

高等学校数学科における探究指導法の開発

齋藤新弥

1. 研究の意図と目的

筆者は、生徒の主体的な学習を促進する指導は何かと考えたとき、探究というものに目を向け、それを考察していこうと考えた。そこで次の2点を本研究の目的とした。第1の目的は、探究の基礎理論を考察し、数学教育における探究指導のあり方を検討することであり、第2の目的は、上記の検討の基に、探究指導のための教材を開発することである。

2. 論文の構成

序章

1 研究の目的, 意図, 方法

第1章 探究についての先行研究

1.1 数学的探究の現在

1.1.1 Benchmarks for Science Literacy (1993)に見られる数学的探究

1.1.2 「学校数学におけるカリキュラムと評価のスタンダード」(1997)に見られる数学的探究

1.2 科学における探究

1.2.1 シュワブの目的

1.2.2 シュワブにおける探究

1.2.3 探究の指導へ向けて

1.3 授業における探究指導

1.3.1 Richard Suchman の目的と理論

1.3.2 Richard Suchman の探究指導モデル

1.3.3 Richard Suchman の価値と態度

1.4 探究の基礎理論

1.4.1 探究とは

1.4.2 探究における操作

1.4.3 探究における段階

1.4.4 探究における態度

1.4.5 牧野による数学的探究の指導

1.5 探究についての検討の知見

1.5.1 本研究における探究の定義

1.5.2 探究の三操作に関する指導上の注意点

1.5.3 探究の段階に関する指導上の注意点

1.5.4 探究の態度に関する指導上の注意点

1.5.5 数学的探究で扱う問題についての検討

第2章 諸外国における探究指導の検討

2.1 数学教育の実験的方法の動向

2.1.1 数学教育の実験的方法の動向

2.2 探究における実験的思考とその指導

2.2.1 「Calculus」(1994)に見られる実験的思考とその指導

2.2.2 「Problem solving SMP」に見られる実験的思考とその指導

2.3 数学教育におけるテクノロジーの役割

2.3.1 「高等学校学習指導要領」(文部省1989)に見られるテクノロジーの役割

2.3.2 「学校数学におけるカリキュラムと評価のスタンダード」(1997)に見られるテクノロジーの役割

2.3.3 まとめ

第3章 探究指導のための教材の開発

3.1 探究指導のための教材の条件

3.2 探究指導のための教材の開発

3.2.1 開発した教材の表現方法

3.2.2 教材の標準フォームにおける各項目の解説

3.2.3 開発した教材の具体例

終章 本研究のまとめと今後の課題

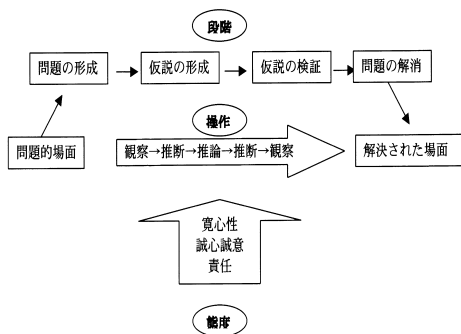
4.1 本研究のまとめ

4.2 今後の課題

3. 論文の概要

【1章】本章では、先行研究における探究の捉え方を参考に、本研究における探究を理論的側面と指導的側面から考察した。理論的側面では、デューイ研究者の牧野(1971)と高浦(1998)からの考察を主に行い、探究には、外部的構造である段階と内部的機能的構造である操作があることを示した。さらに態度についても考慮してい

く必要性を見出し，探究に現れるであろう構造を明確化した。図示すると次のようになると考えている。



さらに本研究における探究とは何かを明確にするために，次のように定義した。

「探究とは，問題場面を観察と推測と推論との相関的な実行を通して，解決された場面へと変換し，その結果必ず信頼における確実な知識を獲得することができるような思考」

探究における指導的側面では，生徒の主体的な学習活動を基にして，探究のプロセスを取りあげることや，思考の流れを大切にすること，さらには扱う教材などについての考察を加えた。

【2章】本章では，探究の典型的な思考である実験的思考について注目して考察を行った。まず数学教育における実験的方法の動向について考察した。そこで，数学研究の一つの性質として実験があることを指摘し，さらに数学的現象を観察・実験を通すことにより，生徒が主体的に数学の概念や定理を獲得していく可能性を秘めていることを指摘した。さらに，すでに数学教育に実験的思考とその指導を取り入れている諸外国の教科書を検討した。また探究の典型的な思考である実験的思考にとって有効な道具になり得ると考えられる数学教育におけるテクノロジーの役割について考察し，次の2点をそれに見出した。

1) 数学研究における実験的方法を数学教育に取り入れ，探究における典型的な思考である実験的思考を促進するのに有効な道具

2) 従来の形式的な指導の反省に基づき，問題を多角的に捉え，数学の理解を深めるのに有効な道具

【3章】本章では，探究指導で用いる教材の条

件について検討を行った。筆者は探究指導に用いる教材の条件について以下のものを考え列挙した。

・必要な条件として

ア) 探究のプロセスが含まれていること。

イ) 探究の三操作が含まれていること。

ウ) 探究の典型的な思考である実験的思考を促す問題であること。

・可能ならば満たして欲しい条件として

カ) 解析，幾何，代数等の中から，違った考えを結びつけるパターンや関係が含まれる可能性があること。

キ) 生徒が問題場面を持つのを促進するであろう日常生活や数学以外の諸分野との関連を持つ問題やオープンな問題であること。

ク) 仲間との共同による学習を必要とする問題であること。

さらに開発した教材の表現フォームについても考察を加えた。

4. 今後の課題

筆者の検討した探究指導が，実際の授業において，いかに機能するか検討すること，探究指導で用いる教材開発をさらに行うこと，評価について検討することを今後の課題として考えている。

5. 主要参考文献

Bert Waits and Franklin Demana (1994). Calculus, Addison Wesley Publishing Company, 5-7,135-141.

Cambridge university press (1991). Problem solving The School Mathematics Project, 4-11,31-39.

牧野宇一郎 (1971). 探究の構造, 東海大学出版.

高浦勝義 (1998). 総合学習の理論・実践・評価, 黎明書房.