

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 20 日現在

機関番号：15401
研究種目：奨励研究
研究期間：2019
課題番号：19H00114
研究課題名：数学的感觉を重視した中学校数学科授業の開発研究
～データの活用を題材として～
研究代表者
岩知道 秀樹 (IWACHIDO Hideki)
広島大学附属福山中学校・教諭
交付決定額（研究期間全体）（直接経費）：450,000 円

研究成果の概要：本研究では、数学科で育成されるべき考え方・思考法という視点で数学の授業を再考し、それに準ずる授業開発を行うことを目的とする。そこで、数学的感觉に着目し、中高生がどのような数学的感觉を持ち、学習内容に対してどのように捉えているかを調査することで授業開発への示唆を与えることをねらい研究を進めた。その結果、日常の経験から来る感觉が数学の授業における感觉に影響すること、高等学校の生徒にとって、中学校における数学との違いの感じ方が個々人で大きく異なることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義：平林(2004)が「受験対策への偏向が、数学教育を無思想なものにしてしまった」と指摘するように、受験を最大の目的とした授業がなされがちである。その指摘に対して、本研究では数学的感觉に着目することで数学の独自性を考慮しながら、中高生の数学、数学の授業に対する意識や困難点を明らかにすることができた。得られた新たな課題が今日的な数学の授業で身につけさせるべきことや、あるべき姿へのヒントになると考える。

研究分野：教科教育学，数学教育学

キーワード：数学的感觉，データの分析，自由記述

1. 研究の目的

科学技術の発展がめざましく、社会の構造が日々大きく変化する現代であるといわれて久しい。しかし平林(2004)が「受験対策への偏向が、数学教育を無思想なものにしてしまった」と指摘するように受験を最大とした教育が行われがちである。教育最大の目的は、いつの時代も不易であり人間形成である。当然その一翼を数学も担っていなければならない。故に現在叫ばれるリテラシーやグローバル化などを考慮しながらも、教科「数学」の独自性を忘れることなく、目標、授業、カリキュラムの構成をしなければならないと考える。

本研究では、今日の数学科で育成されるべき考え方・思考法という視点から中学校における授業を再考し、新たな授業のあり方を提示し、それに準ずる授業開発を行うことを目的としている。2017 年度（課題番号 17H00146）、2018 年度の奨励研究（課題番号 18H00091）では、その中心として証明活動を据え、その数学の題材として作図に着目し、研究を行っている。2017 年度の奨励研究「中学校数学科における証明の授業の開発研究～作図からの接続を意図して～」では、作図を意識させながら説明活動を行うことで、説明を行う際に作図したことを根拠として示しながら説明する姿が多く見られたという成果がある一方で、中学校 2 年生、3 年生における記述を行う証明活動において、作図との関連を意識させながら授業開発をするに関しは十分な議論・検証がなされていないという点が課題として残った。そこで 2018 年度の奨励研究「中学校数学科における証明の授業の開発研究（2）～作図と記述の関連に着目して～」では、証明を作図と記述の関連という視点で考察を行い、作図で現れる中学生の感觉的操作が論理を伴った操作や記述につながりにくいという課題が得られた。その改善には、中学生の数学的感觉について考察すること、中学校の学習が終了した高校生がどのような数学的感觉を持ち、それが学習にどのように影響するのかを考察することが必要なことであると考え。そうすることで、数学学習の中で感觉から論理への発展が望めると考えるからである。そこで本研究では、過去 2 年の奨励研究で得られた課題から、数学的感觉に焦点を当て、数学的感觉と論理をつなげるための示唆を得ることを目的として研究を行う。

<引用文献>

- ① 平林 一榮「高等学校数学教育理念の問題」, 長崎栄三・他 5 名(編著)『授業研究に学ぶ 高校新数学科の在り方』, pp.165-195, 明治図書.

2. 研究成果

本研究では, 中学生の学習を終了した高校生が, どのような数学的感觉を持ち, 数学の学習や内容に対してどのように捉えているかを調査し, 不足部分を明らかにすることで, 中学校の授業開発への示唆を与えることをねらいとして研究を進めた。方法は, 1 年間の学習を進める中で, 6 度(4 月, 5 月, 7 月, 9 月, 11 月, 3 月), 数学学習に関する文章を書かせ, 継続的に, 数学, 学習の内容, 学習に対しての姿勢などに関する考えをまとめさせた。またデータの分析に対しては, 学習終了後に問題を出題し, 自由記述の分析を行った。その結果, 次の 2 点が明らかになった。

1 点目は, 日常の経験から来る感覚が数学の授業における感覚に影響していることである。特にデータを分析の内容ではこの傾向が顕著であり, 自由に考えを記述させると対象者の経験や日常が大きく影響をしているようである。データの分析における調査では, 「スマートフォンの使用時間」と「学力(テストの平均点)」に強い負の相関があることを生徒に提示し, その相関が妥当であるという主張を強固にするためにさらに「スマートフォンの使用時間」と何の相関関係を調べればよいか, その目的は何なのかを自由記述させた。その結果, 睡眠や勉強などの時間というものが多いと見られた。(記述 1)。そこでは, 時間が有限であるため一方が増減は他方の増減に明らかに影響しやすいということを考慮せず, 主張をしているものが多くを占めていた。時間という自分が考えやすい日常の経験が影響したものと考えられる。また自由記述を採用したため, 何かしらの主張がしやすい, 結論が導かれやすいような記述したため, 数学的な観点より簡単な日常の経験が優先され, このような結果になってしまったとも考えられる。

2 点目は, 高等学校の生徒にとって, 中学校における数学との違いの感じ方が個々人で大きく異なることである。特に中学校の段階である程度の得意・不得意があるものの, 不得意である生徒ほど, 不得意である理由が感覚的であることが指摘できる。例えば, 高校 1 年生への年間の数学の学習についての総括を求めた際に, 学習の量ということに対しても捉えが異なる。1 年間不得意のままの生徒は, 中学校との違いを単純な学習内容に対する量の多さの指摘している(記述 2)ものが多い。対して, 徐々に数学が得意になっていった生徒は, 量を「選択肢の多さ」という言葉で還元し, 指摘していたものが見られた(記述 3)。数学的内容に対して, 選択を「うまくする」には数学的感觉が身につけていないとできない。数学の学習, 内容を自分の言葉で捉えることができたために学習がうまく進んだと考えられる。学習において, 単純なことを別の言葉で還元しながら説明を行うことが, 1 つの支援の方法となる可能性を秘めていることを示唆していると言える。

明らかになった 2 点は, とともに生徒の関心・意欲, そして数学で身につけるべき考え方・思考法の習得に大きな影響を及ぼすものと考えられる。ここで得られた課題に対する考察, 改善策の提示は, 今後の課題である。

「高校生のスマートフォンの使用時間」と「睡眠時間」の相関関係を図る。

高校生がスマートフォンの使用時間が増えるにつれて、睡眠時間が減り、その影響が学力に及ぼすことが、データ分析の結果、明らかになった。これは、スマートフォンを使用する時間が長くなるほど、睡眠時間が減るという負の相関関係が確認された。

記述 1 : 時間に対する指摘

今年一年間数学をやってみて、中学数学と高校数学

の違いを感じた。特に学習するべき量が

増えたと思う。中学生の時はテストの直前だけ

やっていたが点数が取れていたような気がするが

高校生になると日々積み重ねていくので点が取れず取れないか

が変わると思う。問題を解くスピードも必要になってくる

記述 2 : 量に対する指摘

高校の数学を1年間勉強して、一番思ったことは、

「選択肢が多い」です。時間がかかるけど基本的な公式

を使う、いわゆる押しやり、この公式、この見方が出来れば

早く簡単に解けるなどの解き方の選択肢を証明

の起きの選択肢が非常に多くて驚きました。

記述 3 : 選択肢に着目した指摘

3. 主な発表論文等

〔その他〕

広島大学附属福山中・高等学校における公開研究会で、本研究に関連した公開研究授業を行っている。そこでは、日常の事象の中に内在する数学的事象を取り出し、その規則についての考察を行った。

4. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：杉野本 勇気

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。