たしていくことも大切ではないか。

# 理科に関する教師の認識 2

－理科は何を学ばせる教科か－

宮崎県教育研修センター  
指導主事 日高 俊一郎

## I 問題の所在

### 1 理科教育の文化論

「理科とは何か」「理科は何を学ばせる教科か」という問いは、研究者のみならず、理科授業を通して児童生徒と接している現場教師も考えなければならない重要な課題である。

近年、この問いの方向性が理科教育の文化論として示されるようになった。たとえば、小川(2000)は、理科を、「科学」に関する教育と「自然」に関する教育に大別し、さらに、「科学」に関する教育を「科学」の教育と「ネオ科学」の教育に分け、図1のように理科の三要素説として表わしている。

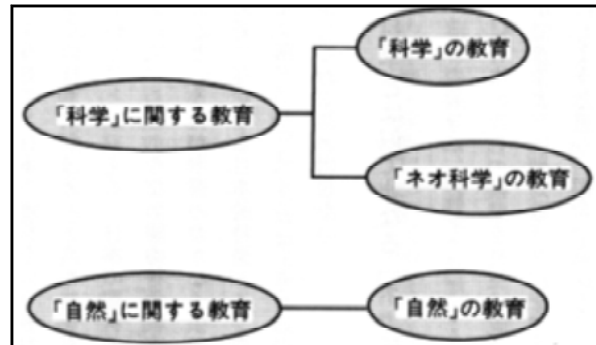


図1 理科の三要素説

### 2 TIMSSに見られる実態

一方、TIMSS(1995)のX1課題(スープ課題)において、日本の児童は、国際平均に比べて、正答率が12.1%低く、誤答において「熱」に着目すべきところを「ふた」に着目していることが明らかとなった。この要因として、隈元ら(2004)は、「科学的に説明するという意味やその力が身についていない」や「事象の表面的なことではなく機能的な面に注目できない」(隈元, 2006)と指摘している。

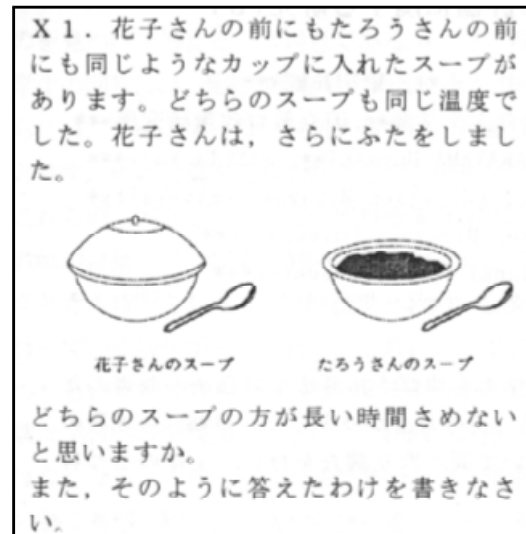


図2 TIMSS(1995)のX1課題(スープ課題)

### 3 仕組みの説明の重要性

理科は、自然や科学を抜きにして語ることはできない。日置(2005)は、「日本型理科教育は、必ずしも科学とイコールではない」という前提で、日本型の理科教育は、「自然に親しみ」や「自然を愛する心情を育てる」などの「自然」の教育を含んでいると指摘している。一方、科学に関して一言で述べるのは困難であるが、秋山(2000)は自然科学の目標を「自然界に存在するさまざまな規則性、法則性を明らかにすること」と指摘している。

また、川崎(2005)は、西欧自然科学を「創造主である“Logos”がその内なる観念によって創造し本質的にはアイデアによって秩序付けられた万物を、理性である“Logos”

によってのみ認識されるアイデアとして表現する知的営み」としている。

さらに、中山(2007)は、日本の「理科」に埋め込まれている日本的な部分を見つけ出す試みの延長上で「児童・生徒が、現象的な理解に留まって、自然の背後にあるメカニズムの理解が不十分である可能性がある」と指摘している。筆者は、筆者自身の過去の授業実践とこれらの科学のとらえを総合し、実験や観察で認識できる現象の規則性と規則性の背後にある法則性、すなわち、どのような仕組みで規則性が成り立つかという法則や理論を創造することや学ぶことの重要性を主張し、表1のように、「理科の3側面」を提案する。

表1 「理科の3側面」

自然愛	自然を愛し大切にすること
規則性	自然現象の中に規則性を発見すること
仕組み	自然現象の仕組みを説明すること

#### 4 18年度調査分析より

理科に関する3側面を、小・中学校の教師はどのようにとらえ指導し、その結果として児童生徒にどのような力が育成されたと認識しているかを平成18年7月から10月の間に調査した。調査対象は、宮崎県教育研修センターの理科に関する研修講座に参加した小中学校教師47名である。なお、調査方法は質問紙法で行った。

その結果以下の結論を得た。

- |  |
|--|
| <p>① 教師は、「自然を愛する」という側面に比べて、「規則性の発見」や「仕組みの説明」などの側面を意識して指導している。</p> <p>② 中学校教師よりも小学校教師の方が「規則性の発見」という側面に関して、「児童が授業で規則性を発見できた。」と感じている。</p> |
|--|

しかし、被験者も47名と少なく予備調査の域を脱却できない。そのために、以下の2点を課題としてあげた。

- ① 被験者数を増やして再調査を行う。
- ② 「規則性の発見」「仕組みの説明」について、被験者に共通して理解されているかどうか。

一方、新たな課題として、学習指導要領に現実的に「規則性の発見」、「仕組みの説明」の内容がどれだけ含まれているかを明らかにすることも課題として浮上してきた。

## II 研究の目的

本研究は、理科を担当する教師が、「理科の3側面」をどのようにとらえているかを明らかにすることである。

## III 調査

### 1 目的

18年度調査の課題を受けて、「理科の3側面」を小・中学校の教師は、どのようにとらえ指導し、その結果として児童生徒にどのような力が育成されたかを明らかにする。

### 2 方法

質問紙法により、平成19年5月から6月の間に実施した。

### 3 被験者

宮崎県教育研修センターの理科に関する研修講座に参加した小学校教師、中学校教師を対象とした。なお、年齢、性別の構成は表2となる。

表2 18・19年度被験者の構成

経験年数	0～4		5～9		10～14		15～19		20～24		25～26		計			
年度	18	19	18	19	18	19	18	19	18	19	18	19	18	19	計	
小学	女	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	8	
	男	6	2	0	1	0	1	5	4	10	8	0	2	21	18	39
中学	女	0	3	1	1	7	2	1	1	4	0	0	0	13	7	20
	男	3	5	4	4	2	7	0	1	0	1	0	0	9	18	27
計	10	11	5	6	9	10	6	6	15	10	2	4	47	47	94	

#### 4 内容

質問内容は、表1の「理科の3側面」のそれぞれに関して、以下の3つの視点について問い、「強くそう思う」から「まったく思わない」の4段階で答えるものである。

- ① 理科は3側面をもった教科か。
- ② 3側面を意識して授業を行ったか。
- ③ 3側面が授業を通して実際に育ったか。

また、便宜上①を肯定要素、②を指導意識、③を育成成果と表記することにする。また、18年の調査と違い、3側面の具体的な例を提示した。

下の三つの理科の側面についてお聞かせください。

- ① 自然を愛し大切にすること  
(例 植物や動物をいたわり大切にすること)
- ② 自然現象の中に規則性を発見すること  
(例 夜空の星や太陽は東から西に動いていることに気づくこと)
- ③ 自然現象の仕組みを説明すること  
(例 どうして夜空の星や太陽は東から西に動いているか説明すること)

#### 5 結果分析

##### (1) 平成18年度と19年度の比較

「理科の3側面」の各項目について、平成18年度と平成19年度との回答の平均に違いがあるかどうか分析した。

その結果、表3のように、自然愛に関する育成成果、仕組みに関する指導意識、育成成果について平成18年度と平成19年の平均に有意差が認められた。

表3 各項目の平均値の年度比較

年度	自然愛		規則性		仕組み	
	18年度	19年度	18年度	19年度	18年度	19年度
肯定要素	3.55	3.40	3.60	3.57	3.62	3.51
	有意差なし		有意差なし		有意差なし	
指導意識	3.06	2.98	3.30	3.21	3.33	2.87
	有意差なし		有意差なし		** P=0.0005	
育成成果	2.87	2.60	2.83	2.68	2.89	2.53
	* P=0.0164		有意差なし		** P=0.0034	

\*\*有意水準1%で有意差あり \*有意水準5%で有意差あり

全体を通じて、自然愛に関する育成成果、仕組みに関する指導意識、仕組みに関する育成成果について、平成18年度よりも平成19年の平均が下がっていることが確認できた。

(2) 「理科の3側面」の比較

「理科の3側面」について、平成18年度と平成19年度を合わせた回答の平均に違いがあるかどうか分析した。

その結果、表4のように、自然愛の指導意識と規則性の指導意識の平均に有意差が認められた。

表4 項目の3側面の平均値の比較

側面	自然愛	規則性	規則性	仕組み	仕組み	自然愛
肯定要素	3.48	3.59	3.59	3.56	3.56	3.48
	有意差なし		有意差なし		有意差なし	
指導意識	3.02	3.26	3.26	3.10	3.10	3.02
	* P=0.0106		有意差なし		有意差なし	
育成成果	2.73	2.75	2.75	2.71	2.71	2.73
	有意差なし		有意差なし		有意差なし	

\*\*有意水準1%で有意差あり \*有意水準5%で有意差あり

全体を通じて、規則性の指導意識に比べて自然愛の指導意識が低いこと、または、自然愛の指導意識に比べて規則性の指導意識が高いことが確認できた。

(3) 「理科の3側面」の各項目の比較

「理科の3側面」の項目について、平成18年度と平成19年度を合わせた回答の平均に違いがあるかどうか分析した。

その結果、表5のように、すべての側面で、項目ごとに有意差が認められた。

表5 3側面の項目の平均値の比較

項目	肯定要素	指導意識	指導意識	育成成果	育成成果	肯定要素
自然愛	3.48	3.02	3.02	2.73	2.73	3.48
	** P < 0.0001		** P = 0.0013		** P < 0.0001	
規則性	3.59	3.26	3.26	2.75	2.75	3.59
	** P < 0.0001		** P < 0.0001		** P < 0.0001	
仕組み	3.56	3.10	3.10	2.71	2.71	3.56
	** P < 0.0001		** P < 0.0001		** P < 0.0001	

\*\*有意水準1%で有意差あり \*有意水準5%で有意差あり

全体を通じて、それぞれの側面で、肯定要素よりも指導意識が、指導意識よりも育成成果が低いことが確認できた。

(4) 学校種の比較

「理科の3側面」の各項目について、小学校教師、中学校教師の学校種で、回答に違いがあるかどうか分析した。

その結果、表6のように、自然愛の育成成果と規則性の育成成果について小学校と中学校の平均に有意差が認められた。

自然愛の育成成果と規則性の育成成果について小学校よりも中学校の平均が低いこと、または、中学校よりも小学校の平均が高いことが確認できた。



表6 各項目の平均値の年度比較

学校種	自然愛		規則性		仕組み	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
肯定要素	3.45	3.51	3.55	3.62	3.47	3.66
	有意差なし		有意差なし		有意差なし	
指導意識	3.09	2.96	3.28	3.23	3.00	3.19
	有意差なし		有意差なし		有意差なし	
育成成果	2.89	2.57	2.91	2.60	2.63	2.79
	** P=0.0052		** P=0.002		有意差なし	

\*\*有意水準1%で有意差あり \*有意水準5%で有意差あり

#### IV 成果と課題

##### 1 研究成果

結果分析から以下の5点が明らかになった。

- ① 自然愛に関する育成成果, 仕組みに関する指導意識, 仕組みに関する育成成果について, 平成18年に比べて19年は平均が下がっている。
- ② 教師は「自然を愛する」よりも「規則性の発見」を意識して授業している。
- ③ どの側面について「授業で意識して指導がされているか」「児童生徒に育ったかどうか」と回答の平均が下がっている。
- ④ 小学校の教師の方が「児童が規則性を発見した」と感じている。
- ⑤ 小学校の教師の方が「自然を愛するが児童に育った」と感じている。

①の要因として, 調査に具体的な例を付加したことが考えられる。具体性が増したことで, 授業の様子が想起しやすくなり, その結果, 回答の平均が下がった。特に「仕組み」の側面は, 指導意識, 育成成果ともに下がっていることから「自然現象の仕組みを説明すること」が抽象的で, 説明に「例 どうして夜空の星や太陽は東から西に動いているか説明すること」が加わり, 「自然現象の仕組みを説明すること」の意味がより明確となったと予測される。

②の結果は, 18年度の「教師は、『自然を愛する』という側面に比べて, 『規則性の発見』や『仕組みの説明』などの側面を意識して指導している。」と共通する。ただし, 18年度で差があった「仕組みの説明」については, 上述と同様, その意味が明確となったことで, 統計的に差が出てこなくなった。また, 「自然を愛する」という側面は「規則性の発見」や「仕組みの説明」などの側面に比べて, 内容が抽象的で教師が授業で意識しにくいということがあげられる。日置(2005)は, 理科の目標の一部である「自然を愛する心情を育てる」を小学校のB区分において, 「実験を中心として自然現象の規則性や法則性の帰納を行い, その結果得られた秩序が見えた瞬間に自然の美しさや畏敬の念に心情ははぐくまれる契機がある」と述べている。このように, 「自然を愛する」という側面は「規則性の発見」や「仕組みの説明」の基盤に成り立つ上位の側面である。

③は, 教師にとって, 「理科の3側面」は認めるが, 実際の指導やその成果は, 十分でないと考えているという現状を表わしている。

④の結果は18年度の結果と同じである。中学校の内容よりも, 小学校の内容の方が, 規則性を発見する場面が多いということがあげられる。小学校においては, 「比較-関係付け-条件制御」が各学年での重視すべき能力とされ, 事象に触れ, 整理することはしても, 仕組みの説明, すなわち, 事象のメカニズムを考えることは少ない。

⑤の結果は今年度明らかになった内容である。その要因に関しては, 動植物を含め自然に接する内容が小学校の多いからだと予測できる。

調査に具体例をあげることで、少しではあるが、共通した認識の上で回答できる状況ができた。

## 2 研究課題

18年度の調査の被験者も47名と少なく、精度を上げるために、被験者数をさらに47名増やして94名で分析を行った。しかし、この被験者数を十分な母集団とは言えない。また、「『規則性の発見』『仕組みの説明』について、被験者に共通して理解されているかどうか。」については、具体例を調査に付加することで、かなり、理解に深まりがでてきた。

一方、教師が具体的な内容のどれを、「規則性の発見」、「仕組みの説明」と考えているかを調べることの必要性もでてきた。上記のことをふまえ、以下の2点が課題としてあげられる。

- ① 被験者数を増やして再調査を行う。
- ② 教師は、学習指導要領においてどの内容を、「自然を愛する」「規則性の発見」「仕組みの説明」ととらえているか。

実際に、指導要領の内容に関して、教師がどの3側面を生かせる内容であるか、質的な研究の必要性がある。

\* なお、本研究は、日本理科教育学会九州支部大会(琉球大学H19年5月23日)の発表論文「理科に関する教師の認識」に加筆修正したものである。

### 参考・引用文献

- 小川正賢：『理科』の再発見，農山漁村文化協会，p 37-42，1998  
隈元修一，福松東一，中山迅，猿田祐嗣：「中学生の科学的記述学力の評価に関する研究(5)」，日本理科教育学会九州支部大会発表資料，2004  
隈元修一：「中学生の科学的記述学力の評価に関する研究」，理科における理論的表現力に関する経年変化研究(課題番号：15300265，平成15から17年度科学研究費補助金基礎研究B成果報告書)，p 61-64，2006  
日置光久：「展望日本型理科教育」，東洋館出版社，p 6-8，2005  
秋山幹雄：「科学」，武村重和・秋山幹雄編集『理科重要用語300の基礎知識』，明治図書，p 17，2000  
中山迅：『理科って何だ?』『子どもって何だ?』，科学教育研究 Vol.31 No.1，2007