

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：15501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01067

研究課題名(和文)技術教育的アプローチによる個別の教育的ニーズ支援と教員養成への還元

研究課題名(英文) Support for individual educational needs through a technical educational approach and return to teacher training

研究代表者

岡村 吉永 (OKAMURA, YOSHIHISA)

山口大学・教育学部・教授

研究者番号：10204025

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：技術教育的アプローチによる教育支援として、加工実習に用いるけがき定規の改良を行い、その有効性を確かめた。さらに、特別な支援が必要な学習者を対象にLEDを組み込んだ改良型を作成し、実用新案を得た。また、学校での教材開発を支援するものとして3Dプリンターを活用した電気学習教材を開発した。木材を使った小学校用のキット教材を、特別支援学校の作業学習で製作する学校種間の間接交流教材については、特別支援学校ならびに小学校での評価が高く、周囲の学校等へも拡大していく計画である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

技術科的手法によって、小中学校ならびに特別支援学校で用いる学習教材や補助具の開発を行い、授業実践等を通してその有効性を確かめた。開発したけがき定規は、従来の定規を用いた場合に比べて誤差が少なく、学習を有効に進めることができる。

また、小学校で使用する製作教材キットを特別支援学校の作業学習題材とする試みは、ものを通した間接交流として有効であり、学校種間連携による循環型学習材として今後の発展が期待できる。

研究成果の概要(英文)：As an educational support based on a technical educational approach, we have prototyped a right-angled ruler used in machining practices to confirm the effectiveness of the project. In addition, we have created an improved ruler that incorporates "LED" for learners who need special assistance. In an attempt to support the development of teaching materials at school, we developed electrical learning materials using parts made from 3D printers and used them in class. We developed and operated teaching materials to promote indirect exchange between special needs schools and general elementary schools. This material was produced in a special needs school, and used in elementary schools, and was highly evaluated by school teachers.

研究分野：教育工学

キーワード：技術科的手法 教材開発 学習支援 学習用補助具 間接交流

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2014年に我が国が批准した「障害者の権利に関する条約」では、障害に基づくあらゆる区別・排除または制限を差別と規定し、障害者が他者と同様の権利を享有または行使する際に不当または過度の負担を要する場合を合理的配慮の否定として差別に含んでいる。すなわち学校教育においては、障害の有無に関わらず全ての学習者が一定の質の教育を受けられるよう、個別の教育的ニーズに合った配慮をすることが必要になった。なお、平成14年度の文部科学省調査によれば、小・中学校におけるLD、ADHD、高機能自閉症等の在籍率は6.3%（一般的規模の学級に2人は配慮を要する学習者が存在する割合）で、近年大きな教育課題となっている。特別支援学校の場合は、身体操作が円滑でなく、正確さや安全面で課題を抱える学習者が大半を占めることから、個別の教育的ニーズに合った配慮が一層不可欠なことは言うまでもない。

さらに近年は、我々の生活スタイルの変化によってもこうした教育指導上の課題が生じている。例えば技術・家庭科では、子供たちの道具使用が極端に不足したことで、教科の特徴である「ものづくり学習」の指導が難しくなりつつある。このような社会の変化や個別の教育的ニーズに適切に対応するには、指導方法や教材の改善だけでなく、指導に当たる教員の養成についても検討が必要である。

2. 研究の目的

インクルーシブ教育の進展を背景に、発達障害等、個別の困難を有する学習者が通常学級で学ぶ機会が増えている。しかし、学校に在籍するこうした学習者に対する教材や指導方法に関する研究はまだ十分とはいえず、これを指導する教員の養成も課題となっている。

本研究では、まず特別支援学校や一般の小中学校の学習者を対象に個別の教育的ニーズを調査し、その課題解決を図るための教材開発や指導方法を提案する。この際、技術教育的なアプローチを用いて具体的かつ実施可能な提案となるよう工夫し、その効果を実際の学校等で検証する。こうした手法の確立は、個別の困難を抱える学習者だけでなく一般の学習者に対しても効果が期待できる。また、このプロセスを通じて得られる教員養成上の有用な資料についても抽出、整理する。

3. 研究の方法

学校教育の中で困難を感じている学習者に具体的なものとしての支援を提供し、その過程で得られた知見を教員養成に還元することを目指す。そのため内容を2つの課題に整理し、その連携を図りながら研究を推進する。課題1は、個別的な教育ニーズの収集と整理で、実際の教育場面や教員等に対する調査をもとに技術的なアプローチが可能なものを抽出し、教員養成に還元できる内容を整理する。課題2は、技術的な手法を用いた具体的な支援の実現を目指すもので、教育上の効果だけでなく、課題解決のプロセスやノウハウについても評価、分析を加える。特に3Dプリンタについては、活用方法だけでなく、教育上の効果や有効な場面、留意が必要な点についても重点的に検討する。

4. 研究成果

本研究は、技術教育の改善に関わるものと技術科的手法を生かした学習教材および指導方法に関わるものとに大別できる。前者に関わるものとしては、生徒の工夫や創造が生かされやすく、学習意欲を高められる木材加工用練習題材を提案し、中学校技術科・家庭科の授業で効果を確かめた。近年の生活様式の変化により、子どもたちが木工具を使ったりそれで何かを製作したりするような加工経験は著しく減少し、技術・家庭科（技術分野）の学習において、初めて加工具に触れるといった例も少なくない。一方で、学習に充てられる時間は、以前同様もしくは実質的に減少しており、加工具の扱いに慣れないまま題材の製作を行わざるをえない現状がある。加工技能およびその経験が不十分な場合、製作工程に対する見通しが持てないことは勿論、寸法の測り間違いや真直に材料を切断できないなどの作業ミスによって部品が必要な精度を満たさず、それが生徒の学習意欲を削ぐ大きな要因にもなっている。加えて、学修者が能動的に学ぶアクティブラーニングも求められるようになってきた。こうした状況を踏まえ、提案したのが図1に示す練習用題材で、その特徴として部品点数が3枚と少なく、板幅が基本寸法となるよう設計されている、基本形がありながら設計の自由度が高い、製作に要する時間が少なく、作り直しや意匠などの工夫をしやすいことがあげられる。図2は、生徒作品の一部であるが、意匠を凝らした高い完成度の作品に仕上がっている。練習題材と本題材とを区別するのではなく、練習題材の延長線上に個に応じた完成品が出来上がるという開発的なものづくりも、技術科的な学びとして検討する必要がある。

また、上記題材の製作学習を指導する中で、加工経験の少ない学習者の課題として正確なけがき（特に木材端に対して直角な線を引く作業）が難しいという特徴をみることができた。

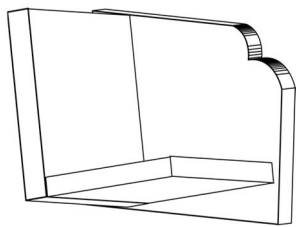


図1 練習用題材の基本形

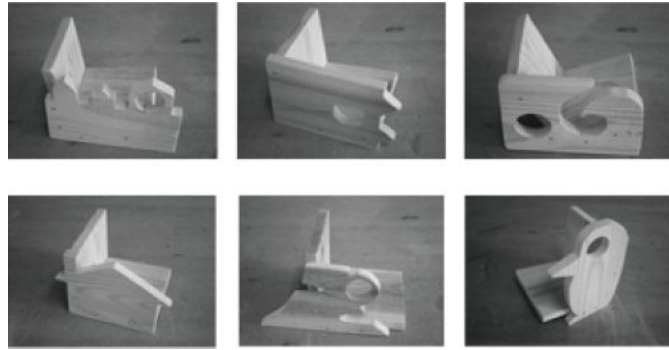


図2 意匠を凝らした生徒作品例

研究では、この対策として木材の木取り作業を改善するためのけがき定規の開発を行い、試作したけがき定規と従来の「さしがね」や「直角定規」との比較を行った。中学1年生に対して実施した直角定規との比較では、図3のようにけがき定規での誤差が小さく、5%水準での有意差 ($t=2.641, df=45.418$) が認められた。藤川ら¹⁾は、「失敗体験の多くは学習意欲の向上にマイナスの影響を与え」、「修正の見通しが難しそうな失敗や最終段階における失敗については意欲の低下が顕著」だと述べている。けがき作業での失敗は、この修正の見通しが難しいものの一つであり、けがき定規はその改善に役立つものと考えられる。さらに研究では、けがき定規の改良として、妻手の内側（木端面に当接する部分）にスイッチを設け、正しく当接すると内蔵したLEDが光る定規(実用新案、実願 2017-003397)を試作した。特別支援学校の作業学習を念頭にしたものであるが、通常の学習者が用いた場合も妻手を正しく木材木端に当接させるという意識が高まり、作業の正確さが増すことが期待できる。

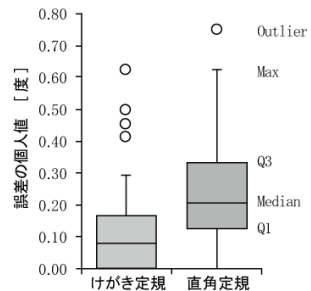


図3 けがき定規と直角定規の誤差

技術科的手法を生かした学習教材および指導方法としては、小学校第3学年「電気の通り道」において使用するLEDテスト(図4)を開発し、実際の授業で使用した。1.5Vの乾電池でLEDが転倒するよう小型の昇圧回路を組み込んだことや、3Dプリンタでケースを製作し、テスト全体が児童の手の平に納まるようにしたことで、子どもでも扱いやすく、活発な実験を実施することができた。LEDは、少しでも導通があると明るく点灯するため、導電材料とそうでない物の判別が明瞭で、授業後の調査からは、児童の理解度や授業満足度が高いことが示された。従来主流であった豆電球は、急速に市場から消えつつあり、こうした理科と技術科が協働した新たな教材の開発が一層不可欠になると考えられる。



図4 学習用LEDテスト

また、より個別的なニーズに対応した技術科的教材開発として、特別支援学校と小学校とを結ぶ教材の開発と運用に関する試行を行った。共生社会の形成は、我が国において最も積極的に取り組むべき重要な課題である(特別支援教育の在り方に関する特別委員会, 2012)が、特別支援学校と小・中・高等学校等との学校間交流はまだ十分には進んでおらず、その原因として「近隣に交流できる特別支援学校がない」ことや「付き添い(送迎も含む)の問題」「相手校との距離の問題」などがあげられる。こうした問題は、障害のある子どもと障害のない子どもが同じ場所

で共に活動する「直接交流」を前提とすることから、研究では学習材を媒介とする間接交流の在り方を提案し、国立大学法人山口大学教育学部附属特別支援学校の高等部と附属小学校との間で学校間交流(間接交流)の実践を行った。間接交流の中核となる学習材は、図5のフォトフレームで、小学校側からみると袋詰めされた材料セット(教材キット)を用いたフォトフレームの完

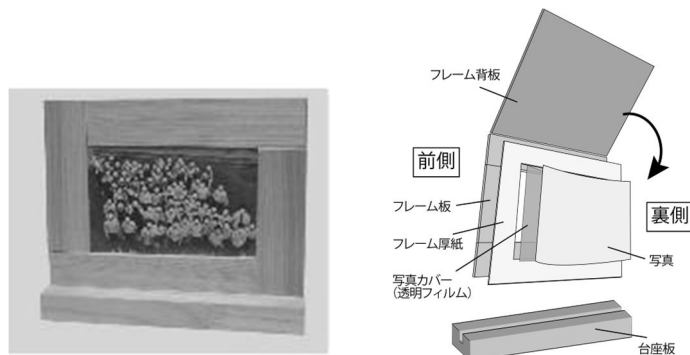


図5 フォトフレーム(完成形)の外観と構造

成であり、特別支援学校高等部側からは、教材キット（図6）の完成となる。小学校にとっては、安価（原材料費のみ）で良質な教材が得られるだけでなく、障害者理解につながる学びの機会であり、実施した6年生2クラスでは、学年活動として保護者の積極的な支援を得ることができた。特別支援学校にとってみると、キット教材に含まれる様々な内容

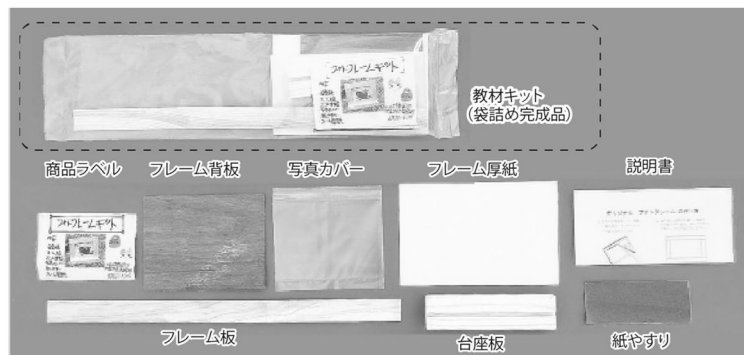


図6 教材キットとその内容

がそれぞれ完成品であり、指導した教員からは「作業種が多岐にわたっており、生徒一人ひとりの実態に応じて得意を生かした作業ができた」「流れ作業で協力して作ることで、みんなで作ることが出来た」というように、障害に応じて作業を割り振りながら最後に一つの作品（教材キット）となることを評価する声が聞かれた。また、作業の最後に納品という形をとることで、材料費の回収が可能となり、継続的かつ安定的な学習活動の基盤ができる点も優れた点といえよう。ただし、会計については、附属学校間だから可能となった面もあり、一般化に向けてはさらに検討が必要である。

以上、本研究では、小・中学校および特別支援学校と多校種に渡る教材や補助具の開発、学校間交流に関する実践を進めてきた。具体的なモノを介在とすることで、これまで見過ごされてきた課題や解決の糸口を見つけることができたように思う。3Dプリンタの活用によって、研究が進んだ部分も大きいことから、急速に普及が進むデジタルファブリケーション技術を用いた教育改善についても検討を進めていきたい。

- 1) 藤川聡, 関根文太郎: 木材加工学習における失敗体験が学習意欲や知識の定着に及ぼす影響及び関連, 日本産業技術教育学会誌, 第56巻, 第1号, pp. 51-58(2014)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 岡村吉永、宮木秀雄、小倉典行、阿武福子、甲斐記代子	4. 巻 第49号
2. 論文標題 特別支援学校と小学校とを結ぶ教材の開発と運用について - 附属学校における交流及び共同学習（間接交流）の実践 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 山口大学教育学部附属教育実践センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 95-100
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 岡村吉永、阿濱茂樹、平田直樹、伊藤文雄	4. 巻 60巻3号
2. 論文標題 木材加工におけるけがき作業の改善	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	6. 最初と最後の頁 17-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡村吉永、品川直子、森戸幹、佐伯英人	4. 巻 45号
2. 論文標題 LEDテスターを使った理科の授業 - 小学校の第3学年「電気の通り道」において -	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 山口大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 55-64
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡村吉永、平田直樹、伊藤文雄	4. 巻 第43号
2. 論文標題 学習意欲を高める木材加工用練習題材について	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 山口大学教育学部附属教育実践総合センター紀要	6. 最初と最後の頁 129-134
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 岡村吉永, 阿濱茂樹
2. 発表標題 小学校「創る科」の取り組みについて
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第61回全国大会（信州）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 品川直子, 森戸幹, 岡村吉永, 佐伯英人
2. 発表標題 電気を通す物と通さない物を調べる教具に関する一考察 - 小学校第3学年「電気の通り道」において-
3. 学会等名 第66回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡村吉永, 平田直樹, 伊藤文雄
2. 発表標題 学習意欲を高める木材加工用練習題材について
3. 学会等名 日本産業技術教育学会中国支部大会 第45回
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 けがき定規	発明者 岡村吉永	権利者 国立大学法人山口大学
産業財産権の種類、番号 実用新案、3212876	取得年 2017年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----