

教育学部の大学生による小学3年生理科の昆虫を用いた 観察・実験の出前講座の実践

澤 友美・奥村雄暉・中松 豊

要旨：理科の観察・実験などの活動は児童が目的や問題意識をもって主体的に取り組むことのできる重要な手段である。しかし、小学校の現場では教員の理科の授業に対する苦手意識や準備時間の不足などの理由により、観察・実験に時間が割かれていない。そこで、小学3年生理科の「チョウを育てよう」「こん虫を調べよう」の単元において開発した、生きた昆虫を用いた観察・実験教材を用いて、県内の小学3年生に対して教育学部の大学生による出前講座を実践した。アンケート調査の結果、児童の理科や実験に対する意欲が講座実施前と比較して有意に高い値を示した。また、昆虫の体のつくりや変態だけでなく、モンシロチョウの幼虫が蛹にならない理由は寄生蜂による影響であることの説明など、基礎的な内容に加え発展的な内容にも触れた。そのことと各班の大学生が実験のアシストや詳細な説明をすることにより、児童の昆虫に対する興味関心も実施後有意に高い値を示した。

キーワード：小学校理科、小学3年生、昆虫、アワヨトウ、寄生蜂、出前講座、大学生

はじめに

小学校学習指導要領解説理科編の教科の目標では、育成を目指す資質・能力が三つの柱である「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」に沿って、「自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする」「観察、実験などを行い、問題解決の力を養う」「自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う」の三つに整理され、理科の観察、実験などの活動は、児童が自ら目的、問題意識をもって意図的に自然の事物・現象に働きかける活動で、予想や仮説を検討する重要な手続き・手段である。

しかし、平成22年度小学校理科教育実態調査報告書によると、理科全般の内容の指導について「やや苦手」「苦手」と回答した教職経験が10年以上20年未満の教員は約40%、5年未満の教員は約55%であった。また、田村ら（2006）は小学校の理科の授業の中で観察・実験が占める割合が5割以下と回答した教員が過半数を上回り、観察・実験に対して時間が割かれていないことを明らかにした。その理由として、最も多かったのは「準備

時間不足」であり、小学校教員の多忙な実態が窺える（田村ら、2006）。

皇學館大学教育学部生物学研究室では2014年より伊勢市を中心に小学校の生活科・理科の教科書に対応した内容の観察・実験を出前講座形式で授業支援してきた（中松ら、2018；中松ら、2021）。石井（2011）は小学5年生理科の「動物の誕生」における出前講座の実践をもとに、児童が実物に触れる直接体験が興味関心を高めるために効果的であると指摘している。中松ら（2021）は小学3年生理科の「チョウを育てよう」「こん虫を調べよう」の単元において生きた昆虫を用いた観察・実験教材の開発を行った（中松ら、2021）。

本研究では中松ら（2021）が開発した小学3年生の理科の教材を用いて出前講座を実施し、その授業支援の効果を検証した。

実践

(1) 実践内容

講座は1クラスにつき45分×2コマの90分とした。1時限目は昆虫の種類、昆虫のすみか、昆虫の成長・発育について、2時限目はモンシロチョウ

ウ *Pieris rapae* が蛹にならない理由、寄生蜂について学習した。

①昆虫の種類

昆虫は地球上で最も種類と数が多いことを説明した後、なぜ昆虫は種数が多いのかについて考えさせた。

②昆虫のすみか

昆虫の特徴として、体が小さいこと、体が節からできているため自由に曲げることができるという2点が挙げられる。同じ長さの節の無い鋼鉄の棒と節のある鋼鉄の棒（水道管）を用意し、複雑な形をした穴に収まるか否かを検証する実験を行った。その結果、硬いものであっても節があることで自由に曲げることができ、形を変えることで穴に収まる。このように節をもつ昆虫は様々な場所に多くのすみかを作り、天敵から身を隠しながら生活しているため、種数や個体数が多いことを説明した。

③昆虫の成長・発育

昆虫は表皮が体を支える骨の代わりとなる外骨格である。食物を摂食し体の体積が限界に達すると表皮を脱ぐ。これを変態と呼ぶ(中松ら, 2021)。完全変態昆虫であるアワヨトウ *Mythimna separata* と不完全変態昆虫であるシロヘリクチブトカメムシ *Andrallus spinidens* 及びクチブトカメムシ *Picromerus lewisi* をそれぞれ発育段階別に観察させ、発育段階順に並び替えることにより昆虫の変態を理解させた。

④モンシロチョウが蛹にならない理由

モンシロチョウの幼虫にアオムシサムライコマユバチ *Cotesia glomerata* が寄生すると、モンシロチョウの幼虫は蛹にならずに死んでしまう。チョウ目の幼虫に寄生蜂が寄生すると、寄生蜂の幼虫は寄主の体内で体液と脂肪体を摂食する(Nakamatsu et al, 2002)。実験では児童にアワヨトウ幼虫に寄生蜂のカリヤサムライコマユバチ *Cotesia kariyai* が産卵する様子と産卵時間記録させた。また、大学生のアシスタントが寄生後9日

目のアワヨトウ幼虫を解剖して児童に幼虫数を数えてもらい産卵数を推定した。

⑤寄生蜂

昆虫は全世界で100万種以上記載されており、そのうちハチ目は12万種記載されている(Chapman, 2009)。ハチ目のうち1万種のアリを除くと11万種がハチで、さらに寄生蜂は6万種存在する(Askew, 1971)。このことから、寄生蜂の存在は珍しいものではないことを児童に認知させた。

(2) 実施形態

出前講座の実施形態は、児童4名から5名を一班として班分けを行い、各班に観察・実験のアシストや説明を行う大学生を配置した。また、授業を進行する大学生と進行をコーディネートする大学生を一名ずつ配置した(図1)。

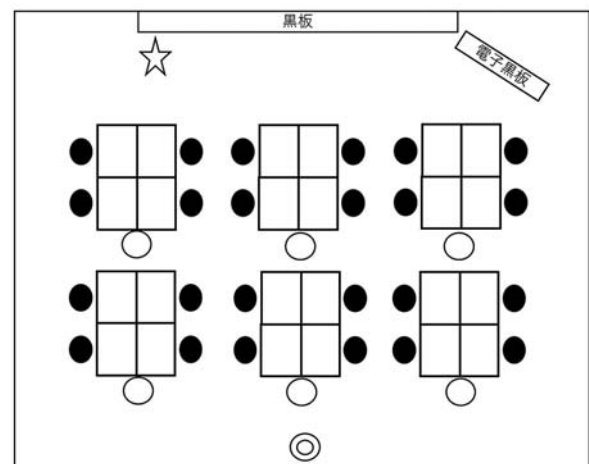


図1 授業中の児童の班と授業者および実験・観察指導大学生の配置図

☆は授業を進行する大学生、◎は全体をコーディネートする大学生、○は班の実験をアシストする大学生、●は児童、□は児童の机を示す。

(3) 調査内容と調査方法

三重県内9校の小学3年生の児童319名に対して出前講座の実施前後にアンケート調査を行った(表1)。

(4) 統計処理

アンケート調査により得られた結果はウィルコクソン符合付順位和検定を用いて検定し、危険率は5%とした。

表1 アンケートの質問項目

授業実施前	授業実施後
1. 理科の勉強は好きですか？	1. 理科の勉強は好きですか？
2. 実験は好きですか？	2. 実験は好きですか？
3. 昆虫は好きですか？	3. 昆虫は好きですか？
4. 昆虫には「完全変態」する虫と「不完全変態」する虫がいることを知っていますか？	4. 昆虫には「完全変態」する虫と「不完全変態」する虫がいることがわかりましたか？
5. 実験は難しいと思いますか？	5. モンシロチョウの幼虫が蛹にならないのは、寄生蜂に寄生されているからということがわかりましたか？
6. 授業以外で生き物の観察をしたことがありますか？	6. 前に立って授業をしていた大学生の説明は分かりやすかったですか？
7. 教科書にのっていない実験もしたいですか？	7. 班の机のそばにいた大学生の説明は分かりやすかったですか？
8. 学校以外でも実験や観察をしてみたいですか？	

結果

(1) 理科・実験・昆虫に対する興味関心の変化

「理科の勉強は好きですか」という質問に対して講座実施前は「とても好き」と答えた児童が58.3%であったが、講座実施後は「とても好き」と答えた児童が76.4%となり理科が好きな児童が有意に増加した(図2)。

「実験は好きですか」という質問に対し講座実施前に「とても好き」「好き」と答えた児童は70.6%、18.8%であった。講座実施後に「とても好き」「好き」と答えた児童は79.0%、16.2%であった(図3)。

昆虫に対する興味について「昆虫は好きですか」という質問に対して、講座実施前は「とても好き」と答えた児童は33.2%であったが、講座実施後は54.8%と有意に増加し、「とても好き」「好き」を合わせると81.2%となった(図4)。

(2) 講座実施前の児童の意識・経験・意欲

講座実施前に実験は難しいと感じている児童は64.3%と半数以上であった(図5A)。授業以外の生きものの観察経験は70.4%の児童が経験を有していた(図5B)。「教科書に記載されていない実験もしたいかですか」という質問に対して「したい」「すこししたい」と回答した児童は95.4%、「学校以外でも観察・実験をしてみたいですか」という質問に対して「してみたい」「すこししてみたい」と回答した児童は88.8%であった(図5C, D)。

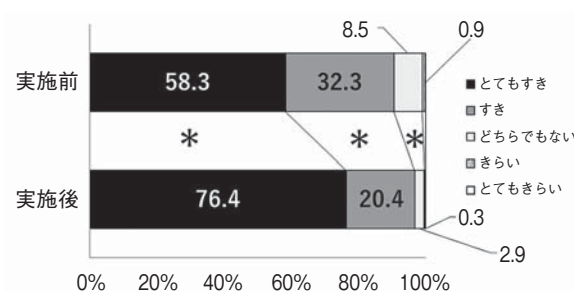


図2 理科に対する興味関心の変化

*は有意な差があることを示す。ウィルコクソン符号付順位和検定 ($p < 0.05$)。

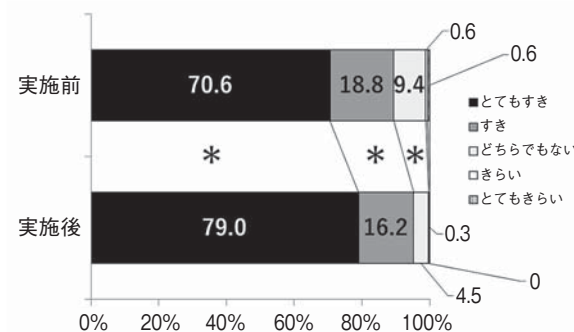


図3 実験に対する興味関心の変化

*は有意な差があることを示す。ウィルコクソン符号付順位和検定 ($p < 0.05$)。

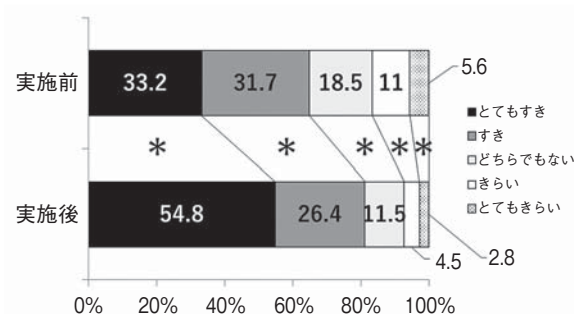


図4 昆虫に対する興味関心の変化

*は有意な差があることを示す。ウィルコクソン符号付順位和検定 ($p < 0.05$)。

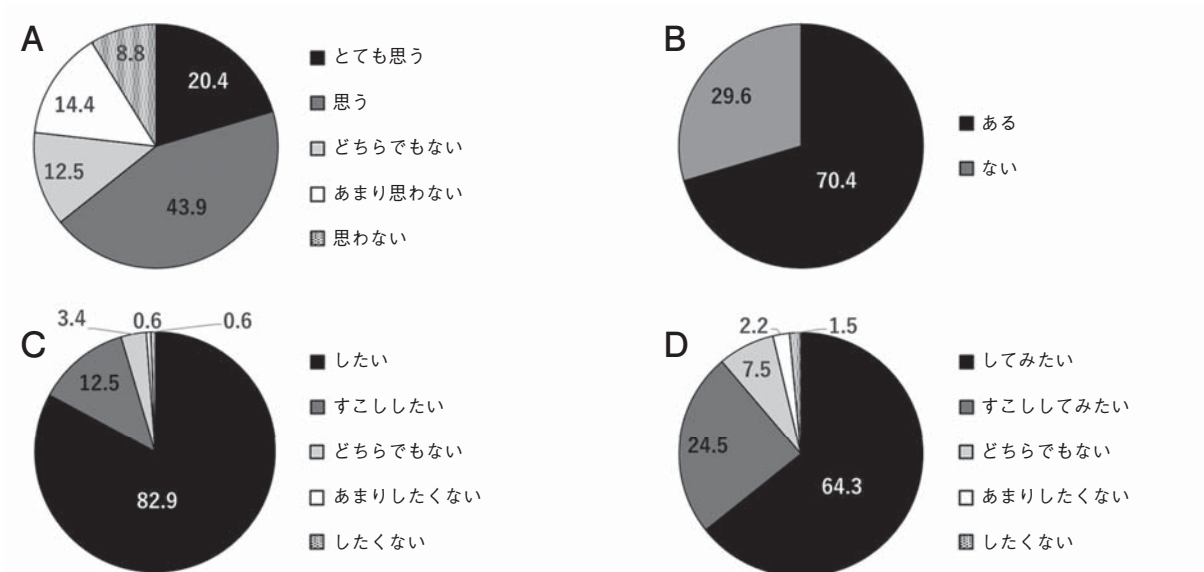


図5 講座実施前の児童の意識・経験・意欲

A：実験を難しいと感じる児童の割合 B：授業以外での生きもの観察経験の有無

C：教科書に記載されていない実験に対する実施意欲 D：学校以外における観察・実験の実施意欲

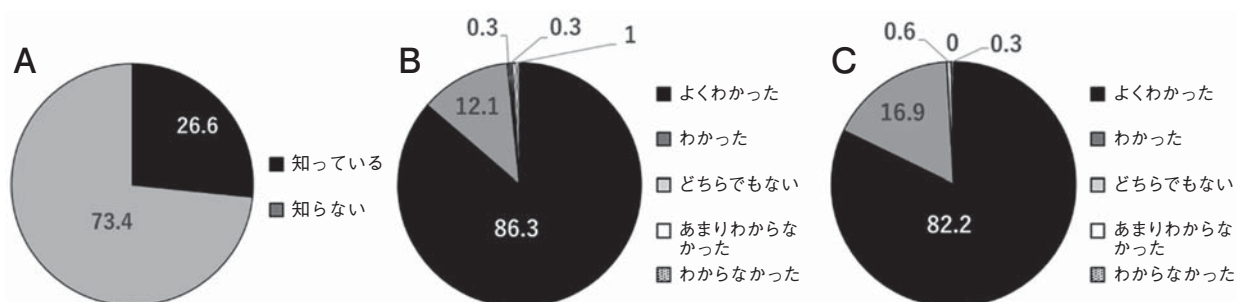


図6 昆虫の変態および寄生蜂に関する理解

A：講座実施前の完全変態及び不完全変態する昆虫の有無についての理解 B：講座実施後の完全変態及び不完全変態する昆虫の有無についての理解 C：講座実施後の寄生蜂についての理解

(3) 昆虫の変態及び寄生蜂に関する理解

講座実施前に完全変態及び不完全変態する昆虫の有無について認知している児童は26.6%，認知していない児童は73.4%であった（図6A）。講座実施後は完全変態及び不完全変態について理解を示した児童は98.4%であった（図6B）。

モンシロチョウの幼虫が蛹にならない理由が、寄生蜂に寄生されているからであることが分かったと回答した児童は99.1%であった（図6C）。

(4) 大学生の説明

授業を進行する大学生の説明に対して、「とてもわかりやすかった」「わかりやすかった」と回答した児童は99.0%，各班の実験をアシストする

大学生の説明が「とてもわかりやすかった」「わかりやすかった」と回答した児童は99.7%であった（図7AB）。

考察

(1) 理科、実験、昆虫に対する児童の興味関心の変化

国際教育到達度評価学会が実施したTIMSS2019において、日本では92%の小学4年生が理科の勉強は楽しいと回答している。これは2003年の調査における81%から右肩上がりの傾向で、且つ高い割合を示している。

講座実施前のアンケート調査結果から、実験を

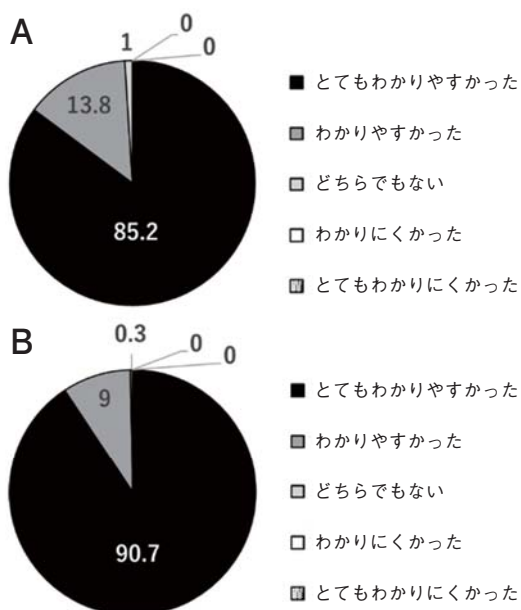


図7 大学生の指導に関する評価

A：前に立つ進行役の大学生に関する評価

B：各班の実験をアシストする大学生に関する評価

難しいと感じている児童は64.3%と半数以上であったが、70.4%の児童が生きものの観察経験があり、約90%の児童が実験に関する意欲を示していた。

また、講座実施前に理科が「とても好き」「好き」と答えた児童は90.6%と高い割合であったが、実施後は更に増加し96.8%となった。また実験に対する興味関心は実施前と比べ実施後5.8%増加し、95.2%の児童が興味関心を示した。しかし、TIMSS2019において日本の中学2年生は理科の勉強が楽しいと回答した生徒が70%と国際平均である81%を下回っている。さらに、文部科学省の科学技術指標（2004年版）からも、高学年になるにつれ理科に対する意識が低くなっていることが指摘されている。このことから、小学校高学年以降も理科が好きな児童・生徒を減少させない手立てが必要であると考えられる。

また、昆虫に対する興味関心は実施前に「とても好き」「好き」と回答した児童が64.9%であったが、実施後は81.2%の児童が「とても好き」「好き」と回答し16.3%増加した。本講座はアワヨトウ、カメムシ、寄生蜂など生きた昆虫を教材として用いている。澤ら（2017）は幼児から小学校低学年を対象とした昆虫の展示会において実際に昆

虫を見て、触れたことにより昆虫嫌いが減少したと報告している。さらに、奥村ら（2021）は大学生による幼児に対する出前講座において、幼児に対して大学生が昆虫の知識や特性を分かりやすく伝えることが幼児の昆虫嫌いを減少させた要因の一つであると考察している。本講座においても、実物の観察や大学生による観察・実験の支援が児童の昆虫好きの増加に寄与したものと考えられる。

(2) 昆虫の変態及び寄生蜂に関する理解

講座実施前は完全変態及び不完全変態昆虫の存在を認知していた児童は26.6%であったが、実施後は98.4%の児童が昆虫には完全変態昆虫と不完全変態昆虫が存在することを理解できたと回答した。また、講座後99.1%の児童がモンシロチョウの幼虫が蛹にならない理由が寄生蜂による寄生であることを理解したと回答した。

視点を持たせた昆虫の観察により、昆虫のからだのつくりに対する理解が増加する（家塚, 2015）。昆虫の変態の学習、寄生蜂が寄生した幼虫の解剖の際には授業の進行及び各班の大学生があらかじめ児童に対して観察のポイントを伝えた後に観察・実験を開始した。こうした指示により、児童らは目的意識を持って観察することができ、彼らの理解に繋がったと考えられる。

さらに、寄生という概念は生態系において重要なニッチを築いており、小学6年生理科の「生物と環境のかかわり」における食う食われるの関係を学習する上で重要な概念である（中松ら, 2012）。寄生蜂の存在を知ることで生態系の理解に通じる発展的な学習内容にも触れることができたと考えられる。

(3) 大学生による講座の実施と実施形態

通常の授業では1名の教師が1クラスの児童に対して一斉に授業を実施するが、本講座では大学生が授業の進行と各班の実験のアシスト、進行全体のコーディネートを担うなど、複数名のスタッフを配するチームティーチング方式で実施した。チームティーチング方式は昭和30年代から試行され、平成5年度に本格導入された方式で、複数の教師がチームを構成して授業を行う方法の総称と

して用いられている(菊池, 1997)。

菊池(1997)はチームティーチング方式を好む児童の理由として、説明が分かりやすい、分からないことを直ぐに聞けるなどがあり、児童がチームティーチング方式を望む教科は体育に次いで理科であると報告している。実施後のアンケート調査の結果から、授業を行う大学生の説明に対して99.0%の児童が分かりやすかったと回答し、さらに各班の実験をアシストする大学生の説明は99.7%の児童が分かりやすかったと回答した。これは観察・実験の際、児童が抱いた疑問に対して大学生が即座に対応したことが児童の高評価に繋がったものと推察される。

また、濱島ら(2010)は小学生に対する出前授業を実施した大学生はコミュニケーション能力、プレゼン能力の向上や人前での緊張感の緩和を実感したと報告している。本講座に参加した大学生も小学生に対して実験の説明だけでなく、小学生の興味を引くための話題を順次提供している。こうした経験から得た能力は将来教師を目指す教育学部の学生にとって有用なものになると言える。

まとめ

小学校において理科の実験・観察が容易に実施できるよう、教科書の単元に沿った実物を用いた実験・観察教材を用いて、出前講座を行った結果、児童の理科や実験、昆虫に対する興味・関心が高まった。現場の先生方に出前講座を活用してもらうことで、準備に時間をかけず理科の実験・観察が可能となる。

また、チームティーチング方式で講座を実施したことにより児童一人ひとりに対して丁寧に対応することが可能となり、昆虫を苦手とする児童に対して細かい配慮が施され、昆虫に対する興味関心が増加したものと思われる。

さらに寄生蜂の存在を認知することで「食う食われる」の関係を理解すると共に6年生の理科の授業へ繋がる内容になったと考えられる。

今後の課題

出前講座を実施する際は1クラスに対して多くの学生が必要となる。今後実施校を増やすには人手不足となることが予想される。また、出前講座は基本的に単発であるため、クラスの状況や事情を把握したうえで実施することは困難である。そこで、クラス担任が授業を進行し、大学生を各班のアシスタントとして配置することで一度に実施する際に必要な人員を削減できるのではないかと考えている。クラス担任が授業を進行することで、児童を熟知したうえでの実施が可能となり、クラスの掌握が容易となる。今後はクラス担任に対して授業の内容を事前に伝え、クラス担任主導の講座を実施することで、より多くの学校で実験・観察が可能な授業支援のシステムを構築したいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり出前講座を実施していただいた小学校の校長及び教職員の先生方、教材の開発や昆虫の飼育を手伝ってくださった、伊勢市立明倫小学校の西村真耶氏、四日市市立日永小学校の松谷広志氏をはじめとする皇學館大学生物学研究室の卒業生の皆様、皇學館大学生物学研究室、理科教育学研究室の皆様にご心より御礼申し上げます。

参考文献

- Askew, R. R. (1971) Parasitic insects. Heinemann Educational Publishers.
- Chapman, A. D. (2009) Numbers of living species in Australia and the world. 1-78.
- 独立行政法人科学技術振興機構理科教育支援センター (2008) 平成20年度小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書(改訂版).
- 濱島裕輝・岡将太郎・菅原龍(2010) 小学校・科学館における立教理科工場の活動 科学技術コミュニケーション, 8, 113-125.

- 家塚大樹 (2015) 体験を通じた理解を促す指導の工夫—3年生理科「昆虫を調べよう」の実践から— 教育実践研究 25, 97-102.
- 石井照久 (2011) 小学校理科単元「動物の誕生」における実践例と考察. 秋田大学教育文化学部教育実践研紀要, 33, 155-165.
- 菊池健夫 (1997) 協力的な指導の課題—学習指導の工夫と小学校理科教育—東京家政大学研究紀要, 37, 105-114.
- 国立教育政策研究所 (2021) TIMSS2019 算数・数学教育/理科教育の国際比較—国際数学・理科教育動向調査の2019年調査報告書, 明石書店, 165-281.
- Lemaitre, B., & Hoffmann, J. (2007) The host defense of *Drosophila melanogaster*. Annu. Rev. Immunol., 25, 697-743.
- 文部科学省 (2018) 小学校学習指導要領 解説理科編 (平成29年告示), 東洋館出版社.
- Nakamatsu Y., Fujii S., Tanaka T. (2002) Larvae of an endoparasitoid, *Cotesia kariyai* (Hymenoptera: aconidae), feed on the host fat body directly in the second stadium with the help of teratocytes. Journal of Insect Physiology, 48, 1041-1052.
- 中松豊・澤友美・奥村雄暉 (2021) 小学校3年生理科の観察・実験教材の開発—アワヨトウを使った昆虫の観察・実験—, 皇學館大学教育学部教育課題研究, 1, 55-60.
- 中松豊・澤友美・成川沙紀・森下恵 (2012) アオムシコマユバチに寄生されたモンシロチョウ幼虫の教材としての活用法皇學館大学教育学研究報告集, 4, 61-76.
- 中松豊・松谷広志・澤友美 (2018) 大学生による昆虫を使った環境教育—2013年伊勢市環境フェアを通して—, 皇學館大学教育学部研究報告集, 10, 95-112.
- 奥村雄暉・澤友美・中松豊 (2021) 幼児に対する昆虫を用いた教材・教具の開発と大学生による出前授業を通して検証したその有効性について 皇學館大学教育学部学術研究論集, 3, 11-20.
- 澤友美・松谷広志・中松豊 (2017) 大学生による昆虫を使った生き物教育—「子どもわくわく体験フェスティバル昆虫に学ぼう」を通じて—皇學館大学教育学研究報告集, 9, 81-101.
- 田村美奈・西脇永敏・有賀正裕 (2006) 化学を市民のものにするために—小学校教員の実験嫌いについて考える (アンケートを通して)— 化学と教育, 54(4), 186-189.
- 参考にした教科書 (令和2年版)
 新しい理科3 東京書籍
 たのしい理科3 大日本図書
 みんなと学ぶ小学校理科3年 学校図書
 みらいをひらく小学理科3 教育出版
 楽しい理科3年 信州教育出版社
 わくわく理科3 啓林館

Practice of delivery lectures by university students of the Faculty of Education on observation and experiments using insects for third-grade elementary school science classes

SAWA Tomomi · OKUMURA Yuki · NAKAMATSU Yutaka

Abstract: Observations and experiments in science are important means for children to work independently with a sense of purpose and problem. However, in elementary school classes, adequate time for observation and experiment is not allocated due to teachers' weakness for science and lack of preparation time. Therefore, university students gave lectures to third grade elementary school students in our prefecture adopting the observation and experiment materials using live insects developed for the third-grade science units "Let's Grow Butterflies" and "Let's Examine Insects". The results of the questionnaire showed student's motivation for learning science and performing experiments were significantly higher than before the lessons. The lessons covered not only basic topics like body structure and metamorphosis of insects, but also advanced topics such as the explanation of reason why the larvae of the cabbage white butterfly do not turn into pupae is because they are parasitized by parasitic wasps. These expansive lessons and the fact that the university students in each group assisted in the experiments and provided detailed explanations, resulted in a significantly higher interest in insects among the children after the lessons.

Keywords: Elementary school science, Elementary school third-grade, insect, armyworm, parasitic wasp, delivery lecture, university student