

(課程博士・様式7) (Doctoral degree with coursework, Form 7)

学位論文要旨

Summary of doctoral dissertation

専攻： 共同教科開発学専攻 創造系教科学

Course: Cooperative Doctoral Course in Subject Development in the Graduate School of Education

氏名： 青木麟太郎

Name: Rintaro AOKI

論文題目：ドライバ操作における手指動作の分析を基にした手先の器用の指導についての研究

Title of dissertation: Research on Teaching of the Hand Dexterity based on analysis of Finger Motion of Screwdriver Operation

論文要旨：

Summary：

本研究の目的は、手指のモーションキャプチャシステムを用い、中学生を対象に、速く細かく正確な手指の動きでドライバを操作する指導のためには、何が求められるかを明らかにすることである。

研究の目的を達成するために4つの課題を設定した。(本論文第1章)

1つ目の課題は「手先の器用がどう捉えられているか、どうあるべきかを明らかにし、普通教育としての技術教育において、生徒に獲得させたい手先の器用を定義する」と設定した。そのために、辞典や事典、文献にある定義や説明をもとに「器用」の語句へ含まれる一般的な特徴な整理したり、先行研究をもとに、手先の器用と技術科の授業との関係を確認したり、中学校学習指導要領の解説書をもとに技術科教育で習得させたい技能を確認したりした。その結果、普通教育としての技術教育において、生徒に獲得させたい手先の器用は2つあり、道具操作のための巧緻性(「速く」「細かく」「正確な」手指を使った動き)と、「新しい道具操作技能を習得しやすい資質・能力」と定義し、学習の初期段階ではまず道具操作のための巧緻性を習得させる必要があると考えた。(本論文第2章)

2つ目の課題は「普通教育としての技術教育で生徒に獲得させたい手先の器用や、技術教育で扱われる道具をもとに、手先の器用における手指動作の違いが確認しやすい道具を選定する」と設定した。そのために、「技術教育における技能指導の対象になった道具」「技術・家庭(技術分野)の授業で使用する道具」、「日常生活で使用する道具」、「速く細かく正確な手指を使った動きが求められる道具」、「新しい道具に対応できるよう、操作原理が

他の道具の操作でも転移しそうな道具」といった条件にあう道具を明らかにした。その結果、道具操作のための巧緻性における手指動作の違いが確認しやすい道具として、ドライバを選定した。(本論文第 3 章)

3 つ目の課題は「発達段階と作業条件の違いにより、選定した道具を操作した時、手指動作にどういった違いがあるかを確認し、指導のための要点を明らかにする」と設定した。ドライバ操作時の手指動作と、ネジに向けて押す力(以後、押圧力)を計測するため、モーションキャプチャシステムシステムと押圧力測定装置を開発した。(本論文第 4, 5, 7 章) 発達段階の違いによるドライバ操作時の手指動作の違いを明らかにするため、モーションキャプチャシステムを用い、手指の巧緻性が異なる、大学生群と中学生群がドライバ操作時の手指動作を計測した。計測の結果、年齢・操作方法によらず、手首の回転が速い学生は、ネジを締めるのが速い傾向にあるとわかった。また、大学生が中学生に比べ、親指の関節各部位の角度が一緒に増減しているとわかった。作業条件の違いによるドライバ操作時の手指動作の違いを明らかにするため、モーションキャプチャシステムと押圧力測定装置を用い、ネジが外れやすい中学生群とネジが外れにくい中学生群がドライバ操作時の手指動作と押圧力を計測した。計測の結果、ネジの外れやすさによらず、押圧力が小さいほど、最終的な押圧力の合計が小さい傾向にあるとわかった。また、ネジが外れやすい条件では押圧力の合計が小さいほど、締めたネジの長さが長くなり、ネジが外れにくい条件では、押圧力の最大値が大きいほど、締めたネジの長さが長くなる傾向にあるとわかった。そして、握力が大きい中学生がドライバの柄を 5 本の指でしっかり握り、ドライバの軸をもつ手指の動きが小さくなり、ネジを締めきることができる傾向にあるとわかった。(本論文第 6, 8 章)

4 つ目の課題は「分析の結果から、指導のための要点をリスト化し、それを基にした指導とその結果を分析する」と設定した。中学生が獲得したドライバ操作時の手指動作を分析するため、中学生を対象に、ドライバ操作の技能指導を行い、ネジが外れやすい条件でドライバ操作時の手指動作と押圧力を計測した。ドライバ操作の技能指導ではドライバ操作時の手指動作における特徴を含めた指導上の要点を伝え、ドライバ操作の練習を繰り返した。ドライバ操作の技能指導では、ドライバ操作の技能指導上の要点を伝えた後にドライバ操作の練習を繰り返すと、練習から 1 週間以上経過しても、ネジを速く締めきるためのドライバ操作技能が定着しやすいことがわかった。また、中学生がネジを速く締めきるためのドライバ操作時の手指の形・動作として、「握力が大きく、指先が長い」、「5 本の指すべてで、道具をしっかりと固定する」、「手指の動きに無駄な動きがない」といった特徴があるとわかった。(本論文第 9, 10 章)

以上より、普通教育としての技術教育で必要な手先の器用として、まず、道具操作時の速く細かく正確な手指の動きを身につけるため、5 本の指すべてでドライバを固定すること、およびドライバ操作時に無駄な動きがなくなるよう最適化されていく学習過程を身につける必要があると考えている。