

兵庫県内の中学校における理科授業内実験の実施状況等についての調査報告

Survey Report on the Implementation Status of Science in-Class Experiments at Junior High School in Hyogo Prefecture

永井 美菜子* 笠原 恵**
NAGAI Minako KASAHARA Megumi

中学校学習指導要領（文部科学省 2018）の改訂に伴い、学習内容の見直し、他学年への移行など、学習内容の改善が図られた。その中では、実験・観察を通して科学的に探究する学習の充実が求められている。今回行ったアンケートでは、第1学年の教科書に記載の実験・観察において「うまくいっている」、「改善したい」という回答が77.5%、第2学年では73.5%、第3学年では51.2%であった。「実験を行っていない」と答えた教員からは、「時間が足りない」、「結果が思うように得られない」、「材料の入手が困難」、といった理由が挙げられた。特に第1学年では年度当初の行事との兼ね合い、第3学年では入試対策との両立が困難との意見が多かったため、時間確保の工夫が必要だと考えられる。また、教科書に記載されている実験について、準備の負担を軽減し様々な問題点を解決できれば、実験を実施できる教員が増えると考えられる。教科書どおりの方法ではうまくいかず、改善したいという回答もあるため、今後はこれらの実験に関する教材開発の必要性がある。

キーワード：実験・観察、実態調査、理科教員、中学校、兵庫県

Key words : experiment・observation, actual condition survey, science teacher, junior high school, Hyogo prefecture

I はじめに

平成29年度告示の中学校学習指導要領（文部科学省2018）では、自然の事物・現象に進んで関わり、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するなどの科学的に探究する学習を充実させることが重要視されている。そのため実験においても、課題の設定、仮説の設定、検証計画の立案、観察、実験の実施、結果の処理、考察・推論、表現・伝達をより意識し、科学的に探究する学習になるよう求められている。

しかしながら、中学校理科教員は日々の授業の準備と後片付け、生徒に課した課題の採点と評価、学期末試験の作成と採点及び評価、学級運営と生徒指導、保護者への対応、学校行事への対応、学校内雑務、部活動指導などやらなければいけないことが沢山あり、実験器具の準備や片付け、予備実験に時間を割く余裕がないのが現状である（石井2013）。また令和3年度の教科書改訂に伴い、新しく加わった実験や新たに扱う薬品の対応が必要となっている。

そこで本研究では、生命分野の教科書記載の「実験・観察」と「ためしてみよう」の実施状況から、現場での実態とニーズを把握することを目的として、兵庫県内の姫路市、明石市、兵庫教育大学附属中学校の理科教員に協力を依頼し、Microsoft forms を使ってアンケート調査を実施した。

II 方法

(1) アンケートの実施

姫路市、明石市、兵庫教育大学附属中学校の理科教員を対象に、2021年度の生命分野の「実験・観察」と「ためしてみよう」の実施状況についてアンケート調査を行った（2022年3月）。調査はMicrosoft Forms を利用し、回答者数は53名であった。教員経験年数の内訳については図1、各専門分野については図2の通りであった。

(2) アンケート

未来へひろがるサイエンス1～3（啓林館、大矢ら2021a～c）に掲載されている各学年の生命分野の「実験・観察」についての実施状況と、「実験・観察」に準ずる「ためしてみよう」の各項目についての実施状況を調査する内容とした。また、教科書の改訂にともない気になったこと、実験準備や教材研究をする上で負担になっていること、気になること、改善したいことについても記述式での回答をお願いした。アンケートは資料として示す。

III 結果

アンケートに回答いただいた教員の在職年数は10～15年未満が28.3%と最も多く、15～20年未満が11.3%と最も少なかったが、どの世代からも幅広く回答を得られた（図1）。教員の得意な分野は「化学」が39.6%と最も多く、続いて物理・生物・地学の順であった（図2）。

第1学年の生命分野の「実験・観察」について、最も

* 兵庫教育大学大学院（専門職学位課程）教育実践高度化専攻理数系教科マネジメントコース

令和4年7月14日受理

** 兵庫教育大学大学院学校教育研究科教育実践高度化専攻理数系教科マネジメントコース 教授

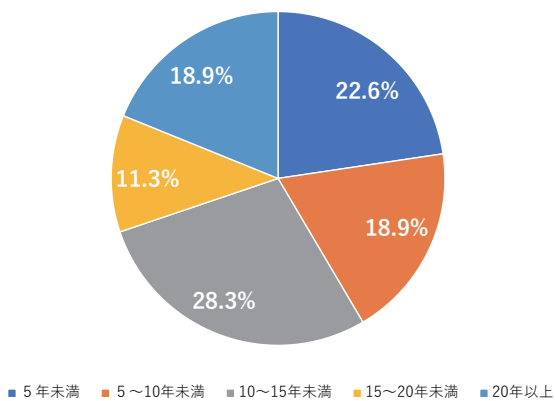


図1 回答者の職歴

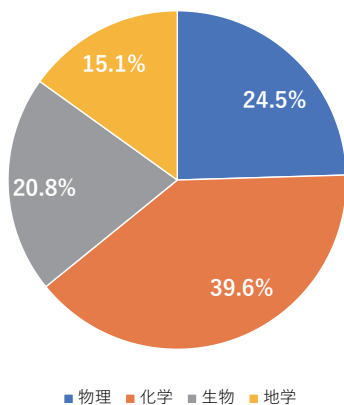


図2 回答者の専門分野

実施されていたのは「花のつくり」で、「うまくいっている」・「改善したい」合わせて89.3%、最も実施されていなかったのは「この野菜は何のなかまだろうか?」で、「うまくいっている」・「改善したい」あわせて60.7%、全体の実施状況の平均は77.5%であった(図3)。

第2学年の生命分野の「実験・観察」について、最も実施されていたのは「刺激を受け取ってから反応するまでの時間」で、「うまくいっている」・「改善したい」あわせて94.3%、最も実施されていなかったのは「生パイナップルを使ったゼリーが固まらないのはなぜ?」で14.3%、全体の実施状況の平均は73.5%であった(図4)。

第3学年の生命分野の「実験・観察」について、最も実施されていたのは「細胞分裂をするときの細胞の変化」で68.0%、最も実施されていなかったのは環境分野の「身近な自然環境の調査」で28.0%、全体の実施状況の平均は51.2%であった(図5)。

第1学年の生命分野の「ためしてみよう」では、最も生徒実験が行われていたのは「水中の小さな生物を観察してみよう」で51.9%、最も実施されていなかったのは「チリメンモンスターの観察」で11.1%であった。演示実験が最も実施されていたのは「マツの花の観察」で37.0%、最も実施されていなかったのは「花のどの部分が果実や種子になるかを調べる」で3.7%、生徒実験・演示実験あわせた実施状況の平均は43.5%であった(図6)。

第2学年の生命分野の「ためしてみよう」では、最も

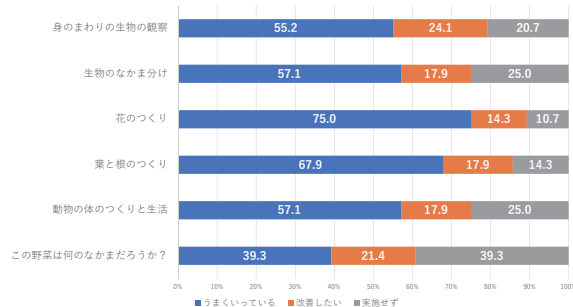


図3 第1学年の生命分野の「実験・観察」について

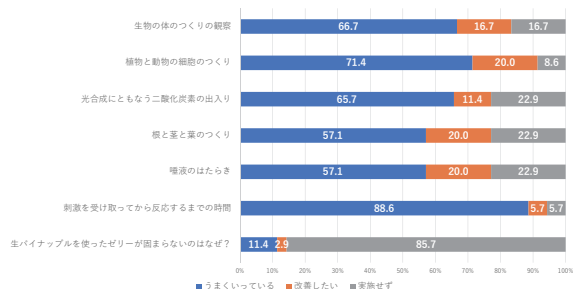


図4 第2学年の生命分野の「実験・観察」について

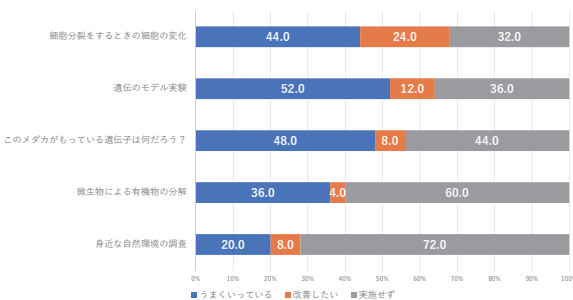


図5 第3学年の生命分野の「実験・観察」について

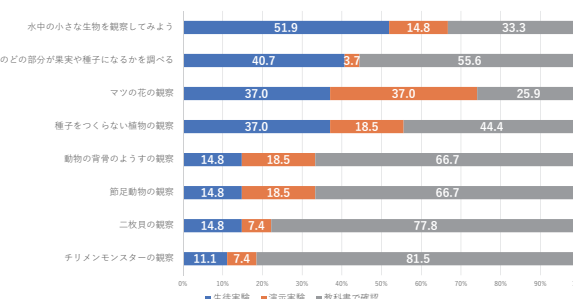


図6 第1学年の生命分野の「ためしてみよう」について

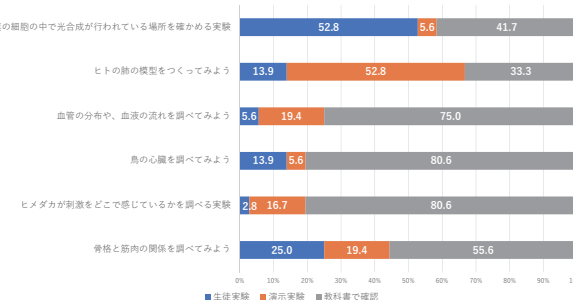


図7 第2学年の生命分野の「ためしてみよう」について

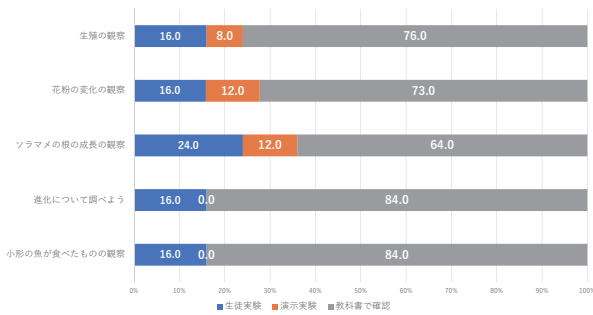


図8 第3学年の生命分野の「ためしてみよう」について

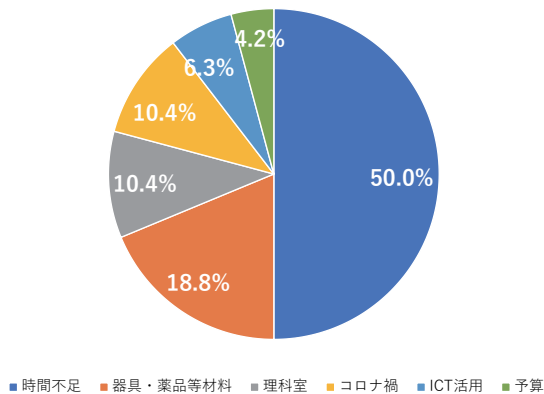


図9 実験準備や教材研究をする上で負担に感じること

生徒実験が行われていたのは「葉の細胞の中で光合成が行われている場所を確かめる実験」で52.8%、最も実施されていなかったのは「ヒメダカが刺激をどこで感じているかを調べる実験」で2.8%であった。演示実験が最も実施されていたのは「ヒトの肺の模型をつくらせてみよう」で52.8%、最も実施されていなかったのは「鳥の心臓を調べてみよう」と「葉の細胞の中で光合成が行われている場所を確かめる実験」で5.6%、生徒実験・演示実験あわせた実施状況の平均は38.9%であった(図7)。

第3学年の生命分野の「ためしてみよう」では、最も生徒実験が行われていたのは「ソラマメの根の成長の観察」で24.0%、他は全て16.0%であった。演示実験では「花粉の変化の観察」と「ソラマメの根の成長の観察」で12.0%、他は0.0%で、生徒実験・演示実験あわせた実施状況の平均は17.6%であった(図8)。

実験準備や教材研究を行う上で負担に感じることへの回答では、時間の不足に関する記述が50.0%を占め、次いで器具や薬品等材料の準備に関するものが18.8%、理科室の使用に関するものとコロナ禍での配慮に関するものが10.4%、ICT活用に関するものが6.3%。予算に関するものが4.2%であった(図9)。

IV 考察

中学校学習指導要領(文部科学省2018)の改訂に伴い、「学校や生徒の実態に応じ、十分な観察や実験の時間を確保すること、課題解決のために探究する時間などを設けるようにすること。その際、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解

釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること」とあり、これまで以上に「実験・観察」を重要視した指導計画の作成が求められている。

今回アンケート調査を実施した中学校で使用されている、未来へひろがるサイエンス(啓林館、大矢ら2021a~c)の「ためしてみよう」に関しては、「実験・観察」に準ずる取り扱いで、他の教科書でも、自然の探究 中学理科(教育出版、室伏ら2021a~c)や理科の世界(大日本図書、有馬ら2021a~c)でも「やってみよう」として取り扱われていることから、実施の充実が望ましいと考えられる。

第1学年の生命分野の「実験・観察」の実施状況については77.5%と他学年に比べ実施の割合が高かった。「実験・観察」を実施しなかった理由としてはコロナ禍で班活動や実験を行うことが困難であったこと、また時間がなかったとの回答も多く、「実験・観察」の実施を精選したとの回答もあった。生命分野は第1学年の理科の最初の単元であるが、年度当初の行事で授業時数が圧迫されること、理科が週3コマと他学年より授業時数が少なく、中間テストの出題範囲を広げたいとの意図から、探究活動に十分に時間をとることが難しいということが分かった。テスト実施後の探究活動の設定や説明と実験の時間配分など、時間を確保する工夫が必要であると考えられる。また植物や動物教材など材料の準備への負担や、結果が安定しないとの回答もあり、入手や準備が容易で、かつ安定して結果の得られる材料の検討が必要であると思われる。「ためしてみよう」については教科書の改訂で第2学年から移行してきた動物に関する項目の実施割合が低く、生物を実験材料とすることへの困難さもあるため、演示実験での動画の活用等を併用すれば、準備への負担軽減を図ることも可能ではないかと考えられる。

第2学年の生命分野の「実験・観察」の実施状況については73.5%と第1学年に次いで割合が高かったが、動物(ヒトのほお)の細胞の観察や唾液のはたらき、刺激を受けとってから、反応するまでの時間(手をつないで行うもの)と、コロナ禍で行うことが難しくなったという回答が多く、例年であればさらに実施の割合は高かったと考えられる。「ためしてみよう」については光合成の実験を除いて多くの項目が実施されていないことから、第2学年でも動物を材料とすることへの困難さが明らかになった。対応として模型や動画の活用等、教材を工夫することが考えられる。

第3学年の生命分野(環境の単元も含む)の「実験・観察」の実施状況については51.2%と他学年より低いことが明らかとなった。その中でも細胞の観察についてはうまくいかない、改善したいとの回答が複数見られた。また遺伝のモデル実験ではよりイメージしやすい方法があるのではいかとの回答も複数みられ、どちらも教材開発の必要性が感じられた。「ためしてみよう」についても他学年に比べて実施の割合は低い。とくに環境分野

の実施の割合が低い、環境分野は年度末に履修することが多く、ゆっくり「実験・観察」する時間より入試対策を優先させた演習時間を多くとりたいとの回答もあった。「実験・観察」の実施と入試対策の両立を図るための工夫をしていくことが必要であると思われる。

実験準備や教材研究を行う上で負担に感じることへの回答や、どの学年でも「実験・観察」を実施しなかった理由として「時間の不足」が挙げられることが明らかとなった。このことから、今後の研究ではこれらの結果をもとに、時間的負担を軽減できる工夫、また入手や準備が容易で、かつ安定して結果の得られる教材の開発を検討することが必要であると考えられる。

V 謝辞

本研究を遂行するにあたり、調査にご協力いただいた兵庫県内の姫路市、明石市、兵庫教育大学附属中学校の理科教員の皆様に厚くお礼申し上げます。

VI 引用文献・本文中で参照した教科書

有馬朗人 他70名(2021a) 理科の世界1. 大日本図書. 令和2年検定.

有馬朗人 他70名(2021b) 理科の世界2. 大日本図書. 令和2年検定.

有馬朗人 他70名(2021c) 理科の世界3. 大日本図書. 令和2年検定.

石井照久(2013) 中学校理科の生物分野への出前授業と考察. 秋田大学教育文化学部研究紀要. 教育科学部門 68. pp.41-50.

文部科学省(2018) 中学校学習指導要領(平成29年告示) 東山書房.

文部科学省(2018) 中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説理科編. 学校図書.

室伏きみ子 他34名(2021a) 自然の探究中学理科1. 教育出版. 令和2年検定.

室伏きみ子 他34名(2021b) 自然の探究中学理科2. 教育出版. 令和2年検定.

室伏きみ子 他34名(2021c) 自然の探究中学理科3. 教育出版. 令和2年検定.

大矢禎一 他147名(2021a) 未来へひろがるサイエンス1. 啓林館. 令和2年検定.

大矢禎一 他147名(2021b) 未来へひろがるサイエンス2. 啓林館. 令和2年検定.

大矢禎一 他146名(2021c) 未来へひろがるサイエンス3. 啓林館. 令和2年検定.

資料

観察・実験の実態 詳細把握調査(年度末)

理科担当の先生方のご意見を参考に教材開発を行いたいと考えております。今年度担当された学年の項目についてご回答ください。先生方のご意見をいただき、それらをまとめたものを情報共有したいと思いますので、お忙しい中お手数をおかけして大変恐縮ですが、ご協力よろしくお願いたします。
兵庫教育大学大学院理数系教科マナジメントコース 永井美菜子・笠原恵

- あなたの職歴を次から選んでください。*
 - 5年未満
 - 5～10年未満
 - 10～15年未満
 - 15～20年未満
 - 20年以上
- 今年度の担当学年を教えてください。複数選択可。*
 - 1年
 - 2年
 - 3年
- 専門分野(得意な分野)を教えてください。*
 - 物理
 - 化学
 - 生物
 - 地学

今年度1年生の授業を担当されている先生にお伺いします。

4. 1年生の生物分野の実験・観察について教えてください。

	うまくいっている	改善したい	実施していない
身のまわりの生物の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
生物のなかま分け	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
花のつくり	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
葉と根のつくり	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
動物の体のつくりと生活	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
この野菜は何のなかまだろうか?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. で「改善したい」を選んだ実験と、その問題点を教えてください。
4. で「実施していない」を選んだ実験と、その理由を教えてください。
- 1年生の生物分野の「ためてみよう」について教えてください。

	生徒実験	演示実験	教科書で確認
水中の小さな生物を観察してみよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
花のどの部分が果実や種子になるかを調べよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
マツの花の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
種子をつくらぬ植物の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
動物の骨のつくりの観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
節足動物の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
二枚貝の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
チリメンモンスターの観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 教科書の改訂にともない、気になったことを教えてください。
- おすすめの教材や指導法があれば教えてください。

今年度2年生の授業を担当されている先生にお伺いします。

10. 2年生の生物分野の実験・観察について教えてください。

	うまくいっている	改善したい	実施していない
生物の体のつくりの観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
植物と動物の細胞のつくり	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
光合成にともなう二酸化炭素の出入り	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
根と茎と葉のつくり	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
唾液のはたらき	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
刺激を受け取ってから反応するまでの時間	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
生バイナップルを使ったゼリーが固まらないのはなぜ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. 10. で「改善したい」を選んだ実験と、その問題点を教えてください。

12. 10. で「実施していない」を選んだ実験と、その理由を教えてください。

13. 2年生の生物分野の「ためしてみよう」について教えてください。

	生徒実験	演示実験	教科書で確認
葉の細胞の中で光合成が行われている場所を確かめる実験	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ヒトの肺の模型をつくってみよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
血管の分布や、血液の流れを調べてみよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
鼻の心臓を調べてみよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ヒメダカが刺激をどこで感じているかを調べる実験	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
骨格と筋肉の関係を調べてみよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. 教科書の改訂にともない、気になったことを教えてください。

15. おすすめの教材や指導法があれば教えてください。

今年度3年生の授業を担当されている先生にお伺いします。

16. 3年生の生物分野の実験・観察について教えてください。

	うまくいっている	改善したい	実施していない
細胞分裂をするときの細胞の変化	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
遺伝のモデル実験	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
このメダカがもっている遺伝子は何だろうか?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
微生物による有機物の分解	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
身近な自然環境の調査	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. 16. で「改善したい」を選んだ実験と、その問題点を教えてください。

18. 16. で「実施していない」を選んだ実験と、その理由を教えてください。

19. 3年生の生物分野の「ためしてみよう」について教えてください。

	生徒実験	演示実験	教科書で確認
生殖の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
花粉の変化の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ソラマメの根の成長の観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
進化について調べよう	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
小形の魚が食べたものの観察	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. 教科書の改訂にともない、気になったことを教えてください。

21. おすすめの教材や指導法があれば教えてください。

その他

22. 実験準備や教材研究をする上で、負担になっていること、気になること、改善したいことがあれば教えてください。

23. 年間に理科の実験で使える予算はどのくらいですか。

24. 実験に関する消耗品にかかる費用を、生徒から徴収していますか。

- はい
- いいえ

25. 24.ではいと答えた方にお聞きします。一人あたりの金額を教えてください。

26. 24.でいいえと答えた方にお聞きします。実験消耗品費はどのように確保していますか。