

神戸市における小学校理科教育の現状と課題 －授業改善による確かな学力の定着を目指して－

Current Situations and Issues Regarding Science Education of Kobe Elementary Schools －For Reliable Academic Ability by Improvement of Teaching－

中溝 茂雄

要旨

神戸市の小学校理科に関する学力調査や意識調査の結果について、昨年度とは少し違う角度から検証を行い、理科教育の現状と課題について整理を行った。具体的な対策として、若手教員の急増に対応する授業改善の取組等が喫緊の課題となっている。

キーワード：理科教育 実験観察 若手教員 学力調査 授業改善 教育研究会

1. はじめに

昨年度、本研究年報に投稿した論文*¹において、全国学力・学習状況調査や神戸市学力定着度調査等の詳細な分析を基に、若手教員の増加、産育休の代替教員の増加、世代間のアンバランスによるOJT機能の低下などが原因となって理科の指導力が低下している可能性があることなど、いくつかの課題と今後の方向性等について指摘した。

神戸市教委では近隣の教員養成系大学の協力を得て、文部科学省が求める教員育成協議会を立ち上げて、「教員育成指標」を策定するとともに、教育委員会事務局各課が所管する研修計画の再構築など、授業力、指導力向上のための具体的な取組を進めていることを紹介した。

本稿では、平成30年度全国学力・学習状況調査 神戸市学力定着度調査 報告書（発行：神戸市教育委員会・神戸基礎学力向上推進委員会）*²をもとに、小学校理科に関する学力に関する実態や学習に対する意識調査の結果を分析するとともに、教員の授業力や指導体制、研修システム、研究会活動等の現状と課題、今後の方向性等について考察を加えている。

2. 神戸市の現状

(1) 学力向上に向けた取組の背景

神戸市では他の政令市と同様に、平成29年4月から教職員人事における様々な権限が県から移譲されている。県制度から離れて独自の人事制度が展開できるようになったが、これまで県費で支払われていた膨大な教員給与が新たな負担になり、教員定数を単純に増やすことができるようになったわけではない。神戸市として新たな教員定数の加配は行っておらず、平成28年度までの教員定数を踏襲している。

神戸市教育委員会事務局学校支援部 学校経営支援課業務改善担当課長

平成28年1月、神戸市長が自ら起草し、総合教育会議の議論を経た上で、神戸市教育大綱を策定した。その中で、喫緊の課題として第一に掲げた目標は、「児童生徒の学力向上」であった。また、教員の資質向上、学校の組織力向上、教員の多忙化対策等を含めた7項目を重点的に取り組む目標として掲げた。

平成20年度に初めて策定された「神戸市教育振興基本計画」が、教育行政の基本施策を網羅的に整理しているのに対して、教育大綱では学校教育における喫緊の課題を具体的に掲げ、改善の方向性を示している。現場の教員にとって、受け入れやすい新たな目標が示されたことで一定の評価を得ている。

また、神戸市では平成18年度からこれまでの学力向上の取組を一新させる「わかる授業推進事業」をスタートしている。各学校に任されていた感のある学力向上の取組が全市を挙げた施策になった。各区の拠点校、推進校を募集し、研究指定校に対しては大学教員や指導主事を定期的に派遣する態勢を構築した。大学教員の専門的な指導を直接受けることができるようになり、授業改善の取組が大きく前進した。また、全小中学校に対しても一定の予算を配分し、学力向上の実践研究を積極的に推し進めた。

事務局でも教育研究会と協力して、小学校向け読解力教材「ことばひろがる読み解きブック」、学力向上のための副教材（国語、算数・数学、英語等）の開発等を行った。

（2）全国学力・学習調査、神戸市学力定着度調査の概要

平成19年度に全国学力・学習状況調査が初めて実施された。神戸市は他都市に先駆けて全市の平均値を速報値として公表するとともに、大学教員等の有識者を中心とした神戸基礎学力向上推進委員会において、結果の詳細分析、改善策の立案等を取りまとめた。その後、現在まで毎年同様の取組を続けている。各学校においても結果を分析し、検証改善計画書を作成し、授業改善等に取り組んできた。

神戸市の学力状況は、全体としては、ほぼ全国平均並み、もしくは若干平均を上回る結果であった。特に国語における、いわゆる「読解力」、「読んで考えて書く力」に課題があり、他教科の学習にも影響を及ぼしている可能性が指摘された。教員の意識の中に、学力向上、「わかる授業」の推進、読解力の向上が、具体的な目標として共有されることとなった。ただし、全国調査は国語と算数・数学の2教科が対象となっており、理科にとっては、やや取り残された感が生じたことも事実である。平成27年度からは、3年ごとに理科の全国調査が実施されるようになり、直近では平成30年度に理科が対象教科として加わっている。

また、神戸市では平成15年度から独自の学力定着度調査を実施している。当初は小学校5年生、中学校2年生を対象とした全市3分の1程度の抽出調査であったが、現在は、小学校4、5年生、中学校1、2年生を対象とした悉皆調査となっており、中学校1年生までは4教科、中学校2年生は英語を加えた5教科で実施している。実施時期は全国調査と同じ4月中旬～下旬、各教科の学習等に対する意識調査も同時に行うことで、全国調査と合わせて、学力向上のための様々な施策の展開に寄与している。

（3）教員の資質向上、教員組織に関する課題

昨年度の研究年報への投稿論文^{*1}においても指摘したが、神戸市でも小学校の若手教員が他都市と同様に急増している。その原因は、ベテラン教員が大量退職期を迎えていること、フル

タイムでの再任用を希望する定年退職者が少なく、多くは短時間勤務を希望すること、いわゆる就職氷河期と呼ばれた平成5～15年度頃の採用者（現在の40代の教員層）が極端に少なくなっている年齢構成等が要因と考えられる。神戸市においても40代のミドルリーダー層の減少により、教頭昇任試験の実質倍率は2倍を下回っている。そのため、再任用校長の登用等で急場をしのいでいるような状況となっている。

児童生徒の減少傾向にもかかわらず、毎年400名近い教員の新規採用を10年間にわたって行っている。小学校では特に女性教員の占める割合が多く、産育休を取得する教員の増加につながっている。代替教員が5名以上いる学校も珍しくなく、その多くは経験の少ない20代の臨時講師であり、さらに若手教員が増える要因となっている。豊富な経験と高い指導力を有するベテランが大量退職していく一方で、経験の浅い若手教員が増加している。20～30代の教員が半数以上を占める学校も多い。現実的には臨時講師を含めた若手教員に頼らざるを得ない状況が続いている。また、代替教員、臨時講師の確保そのものが難しくなっている現状もあり、まさに危機的な状況といえる。

総合教育センターでは、このような現状に対応するべく、臨時講師を対象とした研修、夜間の自主的な研修会（セミナー）の開催、臨時講師等の授業法等の指導を行う指導主事（OB校長等）の学校派遣などを行っている。

以前は校内でのOJTが若手教員の資質向上を支えてきた。メンターとなるべきミドルリーダーの減少が授業研究、授業改善の推進を困難にしている。このことが学校の組織力低下に拍車をかけ、授業力の維持にも大きな影響を与えている。少子化にともなう学校の小規模化、教員数の減少、リーダーとなるべきベテラン・中堅層の減少、学校現場の多忙化等が学校の組織力の低下の大きな要因となっている。

神戸市の小学校で前代未聞のハラスメント事件が発生し、マスコミに大きく取り上げられた。教育関係者や一般市民にも多大なるご心配をおかけするとともに、教育現場に対する信頼を失墜させてしまった。この事件の根底には上記のような組織体制の弱体化が大きく影響していると考えられる。

3. 神戸市の小学校における理科教育の現状～学力調査の結果より

平成30年度の全国学力・学習状況調査と神戸市学力定着度調査における理科の結果について、あらためて違う角度から分析を試みた。「平成30年度 全国学力・学習状況調査 神戸市学力定着度調査 報告書～神戸の子供たちに確かな学力を！」^{*2}の公表データをもとに、検証を行った。

全国調査において、神戸市の小学6年生の正答率は、国語で全国平均を1～2ポイント下回った。算数は全国平均とほぼ同様の結果であった。また、3年ぶりに実施された理科は全国平均を2ポイント下回る結果となった（表1）。一方で、中学3年生の理科は全国平均を2ポイント上回っており、政令市間の比較においても全国トップレベルの正答率となっている。国語は全国平均とほぼ同様、数学は2～3ポイント全国平均を上回っている。

様々な授業改善等の取組を進めてきたが、全国平均との比較においては、調査が始まった平成19年度から概ね同様の結果が続いている。下位層にあった府県が学力向上に向けた様々な取組を重点的に進めたことで、地域間の格差が縮まったことが要因と考えられる。

表1 全国学力・学習状況調査 各教科区分の平均正答率・調査結果の概要*2

	教科等		平成30年度			平成29年度 (全国比較)
			神戸市	全国	比較	
小学校 6年生	国語	A	70	71	▼1	▼1
		B	53	55	▼2	▼1
	算数	A	64	64	±0	±0
		B	53	52	+1	+1
	理科	58	60	▼2	±0 (H27年度比)	
	計	298	302	▼4	▼1	
中学校 3年生	国語	A	77	76	+1	+1
		B	61	61	±0	±0
	数学	A	69	66	+3	+3
		B	49	47	+2	+2
	理科	68	66	+2	+1 (H27年度比)	
	計	324	316	+8	+6	

神戸市の小学6年生の正答率が思わしくなく、中学3年生で改善していることについて、様々な要因が指摘されているが、原因究明にはたどり着いていなかった。今回、神戸市学力定着度調査とともに分析することで、一定の原因究明を行うことができた。

神戸市学力定着度調査の小学4、5年生の状況を見ると、全体としては全国平均（本調査では、過去のデータ等をもとに全国平均の近似値として「参考値」が示されている）を明らかに下回っている（表2）。しかし、学年進行とともに正答率が向上し、中学1年生の国語や算数は全国平均と同様もしくはそれ以上の結果となっている。調査は4月に実施されたものであり、中学1年生の結果は明らかに小学6年生の成果が表れたものと考えられる。6年生の全国調査の結果も、改善傾向の中での結果であり、小学校高学年段階で一定の学力向上が図られていることがわかる。

一方で、小学5年生や中学1年生の調査結果において、社会科や理科は明らかに全国平均を下回っている。小学校5年生の理科（神戸市調査）は、基礎分野で5.4ポイント、活用分野で4.1ポイント参考値（全国平均）を下回っている。中学1年生でも基礎分野で6.3ポイント、活用分野で2.9ポイント参考値（全国平均）を下回っている。ところが、中学2年生では、基礎分野で3.1ポイント、活用分野で4.5ポイント参考値（全国平均）を上回っている。中学校ではこのような調査で結果が表れやすい指導が行われており、反対に小学校では結果が表れにくい指導となっていることは明らかである。

次に、神戸市学力定着度調査の領域・問題別の分析結果について紹介する（報告書を基に一部加除修正を行った）。表3は、理科における全体の正答率、問題分類別、区分別の神戸市の平均正答率と全国平均（参考値）とを比較したものである。表4は、問題別の詳細な分析結果をまとめた一覧表である。小学校5、6年生の理科の状況は、全国の結果と比較して明らかな課題が見られることがわかる。ほとんどの領域区分、問題種別、各設問において、明らかに全

国平均を下回っており、課題が理科の指導全般に及んでいると考えられる。

課題は報告書で指摘されている通りであるが、基礎基本の定着が十分ではないことがわかる。領域、評価の観点、解答様式、設問ごとの検討も行ったが、ほぼ全てにおいて全国平均を下回っており、細かな傾向というより、全般的に課題が見られる状況といえる。しかし、中学校段階の調査では学力の状況は改善しており、児童生徒の意識調査、教員調査の分析からも一定の要因にたどり着くことができる。

表2 平成30年度 神戸市学力定着度調査の結果概要*2

	教科等		平成30年度 神戸市学力定着度調査						H29
			基礎・活用			教科全体			教科全体
			神戸市平均	参考値	比較	神戸市平均	参考値	比較	比較
小学 4年生	国語	基礎	68.6	70.8	▼2.2	67.4	69.6	▼2.2	▼1.1
		活用	62.0	64.5	▼2.5				
	算数	基礎	78.4	79.5	▼1.1	75.4	76.4	▼1.0	1.5
		活用	62.6	63.0	▼0.4				
小学 5年生	国語	基礎	77.0	77.7	▼0.7	72.4	72.9	▼0.5	▼2.0
		活用	51.2	51.0	0.2				
	社会	基礎	60.4	62.6	▼2.2	58.7	61.1	▼2.4	1.4
		活用	51.9	54.7	▼2.8				
	算数	基礎	66.5	68.3	▼1.8	63.6	64.8	▼1.2	0.4
		活用	53.4	52.3	1.1				
理科	基礎	71.4	76.8	▼5.4	67.3	72.4	▼5.1	▼2.4	
	活用	52.5	56.6	▼4.1					
中学 1年生	国語	基礎	65.5	65.6	▼0.1	62.8	62.7	0.1	5.6
		活用	53.1	52.2	0.9				
	社会	基礎	57.0	59.6	▼2.6	56.5	58.8	▼2.3	▼2.0
		活用	54.1	55.0	▼0.9				
	数学	基礎	73.4	74.6	▼1.2	72.1	72.8	▼0.7	1.9
		活用	66.8	65.6	1.2				
	理科	基礎	54.3	60.6	▼6.3	53.3	58.6	▼5.3	▼2.3
		活用	50.7	53.6	▼2.9				
中学 2年生	国語	基礎	69.9	67.1	2.8	67.3	64.2	3.1	5.0
		活用	57.4	53.3	4.1				
	社会	基礎	56.5	53.5	3.0	54.9	52.2	2.7	3.6
		活用	47.8	46.6	1.2				
	数学	基礎	69.3	60.6	8.7	66.3	58.1	8.2	7.9
		活用	51.7	46.0	5.7				
	理科	基礎	63.3	60.2	3.1	57.2	53.7	3.5	3.7
		活用	42.5	38.0	4.5				
	英語	基礎	63.1	54.0	9.1	60.4	51.6	8.8	4.9
		活用	53.6	45.5	8.1				

実施時期は、全国調査と同じ4月。小学校4年生では2教科、5年生からは4教科、中学2年生では英語が加わる。小学校6年生、中学校3年生は全国調査があるので実施していない。

表3 平成30年度 神戸市学力定着度調査の理科における問題分類・区別集計*2

教科全体の状況（対象：5年生）

設問数	神戸市平均正答率	参考値（全国平均）
33	67.3%	72.4%

分類・区別集計

分類	区分	設問数	市平均正答率	参考値	市平均正答率と参考値の差
学習指導要領の領域	物質・エネルギー	16	69.6%	73.9%	▲4.3%
	生命・地球	17	65.3%	71.1%	▲5.8%
評価の観点	科学的な思考・表現	19	63.2%	66.0%	▲2.8%
	観察・実験の技能	3	72.4%	75.5%	▲3.1%
	自然現象についての知識・理解	9	67.7%	73.9%	▲6.2%
基礎・活用別	基礎的・基本的な知識や技能に関する問題	25	71.4%	76.8%	▲5.4%
	知識や技能の活用に関する問題	8	52.5%	56.6%	▲4.1%

表4 平成30年度 神戸市学力定着度調査（5年生）の理科における問題別集計*2

【評価の観点】思:科学的思考、技:実験の技能、知:自然事象についての知識・理解、関心意欲態度は質問紙調査を活用
 【活用観点】表:表現力に関する問題、思:思考力・判断力に関する問題、記入なし:主として基礎・基本に関する問題

大問番号	中間番号	小問番号	解答様式	評価の観点 思 技 知	活用観点	問題の内容	領域	出題のねらい	学習指導要領	神戸市正答率	参考値	参考値との差	無回答割合	
1		(1)	選択	◎ ○		1年間の植物の成長	生命・地球	茎の伸びを正しく図ることができる	小4B(2)イ	67.9	63.3	4.6	0.1	
		(2)	選択	◎ ○	秋の頃のヘチマのようすがわかる			70.6		72.2	▲1.6	0.3		
		(3)	選択	◎ ○	季節ごとのサクラのようすがわかる			76.9		81.0	▲4.1	0.3		
2		(1)	選択	◎ ○		1年間の動物のようす	生命・地球	春ごろのオオカマキリのようすがわかる	小4B(2)ア	71.7	79.4	▲7.3	0.2	
		(2)	選択	◎ ○	ナホシテントウムシの成虫の越冬についてわかる			73.6		81.4	▲7.8	0.3		
3		(1)	短答	◎ ○		天気の様子と気温	生命・地球	百葉箱についてわかる	小4B(3)ア	58.9	69.2	▲10.1	18.3	
		(2)	選択	◎ ○	グラフから最高気温を読み取ることができる			91.5		91.0	▲0.5	0.7		
		(3)	記述	◎ ○	くもりや雨のときの一日の気温の変化を説明することができる			32.3		50.3	▲18.0	6.4		
4		(1)	短答	◎ ○		電気のはたらき	物質・エネルギー	電流について理解している	小4A(3)ア	61.4	73.4	▲12.0	14.4	
		(2)	選択	◎ ○	並列つなぎについて理解している			40.1		61.6	▲21.5	1.2		
5		(1)	記述	◎ ○	表	電気のはたらき	物質・エネルギー	影の向きから太陽の方向を読み取り、早く走るソーラーカーを推測することができる	小4A(3)イ	48.0	50.2	▲2.2	2.0	
		(2)	短答	◎ ○	思			乾電池と光電池のメリットとデメリットを考慮することができる		72.9	72.6	0.3	1.7	
6		(1)	選択	◎ ○		動物の体のつくりと運動	生命・地球	筋肉のようすを推測することができる	小4B(1)ア	91.1	88.4	2.7	0.8	
		(2)	短答	◎ ○				間接について理解している		小4B(1)イ	82.3	91.4	▲9.1	7.3
7		(1)	①	短答	◎ ○		月と星	生命・地球	星座早見について理解している	小4B(4)ウ	40.5	64.5	▲24.0	27.2
			②	短答	◎ ○	時間が経過した後の夏の大三角形を見つげることができる			95.8		96.6	▲0.8	2.6	
		(2)	短答	◎ ○		月の動きを正しく記録するために、記録カード目印を描くことができる			小4B(4)ア	61.8	67.5	▲5.7	10.0	
8		(1)	選択	◎ ○		物の体積と力	物質・エネルギー	月の動きや形について理解している	小4A(1)イ	65.6	74.0	▲8.4	2.3	
		(2)	選択	◎ ○				水は押し縮められないが、空気は押し縮められることを理解している		74.3	84.2	▲9.9	1.0	
9		(1)	選択	◎ ○		物の体積と温度	物質・エネルギー	空気てっぼうをより遠くまで飛ばすための方法がわかる	小4A(1)イ	81.9	79.9	2.0	1.1	
		(2)	選択	◎ ○				温度による空気の体積変化について理解している		54.1	51.9	2.2	1.4	
		(3)	選択	◎ ○				温度による水の体積変化について理解している		85.4	85.8	▲0.4	1.5	
10		(1)	選択	◎ ○		水のすがた	物質・エネルギー	温度による空気、水、金属の体積の変化量について理解している	小4A(2)ア	58.6	64.9	▲6.3	1.9	
		(2)	短答	◎ ○				熱した水のようすを推測することができる		76.5	79.9	▲3.4	2.2	
		(3)	選択	◎ ○				沸騰についてわかる		85.6	83.4	2.1	4.8	
11		(1)	選択	◎ ○		物のあたたまり方	物質・エネルギー	水を熱したときの温度変化のグラフがわかる	小4A(2)ウ	73.0	77.2	▲4.2	2.8	
		(2)	選択	◎ ○				あたためられた空気の動き方を理解している		75.5	80.8	▲5.3	2.5	
		(3)	短答	◎ ○	思			あたためられた水の動きから、水槽のヒーターを取り付ける適切な位置を考慮することができる		shou4A(2)イ	73.6	76.7	▲3.1	2.9
12		(1)	①	短答	◎ ○	思	自然の中の水	生命・地球	U字型の金属板のあたたまり方を推測することができる	小4B(3)イ	85.3	85.3	0	3.8
			②	短答	◎ ○	思			空気中から飲み水を作る過程の水の状態を推測することができる		76.2	79.4	▲3.2	8.3
		(2)	記述	◎ ○	表	空気中の水蒸気を取り出している方法を推測することができる	13.0	14.9	▲1.9	18.1				
		(3)	記述	◎ ○	表	物に体積と温度	物質・エネルギー	湯につけるとふたが開けやすくなる理由を説明することができる	小4A(2)ア	39.9	43.5	▲3.6	15.3	
									28.5	43.2	▲14.7	15.2		

表5 平成30年度 全国学力・学習状況調査における小学校理科（6年生）の結果*2

分類・区分別集計

分類	区分	設問数	市平均正答率	全国平均正答率	神戸市と全国との差	
全体		16	58%	60.3%	▲2.3%	
枠組み	主として「知識」に関する問題	3	76%	78.0%	▲2.0%	
	主として「活用」に関する問題	13	54%	56.2%	▲2.2%	
学習指導要領の領域等	A区分	物質	4	57.4%	59.8%	▲2.4%
		エネルギー	4	51.4%	53.1%	▲1.7%
	B区分	生命	4	72.8%	73.6%	▲0.8%
		地球	6	46.7%	49.5%	▲2.8%
評価の観点	自然事象への関心・意欲・態度	1	80.6%	82.1%	▲1.5%	
	科学的な思考・表現	12	52.1%	54.1%	▲2.0%	
	観察・実験の技能	1	70.8%	71.1%	▲0.3%	
	自然事象についての知識・理解	2	78.4%	81.5%	▲3.1%	
問題形式	選択式	13	62.0%	63.8%	▲1.8%	
	短答式	1	77.6%	79.4%	▲1.8%	
	記述式	2	24.8%	28.0%	▲3.2%	

問題別集計結果

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	枠組み		学習指導要領の区分等				評価の観点				問題形式			正答率(%)		無回答率(%)		正答率の差 (神戸・全国)	
			問知識に関する	問活用に関する	A区分		B区分		関心・意欲・態度	自然事象への科学的・現能的	思考・表現	観察・実験	知識・理解	選択式	短答式	記述式	神戸市	全国(公立)	神戸市		全国(公立)
					物質	エネルギー	生命	地球													
1(1)	野鳥のひなの様子を観察するための適切な方法を選ぶ	安全に留意し、生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察できる方法を構想できる	○	○			4 B (2)ア		○				○			80.6	82.1	0.1	0.0	▲1.5	
1(2)	鳥の翼と人の腕のつくりについてのまとめから、どのような視点に基づきまとめた内容なのかを選ぶ	調べた結果について考察する際に、問題に対応した視点で分析できる	○	○			4 B (1)ア		○				○			77.9	76.2	0.2	0.1	1.7	
1(3)	腕を曲げることのできる骨と骨のつなぎ目を表す言葉を書く	骨と骨のつなぎ目について、科学的な言葉や概念を理解している	○	○			4 B (1)イ		○				○			77.6	79.4	4.2	3.8	▲1.8	
1(4)	人の腕が曲がる仕組みについて、示された模型を使って説明できる内容を選ぶ	人の腕が曲がる仕組みを模型に適用できる	○	○			4 B (1)アイ		○				○			55.1	56.6	0.7	0.4	▲1.5	
2(1)	流されてきた土や石を積もらせる水の動きを表す言葉を選ぶ	堆積作用について、科学的な言葉や概念を理解している	○	○			5 B (3)ア		○				○			79.1	83.6	0.2	0.1	▲4.5	
2(2)	流れる水の働きによる土地の侵食について、自分の考えと異なる他者の予想を基に、斜面に水を流したときの立てた棒の様子を選ぶ	土地の侵食について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できる	○	○			5 B (3)ア		○				○			50.9	55.4	0.5	0.3	▲4.5	
2(3)	一度に流す水の量と棒の様子との関係から、大雨が降って流れる水の量が増えたときの地面の削られ方を選び、選んだだけを書く	より妥当な考えをつくりだすため、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できる	○	○			5 B (3)ウ		○				○			18.1	20.1	1.5	1.0	▲2.0	
2(4)	上流側の雲の様子や雨の降っている所と下流側の川の水位の変化から、上流側の天気と下流側の水位の関係について言うことを選ぶ	より妥当な考えをつくりだすために、複数の情報を関係付けながら、分析して考察できる	○	○			5 B (3)ウ (4)アイ		○				○			58.8	59.8	0.5	0.3	▲1.0	
3(1)	風が吹く方向を変えるためにモーターの回転が逆になる回路を選ぶ	乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わることを実際の回路に適用できる	○	○			4 A (3)ア		○				○			62.1	63.5	0.4	0.3	▲1.4	
3(2)	回路を流れる電流の流れ方について、自分の考えと異なる他者の予想を基に、検流計の針の向きと目盛りを選ぶ	電流の流れ方について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できる	○	○			4 A (3)ア		○				○			43.9	47.7	0.8	0.5	▲3.8	
3(3)	回路を流れる電流の向きと大きさについて、実験結果から考え直した内容を選ぶ	実験結果から電流の流れ方について、より妥当な考えに改善できる	○	○			4 A (3)ア		○				○			58.1	59.4	0.8	0.6	▲1.3	
3(4)	目的の時間帯だけモーターを回すため、太陽の1日の位置の変化に合わせた箱の中の光電池の適切な位置や向きを選ぶ	太陽の1日の位置の変化と光電池に生じる電流の変化の関係を目的に合ったものづくりに適用できる	○	○			4 A (3)イ		○				○			41.7	41.9	0.8	0.6	▲0.2	
4(1)	ろ過後の溶液に砂が混じっている状況に着目しながら、誤った操作に気付き、適切に操作する方法を選ぶ	ろ過の適切な操作方法を身に付けている	○	○			5 A (1)イ		○				○			70.8	71.1	0.6	0.5	▲0.3	
4(2)	海水と水道水を区別するために、2つの異なる実験方法から得られた結果を基に判断した内容を選ぶ	より妥当な考えをつくりだすために、2つの異なる方法の実験結果を分析して考察できる	○	○			5 A (1)イウ		○				○			88.8	89.4	0.7	0.6	▲0.6	
4(3)	食塩を水に溶かしたときの全体の重さを選ぶ	物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用できる	○	○			5 A (1)ウ		○				○			38.2	42.7	1.5	1.3	▲4.5	
4(4)	食塩水を熱したときの食塩の蒸発について、実験を通して導き出す結論を書く		○	○			4 A (2)ウ		○				○			31.6	35.9	10.7	8.9	▲4.3	

以下は、報告書の中でまとめられている両調査の成果と課題、対策の概要である。

< 5年生 神戸市学力定着度調査 >

(成果が見られる領域・問題)

- ・生命領域の「植物の成長」「動物のからだのつくりと運動」において、およそ3%程度、参考値(全国平均正答率)を上回った。
- ・粒子領域の「物の体積と力」「水のすがた」において、2%程度参考値を上回った。
この2領域については、実際に観察・実験をすることで、実感をともなった学習として、理解が深まり定着が図られたと考えられる。

(課題が見られた領域・問題)

- ・観察実験が難しい地球領域において、課題が見られた。星座早見という言葉や月の形や動きについて理解を問う問題で10~20%程度参考値を下回った。
- ・エネルギー領域では、電気のはたらき、特に並列つなぎについての問題に課題が見られた。約20%程度参考値を下回っていた。

< 6年生 全国学力・学習状況調査 >

(課題が見られた領域・問題)

- ・16問中15問が全国平均正答率を下回った。
- ・主として知識に関する問題が3つと少なく、活用に関する問題が13と多く、どちらも全国より約2%低い結果となった。
- ・領域別では、全戸の平均と比較して、地球領域が-2.8%と一番低く、続いて物質領域が-2.4%、エネルギー領域が-1.7%、生命領域が-0.8%という結果であった。
- ・特に課題が見られた問題
 - 2 (1)「流れる水のはたらき」～堆積作用について、科学的な用語や概念の理解を問う設問で、全国平均より4.5%低かった。
 - 2 (2)「流れる水のはたらき…増水による土地の変化」～実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想、実験結果を基にした分析を行う設問で、全国平均より4.5%低かった。また、問題文の中から予想した内容を答える設問であるにもかかわらず、実験結果(正解)を答えている児童が全国より約5%高かった。
 - 3 (2)「電気のはたらき…電流の向きと大きさ」～実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想、より妥当な考えの改善を問う設問で、全国平均より3.8%低かった。また、2 (2)と同様に、問題文の中から予想した内容を答える設問であるにもかかわらず、実験結果(正解)を答えている児童が全国より約5%高かった。
 - 4 (3)「もののとけ方」～学んだことを自然の事物・現象への適用することを問う設問で、全国平均より4.5%低かった。
 - 4 (4)「もののとけ方…食塩水の蒸発」～実験結果を基にした分析と問題に正対したまとめの改善についての設問で、全国平均より4.5%低かった。また、無回答率も高く10.7%であった。

【全般的課題】

- ①実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想、実験結果を基にした分析を行う問題に課題が見られた。
- ②理科用語等の知識・技能の定着を問う問題に課題があり、無回答率も高い。
- ③理科で学んだことと身の回りの生活とを結びつけることに課題があり、無回答率も高い。

【全般的対策】

- ①理科の学習(問題解決)の流れの中で、必ず結果の見通しを持たせる指導を行う。
(自然の事象に対する気づき→問題→予想・仮説→検証計画の立案→結果の見通し→観察・実験→結果の整理→考察→結論)
- ②観察・実験といった体験活動の充実、授業で学んだ知識・技能を生かしたものづくり活動の充実、テストの意味づけ(このテストは理解を図るテストなのか、定着をはかるテストなのか)、そして間違えていた知識を正し、正した知識をもう一度確認することが大切である。
- ③問題作りを身の回りの生活から考えたり、単元で学んだことが、身の回りのどこに生かされているかを考えたりする活動を必ず単元の終わりや初めに入れることで、理科の有用性を確認する。授業だけで終わるのではなく、生活の中で学びが自覚できることが大切である。

4. 「理科」の学習に対する児童の意識調査、教員調査の状況

平成15年から始まった神戸市学力定着度調査では、児童生徒の意識調査も行っている。5年生からは理科や社会科に関する調査も行っており、以下は平成30年度の4教科の学習に対する意識調査に関する分析結果である。^{*2}

図1～5のグラフは、各教科の意識調査の結果をまとめたものである。各教科のデータを比較するため、同じ質問に対する回答結果を一つのグラフ上に表した。図1は、「教科の勉強が好きですか」という質問に対する回答である。理科では、85.8%の児童が「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」と回答しており、他教科よりもその割合は高く、理科が最も好きな教科という結果を示している。図2の「教科の授業が分かりますか」という質問に対しても、「よく分かる」「だいたい分かる」と回答した割合は92.2%と4教科の中で最も高い。この傾向は以前から見られており、子供たちにとって理科の授業は楽しく、興味を持って取り組んでいるようすが見て取れる。

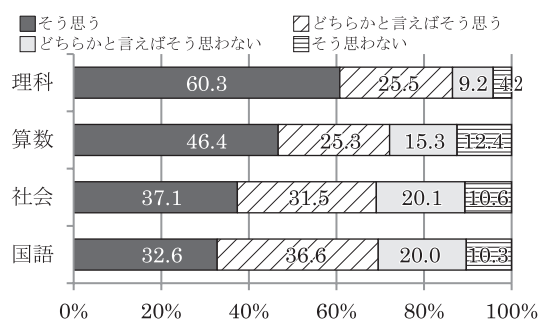


図1 教科の勉強が好きですか？

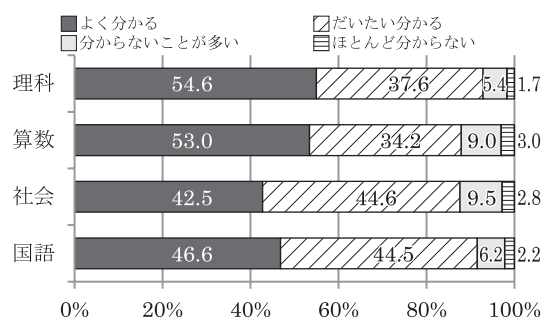


図2 教科の授業が分かりますか？

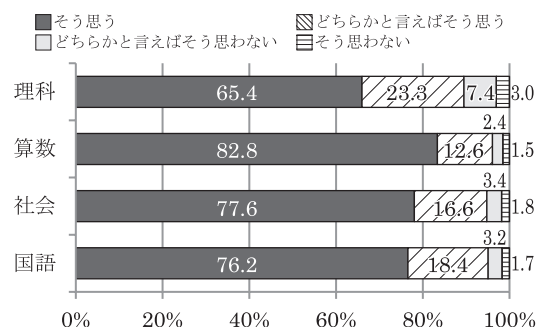


図3 教科の勉強は大切ですか？

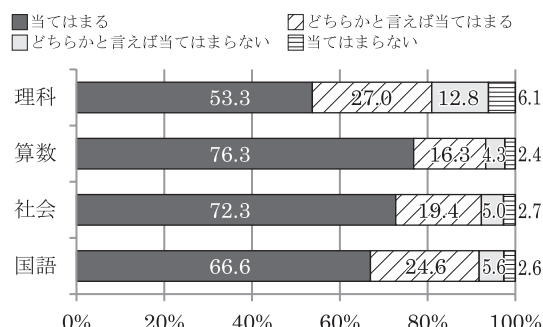


図4 教科の勉強は普段の生活や社会に出たとき役立ちますか？

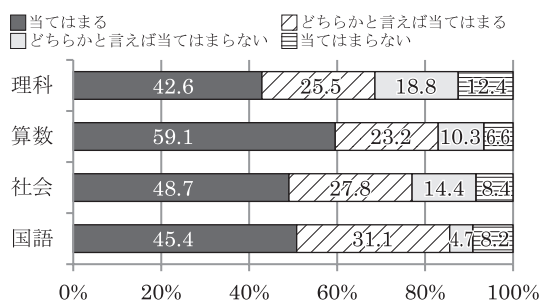


図5 教科の勉強は自分の好きな仕事づくりに役立ちますか？

しかし、図3～5の「教科の勉強は大切ですか」、「教科の勉強は普段の生活や社会に出たときに役立ちますか」、「教科の勉強は自分の好きな仕事につくことに役立ちますか」という質問に対しては、肯定的な回答が明らかに他教科よりも低くなっている。

授業は楽しく、分かるような気がする一方で、理科の学習が普段の生活や自分の将来と結び付きにくいと感じているようである。5年生段階でも、国語や算数の学習の方が大切であり、将来にわたって有用であると感じている。このような状況も以前から指摘されており、その要因は指導法、授業のあり方の中にもあると考えられる。子供たちにとって興味関心を持ちやすい授業、楽しい授業にはなっているが、学習のねらいや単元目標等が置き去りにされていないかという不安を感じている。

図6は教員調査（全国学力・学習状況調査）の結果であるが、「理科の指導として、実生活における事象との関連を図った授業を行いましたか」という質問に対する回答を神戸市、兵庫県、全国（公立）でまとめたグラフである。神戸市小学校の「よく行った」と回答した割合は、兵庫県、全国の約半分の値にとどまっている。授業で学んだことを実生活における事象と関連付ける指導は、学習のねらいとして重要なポイントであり、理科の本質ともいえる大切な部分である。教師は授業中だけでなく、日常生活の中でこそ、自然事象、身の回りの事物・現象への関心・意欲・態度を高める指導を行う必要がある。

授業では、市販のキット教材などを使う機会が多くなっている。楽しい授業にはなっているが、学習のねらいをしっかりと抑えておく必要がある。また、学習した内容が、普段の生活や身の回りの自然現象と直接つながることで、初めて知識や考え方が定着していくことを認識して指導を行ってほしい。

図7は、「自ら考えた仮説をもとに観察、実験の計画を立てさせる指導を行いましたか」という質問に対する回答である。肯定的な回答の割合は必ずしも高くない。意外なのは中学校より小学校の方が肯定的な回答の割合が高いことである。中学校では、ある程度実験結果を予想はさせるものの、仮説をもとに観察、実験の計画を立てさせることまではなかなか難しい。実験が高度になること、具体的工夫には一定の基礎知識や技能が必要なことなどが原因として考えられる。小学校では取り扱う観察、実験は比較的簡単なものが多く、仮説＝予想として、観察、実験の計画を立てさせることはそれほど難しくないと考えられる。

図8は、「観察や実験の結果を整理し考察する指導を行いましたか」という質問に対する回答である。神戸市の肯定的な回答の割合は、全国と比べて若干少なく感じるが、大きな差異はない。もっとこのような授業を増やしていきたいと感じていることの裏返しではないかと考えたい。また、経験の浅い教員が多い都市部においては、明らかに肯定的な回答が少なくなる傾向がある。「なぜこのような結果になるのだろう」と、常に深く考えさせる指導は、思考力を高めるためにも最も大切にしたい。理科の授業では、このような「主体的、対話的で深い学び」につながる内容が多く、時間をかけて話し合いや意見交換を行い、考えを深めさせるアクティブラーニングに取り組みやすい。ただし、このような授業を積み重ねていくためには授業時数が増加する傾向がある。効率よく、計画的に授業を進める工夫が求められる。

図9は、「前年度までに理科の授業において、補足的な学習の指導をどの程度行いましたか」という質問に対する回答である。肯定的な回答は極端に小学校で低くなっている。中学校で

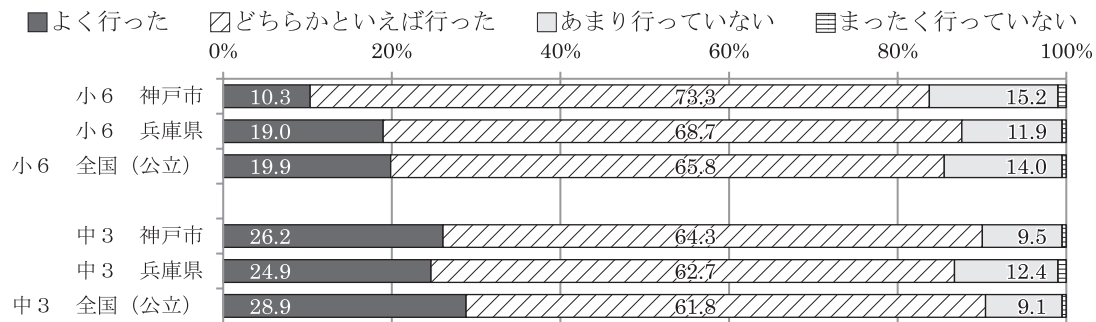


図6 理科の指導として、実生活における事象との関連を図った授業を行いましたか

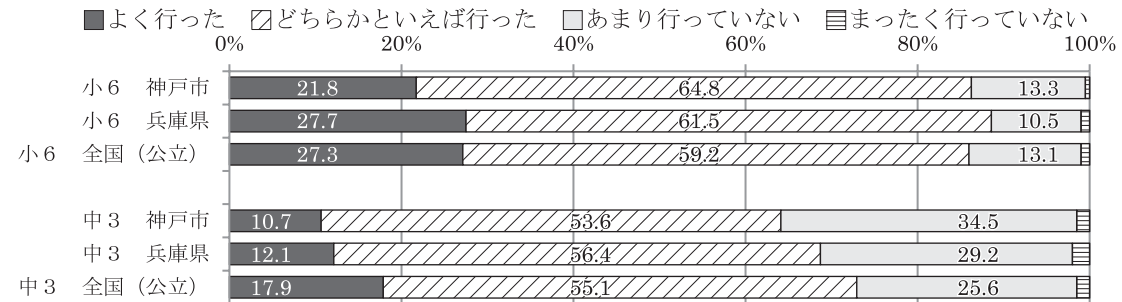


図7 自ら考えた仮説をもとに観察、実験の計画を立てさせる指導を行いましたか

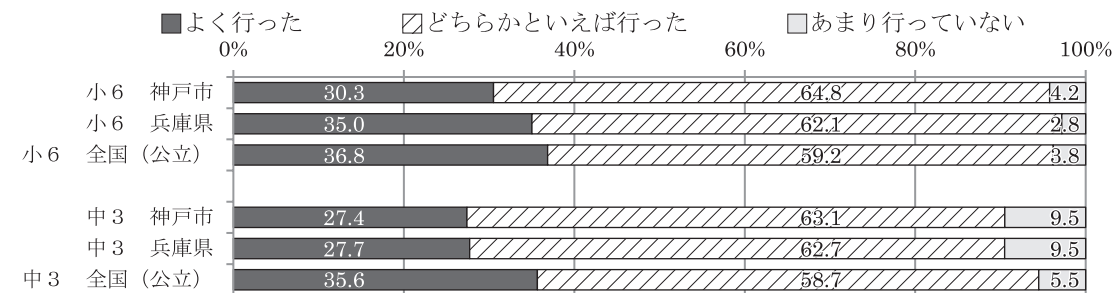


図8 観察や実験の結果を整理し考察する指導を行いましたか

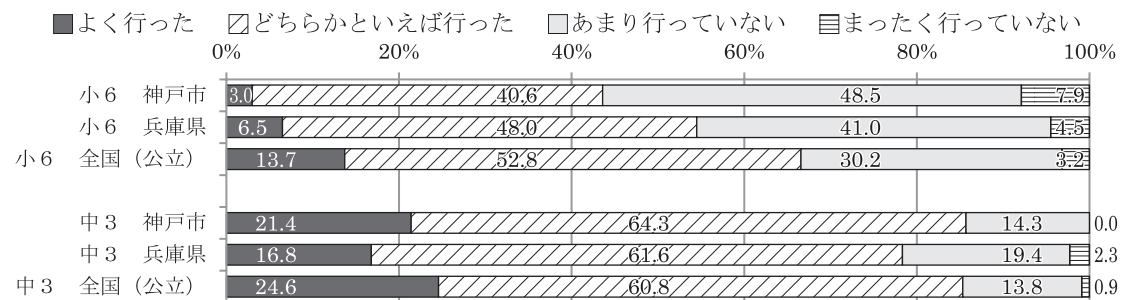


図9 前年度までに理科の授業において、補充的な学習の指導をどの程度行いましたか

はどの学年でも補充的な学習を行うケースが多く、反対に小学校ではこのような指導がほとんど行われていない。特に神戸市では補充的な指導を行っていると感じた割合が低いことから、このような指導の態勢が学力調査の結果に影響をしている可能性がある。

全国調査や神戸市学力定着度調査の結果において、小学5、6年生の社会科や理科のテスト問題を解く力が十分に身につけていないことは明らかであり、基礎基本となる知識や技能はもとより、問題を読み取る力、自らの考えを短くまとめて書く力、時間内に一定量の課題を仕上

げる力などに課題があると考えられる。ほぼすべての領域、設問において、全国平均を下回っていることをしっかりと認識し、学習内容の定着を図るために、学びなおし、復習のための時間を確保していきたい。

昨年度の本年報への投稿論文*¹でも指摘したが、小学生の学力に課題が見られる原因として、単元末の評価テストは行われているが、定期考査や実力考査のような一斉形式のテストがないことがあげられている。問題用紙と解答用紙が別様となっていることも小学校の正答率が低くなる原因につながるという指摘がある。長時間のテスト問題に取り組むためには、集中力も求められる。無回答率の多さはすぐにあきらめてしまう児童が多いことを示している。もう少し、評価に対して意識を持たせることも必要である。テスト前後の復習、間違った問題のやり直し、振り返りの時間等を意識的に確保する必要性を提案したい。

神戸市の小学校では主な評価材料となる単元テスト等の問題はほとんどが市販教材を使用している。中学校ではほぼ毎回手作りの問題でテストを行っている。自前のテスト問題は、まさに指導と評価が一体となっており、指導してきた授業のねらい、定着させたい知識や技能等を問うテストとなっている。小学校では、評価の観点等を十分に意識できていない授業になっているのではないかという不安を感じている。

また、昨年度の本年報への投稿論文*¹でも指摘したように、学年進行とともに「理科の授業が楽しい」「理科の授業がわかる」と答えた児童生徒は少なくなる。理科に対する興味関心、理解、授業の達成感が学年進行とともに低下していることは大きな課題としてとらえ、授業の質を高める工夫を行うことが喫緊と課題と考えられる。

経験の少ない若手教員の多くは、初めて当該学年の指導を担当していることが多い。学力向上につながる質の高い授業を行うことは困難である。一般的に小学校では1年生や5、6年生は、より高度な指導技術や経験が求められるため、1、2年目の教員や産育休の代替教員、臨時講師の多くは、2、3年生に配属される傾向がある。現在の神戸市においても、2～4年生を指導する学級担任の4～5割は、このような若い教員となっている。一方で、5、6年生はベテランや中堅教員が担当しているケースが多く、基礎基本の定着を図るために様々な学び直しの指導を行っている。そのために、小学校高学年では国語や算数については、学力の改善傾向が見て取れるのである。残念ながら、社会科や理科については、小学校段階では十分な成果として表れていない。

神戸市でも高学年で教科担任制を導入している学校が増えているが、理科はベテラン教員が担当するケースが多い。また、再任用教員が理科を教えている例もよく耳にする。教員の負担軽減のためには効果的な取組といえるが、若手教員が経験を積むことから遠ざかってしまうことにならないかという心配もある。

また、小学校卒業段階で身につけてほしい基礎・基本となる知識や技能、新学習指導要領で指摘されている「理科の見方考え方」（自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な考え方などの科学的視点で捉え、比較したり、関係づけたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること）が、十分に定着しないまま中学生になってしまうことに大きな不安がある。

以上のような要因をもとに、理科教育の今後の在り方を考えたとき、もう少し中長期的な視

野で教員の指導力、授業力改善の取組を進めていくことでしか解決の道はないと考えられる。学力調査の結果を改善するための取組というよりは、日々の授業の中で、学習指導要領・教科書に示されている教材をていねいに指導し、必要な観察・実験をしっかりと経験させることが最も大切である。観察・実験を行う時間を十分に確保し、少しでも理科好きの児童を増やしてもらいたい。小学校での指導の積み重ねを基に、中学校における専門的な指導、必要な学習事項の学び直し、科学的な考え方を身につけさせる指導につなげてほしい。

5. 神戸市における授業改善の取組

神戸市教育委員会事務局の組織改編の中で、平成30年度より学力向上を直接担当する教科指導係を本庁から総合教育センターに移管し、学力向上のための事業と教員研修を一体的に行う体制を整えた。また、平成31年度（令和元年度）より、教科指導係が教科指導課となり、学力向上、授業改善を推進するための体制を強化するとともに、研修全般を所管する研修育成課（これまでの研修係）と連携した取組を推進している。^{*3}

具体的には、以下のような授業改善・学力向上のための施策を展開している。

- ① 学ぶ力・生きる力向上支援員の配置
- ② 学力向上推進プロジェクト
 - ・授業マイスター（優秀教員）によるモデル授業のネット配信
 - ・「力のつく授業推進指定校」による実践研究
 - ・「学力向上サポートチーム」派遣：課題のある学校への校長 OB 等による訪問指導
- ③ 学習支援ツール：中学生全員に学習動画教材、プリント教材をインターネットで家庭配信。コンピュータ室等を利用した放課後学習にも対応。令和元年度より小学生にも拡大。プリント教材の作成やコンピュータ室での指導も可能。
- ④ 小学校の総務・学習指導担当教員、中学校の学習指導部長を学力向上担当者として任命。各校の学力の状況等を分析し、授業改善等の取組を推進。
- ⑤ 「初任者研修育成3年プラン」：初任者研修では授業研究、教科指導等を10コマ以上開講。2、3年次の教員に対してスーパーアドバイザーを派遣し授業改善を支援。
- ⑥ 「臨時講師研修・任期付教員研修」：全体及びテーマ別研修（5回）。対象者は1,000名以上。新卒の臨時講師等への指導主事（OB校長等）による巡回訪問指導。
- ⑦ 「指導力向上研修」：理科、国語、算数、道徳の授業法等の講座を開設。
- ⑧ 「中堅教員資質向上研修」：対象者は8年目教員。校内でメンターとして若手教員へのOJTを計画的に行う課題を設定。各校のOJTを活性化するしくみを確立。校外での集合研修は削減し、免許更新講習との連携を模索。

（理科教育に特化した取組）

- ① 観察実験アシスタント：観察実験の準備、理科室の環境整備、授業支援等を行う「観察実験アシスタント（PASEO: Preparation Assistant for Scientific Experiments and Observations）」を小学校に派遣。授業準備等が困難な小規模校を中心に、平成30年度は45校に年間100時間もしくは140時間の支援員を配置。大学院生や退職教員（理科研究部OB）、地域人材等を活用。

- ② 初任者研修における「理科実技講座」：4領域の観察・実験の実技研修。
- ③ 自己啓発研修「授業づくりセミナー」：平日の夜間（18時～20時）を中心に、勤務時間外の自主参加型セミナーを開講。30年度は41講座145回の開催3,000名近い参加者。「小学校理科」「理科実験観察」「教師力UP」の3講座を計9回開講。

8. まとめ

令和元年11月、神戸市立雲中小学校で行われた理科の授業研究会*⁴に参加する機会を得た。理科に特化した授業研究会は神戸市においても珍しく、あいにくの天候にもかかわらず、全体会が行われた体育館がいっぱいになるほど盛況であった。日頃、理科の授業を見る機会が少ないことあって、多くの若い教員が参加し、熱心に授業研究に取り組んでいる姿が印象的であった。しっかりと準備された提案授業は、高い評価を得ていた。観察・実験に熱心に取り組んでいる子供たちの姿も好感が持てた。また、ICTの活用、プログラミング教育等の授業は特に多くの参加者でにぎわっていた。同校では2年後、理科教育の全国研究大会の公開授業が予定されており、今回はその前段階での研究会であった。あわせて神戸市総合教育センターによる「力のつく授業」研究指定の授業公開でもあった。

また、神戸市立西須磨小学校での理科授業研究会*⁵においても、若い教員が準備した効果的な視聴覚教材、アクティブラーニングのためのワールドカフェの取組が好評を得ていた。授業づくりを目的とした学年の教員チームがしっかりと機能していた。

神戸のような都市部の子供達は、日々の生活や遊びの中で自然体験がどうしても少なくなる。理科学習を進める上での原体験が不足している児童が多い。このような現実を踏まえ、伝統的に多くの学校が植物栽培や動物飼育などの学習環境を整備する取組を行ってきた。また、西区の市立神出自然教育園、六甲山の市立自然の家、森林植物園、王子動物園、須磨水族園、青少年科学館（プラネタリウムを含む）などの学習施設も整備されており、多くの学校が活用している。時間と費用、教員の負担が必要となっていることも事実であるが、貴重な財産であり、今後もしっかりと活用を図ってほしい。

理科研究部（神戸市小学校教育研究会理科部）も、前述のような全国大会を主催するなど、積極的に研究活動に取り組んでいる。また、教育センターが所管する初任者研修をはじめとする研修への協力や自主的な研修会の開催、調査研究活動等を行っている。

神戸市の小学校教員は原則としていずれかの研究部に所属しているが、理科部に所属している教員の割合は必ずしも多くない。研究部の所属教員の割合は、体育部や国語部では全教員の10%を越えているのに対して、理科部については4.4%、271名（29年度調査）と4教科の中でも最も少ない。このような状況が理科の学力調査の結果に影響を及ぼしている可能性がある。

理科の学力向上、授業改善を進めるためには、理科の授業研究に接する機会を増やす必要がある。そのためにも、若手教員に理科の研究部活動、授業研究の実践を経験させたい。早期に一つの研究部に所属を決めてしまうのではなく（本来的にはいつでも所属先を変えることができるが、他の教科を選択し、継続している場合が多い）、いくつかの教科の活動を経験するようなしくみを提案したい。例えば、採用後10年間は2、3年ごとに異なる研究部を経験し、全教科の授業力向上を図るようなしくみが必要と考えている。

自然に対する興味関心、理科的なものとのとらえ方の基礎となる知識や技能の定着を図るためにも、日常的に身の回りの自然や生活の中で接する事物・現象等について、どの学年のどんな学習で習ったことなのかを思い起こさせたり、なぜこのような現象が起こるのかを考えさせたりするような活動が重要となる。このような学習は、理科の授業だけでなく、日常の学校生活の中においても積極的に行ってほしい。そのためにも、理科的な環境整備や生物の飼育・栽培を意図的、計画的に行うとともに、自然体験をとまなう校外学習についても有効活用を図りたい。また、夏季休業中に行う自由研究についても、興味関心、理科の見方・考え方を高める貴重な学習機会としてとらえ、大切にしていきたい。

学習指導要領や教科書に示されている内容を着実に指導し、観察・観察の機会を大切にして、自然や科学に興味を持つ理科好きの児童を増やしてほしい。学習内容が身の回りの自然現象や科学技術にどう結びついているのかを伝え、子供達が自然科学の世界に対して、夢を膨らませることができるような授業づくりを期待している。そのためにも、指導力、授業力をもった若手教員を少しでも増やしていくことが急務である。

参考文献

- * 1 神戸親和女子大学（2019）中溝茂雄 教職課程・実習支援センター研究年報 第2号 神戸市立小学校の理科教育における教員養成・資質向上の現状と課題
- * 2 神戸市教育委員会・神戸基礎学力向上推進委員会（2018）平成30年度全国学力・学習状況調査 神戸市学力定着度調査報告書～神戸の子供たちに確かな学力を！データ分析版
- * 3 神戸市教育委員会（2019）「研修案内」
- * 4 神戸市立雲中小学校（2019）「理科教育研究のあゆみ」
- * 5 神戸市立西須摩小学校（2019）「力のつく授業」研究発表会 研究紀要

その他の参考文献

- * 文部科学省（2017）小学校学習指導要領、小学校学習指導要領解説【理科編】