

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20300248

研究課題名（和文）サイズ変換ものづくり法による創造性インセンティブ実習の開発研究

研究課題名（英文）Research and Development of the Incentive Practice Method of *MONOZUKURI* to Fostering Creative Ability by Resizing Handcraft Miniatures.

研究代表者

大好 直 (OHYOSHI TADASHI)

秋田大学・大学院工学資源学研究科・教授

研究者番号：70006691

研究成果の概要（和文）：

模型作りによる「ものづくり」実習を研究開発した。その特長を挙げる。

- ◆サイズの異なる模型制作を行わせ、遭遇する課題の創造的解決策を考えさせている
- ◆学生の実物に対する理解の深さや、ものづくりの創造性を評価することができる
- ◆市販部品を禁止しており、自作のための用意周到な段取り（計画性）が経験できる。
- ◆模型選択に自由度が有り、現場の状況に応じて指導計画が立てられ持続性がある。
- ◆実物があり、何を作るべきか説明し易く、担当教員の負担を軽減することができる

研究成果の概要（英文）：

The main remarks of developed practice of *Monozukuri* are as follows:

- ◆It drives students to have creative ideas to solve the encountered problems in the course of re-sizing and re-making handcraft miniatures.
- ◆It possible to evaluate student's talent of understandings of original ones and creativity of artifacts.
- ◆It encourages the students to make the thoughtful planning of self-making parts assemblies because of no use of readymade commercial parts.
- ◆It has wide adaptability to various conditions of students, stuff, practice site, cost and so forth, because of the good deal of freedom of choice of handcraft miniature models.
- ◆It is possible to illustrate the practice for students with original real ones, that reduces much the instructor's preparative work.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010年度	1,800,000	540,000	2,340,000
年度			
年度			
総計	6,800,000	2,040,000	8,840,000

研究分野：ものづくり教育

科研費の分科・細目：科学教育(1601)

キーワード：ものづくり、工学教育、創造性、実践、実習、模型、サイズ変換

1. 研究開始当初の背景

昨今の社会からの大学教育に対する要請は多様で変遷も急である。特に技術の高度化・複雑化にともない、基礎から応用まで絡み合った課題が増えている。そこで技術の視点に立ち、基礎知識や専門的知識を現場に応用するスキルとして体系立てた新しい「ものづくり教育」が必須であり、学生の資質や修学状況を踏まえた学士課程後期における工学教育の1つとして研究開発が望まれる。多くの学生の「ものを作る」という経験の乏しさを限られた教育期間だけで補うことに限界があるものの、苦慮して工夫する体験は、その後の成長に格段に良い効果を与えるものと考えられる。その具体的な実現方法のために、本研究の取り組みがある。

本研究グループが、これまでに「ものづくり教育」に取り組んできた指導経験を踏まえ、学生の創造性涵養のためにミニチュア模型づくりを実習授業に採り入れることにした。現在、大学で学ぶべき事柄が極めて多くなり、時間的余裕が少なくなっている現実から、時間をかけた実習によるスキル訓練は、大学における教育バランスから得策ではない。また長年にわたる同一内容の授業は、社会情勢の変化、授業担当者の変更、授業時間数の変化、学生の資質の変化など様々な要因から、再検討を必要とされている。この様な背景から、良い授業として引き続き実施するためには、「ものづくり教育」に係わる問題を洗い出し、解決しておくことが重要である。

2. 研究の目的

本研究は、人間の思考創造に関するは基本

から論考し、学士教育の質の向上を図るために「ものづくり」実習を計画して実践し、あるべき姿の条件を抽出することを研究目的としている。

また、大学における「ものづくり教育」の方針は、思考訓練の機会の提供を重視すべきであるという視座に立っている。思考訓練は知識獲得や知恵育成を促すことから、その視座は急変する技術社会に対応できる「ものづくり教育」の開発に重要である。したがって特定の職業的な技能訓練を期待して研究目的とするものではない。

3. 研究の方法

ものづくり実習を行うに当たり、当初に解決しておくべき課題を抽出した。すなわち

- (1) 模型の備えるべき機能のレベルと要求する完成度を明示しなければならない。
- (2) 限られた時間と費用で、達成感を抱かせるためには開発に高度な工夫をさせなければならない。
- (3) 使用する工作機械や道具の特質を捉え、制作の段取りを研究しなければならない。

以上の課題に総合的に対応するために学生4人程度の班編成とし、班担当の教員1名とTA1名を付けて挑戦するミニチュア模型のテーマを班ごとに決定できる様にした。このような班編成にすることにより、負担が平等で合意が得やすくなり、担当教員の個性を指導に反映させ易くし、将来に特色ある取り組みへ発展させる道を残した。特に、班ごとにテーマが決められる自由度は、実習を首尾良く運営する秘訣となる。それぞれにテーマの異なる模型づくりであっても学生の目標は共通

で明確にした。その目標はミニチュア模型としてのリアリティに基づく満足感の達成であり、実物が持っている機能や質感の再現である。実物は身近でよく分かっているものを選んでるので迷いがなく、ものづくりに専念できる。また、指導する立場の教師も学生と同様に興味の抱くことのできる環境に整えることは、学生に良い指導を施すための条件であると考えている。

リアルな模型づくりを追求させることは実物を良く理解する必要がある、レベルが高度になれば観察眼を必要とする技術者には良い訓練になる。許される実習時間と経費に応じて模型としての追求深さが変わるが、学生の能力の違いは確実に実物の再現性に反映される。製作過程での創意工夫を重視して作品の仕上がりを評価することはあっても、学生が自分の作品に満足していれば、原則として高度に完成度を求めることはしない。模型づくりの真の教師は実物そのものの存在であり、学生は作る前に最終イメージを容易に描くことが出来るので、仔細な説明や資料を担当教員が準備して学生に提示する必要はなく、多忙な中でも授業の質を維持できる根拠である。特に、創造性を刺激する仕掛け（インセンティブ）として、縮小倍率の選択に自由度があり、製作方法や機能再現方法の難易度を選択できるので、授業のマンネリ化や陳腐化を回避できる。なお、テーマを決めて模型制作に取り掛かる前に、2～3の準備的な制作（正12面体づくりや車両作り）を経験させている。この助走的準備を導入すれば制作の段取りが良くなるので、その後の進捗率を上げることに繋がる。また、縮小倍率に依存する模型制作方法を多角的に検討させることは、多様な「気付き」を促し、ものづくりにおいて非常に奥深いテーマになる。

4. 研究成果

4つの観点から研究成果として整理すれば、以下のようにまとめられる。

○ 授業の現場の観点から 製作する物が相似なミニチュア模型であることから、学生に分かりやすく作業目的も極めて明瞭であり、基準となる模型を見せるだけで済む。従って全ての学生が同じ理解の下、同じスタートラインに立つことが出来る。これは現場の雰囲気を変え、学生の意欲昂揚になる。

○ 学生の立場の観点から サイズが異なれば、使用する適切な材質、工具、手順が異なることを自ら悟らせることが出来る。延いては相似であっても設計変更も有り得ることが体験できる。したがって方法がすべて指定された「ものづくり」には見られない点であり、特色を持っている。首尾良く作り上げるためには考えなければならない。創造性を刺激する仕掛けとなる。

○ 授業の準備の観点から 修得させるべき基本的な技術課題を設定する場合に、ミニチュア模型づくりはその多様性から設定の自由度があり、授業計画時に必要な作業時間や経費、そして難易度を容易にコントロールすることが出来る。特に、目標設定が柔軟であることから、経験や能力に応じて創造性を引き出す仕掛けになる。また、年毎にミニチュア模型のテーマを柔軟に変えることも出来るため、マンネリズムの回避もできる。

○ 学生の反応の観点から 実習に参加した学生の主な感想には、授業は終わったが再挑戦したい、ものづくり班の解散は残念だ、構想を練る時間が楽しい、段取りや試作は大切だと痛感した、部品から作ることは予期以上に大変で実践して初めて分かった、細部を良く理解しないと作れない等あった。この他に、学生の模型選定理由や合理的なものづくり方法の気付きなどは、後掲の論文で報告した。

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)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 大好直、京野成利、高橋護、授業の実践から探るものづくり教育の条件、秋田大学大学院工学資源学研究科研究報告、査読有、Vol. 31、2010、29-36
- ② 大好直、創造能力の育成について、秋田大学工学資源学部研究報告、査読有、Vol. 30、2009、41-44、(秋田大学学術情報リポジトリ
<http://hdl.handle.net/10295/1658>)

[学会発表] (計4件)

- ① 大好直、京野成利、多様な模型のサイズ変換によって得られる「ものづくり」の法則、日本機械学会東北支部第46期秋季講演会講演論文集 No. 2010-2、67-68、(秋田大学、2010年9月24日)
- ② 大好直、高橋護、三浦公久、創造性を刺激するサイズ変換模型づくり、日本工学教育協会平成22年度工学・工業教育研究講演会講演論文集、424-425、(東北大学、2010年8月21日)
- ③ 大好直、循環社会における価値観と工学教育、東北工学教育協会年次大会特別講演、(秋田ビューホテル、2008年10月20日)
- ④ 大好直、高橋護、三浦公久、サイズ変換ものづくりによる学士教育、日本機械学会東北支部第44期秋季講演会講演論文集 No. 2008-2、119-120、(弘前大学、2008年9月27日)

[その他]

ホームページ等

<http://www.mech.akita-u.ac.jp/~ohyoshi>
または <http://www.nextftp.com/zoom100/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大好直 (OHYOSHI TADASHI)
秋田大学・大学院工学資源学研究科・教授
研究者番号：70006691

(2) 研究分担者

高橋護 (TAKAHASHI MAMORU)
秋田大学・大学院工学資源学研究科・講師
研究者番号：90261651

田中學 (TANAKA MANABU)
秋田大学・大学院工学資源学研究科・教授
研究者番号：90113901

三浦公久 (MIURA KIMIHISA)
秋田大学・大学院工学資源学研究科准教授
研究者番号：80110667

奥山栄樹 (TANAKA MANABU)
秋田大学・大学院工学資源学研究科准教授
研究者番号：80177188

村岡幹夫 (MURAOKA MIKIO)
秋田大学・大学院工学資源学研究科准教授
研究者番号：50190872

左近拓男 (SAKON TAKUO)
秋田大学・大学院工学資源学研究科准教授
研究者番号：80271964