

コンセプトマップにみる理解の様相に関する一考察 ～高等学校における「関数」を事例として～

穂積 美絵子

1. 研究の意図・目的

今日、数学に苦手意識をもっている生徒にとって、数学は定理や公式など、覚えるべき事柄の多い教科として捉えられており、その結果、まるで数学は暗記科目であるかのようにも言われる傾向があることは否めない。「理解」は、国立教育研究所特別研究「基礎学力」調査における定義によると“全体と部分の関係や従属関係など、個々の内容の背後にある内部的な関係を把握した状態”であるとされている。しかし、その授業時に教えられた定理や公式などをそれを適用する問題とだけ関連させて断片的に覚えているのが、生徒たちの現状であり、このことは学校における数学教育にとってやはり大きな問題である。

本研究では以上のような問題意識のもとに、数学を学んでいる生徒たちがどのようにしてその内容を理解していくかという「理解」の様相を、関連の「理解」に注目して見ていくこととする。そのために、コンセプトマップを用いた実態調査をおこない、その調査結果より、数学を学んでいる生徒たちがその内容を理解していく際の問題点を探る。そして、前述したような現状における「理解」に関わる問題を改善するための指導に対する示唆を得たいと考える。

本研究を進めるにあたり、以下の3つの研究課題を設定し、これらの課題に答える形で論を進めた。

- ・課題 1) 本研究において「理解」をどのように捉えるかを明確にする
- ・課題 2) 生徒たちがどのように数学の内容を理解していくか、理解の様相を明らかにする
- ・課題 3) 実態調査を受け、指導に対する示唆を得る

2. 論文構成

- 序章 本研究の意図・目的・方法
 - 第1節 研究の意図・目的
 - 第2節 研究の方法
- 第1章 「理解」と「概念構造」
 - 第1節 「理解」の現状
 - 第2節 「理解」に関する先行研究
 - 第3節 本研究における「理解」
- 第2章 コンセプトマップ
 - 第1節 コンセプトマップに関する先行研究
 - 第2節 本研究におけるコンセプトマップの位置づけ
- 第3章 調査方法と評価の観点
 - 第1節 調査方法
 - 第2節 「関数」の内容からみた評価の観点
 - 第3節 コンセプトマップを評価する観点
- 第4章 調査結果
 - 第1節 調査結果
 - 第2節 調査結果にみる生徒の理解の様相
 - 第3節 仮説の検証
- 終章 本研究のまとめおよび指導への示唆と今後の課題
 - 第1節 指導への示唆
 - 第2節 本研究のまとめ
 - 第3節 今後の課題

3. 論文の概要

<第1章>

平成8年度におこなわれた国立教育研究所特別研究「基礎学力」調査の結果を中心に学校教育における数学の「理解」の現状を探り、続いて、「概念構造」と関連させた「理解」に関する先行研究について考察し、さらに Skemp が提唱する「関係的理解」、そして「数学の内容間におけるつながりの理解」について考察し、数学を学ぶ上での望むべき「理解」の姿を探った。

そして最後に、本研究における「理解」とは、「ある情報を適切な概念構造の中に同化することであり、その概念構造は、概念の獲得や統合など、個々の概念が結合し、構造化されること

によって形成される。そして『理解』は、その概念構造のよりよい内的構造化により促進される。このよりよい内的構造化の状態、即ち、数学を学ぶ上での望むべき『理解』、真の『理解』とは、全体と部分の関係や従属関係など、個々の内容の背後にある内部的な関係を把握した状態、即ち『関係的理解』がなされている状態である」として本研究における「理解」を明確なものとした。

< 第 2 章 >

コンセプトマップを用いた先行研究を、「教育工学」、「数学教育」の 2 つの立場からとりあげ、代表的な事例として Tall & McGowin によるコンセプトマップを用いた事例研究を考察し、それらを基に本研究の調査に対する示唆を得た。

そして、「従来のテストでは測ることができなかった生徒たちの理解の様相を、関連の『理解』に注目して捉える方法としてコンセプトマップを用いることは適当である」として本研究の調査においてコンセプトマップを用いることの有用性を述べ、本研究における位置づけをおこなった。

< 第 3 章 >

数学(ここでは二次関数)を学んでいる高校生の理解の様相を実際に調査するために、仮説を設定し、調査の背景となる調査方法を定めた。

ここで設定した仮説は次の 2 つである。

- 1) 成績の異なる生徒間のコンセプトマップ、即ち、理解の様相には差異がみられる。
- 2) 成績を同じくする上位の生徒同士のコンセプトマップ、即ち、理解の様相には差異がみられる。

そして、上記の仮説を受け、本調査における調査の視点を定め、調査結果であるコンセプトマップを評価する観点を、「関数」の内容、「構造の変容」、「概念間の関連」の 3 つの視点により具体的に定めた。

< 第 4 章 >

第 3 章において定めた評価の観点に則して調査結果をまとめた。生徒の成績を上位・中位・下位に分け、生徒たちが作成したコンセプトマップに対して評価をおこなった。そして、その

調査結果を基に、成績の異なる「上位・下位」の生徒間、そして成績を同じくする「上位」の生徒同士の理解の様相を比較することを通して、生徒たちの数学の内容に対する理解の実態をより明らかにした。それにより、前述した二つの仮説が正しいことが実証された。本調査において生徒の理解の様相にみられた「理解」に関わる問題点としては、次の 2 点があげられる。

概念間の関連づけができず、それら関連の意味も分かっていない。関連づけてではなく断片的に個々の内容を覚えていること。

形式的な手続きを覚えているだけで、関係的には内容を理解していないこと。

< 終章 >

終章の第 1 節では、第 4 章の調査結果においてみられた生徒の理解の様相を受け、「コンセプトマップを用いた評価」とそれに応える「指導」、加えて「コンセプトマップを用いた生徒の学習」について考察した。その結果、コンセプトマップが上記の 3 点に関して有効に活用できることが示され、本研究の目的である指導に対する示唆を得ることができた。

4. 今後の課題

本研究における今後の課題は以下である。

- 1) コンセプトマップの信頼度に関して
- 2) 望むべき「理解」の姿に関して
- 3) 「関数」のカリキュラムに関して

上記の 3 点について、引き続きさらに研究を進めていくことが必要である。

5. 主要参考・引用文献

- McGowin, M. & Tall, D. (1999). Concept Maps & Diagrams as Devices for Documenting the Growth of Mathematical Knowledge, Proceedings of the 23rd Conference of the International Group for the P M E, 281-288.
- NCTM (2000). Connections. Principles and Standards for School Mathematics (pp.63-65). NCTM.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1992). 子どもが学ぶ新しい学習法 概念地図法によるメタ学習 (福岡敏行, 弓野憲一 監訳), 東洋館. (原典 1984)
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding, Mathematics Teaching, 77, 20-26.