

動機づけと概念変化に影響を及ぼす教授方略の開発

高垣 マユミ・田爪 宏二・中西 良文

(鎌倉女子大学) (鎌倉女子大学) (三重大学)

1. 問題と目的

近年、概念変化を扱う教授方略研究においては、従来の教授方略は、content level(教授者が設定した学習内容の到達水準)の観点から、学習内容(知識や法則等)が獲得できたか否かに焦点が当てられてきたため、学習に介入する際の学習者の「動機づけ」からは隔離していたことが、問題点として議論されてきている(Fensham, 2001)。

この問題を解決するために Tsai (2000)は、従来の教授方略とは異なり、学習者の動機づけを高めながら概念変化を促進させる教授方略のモデル化を試みている。彼は、概念変化は、一連の有意義な観察・実験、経験、説明、知覚から構成された教授枠組みを連続的に行うことによって引き起こされるとして、コンフリクトマップを考案している。このモデルによって、自分自身の先行概念を意識化したり、言語化したり、モニタリングしたりしながら科学的概念へと変容させていく教授方略は、学習者自身が動機づけを高めながら概念変化を促進させる可能性を内包していると思われる。

そこで、本研究では、コンフリクトマップの理論的枠組みを、中学2年数学「三角形と四角形」の学習内容に適用した授業を考案し、授業実践を通して、いかなる教授方略が、図形の論証に関する「動機づけ的な側面の変化」及び「認知的な側面の変化」にどのような影響を及ぼすのかを、探索的に検討することを目的とした。

2. 方法

対象: 神奈川県内の中学2年生の生徒35名を対象に、延べ7時間で行われた。授業は現行の「中学校新学習指導要領」(文部科学

省,2002)に基づく教科書の指導計画に基づいて立案され、各授業の実施時間は50分であった。

教授方略

当該単元においては、「観察や操作を通して、図形の合同条件などを基に、基本的な平面図形の性質についての理解を深めるとともに、数学的な論証の意義と方法を理解する」ことが目標とされている。この目標を達成するために、Tsai (2000)のモデルの理論的枠組みを、中学2年数学「三角形と四角形」に適用した教授方略を考案した。

事前・事後テスト

図形の論証に対する認知を把握するために実施し、解答の所要時間は約5分であった。加えて、各授業後、計7回にわたって授業に対する内観報告を自由形式で記述させた。

質問紙

授業実施前後の動機づけの変化について検討を行うため、授業の前後に質問紙による調査を実施した。動機づけ尺度は、Eccles et al. (1983)による課題価値の概念を基にして、数学を対象とした課題価値尺度を作成している市原・新井(2006)の尺度(16項目)を用い、5件法により回答を求めた。

3. 結果と考察

認知的な側面の変化

事前・事後テストにおける正答と誤答との変化について、事前テストが誤答、事後テストが正答であった者は11名(39.3%)、反対に事前テストが正答、事後テストが誤答であった者は1名(3.6%)、両者とも正答であった者は4名(14.3%)、両者とも誤答であった者は12名(42.9%)であり、マクネマー検定(誤答→正答と正答→誤答の人数の比較, 両側検定)

の結果、少なくとも授業によって事前テストと事後テストとの間で解答に変化が生じた生徒については、事前テストにおける誤答が事後テストにおいて有意に正答へ変化したことが確認された($p=.006$)。

動機づけ的な側面の変化

質問紙で用いた動機づけ尺度について、尺度構成の検討を行った。まず、動機づけ尺度について、重みなし最小二乗法による因子分析を行い、解釈可能性の観点から2因子解を採用し、Promax回転を施した。第一因子を「興味価値」、第二因子を「獲得・利用価値」と命名した。続いて、動機づけ尺度について、授業実施前後での尺度得点変化を検討するために、事前と事後における各下位尺度の平均値を算出し、対応のある t 検定を行った。その結果、動機づけ尺度における2つの下位尺度について、事前に比べて事後の得点が高いことが示された(興味価値: $t(32)=2.974, p<.01$; 獲得・利用価値: $t(31)=3.182, p<.01$) (Table 1)。

教授方略による動機づけの変化過程

本研究ではコンフリクトマップの「知覚的な事象」として、手続き的知識を伴った身体的作業を導入した。生徒たちは、運動感覚的な身体的作業(作図活動や操作活動)を好み、作業の中で新たな発見をしたり、実感を伴って理解したりする経験を通して、徐々に図形の証明課題に取り組むことの充実感や満足感が喚起されることが示唆された。このような達成に伴う感情が興味に関連することが示されており(Bandura, 1977; Eccles et al.,

1983), 本研究でもこのような感情を通して、「興味価値」が高まったことが考えられる。

また、「知覚的な事象」として上記の操作活動の他に、数学的考え方は日常生活にも応用できることを提示して、論証の意義を認識させた。その結果、生徒たちは、数学の学習課題を遂行することは、もはや自分とは無関係なものではなく、自分の日常生活やさらには将来の進路選択にも関係していることに気づいていった。近年の学校教育場面においても、「中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会一審議経過報告/理数教育の充実・改善(文部科学省, 2006)」や「PISA2003年調査(国立教育政策研究所, 2004)」では、教材を実生活に密着した内容で組み立て、算数・数学を学ぶことの意義や有用性を実感する機会を持たせることの重要性が指摘されてきている。本研究の結果から、こうした数学の世界と現実の世界を関連づける教授方略は、「利用価値」を高める要因になることが実証された。

さらに、本研究では、「先行概念と矛盾した事象」に対峙させた上で「数学的概念を裏付ける決定的な事象」を提示した。すなわち、生徒たちに、細分化された部分(個別の三角形の合同条件)から、全体像(図形の論証)を見て、「今行っている学習は全体に対してどのような位置づけにあるのか?」を意識化させた。それに伴って、自己省察的考察が行われ、これまでの定理や公式を断片的に暗記する考え方(先行概念=ミクロな理解)よりも、現時の学習内容を全体的枠組みと意味づける考え方(数学的概念=マクロな理解)に価値を見出し

ていった。こうしたプロセスが、自己にとっての数学のもつ意味や価値を問い直すという深い追求に結びつき、「獲得価値」の側面が高められていくことが推察された。

Table 1 動機づけ得点の授業前後における変化

下位尺度項目	N	事前		事後		t
		M	(SD)	M	(SD)	
興味価値	33	2.861	(0.850)	3.186	(0.747)	2.974**
利用・獲得価値	32	3.635	(0.674)	3.885	(0.663)	3.182**

** $p<.01$