

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2006～2009

課題番号：18500655

研究課題名 (和文) 数学的活動のバランスを重視した中学校数学科カリキュラムの開発

研究課題名 (英文) Curriculum Development of Junior High School Mathematics focused on the Balance among Mathematical Activities

研究代表者 池田 敏和 (IKEDA TOSHIKAZU)

横浜国立大学教育人間科学部 准教授

研究者番号：70212777

研究分野：数学教育学

科研費の分科・細目：科学教育・

キーワード：数学的活動、概念形成、数学的モデリング

### 1. 研究計画の概要

本研究の目的は、生徒が数学的概念を創り上げていくために、日常生活からの数学化、数学の中での数学化等の数学的活動をいかにバランスよくカリキュラムに位置づけていけばよいかを明らかにすることである。そのためには、数学的活動の性格を考察し、その性格を十分に配慮した教材開発、並びに、その指導系列の開発が必要である。

小・中学校の関連性を考慮に入れながら、数学的概念が日常生活からいかに構成され、さらに数学の中でいかに抽象化・一般化されていくのかを、文献研究、歴史的考察、事例的研究を通して明らかにすることを意図している。

### 2. 研究の進捗状況

数学的活動の基本的な性格として、「主体性」、「社会性」があること、並びに、その質を高めようとするための観点を明確にして指導に臨むことが肝要である。「主体性」に関しては、どのような数学的な問いかけに焦点を当てるのか、「社会性」に関しては、自分なりの表現から他者を意識した表現方法へと移行する中で、いかに普遍的な理解へと繋げていくかが論点となる。

そして、数学的活動と数学的知識の獲得に関して、次の注目すべき数学的活動の性格を考察した。①数学的構造を内包した具体の中での豊富な活動を行い、背後にある構造をみとり表現することで抽象化が促進される。具体の中で、試行錯誤しながらさまよい、その中で気づき、納得へと変容していく内的活動に焦点が当てられる。②数学的活動にはこれまで獲得した数学的知識が根底から覆され拡張されたり統合されたりする活動と、これまでの獲得した数学的知識を総動員して用いることで解決可能な問題場

面を広げていく活動がある。数学的概念の構成には、日常生活からの数学化、数学の中での数学化の2つが考えられるが、この両者において、質的に異なる2つの知識獲得が位置づけられるわけである。そして、数学科カリキュラムは、革命的な知識獲得が節目となつて要所要所に位置づけられ、その節目と節目の間では、累積的な知識獲得がなされると解釈できる。革命的知識獲得は累積的知識獲得の延長線上に位置づけられる。③どんな数学的活動においてもその所産として数学的知識が成長している。それゆえ、概念形成と応用といった二分法で授業をわけるのはなく、数学的活動を振り返り、これまでの数学的知識がいかに変容したかを明確にした指導が期待される。④数学的活動により次の学習に関わりのある新たな目的や問いが生成される。ただし、意図しないものも同時に生成される。「なぜ今これを学習しているのか」という学習の意義を明確にして学習に臨めるように教材や指導系列を工夫すると共に、教師も学び手である点に留意する必要がある。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

研究計画の大きなテーマの一つである、数学的活動の性格、並びに、その性格を十分に配慮した教材開発が順調に進んでいる。

### 4. 今後の研究の推進方策

これまでの研究より明らかになった数学的活動の性格を基に、次の2つの観点から教材の開発、並びに、その指導系列の開発を行う。

(1)取り扱う問題場面といった観点から、数学的モデリング (日常場面の数学化) と数学を創り上げる活動 (数学の数学化) のバランスを

- 考える。
- (2) 数学的知識獲得の性格から、革命的知識獲得と累積的知識獲得のバランスを考える。  
これらをまとめて研究成果報告書を作成する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

1. Toshikazu Ikeda (2008) : Reaction to M.Niss's plenary talk; Perspectives on the balance between applications and modelling and 'pure' mathematics in the teaching and learning of mathematics, In *The first century of the International Commission on Mathematical Instruction(1908-2008), Reflecting and shaping the world of mathematics education*, edited by Marta MENGHINI and Livia GIACARDI, Enciclopedia Itallana, pp.85-90. (査読有り)
2. 池田敏和 (2008) : 数学的活動を再考するーその性格と意図, 日本数学教育学会, 第90巻第9号, pp.56-64.

[学会発表] (計2件)

1. Toshikazu Ikeda (2008) : Didactical Reflections on the teaching of mathematical modelling -Suggestions from concepts of "time" and "place"-, Paper Presented in TSG21 : Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics, ICME11, Mexico, July 6-12.
2. Toshikazu Ikeda (2008): Perspectives on the balance between applications & modelling and 'pure' mathematics in the teaching and learning mathematics -Reaction to plenary lecture by Mogens Niss, The First Century of the International Commission on Mathematical Instruction(1908-2008), March 5-8, 2008, Rome, Italy.

[図書] (計1件)

1. 池田敏和 (2008) : 水の増え方をグラフで表現する, 中学校数学の教材開発・授業プラン 1年, 下田好行編著, 学事出版, pp. 90-96.

[その他] (計4件)

1. 池田敏和 (2009) : 革命的知識獲得と累積的知識獲得の境界線をめぐって, 教育科学 数学教育 No. 616. 明治図書, pp. 92-97.
2. 池田敏和 (2008) : 具体の中での数学的構造を内包した豊富な体験と数学的な問いかけが数学的活動の質を高める, 教育科学 数学教育 No. 613. 明治図書, pp. 88-93.
3. 池田敏和 (2008) : 数学的活動の意義を見きわめる, 教育科学 数学教育 No. 609. 明治図書, pp. 88-93.
4. 池田敏和 (2008) : 「正しい, 間違い」という

知識観から「たたき台の検討・修正」といった知識観へ, 教育科学 数学教育 No. 606. 明治図書, pp. 84-89.