

小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元における 教材を用いた理科指導法の一考察

A Study of Science Teaching Method using Teaching Materials as “Insect Morphology” in the 3rd Grade of Elementary School

吉澤 樹理*, ** 今野 貴之***
Juri Yoshizawa*, ** Takayuki Konno***

関西福祉大学教育学部* 明星大学通信制大学院** 明星大学教育学部***

Faculty of Education, Kansai University of Social Welfare*
Distance Education Graduate Course, Meisei University**
Faculty of Education, Meisei University***

<あらまし> 本研究の目的は、小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元における教員の指導法を検討することである。具体的には、児童の観察・記録法と、教材の一つとしてアリ図鑑を用いる際の留意点を整理することである。東京都A区内の小学校3学年で授業実践を行った結果、1) アリ図鑑を用いた野外観察の指導の方法が明示されたこと、2) 児童の野外観察後の記録には、ワークシートの活用が効果的であること、3) アリ図鑑を用いた野外観察の授業は、教員の授業準備の負担を軽減するものであること、が明らかになった。

<キーワード> 指導法 記録法 授業実践 昆虫の体のつくり 小学校3学年

1. はじめに

1.1 小学校理科3学年における育成すべき力

平成29年告示の小学校学習指導要領解説理科編では、小学校第3学年の「思考力、判断力、表現力等」について、「自然の事物・現象について追究する中で、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現すること」としている（文部科学省2017）。平成30年に行われた全国学力・学習状況調査の小学校理科の結果において、「観察、実験の結果を整理し分析して考察することについて…（中略）…分析して考察した内容を記述することに課題がある」と指摘されている（国立教育政策研究所2018）。これは、小学校3学年においては、自然の事物・現象を比較して観察した結果を基に科学的に思考し、観察対象の採点や共通点を見出し、それらを的確に表現（記述）する力が必要であることが伺える。

これまで、小学校教育において実験の考察の記述場面に焦点を当てた先行研究は多く見られる（例えば、木下2013）。観察の記述に関する研究は、例えば岡田（2019）では、小学校3学年理科の観察において、ワークシートを用いた学習は、差異点と共通点を表現す

る力を高めることを報告しており、児童の観察における記述の重要性について言及している。

1.2 「昆虫の体のつくり」の単元における児童と教員の問題の所在

小学校理科3学年「昆虫の体のつくり」では、以下の点に問題が見られる。

一つは、児童の学習の理解についてである。鳴川（2005）は、児童が実際に昆虫を採集し生きたまま比較観察することで、昆虫の理解を深めていくことが期待できると報告している。しかし、実際は、昆虫を採集して比較する機会が少ないため、昆虫の名前や「昆虫の体のつくり」などについて理解していない児童が多いということが指摘されている（大坪2011）。このように、児童が昆虫に自ら触れるという「体験的な学習」の機会が少なくなり（文部科学2003）、理科に対する興味・関心も薄れることなどが懸念されている（岩間ほか2008）。生きた昆虫を扱えない学校では、標本（柴ほか2009、盛口2012）やデジタル教材（小池ほか2015、松森2016）などの教材を使用しているが、これらの教材を用いた

学習は、児童が「昆虫の体のつくり」を正しく理解していない傾向があることが報告されている(柴ほか 2008, 2009)。また、佐々木ほか(2018)は、小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元において、昆虫の体のつくりを、「足は6本」「頭・胸・腹に分かれているなどの説明ができた児童は30%にとどまっていることを報告している。

もう一つは、教員の指導法についてである。寺田(2009)は、理科を専門としない小学校教員においては、理科の指導法や観察・実験に関する知識や技法に不安を抱えていると報告している。また、中学校理科免許状を取得していない教員は、観察・実験等の学習に不安や悩みを抱えてしまい、理科指導に苦手意識が芽生えることが報告されている(群馬県総合教育センター 2014)。教員歴の浅い教員ほど、理科指導に不安を抱えていることが言われている(中嶋・久坂, 2020)。柚木ほか(2021)は、初任教員の研修におけるアンケートによって、教員が観察や実験の準備に不安を抱えていることを挙げている。昆虫の単元では、昆虫分野の授業に苦手意識を持っている教員も少なくなく(西野 2013)、授業準備に費やす十分な時間を確保しにくいという問題もある(兒島・安藤 2007)。

これらの問題を改善し、実践へと結びつけるには、1) 小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元において、児童の観察方法やそれを記録する方法の確立、2) 若手教員や昆虫を苦手とする教員の観察指導の提案、3) 児童の学習理解を促す教材の開発、を行う必要がある。そこで、吉澤(2019)は、小学生や指導する教員を対象とした観察教材「身近なアリけんさくブック(以下、アリ図鑑)」を開発した。これを用いた授業実践では、児童の「昆虫の体のつくり」における学習の理解を促したことを報告している(吉澤・今野 2019, 2020)。

これまで、吉澤・今野(2019, 2020)は、上記3)に焦点を当てて研究を行ってきたが、1), 2)について継続的な調査が必要であると伺える。特に、2)の観察の指導法については、1.1で述べた3学年理科の学習指導要領の内容を基に、アリ図鑑を用いた指導

法について提示することが求められる。

その理由として、理科指導に不安を抱えている教員が少なくないことが指摘されているからである(例えば、中嶋・久坂 2020)。

2. 研究の目的

本研究の目的は、小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元における教員の指導法を検討することである。具体的には、児童の観察・記録法と、教材の一つとしてアリ図鑑を用いる際の留意点を整理する。

本研究の意義は、昆虫指導に苦手意識を持っている教員の観察指導の一助になることである。

3. 研究方法

3.1では、本研究の調査対象校について詳しく説明した。また、3.2では教員による授業の指導法の調査について、さらに3.3では、児童の観察や記録の方法に関する調査について説明した。

3.1 調査対象校

調査対象校は、東京都A区B小学校の2クラス41名、C小学校の1クラス29名、D小学校の2クラス61名の全131名の児童に行った。

教員による授業の指導法の調査や児童の観察や記録の方法に関する調査は、D校の1クラス32名を対象に行った。D校のクラス担任は教歴14年目であること(2019年当時)、教材を用いた授業の展開に関する調査に理解があったことから、教員の指導法の調査や児童の観察・記録の方法などの調査を行った。

指導教員への授業後における聞き取り調査(3.4)は、B校2名、C校1名、D校2名の教員を対象に行った。B校は、教歴11年目、26年目の教員、C校は教歴27年目の教員、D校は7年目、14年目の教員であった。石上(2013)によると、中堅教員は教職5年目から15年目ぐらい、ベテラン教員は20年目以降の教員としていることから、本研究の対象教員は、中堅とベテラン教員であると言える。

3.2 教材を用いた授業の指導法の調査

調査は、2019年7月から9月にかけて、東京都A区のD小学校の1クラス32名に行った。指導教員の授業展開の調査は、1名を対象に行った。

事前に教員には、アリ図鑑の使用方法やアリの調べるにあたっての注意点などを30分ほど伝えた。また、授業は3年生担任が一人で行い、筆者は授業中は関わらず、担任の授業の流れを教室内で記録した。対象授業の目標は、児童がアリ図鑑を用いて、アリの種類を調べることができることである。

授業後、記録した授業方法を佐々木ほか(2019)や大前・岡崎(2021)を参考にまとめた。この授業方法をまとめることにより、アリ図鑑を用いた「昆虫の体のつくり」の授業の流れや、教員と児とのやりとりから授業方法の一方法を把握することができる。

3-3. 児童の観察方法と記録方法

調査は、2019年7月から9月にかけて、東京都A区のD小学校1クラス32名に行なった。

児童は、校庭でアリの25分間野外観察し、その種類を調べた後、ワークシート(図1)に記入を行なった。ワークシートは、調べたアリの種類を書く欄(見つけたアリの名前、見つけた場所、アリの大きさ、気づいたこと)と、自由記述(調べてわかったこと、考えたこと)に分かれている。

ワークシートは、児童が記述後回収し、見つけたアリの種数を集計し、統計R(山田ほか2008, 間瀬2009)を用いてクラスカル・ウォリス検定を行なった。また、児童の記述欄(調べてわかったこと、考えたこと)を集計し、KH Coder3を用いて、語句の出現の頻度や相関、傾向などを分析した(樋口2014, 2017)。さらに、児童の記述をKJ法(田中2010, 中西2011)で分類し、その傾向を明示した。

これらの児童における観察方法や記録方法を調査することにより、児童が昆虫の差異点や表現する力を高めることができるかどうかを明らかにすることができる。

3.4 教員の指導法に関する聞き取り調査

調査は、2019年7月から9月にかけて、東京都A区のB小学校の2クラス、C小学校1クラス、D小学校の2クラスの全131名の児童に行なった。指導教員への聞き取り調査は、3校5名を対象に行なった。

授業後、各々の指導教員5名に30分ほど、「授業では、どのようにアリ図鑑を用いましたか?その際の児童の様子について教えてください」と、児童の様子に関する聞き取り調査を行い、ICレコーダーで記録をした。この聞き取り調査を行うことにより、児童がアリの観察する際の教員側から見た様子や、児童との関わり方について把握することができる。

調査後、教員の言葉を文章化し、KH Coderを用いて共起ネットワークを作成した(樋口2014, 2017)。共起ネットワーク作成の際、Jaccard係数が0.2以上の用語で作成した。また、強い共起ほど線で、弱い共起ほど点線で表され、語句の出現回数が多いほど大きな縁で描画されるように設定した。

4. 結果

4-1. アリ図鑑を用いた指導法について

D校1クラス(児童32名)の授業がどのような展開だったか、以下に記載する。教員の発言を『』、児童の発言を「」で示した(表1)。授業は45分間行なった。

表1. 授業の流れ

<p>1. 導入(5分)[教室] 『前回、チョウの体のつくりについて学びましたね。覚えていますか。』 「羽があった。」 「足は6本だった。」 「体は3つに分かれていた。」 『何と何に分かれていましたか?』 「頭と胸と腹に分かれた。」 『今日は、これ(アリ図鑑)を使って、アリの観察をします。』</p> <p>2. アリ図鑑の使い方の説明(5分)[教室] 『これ(アリ図鑑)の使い方を説明しま</p>

表2: D校の児童の自由記述における頻出語
『まず、表紙を開いた。(図鑑の)上の3
生位5位』

順位	語	頻度	順位	語	頻度
1	アリ	43	9	思う	9
2	速い	17	10	動き	9
3	大きい	15	11	知る	6
4	違う	13	12	たくさん	5
5	種類	13	13	びっくり	5
6	小さい	12	14	見つける	5
7	見る	10	15	色	5
8	足	10			

1) にアリの名前と、調べてわかったことや考えたことを書きましょう。』

3. 野外観察 (25分) [校庭]

『虫めがねとアリ図鑑、チャック付き袋を持った人から、校庭でアリを探してみよう。』

(校庭で班ごとに観察)

「大きいアリがいる。」

「早くて分からない。」

「袋に入れてみよう。」

『何アリ?大きさは大きいかな?』

『アリを取った人はアリ図鑑で調べてごらん。どんなアリだった?』

「たぶん、クロヤマアリだと思う。」

「クロオオアリだよ。」

「お尻に毛が生えていた。」

『名前がわかたら、ワークシートに記入しましょう。』

4. 移動とまとめ (10分) [教室]

『袋に入れたアリの体を虫眼鏡で観察しましょう。足はどこから何本生えてる?体ってどんな形かな?』

「足は6本あるよ。」

「体は3つに分かれてた。」

『図鑑を使って分かったこと、考えたことを最後を書いておきましょう。』

4.2 児童のアリ図鑑使用時に見つけたアリの数とワークシートの記述結果

児童 (n=32) が 25 分間の校庭における観察において見つけたアリを集計した結果、0~2匹の児童は5名、3~4匹の児童は24名、

身近なアリを調べよう

3年 組 香名前



【めあて】
図鑑を使って身近なアリを調べよう。

見つけたアリの名前	見つけた場所	アリの大きさ	気づいたこと
トビイロシ 7アリ	てつぼう の近く	大・中・小	とても 小さかった。
クロヤマ アリ	うんてい	大・中・小	はやくて見つけずら かった。
クロナガ アリ	カモの小屋 の近く	大・中・小	つぶれていた。
クロオオ アリ	てつぼう	大・中・小	大きかった。
		大・中・小	
		大・中・小	

*調べて分かったこと、考えたこと

とても足がはやいアリはつかまえずら
くてびっくりした。

図1. D校の児童が用いたワークシート。

5~6匹の児童は3名であった(図2)。多くの児童が25分間の観察で、3~4匹のアリを見つけ、アリ図鑑を用いて種類を調べることができた(図2, クラスカル・ウォリス検定, $p < .01$)。

児童の自由記述(調べて分かったこと、考えたこと)の頻出語の調査では、「速い」「大きい」「小さい」などのアリに関する語句が出現した(表2)。また、「種類」「違う」という

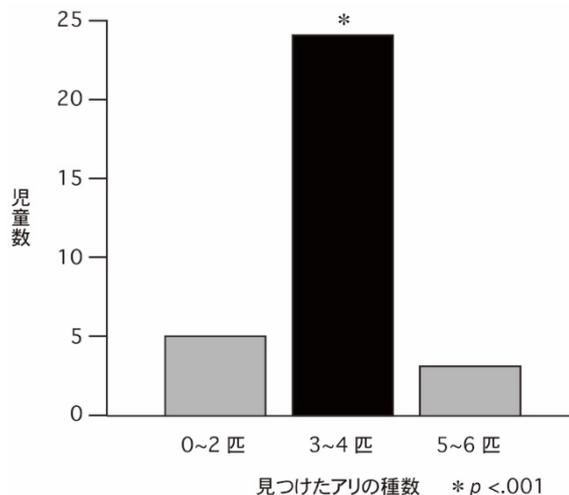


図2. D校の児童が見つけたアリの種類

語句が多く出現したことから、アリ図鑑を使用することによって出てきた語句であることが読み取れる(表2)。

児童の自由記述の分析は、KJ法に準じた分析方法により実施した(田中博晃 2010)。まず、アリに関する言葉を抜き出し、それらが実際に観察して出てきた言葉か、そうではないかでグループ分けをした。次に、児童が観察では分からない情報について書かれている言葉か、そうではないかでグループ分けをした。その結果、「観察から出た言葉」と「アリ図鑑を使用して出た言葉」に大きく分けることができた(図3)。児童の「観察から出た言葉」では、「体が大きかった」や「動きや形が違った」などが挙げられた。一方、「アリ図鑑を使用して出た言葉」では、「4種類のアリを見つけた」や「クロオオアリ」などの言葉が挙げられた。

4.3 教員への聞き取り調査の結果

教員への聞き取り調査から共起した語句を見ると(図4)、「アリ」「種類」「調べる」「校庭」「図鑑」などが共起した。また、「授業」「負担」「準備」「減る」「楽」という語句が共起したことから、教員の授業準備の負担が減ったことが伺えた。

5 考察

本研究では、小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元における教員の指導法の検討から、児童の観察・記録法と、アリ図鑑を用いた際の留意点の整理を行った。その結果、以下の2点のことが考えられた。

5.1 アリ図鑑を用いた教員の指導法と児童の学習方法

アリ図鑑を用いた授業では、「導入(5分)」→「アリ図鑑の使い方の説明(5分)」→「アリの観察(25分)」→「まとめ(10分)」の計45分間を行なった(表1)。導入の部分で「チョウの体のつくり」の復習を児童に行うことや、まとめの段階でアリの体のつくりを確認することで、「昆虫の体のつくり」における児童の学習の定着に繋がっていると考えられた。

これらの児童の成果物は、図1のワークシートが用いられ、児童は、調べたアリの種類や、大きさや見つけた場所、気づいた点、調べて分かったこと、考えたことなどを記入した。これは、本研究の目的である「児童の観察・記録法を整理する」ことを満たしていると考えられる。また、小学校3学年の学習目標である「自然の事物・現象について追究する中で、差異点や共通点を基に、問題を見出し、表現すること」(文部科学省 2018)を達成していると示唆される。

また、岡田(2019)は、小学校3学年理科の



図3. 児童の自由記述から分類された言葉

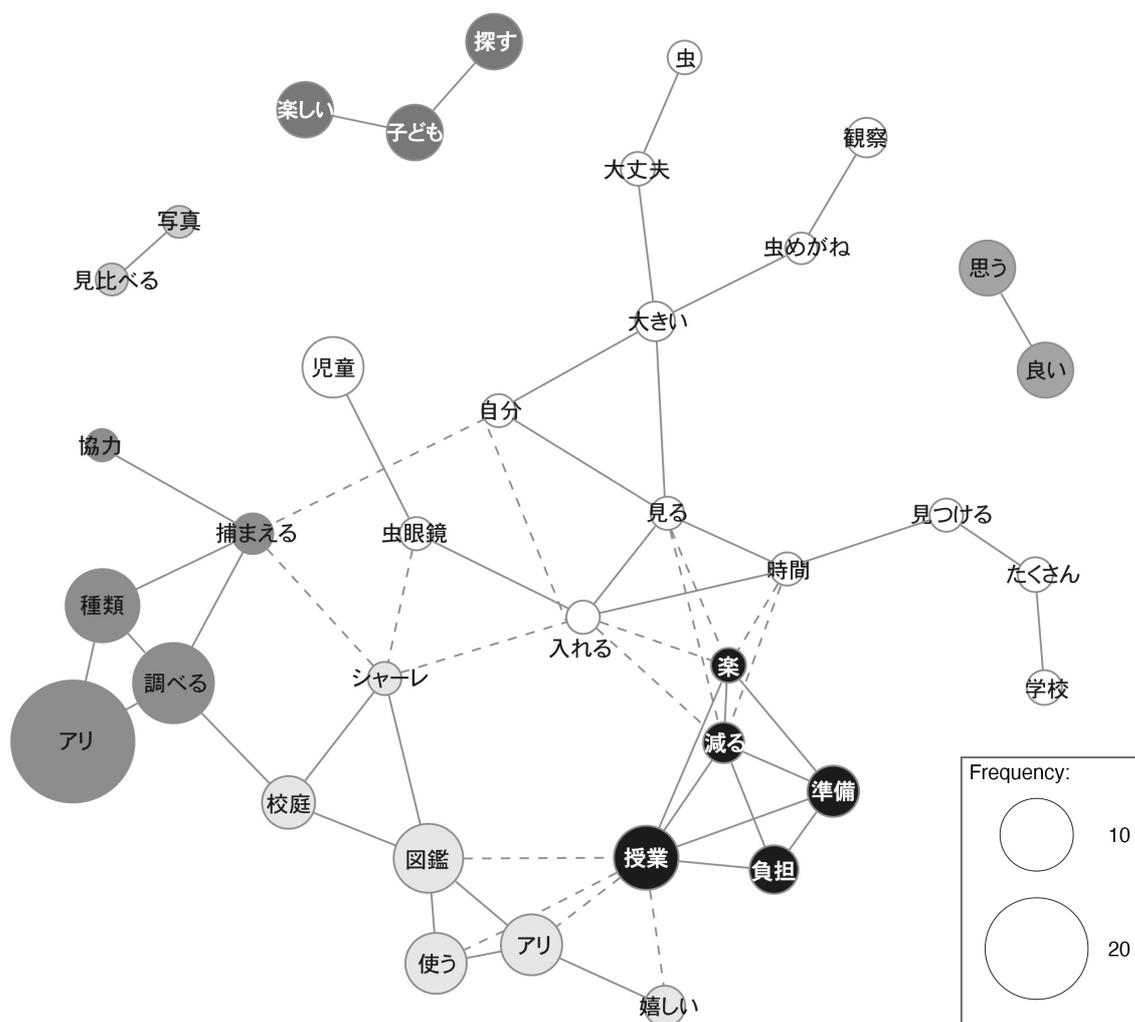


図4. アリ図鑑を用いた授業後の教員への聞き取り調査による共起ネットワーク

観察において、ワークシートを用いた学習は、差異点と共通点を表現する力を高めることを報告している。このことから、昆虫観察の学習方法の一つとして、今回使用したワークシート（図1）を用いた学習を提案する。

25分間の野外観察では、児童は3～4匹のアリを見つけ、アリ図鑑を用いてその種類を調べることができていた（図2）。このことから、25分間の野外観察は、妥当な時間であると考えられる。また、児童の「調べて分かったこと・考えたこと」の記述は、アリの「観察から出た言葉」と「図鑑を使用してでた言葉」に大きく分けることができた（図3）。このことから、アリ図鑑を用いた野外観察では、観察から得られたデータを記録していること、また得られた結果を分析して考察しているこ

とが考えられる。これは、平成30年度の全国学力・学習状況調査の小学校理科（国立教育政策研究所2018）の結果で上がっていた、「観察、実験の結果を整理し分析して考察すること...分析して考察した内容を記述することに課題がある」の問題解決に繋がると期待できる。

5.2 教員の授業準備の負担軽減につながる

教員へのインタビューの分析結果から、「アリ」「図鑑」「調べる」「校庭」「図鑑」などの語句が共起したことから（図4）、児童が校庭でアリの図鑑を使って、種類を調べることができていたことが読み取れる。また、「授業」「負担」「準備」「減る」「楽」という語句が共起したことから、アリ図鑑を用

いた野外観察の授業を行うことで、教員の授業準備の負担が減ったと考えられる。

今回の調査から、小学校3学年「昆虫の体のつくり」の単元において、アリ図鑑を用いた野外観察の授業は、児童がアリ図鑑を用いて授業を行うことができることや、教員の授業準備負担を減らすことなど、これまでの課題の解決の一助になっていると期待できる。

6 今後の課題

本研究の課題として、研究上の課題と、実践上の課題がある。

研究上の課題として、本研究は「昆虫の体のつくり」の授業を、東京都A区D校の1クラスのみを対象に行った。そのため、他の学校でも同様の調査を行うことにより、授業の展開の比較検討を行う必要があると考える。これにより、児童の実態にあった授業の展開を提示できると期待できる。

もう一つは、教員における実践上の課題である。今回の調査から、「昆虫の体のつくり」における2つの課題のうち、授業の事前準備の負担が減ったことが明らかになった。しかし、もう一つの課題である「昆虫分野の授業に苦手意識を持っている」という点については、アリ図鑑を用いた授業実践によって、苦手意識が無くなったかどうかについて明らかにされていない。今後は、昆虫分野に苦手意識を持っている教員が、昆虫自体や昆虫指導に苦手意識を持ちにくい教材や授業実践の開発が求められる。

謝辞

アンケート調査の実施や授業研究の調査にあたり、東京都A区小学校の学校関係者のみなさまには、大変お世話になりました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献

- 樋口耕一 (2014) 社会調査のための軽量テキスト分析.ナカニシヤ出版
- 樋口耕一 (2017) 言語研究の分野におけるKH Coder 活用の可能性. 計量国語学, 31(1): 36-45

- 石上靖芳 (2013) 校内授業研究の活性化要因が若手・中堅・ベテラン教師の力量形成に及ぼす影響—中学校教師への質問紙調査の数量的分析—. 教師学研究, 12: 1-10
- 岩間淳子, 松原静郎, 下篠隆嗣 (2008) 生物多様性の観点から見た小学校理科教科書における動物教材の扱い—興味・関心を持たせる教科書の開発をめざして—. 科学教育研究, 32: 27-38
- 木下博義 (2013) 理科の観察・実験における小学校教師の考察に関する研究」日本教育工学会論文誌, 36:439-449
- 小池守, 鴨下央, 小松田勇樹, 佐藤仁紀, 永沼充, 高津戸秀 (2015) 昆虫形態の基本概念を児童が形成するためのICTを活用した教材開発に関する研究. 科学教育研究, 39(1): 19-31
- 国立教育政策研究所 (2018) 平成30年度全国学力・学習状況調査報告書 小学校理科. p8
- 兒島理恵・安藤秀俊 (2007) 小学校理科における効果的なICT活用. 科教研報, 23(2): 71-7
- 群馬県総合教育センター (2014) 小学校理科教育に関する研究についての実態調査報告. 群馬県総合教育センター, pp.1-5
- 間瀬茂 (2009) R 基礎統計関数マニュアル. <https://cran.r-project.org/doc/contrib/manuals-jp/Mase-Rstatman.pdf> (参照日 2021.10.24)
- 松森靖夫, 佐藤寛之, 小林香菜子 (2016) アニメーション視聴が小学生の自然認識に及ぼす影響の調査. 日本科学教育学会研究会研究報告, 30(4): 35-40
- 文部科学省 (2017) 小学校学習指導要解説 理科. 文部科学省, p.26
- 文部科学省 (2003) 体験活動事例集—豊かな体験活動の推進のために— 文部科学省初等中等教育局, pp.3-15
- 盛口満 (2012) 小学校理科における昆虫を扱った出張授業の試み. 沖縄大学人文学部紀要, 14:73-79

- 中西のりこ (2011) 研究の目的に合わせた KJ 法の応用. 外国語教育メディア学会, pp.92-105
- 中嶋彩華, 久坂哲也 (2020) 小学校教員の理科指導に対する不安, 教師効力感, 学習動機の検討. 日本教育工学会, 44(1): 1-9
- 鳴川哲也 (2005) 子どもの知的探究心を呼び起こすために—昆虫の不思議さを感じながら動き出した子どもたち—. 理科の教育, 54(9): 624-626
- 西野秀昭 (2013) 小学校・中学校理科授業構成への大学による生物教材支援基盤の確立とその有効性の検証～困難な生物教材に関するアンケート調査～. 日本科学教育学会研究会研究報告, 28(2): 105-110
- 岡田啓吾 (2019) 観察結果を整理して比較し, 差異点と共通点を表現する力の育成—小学校3年生の継続的な記述指導の効果—. 教育実践研究, 29: 73-38
- 大前暁政, 岡崎隼人 (2021) 小学校第3学年理科プログラミング的思考力の育成と指導方法についての研究～小学校3学年「豆電球にあかりをつけよう」の単元における実践を通して～. 教育実践方法学研究, 6(1): 31-43.
- 大坪修一 (2011) 学校現場で昆虫をどのように取り扱っているか. やどりが, 230: 24-27
- 佐々木智謙, 佐藤寛之, 塚原健将, 松森靖夫 (2018) 「昆虫の体のつくり」の学習前後における児童の認識状態の評価—自由記述法と描画法を併用して—. 理科教育学研究, 58(4):403-410
- 佐々木智謙, 佐藤寛之, 塚原健将, 松森靖夫 (2019) 小学校理科生物分野における子どもの資質・能力の育成に関する一考察—腹面から描いた「昆虫の体のつくり」の認識状態に基づいて—. 理科教育研究, 60(1): 39-51
- 柴一実, 山崎敬人, 岸俊之, 中田晋介, 真田美保, 秋山哲, 土井徹, 田原潤 (2008) 小学校理科における学び文化の創造 (8) —科学館等の出前授業が子どもの昆虫理解に及ぼす影響に関する研究—. 広島大学学部 附属学校共同研究機構研究紀要, 36: 349-358
- 柴一実, 山崎敬人, 中田晋介, 小川麻貴 (2009) 小学校理科における学び文化の創造 (9) —デジタル教材が子どもの昆虫理解に及ぼす影響に関する研究—. 広島大学学部 附属学校共同研究機構研究紀要, 37: 375-384
- 田中博晃 (2010) KJ 法入門: 質的データ分析法として KJ 法を使う前に. 外国語教育メディア学会, pp.17-29
- 寺田光宏 (2009) 理科を専門としない小学校教員を目指す学生の理科学習指導に関する資質の実態. 日本科学教育学会年會論文集, 33: 331-332
- 山田剛史, 杉澤武俊, 村井潤一郎 (2008) R による優しい統計学. オーム社.
- 吉澤樹理 (2019) 身近なアリけんさくブック. 仮説社. pp.1-90
- 吉澤樹理, 今野貴之 (2019) 「昆虫の体のつくり」におけるアリを用いた教材開発—小学校理科教材の開発と授業設計—. 日本教育工学会研究報告集, 19(4): 257-264
- 吉澤樹理, 今野貴之 (2020) 小学校理科「昆虫の体のつくり」における教材開発—アリを用いた教材メディアの開発と評価—. 教育メディア研究, 27(1): 45-56
- 柚木朋也, 尾関俊浩, 平久夫, 田口哲, 高久元, 鈴木明彦, 並川寛司 (2021) 採用前小学校理科研修における現状と課題. 北海道教育大学学術リポジトリ, 71(2): 131-145