

学 位 論 文 要 旨

氏 名 山下 義史

題 目 中学校技術科における生徒の最適化思考を促す問題解決的な
学習指導方法の検討

本研究の目的は、中学校技術・家庭科技術分野(以下、技術科)内容「A 材料と加工の技術」の学習において、生徒の最適化思考を促す問題解決的な学習指導方法を検討することである。

本論文は、緒論と結論を含め全7章で構成されている。第1章では、本研究の目的を踏まえ、研究の背景、技術の見方・考え方に果たす最適化思考の重要性について整理した。その上で、①生徒が働かせる最適化思考を把握する方法の構築(課題1)、②生徒の最適化思考を適切に促しうる学習過程のデザインとそれを支援する教材の開発(課題2)という2つの研究課題を設定した。課題1については第2～3章において、課題2については第4～6章において以下のように対処した。

第2章では、システム工学の考え方に基づいて、技術科における最適化概念の検討を行い、構成要素の抽出を行った。その結果、最適化の概念として、「ユーザー視点」、「制約条件」、「モデル化」、「解決方法」、「評価」の5つの上位概念を抽出した。また、「ユーザー視点」のもとに「ユーザーの問題把握」などの6つの下位概念を抽出した。同様に、「制約条件」には4つ、「モデル化」には9つ、「解決方法」には6つ、「評価」には6つ、計31の下位概念を抽出した。これらの下位概念をワーディングし、質問項目を作成した。

第3章では、技術科内容「A 材料と加工の技術」の「技術による問題の解決」の学習において生徒が働かせる最適化思考を構造的に把握した。中学生計349名(自由設計題材群57名、モデル選択設計題材群292名)を対象とした調査を行い、探索的因子分析を実施した。その結果、「技術による問題の解決」の学習で生徒が働かせる最適化思考としてF1「問題のモデル化」、F2「包括的解決方法の探究」、F3「ユーザーニーズの検討」、F4「制約条件の検討」の4因子が抽出された。また、自由設計題材群はモデル設計選択題材群よりも問題解決経験、最適化思考因子の水準がともに有意に高く、自由設計題材では、「設計プロセス経験」

と「トラブルシューティング経験」が最適化思考の生起に重要な役割を果たしていることが示唆された。

第4章では、技術科内容「A 材料と加工の技術」の自由設計製作題材における「技術による問題の解決」の学習で生徒が働かせる最適化思考がものづくり活動における批判的思考及び創造的態度に及ぼす影響について検討した。自由設計題材による学習を経験した中学生321名を対象とした調査を行い、構造方程式モデリングを実施した。その結果、最適化思考は、「ユーザーニーズの検討」因子と「制約条件の検討」因子が相まって「問題のモデル化」因子に因果し、それが「包括的解決方法の探究」因子へとつながっていることが確認された。また、「包括的解決方法の探究」因子から「ものづくり活動における批判的思考」4因子を経て、「創造的態度」6因子の生起へとつながる関係性が生じていることが明らかになった。

第5章では、技術科内容「A 材料と加工の技術」において最適化思考を働かせる生徒の学習状況の事例検討を行った。自由設計題材による学習を経験した中学生55名から、クラスター分析を用いてスクリーニングを行い、最適化思考の高・中・低位群の生徒を選定し、構想ワークシートの記述内容を事例検討した。その結果、低位群の生徒では、構想ワークシートの記述不足や具体性の低さが見られた。中位群の生徒では、アイデアの追加等、思考の流れが構想ワークシートに適切に記述されていた。これに対して、高位群の生徒では、構想図が精密であり、予定通りの作品を完成させることができている一方で、思考の流れが構想ワークシートには適切に表現されていなかった。これらのことから、従来の構想ワークシートでは、生徒が働かせた最適化思考を適切に表現することが困難であることが示唆された。

これらの知見を踏まえ第6章では、技術科内容「A 材料と加工の技術」における生徒の最適化思考を促す設計支援教材を開発し、試行的に実践した。設計支援教材は、最適化思考因子の構成を骨格としたスライドと、ユーザーニーズ・制約条件の検討を促す思考ツール、ユーザーニーズ・制約条件の評価を促す思考ツール、モデル図の検討を促す思考ツールを実装した。実践の結果、高・中・低位群全てにおいて「ユーザーニーズの検討」因子の平均値が有意に向上した。また、高・中位群では、「制約条件の検討」、「問題のモデル化」、「包括的解決方法の探究」の平均も有意に向上した。設計支援教材への記述内容を事例検討したところ、高位群においても最適化思考の内容が適切に表現されていることが確認された。

以上の各章で得られた知見に基づき第7章では、教育実践への示唆として、最適化思考を中核に技術の見方・考え方を働かせる学習の実践方略について、今後の方向性と課題を展望した。