

令和 3 年 6 月 2 日現在

機関番号： 1 2 6 0 1
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2020 ~ 2020
課題番号： 2 0 H 0 0 9 0 3
研究課題名 課題別学習「体感する数理」のシラバスデザイン～日常の中にある数理を体感する～

研究代表者

小張 朝子 (KOBARI, ASAKO)

東京大学・大学院教育学研究科(教育学部)・中等教育学校教諭

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 460,000 円

研究成果の概要： 東京大学教育学部附属中等教育学校では、総合的な学習として、週に2時間(50分×2コマの連続授業)の「課題別学習」という授業を行っている。教員は、自由に講座の内容を決めることができる。受講する生徒は、中学3年生と高校1年生の2学年で、開講されている講座の中から、興味がある内容のものを選択し、1年間通して、その講座で学ぶ。この研究は、課題別学習で「体感する数理」という講座を開設し、日常の中にある数理を体感していくことを通して、数学や理科のおもしろさ、有用性を実感させることを目指す。生徒が自ら課題を解決するために、工夫して考えることができる題材を選定するとともに、年間のシラバスをデザインした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

数学の授業は、単元ごとに教えることが多く、複数の単元にまたがるような課題を扱う機会が少ない状況がある。しかし、日常生活の中で数理を用いて解決するような事柄は、複数の単元の内容を組み合わせで検討することが多い。そこで、「体感する数理」の授業では、「ペットボトルロケットを50m先のターゲットに飛ばす」「数学を使って宇宙を測る」など、日常生活の中にある課題を、生徒が解決するために工夫して考えるような題材を選定した。

1年間の「体感する数理」授業で選定した題材を、生徒の取り組みおよび今後の課題と共に報告することを通して、子どもたちが数学の有用性を実感できるような教材開発に役立てていく。

研究分野： 数学教育

キーワード： 体感する数理 課題解決 数学の有用性

1. 研究の目的

東京大学教育学部附属中等教育学校では、総合的な学習として、週に2時間(50分×2コマの連続授業)の「課題別学習」という授業を行っている。教員は、教科にとらわれず自由に講座の内容を決めることができる。受講する生徒は、3年生と4年生(中学3年生と高校1年生)の2学年で、開講されている講座の中から、興味がある内容のものを選択し、1年間通して、その講座で学ぶ。それぞれの講座は、2学年が混じった20~25名の少人数クラスである。この研究は、課題別学習で「体感する数理」という講座を開講し、日常の中にある数理を体感していくことを通して、数学や理科のおもしろさ、有用性を実感させることを目指す。生徒の活動を通して、自ら課題を解決するために、工夫して考える、生徒間の学び合いによって深まる力を付けていく。

2. 研究成果

「体感する数理」の授業を1年間行い、その中で扱った課題と生徒の取り組みを報告する。

1年間の授業で扱った内容は、「ペットボトルロケットを50m先のターゲットに飛ばす」「数学で宇宙を測る」「見えない光をみる～紫外線の実験」「数学の教科書比較～他国の教科書を読む～」「宇宙について調べる」「東京スカイツリーで数学を体感する」「ジグザグ立方体の体積を求める」など、いくつかの題材について、生徒が自由な発想で自ら課題を発見し、解決方法を探るような授業を行った。その中で、いくつかの課題例について報告する。

課題例1 ペットボトルロケットを50m先のターゲットに飛ばす

実際宇宙に向けて、機体を飛ばすときに、ターゲットに向かって正確に飛ばすことが必須になる。そこで、のロケットと同じ原理で飛ばすことができるペットボトルロケットの製作をして、ロケットを飛ばしてみる。その後で、ペットボトルロケットが飛ぶ仕組みを考える。ペットボトルロケットの中で圧縮されていた空気の開放によって噴射された水が後ろに勢いよく噴き出す作用と、その反作用としてペットボトルを前に進める力が働く作用反作用の法則を理解する。水の量や空気の圧力、ロケットのノーズコーンの形、重心など、パラメータを変えてみて、ターゲットに飛ばすように工夫してみる。実際に宇宙に飛ばしているロケットも原理が同じであることを理解する。

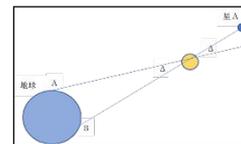
授業では、JAXAの製作マニュアルを見ながら、1号機のロケットを作成した。ロケットが着地した場所を記録すると、着地の場所が定まるロケットや、左に右に飛んでいくロケットなどがあることに気が付く。尾翼やノーズコーンの形や素材、発射角度、水の量、空気の量など原因を検討し、仲間と情報交換しながら正確に飛ばせるロケットの製作に向けて工夫を重ねていった。ノーズコーンの形状は、飛行ルートに直結すると考え、3Dプリンターで、蛇腹のような形になっているノーズコーンを作成する生徒や、尾翼の素材や形や角度に工夫を凝らす生徒もいた。

課題例2 数学で宇宙を測る

地球から太陽までの距離をどのように測るか考察する課題を出した。地球の公転周期と金星の公転周期などを含めた、地球と金星の動きを東京大学航空宇宙工学科の方に動画で作って頂いた。動画を見ながら、地球から見たときに金星と太陽が最も離れて見えるときの角度(最大離角)がおおよそ 46° であることに気が付き、円と接線の関係および三角比を用いて、太陽までの距離を考察していた。地球から金星までの距離を用いて、高校数学までの知識を使って解決できることに宇宙が身近に感じられたようであった。

課題例3 オーストラリアの高校と協力して月までの距離を求める。

地球から月までの距離を求めるために、東京とオーストラリアブリスベンにて望遠鏡で月の写真を撮る。(月は動いているの同時に撮る)一緒に写っている星とクレーターとの角度をはかり、その差から月までの距離を求める。星と星の間の角度は、星図に書かれているデータをもとにし、星とクレーターとの角度を求める。東大附属では、オーストラリアブリスベンの高校へのスタディツアーを行っているので協力してもらい、計画を実行する。その他、月までの距離を求めるのに「アポロ計画」による鏡の話を変えて、科学技術に興味関心を持つように授業を行う。



この題材は、オーストラリアの学校との交流がCOVID-19によって行えず、授業実践ができなかったが、指導案を作ることができた。

これらの課題例は日常生活の中にある、数理を用いて解決できる問題として、指導計画も含めて報告していく。COVID-19によってできなかった取り組みについては、引き続き授業の中で実践していく予定である

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小張朝子
2. 発表標題 APRSAF-26 水ロケット大会 日本代表チーム参加報告
3. 学会等名 JAXA 宇宙教育シンポジウム2020（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------