

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500826

研究課題名(和文) 学習課題の構造化に基づくものづくり学習支援学習材の開発と検証

研究課題名(英文) Development of Learning Material Based on Structure of Learning Tasks for Craft Education

研究代表者

竹野 英敏 (TAKENO HIDETOSHI)

茨城大学・教育学部・教授

研究者番号：80344828

研究成果の概要(和文)：本研究では、生徒のニーズや学習速度に、焦点化させたものづくり学習のための学習支援学習材を開発し、その効果を検討した。その結果、(1)学習成果の定量的な評価テスト (2)知識・技能における評価の基準 (3)クラフト教育のための学習支援学習材 以上3点の資料を作成し、その有効性を明らかにした。

研究成果の概要(英文)： In this research, we developed the learning support learning material for craft education. We did focusing to a student's needs and learning speed.

And the effect was examined. The result,

(1) The quantity assessment test of a learning outcome

(2) The standard of the assessment in knowledge and skill

(3) Study support learning material for craft education

So far, we created three materials and the validity became clear.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：教育学

科研費の分科・細目：科学教育 教育学・教育学

キーワード：教育学, e-ラーニング, 学習支援, ものづくり, 技能, 金属加工

1. 研究開始当初の背景

学校教育におけるものづくりの学習では、学習者の熟達度には個人差が見られることが多く、個に応じた教授設計が求められている。また、教師はものづくり学習において習得させる学習課題を十分に吟味せずに学習者に教授している実態がある。これらの実態から学習課題の全体像や学習レディネス、評価基準などを学習者自ら確認ができ、自らの学習レディネスを把握できる学習材・学習環境の提示が求められていると考える。これまで筆者は、システム・アプローチを基本とし

た教授設計を再認識し、製品の設計・製作過程をR.Mガニエが提唱する学習のタイプを利用して学習課題を構造化してきた。また、学習者の思考過程をプロトコル分析し、その結果、学習者のニーズや学習速度など、多様性への配慮や、学習者のニーズが満たされることなどに焦点化した授業システムを構築する必要性が明らかとなり、その授業システムを構想し、Webコンテンツ開発とその効果を検証してきた。

しかしながら、現在のインターネット上の多くのWebコンテンツは、教員などが学術的

な検討もせず、不適切に公開している場合が多い。

2. 研究の目的

- (1) 学校教育のものづくり学習における学習者（中学生）のニーズや学習速度など、多様性への配慮や、学習者のニーズが満たされることなどに焦点化したWebコンテンツを開発する。
- (2) ものづくり学習を支援する学習材を開発し、その効果を検証する。

3. 研究の方法

- (1) 中央職業能力開発協会が高度熟練技能者と認定した技能者を対象として、技能検定3級仕上げの「機械組立仕上げ」における平面仕上げ作業の行動分析を行う。

① 日時および場所

2010年3月16日にI大学技術科の金属加工室で行った。

② 調査協力者

平成11年(前期)金型製作職種において高度熟練技能者と認定されたY氏

③ 作業内容

ロッドの加工図および使用した工具について、それぞれ図1、表1に示す。寸法および表面粗さが15.2mmから15±0.02mm, Ra25(機械加工面)からRa6.3(中仕上げ)に仕上げる平面仕上げの一面(図1)を対象とした。

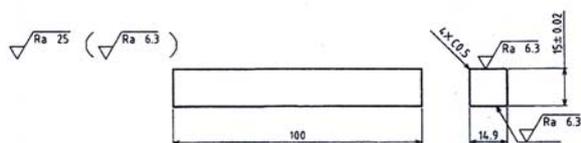


図1 ロッドの加工図

表1 平面仕上げに使用した工具

品名	寸法又は規格	数量	備考
鉄工やすり	ツボサン製中目 (平)250mm	1	加工したの を使用し
鉄工やすり	ツボサン製細目 (平)200mm	1	てもよい

④ 実験室

実験室の見取り図を図2に示す。中央に作業台を置き、平面仕上げに使用する工具を並べた。デジタルビデオカメラを調査協力者の身長など考慮し、万力が中心となるよ

うに地面からカメラレンズまで120cmで同心円上に設置した。

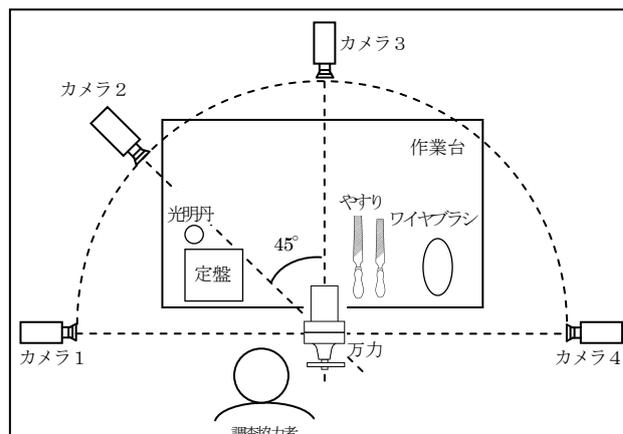


図2 実験室の見取り図

⑤ 手続き

(ア) 調査協力者にロッドの一面(図1)を平面仕上げするように指示をした。

(イ) 調査協力者には平面仕上げの一つ一つの作業について注意すべきことや勘やコツにあたるようなやすりの持ち方、力加減および動かし方および動作について身振り、手ぶりや言語で説明するように伝えた。

(ウ) 作業の途中で不明なところがあれば作業を中断し、解説をしてもらうことがあることを伝えた。

(エ) 所要時間は、約30分を要した。

(2) 行動分析から平面仕上げにおける知識と技能の学習課題を抽出し構造化する。

(3) 学習課題の構造を基にして体系的に学習できるデジタルコンテンツを開発する。

(4) 開発したデジタルコンテンツの効果を検証する。

4. 研究成果

(1) 「製品の設計・製作における学習課題」の構造を明確にし、学習課題の分析・抽出
ここでは一例として、やすりによる平面仕上げの学習課題における構造を表2に示す。「平面仕上げができる」は、「平面度の測定ができる」、「ロッドを固定できる」および「やすりがけができる」の3項目に分類することができ、それらを下位の学習課題1とした。

また、やすりによる平面仕上げは「平面度の測定ができる」、「ロッドを固定できる」および「やすりがけができる」の

繰り返しであることを確認した。下位の学習課題1をさらに分類すると、「定盤に光明丹を塗ることができる」など12項目に分類することができ、それらを下位の学習課題2とした。

さらに、下位の学習課題2を分類すると、「光明丹の塗り方がわかる」など23項目に分類することができ、これらを下位の学習課題3とした。

表2 平面仕上げの学習課題の構造図

目標	下位の学習課題1	下位の学習課題2	下位の学習課題3
	平面度の測定ができる	定盤に光明丹を塗ることができる ロッドを定盤とすり合わせる 当たりをみる(赤当たり) ロッドに光明丹を塗ることができる ロッドを定盤とすり合わせる 当たりをみる(黒当たり) マイクロメータで測定することができる 砥石をかけることができる	光明丹の塗り方がわかる ロッドの持ち方がわかる すり合わせ方がわかる 当たりの見方がわかる 光明丹の塗り方がわかる ロッドの持ち方がわかる ロッドのすり合わせ方がわかる 当たりの見方がわかる マイクロメータの持ち方がわかる マイクロメータの使い方がわかる マイクロメータの目盛の読み方がわかる マイクロメータの保管法がわかる 砥石のかけ方がわかる
平面仕上げができる	ロッドを固定できる	保持工具を締め付けることができる	保持工具へのロッドのあて方がわかる 保持工具の緩め方がわかる 保持工具の締め方がわかる
	やすりがけができる	やすりをかけることができる ワイヤブラシをかけることができる 小ぼうきで掃くことができる	やすりの持ち方がわかる やすりの動かし方がわかる やすりがけの力加減がわかる ワイヤブラシの持ち方がわかる ワイヤブラシのかけ方がわかる 小ぼうきの持ち方がわかる 小ぼうきの掃き方がわかる

(2) デジタルコンテンツの開発

開発したデジタルコンテンツの一例を図3～6に示す。デジタルコンテンツでは、平面仕上げの一連の作業手順を示したハイパーテキスト(図3, 図4)とした。それらは、表2に示す「下位の学習課題1」および「下位の学習課題2」に基づいて作成し、学習者が体系的に理解する構成とした。

また、それぞれのテキストページには「下位の学習課題3」に基づいた道具の使い方や持ち方、姿勢、注意点などの詳しい説明を載せたテキストページ(図5, 図6)へリンクする構成とした。

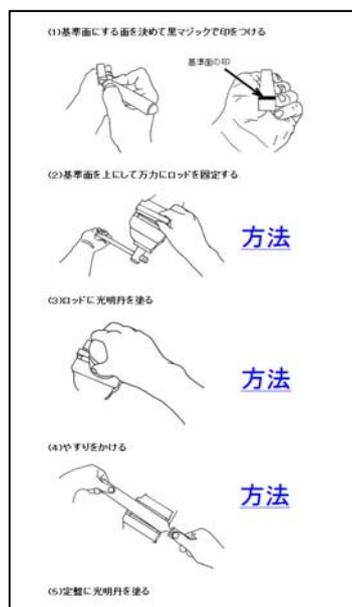


図3 けがき～やすりがけができる作業手順を示したハイパーテキスト(一部抜粋)



図4 平面度の測定作業手順を示したハイパーテキスト(一部抜粋)



図5 「やすりをかけることができる」ハイパーテキスト(一部抜粋)

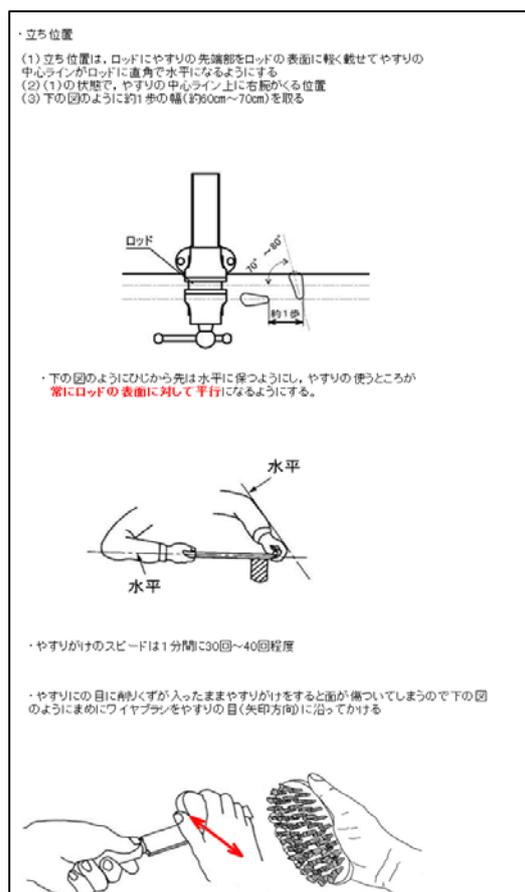


図6 立ち姿勢などを示したハイパーテキスト(一部抜粋)

(3) 製品の設計・製作におけるものづくり学習支援学習材の有効性について実証

- ① 学習成果を定量的に評価する試験問題を作成
- ② 知識・技能の評価基準を作成
- ③ ものづくり学習支援学習材(デジタルコンテンツ)の有効性を検討

I 大学教育学部1年生を調査協力者として、課題(平面仕上げ)を与え、課題を解決させた。その課題を解決する過程を振り返るインタビューによる評価を実施した。その結果、「平面仕上げの順番が分かりやすい」、「動画があったのは分かりやすくてよかった」および「図が分かりやすい」などの意見があり、平面仕上げの順序や知識についてはおおむね理解できたと考えられる。

しかし、「言葉の意味が分からない」、「ワイヤブラシをかけるタイミングが分かりにくい」および「次の作業に進む基準が分からない」などがあり、専門家の使う用語の解説、工具操作時(使用時)の良否を評価する方法についても解説する必要があることがわかった。

課題は、材料の一面を平面に仕上げることであるため、平面度の測定をした結果、材料の一面を平面に仕上げられた調査協力者はいなかった。その要因として平面とはどのような状態を示すのかについて理解が不十分であったことや、必要なコンテンツを自ら選択して学習するアラカルト型の構成にしていたことがあげられる。今後は、初学者にも理解しやすい時系列のHow-to型を取り入れ、検証していく必要があることがわかった。

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1件)

① 小竹博明・小祝達朗・竹野英敏: 高度熟練技能者を対象とした行動分析に基づく「平面仕上げ」における学習課題の構造化に関する研究、日本産業技術教育学会第22回関東支部大会、平成22年11月28日、群馬大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹野 英敏 (TAKENO HIDETOSHI)
茨城大学・教育学部・教授
研究者番号: 80344828