

Vol. 64

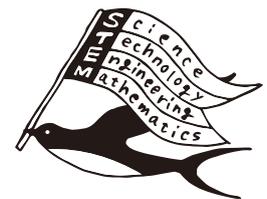
CONTENTS

- 【コラム】産学連携による STEM 教材の開発とアジアでの展開… 佐藤 雅一
【解説】情報を専門としない学部・学科における情報科学教育，統計科学教育の現状と今後の展開… 石井 一夫
【解説】ユーザ中心のアプリケーション開発を学ぶ実践的教育カリキュラム… 木塚 あゆみ

COLUMN



産学連携による STEM 教材の 開発とアジアでの展開



“STEM”，最近日本の産業界や教育分野でも聞かれるようになった言葉である。世界では，STEM 教育が，教育の新潮流として注目されている。STEM とは，Science（科学），Technology（技術），Engineering（工学），Mathematics（数学）の頭文字をとった，科学技術・情報社会を支える主要学問分野の枠組みを表す言葉である。世界では，STEM 分野を生活や社会との結びつきを意識しながら学ぶ「STEM 教育」が注目されており，すでにアメリカやカナダ，イギリス，オーストラリアでは，初等教育段階から STEM の基礎科目の上に，生徒の自主性を重視し，科学技術の世界を，実験やモノづくりといったハンズオン活動を通して学習するプログラムの整備を進めている。埼玉大学研究機構プロジェクト研究センター「STEM 教育研究センター」では，同大教育学部野村泰朗准教授が中心となって，日本の学校教育において 20 年以上積み重ねてきた総合学習の考え方に基づく日本版 STEM 教育の内容の方法について研究開発が行われている。21 世紀型学力として求められる主体的な問題解決力を育むために，ただ STEM 分野を強調するだけでなく，相互の関連性を重視し，実際の問題解決においてさまざまな学問分野の知識を組み合わせる活用できる力の育成を目指す点が特徴である。さらに同センターでは，文房具のようにロボット技術を問題解決の要素として小学生から用いることができることを目指した「STEM Du^{☆1} 教材」を開発し，日本の小中学校においてプログラミングとモノづくりを通じた総合学習の実践を数多く手がけている。この教材は，実際に手を使ってモノづくりをし，楽しみながら STEM 分野を学ぶことを目的としたもので，テーマや活動場面に応じて，核となる小学生からプログラミングできるマイクロコントローラと，理科教材で使う豆電球やモータ，種々のブロックや高度なセンサまで自由な組合せができる。たとえば，ブロック教材と組み合わせて，ロボットを組み立て，そのロボットを動かすためのプログラミングを通して，実世界にて動作させる経験を通じた学びが可能となる。同センターは，6 年ほど前から（株）ラーニングシステムと産学共同研究として，研究成果として開発されたカリキュラムを，理工系教育が盛んなインドに働きかけ，カルナータカ州の私立小学校での導入をきっかけに，「STEM-Robotics 教育カリキュラム」としてインドの教育システムに合わせてカスタマイズを行ってきた。2016 年度からカルナータカ州の公立学校へ本格的に導入されたのを始め，ほかにスリランカ，タイ，中国など南・東南アジアの国々の学校で活用され高い評価を得ている。今後も日本発の教材としてより良いものを開発し，展開していきたい。

佐藤 雅一（コース（株））

☆1 STEM Du は STEM eDucation から名付けられた教材コンセプトの総称。詳細は，野村泰朗・長谷川淳・佐藤雅一（2014）「STEM Du：STEM 教育に適した自律型ロボット教材の要求分析」，SI2014 を参照のこと。現在，埼玉大学 STEM 教育研究センターと連携し，STEM Du 教材を用いた日本版 STEM 教育カリキュラムの普及は（株）SCCIP JAPAN が行い，同教材の国内外への販売をコース（株）が行っている。

情報を専門としない学部・学科における情報科学教育，統計科学教育の現状と今後の展開

— 2015 年度優秀教育賞における取り組みを踏まえて —

石井一夫

東京農工大学

文部科学省の特別経費による支援を受け 2011 年度から 2015 年度まで，東京農工大学において「農学系ゲノム科学領域における実践的先端研究人材育成プログラム」が実施された¹⁾。筆者はこの人材育成プログラムにおいて，主に情報科学，統計科学教育に関する実践活動を担当し，その成果に関して，2016 年 6 月に本会 2015 年度優秀教育賞を授与された。本稿では，これらの人材育成活動に関する総括と，情報科学を専門としない学部，学科における情報科学，統計科学に関する今後の教育について考察する。

情報科学を専門としない学部・学科におけるデータサイエンス教育の展開

近年，ビッグデータ，人工知能，データマイニング，機械学習などデータサイエンスに関する話題がメディアに登場することも多い。書店でも統計科学を含むその関連書籍が山積みになっており， 세미나，勉強会も盛況となっている。筆者の所属する農学部，あるいは医学部，薬学部など情報科学を専門としていない学部においてもその必要性は増している。データ分析やその基礎となるプログラミング，アルゴリズム，データベース，統計科学を学習していない環境におけるデータサイエンス教育について今回の経験から考察したい。

情報処理を専門としない学部・学科では，大学院生などの教育に関しては，統計学や情報科学についての背景は白紙の状態からスタートしなければいけない。また，統計学や情報科学に関する関

心や意欲が必ずしも高くない。

このため，これらの学生にとって身近な話題として情報科学，統計科学教育を捉え，自分の将来的な技能に必要であるという認識をどう持ってもらうかということから人材育成は始まる。これは，ほかの多くの学部や世間一般の人に関しても共通する課題でもある。

情報科学，統計科学の楽しさとは

情報科学や統計科学を専門としない人に理解してもらい，しっかりと学んでもらうには，その重要性をきちんと認識してもらうこと，それを実感として感じてもらうことが重要だと思う。そのためには，その内容を身近な話題に転換する。

生命科学系学部では，生物科学的な実験データの解釈になるが，それが病気の診断であったり，農産物の生育予測や，環境アセスメントであったりする。これらから何らかの定量的，定性的知識を抽出するために情報科学や統計科学が活躍するが，途中の行程をブラックボックスにしてしまい，結果の解釈のみに終始することも多い。その段階で，情報科学や統計科学と生命科学系の学生との乖離が起こる。これをブラックボックスとさせず，きちんと把握させるかがポイントになる。ブラックボックスになりがちな部分は，アルゴリズムとコーディングである。実のところ，このアルゴリズムとコーディングの部分が，データ分析で一番楽しい部分だ。しかも，その部分は，教科書では，

数式とソースコードで表現され、専門外の学生には読み飛ばされる可能性が一番高い。

ここでは、このような数式を身近な話題に転換する例として、分かりにくい理論の1つとして認識されているロジスティック回帰分析の説明を試みる。少し下品なネタであるが、アルゴリズムの楽しさを知る一例としてご容赦いただきたい。

とても可愛い女性がいて、その女性を口説き落としたいとする。実際に、口説いたところ、10回アタックして、3回口説くことに成功し、7回フラれたとする。そうすると、成功した回数3回を失敗した回数7回で割った値、その値が大きければ大きいほど、口説きやすいということになる。

この値を数値的に処理しやすくするために対数をとる。これをy軸にとり、x軸にはデートの回数や、電話の回数、プレゼントの回数などのエフォートをとるようなグラフを作成する。これがロジスティック回帰分析だ。デートと電話とプレゼントの回数から女性を口説き落とす確率を予測することを考えよう。

口説き落とした回数を、フラれた回数で割った値を「オッズ」という。競馬場でウロウロしているオヤジからすると、「オッズ」といえば当たり馬券の枚数を、ハズレ馬券の枚数で割った値のことだ。この値が小さければ賭け金の戻りが大きくなる。この値の対数をとった値をyとし、これに払ったエフォートをxとする。この口説き落とした回数をフラれた回数で割り、その対数をとることを「ロジット変換」という。これを数式で書くと以下のようになる。

$$\log\left(\frac{p(x)}{1-p(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x$$

左辺のカッコの中の分子 $p(x)$ が口説き落とした確率、分母 $1-p(x)$ はフラれた確率であるが、両方の確率とも、それぞれの回数を試行回数で割っているのです、この値を求める場合には口説き落とした回数を、フラれた回数で割るだけでよい。

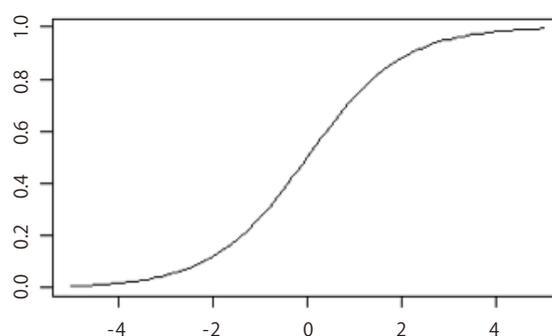
左辺を y とし、右辺の回帰式 $y = \beta_0 + \beta_1 x$ の

係数 β_0 と β_1 を求めることが、ロジスティック回帰分析だ。これを、以下のように対数はずし、 $p(x)$ を求める。

$$\frac{p(x)}{1-p(x)} = e^{\beta_0 + \beta_1 x}$$

$$p(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}}$$

y軸を $p(x)$ に、x軸を x に、それぞれプロットすると以下のようなシグモイド曲線が得られる。



なお、計算上は口説き落とした回数をフラれた回数で割り、その対数をy軸にすれば、単なる回帰分析になる。あとは $y = \beta_0 + \beta_1 x$ の係数 β_0 と β_1 を求めればよい。xが、デートの回数や、電話の回数、プレゼントの回数などの複数の変数(多変量)になる場合は、これをベクトル $X = (x_1, \dots, x_n)^T$ に変換して計算すればよい。数式で表現すると以下のようになる。ここで $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_n)^T$ は係数ベクトルである。

$$\log\left(\frac{p(X)}{1-p(X)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

$$= \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i = \beta_0 + \beta^T X$$

$$\frac{p(X)}{1-p(X)} = e^{\beta_0 + \beta^T X}$$

$$p(X) = \frac{e^{\beta_0 + \beta^T X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta^T X}}$$

このように、数式を身近な話題に置き換えれば、



やっていることはとてもやさしいことが理解できる。その内容を読み飛ばしたのではもったいない。機械学習やデータマイニングで表現されているアルゴリズムの難度は、大抵はその程度だ。少しの努力で世界が開けてくる。もしかすると、女性を口説き落とすための法則(数式モデル)を発見できるチャンスを逃してしまうかもしれない。ブラックボックスにすることで失われるものはあまりに大きい。

生命科学分野の学部・学科の課題

生命科学分野では、次世代シーケンサの普及により、ゲノムレベルの大量データが実験現場に持ち込まれる機会が増え、インターネットやICTを駆使した機器やそれらからの出力データが蓄積していることから、これらのデータを処理したり、分析したりするという要請が増えている。これらの変化があまりに急であるために、関連学部での人材育成に関する理解は必ずしも進んでいない。

数式やコードを駆使することに対するアレルギーのようなものは根強くあり、実際に行われている教育も表面的なものになりやすい。数式やコードを駆使し、自分でプログラミングを行ってデータ分析を行うようにならないと、なかなか実感としても、実践的に有意義なものにならない。

データ分析に必要な知識・技能としては、次の項目が挙げられる。

- (1) 微積分、線形代数など統計学に登場する基本的数学の理解
- (2) 古典的な統計学、ベイズ統計学、機械学習、人工知能などの概要理解
- (3) SQL などデータベースの理解と操作
- (4) Perl, Python, Ruby, シェルスクリプトなどの基本的なスクリプト言語やRやMatlab, SAS などドメイン固有言語(DSL)や専用ソフトの精通と駆使
- (5) ゲノム科学や医療統計、農業ITなど専門分野へ展開できる知識



図-1 人材育成プログラムによるパソコン実習風景

残念ながら、教育現場では、特に、情報科学を専門としない学部、学科においては、長期にわたってこれらの教育はなされておらず、カリキュラム的にも、教育人材的にも課題は大きいと考える。

農学系ゲノム科学人材育成プログラムの概要

東京農工大学の「農学系ゲノム科学人材育成プログラム」では、ゲノム科学をテーマとする大学院生から研究課題を募集し、採択された課題について、その研究に関する個別指導を行い、採択者による成果報告会などを実施した¹⁾。ゲノム解析において、高度なプログラミングや統計解析についての指導を行った(図-1参照)。ゲノム情報としては、次世代シーケンサからは数千万エントリのゲノム配列データが産生され、これを処理するために、自然言語処理を含むテキスト処理、データベース、集計、数値計算などを行った。

2011～2015年度までに延べ289名の応募者から245名の研究課題を採択して個別指導と50件を越すセミナー、講習会を実施した。その結果、120件を越す学会発表、9件の学会賞などの受賞、13件の論文、6件の特許出願などの成果があった(表-1参照)。

データサイエンス教育とその実践に関する課題

実施したゲノム科学人材育成プログラムは、

	2011	2012	2013	2014	2015	合計
세미나, 講習会など	13	12	17	9	5	56
学会発表	7	25	32	41	17	122
受賞	1	0	5	2	1	9
原著論文	1	0	4	5	3	13
書籍, 総説, 報告書	1	2	13	11	3	30
外部での講演 (招待講演など)	2	4	8	12	4	30
海外国際学会での招待講演	0	0	0	3	0	3
新聞, 雑誌, Web そのほかの記事	8	10	16	14	2	50
特許出願	0	1	1	2	2	6

表-1 ゲノム科学人材育成プログラム (2011～2015年度) の成果一覧

数値的には成功だと思われるが、課題も残った。3カ月単位の個別指導やセミナーであるため、学生にじっくり基礎からプログラミングや統計学などの演習や指導を実施する系統的な教育は行いがたい。残念ながら、プログラミングやアルゴリズムを深く学ぶ時間はとても取れず、得られた結果の解釈に終始しがちであった。その結果、採択された学生で、自分でコーディングをし、アルゴリズムを実装してデータ分析を行えるレベルまで達した学生は本当に少ない。

データ分析や、情報科学、統計科学の重要性を認識するまでには至るものの、実際にデータ分析を行う研究者を育てるというレベルまでは到達しにくい。やはり、個別指導やセミナーではなくきちんとしたカリキュラムを組み、数学やプログラミングをしっかり学び1～2年じっくりとトレーニングを積まないとなかなか人材は育ちにくい。テキストや自習書も最近はいろいろ出てきているが、まだまだ不足している。

資金的な支援などはなく後継カリキュラムなどを設置するメドは残念ながら立っていない。その意味では、データ分析教育がこの分野で根付いていくにはいまだに道は険しい。個人的には、本会 IT フォーラム「ビッグデータ活用実務フォーラム」などの協力もあり、勉強会「マシンラーニングのら猫勉強会」を開始して努力を継続している²⁾。月に1回有志で勉強会を実施しており、30名近くの参加者を得て、最新の機械学習や人工知能の情報交換を行っている。

参考文献

- 1) 石井一夫：農学系ゲノム科学領域における情報科学・統計科学教育の取り組み，情報処理，Vol.55, No.5, pp.500-503 (May 2014).
- 2) マシンラーニングのら猫勉強会，<https://machinelearning.doorkeeper.jp/>

(2016年8月29日受付)

今後の在り方

農学系ゲノム科学人材育成プログラムは、一定の成果を上げ2015年度で終了したが、その後の

石井一夫 (正会員) kishii@cc.tuat.ac.jp

東京農工大学特任教授。数理モデリング、予測分析、データマイニング、機械学習、計算機統計学、ビッグデータなどを専門とする。徳島大学大学院医学研究科博士課程修了。フランス国立遺伝子多型解析センター、ノースウエスタン大学 Feinberg 医学部などを経て現職。日本技術士会フェロー、APEC エンジニア、IPEA 国際エンジニア。



ユーザ中心のアプリケーション開発を 学ぶ実践的教育カリキュラム

— ISECON2015 優秀賞を受賞して—

木塚あゆみ

公立はこだて未来大学

このたび、本会の情報システム教育委員会主催の情報システム教育コンテスト 2015 (ISECON2015) において、優秀賞をいただいた。本稿では木塚あゆみ、伊藤恵、岡本誠、安井重哉、大場みち子による受賞タイトル「ユーザ中心のアプリケーション開発を学ぶ実践的教育カリキュラム」について解説する。

ISECON 応募の経緯

現在、公立はこだて未来大学では 2012 年に始まった文部科学省の情報技術人材育成事業「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク (通称 enPiT)」の一環で、ユーザ中心設計で用いる問題発見—解決手法などのデザイン手法を取り入れた新しい高度 ICT 人材育成教育を行っている。

実践的な人材育成教育では受講生が既存の技術や手法を学ぶだけでなく、それを実際に活用できるようにするのが重要である。特に我々の教育方針としては、状況に合った最適な解法を教えるのではなく、試行錯誤を通して自ら発見したり改善したりできるようになることを目指している。そのため現場での体験を通して自ら気付くための手がかりを散りばめた授業を設計している。実際に我々の設計したカリキュラムを修了した受講生は確かに実践的なスキルを身に付けていると感じるが、それを評価する方法が定まっていない。そこで、ISECON という教育コンテストを利用しようと考えた。ISECON2014 に初めて応募したときの経験から、プレゼンを通じて専門家と対話しな

から教育成果や評価方法について考察する機会があると感じ、1 年後 ISECON2015 に再挑戦した。

新しい高度 ICT 人材育成教育

本学の enPiT で育成する人材像は仕事や生活のさまざまな場面で ICT 技術を活用して、自ら問題解決に取り組める人材である。例を挙げると、専門的 ICT スキルや産業事例を横展開できるシステムエンジニアや、多様なメンバ構成のプロジェクトマネージャ/デザイナー/ディレクタ、組織内の経営層とイノベーション層のコミュニケーターなどである。

新しい高度 ICT 人材に必要なスキルとは何か。我々は 2 つのスキルを定義した。1 つ目は問題を発見し、解決策を構想するための (A) ユーザ中心設計のスキル。2 つ目は、多様な人材混成チームでアプリケーション開発を実行するための (B) チーム開発スキルである。(A) は知識や技術力を含む個人の総合的なスキルであるのに対し、(B) はそれを実践するときに必要な基本的なコミュニケーションのスキルである。つまり相補的にかかわる 2 つのスキルが必要であり、これらを身に付けてもらいたいと考えている。

ユーザ中心設計

受講生に学んでもらう問題発見—解決手法としてユーザ中心設計 (User Centered Design) の手

法を取り入れている。ユーザ中心設計とは、ユーザのニーズや要求を捉えて設計を行う考え方であり、新しい高度 ICT 人材育成に適用できる。ユーザ中心設計では、まず現場を観察しユーザに共感することで問題を発見、そこから問題を分析・定義し、解決策を発想・構想する。サービスやプロダクトをプロトタイピングによってかたちに表し、使えるかどうかを体験的に評価する。この工程の部分あるいは全体を繰り返すことで、ユーザ中心設計を実現する。近年注目されているデザイン思考 (Design Thinking) もこの手法に近い考え方である。これらの手法を教育に取り入れている大学も増えている。

本教育では実社会のユーザの問題に着目し、アプリケーション開発による問題解決を目指す。アプリケーションとは、具体的にはモバイル端末や PC で操作するアプリケーションソフトウェアで、いわゆる Web アプリケーションだけではなくネイティブアプリケーション、モバイル端末上の「アプリ」を含んだものを指す。アプリケーションと連携した IoT (Internet of Things) デバイスも開発対象に含む。

本教育手法の特徴

この教育は 2013 年度から enPiT の枠組みで実施している。enPiT 事業は 2016 年度まで続くが、今回の報告は ISECON2015 応募時に終了していた 2013 年度と 2014 年度分の教育を対象とする。

本教育の特徴は、複数大学の学生が参加すること、その学生が混成チームで課題に取り組み、そのチームで分散型の開発 PBL (Project-Based Learning) を行うことである。社会に出て問題解決に取り組むことになれば、多様な専門家がかわる機会が増える。フィールドが地理的な広がりを持つこともあり、遠隔地から参加する分散開発の機会が増えることも考えられるため、プロジェクトを分散的に実施することが必要である。

実際に参加した受講生は、公立はこだて未来大学の大学院生のほか、2013 年度においては会津大

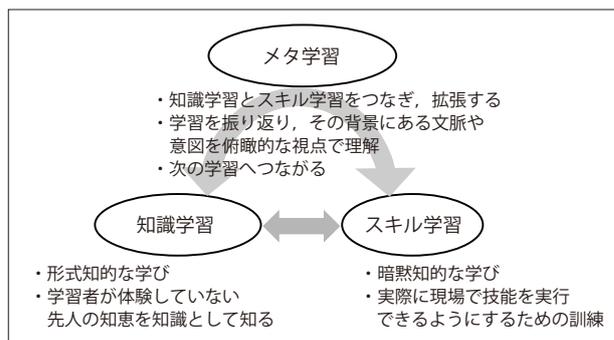


図-1 人材育成教育の3つの性質

時期	正式な科目名	通称	性質の別	
選択科目 (知識獲得)				
前期	ICT デザイン通論	—	知識学習	
自習	e-learning を用いた基礎知識習得	—	知識学習	
必修科目 (スキル獲得)				
夏季 (1週)	ビジネスサービスデザイン実践	前半 4日間	デザインワークショップ	知識 & スキル学習
		後半 1日間	ファシリテーション演習	知識 & スキル学習
夏季 (1週)	ビジネスアプリケーション開発基礎演習	—	ミニ PBL	知識 & スキル学習
後期 (3カ月)	PBL 型システム開発演習	—	分散 PBL	スキル学習 & メタ学習
1日	—	—	enPiT 全体振り返り	メタ学習

表-1 カリキュラムを構成する5科目

学の大学院生、2014 年度からは室蘭工業大学と同志社大学の大学院生も加わった。

□ 教育の枠組み

実践的なスキルを持った人材を育成するために PBL という教育スタイルを取り入れている。本取り組みでは受講生がチームで問題発見—解決に取り組むというスタイルを指す。ただ問題発見—解決の手法を学ぶだけではなく、現場での体験を通して問題発見—解決のやり方を発見していくには、図-1 のような3つの性質の学習 (知識学習, スキル学習, メタ学習) を含んだカリキュラムを構成すべきだと考えている。この考えに基づき設計した1年間で修了するカリキュラムを表-1 に示す (科目名が長いので以降は通称と呼ぶ)。

カリキュラムは2つの選択科目と3つの必修科目からなる。この教育の対象者は、基本的な ICT



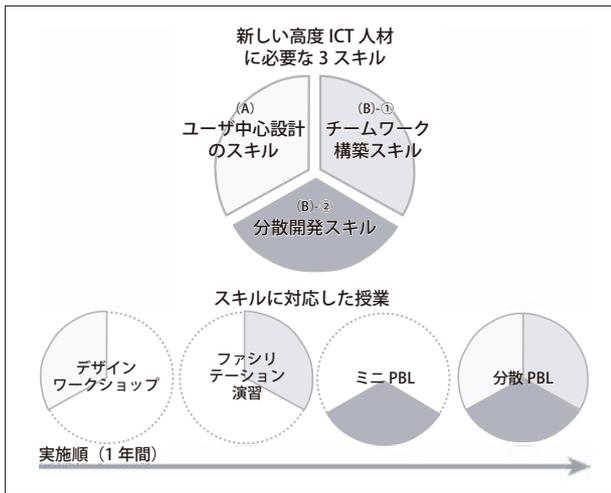


図-2 スキルと授業との対応

の知識やスキルを持つ大学院生および社会人を想定している。そのため前提知識やスキルを問う受講審査基準^{☆1}を設けた。この基準に満たない受講生やもっと学びたい受講生が、足りない知識やスキルを補うのが選択科目で、enPiT 修了条件となり学習のコアとなるスキル学習を含むのが必修科目である。毎年このカリキュラムを実践しながら、授業構成や内容を改善している。ファシリテーション演習は 2014 年度から採用した科目である。最終的にこの構成になったが初年度は別の演習を行っていた。

□ スキル獲得の目標と授業設計

新しい高度 ICT 人材に必要なスキルとして先に (A) ユーザ中心設計のスキルと (B) チーム開発スキルを挙げた。(B) のスキルをさらに細かく分けると、プロジェクトを円滑に遂行するための (B) - ① チームワーク構築スキルと、遠隔地のメンバと一緒にプロジェクトを円滑に遂行するための (B) - ② 分散開発スキルに分けられる。これらのスキルに対応する授業を図-2 に示す。夏季に実施する科目で一通りのスキルを学び、後期の分散 PBL で身に付けたスキルを使い問題発見—解決を実践する。具体的な科目の内容は表-2 に示す。

☆1 大まかに次のいずれかが当てはまれば、基準を満たしたものと判断している：情報処理技術者試験に合格している／プログラミングの知識が一定以上ある／ソフトウェア開発に関する基礎知識や情報技術の動向に関する知識がある。

<p>デザインワークショップ</p> <p>ビジネスサービスを設計する上での基礎や人間中心のデザインの考え方とその設計方法をワークショップ形式で体験しながら理解する。ユーザにとって本当に価値あるものをチームで提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2013 年度テーマ：「新しい銭湯スタイル」 ● 2014 年度テーマ：「新しい市電のサービスデザイン」
 <p>スケッチ (観察) の練習</p>  <p>現場の観察</p>
 <p>多様なアイデア出し</p>  <p>アイデアの表現</p>
<p>ファシリテーション演習</p> <p>ファシリテーションの考え方やコンセンサスを導くスキルを、座学と個人・グループ演習を体験しながら学ぶ。チームの相乗効果を発揮させ生産性を向上するための具体的なスキルやツールを習得する。</p>
<p>ミニ PBL</p> <p>ビジネスアプリケーション開発のための基礎を学ぶ。チームを編成し、開発環境の構築から開発プロセス、チームマネジメントなど、ビジネスアプリケーション開発を一通り体験的に学習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2013 年度テーマ：「大学の物品管理システム」 ● 2014 年度テーマ：「自分が使いたくなるアプリ」
 <p>遠隔スクライパー Web 共有サービスの利用</p> <p>遠隔 TV 会議</p> <p>シビアナタイムマネジメントと情報共有</p> <p>遠隔開発 ソースコードの共有、バージョン管理など</p>
<p>分散 PBL</p> <p>これまでに学んだことを使って、テーマに沿ったアプリケーションを開発する。他大学との混成チームでチケット駆動型の分散開発を行う。ユーザと対話しながら 3 カ月間で開発 (毎週デモ発表) する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2013 年度テーマ：「自分が使いたくなるアプリ」 ● 2014 年度テーマ：「自分と異なる世代のユーザに何らかの価値をもたらすアプリ」

表-2 授業内容

教育成果の評価

目的の人材が育成できたかどうかを明らかにするため、授業ごとの成果物や評価アンケート、振り返りの結果など、複数の指標を用いた。結果の一部を次に示す。

(A) ユーザ中心設計のスキルが身に付いたこと

(A) ユーザ中心設計のスキルに関する学び
<ul style="list-style-type: none"> ●普段行わない現地調査を行ってとても良かったと思う。研究ではユーザの視点を考えないでやっていたことに改めて気がついた。 ●見たものをスケッチしそこから気づくこと、問題を発見する手法、アイデアを視覚化することを初めて行った。このことから、見たものを映像で捉えることを意識するようになったと感じた。 ●ユーザ調査の大事さに気づいた。想定ユーザの調査をしっかりとしないと、後々押ることが多いと思った。
(B) チーム開発スキルに関する学び
<ul style="list-style-type: none"> ●みんなで意見を出し合うことで新しい考えが出てきて提案に深みが出るのが分かった。 ●こんな狭い大学にいるのにもものづくりのプロセスが領域によって違うことを体感した。 ●他大学と混ざったチームで良かった。違う大学だからこそ新たな視点で物事を見られることもある。 ●他大学との遠隔開発という経験自体がとても貴重なもので、注意や留意すべき点が多数発見できた。

表-3 アンケートと振り返りの自由記述から抜粋

を数値化することは難しい。そこで最後の実践科目である分散PBLの成果物を分析したところ、ユーザ中心設計を実践しているチームがいくつかあった。たとえば保育園の写真共有アプリを開発したチームである。このチームは保育園スタッフの表に現れない要望を汲みとり、ユーザの利害関係者の利益にも着目してアプリケーション開発をした。また評価アンケートと全科目終了後の振り返り結果(表-3)を見ると、ユーザ中心設計に関する学びがあったことが窺える。

(B) チーム開発スキルの評価として、分散PBLのチームマネジメントに着目した。発表会までにドロップアウトした受講生の数は、2013年度

は16人中2人(12.5%)だったのに対し、2014年度は23人中ドロップアウトなしであった。また2014年度は開発に使用したチケット管理ツールのチケット総数や、メンバのSkypeでの発言回数も優位に増加し、チーム開発が活発だったことが分かった。2014年度からファシリテーション演習を開始したり分散PBLのテーマを変更したりした効果があったと考えられる。表-3の振り返り結果を見ても、分散開発の難しさを実感しながらも工夫し、ノウハウを得ていたことが分かる。

さらなる教育の改善に向けて

これまで、新しい高度ICT人材育成教育を実施しながら改善することで、徐々に受講生に合った教育手法や教育目標が明らかになってきた。教育成果の評価方法についてはまだ試行錯誤中であるが開発プロセスの評価やコミュニケーションの影響、思考プロセスを丁寧に分析することが教育設計・改善につながると感じている。

(2016年7月31日受付)

木塚あゆみ(正会員) kizuka@fun.ac.jp

公立はこだて未来大学システム情報学部特任助教。岡山県立大学デザイン学部助手、フリーランスでのデザインとシステム開発を経て、現職に至る。デザイン×ICTの学びの場づくりと体験型コンテンツ開発に取り組む。

