

## 第14回物理教育シンポジウム

「探究 ～物理教育における探究的な学習について考える～」

### 各講演のアブストラクト

#### 基調講演

松原 憲治

「探究の意義、過程、質の理解に向けて

(国立教育政策研究所

～STEAM等の教科等横断的な視点も踏まえて～」

教育課程研究センター)

昨年度から高等学校等で新科目の「理数探究基礎」と「理数探究」による学習が始まった。我が国の中等教育において探究的な学習への期待や関心が広まっていると言える。探究的な学習では、従来からの探究の要素である問題解決に加えて、新たな要素として、例えば問題発見、エンジニアリングデザインプロセス (EDP)、意思決定や創造性が注目される。これらはSTEAMの学習過程においても扱われるものである。

本発表では、今後の探究のあり方を広く検討するために、問題解決だけでなく、問題発見やEDP等の要素に触れながら先進的な探究の過程を紹介する。また、Banchi & Bell(2008)の探究レベルの枠組みを援用しながら、様々な探究の質とそれに関連する探究的な学習活動を議論する。これにより、本シンポジウムの問いである「内容が決まっている科目で、どのように探究的な学習を実現できるのだろうか」にアプローチしたい。

#### 講演1「高校「物理基礎」においてジャスト・イン・ 落合 道夫

タイム教授法 (JiTt) を活用した探究の事例紹介」

(福岡女学院中学校・高等学校)

発表者は、2023年度および2024年度の高校1年生対象「物理基礎」(必修科目、週2コマ)の全時間においてジャスト・イン・タイム教授法(以下JiTt)を用いて授業を実践してきた。JiTtとは、Web上のLMS(Learning Management System)を利用した事前課題と、教室でのそれへのフィードバックを中心に構築された授業を融合させる方法である。米国の高等教育機関での物理教育において開発され、現在では全ての学問領域で用いられている。日本の中等教育でも一人一台タブレットが実現された現在、JiTtはICTを活用した「主体的・対話的で深い学び」を実現する方法として有効であると考えている。発表では、その方法と効果に関する発表者の実践を報告する。

また、新指導要領において「探究」の重要性が言われ、理科においても資質・能力を育むために重視すべき「探究の過程」が示された。これは主にスーパーサイエンスハイスクールや「総合的な探究の時間」など年間を通した探究活動(「大きな探究」)においてたどるべき過程が示されているのだろう。一方、JiTtは1コマの授業の中で「小さな探究」を行う授業法として機能する。発表では、JiTtを通じてこの「探究の過程」がどのように実現されているのか、またはされうるのかについて議論する。

## 講演 2「大学の一般教養の力学講義における探究活動」 中村 琢

(岐阜大学教育学部)

発表者は 2014 年から大学初年次生を対象とした一般教養の力学授業を担当してきた。学習者に主体的に授業に参加させ、力学の概念を獲得させながら、課題解決活動を通しておもしろさを感じさせる授業とはどのようなものだろうか。学習者に自由に課題に取り組ませると、学習者の満足度は高くなる一方で、意図した物理の議論に到達せず概念定着が不十分なこともある。そうかといって、授業者が用意した方法で取り組ませると、授業者が意図する議論に到達することはできても、学習者にとっては受動的な場面が多くなり、おもしろさがなくなる。

本研究では、レッスンスタディにより熟練の物理教育研究者から授業の内容や展開について助言を受けた経験を活かして、授業研究に取り組んでいる。力学概念の定着とおもしろさの両方の要素を満たす授業をねらうものである。評価ツールとして力学概念調査 (FCI) と、物理期待観調査 (MPEX) を用いて授業前後で測定し、異なる方法を定量的に評価している。

本講演では、まず探究的な授業方法と演示実験による授業方法を比較する。探究的な方法では、課題を学習者に提示し課題解決の方法や実験活動は学習者に自由に考えさせ、取り組ませる方法である。演示実験による授業方法は、学習者が手を動かして実験する代わりに、授業者が実験や結果を演示や動画で提示する方法であり、学習者間の議論に時間をかけるものである。異なる授業法と評価ツールの結果を紹介し、より良い授業法について議論したいと考えている。

## 講演 3「探究的な物理学習の意味と課題点を問う」

土佐 幸子

(新潟大学人文社会科学系)

「探究は科学教育の核心である。」と全米科学教育スタンダードに述べられたのは 1996 年である。それから 22 年後の 2018 年に、日本でもようやく高等学校学習指導要領解説理科編理数編に探究の過程が明示され、科学的に探究するために必要な資質・能力の育成が目標として掲げられた。しかし、「総合的な学習の時間」における探究的な学習では「生徒が自ら課題を設定する」とされており、理科における科学的な探究学習においても生徒が課題を設定したり、実験方法を立案したりしなければ探究的な学習にならないのではないかという考えもある。また、探究学習の捉え方とリンクして、そもそもなぜ理科で探究的な学習を生徒がしなければならないのか、疑問視する声も聞かれる。学習指導要領が全面実施されながら、科学的な探究学習をどのように理科授業に取り入れていけばいいのか、学校現場には不透明感が生じている。本講演では、まず科学的な探究学習を科学教育理論に則って意味づける。その上で「物理基礎」などのように学習内容が定まっている科目において、探究的な学習とはどのようなものかを捉え直す。そこには生徒の準備状況、学習内容の難易度などによってバリエーションが考えられる。科学的探究を通して内容を学習するにあたって有効な方法を、事例を挙げながら模索する。本講演を通して、生徒への言葉がけを「探究的」にするヒントをお伝えできれば幸いである。