

新グループ・ディスカッション方式による実習教育等の改善

吉 澤 正*
新 藤 久 和*
井 内 稔*

(昭和62年8月31日受理)

Improvement of Practice Education Based on a New Group Discussion

by Tadashi YOSHIZAWA*, Hisakazu SHINDO* and Minoru IUCHI*

Abstract

The so-called mass-education is carried out in our Faculty of Engineering and many classes have 60 or 120 students. Apart from the merits and demerits of the mass-education, we can find many points to be discussed in the present educational system or method. In order to solve these problems, we introduce a new method of group discussion, which is successful for practical exercises. In this report two case studies of a programming exercise are reported.

1. はじめに

本工学部は、「多人数教育」の名のもとに、1学科60名の定員を原則として、1クラス60人や120人の講義・実習・実験等の授業を実施してきている。これまで、多人数教育の功罪を考慮しつつ、その実施にあたって種々の対策を講じてきた。しかし、多人数小人数のいかにかわらず、現行の教育方法自体にも改善すべき点が多い。

学生の気質からみても受身になりがちな勉強態度、チームワークを知らない自分勝手な行動、創造性の不足した思考習慣などが、教官側からの不満として指摘されている。

ここで報告する試みは、指摘された事柄を個々の学生に関わる問題とするより、むしろ教育方法や教育システムの仕組みに起因する問題としてとらえ、グループ・ディスカッション（集団討議）方式を取り入れた実習を実施することによって、問題の解決を図ろうとするものである。従来の黒板・模造紙・カードなどによるグループ・ディスカッションを一層効率よく行うため、環境を整備し必要な機材を有効に利用できるよう配慮し、これを新グループ・ディスカッション方式と名付けた。

2. 実習の現状と問題点

実習に限らず、授業の成功失敗あるいはその善し悪しをどうやって測定したらよいであろうか。授業で習得すべき内容、達成すべき目標、到達すべき水準などを設定して授業の結果を評価すべきことは当然であろう。しかし、このような評価だけでは教官・学生の両者の意欲を増進させるとか、授業を生き生きとさせるという前向きな改善にはつながらない。

筆者らは「楽しく読めるレポートの割合」という尺度を考えている。仲間内では快答率とか好レポート率と呼んでいる。例えば、1学期5回のレポートが課されたとして、各テーマごとのレポートでは2割（60人が提出すべきとして12通のレポート）が楽しく読めれば「よし」とし、5回のテーマのうち4回が「よし」なら、その授業は成功であったとしようという具合である。

レポートが楽しく読めたということは、学生がテーマに意欲的に取り組んだ結果であろうし、それは課されたテーマの選択が適切であったことを意味しよう。したがって、好レポート率を高めるには教官によるテーマ選定や授業との関連付けのための効力を要し、好レポート率という尺度が教官自身の自己管理に有効と思われる。

しかるに、現在われわれが担当している講義や実習での好レポート率はなかなか目標値に達していないと

* 計算機科学科, Department of Computer Science

言わざるを得ないのが実情である。適切なテーマを生み出すことが困難であり、学生もなかなか乗ってこない。

学生の気質からみると、言われればある程度はやるが自ら積極的に調べたり考えたりする点では不十分である。これを受身の勉学態度と呼んでおこう。先輩のレポートを借りたり同輩のレポートを写したりの協力(?)はあっても、チームワークを発揮して実習や実験のテーマをこなすことはうまくない。また、一つのテーマに深く取り組むことがないので、創造性を発揮したり感性を養ったりする機会に乏しいように見受けられる。

一方で、現在の学生がしばしば「群れ」をつくるかのようにグループとしての行動をとっており、まったく個人個人のからに閉じこもっているわけでもない。また、卒業研究を中心とした学生の評価は、工学部入学選抜方法調査検討委員会のアンケート²⁾によれば、積極性や持続性の得点は低くなく、教育の仕組みづくりによっては、よい結果が期待されるところである。

3. 改善の方向

以上のような問題点の要因を、大学以前の教育や社会的趨勢に帰することは簡単であるが、われわれとしてはわれわれ自身が改善しうる現在の教育方法や教育システムの中に、その仕組み上の悪さ加減を見い出して、まずそれを改善する努力が求められよう。

仕組み上の悪さ加減の第一は、担当者個人個人の意欲はあっても、それを吸い上げて一つの方向に向かわせる方針を持っていないことである。第二は改善に要する予算的裏付けが得にくい点にあると思われる。

そこで、われわれは基本的な考え方を下記の3点に集約してモットーとすることにした。

- (1) 受身から参加への教育
- (2) 自分勝手からチームワークへ
- (3) 馴れ合いから自由な発想へ

これらは前述した問題点に対応するので、細かい説明は不要であろう。参加とは何か、チームワークとは何かということは議論のあるところであろうが、後述のグループ・ディスカッションによる実習では、参加の度合は発言回数や役割分担で測るほか、主観的な参加意識を重視する。またチームワークについては「チームワークとはカバーすることなり」と教えることにした。これは野球の守備のカバーに由来する。集団思考の良さも、互いに思考の及ばぬところをカバーするという点にあり、グループ・ディスカッションからどの

ようなアイデアが出てきたか、一人だけで考えるよりどこが結果として良くなっているかどうかのポイントになると考えた。

一方で、個性がグループの中に埋没してはわれわれの意図に反する。よい集団思考やチームワークの訓練の中から、かえって自由な発想や独創性豊かな個性が育つものと考えて第3のモットーとして取り上げた。

4. 実施例

標題のプロジェクトは幸いにして昭和59~61年度にわたる予算措置が取られる運びとなり、電気・電子工学科と工学基礎教室および計算機科学科に配分されることとなった。電気・電子工学科では視聴覚室にビデオ装置を導入し、ビデオ教材の整備を進めた。実験に先立ってビデオで学習し、内容の討論を通して学生の動機づけや目的意識および問題意識の高揚に効果をあげている。また、工学基礎教室では化学実験にOHPを導入して活用している。

計算機科学科では以前からグループによるソフトウェアの実習を行っており、その経験から、当初の三つのモットーを達成するためにはディスカッションの環境を整備すると同時に、それらの運用面に留意することが重要であるとの認識をもっていた。そこで、環境整備を行い討論技術を習得させた上でグループ学習を通して目的を達成することとした。

具体的には、①グループ・ディスカッション (GD) に適した部屋 (GD室) の整備、②GDの技術をわかり易く解説したマニュアルの作成、③ソフトウェア開発および適用課題のためのインストラクションの作成を行った。GD室には、堅苦しい感じを与える四角いテーブルに替えて楕円テーブルを中央に据えて対話しやすくし、議論を効率よく行うためOHPやボードファックスが利用できるようにし、議事録の作成を支援するため日本語ワード・プロセッサも用意した。さらに、最終年度には実物投影機も導入して効率的なGDができるように配慮した。GDのためのマニュアルは、文献^{2),3)}を参考にしたり企業で使われている研修テキストなどを入手して、学生向きに書き直した手書きのマニュアルを数回改訂してワープロで作成した。

講義などでも適宜GDを取り入れているが、以下では計算機科学科での実習教育の一環として行った二つの実施例を紹介する。

〈実施例1〉

従来、ソフトウェア関係の実習では比較的明確なテーマを与えて、設計からコーディング、テスト・デバッグを行わせていた。すなわち、いわゆるプログ

ラミング中心の実習であった。ソフトウェア工学の発展に合わせて、当プロジェクトが始まる数年前よりグループでソフトウェアを開発する実習を導入していたが、設備などの面で制約があり、グループ活動の良さを十分に引き出すのが困難な状況であった。そこで、プロジェクトの発足に際して、上述のような設備面の整備を図るとともに、運用面に重点を置いた実習を心掛けた。

最終年度に行った計算機科学実習第2の「グループによるソフトウェア開発」のインストラクションから、実習の流れを図-1に示す。59年度および60年度の実施状況⁴⁾⁵⁾を反省して、以下の点を改善した：

- ① それまで手書きだったマニュアル（実習の手引き）をワープロで作成し読みやすくした。
- ② グループの編成が10人6グループであったが、6人10グループに細分して活動しやすくした。
- ③ ソフトウェア開発に必要なドキュメント類について、新たにサンプルを資料に含めて参考に供した。
- ④ グループの増加に対応して、教室を分割して使用する工夫を行った。
- ⑤ 実習担当者が各グループを巡回し、進行状況を

月/日	流れ	備 考	手法・成果物
12/12	グループ編成	オリエンテーション 編成は別途指示する	役割分担表
	リーダー選出	リーダーはグループを統括し、実習 担当者と連絡打ち合せの任に当る 役割分担（一人一役）を決める	
	開発テーマ決定	テーマは与えられたものの中から全 員で討議して決定する	
12/19	要求の抽出	そのテーマのソフトウェアに対する 要求を抽出する	BS (フレン ク-ミク) KJ法 (図解 ・文章化)
	要求の整理	抽出した要求をKJ法でまとめる この段階で気づいたものも追加して よい	
	機能の整理	機能（はたらき）だけを抽出して整 理する。機能系統図などがわかりや すい	
1/9	実現する機能の 決定	ハードウェアの制約や重要度を考慮 して実際に開発するソフトウェアの 機能を決定する	仕様書
	プログラムの 仕様決定	ソフトウェアを構成するプログラ ムの入出力・処理内容を決める	
	プログラム作成 テストデータ 準備	各自プログラムを分担して作成する プログラム仕様に基づいて、プロ グラムのテストデータを準備する（ プログラム作成者と別の人が行うの もよい）	
1/16	テスト ・デバッグ	プログラムのテストを行い必要なら デバッグを行う（どんなバグがあり その原因は何か記録すること）	デバッグ記録
	総合テスト ・評価	プログラムをすべて結合し、システ ムとしてのテストを行い、性能など 評価する	
1/30	開発資料 ・記録の整理 発表準備 レポート作成	資料・記録など整理し、発表の準備 ・レポートの作成を行う 発表OHP作成	OHP
2/6	発表 レポート提出	グループの代表者が発表し、全員で 討議する。各自分担した役割を明記 してレポートを作成するとともに提 出する。	最終報告書

図-1 グループ実習の流れ

把握するとともに適切な指導・助言を行った。

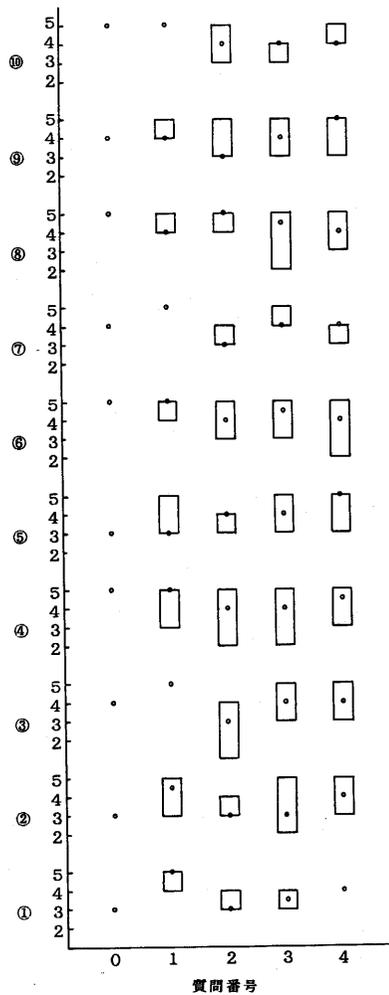
- ⑥ 最終回の発表を重視し、発表能力の重要性を認識させた。
- ⑦ グループ・メンバーの役割分担の明確化を強調し、特定のメンバーのみが活動することのないように注意した。
- ⑧ 発表準備ならびに最終報告書の作成も各自の分担を決めて、全員で行うように指示した。
- ⑨ 議事録および実習担当者が認めた配布資料については、コピー・サービスを行い、活動の支援を図った。
- ⑩ 結果もさることながら、それに至る過程を重視し協力して活動する工夫を求めた。

あらかじめ用意したテーマは、①エディタの作成、②英文清書プログラムの開発、③グラフ作成ソフトウェアの開発、④ゲーム・ソフトウェアの開発であるが、この外にグループ独自で取り上げたいテーマがあれば、実習担当者と相談の上認めるものとした。このような大きなテーマを与えたのは、そのテーマのもとで実際に開発する具体的なテーマをグループで議論しながら決定させることで、問題の設定能力を向上させようと考えたからである。

61年度の状況は、ゲーム・ソフトウェアが5グループ、英文清書ないしワープロ・ソフトウェアが4グループ、グラフ・ソフトウェアが1グループであった。

最終日に行ったアンケート調査の結果を図-2に示す。質問に対する答えを普通を3として、よいほど評価が高くなるように5段階で評価してもらった結果である。10グループのそれぞれについて、最小値と最大値で長方形を作り、中央値を丸印で記入してある。リーダーがグループのメンバーの協力度合を評価した結果では、1, 2, 5番のリーダーの評価が3で残りの7人のリーダーが4以上の評価を与えている。これに対して、リーダーはよかったかどうかのメンバーの評価は若干のばらつきはあるが、第5グループの3がもっとも低く他はそれ以上となっている。同じクラスメートでかつ互選によりリーダーを選ぶ方式であったが、いったんリーダーとメンバーの関係が決定すると、比較的冷静に相手を見つめているようにも受け取れる。自分がよく協力したかという質問に対して低い評価を行った。1, 7番のグループは、「得るところが大であった」についても誰も5を与えていないことを考えると、積極的に協力しなければ得るところも少ないということ、大変興味深い。全体的には、楽しくて得るところの大きかった実習であったといえよう。

どのような点が良かったかについてのフリーアンサ



- 0. 皆よく協力してくれた。
- 1. リーグはよかった。
- 2. 自分にはよく協力した。
- 3. 楽しかった。
- 4. 得るところ大であった。

図-2 アンケート調査結果

- を列挙すると、以下のようなものがあった。
- ・皆で協力して一つのものを作り上げる楽しさがわかった。
- ・自分にはないもの(知識など)を(仲間から)学ぶことができた。
- ・困難なことでも6人集まればなんとかなる。
- ・意見を出し合いながら改善を重ねていき、最後にもっともいいものが残せるというところがよかった。
- ・分担したものを持ち寄って一つの大きなプログラム

- が完成したとき、充実感・満足感が得られた。
 - ・他人と自分との間に考え方の違いがあるということがよくわかった。
 - ・授業時間以外にも皆で集まって一つのものを作り上げたこと。
 - ・今まで一度も話したことのなかった人とも話ができたり協力できたこと。
 - ・いろいろおもしろい意見が出て、一人で作るのとはちがったよいものが作れた。
 - ・他人と協力してものを作るということが、なかなか難しいということがよくわかった。
 - ・計画を立てて実行することの大切さと難しさがわかった。
 - ・グループの行動の面で勉強になった。
- 以上の主要な応えから、GD方式を導入した実習の狙いはほぼ達成できたといえよう。しかし、改善して欲しい点および要望事項として次のようなものが寄せられており、まだまだ改善・工夫の余地のあることを物語っている。
- ・学籍番号順にグループを編成するのは面白くない(いつも顔ぶれが同じだから)。
 - ・教室をただ分割して使うのでは、議論がしにくい。
 - ・時間が足りない。
 - ・発表時間が短か過ぎる。
 - ・前年度の例など具体例が欲しかった。
 - ・ファイルのコピーなどグループで開発しやすいように配慮して欲しい。
- これらは、実施前にも予測できたものであり、今後の実施に際して改善してゆく予定である。

〈実施例2〉

計算機科学実習第3では、科内で「ミニ卒研」と呼ぶグループ実習を行っている。1クラスを4グループに分割して、それぞれ特定のテーマについて研究させるものである。ここでは、その内の一つのグループの実施記録に基づいて活動状況を紹介する。

テーマは「計算機科学図書室の本の重さをはかるう」を取り上げ、1986年12月16日から1987年2月10日にわたり、3年次生を対象に行れた。各回の記録から要点だけ記すと次のようである。

(第1回)「学科図書室にある本の重さ、ページ数、価格についてサンプリングにより調査せよ。リーダー(司会者)と書記を決め、グループ・ディスカッション(GD)を行い議事録を残せ。」という指示を与えて、あとは学生に任せた。学生は、ページ班、価格班、重さ班を作って、おもいおもいの方法でサンプリングを行った。

(第2回)各班からレポートが提出され、代表者が発

表して質疑応答を行った。サンプリング精度を確認するため全数調査をしたいという意見が出され、全数調査班12名と図書ファイル班5名が編成された。全数調査を前提にGDを行いながら活動を進めることになった。

(第3回)全数調査班は、1時間ばかり調査方法を話し合い、2時から5時まで調査を実施した。図書ファイル班はファイル内容、フォーマット、コードについて調査した。

(第4回)全数調査班は、大学院生から対話型データ解析プログラムCDAの説明を聞いて調査データの入力と解析を計画した。図書ファイル班は、UNIXでのコマンドの勉強、テスト用ファイルの作成(200冊程度)、プログラムの分担を行った。

(第5回)全数調査班は、分担して入力したデータ・ファイルをチェックして併合した上で、次の3班に分かれてそれぞれの問題を検討した。

調査1班——データ・モニタリング、相関関係の観察、重さやページ数についての回帰モデルの検討；

調査2班——ページ数についてのサンプリング誤差のシミュレーションによる検討；

調査3班——価格についてのサンプリング誤差のシミュレーションによる検討。

図書ファイル班は、分担に従ってプログラムを作成した。

(第6回)プログラムのテスト、分析、レポートなどの検討を行った。

(第7回)用意されたレポートによって、各班の発表が行れた。実物投影機が有効に使用された。

この実習を通して得られた主要な結果と体験は以下のように要約される。

- ・書架(6台)ごとの全冊数、ページの中央値、平均値が得られた(ページ班)。
- ・2段サンプリングによる全体の価格の推定値が得られた(価格班)。
- ・実習の目的についてGDで質問が出されたということで、つぎのように目的を定めた。
 - ・サンプリング調査を経験すること。
 - ・サンプリングの誤差や精度を理解すること。
 - ・調査データや図書ファイルの取り扱い方をならうこと。
 - ・データ解析のソフト(CDA, QCAS)を使ってみること。
 - ・データのモニタリングや回帰分析を習得すること。
 - ・グループ学習によって、GD、仕事の進め方、議事

録の取り方、チームワークとチームのまとめ方、発表の仕方などを学ぶこと。

- ・全数調査班：
 - ・調査目的がはっきりしていなければ、調査項目も決められない。
 - ・時間のかかる項目がある。
 - ・重さはページ数や本の大きさ(サイズ)から推定できそう。
 - ・価格には欠測値が多いことがわかった。
 - ・CDA用のファイルの作り方。
 - ・分散してデータ・ファイルを作成し、マージしたがCDAが動かなかった。各自のチェックが不十分であることが判明した。
 - ・CDAは大変便利であった。
- ・図書ファイル班：
 - ・図書の複雑さがわかった。
 - ・UNIXのソート・コマンドなどがわかった。
 - ・FORTRAN77, Cを使ってみた。
- ・調査1班：
 - ・形式的な相関係数では、価格と重さが0.74、ページと重さが0.60、ページと価格が0.45で、価格と重さの相関がもっとも高い。
 - ・外れ値の見方など、データ・モニタリングを学んだ。
 - ・得られた回帰モデルの一例はつぎのとおりである。

$$\begin{aligned} \text{重さ(グラム)} &= 25.6 + 0(\text{新書版}) \\ &\quad + 0.947(\text{ページ}) \\ &\quad + 0.0584(\text{価格}) \end{aligned}$$
- ・調査2班：
 - ・データ数1565(欠測値を除く)についての基本統計量が得られた。

平均	最小	最大	標準偏差	変動係数	歪み	尖り
307.7	45	3673	254.4	82.7%	6.5	60.8

 - ・10%抽出を100回反復したときの標本平均の分布を調べた。
- ・調査3班：
 - ・データ数1327(欠測値を除く)についての価格の基本統計量が得られた。

平均	最小	最大	標準偏差	変動係数	歪み	尖り
1678.0	65	78000	3149.2	187.7%	17.9	388.2

 - ・Aサイズに限って、価格と発行年との関係を調べたところ、年々直線的に上昇していることがわかった。1975年ごろのオイルショックによる急激な上昇も観察できる。

5. おわりに

本報告では、教育改善経費による計算機科学科の実習教育の改善について概要を報告した。臨時教育審議会審議経過の概要(その3) 51 ページ [6] では、「わが国の大学の教育方法は、講義による一方通行的なものに片寄るきらいがあり、学生数の増大に伴ってその教育上の欠陥がますます増大する傾向がある」と批判し、「小人数教育を徹底し、その条件整備が図られねばならない」とし「とくに対話・討論形式の授業の導入により、論理力・思考力の育成に格段の配慮を払う必要がある」と指摘している。

今回の試みは、こうした要請に応えるべく行われたものであり、これまで潜在化していた学生の能力を発現させ、集団討議のよさを理解させることができたと考えられる。今後は、アンケートなどにみられる要望を考慮して、さらに効果的な方法を検討していく考え

である。

謝 辞

環境整備工学科中山大樹教授には、本プロジェクトの代表者として全体のとりまとめの労をとっていただいた。ここに記して謝意を表したい。

参考文献

- 1) 山梨大学入学者選抜方法研究委員会編 (1985) : 同委員会 1985 年度報告書, 山梨大学
- 2) 川喜田二郎 (1967) : 「発想法」, 中公新書
- 3) 同上 (1970) : 「続・発想法」, 同上
- 4) 中山大樹ほか (1984) : 昭和 59 年度教育方法改善プロジェクト実施報告書, 山梨大学
- 5) 同上 (1986) : 同 60 年度実施報告書, 同上
- 6) 臨時教育審議会 (1986) : 臨教審だより——審議経過の概要 (その 3), 第一法規出版株式会社