

〔論文〕

第4学年「面積」の導入に関する研究

—東京書籍の陣取りゲームに関する考察—

木村 憲太郎
Kentaro Kimura

大阪総合保育大学
児童保育学部

三角形や平行四辺形等の面積の学習を苦手とする児童が比較的多いことが考えられる。面積を求める際、公式だけを活用できれば良いという訳ではない。重要なのは、 1cm^2 等がいくつ分あるかという面積の基本を理解させておくことであり、公式の活用は、それらを数える手間を省くものであるということを理解させておかないといけない。そこで、第4学年で学習する単元「面積」の導入に着目した。

本研究の目的は、東京書籍が巻末付録として準備している陣取りゲームを行わせることに、どのような有効性があるのかを検証することである。そこで、事例校において、実践を行い、実践終盤に児童が書いた学習のふり返りと実践終了後に行った質問紙調査の結果を踏まえ、考察した。

その結果、① 1cm^2 を学習する素地を身に付ける効果、②数学的に考える資質・能力の育成を図る効果の2点が示唆された。

キーワード：算数教育、図形領域、面積、巻末付録、実践的研究

I はじめに

1 研究の背景

「面積」に関する学習内容は、第1学年で広さ（面積）の直接比較、間接比較、任意単位による測定に基づく比較を行う。次に、第4学年で直接比較、任意単位による測定を経て、普遍単位である「 cm^2 」を学習する。その後、第5学年で、三角形や平行四辺形、台形等の面積を学習する。

2021年に実施された全国学力調査「小学校算数」の結果を見ると、16問中最も正答率が低いのは、二等辺三角形を組み合わせて平行四辺形の面積の求め方と答えを書く問題（正答率46.2%）であった（図1）。また、直角三角形の面積を求める式と答えを書く問題（図2）の正答率は55.4%であった。この正答率は、16問中12番目と低かった。このことから、三角形や平行四辺形等の面積の学習を苦手とする児童が比較的多いことが考えられる。

三角形や平行四辺形等の面積の学習は、第5学年で行われる。三角形や平行四辺形等を基本図形（正方形・長方形）に変形し、公式を導き出していく。このプロセス

の困難性が高いと考えられる。また、三角形や平行四辺形等の面積を求める際に公式だけを活用できれば良いという訳ではない。重要なのは、 1cm^2 等がいくつ分あるかという面積の基本を理解させておくことであり、公式の活用は、それらを数える手間を省くものであるということを理解させておかないといけない。そこで、第4学

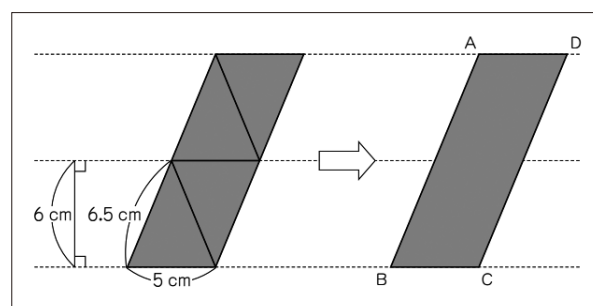


図1 2021年度学力調査 小学校算数 ②(3)

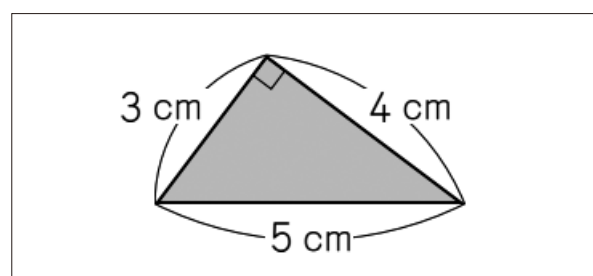


図2 2021年度学力調査 小学校算数 ②(1)

大阪総合保育大学

〒546-0013 大阪府大阪市東住吉区湯里6丁目4-26

k-kimura@jonan.ac.jp

年で学習する単元「面積」において、正方形や長方形の面積を求める際に、公式を活用させるだけでなく、直接比較、任意単位による測定を十分行い、面積は普遍単位「 cm^2 」がいくつつ分であるかということを定着させておくことが重要であるといえる。

これまで、第4学年の単元「面積」に関する研究が多くなされてきた（例えば、堀・早川 2003、夏目 2018、植松・小泉 2020、栗原・有元 2022）。中でも今井（1997）は、第4学年の単元「面積」の導入前に、広さの概念に関する実態調査を行い、その結果から、児童は図形の周りの長さや広さを結びつけて考える傾向があることを明らかにし、直接比較や間接比較の重要性を主張している。また、第4学年の単元「面積」の導入に関して杉谷（2003）は、単位正方形（ 1cm^2 ）のいくつつ分という数値化を図る前に、広さは単位図形のいくつつ分かでとらえられる学習をすることが必要であると考え、ジオボードを活用した実践的研究を行っている。その結果、容易に単位図形に着目することができたことや広さの加法性を前提として三角形を組み合わせたり、等積変形をしたりすること等が可能になったこと等を明らかにしている。これらの研究がなされているものの、実際に第4学年の教科書に示されている教材を活用した実践的研究がなされていない。この実践的研究が行われることによって、教科書の改編や教員の授業改善に役立つのではないかと考えた。

2 第4学年の単元「面積」の東京書籍の導入

東京書籍は、巻末付録として、陣取りゲームを行うためのテンプレートと陣取りゲームの結果（以下、見本のゲーム結果と表記）を準備している（図3）。また、陣取りゲームのルールとして、以下の3点を示している。

- ・じゃんけんをして、好きな角を選び、自分の陣地とする。
- ・じゃんけんで勝ったら、自分の陣地の隣のマスに1個塗る。
- ・塗った広さが広い方が勝ち。

東京書籍の教科書や年間指導計画作成資料によると、単元の導入（第1時）は、単元の課題設定をするプロローグ（前置き）に10分程度時間を取り、その後、見本のゲーム結果を比較するように設定されている。キャラクターの吹き出しに「157ページ（巻末）に、ゲームのやり方とゲーム用の図があるよ。」と示されているが、授業中にテンプレート（図3の上部）を活用して陣取りゲームを行う指示は示されておらず、テンプレートを活

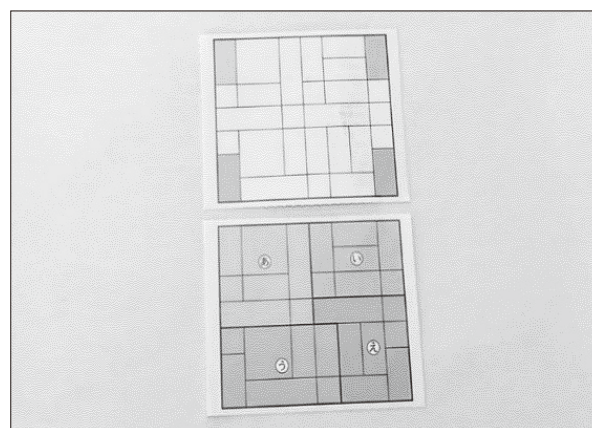


図3 東京書籍の巻末付録

用して陣取りゲームを実際に行うか否かは、授業者の裁量に委ねられていると考えられる。

単元の導入で陣取りゲームを取り入れていた出版社は、東京書籍と日本文教出版の2社のみであった。大日本図書・教育出版・啓林館は、まわりの長さがどちらも16cmの正方形と長方形の広さ比べを行う活動を取り入れていた。学校図書は、20個のブロックで周りを囲んで長方形や正方形をつくり、できあがった長方形と正方形の広さ比べを行う活動を取り入れていた。操作的・体験的活動を重視すると、東京書籍と日本文教出版の陣取りゲームが学習理解度を向上させるために効果的であると考えた。また、日本文教出版の陣取りゲームのテンプレートを教科書の頁内に示していることで、自分が取った陣を切り離すことができないため、東京書籍の陣取りゲームの方が効果的ではないかと考え、本研究の対象とした。

3 研究の目的・方法

本研究の目的は、東京書籍が巻末付録として準備している陣取りゲームを行わせることに、どのような有効性があるのかを検証することである。そこで、大阪府下に位置する事例校（第4学年の児童29名を対象）において、実践を行った。そして、実践終盤に児童が書いた学習のふり返りと実践終了後に行った質問紙調査の結果を踏まえ、考察した。

II 実践・結果

1 実践の概要

授業者である筆者は、まず教科書に示されているプロローグの問題について考えさせた（図4）。具体的には、⑦黄色のシートと④青色のシートの直接比較を行った結果、どちらが広いのかということを考えさせた。次に、

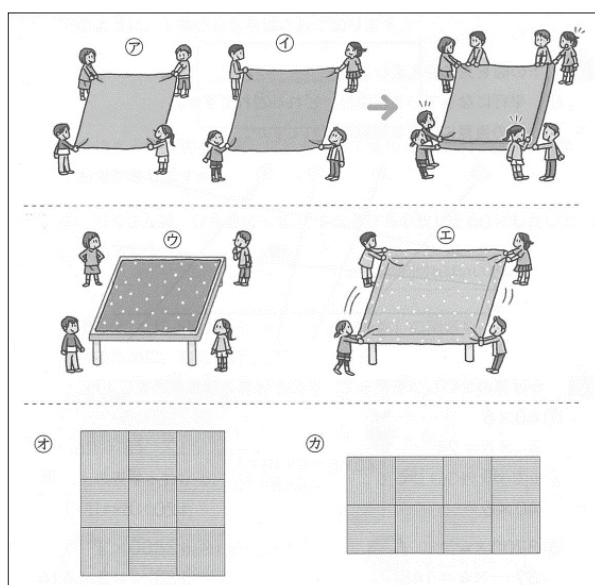


図4 東京書籍のプロローグ

⑦緑色のシートと⑤ピンク色のシートの間接比較（机を媒体）を行った結果、どちらが広いのかということを考えさせた。そして、④と⑦のどちらが広いのかということを考えさせた。

その後、筆者は図3の上部の巻末付録を拡大印刷したものを黒板に提示し、陣取りゲームのルールを説明した。陣取りゲームのルールとは、4つの角（赤・黄・青・緑）から1つの色を選択し、じゃんけんに勝てば、つながる陣地に自分が選択した色を塗っていき、最終的に塗った広さが広い人（色）が勝ちというものである。ルール説明の後、筆者と児童3名でお手本となる陣取りゲームを行った。ゲームの途中で、筆者は「どこを取ろうかな。」と発言したところ、ゲームを見ていた児童Aが「絶対、その横を取るべき。」と発言した。その児童Aは、後に学習する 4cm^2 の陣を取るべきだということを主張した。その理由を取って尋ねることはせず、筆者は児童Aが主張する陣を取った。その後、つながっていないので、取ることができない人（色）がある場合は、じゃんけんに参加できないという追加ルールを説明しながら、ゲームを進めた。ゲームを見ていた児童らは、ルールを少しずつ理解した。そして最後に、「広い人が勝ちだったよね。誰が広いですか。」と問いかけた。圧倒的に、筆者（赤色）が広がったため、「先生が勝ち。」と多くの児童が発言をした。明らかに見た目ではどの色が広いかわかるため、その理由を問わなかった。その後、4人組のグループを組ませ、ゲームを行わせた。学級の人数上、3人のグループになってしまった場合は、緑色を抜いて、ゲームを進めるように筆者は指示をした。どのグループも、積極的・協力的にゲームを進めた。ゲー

ムが終了したグループがあり、「誰が勝ったの。」と問いかけると、「Bちゃん」という返答があった。「どうしてBちゃんが勝ったってわかったの。」と問うと、「だって9個も陣を取れているから。」とそのグループの全員が答えた。このことから、まだ普遍単位である 1cm^2 を学習していない児童は、どの陣も1個と考えることがわかった。このような考えは、ほぼすべてのグループにあてはまった。児童Aが 4cm^2 の陣を取るべきだとお手本となるゲーム中に発言した意味が浸透していない様子であった。

陣取りゲームのテンプレート（巻末付録）は、1人1枚持っているため、4人グループの場合、最大4回ゲームを行うことができる。そこで、「4回までやっていいですよ。」と指示を出した。すると、あるグループが勝ち負けに関して言い争いをしていた。その内容は、陣が8個ずつだから、児童Cと児童Dが引き分けであるという主張に対して、児童Eが「このゲームは、陣の数で勝ったかどうかを決めてはいけない。このマスは、4と数えるべきだ。」という主張であり、意見が対立していたのである。筆者は、「意見がぶつかりあっていますね。その秘密は、この後の学習でわかることになります。」と告げ、新しいゲームをするように促した。

ゲームを終了させ、「勝った人は、手を挙げてください。」「一回も勝てなかった人は、手を挙げてください。」と筆者は指示を出した。児童は挙手をしたが、多くのグループは、陣の数で勝ち負けを判断していたため、その判断が正しいとは言えない状況であった。

次に、巻末付録として準備されていた手本のゲーム結果（図3の下部）を児童に持たせた。そして、「この場合は、どの色が広いですか。」と問いかけた。すると、⑥の赤色だと主張する児童、③の青色だと主張する児童に分かれた。そして筆者は、多くのグループの考えであった陣の数で、⑥～⑨の広さを数えた。すると、⑥～⑨はすべて7個であり、「どの色も同じだから、引き分けだね。」と告げた。するとすかさず、児童Aと児童Eが、「やっぱり一番大きい陣は、4点って考えるべきだ。」と発言した。このことをもう少し詳しく説明するように指示をすると、「一番小さいマスは1点、このマスは2点、このマスは3点……になる。」と発表した。発表を聞いていた他の児童が考え始め、自分が持っている陣取りゲームの結果（図3の下部や自分たちが行った陣取りゲームの結果）に数字を書き始める児童が現れた。そこで、図5のように電子黒板を使用し、数字を書きながら、全員でどの色が広いのか確かめた。すると、⑥が16点、④が12点、⑦が15点、②が13点であり、⑥の赤色が一番広いことを全員で確認した。その後、自分た

ちが行ったゲームの結果に数字を書かせ、誰が勝ったのかを再確認させた（図6）。そして学習のふり返しを行い、授業が終了した。

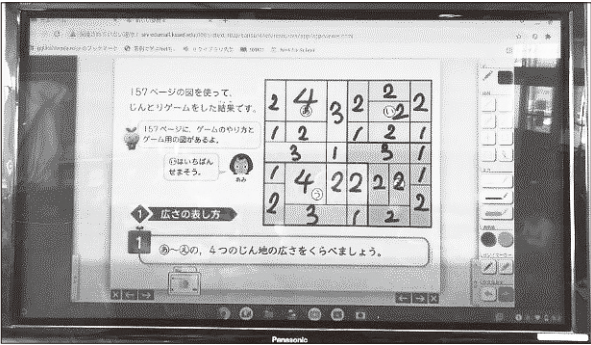


図5 電子黒板の様子

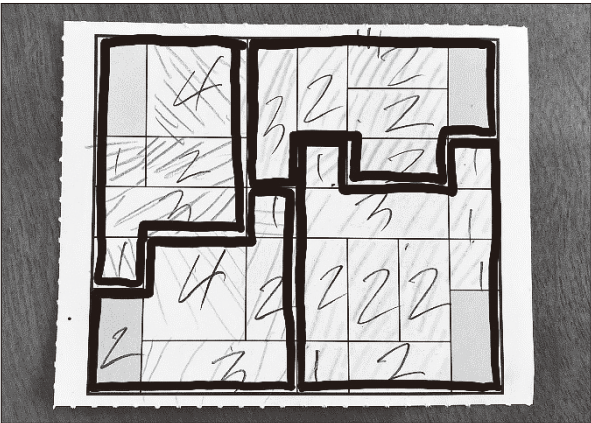


図6 児童が取り組んだ陣取りゲームの結果

2 学習のふり返し

実践終盤に児童が書いた学習のふり返しをまとめると、表1のようになった。

このふり返しから、陣の大きさ、つまりマスの個数に着目することができるようになってきていることがわかる。また、陣取りゲームという活動が児童にとって楽しい活動であったことがわかる。

3 質問紙調査の結果

実践終了後、質問紙（筆者作成）を配布し、記入後回収した（回収率 100%）。質問紙の内容と結果を整理すると、表2のとおりになった。

この結果から、大半の児童にとって、陣取りゲームが楽しかったことがわかる。また、広さ比べの学習につながっていると認識している児童が大半であることがわかる。さらに、約 25% の児童が広さ比べの方法を理解できていないことがわかる。

Ⅲ 考察

1 1 cm² を学習する素地を身に付ける効果

巻末付録に準備されていた見本のゲーム結果は、すべての色の陣の数が7つに設定されていた。その理由は、今井（1997）が重要性を主張する直接比較・間接比較を行うためであると考ええる。しかし、実践では、④～⑧を切り離し、直接比較・間接比較を行うことができていない。このことは課題の1つである。

マスに着目させる場合、見本のゲーム結果のみを扱ったなら、1・2・3・4という数字を書いていく機会は1回のみとなる。巻末付録として準備されていた陣取り

表1 学習のふり返し

○じんとりゲームは、マスの大きさによって、数がちがうことがわかった。
○どれが一番広いかを数えるときは、一番小さいマスで数えると、ちゃんとどれが広いかわかるようになるのを初めて知った。
○じんとりゲームは楽しいし、広さの学習もできるからすごくいいと思いました。
○じんとりゲーム楽しかった。どれが広いかもわかるようになったことがうれしかった。またじんとりゲームをしたいです。
○最初全然わからなかったけど、友だち（児童 A）の意見を聞いて、それでやったら、すぐにわかったし、簡単に数えられるなと思いました。

表2 質問紙の内容と結果（N = 29）

質 問	4 思う	3 やや思う	2 あまり思わない	1 思わない
①じんとりゲームは、楽しかったか。	86.2% (25 人)	6.9% (2 人)	6.9% (2 人)	0% (0 人)
②じんとりゲームは、広さをくらべる学習につながるゲームだと思うか。	79.3% (23 人)	13.8% (4 人)	6.9% (2 人)	0% (0 人)
③だれが勝ったか（どの色が広い）、すぐにわかるようになったか。	51.8% (15 人)	24.1% (7 人)	20.7% (6 人)	3.4% (1 人)

ゲームのテンプレートを活用することで、自分たちが行ったゲーム結果について、検討させることができた。自分たちのゲーム結果は、見本のゲーム結果よりも複雑な結果になっていることが予想でき、発展的であると考えられる。マスに着目する回数が増加し、さらに複雑な結果を検討したことから、マスを定着させることができたと考えられる。このことは、児童のふり返りや質問紙調査の結果からもわかる。仮に、実際に㉔～㉚を切り離し、直接比較・間接比較を行っていたならば、「㉔は、㉚より4マス分広い。」等、さらにマスを定着させることができたと言えそうだ。

次時は、 1cm^2 を知り、面積の意味を理解する学習である。児童Aや児童Eが主張したように、陣取りゲームの結果をマス（ 1cm^2 ）で区切り、そのマスがいくつあるのか考えさせていく。本実践では、次時の学習に少し踏み込むことができており、次時では「4マス」や「4点」を「 4cm^2 」に置き換えるだけになる。

以上のことから、陣取りゲームのテンプレートの活用することで、マスに着目する回数を増加させることができた。そして、マス（普遍単位）を定着させることができた。これらのことから、 1cm^2 を学習する素地を身に付けさせる効果があったといえる。

2 数学的に考える資質・能力の育成を図る効果

上述したが、東京書籍の教科書や年間指導計画作成資料には、陣取りゲームのテンプレートを活用する指示はなされておらず、陣取りゲームの結果の「㉔～㉚の、4つの陣地の広さを比べましょう。」という指示から始まるように設定されている。㉔～㉚を切り離し、直接比較や間接比較を行うことは重要なことであるが、楽しく学ぶこととは乖離があると考えられる。数学的活動は、楽しい活動をすればよいというものではないと指摘される（田代 2018）が、楽しい活動を通して、算数の学び、つまり本時の目標にせまることができれば、その数学的活動が価値あるものになると考えられる。

文部科学省（2017, p.23）は、数学的活動について、以下の通り示している。

数学的活動とは、⁽¹⁾ 事象を数理的に捉えて、算数の問題を見だし、問題を自立的・協働的に解決する過程を遂行することである。数学的活動においては、単に問題を解決することのみならず、問題解決の過程や結果を振り返って、⁽²⁾ 得られた結果を捉え直したり、新たな問題を見いだしたりして、統合的・発展的に考察を進めていくことが大切である。

（※下線部は筆者による）

本実践は、文部科学省が求める数学的活動に合致すると考えられる。その理由を述べていく。

本実践では、児童にとって身近なじゃんけんを活用し、陣を取っていくゲームを行った。勝ち負けの決定方法という広さ（次時より面積という言葉を学習する）の問題に対し、児童Aや児童Eの発言から議論に発展し、マスの数に注目することにたどり着いた。このことは、下線部（1）にあてはまると考える。

また、本実践の途中まで、多くの児童がマスの数ではなく、陣の数で勝ち負けを決定していた。意見の対立とまでは言えないが、児童Aや児童Eがマスの数が重要であると主張し、どのように勝ち負けを決定したらいいのか新たな問題が浮かび上がった。そこで、上述したように巻末付録として準備されていた見本のゲーム結果に着目させ、再度勝ち負けの決定方法を検討した。そして、実際に見本のゲーム結果や自分たちが行ったゲーム結果に対して、マスに数字を書き、問題を解決した。このことは下線部（2）にあてはまると考える。

さらに、質問紙調査の結果で、陣取りゲームが楽しい・やや楽しいと感じた児童の割合は、93.1%であった。それに付け加え、93.1%の児童が広さに比べる学習につながると肯定的回答をしている。これらのことから、陣取りゲームは文部科学省が求める数学的活動であるといえる。算数科の目標には、「数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成する」ことが示されており、陣取りゲームのテンプレートの活用には、数学的に考える資質・能力の育成を図る効果があるといえる。

IV まとめと今後

本研究の目的は、東京書籍が巻末付録として準備している陣取りゲームを行わせることに、どのような有効性があるのかを検証することであった。そこで、実践終盤に児童が書いた学習のふり返りと実践終了後に行った質問紙調査の結果を踏まえ、考察した。その結果、① 1cm^2 を学習する素地を身に付ける効果、②数学的に考える資質・能力の育成を図る効果の2点が示唆された。

本研究は、4学年の単元「面積」の導入において東京書籍が巻末付録として準備していた陣取りゲームを活用した実践を行ったが、この陣取りゲームのテンプレートを活用しなかったときとの比較検討や日本文教出版の陣取りゲームを活用した授業との比較検討を行うことができていない。今後は、このような実践的研究を行うとともに、残る4社の第4学年の単元「面積」の導入にも注目していきたい。

文献

- 石田淳一・神田恵子・岡本ゆかり (2009). 第4学年の「角の大きさ」単元および「面積」単元における量の比較・測定の方法や量感の指導 日本数学教育学会誌, 91 (8), 14-21.
- 今井敏博 (1997). 小学校算数における「広さ」についての児童の思考について－第4学年の単元「面積」の導入について－ 和歌山大学教育学部教育実践研究指導センター紀要, 7, 81-88.
- 植松敬太・小泉健輔 (2020). 任意単位の設定を重視した小学校第4学年「面積」の学習指導に関する事例的研究－「知識の調整」プロセスの具体化を意図して－ 群馬大学教育実践研究, 37, 43-51.
- 栗原秀明・有元康一 (2022). 小学校算数科における「主体的・対話的な深い学びの実現を目指した数学的活動に関する実践的研究－第4学年面積における授業を通して－ 岐阜聖徳学園大学教育実践科学研究センター紀要, 21, 9-15.
- 杉谷一司 (2003). 算数的活動を生かした授業のあり方－ジオボードを活用した広さ比べの学習を通して〈第4学年「面積」の導入〉－ 鳥取大学数学教育研究, 5, 79-85.
- 田代雄一 (2018). 新学習指導要領のねらいを達成するために－算数授業づくりのキーポイント－ 國學院大學北海道短期大学部紀要, 35, 11-45.
- 夏目啓司 (2018). 自分の考えの根拠を明らかにしながらすすんで伝え合い、学び合うことができる子の育成－同じ面積で会社活動！かがやきフェスティバルを開こう 第4学年算数科「面積」の実践を通して－ イブシロン, 60, 66-71.
- 夏目忠士 (1978). 数理をつくりだす力を育てる算数の授業

－第4学年「面積」を通して－ 日本数学教育学会誌, 60 (10), 23-26.

長谷川順一・吉川雄基 (2013). 面積に関する基礎概念について (1)－小学校第4学年の児童を中心とした調査とその結果－ 香川大学教育実践総合研究, 27, 25-34.

長谷川順一・吉川雄基 (2014). 面積に関する基礎概念について (2)－小学校第1～5学年の児童を対象とした調査とその結果－ 香川大学教育実践総合研究, 28, 35-44.

藤井齊亮・真島秀行ほか84名 (2019). 新しい算数4 東京書籍株式会社

堀哲夫・早川健 (2003). 学習感想を中心にしたポートフォリオ評価に関する研究－小学校第4学年算数科「面積」の学習を事例にして－ 教育実践学研究:山梨大学教育人間科学部附属教育実践総合センター研究紀要, 8, 1-10.

文部科学省 (2017). 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 算数編 平成29年7月

山本友和 (1987). 公式を導き出す過程を大切にしたい面積指導 日本数学教育学会誌, 69 (6), 22-26.

謝辞

本論文の執筆にあたり、ご協力いただいた皆様に、心より感謝申し上げます。

付記

本研究に関して開示すべき利益相反関連事項はない。