

数学的モデリングによる数学科と他教科との統合的学習に関する基礎研究 - 数学教育再構成運動と総合学習の理論を踏まえて -

松崎昭雄

1. 研究経緯・研究目的

数学教育では、「理数離れ」や「数学離れ」の問題が深刻さを増し、数学の有用性に対して疑問を抱く生徒が極めて多い。研究目的は、「数学の有用性を生徒が実感できるように、数学科と他教科との関連した学習を図った上での統合的学習の学習活動モデルを提案し、その有効性・妥当性を示すこと」である。本研究における数学の有用性の視点としては、「数学が身の回りにある日常に役立っている立場」とする「実用性」に焦点化する。

2. 章構成

- 序章 はじめに
 - 第1節 研究経緯
 - 第2節 研究目的・方法
- 第1章 数学的モデリングの活用
 - 第1節 数学的モデリングの先行研究
 - §1 数学的モデリングとは
 - §2 数学的モデリングの特徴
 - §3 数学的モデリングの意義
 - 第2節 数学的モデリングを活用するために
 - §1 数学的モデリングの問題点
 - §2 数学的モデリングを活用する可能性
 - 第3節 本章のまとめ
- 第2章 数学科と他教科との関連にみる学習活動
 - 第1節 数学教育再構成運動の試み
 - §1 数学教育再構成運動への焦点化
 - §2 昭和17年『中學校高等女學校數學及理科教授要目』の特徴
 - §3 教科書『數學 第一類・第二類』の特徴
 - 第2節 総合学習の理論
 - §1 総合学習の類型
 - §2 総合学習の特徴
 - §3 各教科の立場からみる総合学習の問題点
 - §4 数学科における実践的取り組み
 - 第3節 本章のまとめ
- 第3章 統合的学習の学習活動モデルの構築
 - 第1節 統合的学習の学習活動モデル
 - §1 学習活動モデルの構築
 - §2 学習活動モデルの特徴
 - 第2節 学習活動モデルの分析
 - §1 総合学習の位置づけ
 - §2 総合学習の観点による分析
 - 第3節 本章のまとめ
- 第4章 研究授業の分析
 - 第1節 研究授業の概要
 - §1 研究授業の目的

§2 数学科と技術・家庭科との統合

§3 題材の現代的な取扱い

第2節 研究授業の分析・評価

§1 プロトコル・ワークシートの分析

§2 学習活動モデルに対する研究授業の評価

第3節 本章のまとめ

終章 おわりに

第1節 本研究のまとめ

第2節 今後の課題

3. 論文の概要

【第1章】

第1節では、数学的モデリングの特徴として、「他教科との関連する学習活動に有効な手段となり得る点」と「数学の応用・活用からの視点で「数学の世界」と「現実の世界」とをつなぐ役割を担っている点」を指摘した。特に、前者の特徴は中等教育段階における現代的アプローチとなりつつある。

第2節では、数学的モデリングを活用する際に考えられる問題点として「理論的側面に見られる生徒の主体性を前提としている点」と「教材・題材が単なるトピック的なものに陥ってしまっている可能性が多い点」を指摘した。その結果、数学的モデリングを活用する可能性を数学科と他教科の内容の統合化に見出した。

【第2章】

第1節では、数学科における他教科との関連の実現を見ることのできる数学教育再構成運動に焦点をあてた。昭和17年の『中學校高等女學校數學及理科教授要目』と『數學 第一類・第二類』の考察を通して、数学科においても他教科との関連する学習が過去に模索されたが、当時のわが国を取り巻く諸事情により十分に機能することはなかったことを指摘した。

第2節では、「子どもたちのもつ興味や関心、あるいは、生活に根ざした学習活動」である総合学習に焦点を当てた。その理論を各教科の学習に生かす際に考えられる特徴を「(1) 既存の教科の枠に依存しないこと」、「(2) 生徒が主

体的な学習活動をおこなうようになること」, および「(3) 生徒の興味・関心に応じたテーマを選択すること」の3点にまとめた。これらの特徴に対し, 学習の主体を生徒としながらも各教科の学習活動を重視する観点から問題点を指摘した。その結果, 各教科の関連する学習活動において, 中学・高等学校に特徴的な教科の壁を乗り越える期待ができること, および日常の事象・現象からの題材を用いることへの示唆を得ることができた。

【第3章】

第1節では, 各教科を関連づける学習環境が整っていることを前提とする「統合的学習の学習活動モデル」を構築した。その特徴として, 「数学的モデリングを取り入れている点」と「関連する教科の上をさらに教科の枠で囲んでいる点」を挙げることができる。

第2節では, 先行研究による総合学習の位置づけを参考にして, 次期学習指導要領から新設される「総合的な学習の時間」の位置づけおよび統合的学習の位置づけを示した。

【第4章】

第1節では, 研究授業の概要を説明し, 中学校の教科である技術科と高等学校の教科である数学科の統合的学習の妥当性を述べた。

第2節では, プロトコルとワークシートの記録を通して研究授業の考察をおこない, 学習活動モデルの過程の有効性を示すことができた。一連の学習を通して, 統合的学習における数学科と技術科それぞれの教科内容の理解深化に効果があり, 学習活動モデルが妥当であったことを示した。また, 研究授業を通して数学の有用性を微温的ながらも見出ししており, 統合的学習の有効性を確認することができた。

4. 研究のまとめ

中等教育段階で主流となりつつある学際的アプローチの求められる現代においては, 教科学習で学んだ知識を生かしていく方路が必要である。ここでは, むしろ他教科との関連をいかに見出していくかが重要な視点となってくる。

数学的モデリングを活用する統合的学習にお

ける学習活動モデルでは, 他教科との「統合性」を明確にすることで, 統合化された各教科の理解深化を促すことを可能にした。

数学的モデリングのよさを実践で存分に生かすためには, 教師が数学科以外の分野に目を向けていかねばならない。そのためには, 総合学習の特徴である生徒主体の学習活動を教科学習でも展開していくべきである。

5. 今後の課題

今後の課題として, 次の3点を考えている。

1点目は, 「数学的モデリングを活用する意義を問い直す」こと, 2点目は, 「数学教育再構成運動に関わる人物の理念・思想の検証をすすめる」こと, そして3点目が, 「総合学習の理論を活用する理論的根拠を与えること」である。以上の研究をすすめていくことにより, 数学教育の研究における統合的学習の価値を明らかにし, 本研究を基礎とした発展・修繕をおこなっていききたい。

6. 主要参考文献

- 池田敏和・山崎浩二 (1993). 数学的モデリングの導入段階における目標とその授業展開のあり方に関する事例的研究, 日本数学教育学会誌 75(1), 26-32.
- 今谷順重編著 (1997). 新しい問題解決のストラテジー 横断的・総合的な学習とクロスカリキュラム, 黎明書房.
- 奥田真丈監修・高階玲治編 (1998). 「総合的な学習」の実践 No.6 「総合的な学習」の展開と技術, 教職研修 2月増刊号.
- 小倉金之助・鍋島信太郎 (1957). 現代数学教育史, 大日本図書.
- 加藤幸次編著 (1997). 総合学習の実践, 黎明書房.
- 加藤幸次 (1997). 総合学習の思想と技術, オピニオン業書 41, 明治図書.
- 高浦勝義編著 (1997). 総合学習の理論, 黎明書房.
- 寺西和子 (1996). 「総合科」の創設と「総合単元学習論」の明確化を, 学校運営研究 453, 45-47.
- 長崎栄三 (1989). 我が国で数学化を目指した最初の中学校教科書の成立とその特質, 長崎栄三(研究代表者), 数学教育における電卓の利用に関する開発研究, (文部省科学研究費・一般研究C).
- 長崎栄三 (1990). 数学教育再構成運動と数学第一類・第二類の誕生 戦時下の中学校数学教育, 国立教育研究所研究集録 20, 85-102.
- 三輪辰郎 (1983). 数学教育におけるモデル化についての一考察, 筑波数学教育研究 2, 117-125.