

実験教育小話

「理工学部一年生：自然科学実験(物理系)」

鹿野川正彦

理工学部基礎教室

理工学部の歴史と教育について

昭和56年(1981年)

工学部 理工学部

- ここから系別の入試が始まる
- 系(機械、電気、計測、物理、)
- 系(管理、数理)
- 系(応化、化学)になる。のちに 系(機械)が出来る。
- 物理学科、化学科が新設される

平成8年(1996年)理工学部の組織が改革されて10学科体制になる
(S・D,情報の2学科が増設された)

● 入試方法も、系別から学問になる。

学問1:電子工学科、物理情報工学科、物理学科

学問2:管理工学科、数理科学科

学問3:応用化学科、物理情報工学科、化学科

学問4:機械工学科、応用化学科、管理工学科

システムデザイン工学科

学問5:電子工学科、物理情報工学科、管理工学科、

システムデザイン工学科、情報工学科

理工学部一年生の実験教育と『カリキュラム』が変更されてきた歴史について

どのように変更されてきたか

昭和59年度(1984年)までの実施方法

春学期に物理学実験を履修する学生、
一年生の半数(約600人程度、2人1組で実験)

秋学期に物理学実験を履修する学生、
一年生の残り半数、約600人、2人1組で実験)

実施曜日、週4日行われる。月、火、木、金曜日の
午後から行われていた。

行った内容を、全ての学生が理解して終了する
ことが目標、しかし春学期履修者と秋学期履修
者では、授業との関係で理解度に差が出る

昭和60年(1985年) カリキュラムが変更になる

60年カリ検、ゆとり教育の最初、レポートを簡単に
物理学実験の場合、消化不良をおこしている学生

《一年生の実験科目を、一年間かけて履修するようになった》

・春学期に基礎的なテーマを半期行い、残り半期を化学実験

・秋学期に応用的なテーマを半期行い、残り半期を化学実験

実施曜日も、火曜日の午前、午後、木曜日の午前、午後に行
うようになった。

平成8年度(1996年)からカリキュラムが
新しく変更になった「現在の実施方法」
入試方法も：系別から 学問になる

実験名も『自然科学実験』に変更
この名称は国立大学など多くの大学で
このような科目名になった。

自然科学実験の内容については、物理実験6テーマ+化学実験
6テーマを行い、半期で終了する。このため、一年生の実験教育
は、今までの半分になってしまった。「残りの半分はどうしたか」
「情報教育が入ってきた。」
最近では、これらことについて、履修時間や実施方法等について、
議論が、行われているようである。

一年生実験科目：自然科学実験

理工学の基礎を学んでいく上で
きわめて大切な科目の一つ

春学期の場合は授業科目より
実験科目の内容が先行する

授業科目、実験科目、学ぶ内容
連動すれば理想的であるが

実験実施方法について

自然科学実験履修内容(物理学系実験 + 化学系実験)

実施期間、半期(物理学系6週 + 化学系6週 + 補充実験1週)

実験テーマ数(物理系:6テーマ、化学系:6テーマ)

一回に実施する学生数:60人 - 80人

物理学系実験担当者10人:一班の学生数6 - 8人

物理学系実験では全てのテーマ
の実験を一人で行うようになった。

一年生の実験科目
『自然科学実験』全員が必修
物理学系実験実施テーマ

- 0 基礎実験(初回一斉に)
- 1A 弾性率
- 1B 剛体振子
- 2A オシロスコープ
- 2B オシロスコープ
- 3A インダクタンスと静電容量³
- B インダクタンスと静電容量
- 4A 光(レーザー)
- 4B 光(レーザー)
- 5A 原子スペクトル
- 5B 光電効果

実験教育で最初に試みたこと(1983)

●「物理学実験におけるビデオ予習教育について」

【実施の背景】

- ビデオも用いて予習教育を実施することによって、十分に理解度を上げられるよう試みた。
- 実験の4, 5日前の授業のない空き時間に、または昼休みを利用して予習教育を行った。
- 特に留学生に関しては、言葉の面で理解が十分でないので重点的に実施した。

- 使用するビデオテープは、実際に各担当者が実験時間中に、特に懇切丁寧に説明している場面を、完全録画したものを用了。
- 「学生については」
- ビデオを見終わった段階で、理解できた点と出来なかった点がある程度わかるようになるので、理解が出来なかったことは当日すぐに質問が出来るので早く解決出来る。
- 見てよかった71%。 どちらでもよい29%
- ビデオ見て実験方法、手順がわかりましたか
- わかったが90%、 わからないが10%

ユニークな指導法の試みについて(1994)

●「物理学実験指導の試み」

《実施の背景：実験室の構造上、担当者が説明する時、他のテーマの担当者との距離が近すぎるため声が飛び交っている》

- 教育効果を高めるため一つの指導の試みを行った。
- 一つのテーマにおいて説明の時に学生一人一人にヘッドフォンを付けさせた教育を行った。
- 担当者人数についても10人ほどいる。
- 当然、テーマごとに各実験についての説明が同じ実験室で一齐に行われるので、左右からあるいは周囲から別の担当者の説明が聞こえてくる。
- 担当者にしても周りの声が大きいと、ついつい自分もつられて声が大きくなってしまい、疲れてしまう。

- 今回の実験指導の一つの試みとして、一つのテーマに実験台(16台)に増幅器を取り付けて、一人一人にヘッドフォンを説明の時に付けさせた。
- 増幅器はみな手作りであり、音量は各個人で自由に調節が出来るようにした。担当者には胸にワイヤレスマイクを付けて実施した。

『実施後の学生の反応について』

- 今までは、隣の実験の説明の声が大きく聞こえて聞こえづらかったが、今回のようにヘッドフォンを使用する事によってまわりの声がカットされるので、聞き漏らすことがなく、実験に集中する事ができた。

- 声が小さい教員でも、はっきりと聞き取ることが出来るので大変よかった
- 私語もなくなり非常によい
- 担当者の声が聞こえなくて、そのおかげで再レポートになったりしたので、今回のヘッドフォンは大変よかった
- 話が聞き易くよいと思うので、全ての席に取り付けてほしい

- 他の人が個々に質問している内容について先生が答えているのを聞くことが出来るのでとてもよい
- 後ろの席にいても、すごく良く聞こえるので、とてもよいアイデア。特に後ろの席の人には大変有効である
- 担当者が黒板の方を向いて説明しているときは、聞けない場合があるので便利である
- 大きな声の担当者に使用することにより、大声で話すことがなくなり他の班の迷惑にならない
- 私は(別に難聴ではないのですが)説明の話が、良く聞き取れない事がしばしばあるので、ヘッドフォンがある方がよいと思う。そして、ヘッドフォンは必要な人だけ使って、使いたくないと思っている人は使わないで自主的にすればよいと思う。

- いつも、後ろの席に座っている自分にとっては、説明がとても聞き易かった。前の授業の時までは説明している人の声が(周りの声が大きいため)聞こえにくく何を話しているかだけに集中してしまい、話の内容を理解することが出来なかった。物理実験のようにまわりでそれぞれやっていることが違っているために、まわりの声が聞こえてしまう場合には、このヘッドフォンの使用する授業はものすごく効果的だと思う。
- 私としては実験室にはあってもなくてもあまり関係ないと初めは考えたが、まわりの班が騒がしい時にはヘッドフォンはとても役に立つので、ヘッドフォンを用意しておくと便利である。なかなか気の利いた設備だと思う。

全く一人で実験を行った事について

自分のペースで実験が出来たので、とてもよかった。

何をやっても、自分だけの判断になるので、ボーせずにすんだ。

他人任せになってしまうことがないので、よく理解できた。大変であったが一人だと集中して出来るのでよかった。

実験器具に触れる時間も多くなり考えながら実験が出来てよかった。自分一人のための装置なんだと思うとやる気がでた。

実験書での学習について、学生の意見

- ・ 文字情報が中心の実験指導書では予習を行ってもイメージがわからないので理解していくのは難しい。
- ・ 特に、実験書で予習を行なった場合でわかりづらい点は、学生多数の意見として、説明に使われるはじめて聞く新しい「用語」言葉が多く、用語の意味が理解出来ない場合が多い。
(約400名の学生からの調査結果から)
- ・ 実験の予習、復習が出来る環境を整備することも大切。
(実験室を実験日以外に開放するなど)

今後の実験教育について

《一年生実験教育実施の提言として》

実験履修時間を増やすことが可能になれば、単に実験テーマを増設するのではなく、レポートの書き方の講義、実験を行ったテーマについて、一人一人との十分に議論できる体制をつくる、実験終了後に一度は各人に発表させる機会をつくるなど、教育効果が確実に得られるようにする。

出来るだけ、年間を通じて実施したほうがよいと思われる。

また、さらにきめ細かな対応していくことが大切である。