

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 3月31日現在

機関番号：13103
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2011～2012
 課題番号：23700951
 研究課題名（和文） ものづくり授業における映像教材とデジタルフォトフレームの活用に関する研究
 研究課題名（英文） Practice teaching technology utilizing audiovisual teaching materials and a digital photo frame
 研究代表者
 東原 貴志（HIGASHIHARA TAKASHI）
 上越教育大学・大学院学校教育研究科・准教授
 研究者番号：10370850

研究成果の概要（和文）：本研究では、ものづくり教育における映像教材とデジタルフォトフレームの活用方法について明らかにするため、中学校の技術・家庭科技術分野の授業での使用を念頭に置いた森林や木材に関する映像教材を制作した。デジタルフォトフレームは小型であり、簡単な操作で視聴したい映像を選択することができる。デジタルフォトフレームを教室に数多く設置したり、他の ICT 機器と組み合わせて使用したりすることにより、生徒の作業内容に応じた学習指導を展開する上で有用であることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：To examine the use of audiovisual teaching materials and digital photo frames in technology education, this study developed audiovisual teaching materials for forest or wood education, which is a part of technology education for junior high school students. It was found that when many digital photograph frames, which are small and easy to operate, were installed or used in combination with other information and communications technology apparatus in a classroom, it was possible to provide educational guidance that corresponded to students' performance.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,000,000	300,000	1,300,000

研究分野：木材加工学

科研費の分科・細目：（分科）科学教育・教育工学（細目）科学教育

キーワード：産業・技術教育，ものづくり教育

1. 研究開始当初の背景

近年、さまざまな授業において、映像教材は盛んに利用されている。特に、中学校技術・家庭科技術分野では本来、ICT など情報に関する技術そのものを学習内容として含んでおり、教師が映像教材を有効に活用することで、分かりやすい授業の実現とともに、ICT の活用事例を生徒に示す上でも意味がある。近年では、映像のデジタル化や機器の発達によりコンピュータでデータ量の大きい静止画や動画を気軽に扱えるようになったこと、ICT 活用のための体制の整備が進められていることから、一斉指導の場面にお

いて、大型スクリーン、プロジェクタ、コンピュータ、あるいは DVD プレイヤーといった視聴覚機器を用いて映像教材を視聴することが一般的といえる。

製作実習の場面、たとえば中学校技術・家庭科技術分野における材料加工に関する授業では、細かい部品や複雑な作業方法などの説明時に映像教材を活用することが考えられる。また、生徒の作業進度に個人差が生じることから、個に応じた映像教材の活用が望まれる。しかし、プロジェクタなどの視聴覚機器は大型であり、かつ台数が限られることから、小集団学習や個別学習において映像教

材を活用することは難しい。

そこで、道具の使用法や作業手順に関する映像教材を予め制作しておき、生徒自身が各々の作業工程に応じて、小型の視聴覚機器を用いてそれらを視聴することにより、個の学びを深めることの研究として、最近では、携帯型デジタル音楽プレイヤーを利用した学習支援コンテンツの開発や授業実践、研究解説などが行われている。この機器は携帯を前提としており、机上に置いて視聴するには画面がやや小さく、グループで製作を行うものづくり授業においては利用が難しい。そこで、デジタルカメラで撮影した写真や動画を表示できる液晶ディスプレイを備えたデジタルフォトフレームに着目した。

デジタルフォトフレーム（フォトプレイヤー、デジタル写真立て）は、デジタル写真の表示に特化したディスプレイのことである。7インチ程度の液晶ディスプレイが用いられることが多く、背面にメモ리카ードのスロットが備え付けられており、電源を入れるとメモ리카ード内に保存された画像ファイルを再生する。国内外のメーカーから製品が続々と登場した2008年初めから市場が急拡大しており、価格の平均は1万円程度である。また、画像以外に音声ファイル(MP3)や動画ファイル(Motion JPEG)の再生にも対応し、内蔵スピーカーからの音声出力も可能となった機種が発売されている。その結果、デジタルカメラで撮影した画像や動画を、デジタルフォトフレームの大きな画面で簡単に再生することが可能になった。

そこで本研究では、ものづくり授業に使用する映像教材を制作してデジタルフォトフレームを活用した授業実践を行い、その教育的効果を検討することにした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、デジタルフォトフレームの特徴である、①画像や動画の再生に特化しており操作が簡単であること、②画面が大きく複数人での視聴に適していること、③小型で教室内のどこにでも設置できることを踏まえて、ものづくり授業における活用方法を提案することである。

具体的には、ものづくり授業の目的に応じた映像教材を授業者が予めデジタルカメラを活用して作成し、デジタルフォトフレームのメモ리카ードに記録する。映像教材の例として、道具の使用法や、作業工程の説明が考えられる。また、②デジタルフォトフレームを作業台や工具類の近くに設置しておき、授業中、生徒が各々の作業進度に応じて、デジタルフォトフレームから必要な映像教材を再生し、作業手順や内容を学習するような利用法が考えられる。

このように、従来のプロジェクタやパーソ

ナルコンピュータなどの視聴覚機器を用いたものづくり授業では不可能であった、生徒が作業進度に応じて個々に映像教材を視聴し、作業手順や内容を学習することが、デジタルフォトフレームの使用により可能となるのではないかと考えた。

3. 研究の方法

(1)デジタルフォトフレーム及び書画カメラなどのICT機器を活用した、中学校技術・家庭科（技術分野）の軽くてじょうぶな橋の模型製作を題材とした授業実践について、ICT機器としての活用状況に関する考察を行った。工具の使用法や材料を切断・接合する方法、製作マニュアルなどの情報を動画やスライドで収録したデジタルフォトフレームを教室に複数台設置し、生徒がいつでも自由に視聴できる状態にした。

(2)大学の授業で、学生がのこぎりで木材を切断する作業動作をハイスピードカメラで撮影する授業実践を行った。細かな部分まではつきりとなめらかな作業動作を撮影できるようにハイスピードカメラを活用し、撮影した動画をその場でデジタルフォトフレームを用いて再生した。

(3)中学校技術・家庭科（技術分野）の「C生物育成に関する技術」の題材として、木材の生産に関する映像教材の作成に関する研究を行った。生徒が森林・林業に触れる機会が少ないことを考慮し、屋外での実習前に視聴することを目的とした、森林整備に使用する道具の使用法やスギ林の手入れ、樹木の伐採についての映像を制作した。

(4)木質廃材から成形される木質材料として、パーティクルボードの中学校における教材化に着目した。パーティクルボードの特徴とそのよさを実感し、木質資源の有効利用に関する技術について考えることをねらいとした映像教材を制作した。具体的には、授業時に生徒がデジタルフォトフレームを用いて視聴できるデジタルコンテンツとして、パーティクルボードの一般的な製造過程及び、木材や木質材料が社会や環境に果たす役割についてのスライドを制作した。

4. 研究成果

(1)ものづくりの授業においてデジタルフォトフレームは、工具の使用法や材料を切断・接合する方法、製作マニュアルなどの情報を学習者に提示していた。また、書画カメラで撮影されたたわみ量の違い画像は、ペアで比較・検討をさせ、その部分を補強・補修させるといった、学習者の行動を引き起こす刺激として働いていた。

生徒は、デジタルフォトフレームの動画説明の機能を活用して正しく安全な工具の使用について理解していた。また、製作する

過程で生じる問題を個人やグループで考え解決するため、デジタルフォトフレームの動画検索の機能を活用することや、自分の加工技術を向上させるため、デジタルフォトフレームの動画再生の機能を活用して、振り返ることを行っていた。

以上の結果、デジタルフォトフレームは映像の再生に特化しており、小型で操作が簡単であるため、複数台設置することにより、個々に応じて学習指導を展開するうえで有用であることが明らかとなった。また、作業手順や工具の使用方法などの映像教材を収録したデジタルフォトフレームを、書画カメラとディスプレイを組み合わせることにより、より効果的に授業に活用できることが明らかとなった。

(2) 大学でののこぎりびきの実践について、のこぎりびきを2回行い、のこぎりの角度やひくときの力の入れ方などについてグループで話し合わせた。1回目ののこぎりびきでは、のこぎりの角度やひくときの力の入れ方などは様々であった。が、ハイスピードカメラで撮影したスローモーション動画を見て感じたことや、グループで話し合ったことなどを踏まえた2回目ののこぎりびきでは、のこぎりの角度やひくときの力の入れ方などに気をつけてのこぎりびきを行っているなどの改善がみられた(図1, 2)。

ワークシートに記入されていた内容からは、のこぎりが生成される様子のスローモーション動画を見ることができて良かったという意見や、動画を見て互いに作業動作を評価し合うことができたという意見が多数みられた。また、「のこぎりの使用方法を理解することができましたか」や、「作業動作の撮影は、のこぎりの使用方法を理解する上で必要でしたか」という問いに、「はい」と多数が答えていた。



図1 ハイスピードカメラによるのこぎりびきの撮影

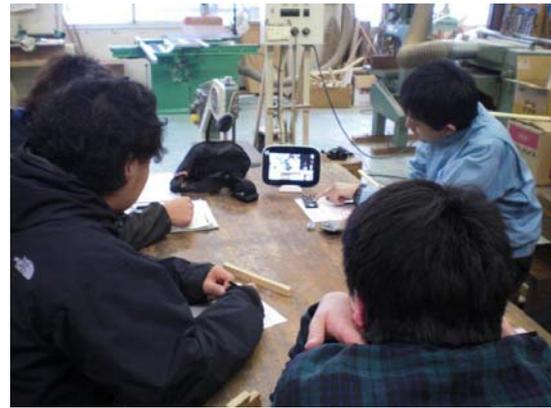


図2 ハイスピードカメラで撮影した動画をデジタルフォトフレームで視聴している様子

以上の結果より、大学生を対象とした、のこぎりびきの作業動作に関する授業では、ハイスピードカメラで撮影されたスローモーション動画を活用して、学生がのこぎり切削のしくみの理解を深めることができ、のこぎりびきに関する技能の習得や向上に効果的であると考えられた。また、デジタルフォトフレームの画面の大きさはグループでの視聴に適していることが明らかとなった。

(3) 枝打ちの方法と樹木の伐採についての映像教材を制作した(図3, 4)。枝打ちの方法についての映像を使用した中学校での授業実践について、枝打ちについて学習する場面では、その方法について学ぶだけではなく、なぜ枝打ちが必要なのか理解させることをねらいとした。授業では最初に枝打ち前と後の写真を提示し、林の中全体の様子をどのように変化したのかを、視覚的に訴えることで、「森の中に光を入れるため」、「土に栄養を与えるため」など、多くの意見を引き出すことができた。



図3 枝打ちの映像教材



図4 樹木の伐採の映像教材

樹木の伐採については、安全面の指導として、選木の基準、伐倒の方向、受口と追口の位置や深さ、のこぎりを用いた作業について説明する映像教材を制作した。大学生を対象とした授業では、作成した映像教材を視聴させることで、樹木の伐採について安全作業を指導することができた。

(4) 授業時に生徒がデジタルフォトフレームを用いて視聴できるデジタルコンテンツとして、パーティクルボードの一般的な製造方法及び、木材や木質材料が社会や環境に果たす役割についてのスライド教材を制作した(図5)。

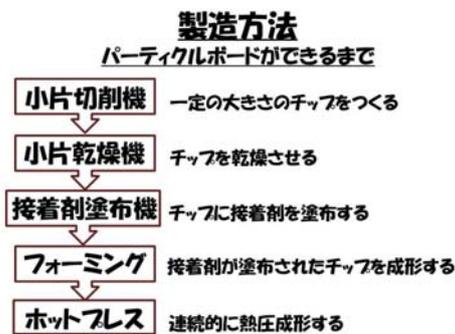


図5 木質材料の製造方法に関するスライド教材

2008年度に告示された中学校学習指導要領解説技術・家庭編技術分野において、技術分野の目標は、「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して、技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深め、技術を適切に評価し活用する能力と態度を育むこと」とある。加えて、同書に記されている大項目A「材料と加工に関する技術」の小項目(2)ウ「材料と加工に関する技術の適切な評価・活用について考えること」においては、

例として「木材などの資源の有効利用に関する技術の開発状況や、再資源化しやすい製品の開発に関する取組などについてその効果と課題を検討し、持続可能な社会の構築のために技術が果たす役割について理解させる」とある。また、「製造・使用・廃棄などの各場面において木材など再生可能な材料を利用することが社会や環境に与える影響について検討させたりする」とある。

このスライド教材では、木質廃材から成形される木質材料として、パーティクルボードを取り上げた。パーティクルボードは、木材小片に接着剤を添加し、熱圧成形された材料であり、木質廃材が有効利用されている。技術分野における木材加工においても、鋸屑やドリル屑などの木質廃材が発生するが、通常それらは廃棄される。そこで、木質廃材を有効利用し、パーティクルボードを製作するという実践的・体験的な活動を通して、パーティクルボードの特徴とそのよさを実感し、木質資源の有効利用に関する技術について考えさせることをねらいとしたスライド教材を制作した。

このスライド教材は、木材と木質材料を考えよう、木材と木質材料の種類、木質材料の用途、マテリアルリサイクルとサーマルリサイクル、木質材料の製造方法などから構成されている。特に、パーティクルボードについては製造方法を詳しく説明した。以上の通り、木質資源の有効利用に関する技術について生徒が理解しやすいスライド教材を作成することができた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計3件)

①飯塚貴大, 川崎将貴, 八森久宜, 田崎剛士, 東原貴志, 松風嘉男: ICT機器を活用した中学校技術・家庭科(技術分野)の授業実践, 日本科学教育学会第35回年会東京大会, 東京工業大学, 2011年8月25日

②東原貴志, 小松康一, 中村浩士: 中学生を対象とした木材の生産に関する教材の開発, 日本科学教育学会第36回年会東京大会, 東京理科大学, 2012年8月28日

③佐藤隆亮, 東原貴志, 足立幸司, 山内秀文: 簡易な方法でのパーティクルボードの製造技術についての検討, 第63回日本木材学会(盛岡), 岩手大学, 2013年3月29日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

東原 貴志 (HIGASHIHARA TAKASHI)
上越教育大学・大学院学校教育研究科・
准教授

研究者番号: 10370850