

知的障害特別支援学校における理科教育の充実

ー 中学部と高等部における学びの連続性を踏まえた実践ー

◎岩井 祐一（東京学芸大学附属特別支援学校）
國仙 久雄（東京学芸大学）
○中西 史（東京学芸大学）
生尾 光（東京学芸大学）
小林 晋平（東京学芸大学）
齋藤 大地（宇都宮大学）

代表者連絡先：yuiwai@u-gakugei.ac.jp

【キーワード】 知的障害、特別支援学校、理科教育

1 はじめに

本研究の目的は「知的障害特別支援学校における理科教育の充実」を図ることである。申請者らは令和2年度から東京学芸大学特別開発研究プロジェクトに採択され、知的障害特別支援学校における理科教育に関して、取り扱いやすく安全に配慮した教材や教具を活用した実践事例の創出が必要であることを明らかとし、実践を重ねてきた。また、その成果を学会発表や論文、ホームページ等で広く発信するとともに、科研費奨励研究や武田科学振興財団の助成等の外部資金の獲得にもつなげた。令和5年度までは、授業実践の対象を主に高等部としてきたが、本年度は、これまでの研究内容を生かしながら、中学部との学びの連続性を踏まえた研究に取り組んだ。障害のある子どもたちの学びの場の柔軟な選択を踏まえ、中・高の教育課程との連続性を重視することが学習指導要領でも示されており、実践を通して学びの連続性を検討していくことは非常に重要な視点であると考えられる。

2 方法

本研究にあたっては、主に以下の内容について取り組んだ。

1) 中学部における授業実践

これまでの研究内容を踏まえながら、中学部での実践を行った。生徒の実態等を踏まえながら、今年度については、生命における「身の回りの生物」および「季節と生物」に関する内容について取り組んだ。

2) 高等部におけるこれまでに実施した授業実践の改善に加えて新たな授業開発

令和2年度から取り組んできた高等部での授業づくりについては、新たな授業に関する検討を行った。特に、地球と天体の運動に関する内容、エネルギーの捉え方に関連する内容について検討した。

3) 研究成果の発信・普及等

学会発表や論文、ホームページを中心に研究成果の発信を行ってきたが、さらなる特別支援教育での理科教育の充実を図る観点から、ワークショップ等の教員研修や公立学校での授業づくりについて取り組んだ。

3 本プロジェクトの内容等

1. 授業開発および実践

授業開発および実践では、地球と天体の運動に関する内容やエネルギーの捉え方に関連する内容等について示す。授業は、高等部における理科授業（90分）であった。対象は、知的障害特別支援学校高校部の8名を対象に行った。授業は、大学教員がMTとして行い、STとして授業担当教員と大学院生・学部生が参画した。

表 1 授業実践の内容

実践日	内容
2024 年 7 月 18 日(木) 10:30-12:00	「宇宙とブラックホール」
2024 年 9 月 12 日(木) 10:30-12:00	「ナスカの地上絵を描こう！」
2024 年 10 月 3 日(木) 10:30-12:00	「巨大振り子でエネルギーを体感しよう！」

1) ナスカの地上絵を描こう！

「比の計算」は初めに算数で学ぶが、理科においても非常に重要な道具であることはいうまでもない。「比の計算」とは「何らかの基準を 1 としたとき、対象がその何倍になるか」という抽象化がその本質である。具体的な自然現象から法則性を引き抜く際にはそうした抽象化が欠かせないが、この作業にはほとんどの児童・生徒が躓く。そこで我々は「ナスカの地上絵」を題材に、図形を何倍に拡大したり、縮小したりする中で、自然と抽象化・法則化を体感できるような授業を開発した。具体的にはシェルピンスキーのギャスケットという数学的図形を用い、基準となる三角形からより小さな三角形を描いてもらった。この作業にはいずれの生徒も最後まで集中し、法則性も自ら見出すことに成功していた。さらに授業の後半では 8 名全員で力を合わせ、大きなシェルピンスキーのギャスケットを描いた。



図 1 授業の様子①

2) 巨大振り子でエネルギーを体感しよう！

「風とゴムのはたらき」の単元で学ぶエネルギーの概念について、各自でスマートボール台を工作用紙から制作する授業と、体育館のギャラリーから吊るしておいた巨大振り子を使い、振り子で段ボールを弾き飛ばす授業を行った。スマートボール台の制作は生徒によって早さに差はあったものの、補助学生の指導もあってどの生徒も目的通りのスマートボール台を完成させることができ、ゴムの力でビー玉を発射できること、ゴムの伸びを調整することでビー玉がどこまで飛ぶかが変わってくることを身体的に理解することができた。また後半の巨大振り子では 2 つの班に分かれ、それぞれで力を合わせて振り子を動かした。振り子の高さを調整することで、段ボールの飛び方が変わることが理解でき、どの位置や高さまで最初に振り子を持ち上げたらよいかを考えるとところではお互いに声を掛け合って協力する姿も見られた。

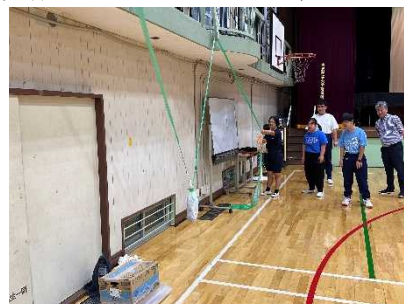


図 2 授業の様子②

8 名の生徒全員が最後まで授業に集中していたこと、個人活動と集団活動のいずれも積極的に自ら関わり続けていたことなどから、今年度行ったいずれの授業も生徒の興味を引き出すことができ、理科や自然科学の世界の面白さに気づいてもらうことができたと考えられる。今後は今年度実践した授業の効果がどれだけ持続しているか、また、生徒自身が自らの力で発展させていくことができるかどうかについても検証・研究していきたい。

2. 中学部での授業実践

中学部での実践では、知的障害特別支援学校 1 校を対象に実施をした。以下に概要を示す。

表 2 授業実践の概要

対象	知的障害特別支援学校 中学部 1～3 年生 6 名
内容	顕微鏡を用いた生物分野の授業

本授業では、顕微鏡を用いた授業を通して、①自然の事物・現象についての基本的な理解を図り、観察、実験などに関する初歩的な技能を身に付けるようにすること、②観察、実験などを行い、疑問をもつ力と予想や仮説を立てる力を養うことをねらいとして取り組んだ。

授業では顕微鏡を用いて観察を行う中で、生物は、形・大きさ・姿に違いがあることや身の回りの生物について調べる中で、差異点や共通点に気づき、生物の姿についての疑問をもち、表現すること

を身に付けることができることを目標に取り組んだ。本実践で活用した顕微鏡は、STPCTOU 社の STAD205B デジタル顕微鏡であった。このデジタル顕微鏡は、神田ら（2020）や岩井ら（2025）において、知的障害児への理科授業のツールとして有用であると示唆されているツールである。一般的な生物顕微鏡では、狭い視野の中で観察物の上下左右が反転して見えるため、知的障害を持つ生徒が扱うには困難を伴うと考えられる。また、どこを観察しているのかも教員側からは分かりづらいのが欠点として挙げられる。しかし、STPCTOU 社の STAD205B デジタル顕微鏡は、「実体顕微鏡と同様に観察物をそのままの状態と比較的高倍率（×200）で観察できる」、「透過光での観察もできる」、「顕微鏡の視野を付属のモニターで観ることができる」「安価で購入できる」等の理由から、操作・観察の難易度を下げることが可能である。これまでは、高等部の授業を中心に活用を行ってきたが、本実践ではこれまでの経緯を踏まえて、中学部でも実践を行うこととした。

1）身の回りの生物を観察しよう

3名ずつのグループに教員1名が支援を行った。各グループには1台ずつのデジタル顕微鏡を配置した。授業の導入として、デジタル顕微鏡の使用方法や「小さいものを大きくすることができる」ことについて確認をする目的で、1000円札を用いた観察を行った。実践では、自分自身でピントや倍率を合わせながら紙幣の観察を行っていた。その後、学校内にある様々な植物を題材として見たり、触れたりしながらデジタル顕微鏡で観察を行った。生徒の中には、昆虫に関心を持ち、デジタル顕微鏡で観察する様子も見られた。一方で、ピントや倍率の調整に苦慮する生徒も見られた。

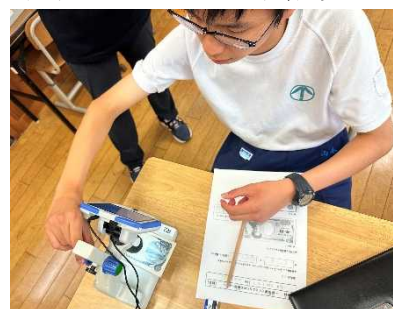


図3 観察している様子

2）海に生息する生き物を比べよう

「身の回りの生物を観察しよう」では、興味をもってデジタル顕微鏡を活用している様子も見られたが、操作方法に苦慮している様子も見られた。そこで、本授業では、他のデジタル顕微鏡について試行することとした。この実践で使用したのは、パソコンやタブレット端末に接続して観察を行うことができる USB デジタル顕微鏡（LPE-08BK）であった。最大 300 倍まで拡大できるフル HD 対応であり、ダイヤルを回転させるだけで簡単にフォーカス調整が可能なことから、生徒にも操作しやすいと想定されたため選定をした。授業では、海の生き物に着目し、給食などで口にする「ちりめんじゃこ」を題材にして、漁をする際に獲れる様々な生き物の色、形、大きさ等の姿に違いがあることについて、観察を通して学んだ。生徒たちは、肉眼で観察をしたり見えづらい部分はデジタル顕微鏡で観察したりしながら、生物の姿の差異や共通点について確認することができた。



図4 生物の比較に取り組む様子

本実践では、デジタル顕微鏡を活用した中学部での実践について検討を行った。今後は、対象となる学年や実態によって、どのような教材・教具が有効なのか、どのような観察物が適切なのか等の検討を行いながら、授業の充実を図っていきたい。

3. 研究成果の発表・公開等

今年度、特別開発研究プロジェクトの研究成果の発信および知的障害教育における理科の充実を図る観点から、公立学校におけるワークショップを通じた教員研修を行った。研修を行ったのは、茨城県立美浦特別支援学校であった。美浦特別支援学校では、「科学へホップ！ステップ！ジャンプ！in みほとく」という研究を立ち上げており、その一環として本プロジェクトの内容を基にした研修を行った。研修では、プロジェクトメンバーに加えて、東京学芸大学理科教員高度支援センター（ASCeST）の協力も得ながら実施した。内容について表3に示す。

表3 ワークショップの内容

実施日	内容
2024年8月5日	光の音と性質
2024年8月8日	水溶液の性質、物の重さ
2024年12月24日	ものの拡大と見え方の違い～身近な植物を題材として～

以下に、ワークショップの様子（美浦特別支援学校ホームページより）とアンケート結果との一部について示す（図6）。

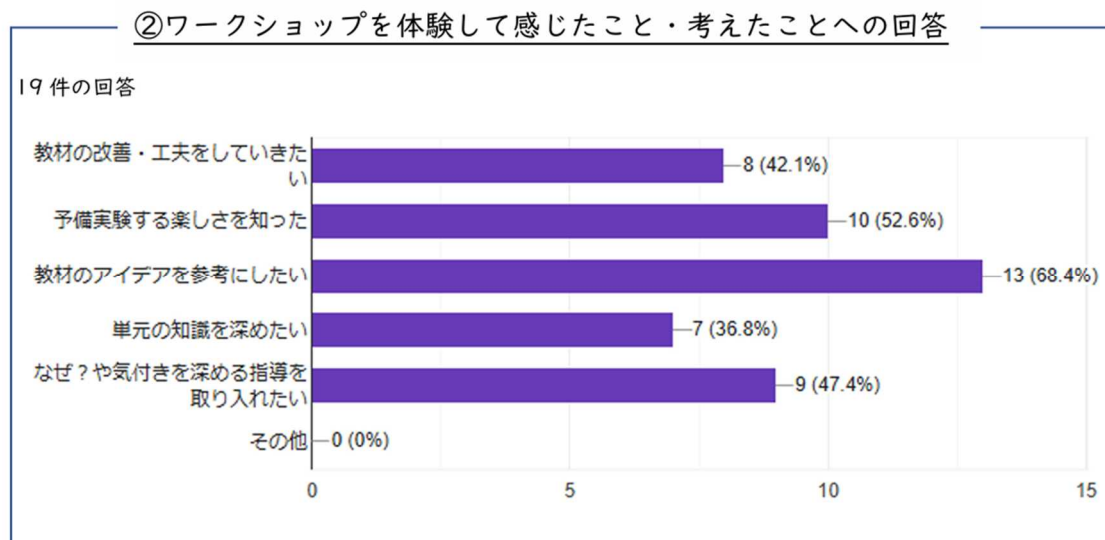


図6 参加した教員からのアンケート結果（一部）

また、感想・意見（自由記述）では以下の内容が挙がった。

- ・ 同じものでも倍率が変わると違って見えるのにはびっくりしました。ひきつけられる教材を効果的に使用することで興味関心をもたせられることがわかりました。
- ・ 肉眼から始まり、段々と見える世界が変わっていくことがとても楽しかったです。「あくまで肉眼で捉えたものの見え方が変わる」というポイントを大切にして取り組むことで、授業に活かすことができると感じました。

今年度取り組んだワークショップは、本プロジェクトの知見を生かしながら、实际的な体験を通して研修を行うものであった。授業づくりをする上での一助になったのではないかと考える。今後も、公立学校のニーズや現状を踏まえながら、よりよい発信や取り組みができるように研究を重ねていきたい。

4 課題（又は成果，提言，提案等）

令和2年度からスタートした本プロジェクトは、実態調査からスタートして様々な授業実践を行ってきた。令和6年度にあたっては、中学部での実践にも着手をした。また、特別開発研究プロジェクトでの研究成果は、学会発表や論文等のみならず、ワークショップなどの研修に生かしたことも成果の一つといえる。引き続き、これまでの研究成果を基盤として、さらなる充実を図っていきたい。また、これまでの取り組みのまとめとして、書籍（新時代を生きる力を育む 知的障害・発達障害のある子の理科教育実践＜仮＞）および雑誌連載（月刊 実践みんなの特別支援教育）に取り組んでいる。知的障害教育における理科の充実に繋がるように取り組んでいきたい。今後は、中学部での取り組みについてさらなる検討を行っていく予定である。カリキュラム作成および生命領域以外の実践はもとより、知的障害特別支援学校中学部における理科の現状や課題について、調査を行いながら、研究を推進していきたい。

付記

本プロジェクトの研究成果等については、ホームページを作成し公開を行っている。

【プロジェクトホームページ】<https://www2.u-gakugei.ac.jp/~r2rika/>

文献

- ・ 茨城県立美浦特別支援学校ホームページ，<https://www.miho-sn.ibk.ed.jp/>
- ・ 岩井祐一，神田実咲，國仙久雄，生尾光，齋藤大地，中西史（2025）知的障害特別支援学校高等部におけるデジタル顕微鏡を活用した理科授業の開発と実践－「植物の水の通り道」における展開を中心に－．日本教育大学協会研究年報，101-110，第43集．
- ・ 神田実咲，岩井祐一，小島啓治，齋藤大地，國仙久雄，中西史：「知的障害特別支援学校高等部におけるデジタル顕微鏡の活用-理科授業パッケージ開発に向けた実践-」．日本理科教育学会関東支部発表論文集，77頁，2020年12月．