

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号：15401

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H00749

研究課題名 中等教育における数学的感覚に関する研究～数学学習への影響に焦点を当てて～

研究代表者

岩知道 秀樹 (IWACHIDO, Hideki)

広島大学・附属福山高等学校・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 390,000 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する。そこで、数学的感覚や、生徒が日常で数学に関連することに対する意識を調査し、分析することによって、授業開発への示唆を与えることを主目的として遂行する。

その結果、感覚的に認められるような考え方を好む人は、高校数学に対して好意的な印象を持つ傾向があること、感覚的に認められるような考え方を好む人ほど論理的に考えるゲームを好む傾向があることが明らかになった。この点を踏まえた授業開発をすることが今後の課題となる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

物や情報があふれる今日においては、授業で学習した内容と日常の事象を関連付けて学習することは必要不可欠であり、数学も例外ではない。しかし、今日の数学学習は、受験偏向の授業が多くなされていると言っても良い。

本研究では、数学的感覚や、日常で数学に関連することに対する意識を調査し、その分析を行った。その結果、数学を学習していく上で必要な素地の育成や身につけるべき思考法の習得のための授業開発の視点を得ることが出来た。その視点からの授業開発を行うことが今後の課題である。

研究分野：数学教育

キーワード：数学教育 数学的感覚

1. 研究の目的

物や情報があふれる今日においては、授業で学習した内容と日常の事象を関連付けて学習することは必要不可欠であり、数学も例外ではない。しかし、今日の数学学習は、受験偏向の授業が多くなされていると言っても良い。数学の独自性を担保しながらも、数学を直接的に学習の対象としない新たな授業開発の切り口を考えると来ていると考える。

そこで本研究では、数学科で育成されるべき考え方・思考法という視点から中学校・高等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する。そこで、数学的感覚や生徒が日常で数学に関連することに対する意識を調査し、分析することによって、新たな授業開発への示唆を与えることを主目的として遂行する。

過去の奨励研究(17H00146, 18H00091, 19H00114)では、数学的感覚を論理につなげることが困難であることが明らかになっている。さらに、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も明らかになった。ゆえにその視点から新たな数学の授業を構成することが出来ると考えた。

そこで本研究では、中学生の学習を終了した高校生が、日常の事象(論理的に考える漫画やゲームなど)に対しての好悪、中学校の論証に対する好悪、高校生の数学の内容で、自然発生せず、感覚的に認められるような考え方(数学的帰納法)に対する好悪、高校数学に対しての好悪について調査し、その関連性について考察を行った。

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覚を持ち、数学の学習や内容に対してどのように捉えているか、日常で数学に関連することに対する意識を調査し、その分析を行った。その分析をすることで、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。そこで国立大学附属高校2年生を対象とし、1年間の学習を進める中で、5月、10月、3月の3度にわたり、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。その中で、10月の調査に数学学習に関係すると考えられる日常の事象に対するアンケート(各問に対して5段階評価)をとり、そのデータで見られる相関について分析をした。目的な数学に関連することに対する意識と、実際に学ぶ数学に対する意識に関係があるかを確認するためである。そのアンケートにおける問、及び結果はいかに示すとおりである。有効回答数は、187であった。

問1 将来宝くじは買ってみたいと思ってる。どれか番号に○。

- 1 買わない 2 どちらかといえば買わない 3 考えたことがない
4 どちらかといえば買う 5 買う 5

問2 オセロや将棋といったボードゲーム、パズルやルービックキューブなど頭を使う遊びは好きだ。どれか番号に○。

- 1 嫌い 2 どちらかといえば嫌い 3 普通 4 どちらかといえば好き 5 好き

問3 推理小説や推理漫画、ドラマなどが好きだ。どれか番号に○。

- 1 嫌い 2 どちらかといえば嫌い 3 普通 4 どちらかといえば好き 5 好き

問4 中学校でやっていた図形証明問題は好きだ。どれか番号に○。

- 1 嫌い 2 どちらかといえば嫌い 3 普通 4 どちらかといえば好き 5 好き

問5 数学的帰納法のような「繰り返しできる」という考え方は好きだ。どれか番号に○。

- 1 嫌い 2 どちらかといえば嫌い 3 普通 4 どちらかといえば好き 5 好き

問6 高校の数学は好きか。どれか番号に○。

- 1 嫌い 2 どちらかといえば嫌い 3 普通 4 どちらかといえば好き 5 好き

問1の平均値	問2の平均値	問3の平均値	問4の平均値	問5の平均値	問6の平均値
2.39	3.85	4.06	2.81	3.37	3.26

図1 各問における平均値

問5の解答	回答数	問1の平均値	問2の平均値	問3の平均値	問4の平均値	問6の平均値
1	11	2.55	3.45	3.82	2.64	2.00
2	17	2.29	3.76	4.24	3.00	2.71
3	78	2.50	3.73	4.23	2.53	2.95
4	51	2.40	4.04	4.02	3.04	3.75
5	30	2.14	4.07	3.58	2.97	4.03
回答数	187	問5と問1の相関係数	問5と問2の相関係数	問5と問3の相関係数	問5と問4の相関係数	問5と問6の相関係数
平均	3.37	-0.08	0.15	-0.11	0.11	0.44

図2 問5に対する解答、及び問5の選択肢別各問の平均値

問6の解答	回答数	問1の平均値	問2の平均値	問3の平均値	問4の平均値	問5の平均値
1	22	1.95	3.14	3.89	2.32	2.55
2	27	2.52	3.63	4.28	2.52	3.00
3	53	2.37	3.85	4.20	2.70	3.17
4	50	2.71	4.02	4.09	2.86	3.71
5	35	2.09	4.23	3.73	3.43	4.00
回答数	187	問6と問1の相関係数	問6と問2の相関係数	問6と問3の相関係数	問6と問4の相関係数	問6と問5の相関係数
平均	3.26	-0.09	0.03	-0.04	0.08	0.44

図3 問6に対する解答、及び問6の選択肢別各問の平均値

それぞれの質問の結果の関係性から次の2点が考えられ、授業開発の示唆となる。

- ① 感覚的に認められるような考え方を好む人は、高校数学に対して好意的な印象を持つ傾向があること。
- ② 母集団全員を対象としたとき、有意に相関が見られるものは見受けられなかったが、感覚的に認められるような考え方を好む人ほど論理的に考えるゲームを好む傾向があること。

①に関しては、問5と問6から読み取れる。数学的帰納法は、高校数学のなかで無限を扱う初期場面と言え、どうしても感覚的に捉え、考えなければならない内容である。その内容を好む、うまく捉えることが出来ている人は、高校数学に好意的な印象を持っていることが言える。逆に、この考え方に対して好意的な印象を持っていない人になればなるほど高校数学に対して、よい印象を持っていないことがわかり、この点に関して改善をする余地があると考えられる。

②は、高校生になる前に、数学的感覚を育成するゲーム等を行うことが、中等数学教育における1つの切り口となることを示唆している。ゲームの中に数学的思考を含ませながらも、数学科授業と少し切り離れた場面で行うことで、十分数学学習の素地となる可能性を秘めていると言える。教科数学の独自性も担保しながら、どのようなゲームがよいのか（例えば確率的な要素、不確定要素を含むゲームや情報がすべて開示されているゲーム）や、どのような数学的思考を含ませるかは検討の余地があるか（例えば）など様々なことを考える必要があり、授業開発に向けて一つの示唆となると言えよう。

この2点をヒントとして、感覚的にでもよいので、無限に対して考えることが出来るような教材を作成し、授業開発をすることや今後の課題として数学的感覚を育成するゲームをする活動を、中等教育における初期段階、中学1年生2年生で積極的に行っていくことが挙げられる。またゲームを作るという立場に立ち、作成→実験（プレイ）→修正と言った創作活動や既存のゲームの攻略法や最適戦術を模索する活動も考えられる。そのような経験をしておくことが高校生になる前に少しでも素地を作っておき、中等教育の数学学習をスムーズに進めることが出来る可能性が広がると考える。その点に関して、2021年度の奨励研究で実践を行う予定である(21H03913)。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
杉野本 勇氣	(SUGINOMOTO Yuki)