

データの活用を通じた批判的思考力の育成

岡 田 紘 子

I 研究の目的

II 実践

1 学習指導計画

(1) 単元目標

(2) 単元計画

2 実践の概要

3 実践結果

(1) アンケート結果

(2) 実践の記録

III 考察

IV まとめ

I 研究の目的

スマートフォンやパソコンなどの電子機器及び情報端末が経済活動に欠かせなくなった昨今、意思決定をする際に参照できる情報は膨大となっており、必要な情報を抽出し、活用する技能が一層求められる。ビッグデータ時代を生き抜く人材を養育するためには、データから傾向を適切に把握し、正しい情報を自身の意思決定に活用できる力を育てていく必要がある。こうしたロジカルな思考に基づく意思決定が求められる時代への変遷から、2020年度から始める新学習指導要領において「データの活用」という領域を新設し、統計教育の充実を進めている。

実際に、多様な価値観が認められる現代では、簡単に解が出せない問題が増加している。最適な解は条件や立場に左右され、複数の解が存在するケースも多く、全会一致で支持される解は少ない。しかし、「これからの時代の市民にとって、数理科学的な事象の把握・処理の能力は欠かせない。市民が正しい判断を行うためには、データに基づき物事を量的に把握することが必要不可欠であるが、そのような能力の涵養において、数理科学教育（算数・数学教育）が果たす役割は大きい」（日本学術会議数理科学委員会数理科学分野の参照基準検討分科会，2013）とあるように、自他共に納得できる案を意思決定できる力は、子どもが未来を生き抜くために重要な素養である。

一方で、こうした解を一方向からの思考で見つけるためには「批判的思考」の獲得が求められる。批判的思考は課題に対する多面的な観点を獲得し、議論することで養われ、算数・数学のみならず、「社会学」「心理学」「看護学」「語学」など、多くの分野で研究が進められているとともに、哲学や心理学等の立場から批判的思考の定義が様々になされている（道田，2003）。

文部科学省は批判的思考について、「中央教育審議会答申」の中で「物事を多面的・多角的に吟味し見定めていく力」と定義している。

久保（2013）は、数学教育の観点で「対話により課題が明確になり、その解決に向けて情報を精査し、自他の考えを対比しながら他者の立場になって検討し、公平、平等といった概念を加えながら先入観にとらわれることなく真実により近づいていくもので、そのすべての過程において民主的な社会の構造という目的に対する態度形成が求められると共に、文脈に適切な背景となる知識やストラテジーが重要な意味を持つ」と批判的思考について述べている。楠見（2013）は、心理学の立場で、批判的思考を①証拠に基づく論理的で偏りのない思考である、②自分の思考過程を意識的に吟味する省察的（リフレクティブ）で熟慮的思考である、③より良い思考を行うために目標や文脈に応じて実行される目標思考である、と3つの観点に分けて定義している。

先行研究及び記述を鑑みるに現代における批判的思考の重要性については妥当と判断でき、ビッグデータ時代を生き抜くため、批判的思考を育む教育を推進する潮流に疑義はない。しかし、子どもに複数の観点を見つける力、継続的な批判的考察力、より良い解を導き出す力などビッグデータ時代を生き抜く素養を効果的に養える手法は模索段階にある。加えて、これらの能力の育成には課題を解決するために出した解を最適解とするのではなく、「本当にこれでよいのか？」と立ち止まって自分の考えを振り返り思考し続ける体験が必要になるが、小学校低学年の子どもに体験させるには授業に対する難易度等の課題が残る。

統計的な問題解決活動については、「問題（Problem）—計画（Plan）—データ（Data）—分析（Analysis）—結論（Conclusion）」の5つの段階からなる統計的探究プロセス（PPDACサイクル）と呼ばれるものがあり、新学習指導要領の内容も同様のプロセスについて「低学年の学習においては、『問題』や『計画』、『結論』の部分はそれほど重く扱わず、児童にとって身近な題材に注目し、関係するデータを整理しながらデータの特徴を捉えることを中心に行う」と記載されている。ただし、子どもにとって身近な題材を取り上げたり、簡単なアンケートをとってデータを収集したりすることで、統計的探究プロセスを低学年に対して展開する方法も考えられる。

そこで、本実践は複数の観点を見つける力、継続的な批判的考察力、より良い解を導き出す力を養成するカリキュラムの導入にあたる実践として、子どものデータを活用する際に必要な「課題はどこにあ

るのか?」「課題の背景や、答えを導きだすための条件は何か?」など、データを分析する前に複数の観点を見つける力を重視した統計的な問題解決活動について報告する。最終的には批判的な思考をもつことで、様々な問題に柔軟に対応し、自分の考えが正しいかどうか立ち止まって考えられる市民を育むことを目的とする。

Ⅱ 実 践

本実践は2018年2月に第1学年34人を対象として「せいりしてかんがえよう」と題して実施した。対象が低学年であることを踏まえ、授業で日常場面における問題を目的や文脈に沿ってデータを整理し、観点を変えると最適解が複数あることを経験させることを目的とした。

1 学習指導計画

(1) 単元目標

ものの個数を絵や図などを用いて整理して表したり、よみ取ったりすることができる。

(2) 単元計画(全5時間)

第1次：球根の種類と花の色について、球根の種類と色がわかるカードを用いて整理して表したり、読み取ったりする。(2時間)

第2次：新1年生におすすめの給食」のアンケートをとり、アンケート結果を整理して、読み取った結果をもとに、栄養教諭におすすめのメニューを伝える。(3時間)

2 実践の概要

1年生は、実践を行った3学期に、「新1年生を迎える準備」を行っていた。「新1年生を迎える準備」の活動を想起させながら、導入では1年前、自分達が入学してきたころのことを振り返らせると共に、前時に栄養教諭に教室まできてもらい、「新1年生が給食を大好きになってくれるように、新1年生におすすめの給食を教えてほしい」と子ども達に授業の目的を説明した。そして、「新1年生におすすめの給食は何か? (問題) — 「アンケートを取る (データ)」 — 「アンケート結果を絵グラフで整理し、分析する (分析)」 — 「何が人気があるのか順位を決めて栄養教諭に報告する (結論)」という統計的探究プロセスに沿った学習過程を実施した。統計的探究プロセスを1年生の授業ですべての過程を行うことは時数が足りないことと、1年生の発達段階を考慮しても難しいことから、「問題—計画—データ分析—結論」のうち、特に「分析」と「結論」に焦点を当てて授業を行った。また、評価は実践結果の中でも特に批判的思考が表出した子どもの発言や栄養教諭への手紙などの記録によって行った。

本実践では、栄養教諭から「新1年生が給食を大好きになるおすすめメニューを教えてほしい」というお願いを受けたことをきっかけとした。事前に現1年生に新1年生へのおすすめメニューのアンケートを取り、上位6種類のメニューを提示して決選投票を行う。事前アンケートは単一回答方式とした。

授業の冒頭では、子どもたちの目的意識を明確にするため、最終的な目的を「結果を栄養教諭に伝える」と設定し、現1年生に新1年生へのおすすめメニューを1つアンケートに書いてもらい、その集計結果から上位6種類のメニューを提示して決選投票を行うことを説明した。決選投票はおすすめメニューの上位1位及び2位に投票し、得票数の合計をランキング化する方式で集計し、その結果を掲示した。掲示する際はカードを使用し、表にメニューの写真を印刷した。また、裏には1位を選択した場合は赤、2番目に選択した場合は青の用紙を使用し、メニューの頭文字を記載した。本実践では、授業の最後に重みづけが異なるデータ(1番おすすめの給食と2番目におすすめの給食)を提示し、子ども達自身がデータ見て考える時間を設け、その話し合いや考察の経過を記録した。そして、最終的な意思決定を栄養教諭への手紙によって行わせた。

3 実践結果

(1) アンケート結果

事前アンケートの結果、決選投票の対象になったメニューはカレーライス、ラーメン、ゼリー、スパゲッティ、サラダ、マーボー丼であった。表1は、これらのメニューを対象に決選投票を行った結果を得票数順に整理したものである。

表1 アンケート結果

メニュー	第1希望	第2希望	合計
カレーライス	9	9	18
ラーメン	8	10	18
ゼリー	3	9	12
スパゲッティ	8	2	10
サラダ	5	2	7
マーボー丼	2	1	3

(2) 実践の記録

a データの整理

アンケートの集計結果と同じ種類・枚数のカードを作成し、そのカードを一つの箱に入れた。授業の冒頭では「1位から6位まで順位を教えてください」という栄養教諭からの伝言を伝え、データを整理する目的を再度意識させた。データの整理は、一人2枚のカードを引き、黒板に掲示させる方法で行った(図1, 図2)。そして、半分の子どもがカードを張り終えた時点で、子どもに「気がついたことはある?」と問いかけた。子どもからは「マーボー丼が出てない」「でもまだ引いていないかもしれない」という子ども同士のやりとりがあった。また、途中経過の1位, 2位について問いかけると「1位はカレー」「2位はラーメン」と答えた。カードを横に並べた理由について問いかけると「わかりやすい」と答えたため、「どうしてわかりやすいのか?」とさらに深掘りを行った。その結果、Sさんが「横に並んでいると縦に並んでいるのがそろっている」と、図3のようにカードの縦のラインが揃っているとわかりやすいと説明した。最終的に5個のまとまりを作ることで視覚的にわかりやすく整理することを子ども達は理解していった。



図1



図2



図3

b 結果をもとに順位を決定する

すべてのカードを掲示し終えた後、子ども達に気がついたことについて発言を促すと、「カレーとラーメンが同点です」と意見が上がったため、カードを並び替えて意見が間違っていないことを確認した(図4, 図5)。



図4

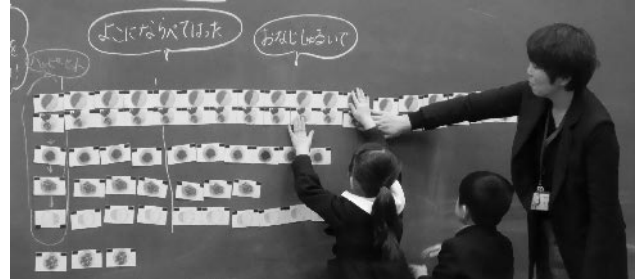


図5

以下、カレーとラーメンが同じ枚数だったことを確認した後のプロトコルを提示する。

同点であることが確認できた時点で子どもの発言を待つと、Mから「2位のラーメンと1位のラーメンって分けたらどうか?」という意見が出た。この意見を切り口として、さらに詳しい説明を促すと「1位のラーメンと2位のラーメンではかったら? カレーの1位とカレーの2位…。1位のカレーと2位のカレーと、1位と2位のラーメンではかったらどうか?」と説明した。ここで理解したかどうかの挙手を求めたところ、3人が手を挙げたため、それぞれに説明を求めると「(カレーとラーメンを指しながら) この中にも1位と2位が分かれているから…。1位と2位が混じっているから…。1位と2位を分けて、1位が多い方が勝ち(I)」「1番目におすすめなやつと、2番目におすすめなやつを分けて、それでどちらが多いか...(Y)」と発言した。この時点で約半数が理解できたが、まだよくわからないという子どもも多かったため、教師が「1番目にカレーって書いた人と、2番目にカレーって書いた人がわかるようにカードの色を変えたよ」と補足し、1番目にカレーと書いた人と、2番目にカレーと書いた人を比較する方法を提示した。そして、カードを裏返し、赤色のカードが1番目に当該メニューを選択した人の票、青色のカードが2番目に当該メニューを選択した人の票であることを説明した。

子ども達は図6のようにカードを裏返し、赤色のカードと青色のカードを整理して掲示した。そして、「ラーメンの1番とラーメンの2番で対戦する」と順位ごとに比較する方法について言及する子どもの意見を汲み取り、ラーメンについても同様に裏返した(図7)。



図6



図7

その結果、カレーの1位が9票、2位が9票であるのに対して、ラーメンは1位が8票、2位が10票であった。ここで「カレーとラーメンが18枚ずつだったけれど、どちらを1番にしたらいいと思いますか?」と問いかけると、カレーが1位がいいと思う子どもが大半であった。さらにデータを整理するため、子どもから「ラーメンの1位をカレーの1位のところに…」と意見が出た。そこで、図8のようにカレーとラーメンの1位のカードの数を並べて枚数を比較した(図9)。



図8

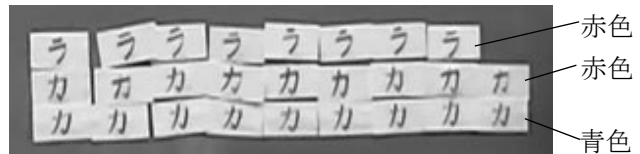


図9

その後、「**他もひっくり返したら、もしかしたらスパゲッティが1位かもしれない**」「**それでもラーメンが1位って言うてもいいんじゃないかな**」などのやり取りを経て、現時点での順位をノートに書きとめさせ第1時が終了した。

c 点数化して考える

第2時では、他のメニューのカードも裏返し、第1希望と第2希望の数を知りたいという意見が出された。カードの枚数で順位を決めた場合、表2のようになる。しかし、カレーライスとラーメンのように、第1希望と第2希望の数がわかるとこの順位も変わるかもしれないという可能性に気がついた子ども達は、すべてのカードを裏返して、赤色と青色のカードの数に注目して順位を考え直した。

ここで子ども達の意見が分かれたのは3位と4位であった。カードの枚数だけで比べるとゼリーが3位だが、ゼリーは第1希望が少なく、スパゲッティはゼリーよりカードが少ないが第1希望が多い状況であった。この結果を見て、「**青色2枚で赤色1枚分にして数えたらどうかな。ピンクは1枚で1点。水色は2枚で1点とするの。サラダはピンク5枚と水色2枚だから6点(I)**」と発言した。Iさんの考えを確認しながら、他のメニューも同じように点数化した。しかし、ゼリーとスパゲッティは、水色のカードが奇数枚あるので水色が2枚セットにできないという問題に直面した。「大丈夫だよ。水色1枚は半分とすればいいよ」という子どものアイデアを採用し、ゼリーは7点半、スパゲッティは、8点半となった。

表2 アンケート結果

メニュー	第1希望	第2希望	合計
カレーライス	9	9	18
ラーメン	8	10	18
ゼリー	3	9	12
スパゲッティ	8	2	10
サラダ	5	2	7
マーボー丼	2	1	3

表3 数値化して比較

メニュー	枚数
カレーライス	18枚
ラーメン	18枚
ゼリー	12枚
スパゲッティ	10枚
サラダ	7枚
マーボー丼	3枚

表4 枚数で比較

メニュー	点数
カレーライス	13点半
ラーメン	13点
スパゲッティ	8点半
ゼリー	7点半
サラダ	6点
マーボー丼	2点半

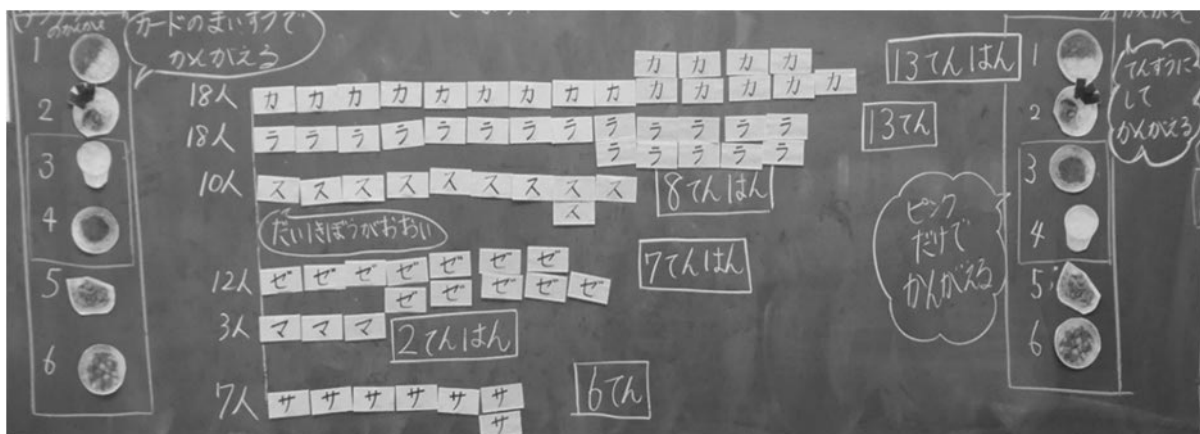


図10 第2時の板書

d 自分の考えを栄養教諭に手紙を書いて伝える

第3時では、第1時、第2時で読み取った結果を踏まえ、自分の考えを画用紙にまとめ、栄養教諭に伝えることとした。枚数による結果、重みづけをして数値化した結果、第1希望だけで比べた結果など、子ども達は自分が納得できる方を選択して手紙を書いたので、子どもによって伝えるに内容が変わった。ここでは実践で作成された手紙の一部を報告する。

A児の考察 (図11)

結果を簡単なグラフにして、視覚的にわかりやすくまとめられている。A児は「1番おすすめのメニューの数 (赤いカードの数)」という観点を採用していることが、「わたしはあかでかぞえました」とする記述からもわかる。

B児の考察 (図12)

B児は、授業の過程を振り返り他者に伝えることができている。他者に伝えることを通して、自分の学びを再思考している姿がわかる。

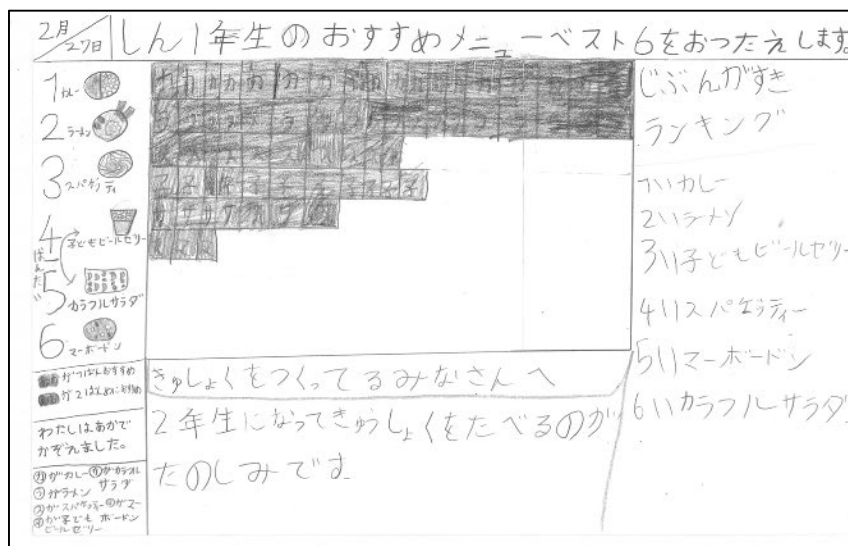


図11 A児が書いた手紙

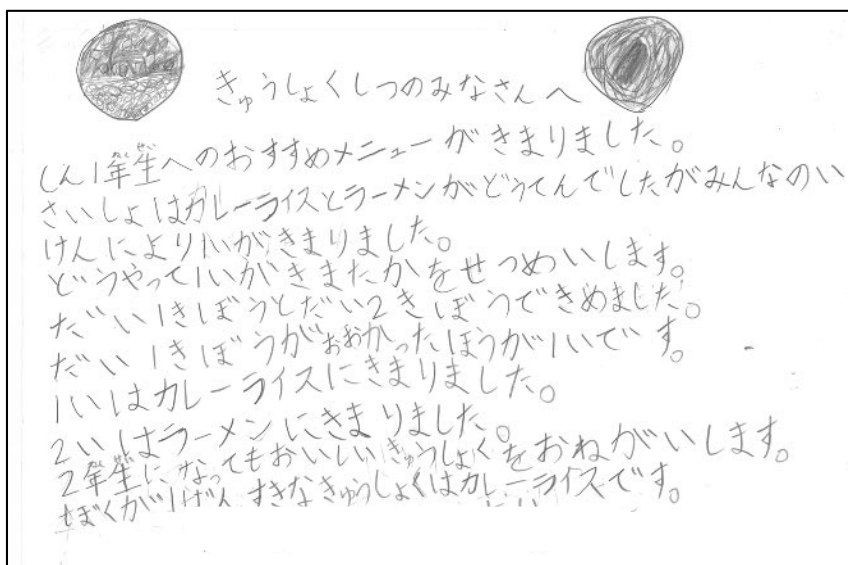


図12 B児が書いた手紙

Ⅲ 考 察

1 新たな観点を見いだす

条件を指定せずに黒板にカードを張ることを提示したが、子ども達は自然と同じメニューごとに整理していった。また、カードの枚数を比べるため、違う種類のカード同士を一对一で対応させ、貼る位置をそろえていた。このように自分たちが情報を正しく把握するために同じ種類のカードで集合を作り、整理して並べることができた。データの整理に必要な同じグループに分類して見やすく掲示する力が授業の以前に身につけていたことがわかる。

また、アンケート結果を整理した時点では「カレーライスとラーメンが1番人気だ」という発言が大勢を占めたことから、1位2位と異なるアンケートを行ったという情報が欠落してしまい、見えている情報のみで判断をしていることがわかる。しかし、結果をもとに順位を決定する段階では、順位の票数を加味した意思決定の議論にまで発展していることから、本実践によって前提条件を加味した統計的思考のための新たな観点を見いだしたと考えられる。

すべてのメニューの第1希望と第2希望の結果を提示し、再度順位を考える場を設けると、第1希望の意見の方が第2希望の意見よりも重みをつけ、数値化する方法が子どもから提案された。小数を学習していないので、第2希望が2枚で1点とし、1枚だと半分だから13点半のように表現している点に工夫が見られた。

最初に考えた「枚数による比較」だと、3位ゼリー、4位スパゲッティとなるが、「重みを数値化して比較」した場合、3位がスパゲッティ、4位がゼリーとなる。この結果によって比較する観点が変わると、結果が変わることを子ども達は経験することができた。

2 批判的思考力を育むための教師の役割

当初、総得票数のみで1位を決定していたが、「カレーとラーメンで決選投票する」「2位のラーメンと1位のラーメンって分けたらどうか？」という発言が、アンケート結果を別の観点で見るとなってきた。しかし、始めは、Mの考えが他の子どもに伝わっておらず、IやYがMの考えを他の子どもにもわかるように繰り返し説明することで、少しずつMの考えが他の子どもにも理解されていった。

教師の手立てとして、アンケートでとった1番おすすめと2番目におすすめの結果がわかるように、カードの色を変えることで、1年生の子どもにとっても視覚的にわかりやすくすることができた。また、カードにすることによって、並び替えることができるようにすることで、子どもがより自分の考えを表現しやすくすることができた。子どもの中から違う観点での見方が出たらそれを広げていき、出ない場合は教師から異なる視点を投げかけることも想定していたが、Mの発言によって新たな視点に子ども達が気づくきっかけとなった。子どもの気づきを取り上げ、共有する場を作っていくことも教師の大切な役割である。

Ⅳ ま と め

本研究では、低学年における批判的思考の素地を育むために、答えは1つではないという体験や、考える観点を変えると結果が変わる経験によって、批判的思考の基礎を体感できるかを検証した。その結果、第1学年でも課題を適切に選定し、目的を設定することでデータ活用の資質・能力の育成は不可能ではないと考えられる。また、根拠をもって意思決定しなければならない課題を取り扱うことで、どんな課題に対しても柔軟に対応し、批判的な思考を継続できる能力を育める可能性があると考えられる。

今後の課題として、批判的思考と他教科との関わりや、算数に限らず様々な学びの中で批判的思考を育む方法を研究していく必要がある。また、低学年で培われる素地を活かして、6年生までのカリキュラムの中でどのように批判的思考を育成していくか、長期的な視点での研究も必要である。

【引用・参考文献】

- 岡田紘子（2018）「重みづけが異なるデータを多面的・批判的に考察する芽を育む」『日本数学教育学会誌』第100巻第6号，pp. 30-32.
- お茶の水児童教育研究会（2018）『第80回教育実践指導研究会発表要項』p. 88.
- 楠見孝（2013）「良き市民のための批判的思考」『心理学ワールド』61，pp. 5-8.
- 楠見孝・道田泰司編（2015）『批判的思考 21世紀を生き抜くリテラシーの基盤』新曜社
- 楠見孝・道田泰司編（2016）『批判的思考と市民リテラシー 教育，メディア，社会を変える21世紀型スキル』誠信書房
- 久保良寛（2013）「批判的思考における対話の重要性と数学的コミュニケーション - パウロ・フレイレに焦点をあてて - 」『日本数学教育学会誌・数学教育学会論究臨時増刊』95，pp. 121-128.
- 西村圭一（2015）「数理科学的意思決定力を育む算数・数学の授業の展望」，日本数学教育学会『第3回春期研究大会論文集』pp. 22-26.
- 日本学術会議数理科学委員会数理科学分野の参照基準検討分科会（2013），「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 数理科学分野」
- 道田泰司（2003）「批判的思考概念の多様性と根底イメージ」心理学評論，46(4)，pp. 617-639.
- 栢元新一郎(2017)「数学教育の統計指導における批判的思考」『日本科学教育学会年間論文集』pp. 167-170.
- 文部科学省（2017）『小学校学習指導要領』日本文教出版
- 平成26年文部科学省検定済み教科書
- | | |
|----------------|------------------------|
| 『新しい算数 1』東京書籍 | 『みんなと学ぶ 小学校 算数 1年』学校図書 |
| 『小学算数 1』教育出版 | 『わくわく算数 1』啓林館 |
| 『楽しい算数 1』大日本図書 | 『小学算数 1年』日本文教出版 |

【付記】

本稿は、「重みづけが異なるデータを多面的・批判的に考察する芽を育む」『日本数学教育学会誌』第100巻第6号，pp. 30-32. における報告の内容がもととなっている。先行研究，実践の分析等を加え，加筆・修正したものである。