



大阪府立高専における特別研究：数理論理学入門

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-12-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 深山, 徹 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00007641

大阪府立高専における特別研究 — 数理論理学入門 —

梁山 徹*

A Case Study of Interdisciplinary Research at OPCT
— Introduction to Mathematical Logic —

Tooru MIYAMA*

要 旨

小・中学校では平成14年度より、高等学校では平成14年度より学年進行で、「総合的な学習の時間」が実施されている。大阪府立工業高等専門学校では平成17年度より第3学年の学生を対象に「特別研究」という科目を開講している。「総合的な学習の時間」に対応する側面をもつ「特別研究」の実践例を示すことにより、卒業研究や基礎研究などの科目をもつ高等教育機関（高専）における「総合的な学習の時間」のあり方を考える。

キーワード： 特別研究, 高専での総合学習, 自主的学習

1. はじめに

大阪府立工業高等専門学校（府立高専）では2005年度（平成17年度）から第3学年の学生を対象に「特別研究」という通年で2単位の必修得科目を開講した。

前期には、2名の教員が約20名ずつの学生を分担して5クラスを共通して指導し、調査方法や資料の分析・考察および発表の仕方を小グループで学習させてからパワー・ポイントを用いてグループ発表をさせた。

後期には、一般科目の文系と理系の教員20名が約10名ずつ学生を分担して指導し、前期で学習したことをベースに学生自ら設定・選択した研究テーマについて深く掘り下げた報告書などを作成させた。また、個人研究が多い後期の発表会でも一件10分の持ち時間でパワー・ポイントを用いた発表やポスター展示などによるプレゼンテーションをさせた。

本稿は、後期の特別研究についての実践報告である。

「特別研究」の全体像や本校で開講されるに至るまでの経緯については、他の稿に期待したい。

本校の「特別研究」の先駆けとしては、木更津高専の「特別研究」にその例が見られる。^{1), 2)}

2. 実践報告

2.1 配属先の決定（7月） 後期の「特別研究」を担当する教員が提示した20テーマとその紹介を記載した「授業概要」が3年生203名に配布され、第1希望から第10希望までを記入した希望票が6月末までに担任を通して提出された。各テーマの定員は原則10名程度としていたので、定員を超過する場合には抽選が実施された。それでも配属先が決まらない学生には10名に満たないテーマへの配属を了承してもらい、7月中旬に配属先が発表された。

以下は、「授業概要」に記載された「数理論理学入門」についての説明である。

内容

1. いろいろな論理のあることを知る。
2. 数学で使われている論理や論法を調べる。

研究方法

1. 文献を利用して色々な論理のあることを知る。
2. 文献や新聞・インターネットなどを利用して、色々な論理の具体的な事例を複数個調べる。
3. 数学で使われている論理や論法の具体的な例を複数個調べ、その論理構造を考える。

評価の観点

2週間毎の小テーマのレポートの作成過程と、その

2006年4月12日受理

* 総合工学システム学科 一般科目理系

(Dept. of Industrial Systems Engineering : Natural Science)

集積物としてのレポートの内容と発表を評価する。

「数理論理学入門」というテーマの研究班に配属された10名の内訳は、機械工学科6名・システム制御工学科1名・工業化学科2名・建設工学科1名であり、10名のうち9名は本テーマを第1希望としていた。

2.2 個人テーマの準備 (8月) 夏休み前の補講期間を利用して本研究班への配属が決まった10名と個別に懇談し、夏休み中に読んでおくべき本と個人の研究テーマの見つけ方を説明した。8月10日を質問日としていたが誰も質問に来なかった。

『論理的思考を身につける本』 鷲田小彌太
日経ビジネス人文庫 630円

個人テーマの例

- (a) 数学寄りのテーマの例 : 「実数とはなにか」, 「イプシロン・デルタ法」など
- (b) 数理哲学的なテーマの例 : 「真と偽が決められるのか」, 「真と偽だけか」など
- (c) 上記の本からのテーマの例 : 「科学の論理」, 「比較の論理」, 「論理的とは」など

2.3 後期授業の開始 (10月) 10月6日から2月2日までの毎週木曜日の7・8限(100分)が後期の「特別研究」にあてられ、各研究室・HR教室・CAIルームなどに分かれて10名程度の少人数授業が開始された。

夏休み前の個別懇談で個人研究のテーマを決めておくように指導したが、10月になってもテーマを決めていない学生の方が多かった。前もって用意しておいた23冊の書籍から興味のある本を選ばせて暫定的なテーマとしたが、テーマ変更の申し出は11月24日の研究計画書の提出時にもなかった。10人の個人研究のテーマは次の通りである。

三平方の定理, 円周率について, 積分について, e (ネイピア数) とは, 収束, 命題と論理について, 論理回路の理解とそのプログラム化, 分数, 極限の定義の説明と述語論理を使った定義の記号化に関する研究, 「0」の発見から「無限」まで

また、連絡方法として携帯電話の番号を覚えてもらうとともに、こちらからも教えたが携帯電話を利用することは一度もなかった。

2.4 小レポートとレジュメの作成 (10月~12月)

「数理論理学入門」についてというリーフレットを用意し、小レポートとレジュメの作成と提出について説明した。

- ・ 文章化しやすい「論理に関するテーマ」を選んで小レポート(A4・4枚)を書く。
- ・ 次の週に「学生副査」と呼ぶ学生に読んでもらいコメントをもらう。
- ・ このコメントも参考にして、A4・4枚のレポートがA4・2枚になるまで推敲してレジュメとし、2週間毎に1セットを提出する。

小レポートにする材料がない・まとめ方が分からない・A4で4枚を2週間毎に提出するのは忙しすぎる・WORDでの数式の入力のしかたが分からない・参考文献で良いのがない等の意見や相談があった。

1セットしか提出しない学生や3回連続して欠課する学生もいたが個別に対応した結果、12月末までに3セット分を提出した学生は6名であった。

調査方法としてインターネットを主に利用した学生が5名いたが、ダウンロード後の整理の仕方や咀嚼の仕方に個人差があった。

提出された小レポートの大部分は自分なりに努力をしており、内容の濃いものや表現の仕方を工夫したものが少なからずあった。

2.5 小発表 (10月~12月) 小レポートとレジュメの1セット分の提出が終わった第3週から毎週2名ずつ研究班内での小発表をさせた。

発表者が用意したレジュメを配布・口頭発表10分・質問10分・アンケート用紙への記入・発表についての発表者による感想・発表者がアンケート用紙を回収・発表についての教員による感想という手順で実施した。

発表の仕方に個人差があっただけでなく、準備を充分にしているにもかかわらずプレゼンテーションが不十分である学生も少なからずいた。

進んで発言する学生は少なく、順番に感想を求めても当たり障りのない意見が多いので小発表ごとにアンケートに記入してもらい、発表者の参考にしてもらった。

話し方・分かりやすさ・内容のレベル・準備資料については3段階に数値化し、誤字脱字・分かりにくい語句については2段階に数値化して、文章以外に点数を記入できる欄も作った。

月 日 書の発表について

項目	○で囲む	文章で記入する
1 話し方	可0, 良1, 量2	
2 分かりやすさ	可0, 良1, 量2	
3 内容のレベル	下0, 中1, 上2	
4 準備資料	可0, 良1, 量2	
5 誤字脱字	ある0, ない1 (例)	
6 分かりにくい箇所	ある0, ない1 (例)	
7 分かったこと	(文章で記入)	
得点		点

2.6 最終報告書の作成 (1月~2月) 12月8日に特別研究の評価方法を配属学生と確認し, 研究班内でのスケジュールを説明した。

シラバスに記載された後期の特別研究の評価方法は, プレゼンテーションと提出された報告書・制作物などに研究態度を加味する方法である。

定期試験や短縮マラソンなどを考慮すると2月9日の報告書・制作物の提出期限と3月2日の学年発表会に間に合わせるため, 研究班内での最終報告書の提出日は1月12日とし, 研究班内部での発表は1月19日と2月2日とし, 推敲を済ませた完成版の研究班内での提出期限を2月6日とした。

夏休み前の個別懇談ではA4で4枚のレポートを5回提出することになっていたが, 量が多いという意見が途中から出たので, 本研究班では最終報告書はA4で12枚から20枚程度とした。

論文形式に慣れさせるために本校の紀要の形式を練習させることにしていたので, 8回目の授業である12月8日に本校の紀要を配布して最終報告書では英文のアブストラクトもつけるように指導した。

定期試験や冬休みがあったので9回目の授業は1月12日であった。4名が完成度の高い最終報告書を提出した。そのうちの1名はロボット部に所属しており論理回路の模型も制作してきた。この4名に次回からの作業, つまり, 研究班内での口頭発表・学生副査へのコメントの依頼・推敲・ポスター作りの手順を説明した。先行する学生グループがいたので遅れている学生グループへの模範になった。

11回目の授業になる2月2日までに9名が最終報告書を提出したが, 残りの1名は2月6日にやっと提出したので研究班内での口頭発表や学生副査へのコメントの依頼という手順を踏めなかった。この学生は文化祭前後に連続して欠席したので小レポートの提出状況も遅れがちであり単位の認定について危惧していたが, 提出された最終報告書の内容は良く纏まっているだけでなく Tex を使って文章を仕上げている。

学生が利用したワープロ・ソフト関係の分布は, Word 8名, Tex 1名, 自筆 1名であった。ワープロ・ソフトに習熟している学生の方が文章を推敲している程度が高いようであり, 担当教員による指摘に対しても敏速に対応していた。

2.7 アンケート (2月) 報告書・制作物の提出期限である2月9日は後期からの授業としては12回目にあたり最終授業となった。

本研究班では次のような項目についてアンケートを実施した。

- ・ 自分のテーマがすぐに見つかりましたか。
- ・ 資料集めで苦労したことを書いてください。
- ・ 隔週ごとの小レポート (4枚) の提出について
- ・ 隔週ごとの内部発表 (10分) について
- ・ 最終レポートの作成で苦労したこと
- ・ 後期の特別研究で得られたと思うこと
- ・ 後期の特別研究で後悔していること
- ・ 来年度には改善した方がよいと思われること

特別研究についての担当教員側の考え方と学生側の考え方がかなり違っていることに気がつかされた。

2.8 プレゼンテーション (3月) 3月2日の学年発表会は3回分の授業時間に相当した。

学年発表会における発表形式は, 午前中の1限~4限が持ち時間10分のパワーポイントによる発表であり, 午後の5限~6限が作品展示やパネルやポスターを利用した発表である, そのどちらかを学生が選択して発表することになった。

本研究班では, パワーポイントによる口頭発表が1名, ポスターを利用して最終報告書の概要を示そうとする発表が9名であった。最終報告書の内容には一応の自負がある学生でも, 口頭発表には自信がないのでパワーポイントによる口頭発表を避けたようであった。2月9日の提出期限にポスターを作っている学生が大半であり, 熱

意のないポスターを作って叱責を受ける学生もいた。

パワーポイントによる口頭発表を希望した学生に発表会の前日にリハーサルをさせたのは有効であった。ポスターを利用して発表した学生も発表会当日はそれなりに説明し質問に答えていた。

2.9 評価 (3月) 発表会のあとに開かれた特別研究についての判定会議で最終的な合否の判定がなされた。前期の担当教員2名から引き継がれた前期成績と後期の担当教員20名が作成した個々の学生についての評価シートによる後期成績が勘案されたが、結果的には3年生全員が合格した。また、地域交流メッセに参加させる研究が2件推薦され賞品が与えられた。

3月末には学生指導要録記入用として学生の個人別研究テーマの一覧表が3学年の担任に配布された。

本研究班においては、1件を除く9件は内容も水準以上であり、そのうちの4件は非常によくできていた。

3. 初年度の反省と問題点

特別研究全体の反省や問題点については本稿の範囲を超えているので、ここでは後期におこなわれた20研究班の中のひとつの研究班という立場から初年度の反省や問題点を考える。

3.1 経費の処理 本研究班の学生のなかに論理回路の模型を制作した学生がいた。「特別研究」で発生するこのような経費の処理手続きが今のところ決まっていないのが現状であり、私費によって材料が購入された。卒業研究のような経費の処理手続きを「特別研究」についても早急に導入すべきと思われる。

3.2 モチベーション 本研究班では学生10名のうち9名が本テーマを第1希望としていた。このことは、途中の雰囲気にも最終報告書の水準にも良い影響を与えていた。しかしながら、不本意な配属先で後期の特別研究をせざるを得ない学生も少数ではあるが発生している。このような学生をうまく動機付けする方法の開発が今のところ未解決である。やる気のある学生だけからなる研究班を常に担当するとは限らないはずである。

3.3 個人研究のテーマの決定時期 10月になってからテーマを決めさせようとしてもなかなか決まらず、その後の授業展開や報告書作りの進度も遅くなっていく。早いうちにテーマを決めさせるには、夏休み前の補講期

間や夏休みの利用が考えられる。そのためには、連絡方法の確保が必要であり、同じ内容を一斉に連絡したい場合もあるので携帯電話よりはメールの方が便利である。学生に教えるメール・アドレスをどのようにするのが今のところ未解決である。

3.4 個人研究のテーマの具体性 具体的なテーマの方が研究し易くなるが、抽象的なテーマを選んだばかりに焦点がはっきりしない学生がいた。研究内容に詳しくれば詳しいほどテーマの難易度についての知識も増えるので具体的なテーマの設定もしやすくなる。しかし、本研究班のテーマのように前もって関係する授業がなく短時間で自主的に学習せざるを得ない場合には、報告書をまとめる時期になってからテーマの選び方の大切さが分かるようである。

課題発見の方法として「トピック」の発掘の仕方についての授業が前期の特別研究において既にあるが、テーマの決め方の重要性を実際に体感するのは後期の個人研究においてではないだろうか。この経験こそが卒業研究や基礎研究などの科目をもつ高等教育機関における学生が繰り返し体験すべきことのひとつのように思われる。

4. 謝辞

本稿を纏めるにあたり今までに配布された「特別研究」に関する資料やメールを再読してみたところ、前期の担当教員の小川先生や武藤先生そして「特別研究」に関するワーキンググループ代表の西田先生やメンバーの先生方はじめ過年度に亘る多くの教職員の方々の努力の結果として、「特別研究」が実施できたことを痛感しました。

参 考 文 献

- 1) 五十嵐謙介, 鎌田勝, 高遠節夫, 久松俊一, 木更津高専における「一般特別研究」(中間報告), 木更津高専紀要, 26号, 1993年, 91-98.
- 2) 木更津高専一般教育研究会, 探究心に火をつける — 授業「特別研究」の挑戦 —, 学術図書出版社, 2005年.