

氏名	太田 幸雄
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博乙第4429号
学位授与の日付	平成26年 9月30日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第5条第2項該当)
学位論文の題目	問題解決過程におけるメタ認知の役割とその基礎科学問題解法への応用に関する研究
論文審査委員	教授 村田 厚生 教授 有菌 育生 教授 宮崎 茂次 (名誉教授)

学位論文内容の要旨

問題解決過程におけるメタ認知の研究は、これまでは小学校低学年の児童を対象として、作文、算数などに限定して行われてきたが、この考え方が大学生を対象とした基礎科学問題の解法にも有効になるかは検証されていない。本研究では、大学生等の基礎科学問題解法にもメタ認知の考え方を導入することによって学習の効率化を図れるとの考え方に基づいて、メタ認知過程を明らかにするために「結果予測」「理解」「プラン」「実行」「確信度評価」の過程からなるモデルを提案した。

このモデルを使って、工学部機械系の学生を対象として、順列・組合せ問題の解答過程を分析した。その結果、順列・組合せ問題の解答過程の分析では、被験者が同等の基礎知識を習得していたとしても順列・組合せの応用問題に対処できるか否かはメタ認知能力の違いに左右される可能性が示唆された。

また、非専門群の経済系の学生を対象とした基礎電気回路問題の解答過程の「結果予測」「理解」「プラン」「実行」「解答の確信度」の各段階において、得点上位群と下位群の得点を比較した結果、得点上位群と下位群との間で、「プラン」と「実行」の段階で有意な差が認められた。さらに、得点上位群では、「理解」と「プラン」、「理解」と「実行」、「プラン」と「実行」の間で有意に高い相関関係が得られた。この結果からも、理解からプラン、実行のプロセスにおいて、メタ認知能力の高さにより、プランを適切にモニタリングすることができるメタ認知能力の高さによって、得点上位群の得点能力の高さを説明できる可能性が示唆された。

以上の分析では、順列・組合せ、基礎電気回路のいずれに対しても同程度の基礎を有する学生を被験者としたため、「結果予測」と「自身の解答に対する確信度」では、得点上位群と下位群の間では大きな差は認められなかったと判断した。そこで、基礎電気回路問題に対する専門性が高く、解答能力が高いと考えられる電気工学を専攻する大学生と非専門課程の経済学を専攻する大学生との解答過程を比較した結果、「結果の予測」と「自身の解答に対する確信度」に統計的な有意差が認められ、問題解決能力に大きな差がある場合には「プラン」「実行」のみではなく、「結果の予測」と「自身の解答に対する確信度」にも差が現れることが明らかになった。すなわち、問題解決能力の差が大きい場合には、本研究で提案したメタ認知モデルの「結果予測」「プラン」「実行」「解答の確信度」において有意な差が認められることが明らかになった。

以上の結果から、「プラン」「実行」に加えて、「結果の予測」と「自身の解答に対する確信度」が高い場合には、問題理解からプラン、実行におけるモニタリングとコントロールを行うメタ認知を適切に行う能力が高いと判断され、本研究で提案した「結果予測」「理解」「プラン」「実行」「解答の確信度」を高めることによって真にメタ認知能力が向上し、問題解決における得点能力が高くなることが検証された。

論文審査結果の要旨

問題解決過程におけるメタ認知の研究は、これまでは小学校低学年の児童を対象として作文、算数などに限定して行われてきたが、この考え方が大学生を対象とした基礎科学問題の解法にも有効であるかは検証されていない。本研究では、大学生等の基礎科学問題解決過程にもメタ認知の考え方を導入することによって学習の効率化を図れるとの考え方に基づいて、メタ認知過程を明らかにするために「結果予測」「理解」「プラン」「実行」「確信度評価」の過程からなるモデルを提案した。

このモデルにより、工学部機械系の大学生を被験者として、順列・組合せ問題の解答過程を分析した。その結果、被験者が同等の基礎知識を習得していたとしても、問題に対処できるか否かはメタ認知能力の違いに左右される可能性が示唆された。また、非専門群の経済系の大学生を被験者とした基礎電気回路問題の場合には、得点上位群と下位群の間で「プラン」「実行」の段階で有意な差が認められた。さらに、得点上位群では、「理解」と「プラン」、「理解」と「実行」、「プラン」と「実行」の間で有意に高い相関関係が得られた。この結果から、理解からプラン、実行のプロセスにおいて、プランを適切にモニタリングすることができるメタ認知能力の高さによって得点上位群の得点能力の高さを説明できる可能性が示唆された。同程度の基礎を有する学生を被験者とした場合、「結果予測」と「自身の解答に対する確信度」では、得点上位群と下位群の間では大きな差は認められなかった。そこで、基礎電気回路問題に対して専門性が高く、解答能力が高いと考えられる電気工学系の大学生と、非専門課程の経済系の大学生の解答過程を比較した結果、「結果の予測」と「自身の解答に対する確信度」に統計的な有意差が認められた。

これらの結果から、「プラン」「実行」に加えて、「結果の予測」と「自身の解答に対する確信度」が高い場合には、問題理解からプラン、実行におけるモニタリングとコントロールを行うメタ認知能力が高いと判断された。すなわち、「結果の予測」と「自身の解答に対する確信度」を適切に評価できるようになることでメタ認知能力が向上し、問題解決能力が高くなることが検証された。

本論文は、メタ認知能力分析のモデルを提案し、解答過程を分析し、どの段階でのメタ認知能力を高めればよいかを明らかにしており、教育方法への新しい活用が期待される。学位審査委員会は学位論文の内容、参考論文等を総合的に判断し、本論文は博士（工学）に値するものと判定した。