

類推思考活動を主とした効果的なソフトウェア工学教育理論の開発

松尾徳朗[†] 藤本貴之[‡]

山形大学大学院理工学研究科[†] 東洋大学工学部[‡]

1. はじめに

大学において開講されているソフトウェア工学のための教育についての研究が盛んである[1][2]。工学系の多くの科目は実験や視覚的な認知によって理解することができるが、ソフトウェア工学に関してはそれ自身が目に見えず、想像しにくいものであるため、当該分野を率直に教授するだけでは学生の理解が深まらない。さらに、ソフトウェア工学という学問領域、あるいはその学習内容自体が、学習者にとって中学校や高等学校で学習した教科や科目の延長にある訳ではない。ソフトウェア工学において計画立案、設計などの学習に関しては、学習者がそれまでにほとんど体験したことのない内容であることが多く、大学において指導者がその学習内容を従来の講義形式で教授したとしても学習者は理解しにくい。

そこで、著者らは講義中および復習時に学習者の思考を変化させることに着目した教授法を開発した。学習者が学習内容に類似した事例を想像し、その経過を思考することで本来の学習内容をより理解させる。本論文では、アナログカルシンキングに基づいたソフトウェア工学教育法とその効果について報告する。具体的に、類推投影型教授法、セルフロールプレイング教授法、および擬人的思考型教授法の3つの教授法に関して言及する。また、それを講義に導入したソフトウェア工学の教育に関するデータを提供する。

2. 予備的考察

著者が所属する大学における学生の状況を把握するためにソフトウェア工学の講義の実施前に当該分野に関する予備知識やその周辺に関するバックグラウンドがどの程度あるかに関する調査を行った。調査の対象は87名、情報系学科の3年生後期であり、講義は選択科目である。

予備調査の結果として、ソフトウェアという言葉を知る機会はあるものの、大規模なソフトウェア作成についての知識はほとんどなく、大学入学後にはじめて知ることが多い。調査においては、情報系の学科に進学した理由について9割以上が多少の興味を持っていることを理由にしているが、ソフトウェアに関する興味は大学入学後に持つようになったと答えており、とりわけ世の中でもはやされているキーワードを求めて進路を決定した背景があると言えよう。また、ソフトウェアはプログラミングされることにより作成され

ることを大学入学まで知らなかった受講者は2割ほど存在している。

以上、調査結果を踏まえ、具体的にソフトウェアに関する工学とりわけソフトウェア設計に関して、どの程度の知識を持っているか、また具体的なイメージができていくかに関して調査を行った。調査の対象は、先述の対象と同様である。受講者は、本講義を受講する前に20科目程度の専門科目を受講しており、教科目のプログラミング演習や情報基礎論的科目も履修している。

まず、ソフトウェアの設計の知識に関する調査では、ソフトウェアの開発手法はほとんどの学生が想像できなかったと答えており、要求分析や設計を経たプロダクトの作成を体験したことがない。次に、ソフトウェア工学の学習事項の一つであるライフサイクルモデルについては、およそ8割以上が知らなかったと答えた。UMLについては、プログラミングの演習において少しだけ触れるということもあって、半数程度は言葉は知っており、そのうちおよそ4割の学生が図法を多少知っている。

以上の状況を踏まえれば、抽象的な思考を中心に教授するには限界があると考えられ、半演習的な講義を行うことが理解を促進させるに効果的であると考えられる。しかし、本学においてはソフトウェア工学に関して講義科目のみが開講されているため、その講義においてより効果的な教授および受講者の学習が要求される。そこで、ソフトウェア工学という、学生にとってぼんやりとした学問領域をより効果的に理解する施策として、類推的思考を中心とした教育プログラムを考案した。

3. ソフトウェア工学教育理論

新しい物事を学習し習得する際に、感覚的なイメージや例題が理解を助ける。文献[3]において、想像力とはイメージの連鎖であると述べているように、日常から離れた作業、すなわちソフトウェア設計のイメージを見いだすには、学習者が既知とするイメージを有効的に利用することが望ましい。そこで、具体的に、類推投影型教授法、セルフロールプレイング教授法および擬人的思考法の教授法を開発した。

(1) 類推投影型教授法

人が新しいことを理解する際に、既知の事柄に関連させて理解をすることがしばしば存在する。そのような行為にヒントを得て、類推投影型教授法を考案した。類推投影型教授法とは、ある行為に関してアナロジーとなりうる行為を想像させることで、解決すべきあるいは理解すべき行為のイメージを明確にするものである。つまりは、ある行為のマッピングに対応するものが、理解すべき行為である。しかし、アナロジーとし

て扱う行為が学習主体にとって想像できなければ、理解すべき行為のイメージは明確にならない。類推投影型の教授法においては、学習事項に対して、学生の持ちうる知識や経験に関して類似したものから投影させる。そのために、指導者は学習者が自己の知識や経験を類推投影しやすいうように逆類推により学習者の知識や経験を探し出す。

(2) セルフロールプレイング教授法

ロールプレイングとは、そもそも役割を演技するという意であり、心理学等の分野においてしばしば用いられる。ロールプレイングを行うことで、そのような状況が生じた際の心の準備や意思決定が容易になる。本論文で提案するセルフロールプレイングは、複数の役割に対して一人でそれらの登場人物の行動を想像しながら、状況や問題を理解したり解決したりする方法である。

(3) 擬人的思考型教授法

人間ではない物事をあたかも人間であるかのように扱うことを擬人化されるという。この擬人化を応用して、ある事物の理解および行動を考案することを補助するために、擬人的思考型の教授法を考案した。擬人的思考法とは、人間ではない事物に関して、学習者がその事物になりきるものである。すべき仕事やユーザの気持ちを考えるのが擬人的思考型の方法である。

4. 実践と調査結果

以上の教授法を実際のソフトウェア工学の講義に適用した。講義で行った教授法のうちからいくつかを簡単に紹介し、そこでの実践データを紹介する。

(1) 類推投影型思考法による教授実践

本教授法を用いてライフサイクルモデルについて教育実践を行った。ライフサイクルモデルとはソフトウェア開発における段階的なタスクを抽象化したいわば仕事の流れに関するモデルである。ライフサイクルモデルにおいて、ニーズの分析から実働保守にいたるまで、どのような工程で開発を実行すれば良いかが議論される。これらの段階的なフェーズに関して、主としてウォーターフォールモデルやらせんモデルを講義で扱った。本教授内容に関して、類推的思考のために受講者にとって既知の概念であると考えられる、旅行のプランニングに関して考えさせた。実際に、グループでの国内旅行の計画と実施に関して議論させた。その結果、アンケート結果において回答数84人のうち、80人が学習事項の「理解が促進された」と答えた。

(2) セルフロールプレイングによる教授実践

要求分析に関して実践を行った。ソフトウェア開発は顧客から発注され、それをソフトウェア開発会社および下請け等が設計し実装する。受講者にとって、このような状況を体験したことはほとんどない。そこで、要求分析の学習において、売り手と買い手のそれぞれの役割を自ら考えさせ、各自の頭の中でロールプレイングをさせた。時間的および人数的な余裕がある時は、受講者同士でロールプレイングを行っても問題はない。ここでは、買い手（ソフトウェア開発会社にとっては顧客）はナイーブであったりノービスであったり、お

よび言いたい放題の要求を突きつけたりすると想定した。そのような場合の売り手（ソフトウェア開発会社）の対応とそれに基づいたソフトウェア設計に関して考察させた。ここでは、回答数85人のうち、16人が理解が深まったと答えた一方、62人が比較的理解が深まったと答えた。さらに、62人に対して本項目の小項目を調査したところ、学習者が買い手や売り手が実際にどのような実態を持つかを知らなかったと回答しており、今後の改善すべき課題である。

(3) 擬人的思考型による教授

UMLを題材にして実践を行った。UMLはほとんどが流れや関係性を示した図で表記されるソフトウェアの統一的概念的図法である。UMLにおいて、それぞれの図の意味や見方を理解することは、多くの受講者にとって困難である。そこで、UMLの図法に関しては複数の教授法を試みた。とりわけ、本論文では系列図および協調図の教授において用いた手法を示す。系列図において、情報システムは複数のオブジェクトで構成され、オブジェクトはそれぞれの役割に応じた仕事を行う。受講者の背景知識に関してオブジェクトの概念は全く新しいものであったため、ここでは理解を促進するためオブジェクトをあえて人であると考えさせ、その複数の人たちが協力して仕事をこなす状況を考えさせた。

具体的には、受講者それぞれが例えば銀行のATMなどの機械になったと想像させた。そして、自分の目前に客が来て商品を購入するときにすべき仕事を考えさせた。つぎに、得手不得手を考えさせ、不得意なタスクに関してはそれを得意とする別の人にそのタスクをやってもらうことを想定させた。一連の仕事を成功させるためにはどのような事柄が必須かを受講者に考えさせ、多くは協力者とのコミュニケーションであると答えた。それはオブジェクト間のメッセージ通信に相当する。この思考を行った後に、活動図の本質を考察させた。本教授法に関してはアンケートの結果、回答数84人のうち、60人が理解が深まったと答えた。以上により一定の成果が出たと考えられる。

4. おわりに

本論文では、大学におけるソフトウェア工学に関する講義を改善するために、アナログカルシンキングに基づいた教授法を提案し、その実践を示した。アナログカルシンキングは、類推投影型、セルフロールプレイング型、および擬人的思考型の3つの具体的教授法から構成されており、それぞれにおいて学習事項を使い分けることが好ましいと考えられる。

参考文献

- [1] 江見圭司, 情報工学としての工学設計教育, 教育システム情報学会第88回研究会, 2001.
- [2] 樋山淳雄 他, グループによるソフトウェア開発演習における内省と協調による学習支援, 情報処理学会GNワークショップ2006, 2006.
- [3] 藤本貴之, 情報デザインの想像力, プレアデス出版/現代数学社, 2005.