

大学生を対象とした回転伝達部品を用いた 工作の授業実践[†]

小泉 拓也*・小林 毅・松原 真理*
宇都宮大学教育学部*

学部学生を対象とした‘ものづくり教育’という授業の中で、モーターと自作プーリーを用いた観覧車の製作を行わせた。これはアクティブ・ラーニングの内容を取り入れている。その授業の様子と事前事後アンケートについて述べる。

キーワード：授業実践，ものづくり，アクティブ・ラーニング

1. はじめに

‘ものづくり教育’は学校教員を目指す学生の技術的素養（技術を利用，管理，評価，理解する能力）を向上させる目的のもと，数年前から開講している。受講している学生は，ものづくりに興味のないものが殆どである。その学生を対象に6週に渡り観覧車の製作を行わせた。今回はこの授業にアクティブ・ラーニング（以下AL）の内容を取り入れた。

ALとは，能動的且つ協動的に学習することで，ある議題を解決していくようにプログラムされた指導方法・学習形態の総称である。ALを実践するためにはそれ相応の十分な知識や情報が必要であるため，ALをする前段階として，講義型の授業をする必要があるとされている⁽¹⁾。また，グループ活動や発表を導入することで，対人関係の問題を無くすきっかけにもなる。さらに知識の定着が促進されたり，新しい発想が生まれたりすることも指摘されており，今後義務教育にも取り入れられると見られている。

本報では，教材の選定，授業実践，アンケート結果などについて報告する。

2. 教材の検討

2.1 教材の選定

[†] Takuya KOIZUMI* Tsuyoshi KOBAYASHI and Mari MATSUBARA*: Practice report of the class of work using the rotation transmission parts intended for the university students

* Faculty of Education, Utsunomiya University

本教材では，ものづくりをするに辺り，動くものの製作をすることにした。今回，小学校ものづくりで扱うことの多いモーターと回転伝達部品を用いた観覧車を製作させることにした。モーターは市販のもので回転伝達部品は，自作しやすいプーリーを用いる。

この教材は身近なものであることから，工夫がしやすく，色々なアイデアが出てくると思われる。

2.2 教材の試作

プーリーを厚紙とカラーボードを用い製作する。ここで綺麗な円に切るために，コンパスカッターを用いることにした。竹ひご，モーター，輪ゴムを用いている。試作品を図1に示す。



図1 試作したプーリー

観覧車の試作品完成図を図2に示す。本体は工作用紙，紙コップ，竹ひご，厚紙を用いて試作した。また，プーリーの大きさを変えると回転する速さが変わる。今回は大きさだけでなく，図2のように2つ繋げることで速度を調節している。



図2 試作した観覧車

3. 授業実践

3. 1 授業実践の概要

平成27年12月4日から平成28年1月22日に渡り、宇都宮大学教育学部の授業‘ものづくり教育’の中で学生44名（国語・社会・英語・家政・数学・理科・美術・特別支援・総合）を対象に授業を行った。この授業は、グループでオリジナルの観覧車を製作することが出来る、その過程で生じた問題点をメンバーで協力して解決することができる、等といった目標を設定した。

3. 2 授業展開

本実践における授業計画を表1に示す。今回の実践では、1コマを90分とし、全6コマ行った。

表1 授業計画

1 コマ目	事前アンケート・モーターと回転伝達部品の基礎・プーリーの試作
2 コマ目	完成図、テーマ発表のポスター作成
3 コマ目	テーマ発表・説明書の配布・製作
4 コマ目	製作の続き
5 コマ目	製作の続き・最終発表のポスター作成
6 コマ目	最終発表・まとめ

3. 3. 1 1コマ目

1コマ目は平成27年12月4日に行った。まず、受講者全体に対して、授業実践のガイダンス及び導入、事前アンケートを行った。ここではパワーポイントを用いてモーターと回転伝達部品の仕組みを説明した。さらに、学生には4人のグループに分かれてもらい、全部で11班となった。その後、学生にはモーターと電池を配布し、厚紙とカラーボードを使いプーリーを試作させた。しかし、説明に時間をかけ

すぎたためか、実際に動作確認まで進んだ班は約半数であった。

3. 3. 2 2コマ目

2コマ目は平成27年12月11日に行った。まず前時の試作プーリーの動作確認をさせた。その後グループごとに製作品の完成予想図及びテーマや工夫点、材料等をまとめたポスターを作らせた。その様子を図3に示す。この時間では上図のように1人は絵を描き、別の人がポスターを担当するといった協働的な活動の様子を見ることが出来た。これらのポスターは次時のテーマ発表で使う。また時間内に終わらなかったグループもあったため、次時までの宿題とした。

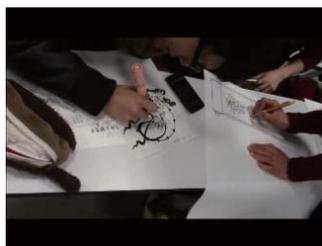


図3 作業の様子

3. 3. 3 3コマ目

3コマ目は平成27年12月18日に行った。まず、前時に作成したポスターを用いてテーマ発表を30分程行った。テーマ発表の様子を図4に示す。

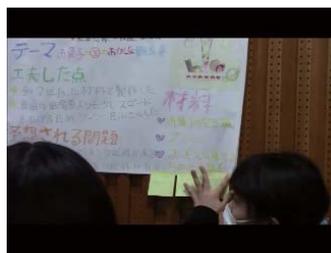


図4 テーマ発表の様子

今回は受講人数が多いため、各班の代表者が見学の学生に説明し、見学者は事前に配布しておいた付箋に良かったところや気になったところ等を記入し、ポスターに貼らせた。

その後、他の班のポスターを見て判明した工夫点や問題点をグループごとに話し合い、自分の班の製作品の変更点をワークシートに記入させた。その後製作に取りかかるが、ここで初めて教師が用意した観覧車の説明書を配布した（図5）。



図5 テキスト

3. 3. 4 4コマ目

4コマ目は平成27年12月25日に行った。この時間は前時の製作の続きを行った。この辺りになると殆どのグループがプーリーの回転速度に着目していた。そこで、プーリーを2個使用して遅くする方法を机間指導した。次時は冬季休業の後のため、進めておくよう指示した。

3. 3. 5 5コマ目

5コマ目は平成28年1月8日に行った。この時間も製作の続きを行った。次時では完成品及びポスターを使い最終発表をするため、ポスター作成も同時に行わせた。この時間で製作が終わる予定であったが、殆どのグループが終わっていなかった。次時はセンター試験の都合上2週間後であったこともあり、宿題とした。

3. 3. 6 6コマ目

6コマ目は平成28年1月22日に行った。この時間ではまず、完成品とポスターを使い、テーマ発表と同様のポスターセッションで最終発表を行った。今回、学生は良い作品だと感じたグループに理由込みの付箋を貼り、1人1票として投票させ最優秀賞を決めた。他に教員とTA（技術科学生）がデザイン賞、アイデア賞を決めた。

図6は最優秀賞である。この班の特徴は説明書を配布する前の段階から製作方法を自分たちで調べ、独自の方法で観覧車を作り上げたところである。それからゴンドラに動物たちが乗っていたり、乗り場が合ったりとリアリティ溢れる作品となっている。なおこの班は、家政科2年の女子4名で構成されている。



図6 最優秀賞

図7はデザイン賞である。全てお菓子の箱で製作したり、背景があつたりと凝っていることから選んだ。この班も家政科の2年の女子のグループであった。



図7 デザイン賞

アイデア賞は2つ選んだ。図8の作品はゴンドラがなく、前の絵が回転することで穴の位置が変わり、後ろに描かれている動物の絵が見え隠れする変わった発想から選んだ。これは美術科3年の女子学生4名のグループであった。



図8 アイデア賞

図9は雷神の背中のお太鼓を8個のゴンドラにして回すという発想があり、シンプルながら面白い作品であり動作もよかったことから選んだ。この作品は美術科3年の男子2名女子2名のグループであった。



図9 アイディア賞

この他にも色々な観覧車が示されたが、回転速度に工夫がされた班は11班中1つだけであった。

その後、世界の色々な観覧車を見せ、社会では工夫する力が必要であることを伝えた。その後、授業全体をまとめ、最後に事後アンケートを行い、授業を終了した。

3.4 アンケート結果及び考察

授業実践において、受講者の関心意欲の変容を調査するために、授業の前後にアンケートを実施した。このアンケートは、事前、事後共に5段階評価で10項目にて構成されている。その中から授業の有用性について測ることが出来る9項目を4つの因子に分け、t検定を行い、授業の有用性について検証した。各因子の内容を表2、各因子の変容結果を表3に示す。

表2 各因子の内容

F1	ものづくりに対する関心
F2	ものづくりへの意欲
F3	ものづくりやグループ活動に対する態度
F4	工夫し創造する能力

表3 各因子の変容結果

因子	事前 (n=42)	事後 (n=42)	データ差の 標準偏差	t 値
	平均	平均		
F1	3.97	4.33	0.89	2.69*
F2	3.55	4.12	0.92	4.01**
F3	3.9	4.62	0.93	5.02**
F4	3.18	4.29	1.17	6.15**

*p<0.05 **p<0.01

全ての因子において平均値が増加していた。因子ごとに分析すると、まずF1で5%の有意差が見られ、その他では1%の有意差が見られた。特にF4は平均の増加が多く、t値も他の因子と比べて高い値

を示している。F4の伸びが大きいのは、観覧車は比較的製作しやすく、テーマ通りに製作できた班が多かったと考えられる。また、説明書を配布させる前にテーマを考えさせたり、作品の例を見せなかったりしたことで、学生自身が一からテーマを考える必要があったためとも考えられる。また、グループで協力し、予定通りに製作できた班が多かったため、意欲も向上し、F2、F3の結果が良かったのだと考えられる。F1に関しては、授業の方であまり実物の観覧車について触れなかったため、少ししか伸びなかったのだと考えられる。

ほぼ全員が事前より事後の方が点数が上がったが、3名ほど下がった学生がいて現在調査中である。一人は人数調整の為意図しなかった班に入れられてしまったことが分かっている。

4. まとめ

大学生に対しモーターとプーリーを用い、「観覧車」を製作する授業実践を行った。アクティブ・ラーニングとして、グループで協力して1つのものを製作すること及び発表の機会を設けた。事前事後アンケートの結果、工夫し創造する能力の向上が大きく見られ、意欲、協働力も向上し、関心も少し上昇した。よって、「ALを取り入れたものづくり」の「観覧車の製作」では学生のものづくりへの関心・意欲、グループ活動に対する態度、工夫し創造する能力を向上させることが出来たと言える。

今回、受賞した作品を作った学生は家政科と美術科だけになった。普段からもものづくりをしているせいか作品が丁寧に作られていた。図8は観覧車ではないがこちらが意図しない発想で、所属学科によって違いがあることを再認識した。今後は班分けを学生に任せてしまったので所属学科毎になってしまったが、今後は班の構成を変えて検証したい。

参考文献

- (1) 山地弘起：アクティブラーニングとは何か、大学教育と情報2014年No.1：私立大学情報教育協会（2014）

平成28年 3月31日 受理