

平成28年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT28103 プログラム名 身近な算数「九九表と正五角形」にひそむ数学をみつけよう



開催日：平成28年8月20日(土) 小学5、6年生
平成28年8月21日(日) 中学生
実施機関：帝京大学
(実施場所) (八王子キャンパス)
実施代表者：清水 静海
(所属・職名) (教育学部・教職大学院・教授)
受講生：小学5、6年生40名 / 中学生17名
関連URL：

【実施内容】

・**プログラムを留意、工夫した点**：事前の準備では、まず、研究の成果を分かりやすく伝えるためにイラストや写真を多用した資料を作成した。次いで、単位ブロックの操作や正五角形のパーツを並べる操作を中心に展開し、直接体験を通して算数・数学に触れ、算数・数学のおもしろさを実体験できるようにするため、事前に実施者(実施代表者、実施協力者、事務職員)で準備を周到に行った。実施当日は、実施分担者による指導、受講生と年齢の近い実施協力者(学部学生)の協力により、受講生に親しみやすい環境をつくるとともに、充実した活動ができるようにするとともに、受講生の探究は小グループで協働的に展開できるようにするため、実施協力者を配置し、きめ細かな対応ができるようにした。さらに、探究に充てる時間は多めに確保し、ゆとりをもって対応できるようにした。また、受講生の算数・数学との確かで豊かなかわりができるよう、まず、既習で誰でもよく知っている九九表と正五角形を取り上げ、算数・数学に苦手意識をもっている参加者にも気楽に取り組めるようにした。次いで、算数・数学の学びは「紙と鉛筆を中心とした学び」であるとの既成概念を打破するため、算数・数学の学びでは操作的な活動(立方体ブロックの積み上げや並びかえ、正五角形のパーツの並びかえ)も、新たなことからの発見やその理解などで重要な役割をすることを体験する機会を設けた。最後に、参加者の探究の成果を共有するため、レポートの作成と発表の時間を確保した。これらについては、参加者からよい評価を得ている(アンケート集計結果より)。

・**当日のスケジュール**：適宜休憩を確保し、集中して探究を進められるようスケジュールを設計した。主要内容は次の通り。10:00 開始、開校式(15分)、講義「正方形にひそむ算数を立方体ブロックを並べる操作を通して明らかにする」(ウォーミング・アップ、30分)、探究Ⅰ「九九表にひそむ数学」(80分)、(昼食・休憩:60分)、探究Ⅱ「正五角形にひそむ数学」(80分)、レポート作成「二つの探究を振り返って思ったこと(A4用紙1枚程度)」(45分)、レポート発表(50分)、修了式(アンケート記入、未来博士号授与、講評)(30分)、17:00 終了・解散

・**実施の様子**：主要な活動内容を中心に次に様子をまとめる。まず、「正方形にひそむ算数を立方体ブロックを並べる操作を通して明らかにする」(ウォーミング・アップ)ことでは、正方形に潜む秘密、例えば、「1から始まる奇数列の和は平方数になること($1+3+5+7+9=5\times 5$)」などを明らかにし(図1)、立方体ブロックの操作に慣れることと、正方形に有名な数学の定理が潜んでいることを明らかにすることとした。次いで、探究Ⅰ「九九表にひそむ数学」では、たし算とかけ算の九九表について、九九表に並ぶ和や積(数)を



図1

立方体ブロックを積み上げ、変形してみると大きな立方体が見えてくることを明らかにした。たし算九九表には大きな立方体が1個潜んでいること(図2、3)、かけ算九九表では全ての積の和は立方体の個数の和になり、それらは、自然数の和の平方になっていることをブロックの並び替えで明らかにできた(図4、5、6)。最後に、探究Ⅱ「正五角形にひそむ数学」では、正五角形を4個のパーツに分け(図7)、それらを並べかえるといろいろな四角形が

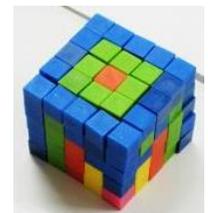
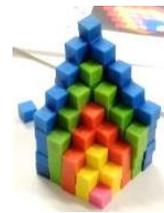


図2

図3

できることをみつけ(図8)、正五角形と四角形の関係について理解を深めることができた。全般を通じて、参加者も保護者も活発な探究活動を行っており、活動を楽しんでいるようであった。

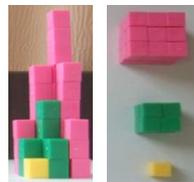


図4



図5

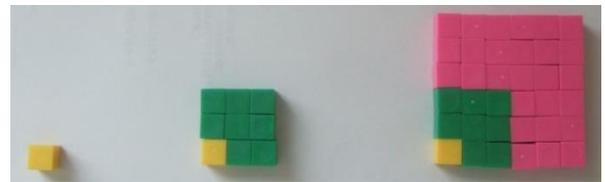


図6

・事務局との協力体制:八王子キャンパス大学事務局

(企画グループを窓口として)関係者の全面的な支援が得られ、広報活動、当日の運営など円滑に展開することができた。参加者にも好印象を与えることが

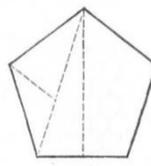


図7



図8

できた。具体的には、企画グループが振興会への連絡調整と提出書類の確認・修正等を行い、経理グループ会計チームが委託費の管理と支出報告書の確認を行い、本部広報課と連携し、本事業について、ホームページにてPRを行った。

・**広報活動:**実施者(代表者・事務担当者)で協力してポスターを作成し本事業についてPRした。また、本部広報課と連携し、ホームページに募集案内を載せた。実際には、振興会及び大学のホームページへのアップによる効果で小学生の場合には締切日よりかなり早い時点で定員を超え、本事業への関心が予想外に高かった。また、中学生については、部活動等で申し込み後や当日の辞退者が予想外に多かった。

・**安全配慮:**事前に実施関係者で安全講習を行い、避難経路等の確認を行った。当日は、事務担当者からの参加者及び関係者への注意の喚起をするとともに、大学施設の有効活用(探究会場と休息会場の分離など)によって安全確保を行った。さらに、受講生と実施協力者(学部学生)を短期のレクリエーション保険に加入させるとともに、その他の実施者については、大学が加入している保険が適用されるようにした。結果として、安全上の問題は発生せず平穩のうちに事業を実施できた。

・**今後の発展性、課題:**これからの学校教育は、子ども一人一人に生きて働く知識・技能の習得、未知の状況にも対応できる能力の育成、及び学びに向かう力の涵養を目指し、「主体的・対話的で深い学び」の実現が求められている。今回の探究活動の試行により、この種の活動を開発し提供していくことが算数・数学の学びの質を高めるために役立つ可能性を確信することができた。アンケートでも小中学生、保護者から大きな関心が寄せられており、彼らの期待に応えていく必要があると思われる。また、これからの学校教育の動向から見ると、小中学生を対象としたものだけでなく、保護者及び教員のそれぞれを対象とした研究成果の社会還元・普及事業も視野に入れてみてはと思われる。小学生の場合も、中学生の場合も複数学年の児童生徒で構成されており、算数・数学の既習内容についてかなりの相違があり、それが探究で見いだしたことの記述や説明において顕著にあらわれ、参加者全員が充実感や満足感をもてる対応を工夫することが課題となった。

【実施分担者】 なし (当初、教育学部教授(算数科教育担当)1名、帝京大学小学校教諭1名の2名の実施分担者を予定していたが、それぞれ体調不良による加療、宿泊研修のとりまとめ役などにより分担が難しくなり、実施分担者なしで実施した。実施協力者数を計画より増加させて対応することで滞りなく実施できた。)

【実施協力者】 7名

【事務担当者】 長谷川 育代 企画グループ・係長