

## 「機械設計」におけるアクティブラーニング型授業の実践について

富山県立高岡工芸高等学校 電子機械科  
教諭 角間 栄作

### 1. はじめに

現在、次期学習指導要領の改定に向けた審議が始まっており、その主要事項の一つにアクティブラーニングが挙げられている。アクティブラーニングとは、学修者が能動的に学修に取り組む学習形態で、現行の学習指導要領に示されている「言語活動の充実」の方向性がさらに進められていくことになる。

最近、教育現場においてはアクティブラーニングに取り組む教師が増え、盛んに研究や実践が行われている。工業科についてしてみると、実習や課題研究などは、まさにアクティブラーニングであり、以前からこのような学習形態が取られてきていた。しかし、座学の科目では、知識伝達型の授業になりがちで、学修者が能動的に学修する学習形態になっていないものも多かったように思われる。

そこで、アクティブラーニング型の授業とはどのようなものなのか、工業科の科目「機械設計」においてその授業実践に取り組んだ。

### 2. アクティブラーニングとは

アクティブラーニングは、文部科学省の定義で「学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称」とされている。

また、中央教育審議会『次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ』(H28.8.1)で

は、子どもたちの「主体的学び」「対話的な学び」「深い学び」の実現を目指す授業改善の視点と示されている。

知識・技能の習得だけではなく、知識・技能を活用する力（思考力・判断力・表現力）や主体的に学習に取り組む態度を育成する手立てとしてアクティブラーニングが打ち出されている。

### 3. アクティブラーニングの効果

米 National Training Laboratories が平均学習定着率を調査した結果が、図1のラーニングピラミッドである。これは、授業を受けてから半年後にその内容をどの程度覚えているかを、学習形態ごとで比較したものである。これによると、定着率は「講義」では5%しかなく、「読書」は10%、「視聴覚」は20%、「デモンストレーション」は30%、「グループ討議」は50%、「自ら体験する」は75%、「他の人に教える」は90%

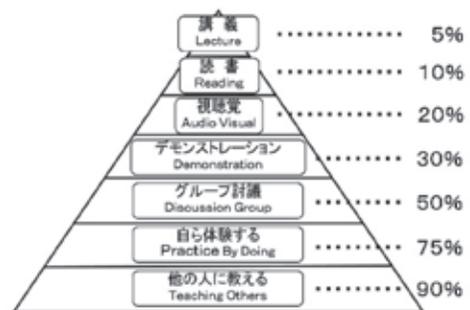


図1 ラーニングピラミッド

出典 The Learning Pyramid

米 National Training Laboratories



図2 アクティブラーニングの主な手法

(文部科学省「言語活動の充実」に関する指導事例集を基にイメージを作成)

%という結果になっている。

アクティブラーニングの学習形態を具体的な例で示したものが図2である。これらの学習形態は、ピラミッドの下層部分のものが多く、アクティブラーニングが学習を定着させることに効果的であることを示している。

#### 4. アクティブラーニングにおける学習の過程

現行の学習指導要領では「基礎的・基本的な知識・技能の習得を重視するとともに、観察・実験やレポートの作成、論述などの知識・技能の活用を図る学習活動を充実すること、さらに総合的な学習の時間を中心として行われる、教科等の枠を超えた横断的・総合的な課題について各教科等で習得した知識・技能を相互に関連付けながら解決するといった探究活動の質的な充実を図ること」と示されている。

中央教育審議会答申(H20.1)においては、「基礎的・基本的な知識・技能」及び「思考力・判断力・表現力」を子どもたちに身に付けさせる

学習の流れとして「習得・活用・探求」という学習活動の考え方が示された。(図3)

これらを踏まえて、アクティブラーニングの授業を「習得」「活用」「探求」の能力の育成に合わせた授業モデルに分類することができる。

- ① 「習得」モデル【教科学習(座学・実習)】
  - ・教科学習の中で与えられた知識を習得する。
  - ・生徒同士の学び合いなどにより理解を深める。
- ② 「活用」モデル【教科学習・総合的な学習の時間・課題研究】
  - ・教科学習で習得した知識・技能を活用する。
  - 思考力・判断力・表現力の育成
- ③ 「探求」モデル【総合的な学習の時間・課題研究・各種競技大会への取組】

教科で身に付けた「習得」「活用」の力を基にして、教科の発展学習や総合的な学習の時間で、



図3 学習活動の流れ

課題を見つけ、見通しを持って課題を解決していける力の育成を目指す。

・学習内容：曲げ応力と断面係数（2/2）

## 5. アクティブラーニング型授業の実践

「機械設計」において、アクティブラーニング型授業の実践を行った。学習指導案（図4）と学習の流れを以下に示す。

### (2) 学習の流れ

#### ① 講義（教師主導）

- ・実験結果がどうなるのか自分で考えて予想し、挙手で解答する。
- ・演示実験をみて自分の予想と結果を比較する。
- ・実験で用いた2つの断面係数を求め、実験結果と比較し、前時で学習した断面係数が持つ意味を確認する。
- ・本時の学習課題や学習の流れを確認し、学習の見通しを持つ。

#### (1) 授業の概要

- ・科目：機械設計
- ・単元名：曲げ

### ① 講義（全体）

- ・演示実験
- ・学習課題の提示
- ・学習の流れの提示

### ② 課題1

- ・自分の考えを持つ
- ・ペアで自分の考えを説明し合う

### ③ 課題2

- ・自分の考えを持つ
- ・グループで自分の考えを説明する
- ・グループで他の人の考えを聞く
- ・グループで案をまとめる

### ④ 振り返り

	学習活動	指導上の留意点	評価規準
導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>○長方形断面のはりで、断面を縦にしたときと横にしたときのたわみ量の違いを実験で確認する。（個人）</li> <li>○それぞれの断面係数を計算で求め、実験結果と比較する。（個人）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○片持ちばりの実験器具を使用し、はりのたわみ量を測定し、曲げ応力の大きさを確認する。</li> <li>○縦方向に長い断面形状の方が曲げに強いことを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実験に意欲的に参加しようとしている。（関心・意欲・態度）</li> <li>○長方形の断面係数を正しく求められたか。（技能）</li> </ul>
	学習課題：曲げに強い断面形状を考える。		
展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>○I形とH形のどちらが曲げに強い断面形状なのか予想する。（個人）</li> <li>○自分の考えとその根拠をペアの相手に互いに説明する。（ペア）</li> <li>○実験を観察し結果を確認する（個人）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実験前に結果を予想し、その根拠を考えさせる。</li> <li>○自分の考えと相手の考えを比較させる。</li> <li>○正解した生徒に挙手させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実験に意欲的に参加できているか。（関心・意欲・態度）</li> <li>○自分の考えを相手に説明できたか。（思考・判断・表現）</li> </ul>
展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>○一定条件の下で、最も曲げに強い断面形状を設計し、その断面係数を求める。（個人）</li> <li>○グループで話し合い、最も曲げに強いと考える断面形状を探し出し、その根拠を示す。（グループ）</li> <li>○グループごとに考えた案を発表する。（グループ）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○設計に際し、曲げに強い断面形状の特徴を確認する。</li> <li>○グループでの話し合いのルールを確認する。</li> <li>○全員が発言できるよう、時間配分を示す。</li> <li>○グループの代表に全体の前で発表させる。</li> <li>○グループごとの考えの違いを比較させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○曲げに強い断面形状について根拠のある自分なりの考えが持てたか。（思考・判断・表現）</li> <li>○グループでうまく話し合えたか。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の考えを伝えられたか。</li> <li>・相手の意見をしっかりと聞いたか。（思考・判断・表現）</li> </ul> </li> <li>○他の考えと自分の考えを比較できたか。（思考・判断・表現）</li> </ul>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○断面係数を大きくする断面形状の特長や本時で気づいたことをまとめる。（個人）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本時で学んだことを箇条書きでプリントに記入させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○曲げに強い断面形状の特徴が理解できたか（知識・理解）</li> </ul>

図4 「機械設計」の学習指導案

## ② 課題1 (個人・ペア学習)

- ・実験結果がどうなるのか、自分なりの根拠に基づいて予想する。【自ら考える】
- ・隣同士でペアを組み、予想した結果とその根拠を説明し合う。【説明する・聞く】
- ・演示実験をみて、自分の予想と実験結果を比較する。【体験する】
- ・断面係数を計算し、実験結果を比較する。
- ・断面係数が大きい形状の規則性を考える。

## ③ 課題2 (個人・グループ学習)

- ・これまでに身に付けた知識や体験をもとに、各自で最も曲げに強い断面形状を考える。【自ら考える】
- ・各自で断面係数を計算で求める。
- ・他の生徒が考えた形状や断面係数と自分が考えたものとを比較する。【自分の考えの修正】

## ④ 振り返り【習得】

- ・この授業を通して気づいたことや理解したことをプリントに記入し学習の成果を確認する。

## 6. 授業実践からの効果と課題

### (効果)

- ・演示実験を取り入れ、結果を予想させることで、生徒の授業に対する興味関心が高められた。
- ・実験の結果を予想し理由を考えることで、根拠のある自分の考えを持つことができた。
- ・ペアの相手に自分の考えを説明したり、相手の考えを聞くことで、自分の考えを整理することができた。
- ・グループで互いの意見を聞き合うことで、自分の考えをより良いものへ修正できた。

### (課題)

- ・自分の考えを他人に説明することが苦手な生徒も多く、学び合い(話し合い)を成立させることは難しい。課題の内容や提示の方法を工夫したり、グループ学習のルールを決めて

子どもたちへ示すなど、グループ学習(学び合い)がしやすい環境づくりが必要である。

- ・教材を準備するのに時間や労力がかかる。教師間で教材開発を協働で行ったり、教材の共有化を図るなど、教師間の協力関係が有効ではないか。
- ・生徒の活動時間をより多く確保するため、説明や板書などの提示に費やす時間をなるべく節約する必要がある。そこで、ICT機器の活用が効果的である。

## 7. おわりに

アクティブラーニングには、特に決まった定型的な形はなく、自由に授業の設計が可能である。これまでの授業をすべて変えてしまうのではなく、従来の授業の中に少しずつアクティブラーニング的な活動を取り入れていくことで、その効果が発揮できるのではないかと。

子どもたちの興味・関心を高めるためには、実際の画像や動画を提示することが効果的である。また、実物投影機やプレゼン用ソフトなどを使用することで、板書にかかる時間を節約したり、教材の保存を容易にすることができる。液晶プロジェクターやモニターなど、身近にあるICT機器の活用を習慣化することで、アクティブラーニングに取り組みやすい環境を整えていきたい。

これからも、教科の内外の先生方と協力しながら、アクティブラーニング型授業を実践していくことで、子どもたちに確かな学力を定着させられる授業改善に努めていきたい。

## 8. 参考文献

- ・アクティブラーニングでなぜ学生が成長するのか 河合塾編著 東信堂